

**Supervisore:** IVECO STD. [19-0201](#)
**Gestore:** IVECO STD. [19-0201](#)

### **NOTA IMPORTANTE**

I rivestimenti con passivazione contenente sali del cromo esavalente **NON DOVRANNO PIÙ ESSERE UTILIZZATI** successivamente al 01.07.2007, per i veicoli che rientrano tra quelli stabiliti dalla Direttiva Comunitaria 2000/53/CE e successiva modifica del 27.06.2002.

Per quanto riguarda la normaleria impiegata sui veicoli IVECO di tutte le gamme dovranno essere utilizzati rivestimenti esenti da cromo esavalente (**Prospetto II**).

## **1 SCOPO**

Il presente Capitolato precisa le caratteristiche cui debbono soddisfare i rivestimenti elettrolitici di zinco applicati su ghise, acciai al carbonio o legati con lo scopo principale di proteggerli contro la corrosione; definire le prove da effettuare per verificare tali caratteristiche; classificare i tipi di rivestimento, indicare i criteri di scelta e prescrivere le indicazioni da riportare a disegno.

Edizione	Data	Descrizione delle modifiche	Gruppo
1	25.02.1986	Nuovo.	<b>CMD</b>
7	08.07.2002	Completamente riveduto per adeguamenti alla Direttiva CEE "ELV'S".	
8	29.05.2003	Effettuato adeguamento alla Direttiva Comunitaria 2000/53/CE modifica del 27.06.2002.	
9	26.02.2004	Modificato Ente al Supervisore e Gestore, aggiunto nuova Tabella 3.	
10	23.02.2007	Riveduto completamente.	
11	19.07.2007	Aggiunto Gestore e il punto 5.2.3. Modificato: Prospetto III, "Prospetto della classificazione delle caratteristiche" e Norme Citate.	
12	30.09.2009	Aggiornato indicazione Supervisore e Gestore.	
13	11.03.2013	Aggiunto il rivestimento Fe/Zn ZC nel Prospetto II. Modificato il Prospetto III, il punto 8 e le Norme Citate.	
14	05.07.2016	Modificato il Prospetto III.	
15	08.10.2018	Aggiunto i punti 5.2.7 "Resistenza all'umidità con condensa" e 5.2.8 "Compatibilità galvanica". Modificato valori al Prospetto VI "Trattamenti di deidrogenazione".	

IN CASO DI STAMPA LA COPIA È DA RITENERSI NON CONTROLLATA, PERTANTO, È NECESSARIO VERIFICARE L'AGGIORNAMENTO NELL'APPOSITO SITO WEB

REALIZZAZIONE EDITORIALE A CURA DI PD&E - STANDARDS DEPARTMENT

## **2 CAMPO DI APPLICAZIONE**

2.1 Il presente Capitolato si può applicare a tutti i particolari in materiale ferroso con resistenza a trazione  $\leq 1500 \text{ N/mm}^2$ , ad eccezione di:

- semilavorati prerivestiti;
- molle elicoidali (sollecitate a trazione con spire a pacco);
- raccordi per tubazioni che sono avvitati in sede di lega leggera.

2.2 Ad orientamento del progettista, la zincatura elettrolitica è da evitare nei seguenti casi:

- parti che raggiungono una temperatura continua di esercizio  $\geq 250 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- parti che in esercizio sono a contatto tra loro e per le quali impuntamenti o rigature o prodotti di corrosione possono compromettere il funzionamento (per esempio: dadi e colonnette fissaggio ruote);
- parti che in esercizio vengono sottoposte per tempi prolungati ad ambiente caldo-umido;
- componenti di sicurezza in acciaio con resistenza a trazione  $R \geq 1200 \text{ N/mm}^2$  per pericolo di fragilimento causato da idrogenazione.

2.3 Il tipo di zincatura da utilizzare per i "Componenti Standard", è indicato nelle singole norme di prodotto (IVECO STD. Raggruppamenti TPM - TPE).

## 3 CLASSIFICAZIONE, INDICAZIONE A DISEGNO, CRITERI DI SCELTA E NUMERO DI CODICE RIVESTIMENTO

## PROSPETTO I - Rivestimenti con cromo esavalente

Tipologia rivestimenti	Spessore minimo [1][2][3]	Coefficiente d'attrito	Resistenza alla nebbia salina [4]		Indicazione a disegno [5] [6]	Codice rivestimento	Caratteristiche
			Corrosione bianca	Corrosione ferrosa			
<b>Fe/Zn III</b> <b>(passivazione gialla)</b>	25 µm	0,12 - 0,30	48 ore	500 ore	Fe/Zn 25 III	762	Buona resistenza alla corrosione. Il loro aspetto è giallo iridescente, con riflessi azzurri, rossi o verdi.
	12 µm			216 ore	Fe/Zn 12 III	763	
	7 µm			96 ore	Fe/Zn 7 III	764	
	5 µm			72 ore	Fe/Zn 5 III	765	
<b>Fe/Zn III S</b> <b>(passivazione gialla e sigillatura)</b>	12 µm	0,12 - 0,18	200 ore	600 ore	Fe/Zn 12 III S	851	Elevata resistenza alla corrosione fino a temperature di ~100 °C. Aspetto giallo con lievi iridescenze.
	7 µm			400 ore	Fe/Zn 7 III S	852	
<b>Fe/Zn V</b> <b>(passivazione verde oliva)</b> <b>[7]</b>	25 µm	0,12-0,30	96 ore	750 ore	Fe/Zn 25 V	766	Elevata resistenza alla corrosione. Il loro aspetto può presentare sfumature che arrivano al marrone o al bronzo.
	12 µm			288 ore	Fe/Zn 12 V	767	
	7 µm			192 ore	Fe/Zn 7 V	768	
	5 µm			144 ore	Fe/Zn 5 V	769	
<b>Fe/Zn VI</b> <b>(passivazione nera)</b>	25 µm	0,12-0,30	24 ore	192 ore	Fe/Zn 25 VI	770	Media resistenza alla corrosione, da impiegarsi quando è richiesta una colorazione nera.
	12 µm			120 ore	Fe/Zn 12 VI	771	
	7 µm			72 ore	Fe/Zn 7 VI	772	
	5 µm			48 ore	Fe/Zn 5 VI	773	
<b>Fe/Zn VI S</b> <b>(passivazione nera e sigillatura)</b>	12 µm	0,12-0,18	150 ore	600 ore	Fe/Zn12 VI S	991	Elevata resistenza alla corrosione fino alla temperatura di ~100 °C quando è richiesta una colorazione nera
	7 µm			400 ore	Fe/Zn 7 VI S	992	

Per le note [1], [2], [3], [4], [5], [6] e [7] vedere pagina 6.

## PROSPETTO II - Rivestimenti esenti da cromo esavalente

Tipologia rivestimenti	Spessore minimo [1][2][3]	Coefficiente d'attrito	Resistenza alla nebbia salina [4]		Indicazione a disegno [5] [6]	Codice rivestimento	Caratteristiche
			Corrosione bianca	Corrosione ferrosa			
<b>Fe/Zn I (senza passivazione) [8]</b>	25 µm	--	--	96 ore	Fe/Zn 25 I	754	Da utilizzare solo nel caso in cui lo strato di zinco debba subire, nelle fasi successive di lavorazione, trattamenti incompatibili con la presenza di passivazione (es. brastura)
	12 µm			72 ore	Fe/Zn 12 I	755	
	7 µm			48 ore	Fe/Zn 7 I	756	
	5 µm			36 ore	Fe/Zn 5 I	757	
<b>Fe/Zn II (passivazione bianca brillante)</b>	25 µm	0,12-0,30	24 ore	384 ore	Fe/Zn 25 II	758	Da utilizzarsi dove sia richiesta una buona resistenza alla corrosione. Il loro aspetto è in generale, bianco brillante, con lievi iridescenze gialle e/o azzurre.
	12 µm			192 ore	Fe/Zn 12 II	759	
	7 µm			96 ore	Fe/Zn 7 II	760	
	5 µm			72 ore	Fe/Zn 5 II	761	
<b>Fe/Zn IV (passivazione iridescente ad alto spessore) [7]</b>	25 µm	0,12-0,30	96 ore	600 ore	Fe/Zn 25 IV	833	Buona resistenza alla corrosione. Aspetto come Tipo II (bagni acidi) o giallo, verde chiaro, iridescente (base alcalina).
	12 µm			240 ore	Fe/Zn 12 IV	778	
	7 µm			168 ore	Fe/Zn 7 IV	776	
	5 µm			120 ore	Fe/Zn 5 IV	834	
<b>Fe/Zn IV S (passivazione come sopra e sigillatura)</b>	12 µm	0,12-0,18	120 ore	480 ore	Fe/Zn 12 IV S	783	Elevata resistenza alla corrosione fino a temperatura di ~100 °C. Aspetto metallico, opaco con lievi iridescenze.
	7 µm			360 ore	Fe/Zn 7 IV S	784	
<b>Fe/Zn IV LUB (passivazione come sopra ed aggiunta di lubrificante)</b>	7 µm	0,12-0,18	96 ore	168 ore	Fe/Zn 7 IV LUB	782	Media resistenza alla corrosione e ove sia prescritto un coefficiente di attrito nel campo di dispersione 0,12 - 0,18.
<b>Fe/Zn VII S (rivestimento elettrolitico, lega zinco/ferro, con Fe ≤ 2 %, + passivazione nera e sigillatura)</b>	7 µm	0,12-0,30	24 ore	72 ore	Fe/Zn 7 VII S	836	Buona resistenza alla corrosione fino a temperature di ~100 °C. Da utilizzarsi quando è richiesta una colorazione nera e ove sia prescritto un coefficiente di attrito nel campo di dispersione 0,12 - 0,30.

(segue ⇨ ⇨)

Per le note [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7] e [8] vedere pagina 6.

(⇒ ⇒ continua)

Tipologia rivestimenti	Spessore minimo [1][2][3]	Coefficiente d'attrito	Resistenza alla nebbia salina [4]		Indicazione a disegno [5] [6]	Codice rivestimento	Caratteristiche
			Corrosione bianca	Corrosione ferrosa			
Fe/Zn ZC [9]	7 µm	0,12-0,30	96 ore	360 ore	Fe/Zn 7 ZC	839	<p>Rivestimento trasparente a base di silicati dispersi in soluzione alcoolica, esente da sali di cromo e cobalto. L'aspetto è metallico argenteo.</p> <p>In sostituzione ai tipi IV e IV S, quando sia richiesta un'elevata resistenza alla corrosione, anche in presenza di temperature di esercizio fino a 200 °C.</p> <p>Il Tipo Fe/Zn 7 ZC è da utilizzare di preferenza per la bulloneria quando siano richiesti Cf compresi tra 0,12 e 0,30.</p>
	12 µm			480 ore	Fe/Zn 12 ZC	840	

Per le note [1], [2], [3], [4], [5], [6] e [9] vedere pagina 6.

- [1] Lo spessore di 25  $\mu\text{m}$  è consigliato per parti esterne (escluse quelle di carrozzeria in zincometral) per le quali si richiede eccezionale resistenza alla corrosione; non è da prescrivere la bulloneria. Lo spessore di 12  $\mu\text{m}$  è da prescrivere per parti interne e per bulloneria con passo  $> 1\text{ mm}$ .  
Lo spessore di 7  $\mu\text{m}$  è da prescrivere per bulloneria con passo  $\leq$  ad 1 mm escluse le viti autofilettanti, automaschianti, autoformanti e autoperforanti per le quali è da prescrivere lo spessore di 12  $\mu\text{m}$ .
- [2] Lo spessore del rivestimento è da intendersi complessivo degli strati di passivazione e sigillatura.
- [3] Qualora sul disegno sia la designazione priva della prescrizione "spessore", la scelta dello spessore di strato sarà vincolata al tipo di impiego del particolare sul veicolo, secondo quanto riportato sulla norma I.S. 18-1600.
- [4] Salvo altrimenti specificato, la valutazione della resistenza alla corrosione deve essere apprezzata ad occhio nudo ed a normale distanza di lettura. La presenza di prodotti di corrosione bianchi dello zinco per un'estensione  $\leq 5\%$  della superficie significativa del componente non costituisce causa di scarto. I focolai di corrosione devono risultare  $\leq 1/\text{dm}^2$  (valori maggiori rilevati sono causa di scarto). La presenza di prodotti di corrosione entro fori, angoli o zone non costituenti superficie significative, non è causa di scarto.
- [5] Per i materiali con carico di rottura compreso tra 800-1000  $\text{N/mm}^2$ , qualora si desideri la deidrogenazione, completare l'indicazione a disegno con la seguente dicitura DEIDR A es. Fe/Zn 7 II DEIDR A - vedere il punto 5.2.9.  
Per i materiali con carico di rottura  $\geq 1000\text{ N/mm}^2$  tale indicazione può anche essere omessa in quanto la deidrogenazione è obbligatoria.
- [6] Il trattamento di sigillatura non può essere applicato su particolari che devono essere successivamente verniciati con elettroforesi, nè su elementi di fissaggio con filettatura metrica, senza averne determinato sperimentalmente le coppie di serraggio idonee per l'impiego.
- [7] Qualora si desideri, per motivi di identificazione una colorazione particolare, previo accordo con il Fornitore, si potrà ricorrere all'applicazione, dopo passivazione, di un colorante organico.
- [8] I Tipi I non vengono impiegati per rivestimento bulloneria.
- [9] La sigla Fe/Zn ZC identifica il rivestimento di zincatura elettrolitica seguita dall'applicazione del prodotto trasparente a base di silicati dispersi in soluzione alcoolica esente da sali di cromo e di cobalto con denominazione commerciale ZEC-Coat 888 fornito dalla Società HSK/GLOMAX (l'applicazione del prodotto trasparente va effettuata entro le 24 ore successive la deposizione della zincatura elettrolitica, onde evitare criticità dovute all'ossidazione dello zinco).

Per una immediata individuazione comparativa tra **rivestimenti contenenti sali di cromo esavalente e rivestimenti esenti da cromo esavalente** (rispetto della direttiva CEE ELV'S) vedere il **Prospetto III**.

**PROSPETTO III**

Rivestimenti con cromo esavalente	Codice rivestimento	Rivestimenti esenti da cromo esavalente	Codice rivestimento	Coefficiente di attrito
Fe/Zn 7 III	764	Fe/Zn 7 IV <b>[10]</b>	776	0,12-0,30
		Fe/Zn 7 ZC <b>[10]</b>	839	
Fe/Zn 12 III	763	Fe/Zn 12 IV <b>[10]</b>	778	
		Fe/Zn 12 ZC <b>[10]</b>	840	
Fe/Zn 12 III S	851	Fe/Zn 12 IV S <b>[10]</b>	783	0,12-0,18
Fe/Zn 7 III S	852	Fe/Zn 7 IV S <b>[10]</b>	784	
Fe/Zn 12 V	767	Fe/Zn 12 IV S <b>[10]</b>	783	
Fe/Zn 7 V	768	Fe/Zn 7 IV <b>[10]</b>	776	0,12-0,30
Fe/Zn 12 VI	771	Fe/Zn 7 VII S	836	
Fe/Zn 7 VI	772			
Fe/Zn 12 VI S	991	Fe/ZnNi 7 VII S IVECO STD. <a href="#">18-1103</a>	701	0,12-0,18
Fe/Zn 7 VI S	992			

**[10]** Qualora si desideri, per motivi di identificazione una colorazione particolare, previo accordo con il Fornitore, si potrà ricorrere all'applicazione, dopo passivazione, di un colorante organico.

#### 4 BULLONERIA

##### 4.1 Spessore

Ai fini della resistenza alla corrosione della bulloneria, uno dei parametri più significativi dei rivestimenti elettrolitici, è lo spessore.

Tale parametro deve essere prescritto a disegno o concordato all'ordine. Salvo altrimenti specificato è inteso che lo spessore deve risultare 7 µm.

L'entità dello spessore del rivestimento viene stabilita sulla base della tolleranza della filettatura metrica ISO, secondo UNI 5541, con le classi di tolleranza:

- **g, f ed e** per filettatura esterna (viti);
- **H e G** per la filettatura interna (dadi).

Tali tolleranze si intendono prima dell'applicazione del rivestimento. Dopo il rivestimento, lo scostamento superiore non deve essere maggiore di 0 nel caso di filettature esterne (viti) e minore di 0 nel caso di filettature interne (dadi).

a) **Viti**

Gli spessori dei rivestimenti per viti sono in funzione del passo di filettatura e del campo di tolleranza della filettatura. Il **Prospetto IV** riporta:

- gli spessori teorici massimi prescrivibili, che sono desunti dai valori degli scostamenti fondamentali delle posizioni di tolleranza **g**, **f** ed **e**.

Possono essere prescritti anche spessori maggiori o minori di quelli indicati.

Gli spessori maggiori di quelli riportati devono essere concordati tra Committente e Fornitore in quanto può essere necessario utilizzare, oltre allo scostamento fondamentale, una parte della tolleranza della filettatura e si potrà eventualmente avere qualche micrometro di minorazione sul diametro medio nella posizione "h"; in ogni caso però non dovrà essere pregiudicato l'accoppiamento vite - dado.

**PROSPETTO IV**  
**Spessori teorici massimi ammissibili per viti [11]**

Passo di filettatura [mm]	Filettatura		Spessore teorico ammissibile sulla filettatura [μm]		
	Passo grosso	Passo fine	Posizione di tolleranza "g"	Posizione di tolleranza "f"	Posizione di tolleranza "e"
0,50	M3	--	5	9	12
0,70	M4	--	5	9	14
0,80	M5	--	6	9	15
1,00	M6	M8 x 1	6	10	15
1,25	M8	M10 x 1,25 M12 x 1,25	7	10	15
1,50	M10	M14 x 1,5 M16 x 1,5 M18 x 1,5 M20 x 1,5 M22 x 1,5	8	11	16
1,75	M12	--	8	12	17
2,00	M14; M16	M24 x 2 M27 x 2 M30 x 2 M33 x 2	9	13	17
2,50	M18; M20; M22	--	10	14	20
3,00	M24; M27	M36 x 3 M39 x 3	12	16	21
3,50	M30; M33	--	13	17	22
4,00	M36; M39	--	15	19	23

**[11]** Salvo altrimenti specificato a disegno o all'ordine, le viti devono avere, in ogni caso, uno spessore di rivestimento  $\geq 7 \mu\text{m}$ .

Nella valutazione della resistenza alla corrosione dei rivestimenti di spessore non unificato, il valore di resistenza da considerare è quello della classe immediatamente inferiore.



**b) Dadi**

Gli spessori dei rivestimenti per dadi non sono praticamente in funzione della posizione della tolleranza della filettatura e del passo di filettatura in quanto, dati gli attuali procedimenti tecnologici per il rivestimento galvanico, non si ha un apporto significativo di rivestimento protettivo sul filetto nei confronti delle altre superfici (facce dell'esagono e piani d'appoggio).

Per passi fino a 0,8 mm si può avere un apporto sui primi filetti che deve essere tollerato se non pregiudica l'accoppiamento vite - dado.

Il **Prospetto V** riporta gli spessori massimi per dadi.

**PROSPETTO V**
**Spessori teorici massimi ammissibili per dadi [12]**

Passo di filettatura [mm]	Filettatura		Spessore teorico ammissibile sulla filettatura [µm]	
	Passo grosso	Passo fine	Posizione di tolleranza "H"	Posizione di tolleranza "G"
0,5	M3	--	7	12
0,7	M4	--		
0,8	M5	--		
1,00	M6; M7	M6 x 1	7	12
1,25	M8	M10 x 1,25 M12 x 1,25		
1,50	M10	M14 x 1,5 M16 x 1,5 M18 x 1,5 M20 x 1,5 M22 x 1,5		
1,75	M12	--		
2,00	M14; M16	M24 x 2 M27 x 2 M30 x 2 M33 x 2		
2,50	M18; M20; M22	--		
3,00	M24; M27	M36 x 3 M39 x 3		
3,50	M30; M33	--		
4,00	M36; M39	--		

**[12]** Salvo altrimenti specificato a disegno o all'ordine, i dadi devono avere, in ogni caso, uno spessore di rivestimento  $\geq 7 \mu\text{m}$ .

Nella valutazione della resistenza alla corrosione dei rivestimenti di spessore non unificato, il valore di resistenza da considerare è quello della classe immediatamente inferiore.

## 4.2 Resistenza alla corrosione

### a) Viti

La resistenza alla corrosione delle viti rivestite elettroliticamente, in funzione dello spessore di rivestimento applicato, dovrà risultare come prescritto nei **Prospetti I e II**.

Tale resistenza dovrà inoltre essere pressoché uniforme sull'intera superficie (testa e gambo).

### b) Dadi

La resistenza alla corrosione dei dadi rivestiti elettroliticamente deve essere rilevata esclusivamente su accoppiamenti vite - dado, al fine di proteggere, simulando le condizioni di esercizio, la filettatura interna sulla quale, per quanto detto al punto 4.1 b), non si ha un apporto significativo di rivestimento.

Detta resistenza, in funzione dello spessore, dovrà risultare come prescritto nei **Prospetti I e II**.

## 4.3 Coefficiente d'attrito

### 4.3.1 I coefficienti d'attrito della bulloneria devono rientrare nei limiti prescritti sull'IVECO STD. [10-4810](#).

Nel caso di elementi filettati per i quali sono richiesti valori del coefficiente d'attrito inferiori o forcelle di dispersione più contenute rispetto allo standard, è necessaria l'applicazione dopo zincatura di specifici condizionatori di attrito, costituiti da idonei prodotti oleosi, cere o altre sostanze.

I particolari lubrificati devono risultare puliti ed asciutti al tatto.

L'applicazione della lubrificazione non comporta modifiche dei requisiti di resistenza alla corrosione previsti al punto 4.2.

### 4.3.2 La verifica della corretta applicazione del lubrificante può essere effettuata solamente attraverso il rilievo del coefficiente d'attrito secondo IVECO STD. [16-3100](#).

## 5 PRESCRIZIONI PER LA QUALIFICAZIONE DEL PRODOTTO

### 5.1 Ambiente di prova (Salvo diversamente prescritto)

- Temperatura:  $23 \pm 5$  °C;
- Pressione atmosferica: 860 - 1060 mbar;
- Umidità relativa: 45 - 70%.

### 5.2 Caratteristiche

I requisiti sotto riportati sono essenziali per la superficie significativa.

Per superficie significativa si intende quella parte che è essenziale all'aspetto o all'impiego dell'elemento trattato.

La predetta superficie può essere indicata a disegno o preventivamente concordata all'ordine; in caso contrario, tutta la superficie dell'oggetto è da considerarsi significativa.

### 5.2.1 Esame visivo

Sulla superficie significativa, i particolari dovranno essere esenti da difetti visibili quali bolle, vaiolature, rugosità eccessive, cricche o zone non rivestite.

Lo strato passivo non dovrà essere polverulento, dovrà ricoprire completamente le superfici zincate dei particolari e dovrà risultare uniforme ed esente da altri difetti che possano alterarne l'aspetto o ridurne il potere protettivo. L'aspetto dello strato passivo, in funzione della soluzione impiegata, dovrà risultare conforme a quanto prescritto al punto 3.

Salvo altrimenti specificato dal Committente, il rivestimento finale dovrà risultare lucido.

Nel caso in cui sia necessario ottenere una buona riproduzione della colorazione dello strato passivo, devono essere presi accordi diretti tra Committente e Fornitore. La colorazione va concordata mediante un campione di riferimento depositato.

Per rispettare i requisiti di conformità del colore, non è ammesso ricorrere alla tintura dei tipi passivati bianchi.

### 5.2.2 Identificazione della natura del rivestimento

L'identificazione della natura del rivestimento deve essere effettuata con il metodo descritto ai punti seguenti.

#### 5.2.2.1 Reattivi occorrenti

I reattivi occorrenti sono:

- Soluzione di acido solforico, preparata sciogliendo 8 cm<sup>3</sup> di acido solforico (densità 1,84) in 100 cm<sup>3</sup> di acqua distillata.
- Soluzione di solfato di rame in acqua distillata, preparata sciogliendo 1 g di solfato di rame in 1000 cm<sup>3</sup> di acqua distillata.
- Soluzione di solfocianato di mercurio, preparata sciogliendo 2,7 g di cloruro mercurico e 3 g di solfocianato di ammonio in 100 cm<sup>3</sup> di acqua distillata.

#### 5.2.2.2 Procedimento

Attaccare la superficie in esame con alcune gocce di soluzione di acido solforico (a) e lasciare reagire per 1 min.

Portare la soluzione così ottenuta su un vetrino e quindi aggiungere nell'ordine: 2-3 gocce di soluzione di solfato di rame (b) 2-3 gocce di soluzione di solfocianato di mercurio (c), mescolando accuratamente.

#### 5.2.2.3 Valutazione

In presenza di zinco, si ha un precipitato o una colorazione violetta.

Non esistono elementi interferenti.

### 5.2.3 Verifica dell'assenza di composti di cromo esavalente nei rivestimenti riportati nel Prospetto II

Eseguire la prova secondo quanto specificato nell'IVECO STD. [16-0207](#).

## 5.2.4 Spessore

### 5.2.4.1 Spessore minimo locale

Lo spessore minimo locale, misurato con uno dei metodi sotto riportati che permettono un'accuratezza di almeno  $\pm 10\%$ , dovrà essere come prescritto al punto 4 per i vari tipi di rivestimento, su tutte le parti della superficie significativa.

### 5.2.4.2 Metodo magnetico

Secondo IVECO STD. [15-0757](#); utilizzare l'apparecchiatura Magne-Gage, Mikrotest o altri equivalenti. Da adottare nei controlli correnti.

### 5.2.4.3 Metodo coulombmetrico

Secondo IVECO STD. [15-0756](#); utilizzare l'apparecchiatura Kocour od altra equivalente.  
Da adottare per rivestimenti a basso spessore.

### 5.2.4.4 Metodo microscopico

Eeguire la prova secondo quanto specificato nell'IVECO STD. [15-0758](#).

Da adottare principalmente nei casi di contestazione o dove non sia possibile ricorrere ai metodi precedenti.

### 5.2.4.5 Metodo gravimetrico

#### 5.2.4.5.1 Spessore del rivestimento per minuteria

Nel caso di particolari aventi l'area della superficie significativa  $\leq 1 \text{ cm}^2$ , lo spessore minimo locale sarà il minimo valore dello spessore medio determinato con il metodo gravimetrico IVECO STD. [15-0755](#).

#### 5.2.4.5.2 Spessore del rivestimento per bulloneria

Lo spessore del rivestimento per bulloneria misurato secondo il punto 5.2.4.1 dovrà essere come prescritto al punto 4.

Le prescrizioni relative alla superficie significativa per la misurazione dello spessore del rivestimento per bulloneria, sono riportate al punto 5.2.4.5.3.

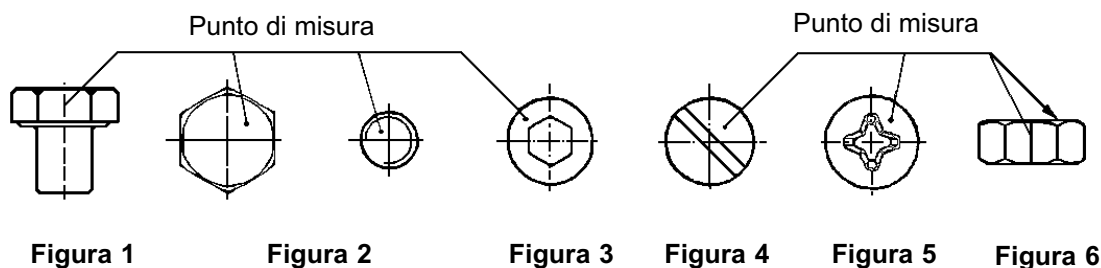
#### 5.2.4.5.3 Zone per il rilievo dello spessore del rivestimento

Data la variabilità dello spessore del rivestimento elettrolitico su viti e dadi, questo viene misurato in un punto significativo ai fini della valutazione della protezione contro la corrosione.

Nel caso di viti, tale punto si trova all'incirca al centro della superficie della testa o al centro dell'estremità (vedere **Figure 1 e 2**).

Per viti con testa cilindrica con esagono incassato e per viti con intaglio e impronta a croce, il punto di misura si trova sulla superficie piana della testa tra il bordo e l'esagono incassato, tra il bordo e l'impronta a croce, oppure sulla faccia dell'esagono (vedere **Figure 3, 4 e 5**). Sono escluse dai punti di misura le superfici delle incassature e delle impronte.

Nel caso di dadi, la misura dello spessore viene eseguita su una faccia laterale dell'esagono o su un piano di appoggio (vedere **Figure 6**).


**Figura 1**
**Figura 2**
**Figura 3**
**Figura 4**
**Figura 5**
**Figura 6**

## 5.2.5 Adesione

5.2.5.1 Salvo altrimenti concordato tra Committente e Fornitore, e a seconda delle caratteristiche del particolare da sottoporre a prova, deve essere adottato uno dei metodi sotto riportati. (Per bulloneria adottare esclusivamente la prova di shock termico).

5.2.5.2 Al termine della prova, il rivestimento non dovrà presentare segni di distacco dal metallo base.

### 5.2.5.3 Metodo di intaglio o reticolo

Eseguire la prova secondo quanto specificato nell'IVECO STD. [15-0461](#).

### 5.2.5.4 Metodo della piegatura (adottabile solo su particolari ricavati da lamiera o nastro di piccolo spessore)

5.2.5.4.1 Piegare manualmente o con l'ausilio di una pinza un provino piano, ricavato dal componente in esame, ad angolo acuto, prima da un lato e poi dall'altro fino ad ottenere la rottura dello stesso.

5.2.5.4.2 Controllare che, nella zona di rottura, il deposito non si sfoglia e, con l'ausilio di una lama, non venga rimosso facilmente.

### 5.2.5.5 Metodo dello shock termico

Eseguire la prova secondo quanto specificato nell'IVECO STD. [15-0765](#).

## 5.2.6 Resistenza della corrosione

5.2.6.1 Eseguire la prova in nebbia salina secondo IVECO STD. [16-0135](#) metodo A1, dopo almeno 24 h dal termine dell'operazione di passivazione.

5.2.6.2 Il numero dei pezzi esposti deve essere tale che il totale delle loro superfici significative sia  $\geq 2$  dm<sup>2</sup>. I vari tipi di rivestimento dovranno soddisfare i requisiti prescritti nei **Prospetti I e II**.

### 5.2.6.3 Resistenza alla corrosione dei tipi III S, IV S, V S, VI S, VII S

5.2.6.3.1 Esporre i particolari in esame in cella termostatica ventilata per  $1 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$  alla temperatura di  $150 \pm 5$  °C e successivamente sottoporli alla prova di corrosione in nebbia salina secondo l'IVECO STD. [16-0135](#), Metodo A1, per la durata prescritta nei **Prospetti I e II**.

La prova in nebbia salina deve iniziare nel periodo compreso tra  $1 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$  e le 24 h dopo il termine dell'esposizione di  $150 \pm 5$  °C.

### 5.2.7 Resistenza all'umidità con condensa (da applicarsi solo su rivestimenti con sigillante S e ZC)

La prova deve essere effettuata secondo le indicazioni della norma ASTM D2247. È consentita una perdita di adesione la cui entità di propagazione dalla linea di incisione non risulti superiore a 1 mm. Non è ammesso blistering, sbiancamento, perdita di brillantezza o corrosione su superfici significative distanti oltre 1 mm dalle linee di incisione.

### 5.2.8 Compatibilità galvanica

In funzione della specifica applicazione su veicolo dell'elemento rivestito, eseguire i test di compatibilità galvanica con alluminio e/o acciaio inox mettendo a confronto il campione di prova (il campione va preparato seguendo le indicazioni del punto **[A]** con il campione di riferimento che non crea una coppia galvanica (il campione di riferimento va preparato secondo il punto **[B]**).

#### PROSPETTO VI - Campione

<b>[A]</b> Campione di prova	<b>[B]</b> Campione di riferimento
Su un pannello in alluminio o acciaio inox (utilizzare il medesimo materiale con cui andrà in accoppiamento il fissaggio) praticare N° 5 fori di diametro sufficiente a permette il passaggio della vite in esame, da fissare con dado sul lato opposto (sia vite che dado dovranno essere rivestiti con il medesimo trattamento a base zinco).	Su un pannello in CR04 IVECO STD. <a href="#">15-2800</a> protetto con ciclo di verniciatura secondo I.S. <a href="#">18-1600</a> Classe B (se applicazione per telaio) o/e CR04 GI 60/60 E secondo IVECO STD. <a href="#">18-1317</a> protetto con ciclo di verniciatura secondo I.S. <a href="#">18-1600</a> Classe A (se applicazione per scocca), praticare N° 5 fori di diametro sufficiente a permette il passaggio della vite in esame, da fissare con dado sul lato opposto (sia vite che dado dovranno essere rivestiti con il medesimo trattamento a base zinco).

Esporre sia il campione **[A]** che il **[B]** a prova di corrosione in camera a nebbia salina I.S. [16-0135](#) A1 (ASTM B117, oppure ISO 9227) per una durata minima di 480 ore.

Al termine della prova di corrosione verificare che il risultato ottenuto sull'accoppiamento di prova, sia simile a quello del campione di riferimento (non sono ammessi pitting o comparsa di prodotti di corrosione ferrosa in prossimità del fissaggio rivestito in zinco).

### 5.2.9 Deidrogenazione

5.2.9.1 I particolari dovranno essere sottoposti a trattamento di deidrogenazione, entro 4 h dall'applicazione del rivestimento base di zincatura elettrolitica salvo altrimenti specificato a disegno.

La deidrogenazione deve avvenire mediante riscaldamento in forno a circolazione d'aria o bagno d'olio, seguito dal raffreddamento a temperatura ambiente. La durata e la temperatura del trattamento di deidrogenazione dovranno rispettare i requisiti minimi riportati nel **Prospetto VII**.

5.2.9.2 In generale i tempi riportati nel **Prospetto VII** possono essere ridotti aumentando opportunamente le temperature sulla base di determinazioni sperimentali.

Nel caso in cui le temperature di riscaldamento specificate nel **Prospetto VII** provochino nel metallo base una diminuzione della durezza minima prescritta o qualunque altro difetto deleterio sulla funzionalità del particolare, la deidrogenazione dovrà essere effettuata alla massima temperatura compatibile con il mantenimento delle proprietà fisiche prescritte e comunque  $\geq 135^{\circ}\text{C}$ , prolungando opportunamente il tempo di trattamento.

**PROSPETTO VII**  
**Trattamenti di deidrogenazione**

Tipo e indicazione a disegno della deidrogenazione	Resistenza a trazione del materiale [N/mm <sup>2</sup> ]	Trattamento di deidrogenazione	
		Permanenza minima a regime [h]	Temperatura [°C]
<b>DEIDR A [13]</b>	≥ 800 < 1000	2	200 ±10
<b>DEIDR B</b>	≥ 1000 < 1220	4	
<b>DEIDR C</b>	≥ 1220 < 1500	12	

**[13]** Questo tipo di deidrogenazione è facoltativa. Vedere nota **[5]** a pagina 6.

#### 5.2.10 Limiti dimensionali dei particolari

Le dimensioni risultanti sul particolare finito dopo zincatura, devono rientrare nelle tolleranze prescritte a disegno.

### 6 BENESTARE PER L'IMPIEGO (Engineering release)

Il Fornitore deve presentare come campione:

- N° 20 elementi del tipo richiesto, sui quali saranno verificate sistematicamente le caratteristiche prescritte dal presente Capitolato.
- Altri elementi che potranno essere richiesti per eventuali prove in esercizio e/o prove di impiego in produzione.

Il suddetto campione deve sempre essere corredato della "Scheda di identificazione del prodotto" (vedere IVECO STD. 18-0015) e del "CNH Industrial advanced product quality planning and part qualification process" (vedere Norma PUR30) compilato dal Fornitore con riferimento alle prescrizioni del presente Capitolato.

Con il campione il Fornitore deve presentare una relazione di tutte le prove e controlli effettuati.

Non sono ammesse "non conformità".

### 7 QUALITÀ DELLE FORNITURE

La fornitura deve essere effettuata secondo quanto specificato al seguente link:

[http://www.cnhindustrial.com/en-us/know\\_us/industrial\\_services/Pages/default.aspx](http://www.cnhindustrial.com/en-us/know_us/industrial_services/Pages/default.aspx)

## 8 PROSPETTO DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE

Denominazione		Classe di importanza (secondo I.S. 18-0011)	Tipo di prova [14]
Coefficiente d'attrito		+	M
Esame visivo		-	NM
Natura rivestimento		-	M
Verifica dell'assenza di composti di cromo esavalente nei rivestimenti		-	M
Spessore (metodi di misura in alternativa)	Metodo magnetico	-	NM
	Metodo coulombmetrico	-	M
	Metodo microscopico	+	M
	Metodo gravimetrico	-	M
Adesione		-	M
Resistenza alla corrosione		+	M
Resistenza all'umidità relativa (da applicarsi solo su rivestimenti con sigillante S e ZC)		-	M
Compatibilità galvanica		-	M
Deidrogenazione	per resistenza a trazione $R \geq 1000 \text{ N/mm}^2$	C = Critico	M
	per $800 \leq R < 1000 \text{ N/mm}^2$ (se prescritta)	+	M

[14] M = Menomativa NM = Non menomativa

**NOTA:** Sia durante la qualificazione prodotto che nel controllo delle forniture, possono essere effettuati controlli su componente che abbia subito prove di tipo non menomativo (indicate con NM); qualora il componente abbia subito prove menomative (M) e Critiche (C) non può più essere utilizzato per altre prove o controlli, se non diversamente e di volta in volta specificato.

## NORME CITATE

**IVECO STD.:** 10-4810, 15-0461, 15-0755, 15-0756, 15-0757, 15-0758, 15-0765, 15-2800, 16-0135, 16-0207, 16-3100, 18-0011, 18-0015, 18-1103, 18-1317, 18-1600, 19-0201.

**Purchasing:** PUR30 (solo per dipendenti CNH Industrial).  
[http://www.cnhindustrial.com/en-us/know\\_us/industrial\\_services/Pages/default.aspx](http://www.cnhindustrial.com/en-us/know_us/industrial_services/Pages/default.aspx)

**UNI:** 5541.

**ASTM:** B117, D2247.

**ISO:** 9227.