



Linee Guida - Protezione dalla corrosione nel Settore Ferroviario

	aziende applicatrici di cicli anticorrosivi											
Parte 3 Controlli in processo/prove di serie		Revisioni										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	Indice	X										
1	Scopo	X										
2	Campo di applicazione	X										
3	Normative di riferimento	X										
4	Acronimi, termini e definizioni	X										
5	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi /SB o WB) e con polveri termoindurenti	X										
6	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto in lega di alluminio mediante anodizzazione	X	X									
7	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante zincatura elettrolitica o lamellare	X										
8	Condizioni di ispezione per il controllo visivo di superfici verniciate	X	X									
9	Criteri accettabilità preparazione superficiale	X	X									
10	Criteri accettabilità superfici verniciate	X	X									
11	Verifica del primo pezzo/assieme (First Article Inspection - FAI)	X										
12	Pianificazione delle attività di controllo e collaudi	X										
13	Rintracciabilità	X										
14	Non conformità ed azioni correttive	X										
Parte 4 Formazione, qualificazione e certificazione del personale		Revisioni										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	Indice	X										
1	Scopo	X										
2	Campo di applicazione	X										
3	Normative di riferimento	X										
4	Acronimi, termini e definizioni	X										
5	Certificazione dei Coordinatori delle attività di protezione anticorrosiva	X	X									
6	Certificazione/qualifica degli operatori addetti alle attività di applicazione di cicli anticorrosivi	X	X									
7	Certificazione degli Ispettori addetti ai controlli non distruttivi e distruttivi	X	X									
8	Centri di addestramento	X										
9	Organismi di qualificazione e certificazione	X										
Allegato A Elenco normativa applicabile e riferimenti bibliografici		Revisioni										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Normative di riferimento	X	X									
	Riferimenti bibliografici	X										
Allegato B Elenco prove per l'omologazione dei cicli di protezione anticorrosivi		Revisioni										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante	X	X									

	Linee Guida Protezione dalla corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/14 Prefazione
		Pag. 5 di 8

La rev. 00 del 19/04/12 è stata elaborata dal seguente Gruppo di Lavoro :

Coordinatore del progetto:

- *Paolo Rami - Ansaldo Breda*

Gruppo di Lavoro:

- *Aicq - Gianfranco Saccione*
- *Alstom - Federica Lenta*
- *Alstom - Franco Vivalda*
- *Bombardier - Ezio Fissore*
- *I.I.S. Cert. - Emanuele Gandolfo*
- *I.I.S. Cert.- Stefano Morra*
- *I.I.S. Service - Stefano Botta*
- *Lucchini RS - Riccardo Gallo*
- *RINA Group - Nello Berti*
- *Trenitalia - Mirco Bianucci*

Specialisti cicli anticorrosivi:

ISVA MADER – Prodotti Anticorrosivi SB e WB

- *Luciano Cassetta*
- *Paolo Decker*
- *Luigi Silvestri*

MADER – Prodotti Anticorrosivi SB e WB

- *Frédéric Merger*

QUALITAL – Polveri termoindurenti e Ossidazione anodica

- *Riccardo Boi*

AKZO NOBEL POWDER – Polveri termoindurenti

- *Roberto Paganica*

Il documento rev.00 del 19/04/12 è stata approvato dal Consiglio Direttivo del Settore Trasporto su Rotaia di Aicq.

	Linee Guida Protezione dalla corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/14 Prefazione
		Pag. 6 di 8

Prefazione

La “corrosione” nel tempo può innescare profonde alterazioni delle caratteristiche strutturali dei veicoli ferroviari e/o dei sottosistemi/componenti metallici tali da comprometterne, oltre all’aspetto estetico, anche la sicurezza e la funzionalità. Un efficace processo di protezione dalla corrosione è fondamentale per l’affidabilità del sistema ferroviario sia come qualità che continuità del servizio, che dei costi diretti e/o indiretti, derivanti da interventi di manutenzione riparativa con conseguente indisponibilità del materiale/sistema.

La carenza di normative tecniche o specifiche di riferimento in materia di anticorrosione, adeguate alle caratteristiche prestazionali dei moderni cicli di verniciatura, sono state le motivazioni iniziali per l’avvio di un progetto specifico e relativo Gruppo di Lavoro, con l’obiettivo di analizzare le varie problematiche sulla base di esperienze consolidate nel tempo. Particolare enfasi è stata posta nell’analisi dell’evoluzioni tecnologiche dei processi/prodotti, allo scopo di elaborare “Linee Guida” finalizzate al Settore Ferroviario, in sintonia con le nuove esigenze dei Committenti/Operatori, sia in campo nazionale che internazionale.

Queste “Linee Guida” sono il risultato del lavoro svolto da Esperti Professionisti che operano c/o grandi Aziende di Materiale Rotabile, Prodotti Vernicianti o Enti Specialistici presenti nel Settore Ferroviario con attività di ricerca, certificazione formazione, qualificazione del personale/ processi. Il documento, sulla base di eventuali suggerimenti e/o integrazioni, dopo una prima fase operativa di sperimentazione/applicazione, potrà essere sottoposto a revisione e/o aggiornamenti nell’ottica di miglioramento continuo, con l’obiettivo finale di trasformare il documento in norma UNI – EN.

Gruppo di Lavoro Aicq Settore Trasporto su Rotaia

	Linee Guida Protezione dalla corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/14 Prefazione
		Pag. 7 di 8

La rev.01 del 03/11/14 è stata elaborata dal seguente Gruppo di Lavoro:

Coordinatore del progetto:

- *Paolo Rami (I.I.S.)*

Gruppo di Lavoro:

- *Aicq - Gianfranco Saccione*
- *Alstom - Federica Lenta*
- *Alstom - Franco Vivalda*
- *Ansaldo Breda - Andrea Moriconi*
- *Bombardier - Ezio Fissore*
- *I.I.S. Cert. - Stefano Botta*
- *I.I.S. Cert. Emanuele Gandolfo*
- *Lucchini RS - Riccardo Gallo*
- *RINA Group - Nello Berti*
- *SAIRA - Gaetano Gradara*
- *Trenitalia - Mirco Bianucci*
- *Trenitalia - Francesco Cocchetti*
- *Trenitalia - Andrea Nannini*

Il documento in rev. 01 del 03/11/14 è stata approvato dal Consiglio Direttivo del Settore Trasporto su Rotaia di Aicq.

	Linee Guida Protezione dalla corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/14 Prefazione
		Pag. 8 di 8

La prima revisione del documento

Dopo circa due anni dalla presentazione ufficiale delle "Linee Guida" e sulla base delle molteplici esperienze di applicazione operativa e condivisione tecnica tra gli addetti ai lavori, nel programma delle attività 2014 di Aicq Settore Trasporto su Rotaia è stato previsto il progetto di revisione del documento con l'obiettivo di presentare la Rev. 01 nell'ambito del Convegno annuale di Aicq.

Il progetto è stato discusso ed approvato dal Consiglio Direttivo del Settore Trasporto su Rotaia, e proposto a tutti i componenti del precedente Gruppo di Lavoro, che all'unanimità hanno condiviso l'iniziativa e confermato la loro disponibilità al nuovo progetto.

L'attività di revisione delle "Linee Guida Aicq " ha visto la partecipazione di tutti i Componenti del precedente GdL, con il coinvolgimento di ulteriori Esperti, provenienti da Operatori e Aziende del Settore Ferroviario. L'obiettivo del GdL è stato quello di analizzare le varie esperienze maturate in due anni d'impiego del documento stesso, valutare le carenze riscontrate, discutere e condividere le proposte di modifica necessarie per adeguare le LG alle nuove esigenze tecniche - operative, senza modificare sostanzialmente la struttura tecnica e metodologica del documento originale.

Gruppo di Lavoro Aicq Settore Trasporto su Rotaia

Il doc. in rev. 01 sarà disponibile sul Sito di Aicq Settore Trasporto su Rotaia da gennaio 2015.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Indice
		Pag. 1 di 1

INDICE GENERALE

Parte 1 – Progettazione

Parte 2 – Gestione e controllo del processo (requisiti)

Parte 3 – Controlli in processo/prove di serie

**Parte 4 – Formazione, qualificazione e certificazione del
personale**

Allegati:

- A. Elenco normativa applicabile e riferimenti bibliografici
- B. Elenco prove per l'omologazione dei cicli di protezione anticorrosivi
- C. Checklist per la verifica di conformità dei requisiti
- D. Modello di certificato di idoneità all'attività
- E. Diagrammi di flusso
- F. Terminologia tecnica parti del rotabile

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 1 di 36

Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Parte 1 – Progettazione

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 2 di 36

0	Indice
1	Introduzione
2	Scopo
3	Campo di applicazione
4	Normative di riferimento per la progettazione
5	Acronimi, termini e definizioni
6	Attività da sviluppare in fase di progettazione
6.1	Generalità
6.2	Criteri di base
6.3	Valutazione durabilità
6.4	Valutazione corrosività ambientale
6.5	Progettazione
6.5.1	<i>Scelta dei materiali</i>
6.5.2	<i>Accessibilità</i>
6.5.3	<i>Trattamenti interstizi</i>
6.5.4	<i>Precauzioni per impedire ritenzioni di sedimenti e di acqua</i>
6.5.5	<i>Prevenzione dalla corrosione galvanica</i>
6.5.6	<i>Giunzioni bullonate o chiodate</i>
6.5.7	<i>Parti scatolate e componenti incassati</i>
6.5.8	<i>Spigoli vivi</i>
6.5.9	<i>Ponti termici</i>
6.5.10	<i>Compatibilità chimica tra i vari prodotti</i>
6.5.11	<i>Movimentazione, trasporto e assemblaggio</i>
6.6	Manutenzione
7	Specifica Tecnica dei requisiti
7.1	Generalità
7.2	Normative di riferimento
7.3	Struttura del documento
7.3.1	<i>Scopo</i>
7.3.2	<i>Fornitura</i>
7.3.3	<i>Caratteristiche del rotabile</i>
	Aspetti legali, normativi e contrattuali
7.4.1	<i>Norme, regolamenti e leggi</i>
7.4	7.4.2 <i>Documenti contrattuali</i>
	7.4.3 <i>Altre norme e documenti</i>
	Requisiti
7.5.1	<i>Condizioni ambientali</i>
7.5	7.5.2 <i>Dati di servizio del rotabile</i>
	7.5.3 <i>Lavaggi interni ed esterni</i>
	7.5.4 <i>Manutenzione</i>

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 3 di 36

- 7.5.5 *Salute, sicurezza e ambiente*
- 7.6 *LCA – Lyfe Cycle Assessment*
- 7.6.1 *Materiali vietati*
- 7.7 *Sistemi anticorrosivi del rotabile per esterno cassa, carrelli, sale, sotto cassa, componenti interni, ecc.*
 - 7.7.1 *Trattamenti superficiali di tipo meccanico*
 - 7.7.2 *Trattamenti superficiali di tipo chimico*
 - 7.7.3 *Protezione del rotabile con prodotti vernicianti liquidi (SB e SW) e polveri termoindurenti*
- 7.8 *Raccomandazioni per l'applicazione di cicli anticorrosivi con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB) o con polveri termoindurenti*
 - 7.8.1 *Esterno cassa*
 - 7.8.2 *Componenti*
 - 7.8.3 *Carrelli e componenti*
 - 7.8.4 *Sale e componenti*
- 7.9 *Raccomandazioni per l'applicazioni di cicli anticorrosivi con protezione del supporto mediante ossidazione anodica, zincatura elettrolitica o lamellare.*
- 7.10 *Raccomandazioni per il trattamento delle materie plastiche.*

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 4 di 36

1. Introduzione

Un rotabile ferrotranviario, metropolitano o un componente dello stesso (di seguito rotabile/i) esposto agli agenti atmosferici dell'ambiente in cui opera, agli sbalzi termici e all'umidità, se non è adeguatamente protetto, è soggetto alla corrosione che può provocare gravi danni. Per evitare danneggiamenti da corrosione i rotabili devono essere protetti con trattamenti specifici per resistere alle sollecitazioni corrosive per tutto il tempo di “*vita nominale*” richiesto e per realizzare un'efficace protezione dalla corrosione è importante che siano scelte soluzioni progettuali adeguate.

La corretta gestione di tutto il processo di protezione dalla corrosione deve essere chiaramente definita in un documento tecnico (ST dei requisiti), redatto dal progettista in collaborazione con esperti di anticorrosione, dove saranno definite:

- I documenti e le norme di riferimento
- le condizioni ambientali d'esercizio del rotabile
- le classi di aggressività dell'ambiente in cui opera il rotabile
- le raccomandazioni relative al ciclo/cicli da impiegare per le varie parti e/o componenti del rotabile (esterno cassa, carrello, sotto cassa, componenti interni, ecc.)
- il piano di omologazione con definiti i test di omologazione ed i criteri di accettabilità in funzione dell'esposizione alla tipologia di corrosione stabilita per la parte e/o componente del rotabile (esterno cassa, carrello, sotto cassa, componenti interni, ecc.)

Il contenuto del documento tecnico è descritto nel capitolo 7.

2. Scopo

Lo scopo della presente parte è quello di definire le linee guida per la corretta progettazione di rotabili al fine di garantire la corretta applicazione dei trattamenti anticorrosivi.

3. Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente parte si applicano alla progettazione di rotabili ferrotranviari, metropolitani e dei relativi componenti.

4. Normative di riferimento per la progettazione

- UNI EN ISO 8044 Corrosione di metalli e leghe - Termini fondamentali e definizioni.
- UNI EN 12258 - 1 Alluminio e leghe di alluminio – Termini e definizioni

Salvo diverse prescrizioni e/o accordi contrattuali il progettista di rotabili si riferirà alle seguenti norme:

- Riferimento per la corrosività dell'ambiente:

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 5 di 36

- *ISO 9223 Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmosphere - Classification*
- *EN 50125 -1 Railway applications - Environmental conditions for equipment Part 1: Equipment on board rolling stock*
- *EN 60721-3-5 Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 5: Ground vehicle installations*
- *UNI EN ISO 12944 – 2 Protezione alla corrosione di strutture in acciaio mediante verniciatura – Classificazione degli ambienti*

➤ Riferimento per i criteri da adottare per la progettazione:

- *“UNI EN ISO 12944 - 1 Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Introduzione generale”*
- *“UNI EN ISO 12944 - 3 Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Considerazioni sulla progettazione”.*
- *UNI EN 13261 - Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Assi - Requisiti del prodotto*

Anche se alcune delle norme sopra citate sono mirate alle strutture in acciaio, i criteri di base sono applicabili anche a strutture in acciaio inox e in lega di alluminio.

➤ Riferimento per la protezione al fuoco

- *“UNI CEI 11170 - 3 Veicoli ferroviari - Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferroviari ed a via guidata - Valutazione del comportamento al fuoco dei materiali - Limiti di accettabilità.*
- *“CEN TS 45545-2 Railway applications - Fire protection on railway vehicles – Part 2: Requirements for fire behaviour of materials and components” (sostituirà la UNI CEI 11170-3)*

➤ Riferimenti per l'impatto ambientale ed i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori:

- *UNI EN ISO 12944 – 1 Protezione alla corrosione di strutture in acciaio mediante verniciatura – Introduzione generale.*
- *D.L. 81 2008*
- *D. L. 152 2006*

5. Acronimi, termini e definizioni

- ABS - Acrilnitrile-butadiene-stirene
- AG – Antigraffiti
- EP – Epossidico
- LCA – Life Cycle Assessment
- LCC – Life Cycle Cost
- PC – Powder coatings
- PE – Polietilene

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 6 di 36

- PES - Poliestere
- PP – Polipropilene
- PPO - Ossido di polifenilene
- PRFV – Poliestere Rinforzato Fibra Vetro
- PTFE - Politetrafluoroetilene
- PUR – Poliuretano
- RAMS – Reliability, Availability, Maintainability and Safety
- SB – Solvent Borne
- ST - Specifica Tecnica
- UV – Ultravioletto
- WB – Water Borne
- 1K - Monocomponente
- 2k – Due componenti

Corrosione:

“Interazione fisico-chimica tra un metallo e il suo ambiente, che causa cambiamenti nelle proprietà del metallo e che può determinare un deterioramento significativo della funzione del metallo, dell’ambiente o la riduzione dell’efficienza del sistema tecnico di cui questi fanno parte”

“Deterioramento di un metallo in seguito a reazione chimica o elettrochimica con l’ambiente circostante”

Durabilità (rispetto alla corrosione):

“Capacità di un sistema di corrosione di mantenere la propria funzionalità per un periodo determinato, quando siano soddisfatti i requisiti di uso e manutenzione specificati”

“Tempo previsto di durata dell’efficacia di una verniciatura protettiva fino al primo importante intervento di manutenzione”

Durata in servizio (rispetto alla corrosione):

“Tempo durante il quale un sistema di corrosione soddisfa i requisiti di funzionalità”

Pitture:

“Prodotti che oltre alla sostanza filmogena trasparente contengono particelle solide (pigmenti e cariche)”.

Progetto:

“Modo in cui una struttura deve essere costruita, descritta in un piano dettagliato, per tenere conto delle esigenze della corrosione”

Protezione dalla corrosione:

“Modifica di un sistema di corrosione in modo che il danno da corrosione sia ridotto”

Resistenza alla corrosione:

“Capacità del metallo di mantenere la propria funzionalità in un dato sistema di corrosione”

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 7 di 36

Rivestimenti in polvere:

“Miscela di pigmenti, additivi e cariche dispersi in un sistema legante (resina più indurente) adatto a formare un film di vernice. Il tutto è in forma di polvere fine.

Rivestimento protettivo anticorrosivo:

“Insieme di strati di materiali metallici e/o di pitture o prodotti simili che devono essere applicati o che sono stati applicati su un substrato per proteggerlo dalla corrosione”

“Strato o strati di materiale, applicati su una superficie metallica per assicurarne la protezione dalla corrosione”

Sistema di corrosione:

“Sistema costituito da uno o più metalli e di quelle parti dell’ambiente che influenzano la corrosione”

Sistema di verniciatura:

“Strati di prodotti vernicianti (liquidi o polveri) applicati su un supporto, opportunamente trattato, per proteggerlo dalla corrosione”.

Smalti:

“Prodotti pigmentati che per aspetto, levigatezza e distensione della pellicola imitano gli smalti ceramici”.

Trattamento di conversione:

“Processo chimico o elettrochimico per produrre un rivestimento costituito da un composto del metallo di superficie. Esempi: Rivestimenti di cromato su zinco o cadmio; rivestimenti di fosfocromatazione per alluminio; rivestimenti di ossido e fosfato su acciaio”.

Trattamento del supporto:

“Trattamento che implica un cambiamento della superficie”.

Vernici:

“Prodotti trasparenti che applicati su un supporto ne migliorano l’aspetto ma non ne nascondono la superficie”.

Vita nominale:

“Numero di anni nel quale il manufatto purché soggetto alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usato per lo scopo al quale è destinato” (Vedi anche NTC – Norme Tecniche per le Costruzioni § 2.5 - D.M. 14 Gennaio 2008)

6. Attività da sviluppare in fase di progettazione

6.1 Generalità

Il progettista deve progettare il rotabile in modo che sia garantita l'applicazione del sistema di protezione contro la corrosione in funzione della durabilità richiesta per l'ambiente in cui andrà ad operare il rotabile stesso. È pertanto fortemente raccomandato che il progettista consulti un esperto di protezione della corrosione all'inizio del processo di progettazione.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 8 di 36

6.2 Criteri di base

- Stabilire la “vita nominale” richiesta per il manufatto, dunque identificare la durabilità dei sistemi di protezione alla corrosione.
- Individuare e classificare la corrosività dell’ambiente nella zona in cui il rotabile sarà utilizzato.
- Identificare eventuali condizioni di corrosione particolari.
- Progettare il manufatto in modo di garantire adeguata accessibilità per i lavori di protezione dalla corrosione.
- Eliminare i punti di attacco dai quali può diffondersi la corrosione (trappole di corrosione).
- Eliminare le cause della corrosione galvanica.
- Eliminare ristagni d’acqua o umidità, garantendo un’adeguata aerazione di zone di interstizio tra due materiali.
- Eliminare gli spigoli vivi sui componenti esterni del veicolo.
- Identificare il trattamento che offre la durabilità richiesta per l’ambiente in questione, in base alle prove di laboratorio previste.
- Comportamento fuoco fumi dei prodotti utilizzati per il rivestimento anticorrosivo.
- Predisporre il manufatto per gestire le attività di movimentazione, trasporto e assemblaggio per evitare danneggiamenti alla protezione anticorrosiva adottata.
- Stabilire un programma di manutenzione esteso a tutta la durata in servizio della struttura.
- Assicurarsi che siano ridotti al minimo i danni all’ambiente e tutti i rischi per la salute e la sicurezza di operatori e utilizzatori.

6.3 Valutazione durabilità

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 del rotabile al primo importante intervento di manutenzione.

La durabilità non costituisce una “garanzia di durata”, bensì è un’indicazione (di durata) che può aiutare per la compilazione di un attendibile programma di manutenzione. Una garanzia di durata è invece una nozione giuridica, oggetto di clausole contrattuali particolari.

Il livello di degrado della protezione anticorrosiva prima del primo importante intervento di manutenzione deve essere concordato tra le parti interessate, se non diversamente concordato il progettista può prendere come riferimento le indicazioni della UNI EN ISO 12944-1.

Inoltre, considerando che la durata dell’efficacia protettiva del sistema anticorrosivo è generalmente minore della durata in servizio del rotabile, in fase di pianificazione e progettazione devono essere valutati anche gli aspetti relativi agli interventi di riparazione (requisiti RAMS e LCC).

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 9 di 36

6.4 Valutazione corrosività ambientale

Dopo la definizione della “vita nominale” del ns. manufatto il progettista deve prevedere l’individuazione e la classificazione della corrosività dell’ambiente nell’ambiente in cui il rotabile opererà.

La corrosione atmosferica avviene nello strato di umidità presente sulla superficie del metallo, spesso non visibile a occhio nudo.

La velocità di corrosione viene inoltre condizionata da diversi fattori:

- ☐ Umidità relativa
- ☐ Condensa
- ☐ Aumento del tasso di inquinamento in atmosfera

Per la scelta del trattamento di protezione anticorrosiva e di finitura estetica è molto importante verificare le condizioni climatiche tipiche del territorio dove è previsto l’impiego del rotabile.

Le condizioni climatiche

- ☐ La velocità di corrosione sarà minore in un clima freddo e/o secco che in un clima temperato; sarà maggiore in un clima caldo umido e in un clima marino, anche se vi possono essere considerevoli differenze da una località all’altra.
- ☐ Il principale fattore di corrosione è la durata di esposizione, del rotabile, ad un tasso di umidità elevato.

Condizioni particolari

Esistono condizioni/sollecitazioni particolari che provocano un significativo aumento della corrosione e che richiedono cicli protettivi di maggiore efficacia.

I principali esempi sono: *sollecitazioni chimiche e biologiche, sollecitazioni meccaniche, sollecitazioni dovute alla condensa, sollecitazioni dovute a temperature medie o alte, corrosione aumentata a seguito di una combinazione di sollecitazioni meccaniche, correnti indotte, atmosfere aggressive (industriali, marine, deserti, ecc.).*

6.5 Progettazione

Obiettivo del progetto di un rotabile è assicurare che sia idoneo alla sua funzione.

Nella sua globalità il progetto deve facilitare i processi di protezione contro la corrosione e quindi definire la preparazione della superficie, la protezione anticorrosiva, i controlli e la manutenzione.

La forma di un manufatto può fortemente influire sulla sua predisposizione alla corrosione, di conseguenza le strutture dovranno essere progettate in modo da non favorire “trappole di corrosione” dalle quali la corrosione stessa possa diffondersi.

Dovranno essere favorite le giunzioni saldate a quelle imbullonate o rivettate per evitare punti di innesco di corrosione interstiziale o galvanica. Le saldature discontinue dovranno essere impiegate per la giunzione di parti dove il rischio di corrosione è trascurabile.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 10 di 36

Inoltre il progettista dovrà tenere in considerazione anche l'applicabilità della tecnologia anticorrosiva adottata sia per le attività di preparazione superficiale, di tipo meccanico (spazzolatura, carteggiatura, sabbiatura) o chimico (processi di conversione superficiale, filmogeni, ecc.) che per l'applicazione dei prodotti, cioè verniciatura con prodotti liquidi a spruzzo, a immersione, a pennello, verniciatura con polveri termoindurenti, zincatura a caldo o elettrolitica, ossidazione anodica, altri.

Di seguito gli argomenti relativi ai criteri di base minimi per una corretta progettazione:

- ☐ *Scelta dei materiali*
- ☐ *Accessibilità*
- ☐ *Trattamento degli interstizi*
- ☐ *Precauzioni per impedire ritenzioni di sedimenti e di acqua*
- ☐ *Prevenzione dalla corrosione galvanica*
- ☐ *Giunzioni bullonate o chiodate*
- ☐ *Parti scatolate e componenti incassati*
- ☐ *Spigoli vivi*
- ☐ *Ponti termici*
- ☐ *Compatibilità chimica tra i vari prodotti*
- ☐ *Movimentazione, trasporto e assemblaggio*

6.5.1 Scelta dei materiali

I principali criteri, analizzati congiuntamente ai requisiti prestazionali del rotabile, per la scelta di un materiale semilavorato (lamiera, barre, estrusi, getti, ecc.) sono:

- proprietà tecnologiche: resistenza meccanica, modulo elastico, duttilità, resistenza a fatica, usura, ecc.
- tecniche di fabbricazione: formatura, fusione, lavorazione di macchina, ecc.
- proprietà chimiche: resistenza alla corrosione
- disponibilità e costi: fonti di approvvigionamento, disponibilità del materiale, costi del materiale e di lavorazione

Quindi il progettista, compatibilmente con le esigenze di carattere strutturale, economico e di disponibilità dei materiali, deve orientare la scelta verso semilavorati di metallo con buona resistenza alla corrosione. La scelta di un materiale con buona resistenza alla corrosione è determinante anche ai fini della definizione del processo anticorrosivo.

6.5.2 Accessibilità

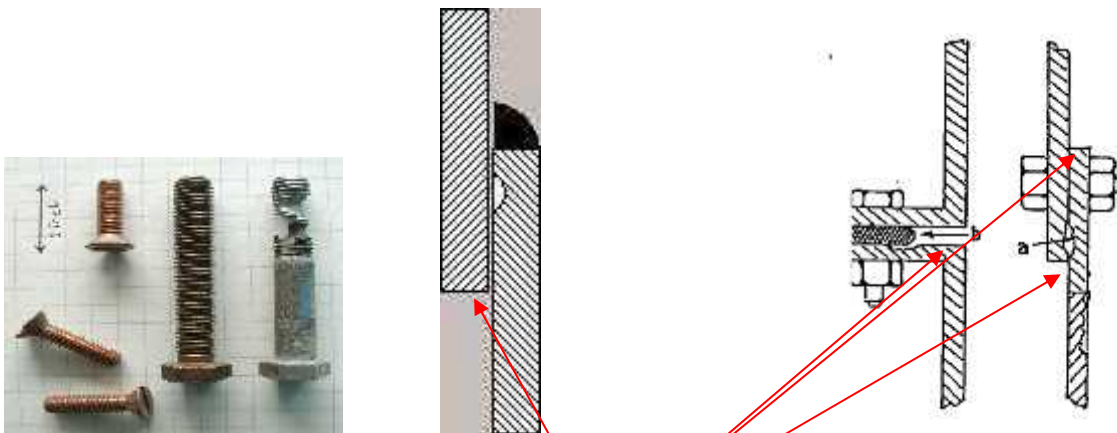
I rotabili devono essere progettati in modo da essere accessibili per l'applicazione, il controllo e la manutenzione del ciclo anticorrosivo.

Il progettista dovrà verificare che tutte le superfici oggetto di trattamento protettivo anticorrosivo siano visibili e raggiungibili dall'operatore e dall'attrezzatura utilizzata per l'applicazione dei prodotti. Questa verifica deve essere eseguita anche per i processi automatizzati (linee robotizzate, processi ad immersione, ecc.).

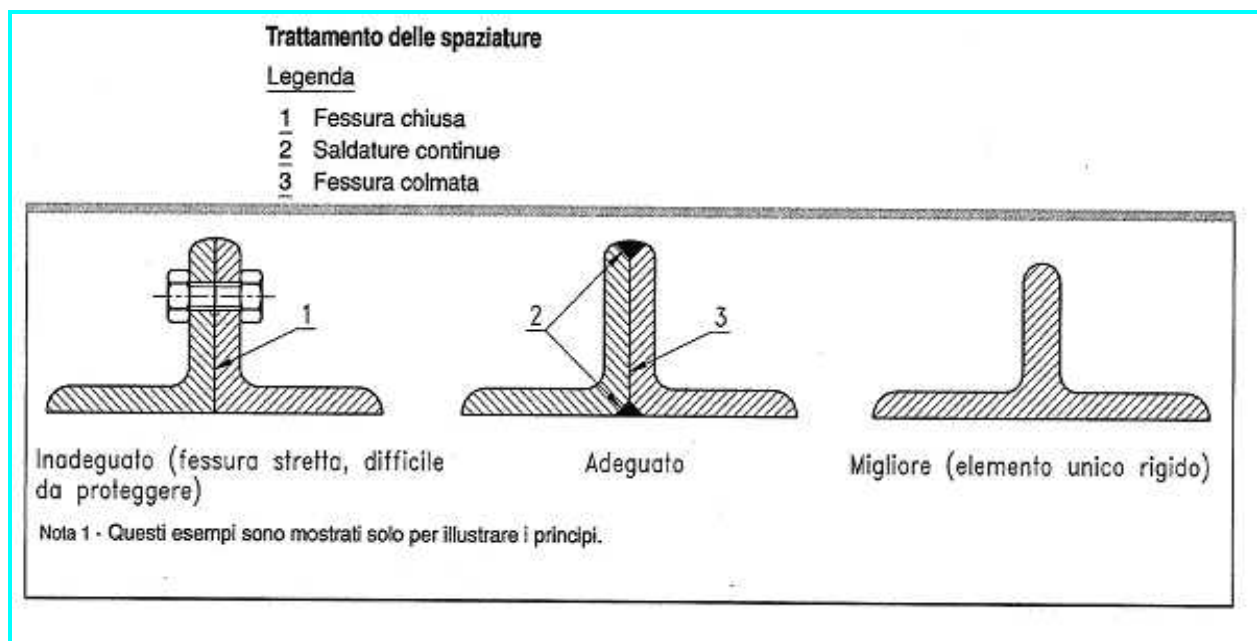
6.5.3 Trattamenti interstizi

Tipicamente questo fenomeno si verifica in corrispondenza di zone di accoppiamento ed in presenza di fessure, interstizi, collegamenti filettati, giunti saldati, ecc., a causa della ritenzione di umidità.

Alcuni esempi significativi di fenomeni corrosivi di tipo interstiziale e di corretta realizzazione di dettagli costruttivi, sono illustrati nelle foto e negli schemi successivi.



Sigillare – Interporre lamine di zinco



Per prevenire il fenomeno bisogna evitare gli interstizi o sigillare la zona quando questi possono entrare in contatto con umidità, oppure usare guarnizioni non porose e di forma

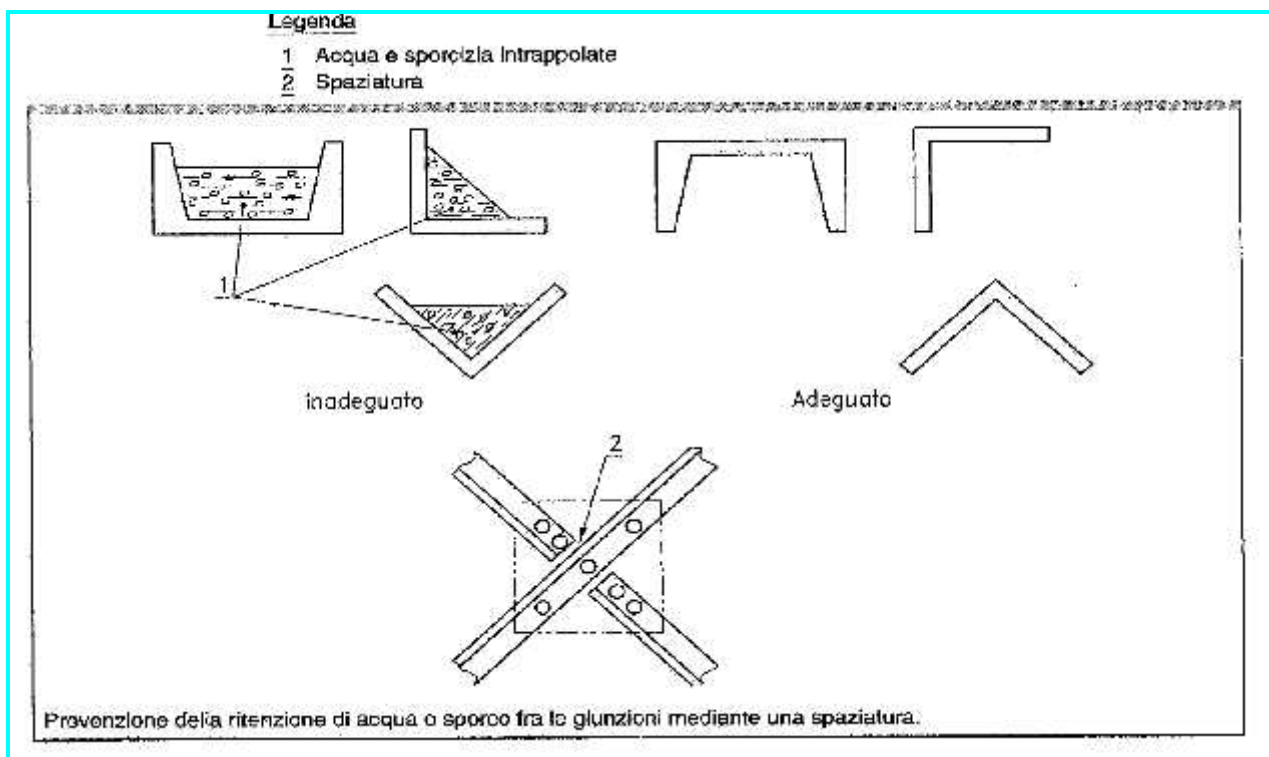
corretta (es. sporgenti), procedere con la chiusura della zona mediante saldatura o sigillatura, usare materiali non soggetti a corrosione interstiziale nella soluzione in cui sono situati.

6.5.4 Precauzioni per impedire ritenzioni di sedimenti e di acqua

E' importante riuscire a progettare un prodotto che presenti superfici facilmente trattabili con il processo anticorrosivo, questo perché la presenza di umidità o di zone scarsamente aerate, può causare l'innescio di fenomeni corrosivi.

E' necessario quindi studiare soluzioni geometriche che non favoriscano il ristagno di acqua, umidità, sporcizia e polvere (trappole di corrosione) e che al contrario favoriscano la corretta applicazione del processo anticorrosivo, pretrattamento superficiale e ciclo protettivo (verniciatura, anodizzazione, zincatura, ecc.).

Nei casi dove non si riesce a garantire completamente il rispetto degli accorgimenti sopracitati è buona regola utilizzare adeguati sigillanti per chiudere le zone a rischio o prevedere adeguati drenaggi.



6.5.5 Prevenzione dalla corrosione galvanica

Questo tipo di corrosione rappresenta il maggior numero di casi pratici ed è riconducibile essenzialmente ad un fenomeno elettrochimico molto simile a ciò che avviene in una pila. Cioè l'elettricità scorre tra due metalli, o due zone del medesimo metallo, attraverso una soluzione. E' quindi necessario avere due elettrodi, un catodo ed un anodo, e una soluzione (acqua, soluzione chimica, ecc.). In questo caso la corrente passa dall'anodo (parte corrosa) al catodo (parte protetta) e, se si crea un circuito attraverso il contatto tra i due metalli con differenza di potenziale, si ha un flusso elettrolitico che porta alla progressiva corrosione dell'anodo. Questa tipologia di corrosione è definita galvanica.

Trattandosi di corrosione galvanica è necessario conoscere quali sono i metalli che si sacrificheranno e quali saranno quelli protetti. Prendendo a riferimento la tavola di corrosione galvanica, maggiore è la distanza tra un metallo anodico e un catodico, maggiore è la differenza di potenziale e quindi la corrosione a scapito del metallo anodico.

TAVOLA CORROSIONE GALVANICA

Parte catodica – più nobile o parte protetta

Serie galvanica dei metalli
(in acqua marina, o in soluzioni saline, acide o alcaline, diluite)

Termine anodico (reattivo)	(Idrogeno)
Magnesio (Mg)	Ottoni (Cu-Zn)
Alluminio (Al)	Rame (Cu)
Zinco (Zn)	Leghe saldanti Ag-Cu
Cadmio (Cd)	Bronzi (Cu-Sn)
Leghe Al-Cu-Mg (duraluminio)	Cupronichel (Cu-Ni)
Ferro (Fe)	Monel (Ni-Cu)
Acciai comuni	Nichelio (Ni, passivo)
Ghise comuni	Cromo (Cr, passivo)
Inossidabili ferritici (attivi)	Inossidabili (passivi)
Inossidabili austenitici (attivi)	Argento (Ag)
Leghe saldanti Pb-Sn	Grafite (C)
Stagno (Sn)	Oro (Au)
Piombo (Pb)	Platino (Pt)
Nichelio (Ni, attivo)	Termine catodico (nobile)

Parte anodica – meno nobile o parte corrosa

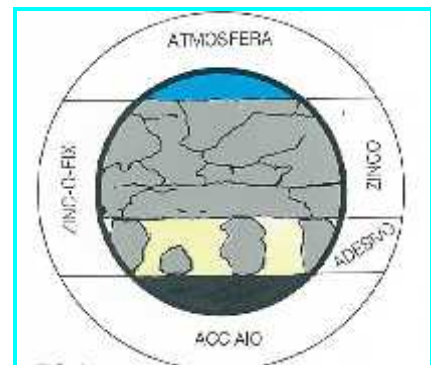
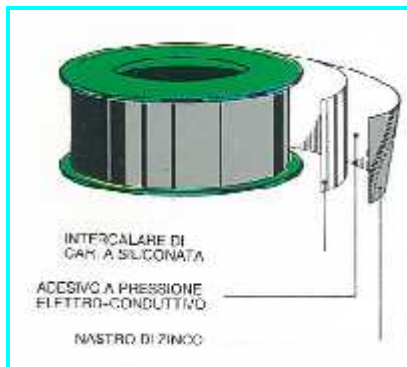
Tra gli accorgimenti tecnologici per evitare l'innescio di fenomeni corrosivi sempre a scapito del metallo meno nobile o anodico rispetto al metallo più nobile o catodico, possono essere presi in esame:

- Impiego di acciai cadmiati o zincati per giunzioni di manufatti in alluminio
- Impiego di materiali con potenziali di corrosione prossimi tra loro
- Rondelle di materiale isolante
- Prodotti isolanti o di materiale sacrificale
- Paste isolanti
- Anodizzazione dell'alluminio

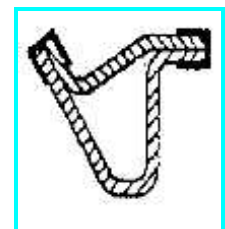
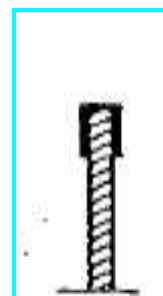
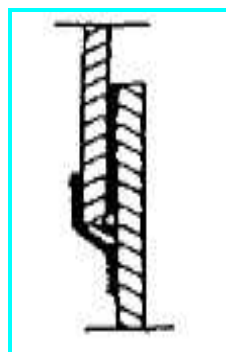
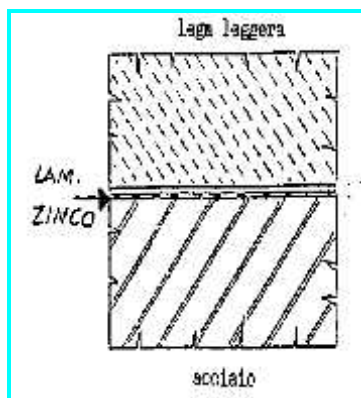
 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 14 di 36

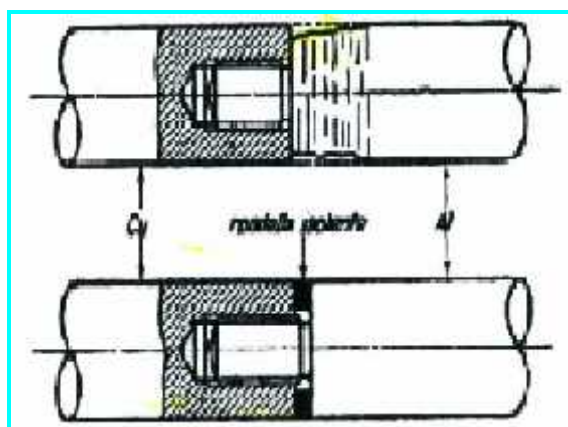
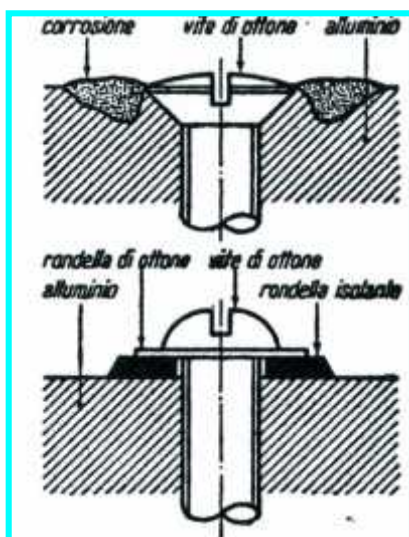
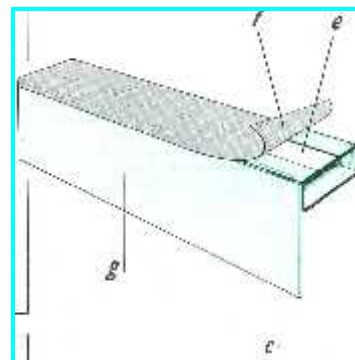
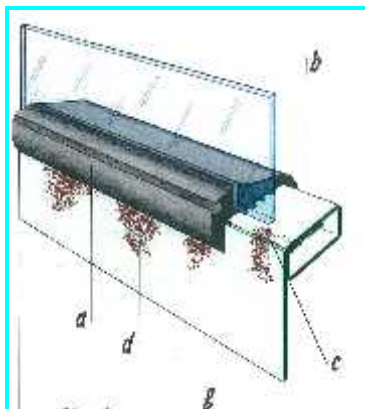
- Applicazioni di primer al alto potere anticorrosivo
- Uso di sigillanti

Alcuni esempi significativi di fenomeni corrosivi di tipo galvanico e di corretta realizzazione di dettagli costruttivi che prevedono l'impiego di prodotti isolanti o sacrificali, sono illustrati nelle foto e negli schemi successivi.



La micrografia ingrandita mostra un nastro di zinco lamellare applicato ad una superficie di acciaio. Si nota che i cristalli di zinco hanno una forma regolare, che lo strato adesivo ha spessore uniforme e che i granuli di zinco sono dispersi con regolarità nella matrice acrilica. Questi granuli svolgono la funzione di rendere elettro-conduttivo l'adesivo e di assicurare una continuità metallica permanente tra zinco e metallo (ferro, alluminio, ecc.).





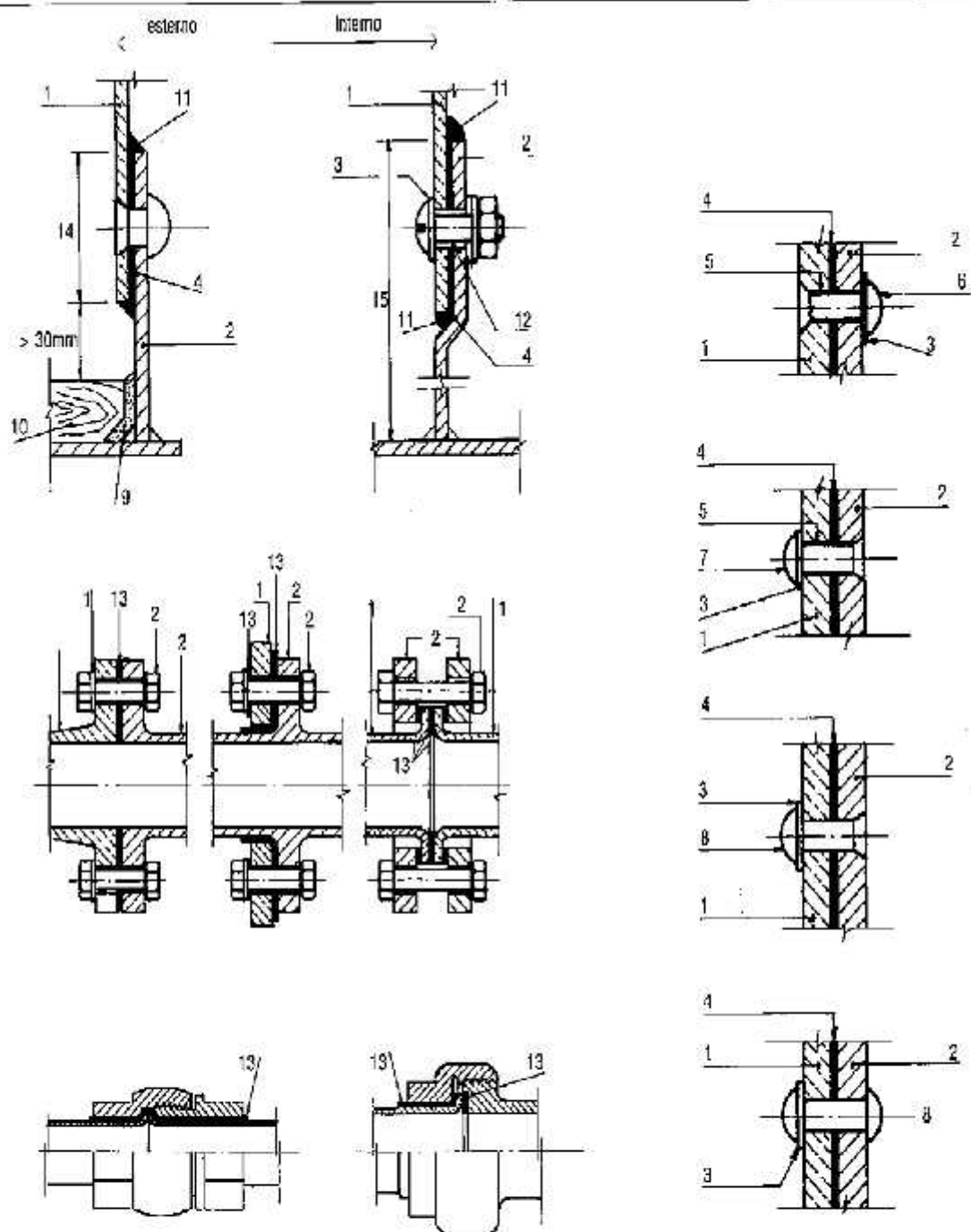
6.5.6 Giunzioni bullonate o chiodate

I fenomeni corrosivi che potrebbero scaturire da zone di contatto tra materiali diversi o dovuti al ristagno di umidità, possono causare fenomeni di corrosione galvanica o interstiziale (vedi anche “Trattamenti interstizi” e “Prevenzione dalla corrosione galvanica”). Questi fenomeni si possono presentare anche per le giunzioni bullonate o chiodate. Quindi il progettista dovrà prevedere un’adeguata sigillatura con cere o sigillanti idonei intorno della testa dei rivetti o delle viti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 16 di 36

Alcuni esempi significativi di fenomeni corrosivi e di corretta realizzazione di dettagli costruttivi per giunzioni bullonate o chiodate sono illustrati nelle foto e negli schemi successivi.





- 1 Lega di alluminio - 2 Acciaio - 3 Rondella di ferro zincato - 4 Nastro isolante - 5 Mastice - 6 Chiodo di alluminio -
7 Chiodo di ferro ribadito a freddo - 8 Chiodo di ferro ribadito a caldo - 9 Pece - 10 Legno - 11 Sigillante -
12 Bussola isolante - 13 Guarnizione isolante - 14 Tre volte il diametro del chiodo - 15 Area minima da verniciare.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 18 di 36

Nel caso specifico di chiodature o bullonature è sempre preferibile che risulti anodica (quindi più corrodibile) la struttura, poiché per lo sfavorevole rapporto di aree, qualora fosse anodico l'elemento di giunzione, la cinetica di degradazione funzionale della giunzione sarebbe incrementata, naturalmente in assenza di protezione adeguata.

Viti, dadi, rondelle e chiodi devono essere protetti dalla corrosione, con la stessa durabilità della protezione dalla corrosione del manufatto.

6.5.7 Parti scatolate e componenti incassati

Le parti scatolate ed **ermeticamente** sigillate non sono soggette a corrosione interna.

La progettazione dei componenti scatolati e delle parti incassate deve assicurare l'ermeticità all'aria con saldature continue, sigillature, guarnizioni a tenuta, ecc., altrimenti può entrare umidità per condensa che ritenuta all'interno dello scatolato può innescare processi corrosivi.

Nel caso in cui non sia garantita la chiusura ermetica dello scatolato e delle parti incassate è necessario che il progettista preveda:

- Dispositivi di drenaggio
- Protezione dalla corrosione dell'interno dello scatolato

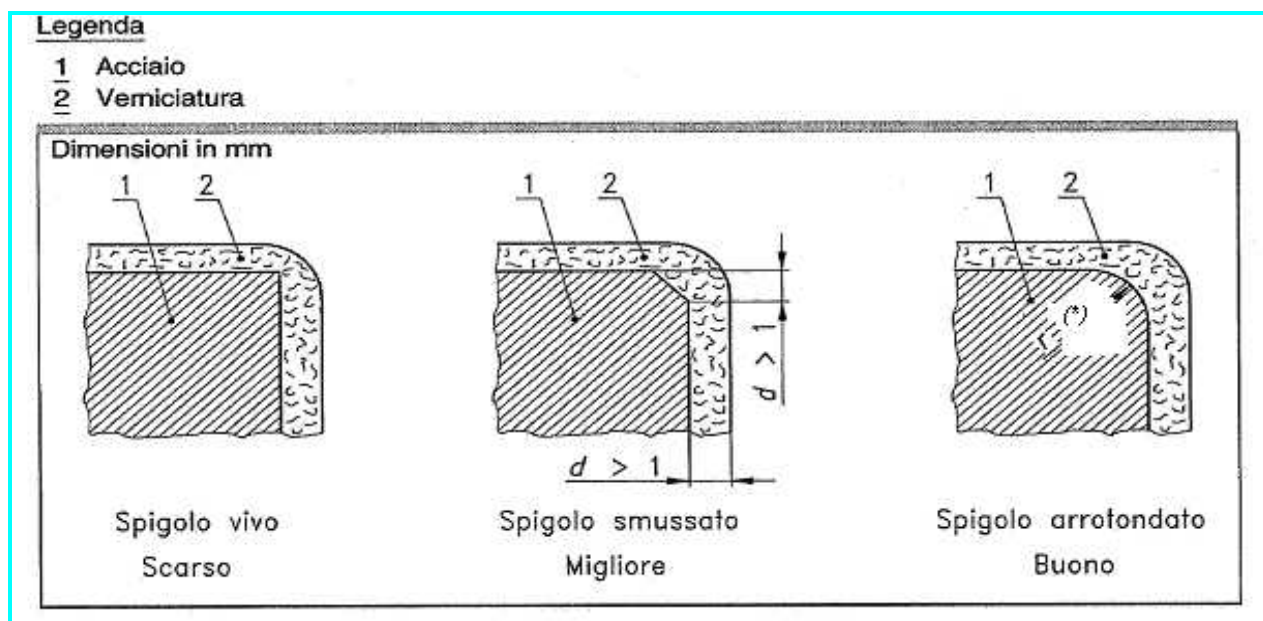
I componenti scatolati e le parti incassate soggette a cicli anticorrosivi ad immersione (processi di conversione superficiale a bagno, ossidazione anodica, verniciatura ad immersione, cataforesi, ecc.) devono essere ermeticamente chiusi, escluso processi di zincatura a caldo.

Nel caso in cui il processo richieda il trattamento dell'interno dello scatolato o della parte incassata prevedere, dopo confronto con il tecnico esperto del processo specifico, forature adeguate a garantire il corretto flusso dei prodotti.

Per le zincature a caldo devono essere rigorosamente rispettati i requisiti di progetto che consentano la zincatura sia per garantire la protezione del manufatto sia per evitare il rischio da esplosione (vedi UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713-1 e UNI EN ISO 14713-2).

6.5.8 Spigoli vivi

In particolare per l'esterno del rotabile nelle zone soggette alla corrosione, tutti gli spigoli devono essere arrotondati per garantire l'uniformità e adeguatezza del rivestimento protettivo. Raggio minimo consigliato 2 mm (compatibilmente con lo spessore del supporto).



(*) Vedi valori consigliati nelle presenti linee guida

6.5.9 Ponti termici

Eliminare i ponti termici che potrebbero determinare la formazione di condensa o di camere umidostatiche.

Un ponte termico è la parte del rotabile dove la temperatura superficiale interna e la resistenza termica, altrove uniforme, cambiano in modo significativo. In sostanza è una discontinuità termica che si verifica in una zona del rotabile che determina dispersioni maggiori rispetto al resto della struttura.

6.5.10 Compatibilità chimica tra i vari prodotti

Verificare, con adeguate prove di laboratorio, la compatibilità chimica tra i vari prodotti (sigillanti, collanti, antivibranti, ecc.) che vengono a contatto con i prodotti anticorrosivi e/o direttamente con il supporto.

6.5.11 Movimentazione, trasporto e assemblaggio

L'assemblaggio, la movimentazione e il trasporto di un rotabile devono essere tenuti in considerazione in fase di progetto affinché siano adottate le opportune precauzioni per evitare danneggiamenti al processo anticorrosivo.

6.6 Manutenzione

La durata nel tempo di un manufatto dipende anche dalla manutenzione preventiva cui sarà soggetto in servizio. La manutenzione deve essere fatta in tempi che non risultino tardivi e con modalità idonee. Si raccomanda di seguire le disposizioni indicate dal fornitore del trattamento prescelto.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 20 di 36

Manutenzione ordinaria

Per prolungare la durata del rivestimento protettivo per tutta la vita nominale del manufatto, è necessario eseguire una ordinaria manutenzione prima che si manifesti qualsiasi traccia di corrosione e preferibilmente appena vengano riscontrati alterazioni del rivestimento protettivo (piccoli urti, graffi, ecc.).

Sono considerate attività manutentive anche le tecnologie (attrezzature e prodotti) e le cadenze di lavaggio del rotabile.

Il fornitore del ciclo anticorrosivo dovrà fornire tutte le indicazioni per permettere la stesura del piano di manutenzione ordinaria.

Le attività di manutenzione devono essere stabilite in funzione della durabilità e criticità del componente.

Manutenzione straordinaria

La manutenzione straordinaria è da effettuarsi quando si manifestino situazioni particolari per corrosione indotta da un uso errato del rotabile, dal contatto accidentale con prodotti aggressivi ed in particolare per gravi danneggiamenti al rivestimento protettivo.

Anche in questo caso il fornitore del ciclo anticorrosivo dovrà fornire tutte le indicazioni per permettere la stesura di un piano di manutenzione straordinaria o quantomeno le indicazioni per il ripristino dei danneggiamenti.

I controlli relativi alla valutazione dello stato della protezione anticorrosiva del rotabile, cioè la valutazione dell'innesco di eventuali aggressioni corrosive, devono essere eseguiti da un esperto di anticorrosione.

7. Specifica Tecnica dei requisiti

7.1 Generalità

Il presente capitolo definisce il macro contenuto tecnico della “ST dei requisiti”, la tipologia delle prove di omologazione ed i criteri di accettabilità per cicli anticorrosivi che prevedono preparazione superficiale e verniciatura con vernici liquide (Waterborne e Solventborne) e polveri termoindurenti.

Per i trattamenti di ossidazione anodica e di zincatura elettrolitica o lamellare sono indicate soltanto le specifiche prove di omologazione.

Le prove di omologazione ed i criteri di accettabilità di altri processi anticorrosivi dovranno essere definiti tra il progettista e l'esperto di anticorrosione.

Di seguito i macro argomenti a carattere indicativo, relativi al contenuto del documento:

- Generalità
 - Scopo
 - Fornitura

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 21 di 36

- Caratteristiche del rotabile
- Aspetti legali, normativi e contrattuali
 - Norme, leggi e regolamenti
 - Documenti contrattuali
 - Altri norme e documenti
- Requisiti
 - Condizioni ambientali d'esercizio (temperatura, umidità, pioggia, neve, ghiaccio, vento, radiazioni solari, inquinamento, corrosività atmosferica, urti e vibrazioni, ecc.)
 - Dati di servizio del rotabile
 - Lavaggi esterni ed interni
 - Manutenzione
 - Salute, sicurezza e requisiti ambientali
 - LCA – Life Cycle Assessment
 - Materiali vietati
- Sistemi anticorrosivi per le varie parti e/o componenti del rotabile (esterno cassa, carrello, sotto cassa, componenti interni, ecc.)
- Piano di omologazione con definiti i test di omologazione ed i criteri di accettabilità in funzione dell'esposizione alla tipologia di corrosione stabilita per la parte e/o componente del rotabile (esterno cassa, carrello, sotto cassa, componenti interni, ecc.), per ogni processo anticorrosivo
- Dichiarazione di conformità
- Controllo qualità

7.2 Normative di riferimento

Le principali normative di riferimento sono elencate nell'**Allegato A** delle presenti Linee Guida.

7.3 Struttura del documento

7.3.1 Scopo

La presente specifica fornisce i principali requisiti e descrive una linea guida per il fornitore del ciclo anticorrosivo per quanto riguarda il grado di preparazione del supporto, la tipologia dei prodotti, i loro spessori e la sequenza di applicazione, i test di omologazione ed i criteri di accettabilità.

7.3.2 Fornitura

Il fornitore del ciclo anticorrosivo, il quale ha la responsabilità del rispetto dei requisiti contrattuali in termini di garanzie sulla base dei requisiti generali indicati nel presente documento, emette il Ciclo di Protezione Preliminare confermando quanto proposto nella ST dei requisiti o apportandovi le modifiche che ritiene necessarie per il rispetto dei requisiti contrattuali.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 22 di 36

L'attività di omologazione del Ciclo di Protezione Preliminare può essere effettuata dal Committente, dall'applicatore o dal fornitore del ciclo stesso secondo quanto definito nella Parte 2 capitolo 5 delle presenti Linee Guida per dimostrare il rispetto dei requisiti di cui al par. 7.5 Parte1, secondo gli accordi contrattuali tra le parti.

7.3.3 Caratteristiche del rotabile

In questo paragrafo devono essere definite le principali caratteristiche del rotabile:

- Tipologia (treno AV, metropolitana, tram, ecc.)
- Destinazione
- Composizione
- Specifiche tecniche di interoperabilità e requisiti per l'ammissione tecnica alla rete ferrotranviaria a cui è destinato il rotabile

7.4 Aspetti legali, normativi e contrattuali

Il sistema anticorrosivo deve rispondere ai requisiti definiti nei successivi paragrafi. Inoltre devono essere applicate le leggi, norme e regolamenti in vigore alla data di omologazione del rotabile.

Il fornitore del ciclo anticorrosivo è responsabile del monitoraggio dello stato di legislazione in vigore nel periodo della fornitura fino all'omologazione del rotabile.

7.4.1 Norme leggi e regolamenti

In questo paragrafo devono essere definite tutte le leggi ed i regolamenti della normativa vigente oltre che le norme stabilite dagli organismi di normalizzazione europei, nazionali ed internazionali, comprese le normative relative alla tutela dell'ambiente e alla tutela della salute e della sicurezza di operatori e utilizzatori.

7.4.2 Documenti contrattuali

Indicare la documentazione contrattuale specifica.

7.4.3 Altre norme e documenti

Indicare le norme di riferimento relative alle prove di omologazione del ciclo anticorrosivo, prove fuoco fumi, corrosività dell'ambiente, istruzioni operative utili alla valutazione del processo o di una fase dello stesso, procedure di pulizia in uso o richieste dal Cliente, ecc.

7.5 Requisiti

7.5.1 Condizioni ambientali

Il sistema anticorrosivo deve garantire la protezione contro la corrosione nelle condizioni ambientali definite nei punti successivi. In particolare dovranno essere definiti i valori di:

- Range temperature

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 23 di 36

- Altitudine
- Umidità ambiente esterno
- Pioggia, neve e grandine
- Vento
- Pressione
- Radiazioni solari
- Inquinamento da ambiente industriale, marino, ecc., da sostanze chimiche, da sostanze biologiche
- Sostanze abrasive quali sabbia o composti di altra natura
- Shocks termici
- Vibrazioni
- Ecc.

7.5.2 Dati di servizio del rotabile

- Km anno
- Giorni funzionamento anno
- Vita rotabile
- Intervallo di pulizia esterna ed interna del rotabile
- Ecc.

7.5.3 Lavaggi esterni ed interni

Questo paragrafo deve definire le cadenze, le tecnologie ed i prodotti utilizzati per la attività di lavaggio delle superfici esterne (fiancate, tetto e testate, sottocassa e carrelli) ed interne del rotabile.

Le cadenze devono tenere in considerazione le condizioni di esercizio del rotabile ed in particolare le condizioni ambientali. Deve essere inoltre valutata la presenza di particolari agenti aggressivi come per esempio sale o composti chimici utilizzati nei periodi invernali per evitare la formazione di ghiaccio.

7.5.4 Manutenzione

Per quanto concerne le manutenzioni devono essere presi in esame i seguenti punti (vedi anche par. 6.6):

- Intervallo manutenzione
- Tolleranze chilometraggio attività manutenzione
- Soddisfacimento dei requisiti RAMS e LCC
- Definizione del piano di manutenzione da parte del fornitore del ciclo anticorrosivo da sottoporre al committente, in particolare:
 - modalità e tipologia dei controlli
 - definizione dei danni e metodi di intervento
 - prodotti di lavaggio

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 24 di 36

7.5.5 Salute, sicurezza e ambiente

La tipologia dei prodotti anticorrosivi dovrà essere a basso impatto ambientale (“environmentally friendly”), per quanto possibile.

7.6 LCA – Life Cycle Assessment

Definire l'impatto ambientale ossia i livelli di LCA – Life Cycle Assessment.

7.6.1 Materiali vietati

Indicare le sostanze vietate/limitate e definire le modalità di comportamento del fornitore nei confronti del Committente nel caso in cui sia necessario utilizzare prodotti, composti o miscele che contengano sostanze vietate.

7.7 Sistemi anticorrosivi del rotabile per esterno cassa, carrello, sale, sotto cassa, componenti interni, ecc.

Nei seguenti paragrafi devono essere definite le linee guida necessarie alla emissione del ciclo anticorrosivo con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB) o polveri termoindurenti.

I prodotti impiegati per le superfici interne a vista ed esterne dovranno facilitare la rimozione dei graffiti senza provocare danneggiamenti alla verniciatura.

La natura dei prodotti vernicianti deve essere adeguata a proteggere dalla corrosione/degrado i manufatti in acciaio, acciaio inox, lega di alluminio, materiali compositi (per es. PRFV con o senza pelle esterna in gel coat realizzato con diverse tecniche di stampaggio, laminazione manuale, sottovuoto, SMC-Sheet Moulding Compound, ecc.), nei diversi ambienti di esposizione secondo il grado di durabilità atteso.

Se non diversamente specificato nei documenti contrattuali, si possono impiegare i seguenti prodotti:

- ☐ Fondo: 2K EP WB/SB
- ☐ Intermedio: 2K EP SB/WB o 2K PUR SB/WB
- ☐ Stucco: 2K EP SB
- ☐ Stucco: 2K PES SB
- ☐ Smalto finale: 2K PUR WB/SB (AG ove richiesto)
- ☐ Base opaca: 2K PUR WB/SB o 1K PUR WB/SB
- ☐ Trasparente: 2K PUR WB/SB (AG ove richiesto)

La terminologia relativa alle singole parti del rotabile è definita nell'Allegato F delle presenti Linee Guida.

7.7.1 Trattamenti superficiali di tipo meccanico

Prima di eseguire la preparazione superficiale dovranno essere comunque eliminati da tutti i tipi di supporto (acciaio, acciaio inox, lega leggera e materiali compositi) contaminanti

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 25 di 36

superficiali, prodotti di corrosione, oli, grassi, (strati di ossido anodico per leghe di alluminio) e rivestimenti organici (vedi per esempio UNI EN ISO 12944-4 per acciaio).

Supporti in acciaio al carbonio escluso sale (assili e ruote):

- a. Pulire accuratamente tutte le saldature da ceneri residue e spruzzi di saldatura, eliminando crateri, scorie, profili irregolari, incisioni e incollature (vedi UNI EN ISO 8501-3).
- b. Sabbiatura mediante graniglia metallica angolosa:
 - o grado di pulizia Sa 2½ secondo ISO 8501-1 (vedi anche riferimenti fotografici allegati)
 - o rugosità per componenti con spessore > 2 mm: $Ra \geq 3,2$ e $\leq 12 \mu m$ secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)
 - o rugosità per componenti con spessore ≤ 2 mm: $Ra \geq 1,6$ e $\leq 6,3 \mu m$ secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)

Per i componenti di piccole dimensioni è possibile sostituire la sabbiatura con la spazzolatura e/o carteggiatura secondo ISO 8504-3.

- d. Dopo il completamento della attività di preparazione superficiale è necessario verificare l'eventuale presenza di contaminanti superficiali quali sali e polveri (vedi UNI EN ISO 8502-3 e UNI EN ISO 8502-6). In particolare la pulizia del manufatto deve essere eseguita in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo idoneo in modo che tutte le superfici (in particolare gli scatolati semi aperti o altre situazioni simili) risultino prive di impurità o polvere.

La sabbiatura e/o carteggiatura/spazzolatura deve essere eseguita immediatamente prima delle operazioni di applicazione dei prodotti anticorrosivi. Non devono trascorrere più di 8 ore tra la fine della sabbiatura e la successiva applicazione della primo strato di prodotto anticorrosivo e non devono trascorrere più di 32 ore tra la fine della sabbiatura e la fine dell'applicazione del primo strato anticorrosivo.

Durante tale intervallo di tempo, il prodotto o il particolare devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura $\geq 15^{\circ}C$ e umidità relativa $\leq 75\%$; in ogni caso, non si devono osservare inneschi di ossidazione (vedi ISO 8501-1). Inoltre deve essere garantita una temperatura superficiale del supporto superiore di c.ca $3^{\circ}C$ al punto di rugiada (vedi ISO 8402-4). Considerato l'elevato rischio in caso di innesco di fenomeni corrosivi, è necessario comunque un controllo visivo immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei prodotti protettivi.

Se l'intervallo tra la fine della sabbiatura e/o spazzolatura/carteggiatura e l'applicazione del primo strato anticorrosivo ha superato il tempo raccomandato, il particolare deve essere nuovamente sabbiato/carteggiato fino al raggiungimento del grado di pulizia richiesto.

I processi di sabbiatura e/o spazzolatura/carteggiatura non devono causare deformazioni, neanche minime, del prodotto o del particolare da verniciare.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 26 di 36

Supporti in acciaio al carbonio per sale (assili e ruote):

La preparazione dei supporti per le sale montate (assili e ruote) devono essere concordi con quanto prescritto nelle norme di riferimento EN13261 e EN13262. Le superfici sono ottenute per lavorazione meccanica per asportazione di truciolo (tornitura / rettifica) e in accordo con le prescrizioni possono essere anche rullate o lucidate.

Irruvidimento: sulle superfici è ammessa carteggiatura ma essa non deve influenzare il valore della rugosità minima e/o massima ammessa dal disegno, o alterare lo stato della superficie richiesta.

Sul prodotto nuovo non è ammessa la sabbiatura (*entra in gioco la qualifica del prodotto*).

Dopo il completamento della attività di preparazione superficiale è necessario verificare l'eventuale presenza di contaminanti superficiali quali sali e polveri (vedi UNI EN ISO 8502-3 e UNI EN ISO 8502-6). In particolare la pulizia del manufatto deve essere eseguita in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo idoneo in modo che tutte le superfici risultino prive di impurità o polvere.

La preparazione superficiale deve essere eseguita immediatamente prima delle operazioni di applicazione dei prodotti anticorrosivi. Non devono trascorrere più di 8 ore tra la fine della preparazione superficiale e la successiva applicazione della primo strato di prodotto anticorrosivo e non devono trascorrere più di 32 ore tra la fine della sabbiatura e la fine dell'applicazione del primo strato anticorrosivo.

Durante tale intervallo di tempo, il prodotto o il particolare devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura di $\geq 15^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa $\leq 75\%$; in ogni caso, non si devono osservare inneschi di ossidazione (vedi ISO 8501-1). Inoltre deve essere garantita una temperatura superficiale del supporto superiore di c.ca 3°C al punto di rugiada (vedi ISO 8402-4). Considerato l'elevato rischio in caso di innesco di fenomeni corrosivi, è necessario comunque un controllo visivo immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei prodotti protettivi..

Se l'intervallo tra la fine della preparazione superficiale e l'applicazione del primo strato anticorrosivo ha superato il tempo raccomandato, il particolare deve essere nuovamente preparato fino al raggiungimento del grado di pulizia richiesto.

Supporti in lega di alluminio:

- a. Pulire accuratamente tutte le saldature da ceneri residue e spruzzi di saldatura, eliminando crateri, scorie, profili irregolari, incisioni e incollature (vedi UNI EN ISO 8501-3).
- b. Irruvidimento superficiale mediante sabbiatura con corindone (se non diversamente specificato a disegno) con percentuale di Fe $\leq 1\%$:
 - o grado di pulizia: vedi riferimenti fotografici allegati
 - o rugosità: $R_a \geq 1,8$ e $\leq 12 \mu\text{m}$ secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 27 di 36

In alternativa:

Irruvidimento superficiale mediante carteggiatura con carte abrasive di grana idonea e/o spazzolatura con spazzole in acciaio inox:

- o grado di pulizia (vedi riferimenti fotografici allegati)
 - o rugosità: $Ra \geq 1,8$ e $\leq 3,2 \mu m$ secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)
 - o Accurata pulizia e sgrassaggio delle superfici con lancia termica a vapore con prodotti detergenti neutri e risciacquo con acqua demineralizzata con conducibilità $\leq 50 \mu S$.
- c. Dopo il completamento della attività di preparazione superficiale è necessario verificare l'eventuale presenza di contaminanti superficiali quali sali e polveri (vedi per esempio UNI EN ISO 8502-3 e UNI EN ISO 8502-6). In particolare la pulizia del manufatto deve essere eseguita:
- o per le preparazioni superficiali mediante sabbiatura prima dell'applicazione del fondo anticorrosivo, eliminare in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo idoneo, impurità e polveri da tutte le superfici ed in particolare da scatolati semi aperti o altre situazioni simili
 - o per le preparazioni superficiali mediante carteggiatura, successivo lavaggio con lancia a vapore e risciacquo con acqua demineralizzata prima dell'applicazione del fondo anticorrosivo, eliminare in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo, tutta l'acqua utilizzata per il lavaggio e il successivo risciacquo da tutte le superfici ed in particolare da scatolati semi aperti o altre situazioni simili. Inoltre è necessario eseguire una successiva asciugatura in forno per eliminare ogni traccia di umidità dalle superfici (almeno 60' a 80° C).

La sabbiatura e/o carteggiatura/spazzolatura deve essere eseguita immediatamente prima delle operazioni di applicazione dei prodotti anticorrosivi. Non devono trascorrere più di 8 ore tra la fine della sabbiatura e la successiva applicazione della primo strato di prodotto anticorrosivo e non devono trascorrere più di 32 ore tra la fine della sabbiatura e la fine dell'applicazione del primo strato anticorrosivo.

Durante tale intervallo di tempo, il rotabile o il manufatto devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura $\geq 15^{\circ}C$ e umidità relativa $\leq 75\%$; in ogni caso, non si devono osservare inneschi di ossidazione. Inoltre deve essere garantita una temperatura superficiale del supporto superiore di c.ca 3 °C al punto di rugiada (vedi ISO 8402-4). Considerato l'elevato rischio in caso di innesco di fenomeni corrosivi, è necessario comunque un controllo visivo immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei prodotti protettivi..

Se l'intervallo tra la fine della sabbiatura e/o spazzolatura/carteggiatura/lavaggio e l'applicazione del primo strato anticorrosivo ha superato il tempo raccomandato, il

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 28 di 36

particolare deve essere nuovamente sabbiato/carteggiato/lavato fino al raggiungimento del grado di pulizia richiesto.

I processi di sabbiatura e/o spazzolatura/carteggiatura/lavaggio non devono causare deformazioni, neanche minime, del prodotto o del particolare da verniciare.

Supporti in acciaio inox:

- a. Pulire accuratamente tutte le saldature da ceneri residue e spruzzi di saldatura, eliminando crateri, scorie, profili irregolari, incisioni e incollature (vedi UNI EN ISO 8501-3).
- b. Irruvimento superficiale mediante carteggiatura con carte abrasive di grana idonea (usare grana con percentuale di Fe $\leq$ 1%) e/o spazzolatura con spazzole in acciaio inox:

- o grado di pulizia: vedi riferimenti fotografici allegati
- o rugosità: Finitura superficiale n. 4 (120 – 150 grit) secondo ASTM A480 (se non diversamente specificato a disegno)

in alternativa:

- o rugosità per componenti con spessore > 2 mm: Ra $\geq 3,2$ e ≤ 12 μ m secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)
- o rugosità per componenti con spessore ≤ 2 mm: Ra $\geq 1,6$ e $\leq 6,3$ μ m secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)

- c. Sgrassaggio accurato con idoneo solvente di tutte le superfici
- d. Dopo il completamento della attività di preparazione superficiale è necessario verificare l'eventuale presenza di contaminanti superficiali quali sali e polveri (vedi per esempio UNI EN ISO 8502-3 e UNI EN ISO 8502-6). In particolare la pulizia del manufatto deve essere eseguita in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo idoneo di modo che tutte le superfici (in particolare gli scatolati semi aperti o altre situazioni simili) risultino prive di impurità o polvere.

Prima dell'applicazione del primo strato di fondo anticorrosivo il prodotto o il particolare devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura $\geq 15^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa $\leq 75\%$; in ogni caso, non si devono osservare inneschi di ossidazione. Inoltre deve essere garantita una temperatura superficiale del supporto superiore di c.ca 3°C al punto di rugiada (vedi ISO 8402-4). Considerato l'elevato rischio nel caso di innesco di fenomeni corrosivi, è necessario comunque un controllo visivo immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei prodotti protettivi.

I processi di spazzolatura/carteggiatura non devono causare deformazioni, neanche minime, del prodotto o del particolare da verniciare.

Nel caso in cui l'acciaio inox non sia verniciato è necessario procedere ad un decapaggio chimico secondo ASTM A380. Le attività di decapaggio dovranno prevedere le seguenti fasi:

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 29 di 36

- sgrassaggio
- decapaggio
- risciacquo
- passivazione
- risciacquo

Supporti in materiali compositi con o senza pelle esterna in gel coat:

- a. Irruvidimento mediante carteggiatura (con carta abrasiva con grana 180-240) delle superfici da verniciare:

o rugosità: $Ra \geq 1,6$ e $\leq 2,5 \mu m$ secondo ISO 8503-4 (se non diversamente specificato a disegno)

Particolari che presentino superficie grezza rugosa/ondulata destinata a rimanere tale devono essere carteggiate con Scotch Brite (tipo 07447 A-VFN 3M o similare)

- b. Sgrassaggio accurato con idoneo solvente di tutte le superfici
- c. Dopo il completamento della attività di preparazione superficiale è necessario verificare l'eventuale presenza di polveri (vedi per esempio UNI EN ISO 8502-3). In particolare la pulizia del manufatto deve essere eseguita in modo accurato tramite aspirazione, soffiatura o altro metodo idoneo di modo che tutte le superfici (in particolare gli scatolati semi aperti o altre situazioni simili) risultino prive di impurità o polvere.

Prima dell'applicazione del primo strato di fondo anticorrosivo il prodotto o il particolare devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura $\geq 15^{\circ}C$ e umidità relativa $\leq 75\%$.

La carteggiatura deve essere eseguita immediatamente prima delle operazioni di verniciatura. Non devono trascorrere più di 72 ore tra la fine della carteggiatura e la successiva applicazione della prima mano di fondo.

7.7.2 Trattamenti superficiali di tipo chimico

Prima di eseguire la preparazione superficiale dovranno essere comunque eliminati da tutti i tipi di supporto (acciaio, acciaio inox e lega leggera) contaminanti superficiali, prodotti di corrosione, oli, grassi, (strati di ossido anodico per leghe di alluminio) e rivestimenti organici (vedi per esempio UNI EN ISO 12944-4 per acciaio).

Per la scelta del trattamento chimico superficiale di conversione chimica, la preferenza deve essere data ai trattamenti a basso impatto ambientale. Trattamenti alternativi alla fosfocromatazione per leghe di alluminio o alla fosfatazione cristallina (per esempio fosfato di zinco) per l'acciaio, dovranno garantire le stesse prestazioni.

La fosfocromatazione dell'alluminio deve essere eseguita in accordo alla UNI 9921 Classe 5.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 30 di 36

Il trattamento chimico deve essere eseguito immediatamente prima delle operazioni di verniciatura. Non devono trascorrere più di 24 ore tra la fine del pretrattamento e la successiva applicazione della prima mano di fondo.

Durante tale intervallo di tempo, il prodotto o il particolare devono essere tenuti in un ambiente chiuso alla temperatura $\geq 15^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa $\leq 75\%$; in ogni caso, non si devono osservare inneschi di ossidazione. Inoltre deve essere garantita una temperatura superficiale del supporto superiore di c.ca 3°C al punto di rugiada (vedi ISO 8402-4). Considerato l'elevato rischio in caso di deterioramento trattamento chimico, è consigliato comunque un controllo immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei prodotti protettivi.

Se l'intervallo tra la fine del pretrattamento e l'applicazione del primo strato di fondo ha superato il tempo raccomandato, il particolare deve essere nuovamente pretrattato.

7.7.3 Protezione del rotabile con prodotti vernicianti liquidi (SB e WB) e polveri termoindurenti

Struttura cassa:

- Fiancate
 - Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Smalto finale
 - Stucco
 - Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Base opaca + Trasparente
 - Stucco
- Tetto e testate piana
 - Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
- Sottocassa
 - Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
 - Fondo Anticorrosivo (monostrato)
- Interno cassa
 - Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
 - Fondo Anticorrosivo (monostrato)

Impiego di insonorizzanti e intumescenti a disegno.

Componenti

- Particolari a vista esterno cassa
 - Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Smalto finale
 - Stucco

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 31 di 36

- Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Base opaca + Trasparente
- Stucco
- Particolari non a vista interno cassa
 - Fondo Anticorrosivo

Inoltre si precisa che:

Leghe serie 6000 (Anticorodal): Per staffe, tubi, canaline ecc. realizzate con leghe di alluminio serie 6000 (anticorodal) può non essere richiesta la protezione superficiale, ad esclusione dei componenti che interfacciano con il pavimento e che possono venire a contatto con prodotti chimici, durante le operazioni di pulizia del pavimento stesso. Questi componenti dovranno avere una protezione superficiale anticorrosiva adeguata.

Altre leghe: Per particolari realizzati con tutte le altre leghe di alluminio:
o ciclo di verniciatura (prodotti SB/WB)

Particolari in acciaio al carbonio: Per questa tipologia di supporto:
o ciclo di verniciatura (prodotti SB/WB)

Particolari in acciaio inox: Non è richiesta nessuna protezione superficiale

Particolari in materiale composito: Non è richiesta nessuna protezione superficiale

In alternativa per particolari non a vista interno cassa, può essere utilizzato un ciclo di verniciatura con l'impiego di polveri poliuretaniche o poliestere termoindurenti, nelle finiture e colori richiesti o, per le sole leghe di alluminio, trattamenti di ossidazione anodica.

- Particolari non a vista esterno cassa
 - Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
 - Fondo Anticorrosivo (monostrato)
- Particolari a vista interno cassa
 - Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
 - Fondo Anticorrosivo + Base opaca + Trasparente
 - Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Smalto finale
 - Stucco
 - Fondo Anticorrosivo + Intermedio + Base opaca + Trasparente
 - Stucco

In alternativa per particolari a vista interno cassa, può essere utilizzato un ciclo di verniciatura con l'impiego di polveri poliuretaniche o poliestere termoindurenti con caratteristiche antigraffiti, nelle finiture e colori richiesti o, per le sole leghe di alluminio, trattamenti di ossidazione anodica.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 32 di 36

Impiego di insonorizzanti e intumescenti a disegno.

Carrelli e suoi componenti

- Fondo Anticorrosivo + Smalto finale
- Fondo Anticorrosivo (monostrato)

Sale e suoi componenti

- Fondo Anticorrosivo + Smalto finale

7.8 Raccomandazioni per l'applicazione di cicli anticorrosivi con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB) o con polveri termoindurenti

Nei paragrafi seguenti sono suggeriti i singoli valori puntuali dello spessore del film secco relativi ai prodotti vernicianti impiegati per il ciclo protettivo. Relativamente ai range degli spessori del film secco sotto indicati, si precisa che i **valori minimi** ed i **valori massimi** devono essere **rispettati**, se non diversamente indicato nelle ST dei singoli prodotti.

7.8.1 Esterno cassa

In alternativa ai prodotti sotto indicati, possono essere utilizzati prodotti 1K WB - SB in sostituzione dei prodotti 2K per tutte le superfici del rotabile e prodotti anticorrosivi monostrato per sottocassa e interno cassa e carrelli (spessore film secco 100÷180 µm).

L'impiego dei prodotti insonorizzanti e intumescenti deve essere definito a disegno.

- **Fiancate**

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Stucco 2K EP SB: spessore film secco ≤ 1000 µm dopo carteggiatura

Intermedio 2K EP/PUR WB o SB: spessore film secco 80÷150 µm prima della levigatura

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco minimo 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

- **Tetto e testate piane**

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 33 di 36

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

- Sottocassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Smalto micaceo finale 2K EP WB o SB: spessore film secco 100÷150 µm

- Interno cassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Se specificatamente richiesto possono essere impiegati cicli uguali a quelli richiesti per le fiancate o per il tetto.

7.8.2 Componenti

- Particolari a vista esterno cassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Stucco 2K EP SB: spessore film secco ≤ 1000 µm dopo carteggiatura

Intermedio 2K EP/PUR WB o SB: spessore film secco 80÷150 µm prima della levigatura

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

Nota: Per i particolari in acciaio e in lega di alluminio le cui dimensioni siano tali da consentire l'esecuzione del processo di "cataforesi" è possibile applicare il seguente ciclo:

Trattamento superficiale di tipo chimico

Cataforesi EP: spessore film secco 15÷25 µm

Intermedio 2K EP/PUR WB o SB: spessore film secco 80÷150 µm prima della levigatura

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 34 di 36

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

- Particolari a vista interno cassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.

Stucco 2K EP SB: spessore film secco ≤ 1000 µm dopo carteggiatura

Intermedio 2K EP/PUR WB o SB: spessore film secco 80÷150 µm prima della levigatura

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

Nota: Per i particolari in acciaio e in lega di alluminio le cui dimensioni siano tali da consentire l'esecuzione del processo di "cataforesi" è possibile applicare il seguente ciclo:

Trattamento superficiale di tipo chimico

Cataforesi EP: spessore film secco 15÷25 µm

Intermedio 2K EP WB o SB: spessore film secco 80÷150 µm prima della levigatura

Smalto finale 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa allo smalto:

Base opaca 1k o 2k PUR WB o SB: spessore film secco 15 µm, il valore massimo sarà indicato in funzione del potere coprente del prodotto

Trasparente 2K PUR WB o SB, AG: spessore film secco 50÷70 µm

Trasparente 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

In alternativa ai prodotti SB e WB possono essere utilizzate polveri termoindurenti con caratteristiche antigraffiti (PC AG) con spessore consigliato, allo stato delle attuali conoscenze tecnologiche specifiche, di 60÷140 µm.

Il range di spessore sopraindicato può essere modificato in considerazione di:

- geometria del pezzo da verniciare ,
- tipo di impianto,
- tipo pretrattamento,
- tipologia del rivestimento,
- ecc.,

in ogni caso deve essere garantito lo spessore minimo (60 µm) tale da assicurare la costanza dell'aspetto estetico, la protezione alla corrosione, la protezione ai graffiti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 35 di 36

Per superfici non in vista si consiglia di applicare uno spessore tale da garantire un minimo effetto estetico e protettivo del manufatto (indicativamente valori compresi tra i 30 e 50 micron)

Situazioni di spessori particolari dovranno essere valutate caso per caso.

- Particolari non a vista interno cassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50-90 µm.

Nota: Per i particolari in acciaio e in lega di alluminio le cui dimensioni siano tali da consentire l'esecuzione del processo di "cataforesi" è possibile applicare il seguente ciclo:

Trattamento superficiale di tipo chimico
Cataforesi EP: spessore film secco 15÷25 µm

In alternativa ai prodotti SB e WB possono essere utilizzate polveri termoidurenti (PC), nelle finiture e colori richiesti: spessore film secco come indicato nel paragrafo precedente.

- Particolari non a vista esterno cassa

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.
Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

Nota: Per i particolari in acciaio e in lega di alluminio le cui dimensioni siano tali da consentire l'esecuzione del processo di "cataforesi" è possibile applicare il seguente ciclo:

Trattamento superficiale di tipo chimico
Cataforesi EP: spessore film secco 15÷25 µm
Smalto finale 2K PUR WB o SB: spessore film secco 40÷70 µm

7.8.3 Carrelli e componenti

Anticorrosivo 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.
Smalto finale 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷80 µm

7.8.4 Sale e componenti

Anticorrosivo 1K o 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷90 µm.
Smalto finale 1K o 2K EP WB o SB: spessore film secco 50÷80 µm

7.9 Raccomandazioni per l'applicazione di cicli anticorrosivi con protezione del supporto mediante ossidazione anodica, zincatura elettrolitica o lamellare.

La definizione delle caratteristiche minime di questi rivestimenti dovranno essere indicate dal progettista in collaborazione con l'esperto di anticorrosione. Il presente documento fornisce comunque delle indicazioni minime limitate alle attività omologazione.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 1
		Pag. 36 di 36

7.10 Raccomandazioni per il trattamento delle materie plastiche

Ogni tipo di materia plastica richiede uno specifico ciclo di trattamento e verniciatura a partire dai prodotti utilizzati per la pulizia superficiale, ai primer e promotori di adesione e ai prodotti elasticizzanti. Per la verniciatura dei materiali plastici, considerando le molteplici tipologie ad oggi esistenti sul mercato, in particolare si menzionano:

- polietilene (PE),
- polipropilene (PP),
- politetrafluoroetilene (PTFE),
- acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS),
- ossido di polifenilene (PPO),
- altri.

le problematiche relative al trattamento e alla pulizia superficiale, flammatura, trattamento al plasma, condizionamento, pulizia superficiale con solventi/detergenti specifici per ogni tipologia di materia plastica, irruvidimento, e la particolarità dei cicli di verniciatura che richiedono l'impiego di specifici fondi e smalti (problemi di adesione, dilatazione termica, ecc.), si consiglia di definire con il fornitore, in base al tipo di materia plastica utilizzata, il ciclo di verniciatura, le prove di omologazione ed i criteri di accettabilità.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 1 di 24

Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Parte 2 – Gestione e controllo del processo di protezione anticorrosiva (requisiti)

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 2 di 24

0	Indice
1	Scopo
2	Campo di applicazione
3	Normative di riferimento per la progettazione
4	Acronimi, termini e definizioni
5	Omologazione dei cicli di protezione anticorrosiva
6	Laboratori di prova
7	Livelli di controllo del processo
8	Requisiti per l'azienda
8.1	Organizzazione e definizione di compiti e responsabilità
8.2	Personale
8.2.1	<i>Coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione</i>
8.2.2	<i>Operatori addetti alle attività di applicazione dei cicli anticorrosivi</i>
8.2.3	<i>Ispettori addetti ai controlli non distruttivi e distruttivi</i>
8.3	Pianificazione e controllo delle attività
8.4	Criteri per l'approvvigionamento dei prodotti destinati al processo anticorrosivo (incluso i requisiti specifici che devono avere i produttori)
8.5	Qualificazione delle modalità di applicazione dei cicli di protezione anticorrosive
8.6	Sito produttivo
8.6.1	Layout del sito
8.6.2	Condizioni ambientali del sito
8.6.3	Attrezzature, impianti e manutenzione
8.6.4	Gestione dei prodotti destinati al processo anticorrosivo
8.6.5	Conservazione dei manufatti
8.7	Taratura degli strumenti di misura e controllo
8.8	Identificazione e rintracciabilità
8.9	Sub fornitura
8.10	Ispezioni e controlli
8.11	Documentazione tecnica
9	Valutazione e certificazione delle aziende applicatrici di cicli anticorrosivi
9.1	Generalità
9.2	Enti Terzi riconosciuti
9.3	Attività di valutazione
9.4	Certificazione dell'evidenza oggettiva dell'idoneità
9.5	Validità della certificazione, controllo, prolungamento, variazioni
9.6	Ritiro della certificazione
9.7	Valutazione dell'idoneità dell'applicatore effettuata dal Committente

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 3 di 24

1. Scopo

Nell'esecuzione dei “processi operativi anticorrosivi (critici)”, è fondamentale che il processo sia omologato, secondo quanto descritto nella Parte 1 delle presenti Linee Guida, che il layout del sito, le condizioni ambientali, i materiali, le attrezzature, gli impianti e gli strumenti di misura siano tenuti sotto controllo perché il risultato qualitativo del processo non può essere accertato completamente da collaudi o prove sul prodotto, ma dalla totale gestione del processo stesso e quindi dalla disponibilità di siti, impianti, strumenti e attrezzature che garantiscano la possibilità di rispettare i parametri specifici (temperature, tempi, umidità, rapporto di catalisi, qualità dell'aria nelle cabine, pot-life, ecc.) oltre che dalla preparazione professionale degli operatori addetti alla gestione, ai controlli, alle attività operative e ai controlli in processo.

La presente parte si propone di specificare i criteri per la definizione dei requisiti minimi, di carattere tecnico-organizzativi, cui le Aziende applicatrici che eseguono o subappaltano lavori di protezione dalla corrosione, nelle nuove costruzioni o nella manutenzione, devono fare riferimento per dare evidenza della propria capacità di tenere sotto controllo il processo di protezione dalla corrosione.

Sono altresì specificati i criteri che devono essere presi a riferimento per la valutazione della conformità del fornitore ai requisiti di cui sopra, da parte di Enti Terzi riconosciuti.

2. Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente parte si applicano alle attività di protezione dalla corrosione di veicoli ferroviari, tramviari e/o metropolitani e relativi componenti.

3. Normative di riferimento

Le principali normative di riferimento sono elencate nell'**Allegato A** della presente Linea Guida.

4. Acronimi, termini e definizioni

- CCF - Coordinatori di Protezione dalla Corrosione in ambito Ferrotranviario
- CPO – Ciclo di Protezione Omologato
- CPP – Ciclo di Protezione Preliminare
- F.I.F.O. – First in first out
- FAI – First Article Inspection
- ICF - Ispettori addetti ai Controlli non distruttivi e distruttivi in ambito Ferrotranviario
- IRIS – International Railway Industry Standard
- OAF - Operatori addetti alle attività di Preparazione ed Applicazione di cicli anticorrosivi in ambito Ferrotranviario.
- PFC – Piano di Fabbricazione e Controllo
- PPO – Piano Prove di Omologazione
- PRFV - Poliestere Rinforzato Fibra Vetro
- SB – Solvente Borne

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 4 di 24

- T – Temperatura
- TR – Umidità relative
- UV – Raggi ultravioletti
- VVF – Vigili del Fuoco
- WB – Water Borne

Controllo:

“Attività necessaria a confrontare le caratteristiche di un prodotto con i requisiti specificati”

Controlli del processo:

“Attività finalizzata al controllo delle condizioni logistiche, fisiche e gestionali specifiche del reparto, area o azienda (sito) incaricata di eseguire il processo anticorrosivo”

Manutenzione:

“Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali durante il ciclo di vita di un elemento destinato a conservarlo, o riportarlo in uno stato in cui si può eseguire la funzione richiesta (EN 13206)”

“Combinazione di tutte le azioni tecniche e di quelle corrispondenti amministrative intese a conservare o ripristinare una macchina o una sua parte o un’attrezzatura in uno stato nel quale può adempiere alla funzione richiesta”

Piano di manutenzione:

“Insieme strutturato e documentato di attività, procedure, risorse e programma temporale attuativo necessario per effettuare la manutenzione (EN 13206)”

Processi operativi critici:

“Processi i cui risultati non possono essere accertati completamente da successivi controlli, collaudi o prove del prodotto e per i quali le carenze possono rivelarsi solo quando il prodotto viene utilizzato”

Scheda macchina:

“Descrizione dell’entità oggetto di manutenzione che include tutte le informazioni riguardanti le caratteristiche tecniche, funzionali, di fornitura, la data di acquisto e altre ritenute rilevanti”

Taratura

“Tipologia di caratterizzazione che ha come scopo la definizione delle caratteristiche metrologiche di uno strumento di misura. Questo avviene tramite un confronto di misure con uno strumento di riferimento, definito campione”

“Controllo e/o regolazione di un’apparecchiatura di misura e/o di prova mediante un’apparecchiatura campione di superiore precisione o di parametri di riferimento prefissati, al fine di assicurare la richiesta precisione delle caratteristiche misurate”.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 5 di 24

5. Omologazione dei cicli di protezione anticorrosivi

Al fine di attestarne la conformità ai requisiti prescritti in fase di progettazione (rif. Parte 1 delle presenti Linee Guida) ciascun ciclo di protezione anticorrosivo deve essere omologato prima del suo utilizzo in produzione.

La responsabilità per l'omologazione del ciclo può essere assunta dal Committente, dal fornitore del ciclo anticorrosivo o dall'applicatore cui è stata affidata l'attività di protezione dalla corrosione, secondo gli accordi contrattuali tra le parti.

Il responsabile dell'omologazione designa un Ente Terzo che, garantendo requisiti di competenza ed imparzialità, presenza all'esecuzione dei provini e alle prove di laboratorio e rilascia l'"Omologazione del Ciclo di Protezione Anticorrosivo".

L'omologazione del ciclo deve essere considerata parte integrante della fase di progettazione ed avviene mediante applicazione su provini del ciclo di protezione e successiva campagna di prove.

I provini, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzati secondo le seguenti indicazioni:

1. Tutti i provini che saranno utilizzati per le prove corrosive, shock termici, adesione (pull-off, X test e cross cut test), antigraffiti, resistenza ai prodotti chimici, invecchiamento accelerato (UV), devono essere ricavati da materiale uguale (o direttamente ricavato dal) al materiale utilizzato per la realizzazione del rotabile e/o dei componenti soggetti al trattamento anticorrosivo (estrusi in alluminio, lamiere, PRFV, vetro, ecc...).
2. Tutti i provini che saranno utilizzati per le prove meccaniche dovranno essere ricavati da supporti normalizzati.
3. La preparazione dei provini per le prove di cui al p.to (1) secondo il ciclo anticorrosivo oggetto di qualifica, dovrà essere effettuata rispecchiando le reali condizioni operative con cui saranno trattati i rotabili e componenti.

Il Committente o l'Ente Terzo si riservano il diritto di prelevare e analizzare (e/o far analizzare) i singoli prodotti anticorrosivi utilizzati per la realizzazione dei provini al fine di verificarne la rispondenza a quanto dichiarato nelle "Schede Tecniche" e/o nelle "Schede di Sicurezza".

L'applicazione del ciclo è eseguita in accordo ai parametri tecnico-operativi espressi in un documento denominato *Ciclo di Protezione Preliminare (CPP)* redatto da chi propone il ciclo stesso in conformità a quanto previsto dalla Specifica Tecnica dei Requisiti di cui alla Parte 1 Paragrafo 7 prendendo in considerazione:

- Tipologia e caratteristiche del supporto
- Tipo di preparazione del supporto
- Tipologia di ciclo anticorrosivo
- Temperatura ambientale
- Umidità ambientale
- Attrezzature, impianti e/o utensili
- Sequenza dettagliata delle operazioni
- Tempistiche (applicazione, asciugatura, ecc...)
- Requisiti di sicurezza

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 6 di 24

- Esecuzioni di eventuali controlli da effettuarsi nel corso dell'applicazione del ciclo di prova
- Modalità di registrazione dei parametri di processo

Le prove applicabili per l'omologazione del ciclo sono definite in fase di progettazione su un documento che prende il nome di *Piano Prove di Omologazione (PPO)*.

Nell'**Allegato B** alla presente Linea Guida sono indicate le prove minime necessarie per l'omologazione di un ciclo di protezione anticorrosivo, le corrispondenti norme di riferimento ed i relativi criteri di esecuzione e di accettabilità, se non diversamente precisato o richiesto dal Committente.

Le prove di laboratorio possono essere di carattere non distruttivo e/o distruttivo e devono essere eseguite presso Laboratori che rispettino i requisiti minimi specificati al capitolo 6 Parte 2 della presente Linea Guida.

Tutta la documentazione del processo di omologazione dovrà essere raccolta ed organizzata in un *Book di Omologazione* strutturato in accordo al seguente indice:

- Verbale di Omologazione del ciclo di protezione
- Ciclo di Protezione Preliminare (CPP)
- Piano Prove di Omologazione (PPO)
- Certificati delle prove (ordinati in accordo al PPO)

Le fasi del processo di omologazione sono riportate di seguito con l'indicazione delle modalità di intervento dell'Ente Terzo:

- emissione del CPP da parte del soggetto che intende omologare il ciclo di protezione anticorrosivo;
- emissione del PPO da parte del progettista, con indicate le prove a cui dovrà presenziare l'Ente Terzo;
- invio del CPP e del PPO all'Ente Terzo;
- preparazione dei provini su cui applicare il ciclo di prova;
- esecuzione dei provini in accordo al CPP alla presenza dell'Ente Terzo (applicazione deve avvenire utilizzando personale qualificato in accordo al paragrafo 8.2.2 della presente linea guida);
- esecuzione delle prove di laboratorio, da eseguirsi presso un laboratorio che risponda ai requisiti del successivo capitolo 6, previa convocazione dell'Ente Terzo in base a quanto definito nel PPO;
- emissione del Verbale e del Book di Omologazione da parte dell'Ente Terzo

Al termine del processo di omologazione con esito positivo dello stesso i parametri operativi espressi nella specifica operativa preliminare sono resi disponibili in produzione agli operatori mediante un Ciclo di Protezione Omologato (CPO) emesso da parte del soggetto responsabile dell'omologazione (Committente, Fornitore del ciclo anticorrosivo, Applicatore). Il CPO non può subire modifiche e/o variazioni in corso d'opera senza eseguire una nuova omologazione.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 7 di 24

Per la corretta gestione di eventuali modifiche e/o variazioni si dovrà procedere all'emissione di un nuovo CPP e dovranno essere avviate le modalità di omologazione del nuovo ciclo secondo quanto sopra definito.

6. Laboratori di prova

Le prove di omologazione devono essere eseguite, il linea generale, presso laboratori accreditati in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per le singole prove richieste.

Nel caso in cui il laboratorio non sia stato accreditato per le specifiche prove, l'Ente Terzo incaricato della Omologazione del ciclo dovrà preliminarmente valutare l'idoneità del laboratorio stesso ad eseguire le prove, verificando:

- l'accreditamento secondo i requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 del Sistema di gestione per la Qualità ovvero della struttura organizzativa e delle modalità operative del laboratorio stesso.
- la competenza tecnica e la disponibilità di infrastrutture e risorse adeguate
- l'indipendenza nella conduzione delle prove e nell'elaborazione dei risultati.

In questo caso:

- l'Ente Terzo dovrà partecipare all'esecuzione e alla valutazione dei risultati finali secondo quanto definito nel PPO.
- Il Committente può riservarsi di chiedere la ripetizione delle prove presso un laboratorio accreditato anche per le prove.

7. Livelli di controllo del processo

La definizione di un criterio di classificazione degli ambienti corrosivi in cui i componenti trattati sono chiamati ad operare, consente di ponderare in modo coerente ed appropriato, la severità ed il grado di approfondimento dei requisiti di carattere tecnico-organizzativi cui le Aziende applicatrici devono fare riferimento per dare evidenza della propria capacità di mantenere sotto controllo il processo di protezione dalla corrosione.

Tale classificazione è specificata nella parte relativa alla progettazione (Paragrafo 6.4 – Parte 1). Nella successiva **Tabella 1** vengono definiti i livelli di controllo del processo che l'Azienda deve mettere in atto.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 8 di 24

Tabella 1 - Livelli di controllo del processo

Livello	Descrizione	Conformità dell'azienda ai requisiti del presente documento
Livello 1	Tale livello si applica a chi esegue lavori di protezione dalla corrosione su parti esterne (strutturali e non) di cassa e carrello e parti interne a vista.	Certificazione rilasciata da organismo di terza parte o qualificazione rilasciata dal Committente, in conformità ai requisiti della presente linea guida, se richiesto contrattualmente.
Livello 2	Tale livello si applica a chi esegue lavori di protezione dalla corrosione su parti non comprese nel livello 1	

La terminologia relativa alle singole parti del rotabile è definita nell'Allegato F" delle presenti Linee Guida.

8. Requisiti per l'Azienda applicatrice

8.1 Organizzazione e definizione di compiti e responsabilità

Le responsabilità e le competenze, come pure le relazioni reciproche di tutte le persone che svolgono attività direttive, esecutive e di sorveglianza, le quali influenzano la qualità dei lavori di protezione dalla corrosione, devono essere stabilite e documentate nell'organigramma dell'azienda.

In particolare devono essere stabiliti e descritti:

- i compiti del personale di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione (nel caso di più persone aventi la stessa autorità devono essere delimitati i campi di attività e di responsabilità).
- il regolamento dei sostituti per il coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione (vale anche per le persone esterne qualificate del coordinamento di protezione dalla corrosione).
- le attività che richiedono la presenza di personale responsabile di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione.
- le misure che sono necessarie in caso di assenza del personale di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione (regolamento dei sostituti per il coordinamento di protezione dalla corrosione; lavori di protezione dalla corrosione ancora permessi, sospensione dei lavori di protezione dalla corrosione).

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 9 di 24

8.2 Personale

L'azienda che effettua attività di protezione dalla corrosione, in accordo alla presente linea guida, deve porre in essere una specifica struttura di coordinamento delle attività che prevede le seguenti figure specialistiche:

- Coordinatori di Protezione dalla Corrosione in ambito Ferrotranviario (CCF), certificati.
- Operatori addetti alle attività di Preparazione ed Applicazione di cicli anticorrosivi in ambito Ferrotranviario (OAF), qualificati o certificati.
- Ispettori addetti ai Controlli non distruttivi e distruttivi in ambito Ferrotranviario (ICF), certificati.

Il numero minimo del personale è riportato in **Tabella 2** in funzione del livello di controllo del processo.

Tabella 2 – Personale addetto ai processi di protezione dalla corrosione richiesto

Livello di controllo del processo dell'azienda	
1	2
• Almeno un Coordinatore (CCF), certificato • Almeno un Ispettore (ICF), certificato • Operatori (OAF) certificati o qualificati	• Almeno un Ispettore (ICF), certificato • Operatori (OAF) certificati o qualificati

8.2.1 Coordinamento della attività di Protezione dalla Corrosione (CCF)

La funzione di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione deve essere assegnata a personale certificato in accordo allo schema di certificazione previsto al Capitolo 5 Parte 4 delle presenti Linee Guida il quale prevede la figura del Coordinatore di Protezione dalla Corrosione.

Il numero totale dei Coordinatori addetti alla protezione dalla corrosione con certificazione valida dipende dall'entità della produzione: più in particolare, se l'entità della produzione è elevata possono essere definite figure di Coordinamento Responsabili o delegate.

Possono essere riconosciuti come responsabili di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione solo coloro che, nell'ambito dell'organizzazione dell'Azienda, possono svolgere senza limitazioni i loro compiti nel proprio campo di responsabilità. A questo proposito essi devono avere la relativa autorizzazione a prendere decisioni indipendentemente dalla produzione.

In casi particolari, personale non appartenente all'azienda, può ricoprire il ruolo di coordinamento delle attività di protezione dalla corrosione purché:

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 10 di 24

- sia stipulato un contratto di collaborazione tra il coordinatore e l'Azienda;
- il tempo di presenza in Azienda sia coerente con l'entità dei lavori di protezione dalla corrosione;
- vi sia l'accettazione della piena responsabilità da parte del CCF;
- vi sia la partecipazione del personale di coordinamento di protezione dalla corrosione a tutti i lavori di pianificazione e progettazione dal punto di vista della protezione dalla corrosione.

Il Coordinatore esterno dovrà redigere ed aggiornare costantemente, su apposito modulo, un diario di lavoro contenente tutte le informazioni relative all'attività condotta.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 11 di 24

8.2.2 Operatori addetti alle attività di Preparazione ed Applicazione di cicli anticorrosivi in ambito Ferrotranviario (OAF)

L'azienda che applica cicli anticorrosivi deve impiegare esclusivamente Operatori qualificati (certificati se specificatamente richiesto dal Committente) in accordo alla Parte 4 – cap. 6 della presenti Linee Guida.

L'azienda deve mantenere un registro/elenco degli Operatori qualificati/certificati, definendo per ciascuno di essi il campo di validità della qualifica/certificazione in termini di tipologia di processo di applicazione, di tipologia di pretrattamento e di rivestimenti protettivi utilizzati, ecc.. L'azienda deve altresì attestare la continuità operativa del personale suddetto. Operatori che non effettuino attività di protezione dalla corrosione, per lo specifico processo, per un periodo maggiore di 12 mesi dovranno essere riqualificati. La qualifica/certificazione decade altresì nel caso in cui si riscontrino palesi non conformità di processo.

Il numero degli Operatori addetti alla protezione dalla corrosione con qualificazione/certificazione valida dipende dall'entità della produzione. A seconda del campo di validità della qualificazione/certificazione sono necessari almeno due Operatori di protezione dalla corrosione.

8.2.3 Ispettori addetti ai Controlli non distruttivi e distruttivi in ambito Ferrotranviario (ICF)

Sia per le aziende di Livello 1 che di Livello 2 è prevista la figura dell'Ispettore addetto ai Controlli.

Si intendono autorizzati come Ispettori coloro che sono in possesso di certificati rilasciati in accordo allo schema di certificazione previsto nella Parte 4 – Cap. 7 delle presenti Linee Guida. Inoltre si intendono autorizzati i Coordinatori delle attività di protezione dalla corrosione di cui al punto 8.2.1.

8.3 Pianificazione e controllo delle attività

Le attività di protezione dalla corrosione dovranno essere sottoposte ad adeguata pianificazione/programmazione.

Tutte le attività di protezione dalla corrosione dovranno essere coperte da un specifico "Piano di Protezione dalla corrosione e Controllo" sottoposto, ove applicabile/richiesto, ad approvazione del Committente.

Nella programmazione e pianificazione delle attività devono essere considerati minimo i seguenti elementi:

- identificazione delle principali fasi/sequenze di lavoro e di ispezione/controllo;
- identificazione dei processi coinvolti;
- disponibilità e adeguatezza delle attrezzature e degli impianti anche in relazione alle cadenze produttive;
- disponibilità di appropriate istruzioni/procedure di lavoro (procedure di protezione dalla corrosione);
- procedure, piani e/o istruzioni di controllo;

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 12 di 24

- disponibilità, competenze e qualifiche del personale incluso il personale addetto agli eventuali controlli;
- eventuali prescrizioni e/o vincoli ambientali e/o di sicurezza;
- identificazione e rintracciabilità dei materiali/prodotti;
- esecuzione di prove pre-produzione;
- esecuzione attività di ispezione primo pezzo (FAI);
- attività di ispezione e collaudo con il Committente.

8.4 Requisiti dei fornitori dei prodotti destinati al processo anticorrosivo

Nell'ambito della dicitura "prodotti destinati al processo anticorrosivo" si intendono:

- Abrasivi utilizzati per i processi di trattamento superficiale
- Prodotti chimici utilizzati per i processi di trattamento superficiale
- Prodotti vernicianti liquidi e in polvere
- Prodotti svernicianti
- Prodotti sigillanti
- Paste isolanti
- Prodotti sacrificali

Le aziende produttrici dei suddetti prodotti devono essere dotate di sistemi di gestione aziendali conformi alle normative ISO 9001 e ISO 14001.

Tale conformità deve essere dichiarata da un organismo di certificazione accreditato per la specifica attività.

Ai fornitori dei prodotti destinati al processo anticorrosivo è richiesta la disponibilità di laboratori gestiti secondo quanto indicato al capitolo 6.

E' elemento preferenziale, nella scelta dei fornitori dei prodotti destinati al processo anticorrosivo, la disponibilità di referenze documentate maturate nel settore ferrotranviario.

Nel caso in cui i prodotti anticorrosivi siano forniti attraverso organizzazioni intermedie, le stesse dovranno fornire al Committente le evidenze sopraindicate relative ai produttori di cui si avvalgono.

Gli aspetti relativi alla sicurezza sono descritti al punto 8.6.4.3.

8.5 Qualificazione delle modalità di applicazione dei cicli di protezione anticorrosivi

Prima dell'inizio delle attività di applicazione in produzione del CPO, è necessario eseguire una qualifica delle modalità di applicazione come di seguito descritto.

Le modalità di applicazione sono tipiche e specifiche del singolo applicatore in funzione della propria organizzazione, del personale, delle attrezzature e più in generale dei propri criteri di assicurazione e controllo qualità. Pertanto deve essere garantita l'idoneità dell'applicatore stesso ad eseguire correttamente in produzione un ciclo omologato in fase di progettazione.

La qualificazione delle modalità di applicazione dei cicli deve essere svolta da un Ente Terzo che garantisca requisiti di competenza ed imparzialità. In alternativa il CCF dell'applicatore stesso, previo accordo con il Committente, può effettuare direttamente tale attività di qualifica sotto la propria responsabilità, nel rispetto di quanto prescritto nel presente

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 13 di 24

paragrafo, solo se lo stesso applicatore è già stato valutato da un Ente Terzo o dal Committente (vedi Parte 2 – Cap. 9).

Nel caso in cui il ciclo di protezione sia omologato direttamente da un applicatore presso le proprie strutture utilizzando sia impianti/apparecchiature che personale di sua proprietà la qualifica si intende estesa anche alle modalità di applicazione del ciclo di protezione.

Le fasi di qualifica dell'applicazione sono:

- a. Applicazione del ciclo omologato su provini di pre-produzione da eseguirsi presso il sito produttivo dell'applicatore nelle medesime condizioni in cui sarà realizzata la produzione. Le attività di applicazione devono essere eseguite da personale qualificato in accordo al paragrafo 6.2 della presente Linea Guida.
- b. Esecuzione dei controlli di seguito riportati. Tali controlli devono essere eseguiti da personale qualificato in qualità di coordinatore o ispettore in accordo al paragrafo 8.2 e così come previsto per le prove di serie.
 - Esame visivo preparazione superficiale del supporto
 - Rugosità del supporto
 - Rilevamento dello spessore dei vari strati
 - Prova di adesione
 - Prova di reticolazione
 - Verifica colore
 - Valutazione brillantezza
 - Esame visivo

In aggiunta, per cicli particolari e quando espressamente richiesto in fase di progettazione, possono essere richieste ulteriori prove già eseguite durante l'omologazione del ciclo in accordo al PPO.

- c. Emissione del Verbale di Qualificazione da parte dell'Ente Terzo o del CCF dell'applicatore. Tale verbale deve contenere come minimo i seguenti riferimenti:
 - Identificazione dell'Applicatore
 - Ciclo Omologato impiegato
 - Reportistica dei controlli eseguiti

8.6 Sito produttivo

8.6.1 Lay out

Il lay-out del sito deve garantire che:

- l'attività specifica non sia influenzata dalle condizioni ambientali e meteorologiche della zona geografica dove il sito stesso è allocato, quindi tutte le attività devono essere eseguite in aree chiuse, adeguatamente riscaldate e protette da eventuali inquinamenti provenienti dall'esterno;

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 14 di 24

- l'attività specifica sia separata da altre attività/processi di fabbricazione (saldatura, assemblaggio, lavorazioni meccaniche, ecc.);
- la sequenza operativa delle singole fasi del processo anticorrosivo sia eseguita nei tempi e con le modalità indicate nella documentazione tecnica e normativa di riferimento;
- siano rispettate le normative vigenti in materia di igiene, sicurezza e protezione degli operatori e dell'ambiente.

8.6.2 *Condizioni ambientali del sito*

Le condizioni ambientali all'interno del sito devono garantire che durante i lavori di esecuzione del processo anticorrosivo non vi siano influenze esterne che possano provocare una diminuzione della qualità del processo stesso.

Le temperature minime e massime ammissibili della superficie da verniciare e dell'aria circostante devono evitare il fenomeno del "punto di rugiada – Dew Point" ed essere conformi a quelle specificate nelle schede tecniche dei prodotti utilizzati per la protezione anticorrosiva.

Le attività di controllo e monitoraggio delle condizioni ambientali sono:

- temperatura dell'aria
- umidità relativa
- temperatura del supporto
- punto di rugiada
- umidità del supporto

Umidità relativa e temperatura dell'aria nelle aree di lavoro e nei magazzini di stoccaggio dovranno essere costantemente monitorati in continuo e i dati dovranno essere registrati mediante idonee apparecchiature.

8.6.3 *Attrezzature ed impianti*

Devono essere disponibili attrezzature ed impianti che, a seconda dell'entità dei lavori di protezione dalla corrosione, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Postazioni di lavoro al coperto, asciutte, sufficientemente illuminate e/o con condizioni di temperatura/umidità adeguate.
- Apparecchiature e impianti adeguati all'applicazione del ciclo anticorrosivo prescelto
- Strumentazione di misura e controllo opportunamente sottoposta a verifica periodica (taratura).
- Linee di alimentazione elettrica, idrica e pneumatica adeguate.
- Dispositivi di aspirazione idonei.
- Mezzi di sollevamento e di posizionamento idonei.
- Piattaforme di lavoro.
- Spazi confinati e/o cabine e/o forni dedicati in funzione delle caratteristiche dei prodotti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 15 di 24

8.6.3.1 Manutenzione

Disponibilità di siti, impianti e attrezzature che garantiscano la possibilità di rispettare i parametri indicati nel processo specifico (temperature, tempi, umidità, rapporto di catalisi, qualità dell'aria nelle cabine, pot-life, ecc.), per questo devono essere:

- definite le modalità gestionali e le responsabilità operative in merito alle attività di manutenzione dei mezzi di produzione e delle infrastrutture, al fine di garantirne la funzionalità, l'efficienza e l'affidabilità in esercizio ed il mantenimento delle caratteristiche di sicurezza previste dal progettista e dal costruttore e dalla normativa cogente;
- definiti adeguati "Piani di manutenzione programmata" del sito e per ogni singolo impianto e attrezzatura;
- redatte le schede "Sito/Impianto/Attrezzatura" comprensiva del "Piano di manutenzione programmata" e strutturata con le seguenti informazioni minime:

Parte generale

- o Descrizione sito/impianto/attrezzatura
- o Numero di cespite/matricola
- o Costruttore
- o Modello
- o Numero di serie
- o Caratteristiche generali e specifiche
- o Reparto di installazione
- o Azienda o Ente che ne cura la manutenzione

Piano di manutenzione

- o Piano delle attività di manutenzione programmata

Registrazioni attività

- o Data di esecuzione dell'ultimo intervento di manutenzione
- o Registrazione degli interventi di manutenzione programmata
- o Registrazione degli interventi di manutenzione non programmata con data di esecuzione

Sull'impianto/attrezzatura deve essere collocato un cartellino di manutenzione che riporti il n. di matricola/cespite dell'attrezzatura/impianto, la cadenza di manutenzione e la data relativa all'ultima manutenzione eseguita.

Le informazioni e le prescrizioni necessarie alla definizione delle azioni necessarie per la manutenzione dei macchinari sono desunte dalle indicazioni dei rispettivi costruttori ovvero, quando del caso, dalle normative in vigore.

8.6.4 Gestione dei prodotti destinati al processo anticorrosivo

8.6.4.1 Monitoraggio aria compressa, abrasivi e bagni di pretrattamento

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 16 di 24

La presenza di eventuali inquinanti presenti all'interno dell'aria compressa e degli abrasivi (graniglia metallica, corindone, ecc.) possono indurre processi corrosivi (presenza di sali e sostanze oleose) e rendere il trattamento inefficace.

Anche la corretta gestione dei bagni di trattamento superficiale (trattamenti di conversione superficiale), inteso come attività preparatoria alla successiva applicazione di prodotti anticorrosivi (vernici liquide, vernici in polvere, ecc.) e/o del trattamento anticorrosivo, inteso come protezione anticorrosiva (bagni di zincatura, bagni per ossidazione anodica, cataforesi, ecc.), è fondamentale ai fini del raggiungimento dei risultati attesi. In particolare è necessario monitorare con frequenza definita e registrata:

- o Aria compressa: verifica presenza di olio e di umidità.
- o Abrasivi (corindone, graniglie metalliche, ecc.): verifica presenza di olio e grasso, sali e inquinanti in genere, Ph, granulometria, ecc.
- o Acque di lavaggio e/o risciacquo: analisi di conducibilità dell'acqua demineralizzata impiegata nel processo e Ph.
- o Bagni pretrattamento e trattamento: titolazione dei vari prodotti, Ph, temperatura dei bagni, tempo di permanenza, ecc.

Per i controlli dei bagni di trattamento può essere utilizzato come riferimento in documento *“Direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura - Allegato 8b”*.

Per i controlli dei bagni di anodizzazione di componenti in lega di alluminio può essere utilizzato come riferimento il documento *“Direttive per il marchio di qualità QUALANOD riguardante gli strati di ossido anodico su alluminio realizzati in acido solforico - Allegato 8a”*.

8.6.4.2 Gestioni dei prodotti anticorrosivi

I prodotti anticorrosivi devono essere immagazzinati/conservati in condizioni tali da evitare ogni degrado/decadimento delle caratteristiche chimico/fisiche degli stessi; in particolare dovranno essere rispettate tutte le condizioni prescritte, nelle relative schede tecniche, dal produttore/fornitore.

La corretta conservazione dovrà essere assicurata non solo nelle aree di magazzino, specificatamente predisposte, ma anche nelle postazioni di lavoro adibite ad attività di protezione dalla corrosione.

Particolare attenzione deve essere posta relativamente al controllo delle condizioni di temperatura ed umidità presenti nelle aree di immagazzinamento/conservazione; è opportuno, in tali aree, predisporre adeguata strumentazione con possibilità di registrazione delle variazioni temperature/umidità.

Prodotti chimici, vernici, solventi ed altri materiali della stessa natura devono essere depositati in edificio in muratura chiuso o struttura resistente all'incendio, intemperie e ben ventilata (vedi locali disposizioni VVF).

Tali depositi devono essere situati e costruiti in modo che non siano soggetti ad allagamento, dotati di piano di calpestio pavimentato ben drenato e provvisti di un sistema di estinzione incendi. La zona deve essere fornita di una climatizzazione uniforme con relativo monitoraggio e registrazione dei valori dell'escursione termica, rilevati 24 ore su 24 ore, per garantire il rispetto delle temperature di stoccaggio indicate nelle schede tecniche dei

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 17 di 24

prodotti anticorrosivi (per es. i prodotti vernicianti idrosolubili normalmente devono essere conservati a temperature comprese tra 5 e 35 °C).

La funzione addetta alla conservazione deve disporre od avere accesso diretto alle schede tecniche e di sicurezza del fornitore ed è responsabile della loro corretta applicazione segnalando tempestivamente eventuali difficoltà in merito.

Devono essere osservate, per quanto possibile, opportune misure per assicurare che sia attiva presso le aree di conservazione una gestione per la quale il materiale pervenuto per primo sia il primo ad essere usato/spedito (gestione F.I.F.O. – first in first out). Al riguardo potranno essere usati sistemi quali:

- o evidenziazione data di consegna;
- o collocazione fisica in funzione della data di consegna;

ed inoltre devono essere distinti in aree separate i materiali utilizzabili da quelli eventualmente scaduti.

8.6.4.3 Gestioni ambientale dei residui dei prodotti destinati al processo anticorrosivo e valutazione dei rischi.

Per quanto riguarda la gestione ambientale dei residui dei prodotti specifici in particolare prodotti solidi, liquidi, volatili, contenitori, protezioni, nastri, ecc., in Italia è applicabile essenzialmente il Testo Unico Ambiente Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 **"Norme in materia ambientale"**

Le attività relative alla gestione di processi anticorrosivi, presentano tipicamente i seguenti aspetti ambientali:

- EMISSIONI IN ATMOSFERA
- RIFIUTI
- SCARICHI IDRICI
- CONSUMO IDRICO
- CONSUMO ENERGETICO
- RISCHI DI CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

La significatività e quindi la gestione di tali aspetti dipendono dalle caratteristiche dei prodotti, dei processi e degli impianti. A titolo generale, si segnalano in tabella le possibili attività tipicamente rilevanti per la valutazione e la gestione dei suddetti aspetti.

ASPETTO AMBIENTALE		ATTIVITÀ / PRODOTTI
EMISSIONI IN ATMOSFERA	- Composti Organici Volatili (COV) - Polveri	- Preparazione superficiale - Formulazione prodotti vernicianti
RIFIUTI	- Contenitori vuoti di vernici, diluenti e prodotti anticorrosivi - Diluenti, vernici e prodotti anticorrosivi esausti - Morchie	- Imballaggi contenenti le vernici e i diluenti e prodotti anticorrosivi - Sgrassaggi manuali - Pulizia impianti trattamento - Pulizia cabine di verniciatura

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 18 di 24

ASPETTO AMBIENTALE		ATTIVITÀ / PRODOTTI
	- Stracci imbevuti di diluenti di sgrassaggio - Fanghi di depurazione - Filtri di abbattimento esausti,	- Depurazione dei reflui - Abbattimento polveri e solventi dalle emissioni in atmosfera
SCARICHI IDRICI	- Reflui da trattare per lo scarico (contenenti tipicamente tensioattivi, metalli pesanti, solventi, ecc...)	- Scarichi delle cabine di verniciatura dotate di abbattitori ad acqua
CONSUMO IDRICO		- Pulizia cabine - Pulizia impianti trattamento - Abbattimento emissioni (cabine a velo d'acqua)
CONSUMO ENERGETICO	- Aria compressa - Riscaldamento - Illuminazione	- Spruzzatura vernici - Forni di essiccazione - Impianti trattamento
RISCHI DI CONTAMINAZIONE DEL SUOLO	- Rischio di Sgocciolamenti di Prodotti pericolosi per l'uomo e / o per l'ambiente	- Trasporto e immagazzinamento dei prodotti vernicianti, di sgrassaggio e anticorrosivi

Per quanto concerne la salute e la sicurezza dei luoghi di lavoro, in Italia è applicabile il D Lgs. 81/2008 ed in particolare “Art. 223 – Valutazione dei rischi” che al punto 4 recita: *“Fermo restando quanto previsto dai decreti legislativi 3.2.1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni, il responsabile dell'immissione sul mercato di agenti chimici pericolosi è tenuto a fornire al datore di lavoro acquirente tutte le ulteriori informazioni necessarie per la completa valutazione del rischio”.*

8.6.5 Conservazione dei manufatti prima e dopo il processo anticorrosivo

8.6.5.1 Materiali grezzi

I materiali grezzi devono essere normalmente immagazzinati in aree chiuse a temperature tali da evitare la formazione di umidità sulla superficie degli stessi, a causa del fenomeno del “punto di rugiada – Dew Point”, nel passaggio dalla zona di stoccaggio alla zona di lavorazione.

Nel caso in cui, per la particolare dimensione dei manufatti sia impossibile collocarli in area chiusa, è indispensabile almeno che gli stessi siano collocati sotto tettoie e sistemati in modo che:

- non vi siano ristagni d'acqua;
- le superfici sensibili di metallo nudo (ad es. superfici lavorate) non siano sottoposte direttamente all'azione di atmosfere corrosive o dell'umidità ma vengano opportunamente protette (es. ingrassaggio);
- non siano applicati nastri ed adesivi sulle superfici di metallo nudo;
- quando si tratti di materiali in acciaio inossidabile austenitico, non siano presenti materiali di isolamento e di imballaggio con sostanze alogenate;
- quando si tratti di estrusi in lega leggera, non siano coperti con cartone, polietilene o similare;

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 19 di 24

- vi sia circolazione d'aria per l'uso di traverse e piattaforme interposte fra pavimento e materiale;
- tutte le aperture dei semilavorati di fabbricazione interna devono essere chiuse, tappate e sigillate eventuali preparazioni di saldature devono essere protette da danneggiamento fisico e dalla corrosione;
- le parti in gomma esterne devono essere ricoperte con carta protettiva oleata.

Al momento del trasferimento di questi materiali nell'area produttiva, prima di iniziare le attività relative al processo anticorrosivo, è necessario eseguire una acclimatazione per un tempo congruo, a fini della omogeneizzazione delle temperature superficiale del materiale a quella dell'ambiente.

Il personale addetto ai trattamenti anticorrosivi dovrà verificare, dopo che il materiale è stato trasferito nell'ambiente di lavoro e comunque prima di iniziare le operazioni di cui al processo anticorrosivo, la temperatura superficiale del pezzo e la temperatura e l'umidità dell'ambiente specifico, per calcolare il punto di rugiada (UNI EN ISO 8502-4). Questa verifica deve essere ripetuta anche prima dell'applicazione dei prodotti anticorrosivi.

8.6.5.2 Materiali trattati

I materiali trattati devono essere normalmente immagazzinati in aree coperte per evitare l'innesco di fenomeni di invecchiamento, in particolare per superfici verniciate con prodotti epossidici, causati dall'azione dei raggi ultravioletti o l'innesco di processi ossidativi causati anche da errato posizionamento del manufatto (sacche di umidità, contatti con corpi estranei, ecc), errato imballo o impiego di materiali da imballo non idonei.

8.7 Taratura degli strumenti di misura e controllo

Per garantire l'attendibilità e la correttezza delle verifiche e dei controlli è necessario tenere sotto controllo tutti gli strumenti di misura.

Per assicurare la validità dei risultati le apparecchiature di monitoraggio e misurazione devono essere:

- o verificate, tarate e sottoposte a conferma metrologica ad intervalli specificati o prima della loro utilizzazione, a fronte di campioni riferibili a campioni internazionali o nazionali; qualora tali campioni non esistano, devono essere registrati i criteri adottati per la taratura o la verifica;
- o sottoposte, quando necessario, ad operazioni di aggiustaggio;
- o identificate per consentire di conoscere il loro stato di taratura e conferma metrologica;
- o protette contro manomissioni e/o manipolazioni incaute che potrebbero invalidare i risultati delle misurazioni;
- o protette da danneggiamenti e deterioramenti durante la movimentazione, la manutenzione e l'immagazzinamento.

E' necessario dare l'evidenza delle attività di controllo e taratura degli strumenti di misura attraverso documentazione specifica che definisca le responsabilità, i criteri e le modalità con cui sono mantenuti sotto controllo gli strumenti di monitoraggio e misurazione,

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 20 di 24

predisponendo un registro delle apparecchiature disponibili e una scheda per ogni singola apparecchiatura da controllare.

La scheda dovrà specificare i controlli iniziali e periodici per la taratura e la conferma metrologica delle apparecchiature usate per i controlli. L'esito della taratura, inserito nel *rapporto di taratura*, la data, il numero del rapporto di taratura e l'esito della conferma metrologica devono essere riportati, a cura dell'ente responsabile della gestione dello strumento, nella Scheda Strumento.

8.7 Identificazione e rintracciabilità

Dovranno essere garantiti durante l'intero processo di realizzazione almeno i seguenti elementi:

- identificazione dei prodotti anticorrosivi (produttore, nome commerciale, lotto di produzione, ecc...);
- identificazione e posizione di eventuali riparazioni (quando ammesse e/o concordate con il Cliente);

inoltre, quando contrattualmente richiesto, dovranno essere garantiti i seguenti elementi: rintracciabilità dell'operatore;

- rintracciabilità del lotto di materiali utilizzati;
- rintracciabilità della specifica operative di protezione dalla corrosione utilizzata;
- rintracciabilità dell'eventuali attrezzature/impianti specifici utilizzati.
- registrazione dei parametri di processo impiegati (temperatura, umidità, pressione, ecc...).

8.8 Sub-Fornitura

Quando le attività di produzione vengo affidate in sub-appalto è necessario che i subappaltatori dimostrino al Committente la conformità ai requisiti del presente documento al fine di assicurare il livello di qualità richiesto per il prodotto.

Nel caso in cui il Committente non abbia conoscenze specifiche per valutare il sub-fornitore dovrà rivolgersi ad un Ente Terzo.

Il sub-appalto, a tutti i livelli della catena di fornitura, dovrà essere subordinato ad una verifica preliminare del rispetto da parte del sub-appaltatore di tutti i requisiti definiti dal presente documento.

Per i Livelli di Controllo 1 e 2, il Committente dovrà eseguire "audit" sui primi particolari/assiemi realizzati dal sub-appaltatore (FAI vedi Parte 3 – Cap. 11). Ulteriori "audit" saranno a discrezione del Committente in funzione del grado di affidabilità dimostrato dal sub-appaltatore.

Tutta la documentazione inerente gli "audit", effettuati dal Committente sul/sui sub-appaltatore/i, dovrà essere conservata e, se richiesto contrattualmente, resa disponibile per il Cliente finale.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 21 di 24

8.10 Ispezione e controlli

Tutte le ispezioni e i controlli in fase di produzione devono avvenire in accordo a quanto prescritto nella Parte 3 delle presenti Linee Guida.

Il relativo personale che esegue tale tipo di attività deve possedere i requisiti di cui al punto 8.2.3 - Parte 2 della presente Linea Guida.

8.11 Documentazione tecnica

Tutta la documentazione tecnica necessaria per la corretta esecuzione del processo anticorrosivo deve essere disponibile per gli operatori nell'area di lavoro specifica. In particolare:

- o Ciclo Protezione Omologato (CPO)
- o Schede Tecniche dei prodotti
- o Schede di Sicurezza dei prodotti
- o Piano dei controlli
- o Campioni di riferimento
- o Criteri di accettabilità
- o Disegni

9 Valutazione e Certificazione delle aziende applicatrici di cicli anticorrosivi

9.1 Generalità

Le aziende applicatrici devono dimostrare la propria idoneità ad eseguire i processi anticorrosivi in accordo alle presenti Linee Guida.

Se contrattualmente richiesto, deve essere effettuata una valutazione di conformità da Ente Terzo che rilascia una certificazione secondo il livello del controllo di processo richiesto. In tal caso è applicabile quanto previsto ai seguenti paragrafi dal 9.2 al 9.6.

In alternativa è applicabile quanto previsto al successivo paragrafo 9.7.

9.2 Enti Terzi riconosciuti

Gli enti preposti alle attività di valutazione dei fornitori devono garantire competenza ed esperienza nello specifico settore della protezione dalla corrosione, attraverso la dotazione di personale, procedure e metodologie adeguate nonché comprovata esperienza nel settore ferroviario.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 22 di 24

9.3 Attività di valutazione

La valutazione viene effettuata attraverso un “audit” presso gli impianti/stabilimenti dell’azienda, condotta da un gruppo di valutazione designato dall’ente preposto, volta alla verifica del rispetto dei requisiti del presente documento.

Il gruppo di valutazione, di comprovata indipendenza, può essere composto da uno o più valutatori in modo da garantire competenza adeguata ed esperienza nel settore dei processi di protezione dalla corrosione dei veicoli ferrotramviari e metropolitani.

L’Ente Terzo che effettua le attività di valutazione non può fornire all’azienda che sta valutando le figure professionali di coordinamento ed ispezione.

Un esempio indicativo delle attività oggetto di controllo del processo sono riassunte nella check list riportata in “Allegato C”.

9.4 Certificazione dell’evidenza oggettiva dell’idoneità

A seguito dell’esito favorevole della visita di valutazione, l’Ente Terzo riconosciuto attesta al fornitore l’evidenza oggettiva dell’idoneità all’esecuzione delle attività di protezione dalla corrosione in accordo ai requisiti del presente documento, rilasciando un certificato nel quale sono inclusi i seguenti elementi:

- Identificazione dell’azienda e del sito/unità produttiva per la quale è stata riconosciuta la conformità alla presente linea guida.
- Livello di certificazione del processo per il quale viene certificata l’azienda (vedere tabella 1)
- Campo di validità del certificato in relazione a :
 - o Tipologia di preparazione superficiale (vedi tabella 4)
 - o Tipologia di applicazione (vedi tabella 4)
 - o Personale di coordinamento presente in azienda
- Numero del certificato
- Validità del certificato

Vedere certificato tipico riportato in “Allegato D”.

Precisando che soltanto un Ente Terzo può certificare un’Azienda applicatrice, in caso di verifica da parte del Committente, lo stesso effettuerà la valutazione in conformità alle proprie procedure interne.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 23 di 24

Tabella 4 -Campi di validità della certificazione aziendale relativa ai processi

Ambito di attività A: Preparazione del supporto (Trattamenti superficiali)
A.1 - Preparazione di tipo chimico
A.2 - Preparazione di tipo meccanico
Ambito di attività B: Applicazione del ciclo anticorrosivo
B.1 - Prodotti vernicianti liquidi idrosolubili
B.2 - Prodotti vernicianti liquidi a solvente
B.3 - Prodotti in polvere termoindurente
B.4 - Zincatura elettrolitica
B.5 - Zincatura lamellare
B.6 - Ossidazione anodica

9.5 Validità della certificazione, controllo, prolungamento, variazioni

La validità della certificazione è limitata ad un massimo di 3 anni.

Nel periodo di validità l'Ente Terzo riconosciuto controlla il soddisfacimento dei requisiti della presente Linea Guida su base annuale, attraverso una Verifica Ispettiva di sorveglianza.

Alla scadenza del periodo di validità è possibile un prolungamento dopo una verifica dell'azienda da parte dell'Ente Terzo riconosciuto.

Se avvengono variazioni rispetto al campo di validità indicato nel certificato, durante il periodo di validità della certificazione, deve essere fatta una nuova verifica da parte dell'Ente Terzo riconosciuto.

La validità della valutazione da parte del Committente sarà gestita secondo le proprie procedure interne.

9.6 Ritiro della certificazione

L'Ente Terzo riconosciuto può ritirare la certificazione se sussistono dubbi giustificati sull'esecuzione dei lavori di protezione dalla corrosione in quanto posso venire meno i seguenti requisiti:

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 2
		Pag. 24 di 24

- o adeguato coordinamento dell'attività di protezione dalla corrosione
- o validità delle qualifiche/certificazioni degli OAF
- o validità della certificazione degli ICF
- o omologazione dei cicli di protezione anticorrosione
- o lavori di protezione dalla corrosione sub-appaltati ad aziende non certificate/qualificate
- o se non sono più soddisfatte altre condizioni inerenti il processo di applicazione del ciclo di anticorrosione che possono significativamente influenzare il processo stesso
- o se il fornitore rinuncia all'attestato

9.7 Valutazione dell'idoneità dell'applicatore effettuata dal Committente

Nel caso non sia richiesta la Certificazione di Terza Parte, la valutazione dell'idoneità può essere effettuata dal Committente, ma solo se sussistono le seguenti condizioni:

- il Committente sia stato certificato da Ente Terzo in conformità ai requisiti della presente Linea Guida
- il Committente stesso disponga di personale adeguatamente preparato, competente e qualificato
- il Committente stesso disponga delle procedure gestionali del sistema qualità adeguate a svolgere attività di valutazione fornitori.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 1 di 29

Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Parte 3 – Controlli in processo/prove di serie

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 2 di 29

0	Indice
1	Scopo
2	Campo di applicazione
3	Normative di riferimento
4	Acronimi, termini e definizioni
5	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi /SB o WB) e con polveri termoindurenti
5.1	Prove e criteri di accettabilità
5.2	Preparazione superficiale
5.3	Prodotti vernicianti liquidi (SB o WB)
5.4	Polveri termoindurenti
6	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto in lega di alluminio mediante anodizzazione
7	Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante zincatura elettrolitica o lamellare
8	Condizioni di ispezione per il controllo visivo di superfici verniciate
9	Criteri accettabilità preparazione superficiale
9.1	Acciaio
9.2	Alluminio
10	Criteri accettabilità superfici verniciate
11	Verifica del primo pezzo/assieme (First Article Inspection - FAI)
12	Pianificazione delle attività di controllo e collaudi
13	Rintracciabilità
14	Non conformità ed azioni correttive
14.1	Generalità
14.2	Gestione delle NC

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 3 di 29

1. Scopo

La finalità della presente parte è quella di definire i controlli e le ispezioni necessarie per assicurare ad attestare la conformità ai requisiti attesi.

Nella presente parte vengono definite:

- le ispezioni ed i controlli da eseguire sul rotabile/componente;
- la prove distruttive e non distruttive da effettuare;
- la necessaria documentazione da emettere per attestare la conformità del ciclo anticorrosivo ai requisiti di qualità attesi.

2. Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente parte si applicano ai controlli in processo-prove di serie da eseguire sui rotabili ferrotranviari, metropolitani e dei relativi componenti (di seguito rotabili).

3. Normative di riferimento

Le principali normative di riferimento sono elencate nell'**Allegato A** della presente Linea guida.

4. Acronimi, termini e definizioni

- AG - Antigraffiti
- FAI – First Article Inspection
- PC – Powder Coatings
- PFC – Piano di Fabbricazione e Controllo
- SB – Solvente Borne
- ST – Specifica Tecnica
- WB – Water Borne

Alligatoring:

Cricche con andamento regolare e ripetitivo simile alla pelle di coccodrillo.

Blistering:

Formazione di rigonfiamenti e/o vesciche sulle pitture e/o vernici dovute alla perdita locale di adesione e relativo sollevamento del film dalla superficie. Tali vesciche possono contenere liquido, vapore, gas o cristalli.

Buccia d'arancia:

Superficie del film secco di pittura e/o vernice simile alla buccia di un'arancia dovuta ad una distensione non ottimale del prodotto umido.

Colature:

Formazione di accumuli irregolari di prodotti vernicianti sotto forma di gocce, bordature, festoni.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 4 di 29

Controlli in processo - Prove di serie:

“Attività finalizzata al controllo delle caratteristiche dei prodotti finiti, allo scopo di determinare l'accettabilità del prodotto”

Cracking:

Cricca solo superficiale.

Cretti/Screpolature:

Frazionamento del film asciutto di pittura o di vernice, di solito come il risultato dell'invecchiamento. In italiano non si fa generalmente differenze tra gli aspetti diversi delle cricche, mentre in inglese sì. Le cause del fenomeno sono sempre le stesse ma si differenziano per l'entità del difetto:

- *cracking – cricca solo superficiale*
- *alligatoring – difetto simile a pelle di coccodrillo*
- *mud cracking – spaccature simili a quelle del fango secco.*

Criteri di accettabilità:

Parametri misurabili ed oggettivamente accertabili che stabiliscono la rispondenza di una caratteristica a documentazione che ne definisce i valori.

Difetti di carteggiatura:

Graffi di levigatura/carteggiatura visibili sotto la pellicola di vernice.

Disuniformità – Sbalzo di brillantezza:

Differenza percettibile, ad occhio nudo o mediante misurazione con glossmetro, di brillantezza.

Disuniformità – Sbalzo di colore:

Percezione visiva di differenza del colore causata per esempio da spessore del film insufficiente, riparazioni, opacità del film, ecc...

Fori:

Piccole cavità presenti sugli strati sottostanti (stucco) visibili sulle superfici verniciate.

Graffi e incisioni:

Difetti causati dal contatto accidentale della superficie verniciata con attrezzature e/o oggetti.

Impronte di dita:

Impronte lasciate della dita prima dell'essiccazione della mano di vernice.

Mud cracking:

Cricche con andamento irregolare simili a quelle del fango secco.

Overspray:

Fumi in applicazione dei prodotti vernicianti che vanno a depositarsi sulla superficie creando un aspetto disuniforme e puntinato.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 5 di 29

Polveri e inclusioni:

Corpi estranei imprigionati all'interno e/o attaccati alla vernice.

Puntature:

Formazione di piccoli crateri/fori sulla superficie del film secco di pittura e/o vernice durante l'applicazione o l'asciugatura. In alcuni casi dovuti a bolle di aria / gas che scoppiano quando il film è ancora umido e che lasciano poi piccoli crateri che non si chiudono durante l'essiccazione

Raggrinzimento:

Sviluppo di creste e solchi in un film di pittura e/o vernice durante il suo essiccamento. Questi variano in dimensioni e frequenza con la formazione del film secco a seconda delle condizioni dell'ambiente come temperatura e contaminazione dell'aria. Questo termine è sinonimo con corrugamento.

Rimarcatura:

Rimarcatura delle zone precedentemente stuccate.

Scarsa copertura:

Superfici sottostanti visibili attraverso lo smalto finale.

Scarsa durezza superficiale:

Smalto non completa-mente indurito rivelabile al tatto.

Sfogliatura/Spellatura:

Distacco dello smalto dagli strati sottostanti.

Schivature:

Difetto nel quale una pittura bagnata e/o un film di vernice recede da piccole aree della superficie lasciandola senza rivestimento, possibilmente dovuto a contaminazione del sottostrato da presenza di sostanze oleose, silicone colle o da preparazione superficiale inadeguata.

Segni lucidatura:

Segni e/o macchie sulla superficie verniciata.

5. Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB) e con polveri termoindurenti

5.1 Prove e Criteri accettabilità

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 6 di 29

I criteri di accettabilità relativi ai controlli di serie potranno variare in funzione di accordi contrattuali con il Committente o in base alle indicazioni riportate sulle ST dei singoli prodotti da applicare.

I controlli minimi che devono essere eseguiti sul rotabile/componente sono descritti nei seguenti paragrafi.

Preparazione superficiale di tipo chimico (conversione superficiale, filmogeni)

Per i processi di conversione superficiale dovranno essere definite con il fornitore del processo di trattamento le attività di controllo da eseguire in processo.
In generale dovranno essere controllate:

- le fasi di attacco del supporto
- le fasi di conversione chimica
- le fasi di lavaggio (conducibilità acqua demineralizzata)

Per i controlli sul prodotto trattato possono essere presi come riferimento, per la cromatazione e la fosfocromatazione delle leghe di alluminio, i controlli previsti dalla UNI 9921 (aspetto fisico, aderenza e determinazione della massa).

Per la determinazione della massa del rivestimento su tutti i materiali metallici per rivestimenti fosfatici su ferro e acciaio, su zinco e cadmio e su alluminio e leghe, nonché ai rivestimenti di cromatazione su zinco e cadmio oltreché su alluminio e leghe, dalla UNI EN ISO 3892.

Preparazione superficiale di tipo meccanico (sabbiatura, carteggiatura, spazzolatura)

- Visivo pulizia superficiale in accordo alla ISO 8501-1 (per acciaio) e in accordo con i master di produzione per acciaio inox, leghe alluminio e materiali compositi (PRFV)
- Visivo pulizia superficiale delle saldature in accordo alla ISO 8501-3 (per acciaio, acciaio inox e leghe leggere)
- Presenza di ossidazioni
- Presenza di polveri in accordo alla ISO 8502-3 (per tutti i tipi di supporto)
- Presenza di sali in accordo alla ISO 8502-6 (per acciaio, acciaio inox e leghe di alluminio)
- Presenza di oli e grassi, ad esempio mediante lampada UV (per tutti i tipi di supporto)
- Rugosità (per tutti i tipi di supporto)
- Punto di rugiada in accordo alla UNI EN ISO 8502-4 (per acciaio, acciaio inox e leghe leggere)

Prodotti vernicianti liquidi (WB e SB)

- Aspetto in accordo con i master di produzione (colore, tracce di difetti di levigatura, buccia d'arancia, formazione di aree insaccate, aree scoperte, cracking, graffi, puntinature, micro blistering, polvere, etc., verificare sul piano di controllo);
- Spessore in accordo a UNI EN ISO 2808;
- Adesione cross cut test in accordo a UNI EN ISO 2409.
- Adesione X cut test in accordo a ASTM D3359

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 7 di 29

- Grado reticolazione in accordo a UNI 9852

Queste prove possono essere integrate dai seguenti test aggiuntivi, indicati sui documenti di controllo/test come PFC

- Brillantezza in accordo a UNI EN ISO 2813;
- Colore in accordo al master di produzione;
- Adesione in accordo a UNI EN ISO 4624;

NB: i test di spessore e adesione devono essere realizzati, salvo diversa indicazione del fornitore dei prodotti vernicianti, dopo un invecchiamento accelerato alle seguenti condizioni:

- 1 h a 70°C + 1 giorno a 23 ± 1°C

in alternativa:

- 7 giorni a 23 ± 1°C.

Prodotti vernicianti in polvere(PC)

- Aspetto in accordo con i master di produzione (colore, ingiallimento del film, buccia d'arancia, aree scoperte, graffi, puntinature, micro blistering, polvere, etc., verificare sul piano di controllo);
- Spessore in accordo a UNI EN ISO 2808;
- Adesione cross cut test in accordo a UNI EN ISO 2409.
- Grado di cottura in accordo alle direttive QUALICOAT
- Sottocottura (o grado di cottura per polveri AG)
- Sovracottura
- Curva di polimerizzazione sui pezzi in accordo alle direttive QUALICOAT

Queste prove possono essere integrate dai seguenti test aggiuntivi, indicati sui documenti di controllo/test come PFC

- Brillantezza in accordo a UNI EN ISO 2813;
- Colore in accordo al master di produzione;
- Adesione in accordo a UNI EN ISO 4624;

5.2 Preparazione superficiale

Controllo preparazione del supporto			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Grado di pulizia	ISO 8501-1	Visivo	Grado Sa 2½ per acciaio In accordo ai master di produzione per acciaio inox, leghe alluminio e PRFV

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 8 di 29

Controllo preparazione del supporto			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Grado preparazione saldature	ISO 8501-3	Visivo	Grado P3 per acciaio, acciaio inox e leghe alluminio
Presenza di polvere	ISO 8502-3	Visivo	Classe 0-1 per tutti i tipi di supporto
Contaminanti solubili	ISO 8502-6	Chimico/Bresle	Sali < 3 µg/cm ² per acciaio, acciaio inox e leghe alluminio
Presenza di grassi e olio	--	Lampada di Wood Lampada a luce nera	Nessuna presenza di oli e grassi per tutti i tipi di supporto
Rugosità	UNI EN ISO 8503-4 UNI EN 13261 per sale	Rugosimetro	Ra ≥ 1,6 e ≤ 12 µm per acciaio e acciaio inox (vedi Parte 1 par. 7.7.1) Ra ≥ 1,8 e ≤ 12 µm per leghe alluminio Ra ≥ 1,6 e ≤ 2,5 µm per PRFV Ra per sale: Vedi UNI EN 13261
Rugosità acciaio inox	ASTM A480	-----	Finitura superficiale n. 4 (120 – 150 grit)
Punto di rugiada	UNI EN ISO 8502-4	Termoigrometro	Temperatura supporto > di 3°C del punto di rugiada

5.3 Prodotti vernicianti liquidi (SB o WB)

Controllo superfici verniciate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Aspetto	- UNI EN 13018	Visivo	Conforme a master di produzione approvato
Brillantezza	ISO 2813	Glossmetro angolo di incidenza 60°	Conforme a master di produzione approvato
Colore	-	Visivo	Conforme a master di produzione approvato
Adesione con Quadrettatura	ISO 2409	Con strumento idoneo, per spessori < 250 µm	Class. 0 su anticorrosivo Class. 1 su sistema completo
Adesione con pull off	ISO 4624	Con strumento e prodotti incollaggio idonei.	> 1N/mm ² per cicli con stucco > 2,5N/mm ² per cicli senza stucco Non sono ammesse rotture

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 9 di 29

			di tipo A/B
Adesione X test	ASTM D3359	Con strumento idoneo, per spessori > 250 µm	Class. 5°
Spessori	ISO 2808	Micrometro	Conforme a specifica tecnica di progetto
Reticolazione	UNI 9852	Chimico	Nessuna modifica dopo 50 doppia passata e 72 h a 23± 2°C
Durezza a matita	ASTM D3363	Apparecchiatura idonea e Kit matite diversa durezza	≥ F - Tra H e 2H

5.4 Polveri termoindurenti (PC)

Controllo superfici verniciate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Aspetto	-	Visivo	Conforme a master di produzione approvato
Brillantezza	ISO 2813	Glossmetro angolo di incidenza 60°	Conforme a master di produzione approvato
Colore	-	Visivo	Conforme a master di produzione approvato
Adesione con Quadrettatura	ISO 2409	Con strumento idoneo	Class. 0 su anticorrosivo Class. 1 su sistema completo
Adesione con pull off	ISO 4624	Con strumento e prodotti incollaggio idonei.	> 2,5 N/mm² Non sono ammesse rotture di tipo A/B
Spessori	ISO 2808	Micrometro	Conforme a specifica tecnica di progetto
Resistenza al MEK (per polveri non AG)	UNI 9852 ASTM D4752		Dopo 50 doppie passate è ammessa una leggera perdita di brillantezza mentre il film non deve essere asportabile con l'unghia.
	Direttive QUALICOAT		Dopo 30 doppie passate in 30 sec.: – Film inalterato – Leggera/nessuna perdita di brillantezza e film non asportabile con l'unghia.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 10 di 29

Controllo superfici verniciate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Sottocottura (o grado di cottura per polveri AG)	Procedura AKZO NOBEL (Ist.N°360)	Metodo A per polveri AG	4 min. batuffolo cotone imbevuto di MEK (Metil Etil Chetone): non sono ammessi rammollimenti
		In alternativa: Metodo B per polveri AG	Test Antigraffiti Rapido con pennarello indelebile, dopo rimozione con remover non sono ammessi aloni.
Sovracottura	Procedura AKZO NOBEL (Ist.N°370)	Metodo A e B	Ciclo di cottura: A. Tempo doppio rispetto al ciclo previsto per il prodotto B. a 20°C in più rispetto alla temperatura prevista dal ciclo del prodotto In entrambi i casi è ammessa una variazione di colore massima definita dal produttore (specifica per colore)
Curva di polimerizzazione sui pezzi	Direttiva QUALICOAT	Verifica temperatura forno	Conforme ai valori impostati
		Curva polimerizzazione sui pezzi	Conforme ai valori richiesti nelle ST del prodotto

6. Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto in lega di alluminio mediante anodizzazione

Per le prove di serie relative al processo di anodizzazione di componenti in lega di alluminio sono state prese come riferimento le “Direttive per il marchio di qualità QUALANOD riguardante gli strati di ossido anodico su alluminio realizzati in acido solforico - Allegato 8a”.

Controllo superfici anodizzate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Aspetto e colore	UNI EN 12373-1 UNI 10681	Visivo	Confronto con campione di riferimento.
Spessore	UNI EN ISO	Micrometro	Classe 10 per applicazioni

 Associazione Italiana Cultura Qualità Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 11 di 29

Controllo superfici anodizzate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
	2360 UNI 10681 Appendice E		interne Classe 20 per applicazioni esterne Classe 5 per manufatti interni con finiture lucide
Qualità del fissaggio	UNI EN 12373-4 UNI 10681	Chimico: Attacco acido, risciacquo e colorante	Valori da 0 a 2.
Perdita di massa	UNI EN 12373-7 UNI 10681	Chimico: Attacco acido, risciacquo e pesatura	Valore massimo di perdita di massa 30 mg/dm ²

7. Attività per processi anticorrosivi con protezione del supporto mediante zincatura elettrolitica o lamellare.

Per le prove di serie relative al processo di zincatura sono state prese come riferimento le seguenti norme (*):

- UNI EN ISO 2081 Rivestimenti metallici - Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.
- UNI EN ISO 10683 Elementi di collegamento - Rivestimenti non elettrolitici di lamelle di zinco

Controllo superfici zincate			
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	RISULTATI DA OTTENERE
Aspetto	(*)	Vedi norme (*)	Confronto con campione di riferimento.
Spessore	(*) UNI EN ISO 1463	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)
Adesione	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)
Duttilità	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)
Resistenza alla temperatura	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)
Nebbia salina	(*) UNI EN ISO 9227	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)
Protezione catodica	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 12 di 29

8. Condizioni di ispezioni per il controllo visivo finale delle superfici verniciate

Il controllo visivo deve essere effettuato nelle seguenti condizioni:

Mezzi	L'ispezione visiva deve essere condotta ad occhio nudo, tramite correttore visivo se necessario (occhiali/lenti a contatto). L'uso di lenti di ingrandimento non è concesso
Distanza	Tra 1 metro e 1.5 metri
Superfici	Superfici esterne a vista: si intendono fiancate, porte, testata aerodinamica, carenature Superfici interne a vista: si intendono interiors e arredi
Ispezione	Superfici esterne a vista : L'ispezione deve essere eseguita ad altezza della banchina della stazione, camminando con passo regolare (1m/sec) per tutta la lunghezza del veicolo. Se l'ispettore riscontra un'indicazione deve evidenziarla applicando in sua prossimità un bollino "indicatore di difetto", in modo da mettere in evidenza il difetto.
	Superfici interne a vista : L'ispezione dovrà essere condotta prendendo a riferimento le normali posizioni occupate dei passeggeri (sedute, vestiboli, corridoi, ecc.) considerando, comunque, una distanza non inferiore a 50 cm. e non superiore ad 1 metro. Angolo di controllo: 90° e $\pm 45^\circ$ Tempo ispezione: 10 sec/mq
Luminosità	Superfici esterne a vista: Dove possibile le attività di ispezione devono essere eseguite all'esterno alla luce naturale. Se tali attività devono essere svolte all'interno, dove possibile, la luminosità dell'area circostante deve essere di almeno 400 lux ± 20 ad una distanza di 2 metri dalla piattaforma di ispezione. Superfici interne a vista: L'intensità luminosa deve essere quella prevista, all'interno del veicolo, nelle normali condizioni di esercizio.

 aicq Associazione Italiana Cultura Qualità Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3 Pag. 13 di 29
---	---	--

9. Criteri di accettabilità preparazione superficiale

9.1 Acciaio e acciaio inox

ACCIAIO	
Esempio di corretta preparazione superficiale	
Descrizione	Fotografia
Superfici in acciaio irruvidita e correttamente preparata secondo ISO 8501-1 Grado Sa2½	 

ACCIAIO			
Difettosità che possono occorrere sulle superfici in acciaio e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Polvere Grasso Olio	Polvere: materiale sotto-forma di particelle solide sottili libere, presente su una superficie preparata per l'incollaggio o verniciatura, proveniente dalla sabbiatura o da altri processi di preparazione della superficie, o come risultato dell'azione dell'ambiente. Grasso/olio: deposito di sostanze di grasso /olio che non consentono la corretta adesione del prodotto applicato.	Non ammesso. Passando sulla superficie preparata un panno bianco e asciutto, non ci devono essere rilasci e il test secondo la ISO 8502-3 deve risultare in Classe 0-1 Non ammesso. L'esposizione alla luce emessa da una lampada di Wood non deve evidenziare la presenza di oli e grassi.	

ACCIAIO			
Difettosità che possono occorrere sulle superfici in acciaio e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Scorie di laminazione e Ruggine Sostanze estranee	Corrosioni puntiformi: piccoli punti di colore scuro o rosso, dovuti all'umidità che, con il tempo, ha attaccato il materiale.	Non ammesse	 
Ammaccature incisioni	Segni o solchi che restano sulla superficie preparata.	Ammesse alcune isolate con una profondità minore di 0,5 mm e lunghezza max 10 mm	

ACCIAIO INOX Esempio di corretta preparazione superficiale	
Descrizione	Fotografia
Superficie in acciaio inox irruvidita e correttamente preparata	

ACCIAIO INOX Difettosità che possono occorrere sulle superfici in acciaio inox e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Polvere, grasso e olio	Polvere: materiale sotto-forma di particelle solide sottili libere, presente su una superficie preparata per l'incollaggio o verniciatura, proveniente dalla sabbiatura o da altri processi di preparazione della superficie, o come risultato dell'azione dell'ambiente. Grasso/olio: deposito di sostanze di grasso /olio che non consentono la corretta adesione del prodotto applicato.	Non ammesso. Passando sulla superficie preparata un panno bianco e asciutto, non ci devono essere rilasci e il test secondo la ISO 8502-3 deve risultare in Classe 0-1 Non ammesso. L'esposizione alla luce emessa da una lampada di Wood non deve evidenziare la presenza di oli e grassi.	

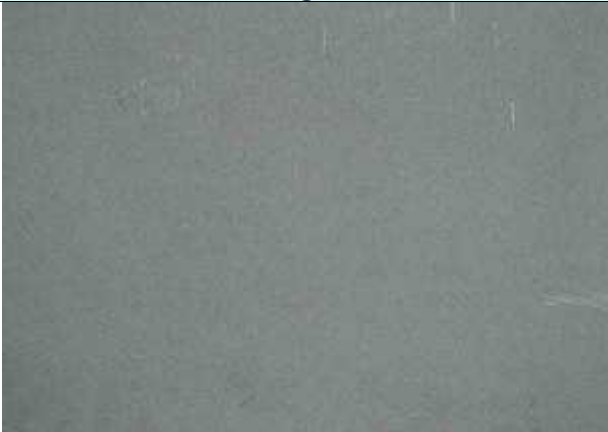
ACCIAIO INOX Difettosità che possono occorrere sulle superfici in acciaio inox e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Corrosione da pitting	Si presenta con disposizione geometrica casuale	Non ammesso.	
Ossidazione e lungo i cordoni e punti di saldatura	Si presenta con una colorazione bluastrea adiacente al cordone di saldatura.	Non ammesso	

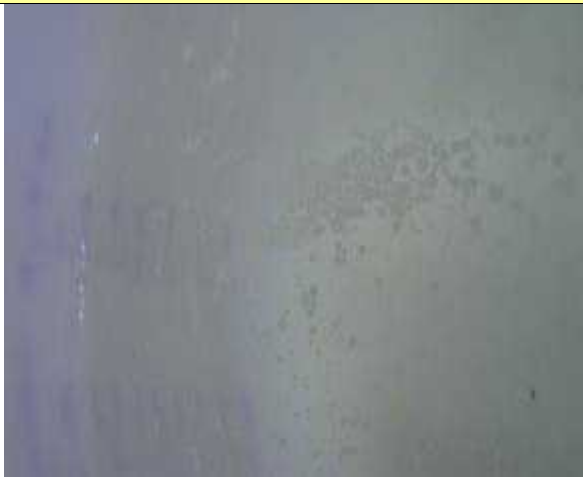
 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 17 di 29

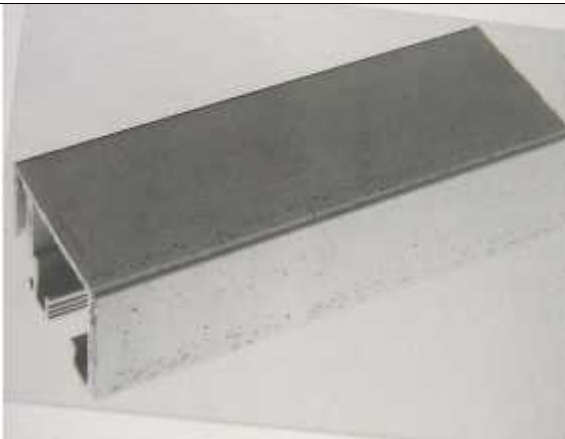
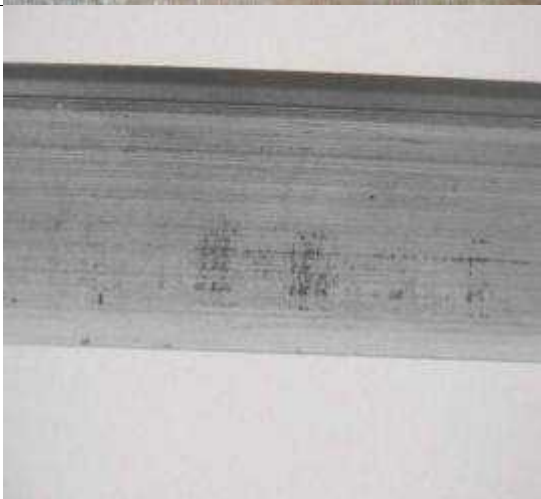
9.2 Alluminio

ALLUMINIO Esempio di corretta preparazione superficiale	
Descrizione	Fotografia
Superficie in alluminio correttamente irruvidita mediante carteggiatura e preparata per la verniciatura	
Superficie in alluminio correttamente irruvidita mediante corindonatura e preparata per la verniciatura	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 18 di 29

ALLUMINIO Esempio di corretta preparazione superficiale			
Descrizione	Fotografia		
			
			

ALLUMINIO Difettosità che possono occorrere sulle superfici in alluminio e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Polvere Grasso Olio	Polvere: materiale sotto-forma di particelle solide sottili libere, presente su una superficie preparata per l'incollaggio o verniciatura, proveniente dalla sabbatura o da altri processi di preparazione della superficie, o come risultato dell'azione dell'ambiente. Grasso/olio: deposito di sostanze di grasso /olio che non	Non ammesso. Passando sulla superficie preparata un panno bianco e asciutto, non ci devono essere rilasci e il test secondo la ISO 8502-3 deve risultare in Classe 0-1 Non ammesso. L'esposizione alla luce emessa da	

ALLUMINIO Difettosità che possono occorrere sulle superfici in alluminio e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
	consentono la corretta adesione del prodotto applicato.	una lampada di Wood non deve evidenziare la presenza di oli e grassi.	
Corrosioni puntiformi	Piccoli punti di colore scuro, dovuti all'azione dell'umidità che con il tempo ha attaccato il materiale.	Non ammesse	
Corrosioni diffuse	Aree estese che evidenziano l'azione dell'umidità sul materiale	Non ammesse	
Confricazione	Aspetto della superficie dopo il trasporto	Non ammesse	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 20 di 29

ALLUMINIO Difettosità che possono occorrere sulle superfici in alluminio e relativi criteri di accettazione			
Tipologia Difetto	Descrizione	Criterio di accettabilità	Fotografia difetto
Macchie scure	Zone di una superficie che con il tempo è stata attaccata da corrosione.	Non ammesse	
Ammaccature/incisioni	Segni o solchi che restano sulla superficie preparata.	Ammesse alcune isolate con una profondità minore di 0,5 mm e lunghezza max 10 mm	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 21 di 29

10. Criteri di accettabilità superfici verniciate

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Disuniformità Sbalzo di colore	Differenza percettibile, ad occhio nudo, di colore.	Non ammessa se visibile ad occhio nudo con confronto con master di produzione approvato.	
Disuniformità di Sbalzo di brillantezza	Differenza percettibile, ad occhio nudo o mediante misurazione con glossmetro, di brillantezza.	Non ammessa se visibile ad occhio nudo. Ammessa per il sotto telaio per piccole superfici non localizzate. Nota: Se visibile effettuare controllo strumentale; i criteri di accettabilità sono indicati nel ciclo di verniciatura e/o nelle ST/PFC.	
Difetti di carteggiatura	Graffi di levigatura/carteggiatura visibili sotto la pellicola di vernice.	Ammessi max. 2 difetti di lunghezza max. 25 mm distribuiti su un'area/superficie di 2m ² . Non sono ammesse aree/superfici (2m ²) adiacenti/contigue con difettologie. All'interno dell'area considerata (2m ²) i difetti non devono essere localizzati/concentrati in un'unica zona.	
Schivatura	Aree prive di vernice causate dalla presenza di residui di operazioni precedenti o di prodotti inquinanti, come ad esempio colle, silicone, sostanze oleose, ecc. che non permettono la distensione omogenea della vernice.	Ammesse max. 4 schivature di 1 mm distribuite su una superficie di 1 m ² Non ammesse aree/superfici (1 m ²) adiacenti/contigue con difettologie. All'interno dell'area considerata (1m ²) i difetti non devono essere localizzati/concentrati in un'unica zona.	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 22 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Overspray di vernice	Particelle di vernice depositate su di una mano già essiccata.	Non ammesso.	
Puntatura di Punta spillo/crateri	Formazione di crateri micro-scopici nel film durante l'applicazione e l'essiccazione.	Zone in vista non oltre lo smalto finale: Ammesse max. 10 indicazioni non localizzate distribuite su una superficie di 1m ² . Zone non a vista non oltre lo smalto finale: Ammesse	
Graffi ed incisioni	Difetti causati dal contatto, accidentale, della superficie verniciata con attrezzature e/o oggetti.	Non oltre lo smalto finale. Massimo 2 visibili in un'area pari ad un foglio A3 (o area circolare di diametro 200 mm). Lunghezza inferiore a 50 mm" (graffi).	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 23 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Colature	Formazione di accumuli irregolari di prodotti vernicianti sotto forma di gocce, bordature, festoni.	Zone in vista come fiancate non accettabili. Altre parti accettabili con lunghezza inferiore a 50 mm, ampiezza inferiore a 7 mm, spessore inferiore a 1,5 mm. Massimo n. 5 visibili in un'area circolare di diametro 400 mm. Zone non a vista accettabili.	
			
Impronte di dita	Impronte lasciate della dita prima dell'essiccazione della mano di vernice.	Non ammesse su zone in vista.	
Polveri ed inclusioni	Corpi estranei imprigionati all'interno e/o attaccati alla vernice.	Zone in vista: Ammesse max. 10 indicazioni non localizzate distribuite su una superficie di 1m ² . Zone non a vista: Ammesse	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 24 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Buccia di arancia	Aspetto della superficie verniciata che assomiglia alla buccia d'arancia.	Verifica con campione di riferimento, l'entità della buccia di arancia non deve discostare dal campione.	
Raggrinzimento	Zone dove la verniciatura si è raggrinzita.	Non ammesso.	
Bolle Blistering	Rigonfiamenti della superficie verniciata con distacco dagli strati sottostanti.	Non ammesse.	
Cretti Screpolature	Rotture o incrinature del film di vernice.	Non ammessi/e.	

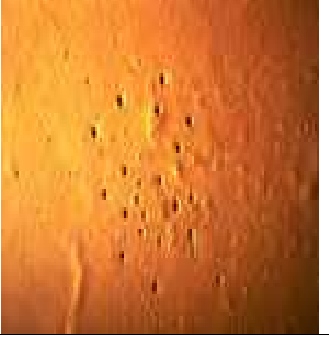
 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 25 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Cracking – Cricca singola	Rottura o incrinatura del film di vernice.	Non ammessa.	
Alligatoring	Spaccature simili a pelle di coccodrillo – Cricche con andamento regolare e ripetitivo.	Non ammesse.	
Mud cracking	Spaccature simili a quelle del fango secco – Cricche con andamento irregolare.	Non ammesse	
Scarsa durezza superficiale	Smalto non completamente indurito rivelabile al tatto.	Non ammessa.	
Scarsa copertura	Superfici sottostanti visibili attraverso lo smalto finale.	Non ammessa.	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 26 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Sfogliatura Spellatura	Distacco dello smalto dagli strati sottostanti.	Non ammessa.	 
Segni di lucidatura	Segni e/o macchie sulla superficie verniciata.	Non ammessi.	
Rimarcatura	Rimarcatura delle zone precedentemente stuccate.	Non ammessa.	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 27 di 29

Tipologia difetto	Descrizione	Criteri di accettabilità visiva	Esempio fotografico difetto
Fori	Piccole cavità presenti sugli strati sottostanti (stucco) visibili sulle superfici verniciate.	Zone in vista non oltre lo smalto finale: Ammesse max. 10 indicazioni non localizzate distribuite su una superficie di 1m ² . Zone non a vista non oltre lo smalto finale: Ammesse	

11. Verifica del primo pezzo/assieme (First Article Inspection - FAI)

Il rotabile/componenti oggetto di trattamenti anticorrosivi, se non diversamente concordato con il Committente, dovranno essere sottoposti a FAI.

Durante la FAI dovranno essere effettuate, al minimo, le seguenti attività:

- Ispezione visiva e prove di serie condotta in relazione agli standard applicabili ed ai criteri di accettabilità espressi nella documentazione di progetto, per tutte le fasi del processo stesso.
- Verifica della configurazione del prodotto e correlazione alla relativa documentazione di progetto.
- Verifica dei requisiti di qualità inerenti il processo anticorrosivo (omologazione processo/i ed operatori, tipologia attrezzature di produzione e di controllo, certificazione materiali, condizioni ambientali, impianti, ecc.) attestanti la significatività del pezzo esaminato in relazione alla successiva produzione di serie.
- Verifica disponibilità di tutta la documentazione relativa a ispezioni e controlli.

Alla FAI dovrà presenziare il Coordinatore delle attività relative al processo anticorrosivo specifico.

La FAI dovrà essere adeguatamente documentata attraverso specifico rapporto/verbale di FAI; tale documento dovrà identificare gli eventuali punti aperti riportando per ognuno di essi le responsabilità le tempistiche di introduzione delle opportune azioni correttive.

Il verbale/rapporto di FAI dovrà chiaramente identificare l'autorizzazione o meno a proseguire con le attività di produzione di serie.

Quando l'attività di trattamento anticorrosivo viene affidata in sub-fornitura il fornitore dovrà convocare con sufficiente anticipo il Cliente per la pianificazione e l'esecuzione della FAI stessa.

12. Pianificazione delle attività di controllo e collaudi

Durante la produzione di serie si dovrà prevedere attraverso il Piano di Fabbricazione e Controllo (PFC) l'esecuzione dei controlli distruttivi e non distruttivi definiti nelle precedenti tabelle (controlli minimi) da effettuarsi direttamente sul rotabile/componente.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 28 di 29

Durante la fase di pianificazione della produzione dovranno essere inserite nel PFC (o documento equivalente) le ispezioni ed i controlli concordati con il committente.

Il PFC dovrà sempre essere correlato al rotabile/componente ispezionato in modo da poterne identificare, in ogni momento, lo stato di ispezione e/o di conformità.

Inoltre dovranno essere riportati tutti i dati di identificazione del rotabile/componente (tipo, ordine, commessa, disegno e relativa revisione, numero di serie o numero di fabbricazione progressivo numero di identificazione, ecc....).

Le fasi di ispezione e di controllo dovranno essere completate e firmate dal personale che esegue l'attività; tale documentazione deve sempre includere l'informazione relativa all'esito del controllo (positivo/negativo – conforme/non conforme).

Nel caso sia ritenuto necessario il PFC potrà fare riferimento ad ulteriori documenti di pianificazione e/o registrazione delle fasi di controllo ed ispezioni.

13. Rintracciabilità

Dovrà essere assicurata minimo la rintracciabilità fra rotabile/componente e relativa documentazione di ispezione, controllo e collaudo, salvo diversi accordi con il committente.

Inoltre dovrà essere garantita la rintracciabilità dei prodotti utilizzati per il ciclo anticorrosivo rispetto allo stesso rotabile/componente trattato (n. lotto prodotti chimici impiegati nei pretrattamenti, n. lotto prodotti vernicianti, catalizzatori, ecc.)

14. Non conformità ed azioni correttive

14.1 Generalità

In generale si dovrà assicurare che il rotabile/componente non conforme non venga utilizzati in produzione fino a quando non sia stata analizzata e risolta la specifica non conformità; deve essere inoltre assicurato che dopo la riparazione il materiale sia conforme alle caratteristiche di progetto richieste.

In presenza di non conformità si dovrà inoltre assicurare che siano intraprese tutte le misure necessarie al fine di garantire che le cause della non conformità siano prontamente rilevate ed eliminate impedendo la ripetizione della non conformità stessa.

Per quanto concerne le modalità di dettaglio per la gestione delle non conformità si rimanda alle specifiche procedure/istruzioni aziendali connesse con Sistema di Gestione per la Qualità.

14.2 Gestione della non conformità

Rilievo della non conformità

In generale ogni volta che nel corso di un collaudo e/o durante le normali attività produttive si riscontrino valori e/o indicazioni che non rispettano i criteri di accettabilità stabiliti (sia di prodotto che di processo) dovrà essere emessa una specifica non conformità.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 3
		Pag. 29 di 29

Per le attività di riparazione dovranno essere seguite le istruzioni fornite dal fornitore del ciclo anticorrosivo assicurando comunque la qualità richiesta per il ciclo originale.

L'operazione di ripristino e/o rilavorazione deve comunque essere documentata in modo opportuno.

Risoluzione della non conformità

Le attività di riparazione dovranno essere definite dal fornitore del ciclo anticorrosivo con uno specifico ciclo di riparazione.

Quando contrattualmente richiesto il fornitore dovrà informare il Cliente di tutte le non conformità ed attenderne l'approvazione.

I rotabili/componenti riscontrati non conformi dovranno essere identificati e, se possibile, isolati in una zona specifica al fine di impedire il loro impiego in produzione fino alla risoluzione della non conformità stessa.

I rotabili/componenti riparati dovranno essere ricontrollati con lo stesso metodo di prova usato in precedenza.

Azioni Correttive

In caso di non conformità ricorrenti o risultati negativi dei controlli di processo (vedi precedente), dovranno essere intraprese tutte le misure necessarie per assicurare che le cause vengano rilevate e corrette.

In particolare dovranno essere verificati:

- Immagazzinamento, conservazione e scadenza dei materiali;
- Verifica corretta preparazione e impiego dei prodotti;
- Verifica delle condizioni ambientali;
- Verifica corretta applicazione del ciclo anticorrosivo;
- Verifica della preparazione e conoscenza tecnica operativa dell'esecutore del ciclo anticorrosivo

Documentazione

Il rapporto di Non Conformità dovrà contenere una descrizione dell'anomalia, la causa, le azioni decise per la sua risoluzione e qualsiasi ulteriore azione correttiva intrapresa.

Per ogni prova eseguita dopo la riparazione o il ripristino, allo scopo di assicurare la conformità del prodotto, è necessario emettere specifico rapporto di ispezione/controllo che dovrà essere allegato al relativo report di non conformità.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 1 di 21

Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Parte 4 – Formazione, qualificazione e certificazione del personale

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 2 di 21

0	Indice
1	Scopo
2	Campo di applicazione
3	Normative di riferimento
4	Acronimi, termini e definizioni
5	Certificazione dei Coordinatori delle attività di protezione anticorrosiva
5.1	Definizione dei compiti e delle responsabilità
5.2	Percorsi di certificazione e requisiti di accesso
5.3	Formazione
5.4	Esame finale
5.5	Certificazione
5.6	Validità e rinnovo della certificazione
6	Certificazione/qualifica degli operatori addetti alle attività di applicazione di cicli anticorrosivi
6.1	Definizione dei compiti e delle responsabilità
6.2	Percorsi di certificazione/qualificazione e requisiti di accesso
6.3	Formazione
6.4	Esame finale
6.5	Certificazione
6.6	Validità e rinnovo della certificazione
7	Certificazione degli Ispettori addetti ai controlli non distruttivi e distruttivi
7.1	Definizione dei compiti e delle responsabilità
7.2	Percorsi di certificazione e requisiti di accesso
7.3	Formazione
7.4	Esame finale
7.5	Certificazione
7.6	Validità e rinnovo della certificazione
8	Centri di addestramento
8.1	Personale
8.2	Attrezzature
9	Organismi di qualificazione e certificazione
9.1	Personale
9.2	Questionari e campioni per le attività di esame

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 3 di 21

1. Scopo

La presente parte si propone di descrivere i compiti e le responsabilità delle figure professionali previste in una organizzazione che opera in attività di protezione dalla corrosione, nonché di definirne sia i percorsi formativi che i relativi metodi di qualifica e certificazione.

2. Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente parte si applicano alle attività di protezione dalla corrosione di veicoli ferroviari, tramviari e/o metropolitani e relativi componenti.

3. Normative di riferimento

Le principali normative di riferimento sono elencate nell'**Allegato A** della presente Linea guida.

4. Acronimi, termini e definizioni

- CCF - Coordinatori di Protezione dalla Corrosione in ambito Ferrotranviario
- CdA – Centro di Addestramento
- ICF - Ispettori addetti ai Controlli non distruttivi e distruttivi in ambito Ferrotranviario
- OAF - Operatori addetti alle attività di Preparazione ed Applicazione di cicli anticorrosivi in ambito Ferrotranviario.
- OdQC – Organismo di Qualificazione e Certificazione

Centro di Addestramento (CdA):

“Organizzazione che svolge attività di formazione e addestramento del personale che opera nell'ambito della protezione dalla corrosione nel settore ferrotramviario”.

Certificazione:

“Procedura, intesa come insieme di regole ed attività, attraverso la quale un Organismo di Certificazione (inteso come Parte Terza) attesta per iscritto che un prodotto, un processo, un servizio, o una figura professionale, sono conformi a specifici requisiti” .

Coordinatore delle attività di protezione dalla corrosione nel settore ferro-tramviario e metropolitano (CCF):

“Personale addetto al coordinamento e controllo delle attività riferite ai processi anticorrosivi”.

Ispettore addetto ai controlli non distruttivi e distruttivi nel settore ferro-tramviario e metropolitano (ICF):

“Personale addetto all'esecuzione dei controlli”.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 4 di 21

Operatore addetto alle attività di protezione dalla corrosione nel settore ferro-tramviario e metropolitano (OAF):

“Personale addetto all’esecuzione delle fasi operative di protezione dalla corrosione”.

Organismo di Qualificazione e Certificazione (OdQC):

“Ente Terzo che garantisce criteri di competenza ed imparzialità per le seguenti attività nell’ambito della protezione dalla corrosione nel settore ferrotramviario :

- riconoscimento dei Centri di Esame*
- svolgimento degli esami*
- rilascio qualifiche e certificazioni del personale “*

Personale Certificato:

“Personale in possesso di una certificazione rilasciata da un Organismo di Certificazione che attesta la competenza intesa come insieme dei requisiti di conoscenza ed esperienza previsti per una determinata figura professionale”.

Personale qualificato:

“Personale in possesso di una qualifica rilasciata da un Organismo di Qualificazione (inteso come Parte Terza) o personale competente abilitato all’attività di qualifica”.

Qualifica del personale:

“Procedura, intesa come insieme di regole ed attività, attraverso la quale viene attestato il raggiungimento di un determinato grado di conoscenza del personale in riferimento ai requisiti previsti per una determinata figura professionale”.

5. Certificazione dei Coordinatori di Protezione dalla Corrosione in ambito Ferrotramviario (CCF)

L’azienda che effettua attività di protezione dalla corrosione, in accordo alla presente Linea Guida, deve porre in essere una specifica struttura di coordinamento delle attività.

Vengono definiti al paragrafo 5.1 i compiti e le responsabilità dei CCF, mentre nei paragrafi successivi sono descritti i percorsi di qualificazione che prendono in esame i seguenti aspetti:

- requisiti di accesso in termini di scolarità
- requisiti di accesso in termini di esperienza lavorativa
- percorso formativo
- esami
- rilascio di un diploma di qualifica
- rilascio di una certificazione

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 5 di 21

5.1 Definizione dei compiti e delle responsabilità

Di seguito sono indicati i compiti e le responsabilità del personale di coordinamento:

1. Riesame dei requisiti
 - Adeguatezza dei processi aziendali in relazione alla specifica tipologia di protezione dalla corrosione
2. Riesame tecnico
 - Congruenza con gli standard, le istruzioni, le linee guida e le schede tecniche attinenti il processo di protezione dalla corrosione
 - Accessibilità delle parti da proteggere
 - Ispezionabilità delle superfici
3. Supporto alla progettazione
 - Valutazione dell'idoneità del processo anticorrosivo e tecnologie applicative.
 - Metodologie di preparazione delle superfici
 - Metodologie di applicazione dei prodotti anticorrosivi
 - Definizione della Specifica Tecnica dei requisiti
4. Omologazione del ciclo (definizione del PPO)
5. Qualificazione delle modalità applicative
6. Verifica di idoneità degli applicatori
7. Attività produttive:
 - Programmazione/pianificazione e supervisione della produzione attraverso la verifica di:
 - Disponibilità documentazione tecnica, specifiche dei materiali/prodotti
 - Disponibilità procedure di protezione dalla corrosione, loro adeguatezza e qualificazione a mezzo prove
 - Dispositivi/attrezzature di protezione dalla corrosione
 - Adeguatezza e validità delle qualifiche degli operatori coinvolti nel processo di protezione dalla corrosione
 - Requisiti per il controllo superfici verniciate
 - Condizioni ambientali
 - Supervisione delle attrezzature/impianti:
 - Adeguatezza delle attrezzature e degli impianti
 - Adeguatezza delle condizioni di produzione
 - Manutenzione
 - Supervisione all'esecuzione dei controlli in processo/di serie:
 - Controlli ambientali
 - Ispezione visiva

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 6 di 21

- Controlli distruttivi e non distruttivi
- Documentazione:
 - Approvazione ed archiviazione della documentazione, predisposizione dei Book finali

8. Attività formative e di esame del personale operativo

9. Aggiornamento dei registri qualifiche personale operativo

In riferimento al p.to “7 – Attività produttive – Supervisione all’esecuzione dei controlli in processo/di serie” le attività di controllo possono essere eseguite dal CCF in caso di assenza dell’ICF.

5.2 Percorsi di certificazione e requisiti di accesso

Vengono definiti tre percorsi di certificazione in base al tipo conoscenze e competenze possedute dal richiedente che corrispondono a diverse modalità di formazione come riportato nella seguente tabella e successivamente descritto:

Tabella 2 – Percorsi di certificazione per figure CCF

	PERCORSO 1	PERCORSO 2	PERCORSO 3
Requisiti in termini di scolarità/riconoscimenti (*)	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE + QUALIFICA
Requisiti in termini di esperienza lavorativa (**)	-	2 ANNI CONTINUATIVI	1 ANNO CONTINUATIVO
Formazione a cura di un CdA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA	-
Esame a cura di un OdQC	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA
Rilascio diploma da parte di un OdQC	AL SUPERAMENTO DEGLI ESAMI	AL SUPERAMENTO DEGLI ESAMI	AL SUPERAMENTO DEGLI ESAMI
Rilascio certificato da parte di un OdQC	2 ANNI CONTINUATIVI DI ESPERIENZA LAVORATIVA	AL SUPERAMENTO DEGLI ESAMI DI DIPLOMA	AL SUPERAMENTO DEGLI ESAMI DI DIPLOMA

(*) In caso di comprovata esperienza vengono ammessi ai percorsi formativi anche persone non in possesso di diploma, previa verifica documentale da parte dell’Ente Terzo. In questo caso sono richiesti almeno 5 anni continuativi di attività di supervisione ed ispezione delle attività di protezione dalla corrosione.

(**) In ambito protezione dalla corrosione nel settore ferrotranviario.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 7 di 21

- **PERCORSO 1:** Certificazione tramite percorso di formazione completo: tale percorso è previsto per i richiedenti che non hanno nessuna qualifica ed esperienza nel campo della protezione dalla corrosione nel settore ferrotranviario e metropolitano.
- **PERCORSO 2:** Certificazione tramite percorso di formazione teorico: tale percorso è previsto per i richiedenti che hanno una esperienza comprovata nel campo della protezione dalla corrosione nel settore ferrotranviario e metropolitano (minimo 2 anni di attività lavorativa continuativa nel campo della protezione dalla corrosione) ma non sono in possesso di nessun attestato/qualifica particolare.
- **PERCORSO 3:** Certificazione senza percorso di formazione: tale percorso è previsto per i richiedenti già in possesso di una qualifica (Ispettori NACE/FROSIO/altri riconoscimenti di qualifica nazionale, ecc...) ed esperienza comprovata nel campo della protezione dalla corrosione (minimo 1 anno di attività lavorativa continuativa nel campo della protezione dalla corrosione)

Il requisito minimo per l'accesso a tutti i percorsi di certificazione è il possesso di un diploma di scuola media superiore in materie tecnico-scientifiche (*).

Per dimostrare l'esperienza acquisita nel campo delle attività di protezione dalla corrosione (necessaria per i percorsi 2 e 3) i candidati devono inoltre fornire copia di un Curriculum Vitae che evidenzia:

- 2 anni di esperienza continuativa nel settore della protezione dalla corrosione (percorso 2).
- 1 anno di esperienza continuativa nel settore protezione dalla corrosione (percorso 3).

5.3 Formazione

L'attività di formazione deve essere svolta da un Centro di Addestramento in possesso dei requisiti di cui al paragrafo 8.

Nella tabella 3 di seguito riportata sono definiti i termini di durata delle attività di Formazione ed i relativi argomenti che si applicano diversamente in accordo alla tabella 2 del paragrafo precedente:

PERCORSO 1: Argomenti parte teorica + Argomenti parte pratica (Formazione Completa)

PERCORSO 2: Argomenti parte teorica (Formazione Teorica)

PERCORSO 3: Nessuna formazione (solo verifica dei prerequisiti in ambito protezione dalla corrosione nel settore ferro-tramviario e metropolitano).

Viene di seguito fornito il dettaglio dell'attività formativa:

Tabella 3 – Attività formativa CCF

Argomenti Parte teorica	Ore
Introduzione alla corrosione	4
Metodologie di protezione dalla corrosione	4
Preparazione delle superfici	8
Tipologie di prodotti anticorrosivi	8
Impianti ed attrezzature	8
Controlli distruttivi e non distruttivi	12
Documentazione tecnica	4
Omologazione e qualifiche	4
Sicurezza ed ambiente	4
Stesura ed analisi di specifiche anticorrosive	4
TOTALE	60
Argomenti Parte pratica	
Preparazioni superficiali	4
Preparazione ed applicazione di prodotti anticorrosivi	4
Controlli non distruttivi	4
Controlli distruttivi	4
TOTALE	16
Esame finale	8

5.4 Esame finale

L'attività di esame finale deve essere svolta da un OdQC in accordo al contenuto del paragrafo 9 – Parte 4 della presente Linea Guida.

Gli esami possono essere svolti presso la sede dei Centri di Addestramento o presso la sede degli OdCQ stessi.

L'esame finale è articolato in una prova scritta, una prova orale e una prova pratica.

La prova scritta prevede un questionario sotto forma di QUIZ, la prova orale e pratica prevede la discussione di un caso applicativo in cui vengono prese in considerazione le modalità di preparazione, le modalità di applicazione e l'esecuzione delle relative prove per un ciclo omologato standard.

La discussione e le relative prove devono riguardare i seguenti punti:

- Controllo della preparazione delle superfici.
- Controllo delle condizioni ambientali prima dell'applicazione dei prodotti anticorrosivi.
- Controllo dei prodotti anticorrosivi prima della loro applicazione.
- Controllo dei parametri durante l'applicazione dei prodotti anticorrosivi.
- Controlli non distruttivi e distruttivi dopo l'applicazione dei prodotti anticorrosivi.

Il personale che ha superato con esito positivo l'esame finale, consegnerà un diploma di qualifica rilasciato dall'OdQC.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 9 di 21

Il diploma non è soggetto a scadenza, in quanto rappresenta unicamente il raggiungimento da parte di un candidato di un determinato grado di conoscenza.

5.5 Certificazione

Nel caso di personale di cui ai percorsi 2 e 3 con esito positivo dell'esame finale viene rilasciato da parte dell'OdQC una certificazione come coordinatore.

Nel caso di personale senza esperienza di cui al percorso 1, la certificazione viene successivamente rilasciata da un OdQC a condizione che lo stesso personale svolga un comprovato addestramento in affiancamento, per un periodo minimo di 1 anno, ad un CCF certificato.

Tale attività di addestramento deve essere opportunamente documentata e sottoscritta dal CCF in apposito registro.

5.6 Validità e rinnovo della certificazione

La certificazione ha validità triennale e il relativo rinnovo, di tipo documentale, deve essere effettuato attraverso la dimostrazione, da parte della persona certificata, dello svolgimento di tutte le attività previste nel paragrafo 5.1, nell'arco di validità della certificazione stessa.

6. Qualifica e certificazione degli Operatori addetti alle attività di applicazione di cicli anticorrosivi (OAF)

Vengono specificati al paragrafo 6.1 i compiti e le responsabilità degli OAF mentre nei paragrafi seguenti sono descritti i percorsi di certificazione che prendono in esame i seguenti aspetti:

- requisiti di accesso in termini di esperienza lavorativa
- percorso formativo
- esami
- rilascio di un diploma di qualifica
- rilascio di un certificato

6.1 Definizione dei compiti e delle responsabilità

Gli operatori addetti all'applicazione di cicli anticorrosivi oltre alle mansioni specifiche del ciclo (preparazione delle superfici e applicazione dei prodotti anticorrosivi) sono responsabili del corretto impiego dei prodotti utilizzati in fase operativa (prodotti anticorrosivi, apparecchiature, attrezzature, forni di essiccazione, ecc..)

6.2 Percorsi di certificazione e requisiti di accesso

Vengono definiti due percorsi di qualificazione e, se richiesto contrattualmente dal Committente, di certificazione, in base al tipo esperienza professionale posseduta dal richiedente che corrispondono a diverse modalità di formazione come riportato nella seguente tabella e successivamente descritto:

Tabella 4 – Percorsi di certificazione per figure OAF

	PERCORSO 1	PERCORSO 2
Requisiti in termini di esperienza lavorativa (*)	-	1ANNO CONTINUATIVO
Formazione a cura di CdA o CCF aziendale	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA
Affiancamento in produzione	1 ANNO DI AFFIANCAMENTO	-----
Rilascio diploma (qualificazione) a cura di OdQC o CCF aziendale	AL SUPERAMENTO ESAMI + AFFIANCAMENTO	AL SUPERAMENTO ESAMI
Rilascio certificato a cura di OcQC	AL SUPERAMENTO ESAME PARTE TEORICA E PARTE PRATICA (eseguito da OdQC)	AL SUPERAMENTO ESAME PARTE TEORICA E PARTE PRATICA (eseguito da OdQC)

(*)In ambito protezione dalla corrosione settore ferrotranviario e metropolitano

- **PERCORSO 1:** Operatori non in possesso del requisito di cui al punto successivo: Partecipazione a Parte teorica + Partecipazione a Parte pratica + Esame finale dopo 1 anno di affiancamento
- **PERCORSO 2:** Operatori in possesso di una comprovata professionalità in ambito applicativo (minimo 1 anno di continuità lavorativa in ambito applicazione della protezione dalla corrosione nel settore ferro-tramviario): Partecipazione a Parte Teorica + Esame finale

L'eventuale esperienza dell'operatore deve essere dimostrata attraverso un Curriculum Vitae da parte dell'azienda.

6.3 Formazione

L'attività di formazione deve essere svolta da un CdA in possesso dei requisiti di cui al paragrafo 8 o, in alternativa, dal CCF dell'azienda di appartenenza dell'operatore supportato da Esperti tecnici (di cui al paragrafo 8.1).

L'attività di formazione teorica deve essere opportunamente documentata, sottoscritta dall'operatore e dai docenti (CdA o CCF) e archiviata.

Nella tabella 5 di seguito riportata sono definiti i termini di durata del percorso di formazione ed i relativi argomenti.

Tabella 5– Attività formativa OAF

	Durata (Ore)
Argomenti Parte teorica	
Preparazione delle superfici (*)	8
Tipologie di prodotti per la verniciatura	4
Impianti ed attrezzature (*)	8
Cicli di verniciatura (*)	8
Sicurezza ed ambiente	4
TOTALE	32
Argomenti Parte pratica (*)	
Preparazioni superficiali	24
Preparazione ed applicazione vernici	24
Interventi di riparazione	16
TOTALE	64
Esame	8

Le parti specifiche contrassegnate con (*) dell'attività di formazione teorica e pratica devono essere gestite nell'ambito dei campi di validità riportati in tabella 6.

6.4 Esame finale di qualifica

L'esame finale deve essere svolto da un OdQC o da un CCF. Tale esame può essere svolto presso la sede del OdQC, presso la sede del CdA o in alternativa presso la sede dell'azienda di appartenenza degli operatori che fanno domanda di qualificazione.

L'esame consiste in una prova orale obbligatoria per tutti gli operatori al fine di valutare l'apprendimento di tutti gli argomenti della parte teorica.

Per i soli operatori di cui al PERCORSO 1 è prevista inoltre anche una prova pratica per valutarne le capacità pratiche che consiste in una preparazione superficiale e in una esecuzione del processo anticorrosivo su campioni di prova in accordo al Ciclo di Protezione Omologato specifico.

Tali prove devono essere validate attraverso l'esecuzione, da parte di ICF, di test effettuati sui campioni realizzati:

- Ambito di attività A:
 - esame visivo preparazione superficiale del supporto
 - rugosità del supporto

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 12 di 21

- Ambito di attività B
 - rilevamento dello spessore dei vari strati
 - prova di adesione
 - esame visivo

Il personale di cui al percorso 1 che ha superato con esito positivo l'esame finale conseguirà un diploma di qualifica rilasciato dall'OdQC o dal CCF, dopo un periodo di affiancamento in produzione, a personale qualificato, di 1 anno.

Tale attività di addestramento deve essere opportunamente documentata e sottoscritta dal CCF in apposito registro.

Il diploma è soggetto a scadenza ed è rinnovabile con le stesse modalità di rinnovo della certificazione descritte al successivo par. 6.5.

6.5 Certificazione

Nel caso di personale con esperienza (PERCORSO 2), se le attività formative sono state condotte da un OdQC la certificazione sarà rilasciata contemporaneamente con il superamento dell'esame di qualifica.

Nel caso di personale con esperienza (PERCORSO 1 e 2), se le attività formative sono state condotte da un CCF la certificazione sarà rilasciata da un OdQC con il superamento dell'esame di certificazione.

6.6 Validità e rinnovo delle qualificazioni e delle certificazioni

In base alla mansione degli operatori sono individuati due diversi ambiti di attività, all'interno dei quali vengono definiti dei campi di validità in base alle diverse tecnologie applicabili come riportato nella seguente tabella:

Tabella 6 -Campi di validità per qualifica/ certificazione degli OAF

Ambito di attività A: Preparazione del supporto (Trattamenti superficiali)
A.1 - Preparazione di tipo chimico
A.2 - Preparazione di tipo meccanico
Ambito di attività B: Applicazione del ciclo anticorrosivo
B.1 - Prodotti vernicianti liquidi idrosolubili
B.2 - Prodotti vernicianti liquidi a solvente
B.3 - Prodotti in polvere termoindurente
B.4 - Zincatura elettrolitica
B.5 - Zincatura lamellare
B.6 - Ossidazione anodica

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 13 di 21

Gli operatori possono essere certificati solo nell'ambito delle Attività A, solo nell'ambito delle attività B o in entrambi gli ambiti.

La qualificazione e la certificazione degli operatori viene rilasciata a fronte di ogni specifico ciclo anticorrosivo come da tabella 6 ed ha validità esclusivamente nell'ambito di cicli omologati.

Per nuovi cicli omologati, nell'ambito dello stesso campo di validità, sarà necessario un percorso di aggiornamento specifico a cura del CCF o dell'Ente Terzo con la ripetizione del percorso formativo e dell'esame solo per le parti specifiche definite al paragrafo 6.3.

Il personale che non abbia effettuato operazioni di protezione anticorrosiva in ambito ferrotramviario, per lo specifico ciclo omologato per cui risulta qualificato/certificato, per un periodo superiore a 12 mesi dovrà essere riqualificato.

La continuità operativa di ogni operatore, per lo specifico ciclo di protezione, deve essere documentata attraverso l'aggiornamento periodico (semestrale) da parte del CCF di un registro operatori qualificati/certificati.

La certificazione ha validità triennale e il relativo rinnovo, di tipo documentale, deve essere effettuato attraverso la dimostrazione, da parte della persona certificata, dello svolgimento delle attività previste nel campo di validità e nell'arco di validità della certificazione stessa.

7. Certificazione degli Ispettori addetti ai controlli non distruttivi e distruttivi (ICF)

Vengono definiti al paragrafo 7.1 i compiti e le responsabilità degli Ispettori addetti ai controlli mentre vengono forniti nei paragrafi successivi i dettagli dei percorsi di certificazione che prendono in esame i seguenti aspetti:

- requisiti di accesso in termini di esperienza lavorativa
- percorso formativo
- esami
- rilascio di un diploma di qualifica
- rilascio di un certificato

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 14 di 21

7.1 Definizione dei compiti e delle responsabilità

Viene di seguito definito “Ispettore addetto ai controlli non distruttivi e distruttivi” delle attività di protezione dalla corrosione tutto il personale aziendale coinvolto nelle fasi di controllo del processo attraverso l'esecuzione di attività strettamente operative di controllo in produzione e l'adozione di tecniche di controllo distruttive e non distruttive relative alla corretta applicazione del ciclo anticorrosivo.

1. verifica degli strumenti di controllo
2. verifica di tutti i materiali in accettazione (prodotti grezzi, prodotti vernicianti, consumabili)
3. misurazione delle condizioni ambientali del sito (prima, durante e dopo l'applicazione del ciclo)
4. controlli preliminari del supporto prima dell'applicazione del ciclo (rugosità, pulizia. ecc...)
5. controlli intermedi (tra le varie fasi di applicazione del ciclo di protezione) tra i quali la misurazione dello spessore del film a umido
6. controlli finali non distruttivi e distruttivi (ad ultimazione del ciclo di protezione)
7. preparazione della documentazione relativa ai controlli

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 15 di 21

7.2 Percorsi di certificazione e requisiti di accesso

Vengono definiti tre percorsi di certificazione in base al tipo conoscenze e competenze possedute dal richiedente che corrispondono a diverse modalità di formazione come riportato nella seguente tabella:

Tabella 7 – Percorsi di certificazione per figure ICF

	PERCORSO 1	PERCORSO 2	PERCORSO 3
Requisiti in termini di scolarità/riconoscimenti (*)	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE	DIPLOMA SCUOLA MEDIA SUPERIORE + QUALIFICA
Requisiti in termini di esperienza lavorativa (**)	-	1 ANNO CONTINUATIVI	6 MESI CONTINUATIVI
Formazione a cura di un CdA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA	-
Esame a cura di OdQC	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA	PARTE TEORICA + PARTE PRATICA
Rilascio diploma a cura di OdQC	AL SUPERAMENTO ESAMI	AL SUPERAMENTO ESAMI	AL SUPERAMENTO ESAMI
Rilascio certificato a cura di OdQC	DOPO 6 MESI DI AFFIANCAMENTO IN PRODUZIONE (in seguito a superamento esami)	AL SUPERAMENTO ESAMI	AL SUPERAMENTO ESAMI

(*) In caso di comprovata esperienza vengono ammessi ai percorsi formativi anche persone non in possesso di diploma, previa verifica documentale da parte dell'Ente Terzo. In questo caso sono richiesti almeno 3 anni continuativi di attività di controllo nelle attività di protezione dalla corrosione.

(**) In ambito protezione dalla corrosione ferroviaria

Il requisito minimo per l'accesso a tutti i percorsi di certificazione è il possesso di un diploma di scuola media superiore in materie tecnico-scientifiche (*).

Per dimostrare l'esperienza acquisita nel campo delle attività di protezione dalla corrosione (necessaria per i percorsi 2 e 3) i candidati devono inoltre fornire copia di un Curriculum Vitae che evidenzi:

- 1 anno di esperienza continuativa nel settore della protezione dalla corrosione (percorso 2);
- 6 mesi di esperienza continuativa nel settore della protezione dalla corrosione (percorso 3).

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 16 di 21

In tutti i casi per ottenere il diploma di qualifica e la successiva certificazione il richiedente che soddisfi i requisiti minimi sopra descritti deve completare il percorso di formazione (ove previsto) e superare un esame finale.

- **PERCORSO 1:** Qualificazione/Certificazione tramite percorso di formazione completo: tale percorso è previsto per i richiedenti che non hanno nessun tipo qualifica ne esperienza nel campo delle ispezioni della protezione dalla corrosione
- **PERCORSO 2:** Qualificazione/Certificazione tramite percorso di formazione teorico: tale percorso è previsto per i richiedenti che hanno una esperienza comprovata nel campo delle ispezioni della protezione dalla corrosione (minimo 6 mesi di attività lavorativa continuativa nel campo della ispezioni) ma non sono in possesso di nessun attestato/qualifica particolare.
- **PERCORSO 3:** Qualificazione/Certificazione senza percorso di formazione: tale percorso è previsto per i richiedenti già in possesso di una qualifica come Ispettori nel settore della protezione dalla corrosione (Ispettori NACE/FROSIO/altri riconoscimenti di qualifica nazionale ecc...)

7.3 Formazione

L'attività di formazione deve essere svolta da un CdA in possesso dei requisiti di cui al paragrafo 8.

Nella **Tabella 8** di seguito riportata sono definiti i termini di durata dei percorsi di formazione ed i relativi argomenti.

Tabella 8—Ispettori addetti ai controlli non distruttivi e distruttivi (ICF)

	Durata (Ore)
Parte teorica	
Introduzione alla corrosione	2
Metodologie di protezione dalla corrosione	2
Preparazione delle superfici	4
Tipologie di prodotti anticorrosivi	4
Impianti ed attrezzature	4
Valutazione delle condizioni ambientali	4
Controllo dei parametri di applicazione	4
Strumentazioni ed esecuzioni dei controlli	8
Emissione dei verbali di controllo	4
TOTALE	40
Parte pratica	16
Esame finale	4

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 17 di 21

7.4 Esame finale

L'esame finale deve essere svolto da un OdQC, di cui al contenuto del paragrafo 9 – Parte 4 della presente Linea Guida, presso la sede del OdQC stesso o presso la sede di un CdA.

L'esame finale è articolato in una prova scritta, una prova orale e una prova pratica.

La prova scritta prevede un questionario sotto forma di QUIZ, la prova orale e pratica prevede la discussione di un caso applicativo in cui vengono prese in considerazione le modalità di preparazione, le modalità di applicazione e l'esecuzione delle relative prove per un ciclo omologato standard.

La discussione e le relative prove devono riguardare i seguenti punti:

- Controllo della preparazione delle superfici
- Controllo delle condizioni ambientali prima dell'applicazione dei prodotti vernicianti
- Controllo dei parametri durante l'applicazione dei prodotti anticorrosivi
- Controlli non distruttivi e distruttivi dopo l'applicazione dei prodotti anticorrosivi
- Strumentazione di controllo
- Stesura di un verbale di prova che prevede tutti i punti sopracitati

Il personale che supera con esito positivo l'esame finale consegue un diploma di qualifica rilasciato dal OdQC.

Il diploma non è soggetto a scadenza, in quanto rappresenta unicamente il raggiungimento da parte di un candidato di un determinato grado di conoscenza.

7.5 Certificazione

Nel caso di personale con comprovata esperienza (Percorsi 2 e 3), con il superamento dell'Esame finale oltre al Diploma di Qualifica viene rilasciato anche un Certificato da parte del OdQC

Nel caso di personale senza esperienza (Percorso 1) un Certificato viene successivamente rilasciato dal OdQC a condizione che lo stesso personale svolga una comprovato periodo di addestramento in affiancamento per un periodo minimo di 6 mesi a ispettore/i certificato/i o a CCF.

Tale attività di addestramento deve essere opportunamente documentata e sottoscritta dal CCF in apposito registro.

7.6 Validità e rinnovo della certificazione

La certificazione ha validità triennale e il relativo rinnovo, di tipo documentale, deve essere effettuato attraverso la dimostrazione, da parte della persona certificata, dello svolgimento di tutte le attività previste nel paragrafo 7.1, nell'arco di validità della certificazione stessa.

8 Centri di addestramento (CdA)

I Centri di Addestramento devono dimostrare di avere una struttura organizzativa adeguata allo scopo, in termini di personale, attrezzature, documentazione e materiale a supporto della didattica.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 18 di 21

Il Centro deve dimostrare quanto sopra mediante evidenze, anche documentali, quali organigramma, manuale di gestione, procedure operative, registri ed elenchi, etc..

Il Centro, per svolgere le mansioni ed i compiti assegnati, deve dimostrare di disporre di personale numericamente sufficiente e qualificato come di seguito specificato.

I CdA possono effettuare formazione, addestramento e certificazione anche presso gli applicatori su specifica richiesta del Committente.

I CdA possono essere presenti anche presso le aziende applicatrici purché rispettino i requisiti di cui ai successivi paragrafi.

8.1 Personale

I centri di addestramento devono nominare le seguenti figure tecniche:

- *Responsabile tecnico*, al quale sono attribuite le seguenti responsabilità:
 - verificare l'idoneità ed autorizzare gli istruttori in base ai criteri di cui al presente paragrafo
 - verificare l'idoneità ed autorizzare gli esperti tecnici in base ai criteri di cui al presente paragrafo
 - approvare i programmi didattici per ciascuna tipologia di figura professionale definita nella presente Linea Guida
 - approvare il materiale didattico utilizzato dal centro per la parte teorica dei corsi

Ogni CdA deve avere un Responsabile Tecnico assegnato.

- *Istruttori*, i quali svolgono le attività didattiche di carattere generico. Tale personale deve essere certificato CCF.
 Il CdA deve disporre di un elenco aggiornato di tutti gli Istruttori.
 Tale elenco deve specificare quali sono gli Istruttori interni e quali quelli esterni.
 Il Responsabile Tecnico può ricoprire il ruolo di istruttore se in possesso dei suddetti requisiti.
- *Esperti tecnici esterni* ai quali vengono demandate attività didattiche di carattere specifico legate a conoscenze tecniche specialistiche in merito a processi applicativi, attrezzature/impianti e prodotti anticorrosivi.
 Tale personale deve dimostrare la propria conoscenza e competenza attraverso un Curriculum Vitae da sottoporre al CdA.
 Il CdA deve disporre di un elenco aggiornato di tutti gli Esperti tecnici esterni.

8.2 Attrezzature

Tutte le apparecchiature e le attrezzature utilizzate per l'addestramento pratico e/o le prove pratiche d'esame devono essere gestite con modalità tali da fornire garanzie sulla loro idoneità alle specifiche applicazioni, per accuratezza, stabilità, risoluzione e campo di misura.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 19 di 21

Le apparecchiature, le attrezzature ed i campioni di riferimento devono essere inseriti in appositi elenchi su cui debbono essere registrate le seguenti informazioni:

- o codice di identificazione;
- o tipo di apparecchiatura;
- o ditta costruttrice;
- o caratteristiche tecniche (grado di precisione, classe di appartenenza);
- o intervallo di taratura;
- o procedura applicata per la taratura;
- o personale che esegue le tarature e le manutenzioni periodiche.

Le apparecchiature e le attrezzature, disponibili nel Centro per l'addestramento pratico e/o le prove pratiche d'esame, devono essere rappresentative dei controlli effettuati in produzione.

9 Organismi di Qualifica e certificazione (OdQC)

In accordo a quanto già definito gli Organismi di Qualificazione e Certificazione svolgono le seguenti funzioni:

riconoscimento Centri di Addestramento

- svolgimento esami
- rilascio di Qualifiche/Certificazioni

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 20 di 21

Gli OdQC devono dimostrare di avere una struttura organizzativa adeguata allo scopo, in termini di personale, attrezzature, documentazione e relativa archiviazione.

L'Organismo deve dimostrare quanto sopra mediante evidenze, anche documentali, quali organigramma, manuale di gestione, procedure operative, registri ed elenchi, etc..

Le attività di Esame possono essere svolte presso la struttura dell' Organismo stesso, nel caso che quest'ultimo disponga delle necessarie attrezzature previste per l'esecuzione delle prove pratiche, o alternativamente svolte presso la struttura di un Centro di Addestramento riconosciuto.

Per svolgere le mansioni ed i compiti assegnati l'OdQC, deve inoltre dimostrare di disporre di personale numericamente sufficiente e qualificato come di seguito specificato.

9.1 Personale

Gli OdQC devono nominare le seguenti figure tecniche:

- *Responsabili tecnici*, al quale sono attribuite le seguenti responsabilità:
 - verificare l'idoneità ed autorizzare gli esaminatori in base ai criteri di cui al presente paragrafo
 - verificare l'idoneità ed autorizzare gli esperti tecnici in base ai criteri di cui al presente paragrafo
 - approvare i questionari di esame e i pezzi campione per l'esecuzione di ciascun esame previsto per ogni tipologia di figura professionale definita nella presente Linea Guida

Ogni OdQC deve avere un Responsabile Tecnico assegnato.

- *Auditor*, i quali svolgono attività di auditing e reportistica al fine di valutare e attraverso criteri di competenza ed imparzialità le organizzazioni che richiedono di poter svolgere attività di addestramento del personale (riconoscimento dei CdA).
L'OdQC deve disporre di un elenco aggiornato di tutti gli auditor e nominare il personale che all'interno del team di Audit svolge la funzione di Team Leader.
Tale elenco deve specificare quali sono gli Auditor interni e quelli esterni
- *Esaminatori*, i quali svolgono le attività di esame di carattere generico. Tale personale deve essere certificato CCF.
L' OdQC deve disporre di un elenco aggiornato di tutti gli Esaminatori
- Tale elenco deve specificare quali sono gli Esaminatori interni e quali quelli esterni.

Esperti tecnici, ai quali vengono demandate le attività di esame di carattere specifico legate a conoscenze tecniche specialistiche in merito a processi applicativi, attrezzature/impianti e prodotti vernicianti.

Tale personale deve dimostrare la propria conoscenza e competenza attraverso un Curriculum Vitae da sottoporre al OdQC.

Il OdQC deve disporre di un elenco aggiornato di tutti gli Esperti tecnici esterni.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Parte 4
		Pag. 21 di 21

9.2 Questionari e campioni per le attività di esame

L'OdQC deve disporre di una "banca dati QUIZ" composta da un numero adeguato di domande per lo svolgimento delle proprie attività e rappresentativo del settore anticorrosivo in ambito ferrotramviario.

Le "banche dati QUIZ" devono essere dedicate per tipologia di figura professionale esaminata e da utilizzarsi solo ed esclusivamente per gli esami; tali banche dati devono contenere un numero di domande pari almeno al doppio rispetto al numero di domande previsto per la corrispondente prova di esame.

L'OdQC può disporre di un numero adeguato di campioni rappresentativi dei controlli effettuati, separati ed a uso esclusivo per l'esecuzione delle prove pratiche d'esame.

Tali campioni devono presentare dei difetti rappresentativi dei processi e delle modalità di applicazione previste.

Inoltre per ciascun campione devono essere presenti istruzioni/procedure di controllo a disposizione dei candidati per l'esame pratico e relativi requisiti. Tali istruzioni/procedure devono essere approvate dal personale certificato CCF oppure l'OdQC deve possedere l'autorizzazione ad utilizzare procedure emesse da personale esterno certificato CCF.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato A
		Pag. 1 di 5

Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Allegato A – Elenco normativa applicabile e riferimenti bibliografici

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato A
		Pag. 2 di 5

Normative di riferimento

Nella tabella seguente vengono riportate le principali normative di riferimento da utilizzarsi nell'ambito delle omologazioni e dei controlli relativi ai processi anticorrosivi.

Le normative sotto elencate rappresentano quanto ad oggi è di più comune impiego relativamente ai quattro processi anticorrosivi trattati nelle presenti linee guida.

L'utilizzo di normative ulteriori o in alternativa a quelle richiamate nelle presenti linee guida, devono essere sempre concordate tra committente e fornitore. In particolare devono essere definiti i criteri di accettabilità relativi alle prove di omologazione e di serie. Nel caso specifico di norme in alternativa a quelle richiamate, i criteri di accettabilità devono essere, per quanto possibile, confrontabili.

- *ASTM A480 Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet, and Strip.*
- *ASTM B117 Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.*
- *ASTM D2247 Standard Practice for Testing Water Resistance of Coating in 100% Relative Humidity.*
- *ASTM D3170 Standard Test Method for Chipping Resistance of Coatings.*
- *ASTM D3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test*
- *ASTM D3363 Standard Test Method for Film Hardness by Pencil Test.*
- *ASTM D4060 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser.*
- *ASTM D714 Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints.*
- *EN 13523-27 Coil coated metals - Test methods - Part 27: Resistance to humid poultice (Cataplasma test).*
- *IRIS International Railway Industry Standard*
- *ISO 10546 Chemical Conversion Coatings - Rinsed and Non-Rinsed Chromate Conversion Coatings on Aluminium and Aluminium Alloys First Edition.*
- *ISO 7724-1 Paints and Varnishes - Colorimetry - Part 1: Principles - First Edition*
- *ISO 7724-3 Paints and Varnishes - Colorimetry - Part 3: Calculation of Colour Differences First Edition*
- *ISO 8501-1 Preparazione delle superfici in acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 1: Gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente.*
- *ISO 9001: 2008 Sistemi di gestione per la qualità*
- *ST 373947 Test Antigraffiti.*
- *STM N 812 Indice C Matériel roulant ferroviaire Protection vis à vis des graffitis Procédures d'essais et méthodes d'évaluation*
- *UNI 10681 Alluminio e leghe di alluminio Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo.*
- *UNI 9852 Prodotti vernicianti - Determinazione del grado di reticolazione – MEK.*
- *UNI 9921 Rivestimenti di conversione chimica - Trattamenti di cromatazione e di fosfocromatazione su alluminio e sue leghe.*

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato A
		Pag. 3 di 5

- *UNI CEI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.*
- *UNI EN 12373-1 Alluminio e leghe di alluminio Ossidazione anodica Metodo di specificazione delle caratteristiche degli strati decorativi e protettivi ottenuti sull'alluminio mediante ossidazione anodica*
- *UNI EN 13261 Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Assi - Requisiti del prodotto*
- *UNI EN ISO 10683 Elementi di collegamento - Rivestimenti non elettrolitici di lamelle di zinco*
- *UNI EN ISO 11341 Paints and varnishes -- Artificial weathering and exposure to artificial radiation -- Exposure to filtered xenon-arc radiation.*
- *UNI EN ISO 11507 Pitture e vernici - Esposizione di rivestimenti all'invecchiamento artificiale - Esposizione alla luce UV fluorescente e all'acqua.*
- *UNI EN ISO 12258-1 Protezione dei materiali metallici contro la corrosione - Trattamento delle superfici: rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Vocabolario.*
- *UNI EN ISO 12944-7 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura*
- *UNI EN ISO 14001 – Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso*
- *UNI EN ISO 1463 Rivestimenti metallici e strati di ossido Misurazione dello spessore del rivestimento Metodo microscopico*
- *UNI EN ISO 1519 Prodotti vernicianti - Prova di piegamento (mandrino cilindrico).*
- *UNI EN ISO 1520 Imbutitura statica - Eichsen Cupping Test.*
- *UNI EN ISO 2081 Rivestimenti metallici - Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.*
- *UNI EN ISO 2360 Rivestimenti non conduttori su metalli di base non magnetici Misurazione dello spessore del rivestimento Metodo delle correnti indotte sensibili a variazione di ampiezza.*
- *UNI EN ISO 2409 Paints and varnishes - Cross-cut test*
- *UNI EN ISO 2808 Paints and varnishes - Determination of film thickness.*
- *UNI EN ISO 2812-1 Prodotti vernicianti - Determinazione della resistenza ai liquidi - Immersioni in liquidi diversi dall'acqua.*
- *UNI EN ISO 2812-3 Pitture e vernici Determinazione della resistenza ai liquidi Parte 3: Metodo che utilizza un mezzo assorbente.*
- *UNI EN ISO 2813 Prodotti vernicianti - Determinazione della brillantezza speculare di film pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°.*
- *UNI EN ISO 2815 Durezza - Buchholz Indentation Test.*
- *UNI EN ISO 3231 Pitture e vernici Determinazione della resistenza alle atmosfere umide contenenti diossido di zolfo.*
- *UNI EN ISO 3892 Rivestimenti di conversione su materiali metallici Determinazione della massa di rivestimento per unità di area Metodi gravimetrici*
- *UNI EN ISO 4623-1 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza alla corrosione filiforme - Parte 1: Superfici di acciaio*
- *UNI EN ISO 4623-2 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza alla corrosione filiforme - Parte 2: Substrati in alluminio*
- *UNI EN ISO 4624 Prodotti vernicianti - Misura dell'adesione mediante prova di trazione.*

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato A
		Pag. 4 di 5

- *UNI EN ISO 4628-10 Pitture e vernici - Valutazione del degrado dei rivestimenti – Indicazione della quantità e delle dimensioni dei difetti, e dell'intensità di variazioni di aspetto uniformi - Parte 10: Valutazione del grado di corrosione filiforme.*
- *UNI EN ISO 4892-1 Materie plastiche Metodi di esposizione a sorgenti di luce di laboratorio Guida generale.*
- *UNI EN ISO 4892-3 Materie plastiche Metodi di esposizione a sorgenti di luce di laboratorio Parte 3: Lampade fluorescenti UV.*
- *UNI EN ISO 6270-1 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Condensa continua.*
- *UNI EN ISO 6270-2 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Parte 2: Procedura per l'esposizione di provini ad atmosfere di acqua di condensa.*
- *UNI EN ISO 6272-1 Pitture e vernici Prove di deformazione rapida (resistenza all'urto) Parte 1: Prova della caduta di un peso interessante un'area vasta.*
- *UNI EN ISO 6272-2 Pitture e vernici Prove di deformazione rapida (resistenza all'urto) Parte 2: Prova della caduta di un peso con punzone a superficie ridotta.*
- *UNI EN ISO 7599 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe Specifiche generali per rivestimenti per ossidazione anodica sull'alluminio*
- *UNI EN ISO 7784-1 Pitture e vernici Determinazione della resistenza all'abrasione Parte 1: Metodo della ruota ruotante ricoperta con carta abrasiva*
- *UNI EN ISO 8501-1 Preparazione delle superfici in acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 1: Gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente.*
- *UNI EN ISO 8501-3 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 3: Gradi di preparazione di saldature, bordi e altre aree con imperfezioni superficiali*
- *UNI EN ISO 8502-3 Prodotti vernicianti - Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Prove per valutare la pulizia della superficie - Valutazione della polvere su superficie di acciaio preparate per la verniciatura (metodo del nastro adesivo).*
- *UNI EN ISO 8502-4 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Prove per valutare la pulizia della superficie - Guida alla valutazione della probabilità di condensazione prima dell'applicazione della pittura*
- *UNI EN ISO 8502-6 Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e di prodotti simili Prove per valutare la pulizia della superficie Parte 6: Estrazione dei contaminanti solubili per analisi - Metodo Bresle*
- *UNI EN ISO 8503-4 Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti e prodotti simili Caratteristiche di rugosità superficiale di supporti di acciaio puliti mediante sabbiatura Metodo per la taratura dei campioni di comparazione visotattile ISO e per la determinazione del profilo della superficie - Procedimento con strumento a stilo*
- *UNI EN ISO 9142 Adesivi Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati.*
- *UNI EN ISO 9227 Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina.*
- *UNI ISO 2135 Ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe Prova accelerata della resistenza alla luce degli strati colorati di ossido anodico utilizzando una luce artificiale.*

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato A
		Pag. 5 di 5

Riferimenti bibliografici

- Carlo Banfo – Sergio Venesia: **Manuale dell'anticorrosione**
- Carlo Panseri: **Manuale di fonderia dell'alluminio**
- Conserva – Donzelli – Trippodo: **Alluminio Manuale degli impieghi**
- Danilo O. Malavolti: **Manuale di Verniciatura Vol. 1 - Preparazione delle superfici**
- Gabriele Di Caprio: **Gli acciai inossidabili**
- Gianfranco Liberti: **Trattamento chimico delle superfici metalliche**
- Bruno Barolo – Pierluigi Offredi: **Il manuale del verniciatore**
- Massimo Riva: **Le vernici in polvere**
- Ivano Pastorelli: **Verniciatura e controllo qualità**
- C. Banfo – G. Marinelli: **Controlli e collaudi di rivestimenti e pitturazioni**
- Pasquale Roberti: **Il controllo qualità sulle vernici – Apparenza, colore, proprietà fisiche**
- Associazione Italiana Finiture dei Metalli – Marco Bianchi – Marco Bianco – Pierluigi Bonora – Pietro Cavallotti – Roberto Canton – Centro Italiano Smalti Porcellanati – Sergio Durante – Lorenzo Fedrizzi – Daniele Franchi – Franco Rabezzana – Mario Rosso: **Manuale di Trattamenti e Finiture**
- Qualital: **Direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura - Allegato 8b**
- Qualital: **Direttive per il marchio di qualità QALANOD riguardante gli strati di ossido anodico su alluminio realizzati in acido solforico - Allegato 8a**

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 1 di 10

Allegato B: Elenco prove per l'omologazione dei cicli di protezione anticorrosivi

1. Prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB)

Invecchiamento dei provini per rotabili e componenti escluso sale:

- Invecchiamento standard da effettuarsi prima di eseguire tutte le prove di laboratorio:
 - 7 giorni per prodotti a solvente alla temperatura di $23 \pm 1^\circ\text{C}$
 - 14 giorni per prodotti idrosolubili alla temperatura di $23 \pm 1^\circ\text{C}$
- Invecchiamento accelerato da effettuarsi in alternativa all'invecchiamento standard, per alcune prove di laboratorio (vedi tabella), salvo diversa indicazione del fornitore dei prodotti vernicianti:
 - 1 h a 70°C + 1 giorno a $23 \pm 1^\circ\text{C}$

In alternativa:

- 7 giorni a $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

Rotabili e componenti, escluso sale				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Aspetto	-	Visivo	Conforme a master di fornitura/di produzione	Tutti
Brillantezza	UNI EN ISO 2813	Glossmetro angolo di incidenza 60°	Conforme a master di fornitura/di produzione o alla ST del prodotto specifico	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Colore	ISO 7724 1/3	Visivo Spettrofotometro Cielab D65	Confronto visivo con il master di fornitura. Valore ΔE secondo colore	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Adesione Cross Cut Test	UNI EN ISO 2409 ASTM D 3359	Invecchiamento: 1 h a 70°C + 1 giorno a $23 \pm 1^\circ\text{C}$ in alternativa: 7 giorni a $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Eseguire prova con strumento idoneo, per spessori fino a $250 \mu\text{m}$	ISO: Classe 0 su primer ISO: Classe 1 su ciclo completo ASTM: Classe 5B su primer ASTM: Classe 4B su cicli completo	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti
Adesione X Test	ASTM D 3359	Invecchiamento: 1 h a 70°C + 1 giorno a $23 \pm 1^\circ\text{C}$ o 7 giorni a $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Eseguire prova con strumento idoneo, per spessori $> 250 \mu\text{m}$	Classe 5A	Tutti.
Adesione con pull off	UNI EN ISO 4624	Invecchiamento: 1 h a 70°C + 1 giorno a $23 \pm 1^\circ\text{C}$ o 7 giorni a $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Con strumento e prodotti incollaggio idonei.	$> 3\text{N/mm}^2$ per cicli solo primer $> 1\text{N/mm}^2$ per cicli con stucco $> 2,5\text{N/mm}^2$ per cicli senza stucco Non sono ammesse rotture di tipo A/B	Tutti.
Spessori	UNI EN ISO 2808	Invecchiamento: 1 h a 70°C + 1 giorno a $23 \pm 1^\circ\text{C}$ o 7 giorni a $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Micrometro PIG	Conforme a specifica tecnica di progetto	Tutti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 2 di 10

Rotabili e componenti, escluso sale				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Durezza a matita	ASTM D3363	Invecchiamento: 1 h a 70°C + 1 giorno a 23 ± 1°C o 7 giorni a 23 ± 1°C. Apparecchiatura idonea e Kit matite diversa durezza	≥ F - Tra H e 2H	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Piegatura al mandrino cilindrico	UNI EN ISO 1519	Primer coat o monostrati a spessore 40-60 µm: Cicli completi, il test deve essere eseguito su film composto da uno strato di 40-60 µm di primer anticorrosivo e uno strato di 40-60 µm di prodotto testato.	Mandrino cilindrico 4mm – Nessuna fessurazione Mandrino cilindrico 5mm – Nessuna fessurazione	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Imbutitura statica	UNI EN ISO 1520	Singoli prodotti a spessore 40 µm	Nessuna fessurazione e distacco a 5 mm	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza all'urto	UNI EN ISO 6272-1 UNI EN ISO 6272-2	Primer coat o monostrati a spessore 40-60 µm: Cicli completi, il test deve essere eseguito su film composto da uno strato di 40-60 µm di primer anticorrosivo e uno strato di 40-60 µm di prodotto testato.	Impatto diretto (1Kg x 50cm) – Nessuna fessurazione	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza ai colpi di pietra (solo per sottotelaio, carrelli e componenti sottocassa)	ASTM D3170		7A/5B	Sistema trattamento sottocassa
Resistenza alle abrasioni	ASTM D4060 ISO 7784-1	Mola CS 10 – 1000 cicli	Perdita di peso < 0,06 gr.	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Invecchiamento accelerato (Xeno test)	ISO 11341	Esposizione 1000 h: illuminazione: 550 W/mq (290-800 nm) pannello temperature nero: 65 °C ± 5°C; spruzzo acqua demineralizzata con conduttività ≤ 10 µS; filtro con vetro speciale U.V. (290 nm) Cicli: 102 min asciutto + 18 min con spruzzo acqua	Nessuna alterazione visibile: assenza di cracking e blistering. Riduzione gloss ≤ 10% (UNI EN ISO 2813 a 60°) ΔE colore ≤ 1 (ISO 7724/3)	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali per parti/componenti esterni del rotabile.
Invecchiamento accelerato (QUV-B)	UNI EN ISO 11507	Esposizione 1000 h: Cicli: 8 h UV a 60°C + 12 h condensa a 40°C	Nessuna alterazione visibile: assenza di cracking e blistering. Riduzione gloss ≤ 10% (UNI EN ISO 2813 a 60°) ΔE colore ≤ 1 (ISO 7724/3)	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali per parti/componenti esterni del rotabile.
Resistenza alla nebbia salina	UNI ISO 9227 ASTM B117 ASTM D714 UNI EN ISO 4628/2	Valutazioni da effettuarsi dopo 250 h, 500 h, 1000 h, 1500 h	Max 3 mm di penetrazione della corrosione lungo la croce; Blistering max. 8M. Blistering 3S2	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza alla corrosione filiforme acciaio	ISO 4623-1 ISO 4628-10	Intaglio a croce Soluzione corrosiva Cloruro di sodio al 1% in acqua demi. Esposizione alla soluzione	L1-2/M1 – L2/M2	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 3 di 10

Rotabili e componenti, escluso sale				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
		corrosiva 30-60s in immersione. Esposizione umidostato T 40±2 °C e UR 80±5%. Durata esposiz. 1000 ore.		
Resistenza alla corrosione alluminio	ISO 4623-1 ISO 4628-10	Intaglio a croce. Soluzione corrosiva acido cloridrico di grado analitico concentrazione 38% (p=1,18 g/cm³). 20±2 ml acidi cloridrico per litro. Esposizione alla soluzione corrosiva con distanza di 100±10 mm tra la superficie da testare e la soluzione corrosiva. Con contenitore chiuso esporre per 60±5 min a T 23±2°C. Dopo rimozione dei pannelli mantenere a T ambiente per 15 – 30 min. Esposizione umidostato T 40±2 °C e UR 80±5%. Durata esposiz. 1000 ore.	L1-2/M1 – L2/M2	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza in camera termoumidostatica	UNI EN ISO 6270	Valutazioni da effettuarsi dopo 250 h, 500 h, 750 h, 1000 h, 1500 h	Blistering max. 8M	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
	ASTM D2247 ASTM D714 UNI EN ISO 4628/2		Blistering 3S2	
Resistenza all'impacco umido (test del cataplasma)	UNI EN 13523-27 UNI EN ISO 4628/2	Prova: - Temperatura di prova + 60 °C + / -3 - Tempo di esposizione 7 giorni Dopo 24 h dal termine del test eseguire prova di cross-cut e pull-off	Nessuna alterazione visibile ad occhio nudo Blistering: 3 (S2) Pull-off test: • N/mm² ≥ 1 • Non sono ammesse rotture di tipo A/B Cross-cut test: Classe: 0 o 1	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza agli agenti chimici	UNI EN ISO 2812 - Parte 1 Metodo 2	Soluzione di acido ossalico (5%) e fosfato trisodico (5%).	Acido ossalico: Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento) Fosfato trisodico: Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento).	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Resistenza al MEK	UNI 9852 ASTM D4752		Nessuna modifica dopo 50 doppie passate.	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Resistenza alla rimozione antigraffiti	FS 373947		Film inalterato dopo 10 cicli.	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali, escluso particolari non a vista, carrelli e sottocassa.
	STM N 812 Indice C		Film inalterato dopo 3 cicli.	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 4 di 10

Rotabili e componenti, escluso sale				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Shock Termico	ISO 9142	20 Cicli: 4 h a - 40°C + 2 h in acqua + 3 h a - 40°C + 15 h a 60 °C	Film inalterato dopo 20 cicli	Tutti i sistemi che prevedono l'applicazione di smalti finali.
Classificazione fuoco fumi	UNI CEI 11170 – 3		LR4	
	CEN TS 45545-2		HL2 – R16	

Nota: I criteri di accettabilità per le prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante l'utilizzo di prodotti vernicianti liquidi (SB o WB) utilizzati per i componenti interni del rotabile, devono essere concordati con il Committente.

Invecchiamento dei provini per sale e componenti: Attenersi alle disposizione del fornitore dei prodotti vernicianti (SB o WB).

Sale e componenti				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Aspetto	-	Visivo	Conforme a master di fornitura/di produzione	Sale.
Brillantezza	UNI EN ISO 2813	Glossmetro angolo di incidenza 60°	Conforme a master di fornitura/di produzione	Sale.
Colore	ISO 7724 1/3	Spettrofotometro Cielab D65	Confronto visivo con il master di fornitura. Valore ΔE secondo colore	Sale.
Adesione Cross Cut Test	UNI EN ISO 2409 ASTM D 3359	Con strumento idoneo, per spessori fino a 250 μm	ISO: Classe 0 su primer ISO: Classe 1 su ciclo completo ASTM: Classe 5B su primer ASTM: Classe 4B su cicli completo	Sale.
Adesione X Test	ASTM D 3359	Con strumento idoneo, per spessori > 250 μm	Classe 5A	Sale.
Adesione con pull off	UNI EN ISO 4624	Con strumento e prodotti incollaggio idonei.	> 3N/mm ² per cicli solo primer > 1N/mm ² per cicli con stucco > 2,5N/mm ² per cicli senza stucco Non sono ammesse rotture di tipo A/B	Sale.
Spessori	UNI EN ISO 2808	Micrometro PIG	Conforme a specifica tecnica di progetto	Sale.
Durezza a matita	ASTM D3363	Apparecchiatura idonea e Kit matite diversa durezza	$\geq F$ - Tra H e 2H	Sale.
Resistenza al MEK	UNI 9852 ASTM D4752		Nessuna modifica dopo 50 doppie passate.	Sale.
Imbutitura statica	UNI EN ISO 1520	Singoli prodotti a spessore 40 μm	Nessuna fessurazione a 4 mm	Sale.
Resistenza all'urto	UNI EN ISO 6272-1 UNI EN ISO 6272-2	1 kg per 50 cm.	Impatto diretto (1Kg x 50cm) – Nessuna fessurazione	Sale.
Resistenza alle abrasioni	ASTM D4060 ISO 7784-1	Mola CS 10 – 1000 cicli	Perdita di peso < 0,06 gr.	Sale.
Piegatura al mandrino cilindrico	UNI EN ISO 1519	Primer coat o monostrati a spessore 40-60 μm :	Mandrino cilindrico 4mm – Nessuna fessurazione.	Sale.
		Cicli completi, il test deve essere eseguito su film composto da uno strato di 40-60 μm di primer anticorrosivo e uno strato di 40-60 μm di prodotto	Mandrino cilindrico 5mm – Nessuna fessurazione.	

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 5 di 10

Sale e componenti				
OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
		testato.		
Resistenza ai colpi di pietra	ASTM D3170		7A/5B	Sale.
Resistenza alla nebbia salina	UNI EN 13261 ISO 9227	Valutazioni da effettuarsi dopo 250 h, 500 h, 1000 h	Assili Classe 1, 2 e 3: Spessore totale rivestimento ≤ 250 μm eseguire intaglio a croce, per spessori ≥ 250 μm eseguire apertura rettangolare. Assenza di blistering. Penetrazione max 2 mm lungo i bordi dell'incisione.	Sale.
Shock Termico	ISO 9142	20 Cicli: 4 h a - 40°C + 2 h in acqua + 3 h a - 40°C + 15 h a 60 °C	Film inalterato dopo 20 cicli	Sale.
Resistenza in camera termoumidostatica	UNI EN ISO 6270 ASTM D2247 ASTM D714 UNI EN ISO 4628	Valutazioni da effettuarsi dopo 250 h, 500 h, 750 h, 1000 h, 1500 h	Blistering max. 8M	Sale.
Resistenza agli agenti chimici	UNI EN ISO 2812 - Parte 1 Metodo 2	Soluzione di acido ossalico (5%) e fosfato trisodico (5%).	Acido ossalico: Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento) Fosfato trisodico: Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento).	Sale.
Resistenza a specifici prodotti corrosivi	UNI EN 13261 All. E		Assili Classe 2: Nessuna alterazione del rivestimento. Adesione cross cut test Grado 1	Sale.
Resistenza all'impatto	UNI EN 13261 All. C		Per assili Classe 1: Dopo l'impatto nessun foro o modifiche del rivestimento.	Sale.
Gritting Resistance	UNI EN 13261 All. D		Livello perdita rivestimento: 3 per assili Classe 1 e 2 4 per assili Classe 3	Sale.
Resistenza alle sollecitazioni meccaniche cicliche	UNI EN 13261 All. F		Livello da raggiungere: 5 per assili Classe 1 e 3 10 per assili Classe 2	Sale.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 6 di 10

2. Prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante l'utilizzo di polveri termoindurenti (PC)

Per le prove di omologazione del processo di protezione mediante l'utilizzo di polveri termoindurenti sono state prese come riferimento, per alcune prove, le *“Direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura - Allegato 8b”*.

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Esame visivo della superficie	----	Visivo	Conforme ai master di fornitura/di produzione	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Controllo spessore film secco (Film Thickness)	UNI EN ISO 2808	Micrometro	Conforme a specifica tecnica di progetto	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Colore	UNI 8941 ISO 7724/3	Spettrofotometro CieLab D65	Corrispondente alle coordinate cromatiche richieste. ΔE max 1 (secondo colore; il criterio di accettabilità potrà essere variato previo accordo con il committente)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Brillantezza	UNI EN ISO 2813	Glossmetro Angolo di incidenza 60°	Conforme a specifica tecnica di progetto	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Adesione (Quadrettatura)	UNI EN ISO 2409	Con strumento idoneo per spessori < 250 µm.	ISO: Grado 0 (nessun distacco)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Adesione (Pull Off Test)	UNI EN ISO 4624	Con strumento e prodotti incollaggio idonei. Eseguire almeno n. 3 prove.	> 2,5N/mm ² Non sono ammesse rotture di tipo A/B	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Elasticità (Resistenza alla piegatura)	UNI EN ISO 1519	Con strumento idoneo.	Per polveri non AG: Mandrino Ø 5mm - Nessuna fessurazione, nessun distacco (direttiva QUALICOAT) Per polveri AG: Mandrino Ø 10mm - Nessun distacco - Ammesse fessurazioni	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Durezza (Buchholz)	UNI EN ISO 2815	Con strumento idoneo.	Minimo 85	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Imbutitura statica (Erishesen)	UNI EN ISO 1520	Con strumento idoneo.	Per polveri non AG: Nessuna fessurazione, nessun distacco a 5 mm (direttiva QUALICOAT) Per polveri AG: - Nessuna distacco a 3 mm - Ammesse fessurazioni	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Resistenza ai graffi (Hardness Pencil Test)	ASTM D 3363	Con strumento idoneo.	Valore compreso fra H e 2H.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Resistenza all'urto (Impact Test)	UNI EN ISO 6272-1 UNI EN ISO 6272-2	Con strumento idoneo.	Per polveri non AG: Impatto diretto (1Kg x 50cm) Nessuna fessurazione (Direttiva QUALICOAT) Per polveri AG: Impatto diretto (1Kg x 15cm) nessun distacco, ammesse fessurazioni.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Resistenza all'abrasione	ASTM D 4060		Mola CS 10 – 1000 Cicli – 1Kg. Perdita di peso < 0,06 gr.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Nebbia Salina (Acetica per alluminio)	UNI ISO 9227 UNI EN ISO 4628-2	Valutazioni da effettuarsi ogni 250, 500 ore.	Esposizione 500 ore: Sollevamento 16 mm ogni 10 cm di incisione, in ogni caso dette alterazioni non possono penetrare	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 7 di 10

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
			oltre 4 mm dai bordi del suddetto taglio Non devono verificarsi bolle di grado superiore al valore 2 (S2) Non si devono verificare variazioni di colore	
Nebbia Salina (Neutra per acciaio)	UNI ISO 9227 UNI EN ISO 4628-2	Valutazioni da effettuarsi ogni 250, 500, 750 ore.	Esposizione 750 ore: Sollevamento 16 mm ogni 10 cm di incisione, in ogni caso dette alterazioni non possono penetrare oltre 4 mm dai bordi del suddetto taglio Non devono verificarsi bolle di grado superiore al valore 2 (S2) Non si devono verificare variazioni di colore	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoidurenti.
Resistenza alla corrosione filiforme acciaio	ISO 4623-1 ISO 4628-10	Intaglio a croce Soluzione corrosiva Cloruro di sodio al 1% in acqua demi. Esposizione alla soluzione corrosiva 30-60s in immersione. Esposizione umidostato T 40±2 °C e UR 80±5%. Durata esposiz. 1000 ore.	L1-2/M1 – L2/M2	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Resistenza alla corrosione filiforme alluminio	ISO 4623-1 ISO 4628-10	Intaglio a croce. Soluzione corrosiva acido cloridrico di grado analitico concentrazione 38% (p=1,18 g/cm³). 20±2 ml acidi cloridrico per litro. Esposizione alla soluzione corrosiva con distanza di 100±10 mm tra la superficie da testare e la soluzione corrosiva. Con contenitore chiuso esporre per 60±5 min a T 23±2°C. Dopo rimozione dei pannelli mantenere a T ambiente per 15 – 30 min. Esposizione umidostato T 40±2 °C e UR 80±5%. Durata esposiz. 1000 ore.	L1-2/M1 – L2/M2	Tutti, con esclusione di sistemi che prevedono intumescenti.
Camera umidostatica	UNI EN ISO 6270-1 UNI EN ISO 4628 - 2	Valutazioni da effettuarsi ogni 250, 500, 750, 1000 ore.	Esposizione 1000 ore (Direttiva QUALICOAT): Nessuna formazione di bolle di grado superiore al valore S (S2): Penetrazione max 1 mm lungo l'intaglio a croce Non si devono verificare variazioni di colore	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoidurenti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 8 di 10

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Resistenza all'impacco umido (test del cataplasma)	UNI EN 13523-27 UNI EN ISO 4628/2	Prova: - Temperatura di prova + 60 ° C + / -3 - Tempo di esposizione 7 giorni Dopo 24 h dal termine del test eseguire prova di cross-cut e pull-off	Nessuna alterazione visibile ad occhio nudo Blistering: 3 (S2) Pull-off test: • N/mm ² ≥ 1 • Non sono ammesse rotture di tipo A/B Cross-cut test: Classe: 0 o 1	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti
Invecchiamento accelerato artificiale	Direttiva QUALICOAT UNI EN ISO 11341 UNI EN ISO 2813 60° Brillantezza ΔE formula CIELAB – ISO 7724/3 gloss incluso	Valutazioni da effettuarsi ogni 250, 500, 750, 1000 ore.	Esposizione 1000 ore (Direttiva QUALICOAT): Le variazioni di colore non devono superare i valori indicati nell'appendice A7 della direttiva QUALICOAT La riduzione brillantezza < 50%.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Resistenza al MEK (per polveri non AG)	UNI 9852 ASTM D4752		Dopo 50 doppie passate è ammessa una leggera perdita di brillantezza mentre il film non deve essere asportabile con l'unghia.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
	Direttive QUALICOAT		Dopo 30 doppie passate in 30 sec.: – Film inalterato – Leggera/nessuna perdita di brillantezza e film non asportabile con l'unghia.	
Sottocottura (o grado di cottura per polveri AG)	Procedura AKZO NOBEL (Ist.N°360)	Metodo A	4 min. batuffolo cotone imbevuto di MEK (Metil Etil Chetone): non sono ammessi rammollimenti	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti
		Metodo B	Test Antigraffiti Rapido con pennarello indelebile, dopo rimozione con remover non sono ammessi aloni.	
Sovracottura	Procedura AKZO NOBEL (Ist.N°370)	Metodo A e B	Ciclo di cottura: A. Tempo doppio rispetto al ciclo previsto per il prodotto B. a 20°C in più rispetto alla temperatura prevista dal ciclo del prodotto In entrambi i casi è ammessa una variazione di colore massima definita dal produttore (specifica per colore)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti
Resistenza chimici prodotti	UNI EN ISO 2812 Parte 1 Metodo 2	Con strumento idoneo.	Acido ossalico Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento) Fosfato trisodico Con soluzione al 5% film inalterato dopo 24 ore di esposizione (nessuna variazione di colore o rammollimento).	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.
Resistenza all'acqua bollente (pentola a pressione)	Direttiva QUALICOAT Metodo 2 UNI EN ISO 4628-2	Con strumento idoneo.	Dopo 1 ora di prova nella pentola a pressione (Direttiva QUALICOAT): Non deve verificarsi alcun difetto o distacco E' ammissibile solo una leggera variazione di colore. Non devono verificarsi bolle di grado superiore	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoindurenti.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 9 di 10

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Resistenza alla rimozione antiraffiti	FS 373947		al valore 8F Film inalterato dopo 10 cicli.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoidurenti.
	STM N 812 Indice C		Film inalterato dopo 3 cicli.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di polveri termoidurenti.

3. Prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante ossidazione anodica

Per le prove di omologazione del processo di anodizzazione di componenti in lega di alluminio sono state prese come riferimento le *“Direttive per il marchio di qualità QUALANOD riguardante gli strati di ossido anodico su alluminio realizzati in acido solforico - Allegato 8a”*.

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Aspetto e colore	UNI EN 12373-1 UNI 10681	Visivo	Confronto con campioni di riferimento (di minima e di massima).	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Spessore	UNI EN ISO 2360 UNI 10681	Micrometro	Classe 10 per applicazioni interne. Classe 20 per applicazioni esterne. Classe 5 per manufatti interni con finiture lucide.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Qualità del fissaggio	UNI EN 12373-4 UNI 10681	Chimico: Attacco acido, risciacquo e colorante	Valori da 0 a 2.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Perdita di massa	UNI EN 12373-7 UNI 10681	Chimico: Attacco acido, risciacquo e pesatura	Valore massimo di perdita di massa 30 mg/dm ²	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Resistenza alla fessurazione mediante piegatura	UNI EN 12373-15 UNI 10681	Piega su mandrino	Indice di deformazione da concordare con il committente	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Resistenza alla luce per prodotti colorati	UNI ISO 2135		Resistenza ≥ 8	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.
Nebbia salina acetica	UNI EN ISO 9227	Valutazioni da effettuarsi ogni 250, 500, 750, 1000 ore. (Provino in lega di alluminio 6060)	Esposizione 500 ore: • Massimo n. 4 punti di corrosione dimensioni max 1 mm dopo pulizia, visibili a occhio nudo. Esposizione 1000 ore: • Massimo n. 10 punti di corrosione dimensioni max 1 mm dopo pulizia, visibili a occhio nudo.	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego dell'ossidazione anodica.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato B
		Pag. 10 di 10

4. Prove di omologazione per cicli con protezione del supporto mediante zincatura elettrolitica o lamellare

OGGETTO DI VERIFICA	NORMATIVA	METODOLOGIA DI TEST	CRITERI ACCETTABILITA'	SISTEMI TESTATI
Aspetto	(*)	Vedi norme (*)	Confronto con campione di riferimento.	Materiali zincati
Spessore	(*) UNI EN ISO 1463	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.
Adesione	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.
Duttilità	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.
Resistenza alla temperatura	(*)	Vedi norme (*)		Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.
Nebbia salina	(*) UNI EN ISO 9227	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.
Protezione catodica	(*)	Vedi norme (*)	Vedi norme (*)	Per tutti le protezioni che prevedono l'impiego di rivestimenti elettrolitici o lamellari.

(*) Normativa di riferimento:

- UNI EN ISO 2081 Rivestimenti metallici - Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.
- UNI EN ISO 10683 Elementi di collegamento - Rivestimenti non elettrolitici di lamelle di zinco
- UNI EN 13858 Protezione dei metalli contro la corrosione - Rivestimenti di lamelle di zinco applicati in modo non elettrolitico su componenti di ferro o di acciaio

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato C
		Pag. 1 di 4

Allegato C: Check – list per la verifica di conformità dei requisiti

Pos.	Descrizione argomenti	Si	No	N.A.	Note
A – Controlli di carattere generale					
1	L'azienda ha un Sistema Qualità secondo i requisiti della norma UNI ISO 9001-2008? <i>(allegare copia certificato e/o inserire riferimenti al n° di certificato ed all'ente di certificazione - verificare data scadenza – verificare che lo scopo di certificazione sia congruente con le attività relative alla verniciatura)</i>				
2	L'azienda è certificata IRIS – International Railway Industry Standard? <i>(allegare copia certificato e/o inserire riferimenti al n° di certificato ed all'ente di certificazione - verificare data scadenza – verificare che lo scopo di certificazione sia congruente con le attività relative alla verniciatura)</i>				
3	L'azienda è certificata				
4	L'attività produttiva è influenzata dalle condizioni ambientali e meteorologiche della zona geografica?				
5	Il sito è costituito da un fabbricato o parte di fabbricato completamente chiuso e coperto?				
6	Il sito è adeguatamente riscaldato ?				
7	L'attività specifica è separata da altri processi di fabbricazione presenti nel sito?				
8	Gli spazi disponibili sono sufficienti per lo sviluppo delle singole fasi del processo anticorrosivo?				
9	La sequenza operativa delle singole fasi del processo anticorrosivo è eseguita completamente all'interno del sito stesso?				
10	Sono rispettate le normative vigenti in materia di igiene, sicurezza e protezione degli operatori e dell'ambiente?				
B – Controlli ambientali					
1	La temperatura e la UR interna al sito sono registrate?				
2	E' controllato il "punto di rugiada"?				
C – Magazzini prodotti destinati al processo anticorrosivo					
1	I prodotti utilizzati sono correttamente immagazzinati in specifico magazzino?				
2	Il magazzino è climatizzato?				
3	Le condizioni ambientali dell'area di stoccaggio dei prodotti anticorrosivi sono sottoposte a controllo?				

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato C
		Pag. 2 di 4

Pos.	Descrizione argomenti	Si	No	N.A.	Note
4	Le condizioni ambientali dell'area di stoccaggio dei prodotti anticorrosivi sono registrate?				
3	I materiali soggetti a scadenza sono correttamente gestiti? <i>(dovrebbe sempre essere attuato un criterio FIFO)</i>				
4	Esistono confezioni aperte, scadute o danneggiate?				
D – Magazzini manufatti grezzi e finiti					
1	I manufatti grezzi sono stoccati in aree chiuse e coperte?				
2	I magazzini sono riscaldati?				
3	Le aree di stoccaggio sono adiacenti all'area produttiva?				
4	I materiali, dal magazzino all'area produttiva, devono transitare all'esterno dei fabbricati?				
5	Sui materiali è eseguito il controllo del “punto di rugiada” prima di iniziare il processo anticorrosivo?				
6	Sono presenti materiali grezzi che per ragioni di ingombro sono collocati in aree esterne?				
7	Sono aree coperte?				
8	I materiali sono sistemati in modo da garantire che: – non vi siano ristagni d'acqua – le superfici sensibili di metallo nudo (ad es. superfici lavorate) non siano sottoposte direttamente all'azione di atmosfere corrosive o dell'umidità ma vengano opportunamente protette (es. ingrassaggio) – non siano applicati nastri ed adesivi sulle superfici di metallo nudo – quando si tratti di estrusi in acciaio inossidabile austenitico, non siano presenti materiali di isolamento e di imballaggio con sostanze alogenate – quando si tratti di estrusi in lega leggera, non siano coperti con cartone, polietilene o similare – vi sia circolazione d'aria per l'uso di traverse e piattaforme interposte fra pavimento e materiale – tutte le aperture dei semilavorati di fabbricazione interna devono essere chiuse, tappate e sigillate – eventuali preparazioni di saldature devono essere protette da danneggiamento fisico e dalla corrosione – le parti in gomma esterne devono essere ricoperte con carta protettiva oleata				
9	I manufatti trattati sono collocati in aree chiuse e coperte?				

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato C
		Pag. 3 di 4

Pos.	Descrizione argomenti	Si	No	N.A.	Note
E – Impianti e attrezzature					
1	Sono definite le modalità gestionali in merito alle attività di controllo e manutenzione di impianti e attrezzature?				
2	Sono disponibili adeguati “Piani di controllo e manutenzione”?				
	Sono disponibili le “Schede di manutenzione” dei singoli impianti e attrezzature?				
3	Le attrezzature e gli impianti sono sottoposti a controllo e manutenzione periodica?				
4	Per processi anticorrosivi che prevedono l'applicazione di polveri termoindurenti, è stato previsto il controllo dei forni di cottura secondo le direttive QUALICOAT?				
F – Strumenti di misura, monitoraggio e controllo					
1	E' disponibile un elenco degli strumenti di misura, monitoraggio e controllo?				
2	La strumentazione utilizzata è sottoposta a verifica periodica (termometri, bilance, igrometri, misuratori di spessore, misuratori di aderenza, ecc.)? <i>(è necessario verificare disponibilità certificazione e relativa riferibilità e ripetibilità)</i>				
3	E' disponibile adeguata documentazione che evidenzia lo stato della strumentazione?				
4	Gli strumenti riportano una targhetta con indicata la data di scadenza relativa alla verifica specifica?				
G – Personale					
1	Sono state definite le figure professionali di coordinamento, controllo e addetti all'esecuzione dei processi anticorrosivi?				
2	Le singole figure professionali sono certificate/qualificate?				
3	E' disponibile la documentazione che attesta le specifiche certificazioni/qualifiche?				
H – Aria compressa, abrasivi, bagni pretrattamento					
1	Sono normalmente eseguiti i controlli dell'aria compressa usata per le attività produttive, in particolare per verificare la presenza di olio e acqua?				
2	Sono normalmente eseguiti i controlli degli abrasivi utilizzati per la preparazione superficiale (graniglie, corindone, altri), in particolare per verificare la presenza di olio, sali, inquinanti in genere, Ph, granulometria?				

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato C
		Pag. 4 di 4

Pos.	Descrizione argomenti	Si	No	N.A.	Note
3	Sono normalmente eseguiti i controlli dell'acque di lavaggio e/o risciacquo (conducibilità e Ph)?				
4	Sono normalmente eseguiti i controlli dei bagni di pretrattamento o trattamento (titolazioni, Ph, temperature, tempo permanenza, ecc.)?				
I – Documentazione tecnica					
1	E' disponibile il ciclo relativo al processo anticorrosivo nelle postazioni di lavoro ?				
2	Sono disponibili le schede tecniche aggiornate dei prodotti utilizzati?				
3	Sono disponibili campioni di riferimento e criteri di accettabilità per l'operatore ?				
4	E' disponibile un documento che le attività e le sequenze da adottare, le attrezzature, i materiali ed i valori delle grandezze caratteristiche del processo (pressione, temperatura, tempo, tipologia di ugello, ecc...)?				
5	Sono disponibili disegni o figurini relativi alla colorazione del rotabile?				
6	E' disponibile il PFC di controllo del processo anticorrosivo?				
7	Sono disponibili istruzioni di dettaglio in merito all'utilizzo dei prodotti anticorrosivi (diluizioni, miscele, catalisi, ecc.)?				
L - Definizione delle responsabilità					
	E' disponibile l'organigramma relativo alle attività produttive?				
	Sono definite le responsabilità dei singoli addetti?				

Note:

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel settore ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato D
		Pag. 1 di 1

Allegato D: Modello di certificato di idoneità all'attività

%LOGO ENTE TERZO %

Certificato numero: %numero di certificato%

Si certifica che la Società:

We hereby certify that the Company:

%ragione sociale%

Unità operativa / Branch:

%indirizzo Unità operativa%

risulta idonea ed è conforme ai requisiti delle Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel settore ferroviario

is appropriate and complies with the requirements of the Guidelines Corrosion Protection for railway

per il seguente livello di controllo del processo

for the following level of process control :

%livello%

Campo di validità/Range of validity:

- **Preparazione/Preparation:** %Preparazione1%, %Preparazione2%
- **Applicazione/Application:** %Applicazione1%, %Applicazione2%
- **Personale di coordinamento/Staff Coordination:** %n°_%

Prima Emissione / First Issue %DataEmiss%

Emissione Corrente / Current Issue %DataDelib%

Data di Scadenza / Expiry Date %DataScad%

**L'Organo
Deliberante**

%Ente Terzo%

**Il Direttore Generale
Ente Terzo**

%Dott. Ing. %

Per qualsiasi variazione che dovesse verificarsi relativamente allo stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare: /
For any modification about the certification status relevant to the presenten certificate, please contact: nr. %%%%%%%%%%, e-mail %%%%%%%%%%

Il presente certificato è soggetto al rispetto delle condizioni stabilite nelle Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario.

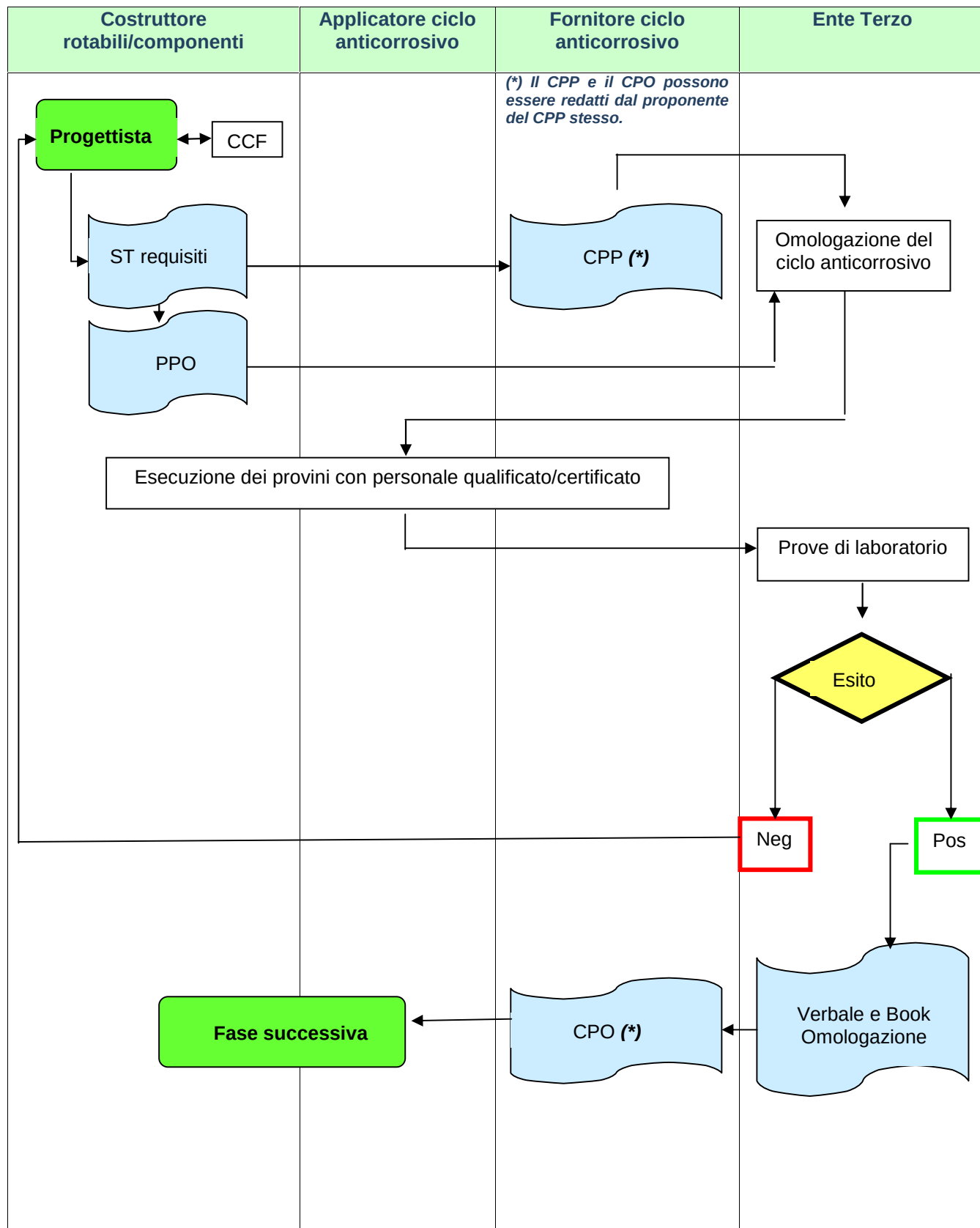
This certificate is subject to the conditions set out in the Guidelines Corrosion Protection in Railway Sector.

 Settore Trasporto su Rotaia	Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario	Rev. 01 del 03/11/2014 Allegato E
		Pag. 1 di 7

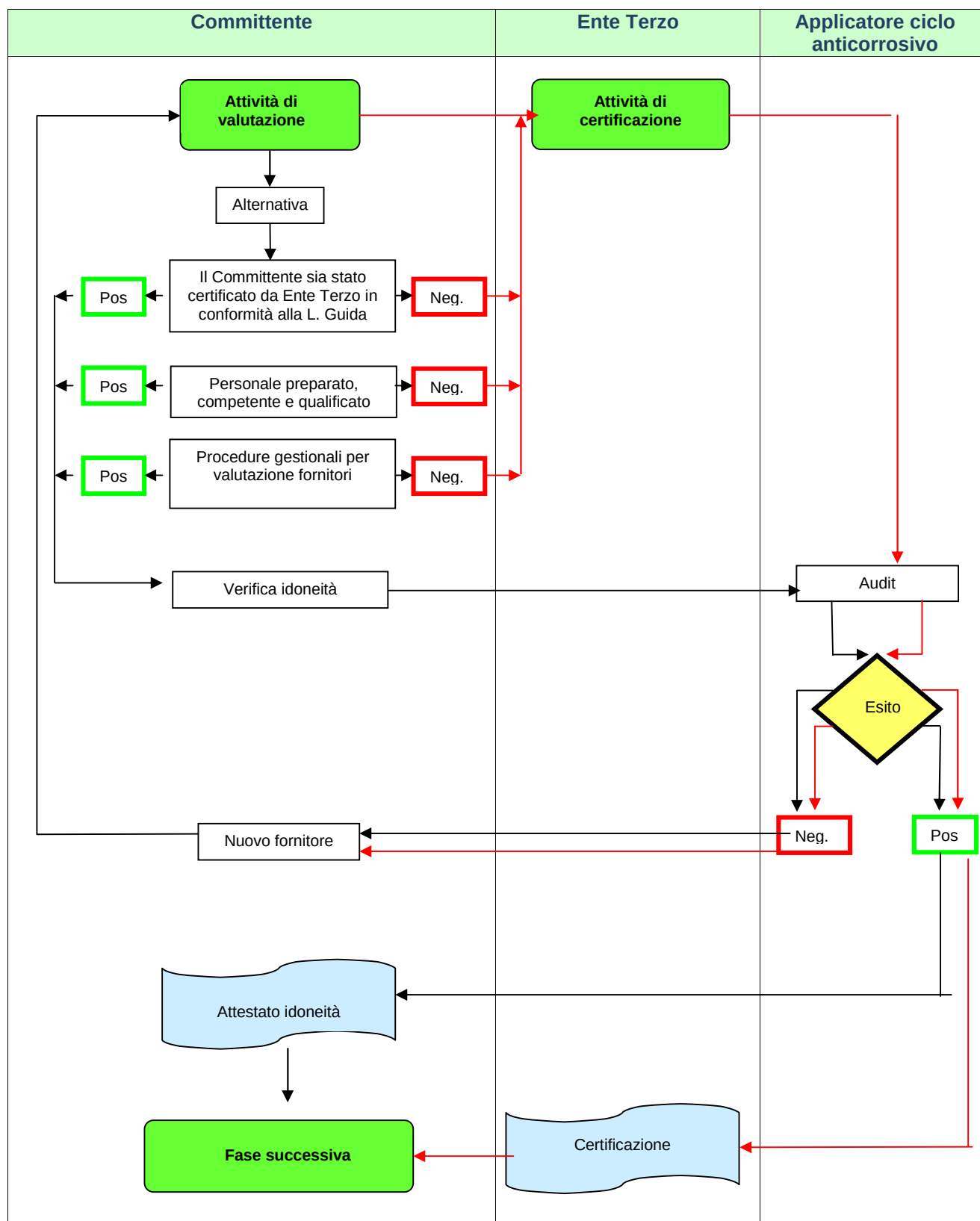
Linee Guida Protezione dalla Corrosione nel Settore Ferroviario

Allegato E – Diagrammi di flusso

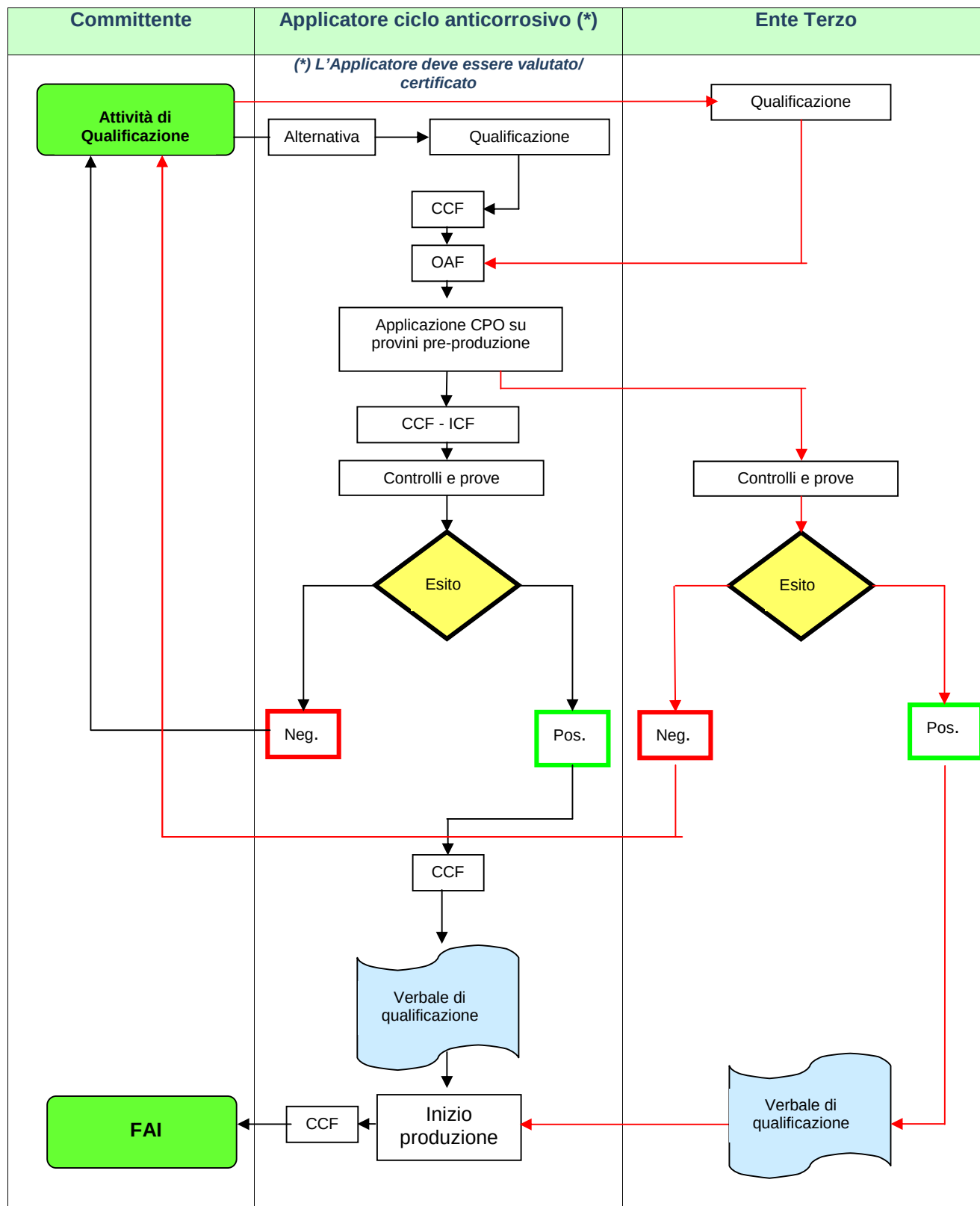
Omologazione del ciclo anticorrosivo (Parte 1- Parte 2)



Valutazione e Certificazione idoneità azienda applicatrice (Parte 2)

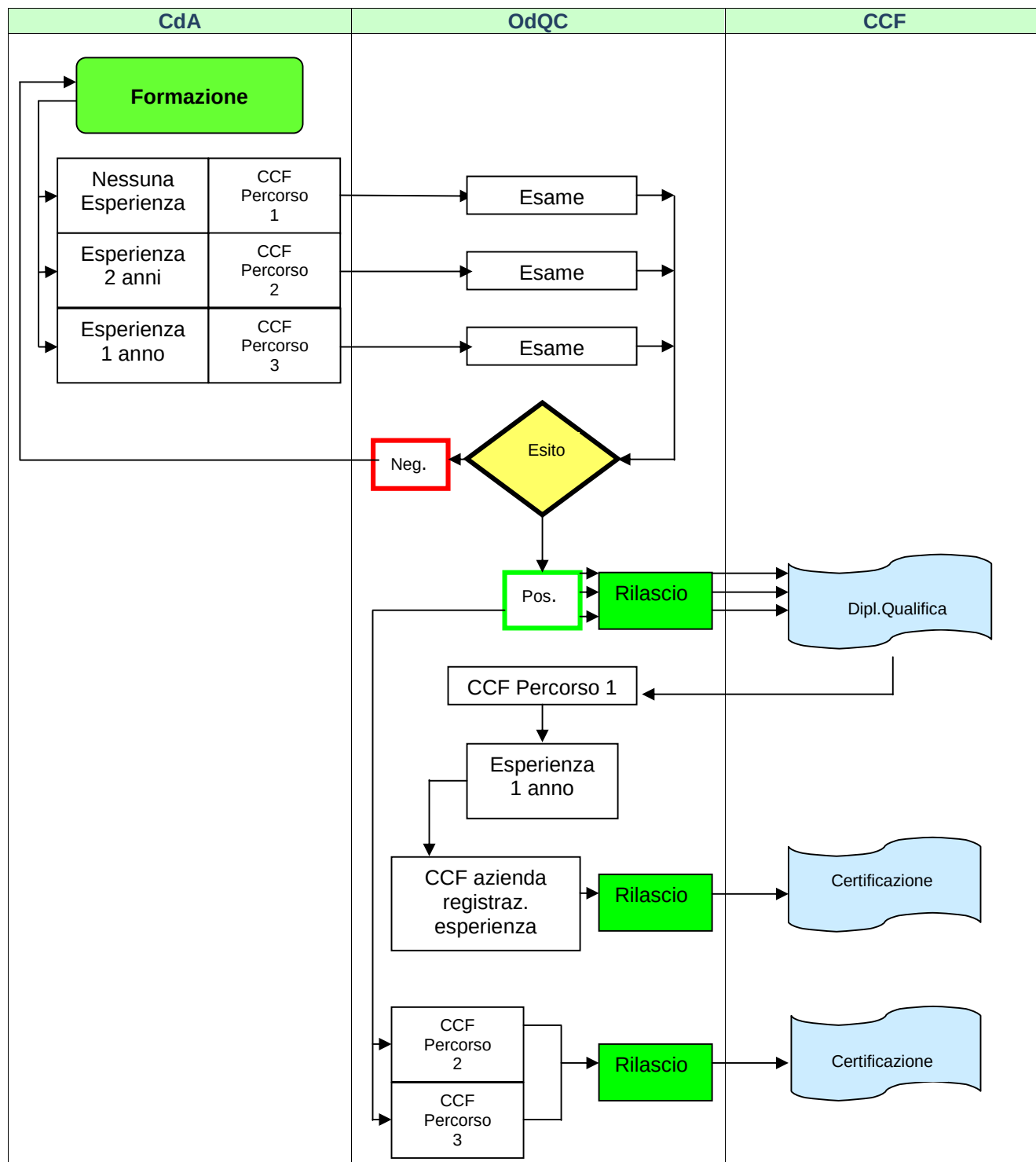


Qualificazione delle modalità di applicazione (Parte 2 – Parte 3)

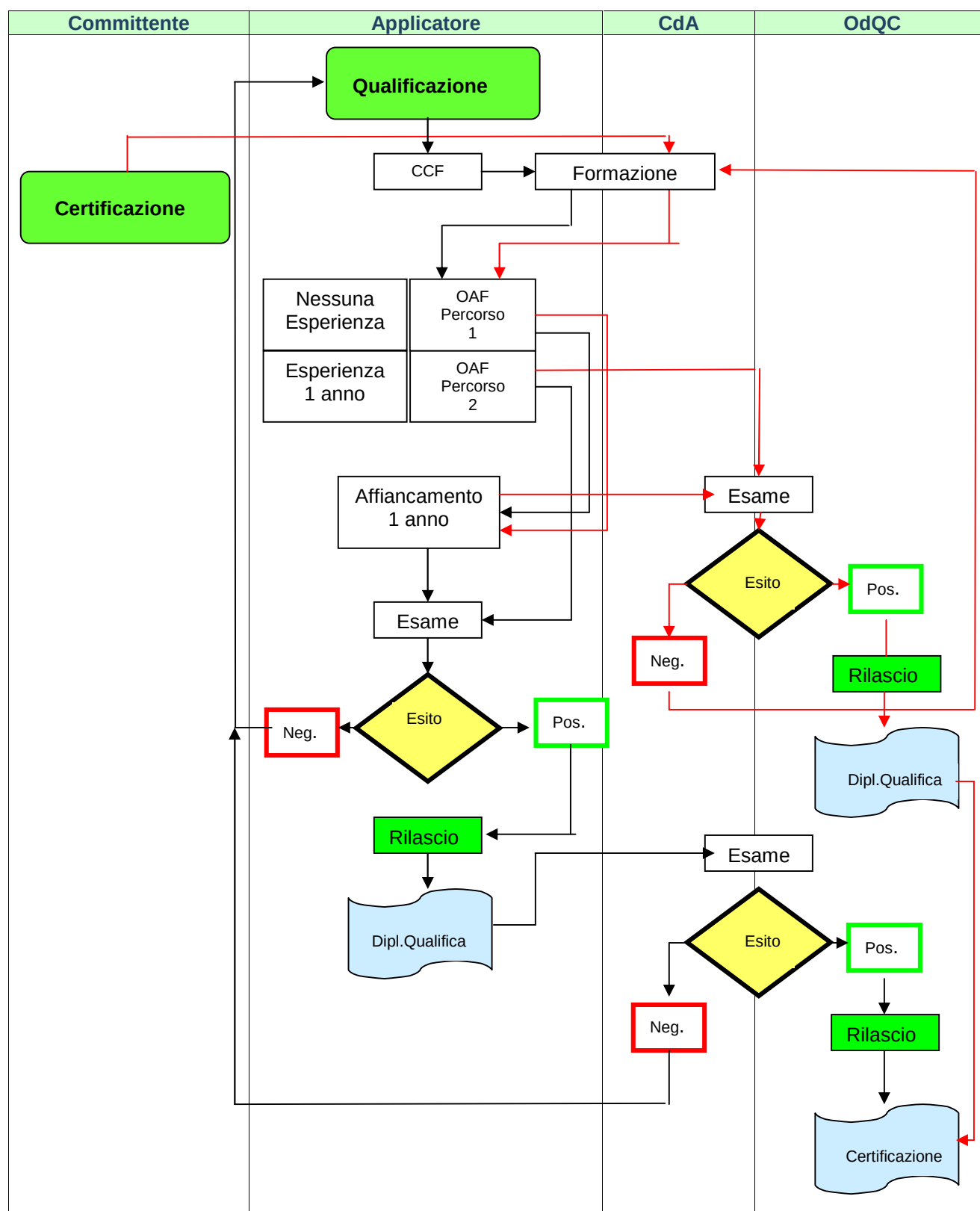


Formazione, qualificazione e certificazione del personale (Parte 4)

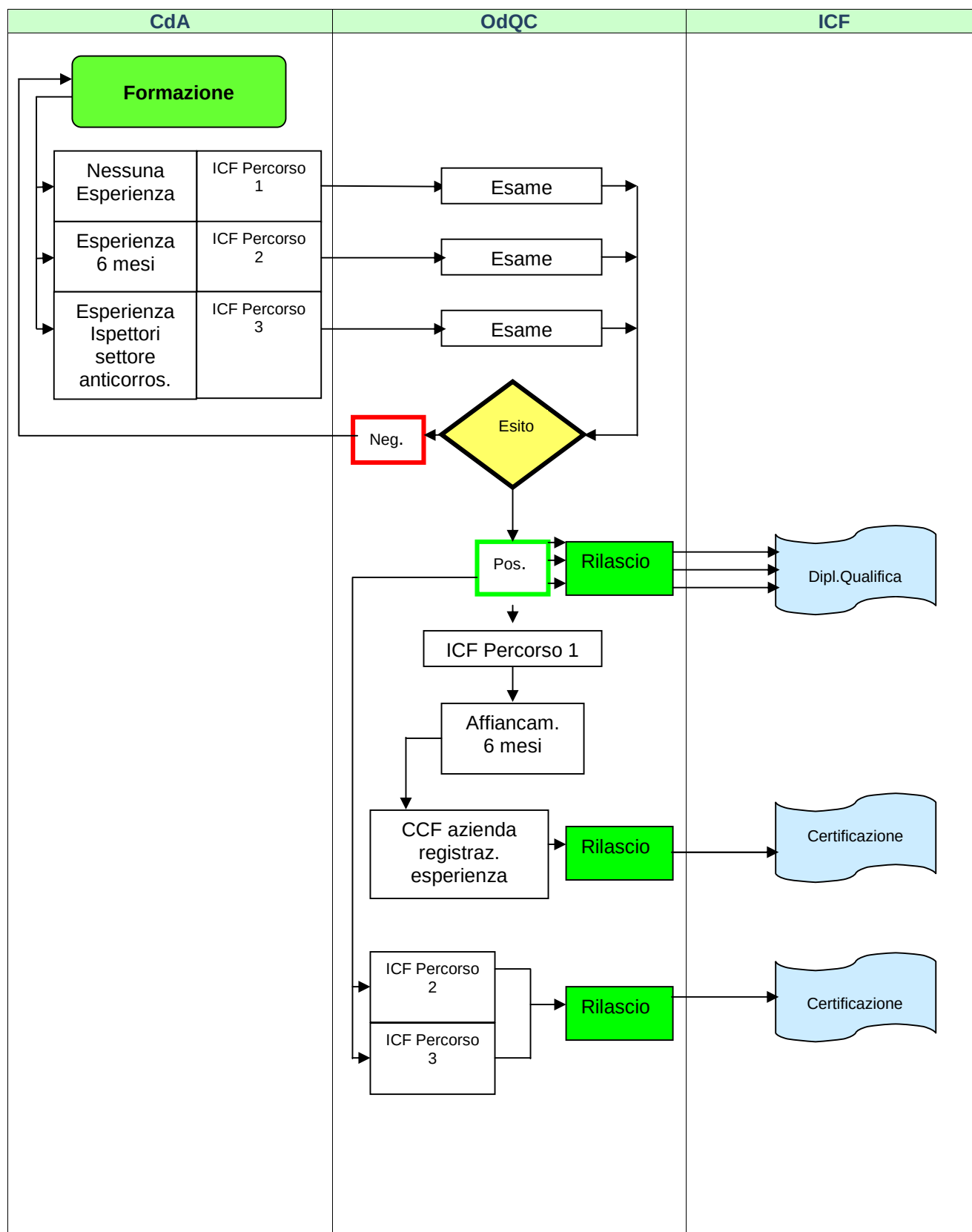
Qualificazione e certificazione CCF



Qualificazione e certificazione OAF

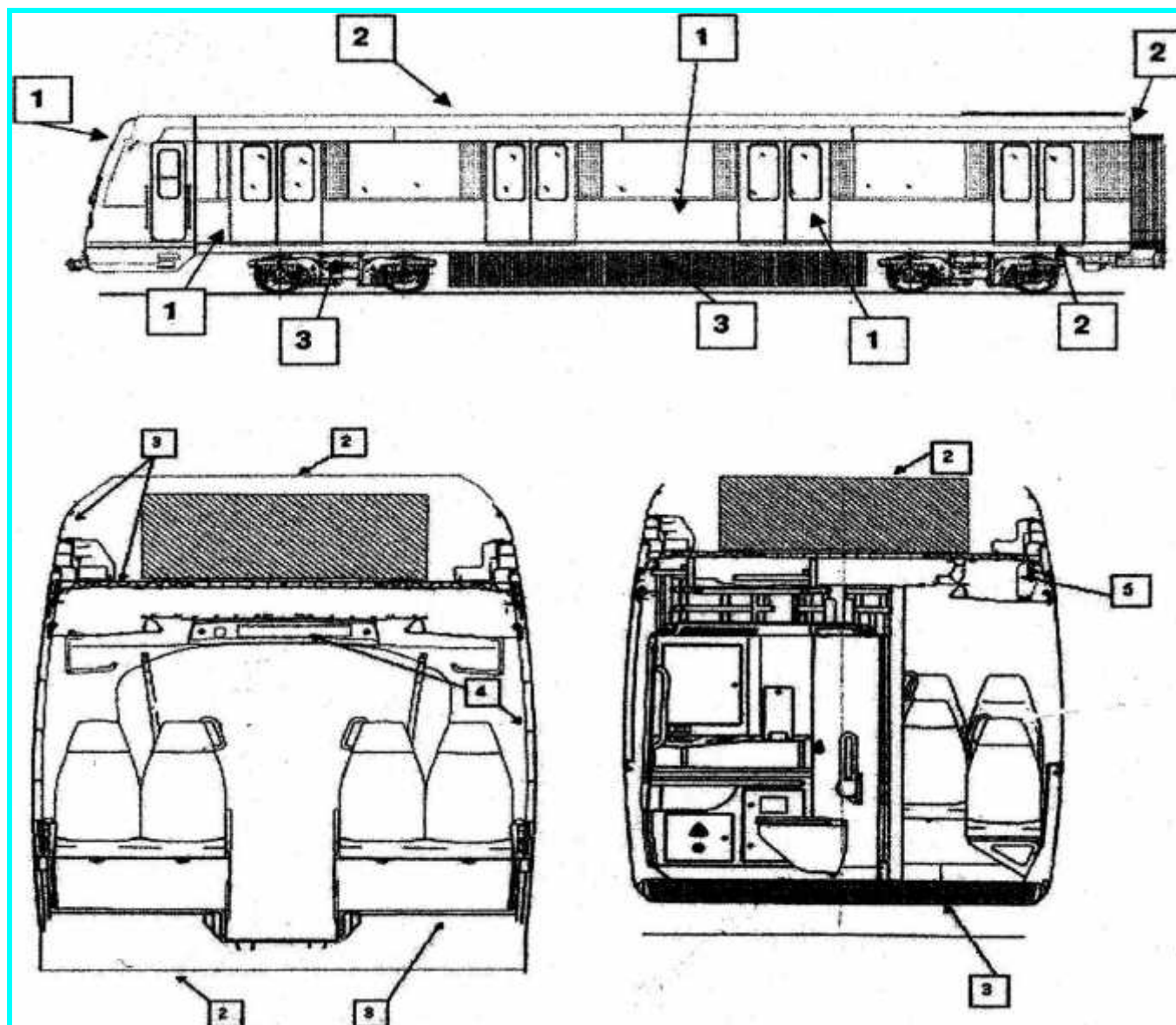


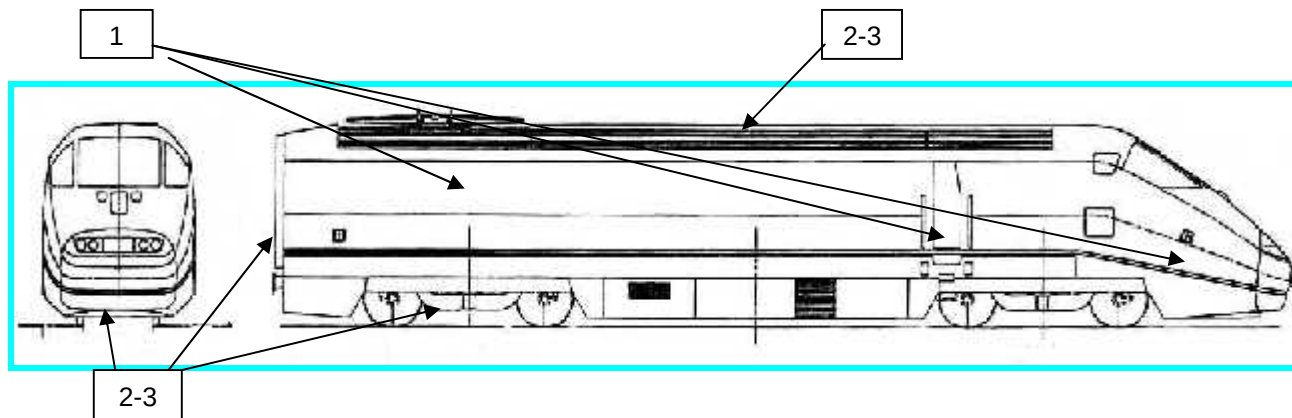
Certificazione ICF



Allegato F: Terminologia tecnica indicativa parti del rotabile

PARTI DEL ROTABILE	
1	ESTERNI IN VISTA - Fiancate - Porte d'accesso - Testata aereodinamica
2-3	ESTERNI NON IN VISTA - Tetto/imperiale - Testata piana, sottocassa/telaio - Carrelli
4	INTERNI A VISTA
5	INTERNI NON IN VISTA - Vani tecnici - Canalizzazioni





PARTI DELLE SALE

1	Assile
2	Ruote
3	Dischi freno
4	Riduttore

