

IVECO Standard CAPITOLATO		FOSFATAZIONE PER PARTICOLARI IN MATERIALE FERROSO (Ghise, acciai al carbonio o legati)		18-1 106 Page 1/10 Date 26.07.2011	
Supervisore: IVECO STD. 19-0201 Gestore: IVECO STD. 19-0201					

1 SCOPO

Il presente Capitolato riguarda i tipi, le caratteristiche e le prove per i rivestimenti fosfatici applicati su materiali base ferrosi, con lo scopo principale di proteggerli contro la corrosione o migliorare l'adesione delle pitture tramite fosfatazione allo zinco o con lo scopo di ridurre il grippaggio o l'usura tramite fosfatazione al manganese.

2 N° CODICE TRATTAMENTO

Designazione	N° Codice Trattamento
F. FARZ6 Pul	208
F. FARZ6	207
F. FARZ10 M	211
F. FAG6	210
F. FAG3 I	209
F. FARZ1	206

3 CAMPO DI APPLICAZIONE

La fosfatazione allo zinco è applicabile a tutti i particolari. La fosfatazione al manganese è applicabile a superfici preparate con mezzi meccanici adeguati, e dà le migliori prestazioni sui materiali trattati, con $R \geq 100 \text{ daN/mm}^2$ e rugosità $\leq 0,6 \text{ Ra}$.

Salvo casi eccezionali, da concordarsi di volta in volta tra Committente e Fornitore, deve essere evitata la preparazione mediante prodotti alcalini o acidi.

Inoltre, le prescrizioni del presente Capitolato, non sono applicabili agli elementi in lamiera per carrozzeria, per i quali valgono le prescrizioni riportate sulle apposite norme.

Ad orientamento del progettista, la fosfatazione, non deve essere impiegata per parti che raggiungono una temperatura continua di esercizio $\geq 100 \text{ }^\circ\text{C}$. Sono ammesse temperature leggermente superiori quando il particolare è in presenza di un adatto protettivo oleoso (es. molle valvola che funzionano in bagno d'olio).

4 CLASSIFICAZIONE DEL RIVESTIMENTO, INDICAZIONE A DISEGNO E CRITERI DI SCELTA
Prospetto I

Designazione per l'indicazione a disegno (■)		Rivestimento base	Trattamento supplementare	Spessore μm	Massa dello strato fosf. mg/dm ²	Orientamento per l'impiego
Nuova	Vecchia					
F. FARZ6 Pul	Fosf Pul	Fosfatazione allo zinco	Verniciatura (●)	≥ 6 ≤ 12	≥ 150	da impiegarsi per migliorare l'ancoraggio di vernici, o come mezzo ausiliario per l'incollaggio di particolari in gomma
F. FARZ6	Fosf		Oleatura			Oleatura
F. FARZ10 M				≥ 10	≥ 250	
F. FAG6	Fosf Lub	Fosfatazione al manganese		≥ 6 ≤ 12	≥ 150	
F. FAG3 I			Oleatura (●)	≥ 3	-	da impiegarsi esclusivamente come trattamento antiusura antigrippaggio di elementi induriti superficialmente
F. FARZ1	-	Microfosfatazione allo zinco	Oleatura	1 - 4	20 - 70	da impiegarsi quando è richiesto un coefficiente di attrito nominale 0,08 - 0,14

(■) La simbologia per l'indicazione a disegno del rivestimento fosfatico è così costituita:

- F.** = base ferrosa;
- FARZ** = fosfatazione antiruggine allo zinco;
- FAG** = fosfatazione antigrippaggio al manganese;
- M** = molle;
- Pul** = pulita (senza oleatura);
- I** = elementi induriti superficialmente.

A dette simbologie si fa seguire il valore in (μm) dello spessore del rivestimento.

Per motivi estetici, gli strati fosfatici possono essere colorati in nero mediante immersione in soluzioni idonee; in tal caso la colorazione deve essere specificata a disegno.

Esempio: F. FAR Z6 Nero.

Per gli elementi di cui al punto 5.7 per i quali è prescritta la deidrogenazione, completare l'indicazione a disegno con la seguente dicitura: DEIDR Es. F.F AG6 DEIDR.

(●) Il tipo di trattamento supplementare ivi indicato può essere omissso, oppure sostituito da uno diverso a seconda delle necessità di impiego, quando preventivamente concordato e/o prescritto a disegno.

5 CARATTERISTICHE DEL RIVESTIMENTO

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.

5.1 Esame visivo

Lo strato fosfatico deve possedere un aspetto uniformemente vellutato e qualora non sia richiesta una colorazione specifica, di colore variabile dal grigio al nero. Disuniformità di colore, entro i limiti sopra indicati, rilevate su uno stesso particolare, non costituiscono causa di scarto.

È da evitare sui pezzi, la presenza di un pulviscolo giallo oca (melme del bagno di fosfatazione) tuttavia, se al disotto di tale pulviscolo è presente lo strato fosfatico nella sua integrità, i particolari sono accettabili.

I particolari sottoposti a fosfatazione pulita (F. FAR Z 6 Pul) devono inoltre risultare uniformemente satinati.

5.2 Natura del rivestimento

Effettuare le prove secondo quanto descritto al punto 5.10, il rivestimento dovrà risultare costituito da fosfati di zinco oppure di manganese, secondo quanto prescritto al punto 4.

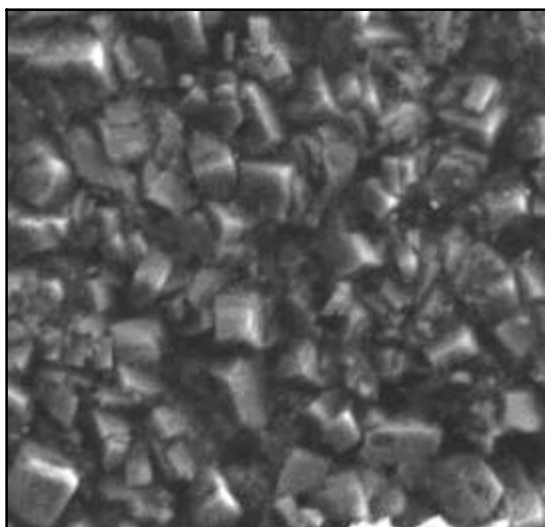
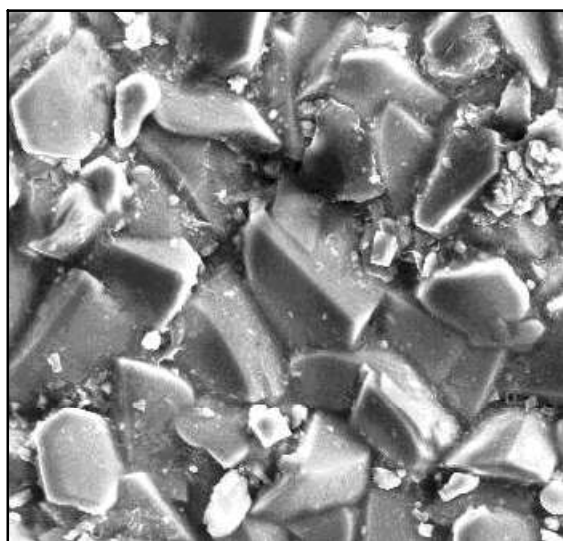
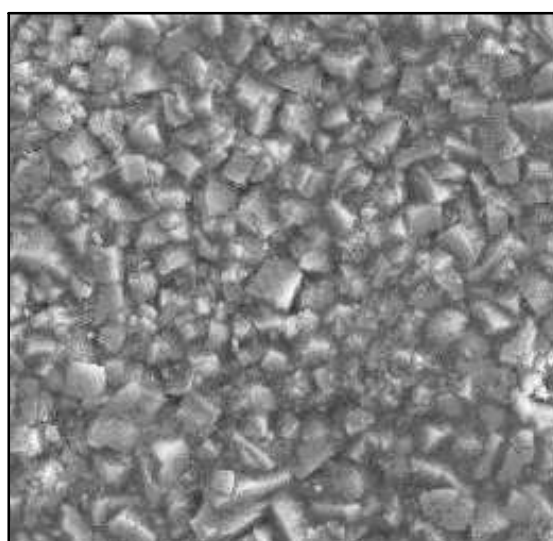
5.3 Struttura

La struttura del rivestimento deve essere identificata mediante ingrandimento 50 - 100 X per tutti i tipi di fosfatazione, eccezione fatta per i tipi F. FAG 3 I e F.FARZ1, per il quale si dovrà adottare l'ingrandimento 400 - 600 X.

Lo strato fosfatico, nel caso di fosfatazione allo zinco, può risultare costituito da cristalli aventi struttura aghiforme o lamellare (vedere **Figure 1 e 2**). Nel caso di fosfatazione al manganese, deve invece essere costituito da cristalli a struttura prismatica (vedere **Figura 3**) con spigoli arrotondati, parzialmente sovrapposti a squame; cristalli aghiformi o lamellari sono causa di scarto. Non si possono stabilire a priori limiti alle dimensioni dei cristalli, variando queste con il tipo e le caratteristiche del metallo base. Lo strato fosfatico, nel caso di microfosfatazione allo zinco, può risultare costituito da cristalli molto fini aventi struttura lamellare (vedere **Figura 4**).

Orientativamente le dimensioni dei cristalli a struttura prismatica devono essere comprese tra 10 e 15 μm e quelle dei cristalli a struttura aghiforme e lamellare tra 10 e 30 μm . Fanno eccezione i particolari induriti superficialmente per i quali sono previste dimensioni dei cristalli prismatici comprese tra 5 e 20 μm .

Sono da escludere strati costituiti da singoli cristalli di grandi dimensioni, circondati da cristalli di dimensioni molto inferiori che possono rendere eccessivamente poroso lo strato fosfatico. Una porosità eccessiva può infatti pregiudicare la funzionalità degli strati, questa può essere messa in evidenza dalla prova in nebbia salina.

**Figura 1** (Ingrandimento 400 X)**Figura 2** (Ingrandimento 400 X)**Figura 3** (Ingrandimento 400 X)**Figura 4** (Ingrandimento 400 X)

5.4 **Spessore**

Lo spessore minimo locale, misurato con metodo magnetico (apparecchio Magne-Gage o altro equivalente) secondo IVECO STD. [15-0757](#) (previa smagnetizzazione totale del particolare sul quale viene effettuata la misura), dovrà risultare come prescritto al punto 4, per i vari tipi di rivestimento, su tutte le parti della superficie significativa.

5.5 **Massa**

La massa dello strato fosfatico, misurato col metodo descritto nell'IVECO STD. [15-0754](#), dovrà risultare come prescritto al punto 3, per i vari tipi di rivestimento, su tutte le parti della superficie significativa.

5.6 Resistenza alla corrosione

La prova deve essere eseguita in nebbia salina secondo IVECO STD.16-0135.

Il numero dei pezzi esposti deve essere tale che il totale delle loro superfici significative sia $\geq 2 \text{ dm}^2$.

I vari tipi di rivestimento dovranno soddisfare i requisiti prescritti nel **Prospetto I** (vedere anche il punto 5.3).

PROSPETTO II - Resistenza alla corrosione

Designazione del rivestimento	Tempo minimo di esposizione in nebbia salina al termine del quale non si devono evidenziare prodotti di corrosione del metallo base (h) (★)
F. FAR Z 6	24
F. FAR Z 10 M	48
F. FAR Z 6 Pul	Questi tipi di fosfatazione non vengono sottoposti alla prova in nebbia salina, in quanto non esercitano funzione anticorrosiva. (Secondo quanto definito al punto 4)
F. FAG6	
F. FAG3 I	
F.FARZ1	8

- (★) Salvo altrimenti specificato, la valutazione della resistenza alla corrosione deve essere apprezzata ad occhio nudo ed a normale distanza di lettura.
I focolai di corrosione devono risultare $\leq 1/\text{dm}^2$ (Valori maggiori rilevati sono causa di scarto).

5.7 Deidrogenazione

Gli elementi costruiti in acciaio con $R \geq 1200 \text{ N/mm}^2$ potranno essere sottoposti a trattamento di deidrogenazione, entro 4 h dalla fosfatazione ed in tal caso, tale trattamento dovrà essere specificato a disegno.

La deidrogenazione può 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, dovranno rispettare i requisiti riportati nel **Prospetto III** (vedere pagina seguente).

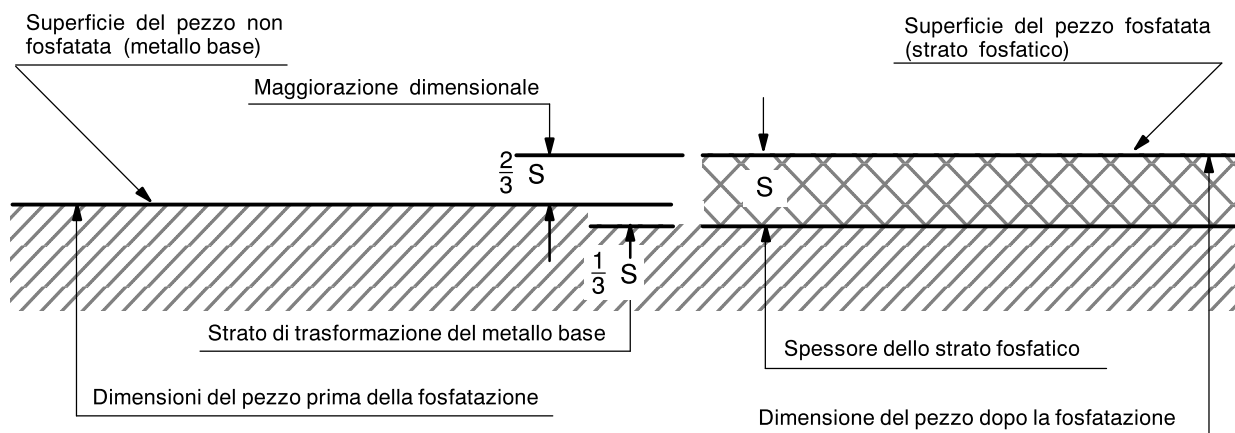
PROSPETTO III - Trattamento di deidrogenazione

Resistenza a trazione del materiale [N/mm ²]	Trattamento di deidrogenazione	
	Permanenza a regime [h]	Temperatura [°C]
≥ 1200	8	100 ± 10

Non è ammesso ridurre i tempi riportati nel **Prospetto II** portando la temperatura al di sopra di 110 °C; temperature superiori provocherebbero sfarinamento dello strato fosfatato.

5.8 Dimensioni e tolleranze

Le dimensioni risultanti dopo la fosfatazione, devono rientrare nelle tolleranze prescritte a disegno. Nel dimensionamento del particolare si deve tenere conto delle modifiche che il rivestimento attua sul metallo base secondo lo schema orientativo seguente.



Pertanto, non tutto lo spessore dello strato fosfatato si somma alle dimensioni originali risultanti prima della fosfatazione, in quanto, parte dello strato stesso si forma per trasformazione chimica del metallo base.

5.9 Rugosità

La rugosità indicata a disegno si intende sempre pre-fosfatazione. Misure di rugosità, effettuate dopo fosfatazione, non sono significative. Eventuali misure di rugosità anche su superfici defosfatate rilevano una sensibile variazione della rugosità rispetto a quella primitiva (ad esempio una superficie avente R_a pre-fosfatazione $\sim 0,4 \mu\text{m}$, dopo fosfatazione potrà avere un valore di $R_a \sim 0,8 \mu\text{m}$); salvo casi particolari, tale variazione non deve essere considerata un fatto negativo.

5.10 Identificazione della natura del rivestimento**5.10.1 Scopo**

Verificare, mediante prova analitica qualitativa, la natura di un rivestimento, applicato su materiale ferroso (ghise, acciai al carbonio o legati) per il quale è stata richiesta una fosfatazione allo zinco oppure al manganese.

5.10.2 Reattivi occorrenti

I reattivi occorrenti sono:

- a)** soluzione di soda caustica (NaOH) al 30 %;
- b)** acido nitrico diluito 1 : 4 v/v;
- c)** reattivo molibdico, preparato sciogliendo 88,3 g di ammonio molibdato in 1 l di acqua distillata;
- d)** idrato di ammonio concentrato;
- e)** acqua ossigenata (12 volumi);
- f)** acido cloridrico;
- g)** soluzione di ferrocianuro di potassio al 5 % (5 g di $K_4 [Fe (CN)_6] \cdot 3 H_2O$ in 100 cm³ di H₂O);
- h)** sodio bismutato o piombo biossido.

5.10.3 Procedimento

Occorre identificare la presenza dell'anidride fosforica (P₂O₅); poi, per stabilire a quale categoria appartenga lo strato fosfatico, si deve identificare la presenza dello zinco oppure di manganese.

5.10.3.1 Ricerca della P₂O₅

Per identificare la P₂O₅ si attaccano 100 cm² di superficie con 100 cm³ di soda caustica **a)**, fino a completa asportazione dello strato.

La soluzione deve essere filtrata e successivamente acidificata con acido nitrico **b)** 25 cm³ di soluzione così ottenuta, vengono direttamente trattati con 10 cm³ di reattivo molibdico **c)**.

5.10.3.1.1 Valutazione

Un precipitato giallo, indica la presenza della P₂O₅.

5.10.3.2 Ricerca dello Zinco

Per determinare la presenza dello zinco, si attaccano 25 cm³ della soluzione ottenuta come indicato al punto 5.10.3.1, con idrato d'ammonio **d)** per precipitare il ferro, aggiungendo 10 cm³ di acqua ossigenata **e)**.

Si bolle, si filtra e si acidifica la soluzione con acido cloridrico **f)**.

Si fa bollire per qualche minuto, quindi si aggiungono 5 cm³ di soluzione di potassio ferrocianuro **g)**.

5.10.3.2.1 Valutazione

Un precipitato bianco verdastro indica la presenza dello zinco.

5.10.3.3 Ricerca del Manganese

Per determinare la presenza del manganese, qualora la prova precedente abbia dato esito negativo, si prelevano altri 25 cm³ della soluzione ottenuta come descritto al punto 5.10.3.1, si fanno bollire per qualche minuto e quindi raffreddare fino a temperatura ambiente.

Si aggiungono quindi 0,5 g di sodio bismutato o piombo biossido a caldo **h**).

5.10.3.3.1 Valutazione

Un precipitato rosso violetta indica la presenza del manganese.

6 PRESCRIZIONI PER IL CICLO PRODUTTIVO

Per impedire l'idrogenazione nell'allontanamento delle sostanze estranee dalle superfici destinate alla fosfatazione, sono da evitare nel modo più assoluto i trattamenti chimici acidi.

Sono ammessi trattamenti moderatamente alcalini purché con prodotti preventivamente concordati con il laboratorio del Committente.

7 BENESTARE PER L'IMPIEGO (Engineering release)

Valgono le prescrizioni generali riportate nell'IVECO STD. [18-0001-A003](#) "Condizioni Generali di Acquisto - Procedura Qualità Fornitori".

Salvo diversamente indicato o concordato il Fornitore deve presentare come campione per il benessere per l'impiego del prodotto richiesto:

- 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 "Documenti di attestazione della qualità del prodotto" (vedere IVECO STD. [18-0013](#)) 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".

8 QUALITÀ DELLE FORNITURE

La fornitura deve essere effettuata secondo quanto specificato nell'IVECO STD. [18-0001-A003](#) "Condizioni Generali di Acquisto - Procedura Qualità Fornitori".

9 PROSPETTO DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE

DENOMINAZIONE	CLASSE DI IMPORTANZA (secondo I.S. 18-001 1)	TIPO DI PROVA (1)
Esame visivo	-	NM
Struttura	-	NM
Spessore	-	NM
Massa	-	NM
Resistenza alla corrosione	+	M
Deidrogenazione	-	NM
Dimensioni e tolleranze	-	NM
Rugosità	-	NM
Natura del rivestimento	-	NM

(1) 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) non può più essere utilizzato per altre prove o controlli, se non diversamente e di volta in volta specificato.

NORME CITATE

IVECO STD.: 15-0754, 15-0757, 16-0135, 18-0001-A003, 18-0011, 18-0013, 18-0015, 19-0201.