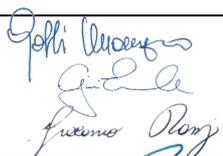


# PROCESSI DI FOSFATAZIONE A BASE MANGANESE O ZINCO PER PRODOTTI LEONARDO SDI

|                   | Unità Organizzativa  | Nome e Cognome                                     | Firma   |
|-------------------|--|--|---|
| <b>Preparato</b>  | Produzione e Supply Chain – Ingegneria Industriale – Processi Speciali | Maurizio Galli<br>Emanuele Ginesi<br>Giacomo Rossi |  |
| <b>Verificato</b> | Produzione e Supply Chain – Ingegneria Industriale – Processi Speciali | Nicola Rosina                                      |  |
| <b>Approvato</b>  | Produzione e Supply Chain – Ingegneria Industriale Plant SP            | Maurizio Calzolari                                 |  |

### INDICE DELLE REVISIONI

| Rev. | Data    | Descrizione   |
|------|---------|---|
| A    | 03/1983 | Stesura iniziale  |
| B    | 10/2008 | Revisione generale  |
| C    | 04/2012 | Par. 6.6: Introdotto fissaggio in acqua ed in alternativa il lavaggio cromatico.  |
| D    | 11/2022 | Aggiornamento loghi, revisione grafica, revisione generale paragrafi.<br>Modifiche principali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- paragrafo 3: modifica nomenclatura classi di fosfatazione.</li> <li>- paragrafo 6.4: rimodulati i tempi indicativi di trattamento</li> <li>- paragrafo 6.8: inserite raccomandazioni generali riguardanti l'oliatura</li> <li>- paragrafo 10: aggiornato modulo di esempio per la stesura di un certificato di fosfatazione</li> </ul>  |
| E    | 01/2024 | Revisione generale dei paragrafi.<br>Modifiche principali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- accorpamento e rinumerazione paragrafi 4, 5, 6</li> <li>- paragrafo 5.2 implementate azioni nel ciclo operativo</li> <li>- paragrafo 5.10: migliorata descrizione dei trattamenti supplementari richiesti</li> <li>- paragrafo 6: inseriti parametri minimi di monitoraggio del bagno di fosfatazione</li> <li>- Inserito paragrafo 10: "Ripristino difetti mediante brunitura a freddo con brunitore Kemper MetalBlack"</li> </ul> |

### DATI DI RINTRACCIABILITÀ

| Identificazione file | Archivio           |
|----------------------|--------------------|
| OTO-RS-1 Rev. E      | INTRANET AZIENDALE |

|   |                    |              |
|---|--------------------|--------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 2 di 17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |              |

## INDICE

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>INTRODUZIONE.....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1       | SCOPO .....   | 4         |
| 1.2       | APPLICABILITÀ .....   | 4         |
| <b>2</b>  | <b>RIFERIMENTI.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3</b>  | <b>LISTA DEGLI ALLEGATI.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>DESIGNAZIONI OTO .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>5</b>  | <b>REQUISITI TECNICI GENERALI .....</b>   | <b>6</b>  |
| 5.1       | IMPIANTI ED ATTREZZATURE .....  | 6         |
| 5.2       | CICLO OPERATIVO.....  | 6         |
| 5.3       | PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI .....  | 6         |
| 5.4       | SISTEMAZIONE DEI PEZZI DA TRATTARE .....  | 7         |
| 5.5       | PRERISCALDO DEI PEZZI DA TRATTARE E ATTIVAZIONE CON AFFINATORI DI GRANA .....       | 7         |
| 5.6       | TRATTAMENTO FOSFATICO .....   | 7         |
| 5.7       | LAVAGGIO.....   | 8         |
| 5.8       | FISSAGGIO.....  | 8         |
| 5.9       | TRATTAMENTO DI DEIDROGENAZIONE .....  | 9         |
| 5.10      | TRATTAMENTO SUPPLEMENTARE .....   | 9         |
| <b>6</b>  | <b>CONTROLLO ANALITICO DEL PROCESSO.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>7</b>  | <b>CRITERI DI QUALITÀ .....</b>   | <b>11</b> |
| 7.1       | ASPETTO .....   | 11        |
| 7.2       | PESO DELLO STRATO FOSFATICO .....   | 12        |
| 7.3       | RESISTENZA ALLO SPRUZZO SALINO .....  | 12        |
| <b>8</b>  | <b>SPESSORE DELLO STRATO FOSFATICO. ....</b>  | <b>13</b> |
| <b>9</b>  | <b>CERTIFICAZIONE.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>10</b> | <b>RIPRISTINO DEL TRATTAMENTO .....</b>   | <b>14</b> |
| 10.1      | RIPRISTINO TRAMITE RIFOSFATAZIONE.....  | 14        |
| 10.2      | RIPRISTINO DIFETTI MEDIANTE BRUNITURA A FREDDO CON BRUNITORE KEMPER METALBLACK..... | 14        |
| 10.3      | CICLO OPERATIVO.....  | 15        |
| <b>11</b> | <b>CRITERI DI ACCETTAZIONE .....</b>  | <b>15</b> |

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Scopo

*Scopo del documento è fornire una specifica per l'esecuzione del trattamento di fosfatazione su particolari in acciaio (esclusi gli acciai resistenti alla corrosione).*

*Il processo fosfatico comprende essenzialmente due operazioni:*

- la conversione chimica superficiale del metallo in un fine strato cristallino di fosfati complessi;*
- l'impregnazione o il rivestimento di questo strato cristallino per mezzo di sostanze protettive.*

*La presente specifica deve essere usata come riferimento per la redazione del ciclo di lavoro, tenendo in opportuno conto i dettami della norma MIL-DTL-16232 (nelle sue evoluzioni) cui si rimanda per opportuna consultazione*

### 1.2 Applicabilità

*Si applica a tutte le costruzioni Leonardo SDI che richiamano a disegno la presente specifica (o le precedenti revisioni) o direttamente il trattamento di Fosfatazione al Manganese o allo Zinco.*

## 2 RIFERIMENTI

Nella tabella successiva sono riportati i documenti di riferimento. Per documenti senza indice di revisione e/o data di emissione, si intende applicabile la revisione valida alla data del presente documento.

| Rif.            | Codice | Titolo   |
|-----------------|--------|--|
| MIL-DTL-16232   |        | Phosphate Coating, Heavy, Manganese or Zinc base   |
| UNI EN ISO 9717 |        | Rivestimento di conversione Fosfatica per metalli  |
| DIN 50942       |        | Fosfatazione di metalli  |
| ASTM B117       |        | Standard Praticce For Operating Salt Spray   |
| MIL-STD-810-H   |        | Environmental Engineering Consideration and Laboratory Tests   |
| UNI EN ISO 9227 |        | Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina  |
| MIL-PRF-3150    |        | Lubricating Oil, Preservative, Medium  |
| MIL-PRF-16173   |        | Corrosion Preventive Compound, Solvent Cutback, Cold Application   |
| TT-C-490        |        | Pulitura preparazione di superfici ferrose e zincate con prodotti protettivi organici                          |
| OTO-TT-04       |        | Trattamento di deidrogenazione   |
| OTO-PS-1        |        | Specifiche di pulitura - sabbiatura  |
| OTO-PS-2        |        | Specifiche di pulitura   |
| IE01-00314      |        | Relazione prova comparativa fosfatazione a base manganese e brunitura a freddo con brunitore Kemper MetalBlack |

|   |  |                    |              |
|---|--|--------------------|--------------|
|  |  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 4 di 17 |
|   |  | File: OTO-RS-1-E   |              |

### 3 LISTA DEGLI ALLEGATI

| N° allegato | Titolo o descrizione                     |
|-------------|--|
| 1           | Certificato di Fosfatazione Leonardo SDI |
| 2           | SDP Kemper MetalBlack                    |

### 4 DESIGNAZIONI OTO

RS.1.1 Fosfatazione a base di fosfato di manganese.

RS.1.2 Fosfatazione a base di fosfato di zinco.

**TABELLA I**

| Designazione OTO<br>tipo e natura del tratt. fosfatico | Scopo del Trattamento  | Note   |
|--|--|--|
| RS.1.1.<br>Trattamento a base di fosfato di Manganese  | Protezione delle parti di artiglieria (bocche da fuoco, blocchi di culatta, etc). Parti sottoposte ad attrito (pignone con ingranaggio,vite senza fine con cremagliera, ac-copiamenti fra ingranaggi etc). | Eccetto che per applicazioni speciali i trattamenti RS. 1.1 e RS. 1.2 devono essere impiegati con un trattamento supplementare (Vedi tab. II). |
| RS. 1.2.<br>Trattamento a base di fosfato di zinco     | Impiegato per prevenire l'ingrippamento nelle operazioni di trafila o estinzioni a freddo etc.<br>Base di buon ancoraggio per vernici di ogni tipo essicanti all'aria o in forno                           |  |

**TABELLA II**

#### TIPI E CLASSI DI TRATTAMENTO SUPPLEMENTARE

|               |   |
|---------------|---|
| <b>RS 1.1</b> | <b>Classe I:</b> trattamento supplementare specificato sui disegni tecnici<br><b>Classe II:</b> trattamento supplementare con olio protettivo MIL-PRF-3150          |
| <b>RS 1.2</b> | <b>Classe I:</b> trattamento supplementare specificato sui disegni tecnici<br><b>Classe II:</b> trattamento supplementare con olio protettivo MIL-PRF-16173 grado 3 |

|   |                    |              |
|---|--------------------|--------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 5 di 17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |              |

## 5 REQUISITI TECNICI GENERALI

### 5.1 Impianti ed attrezzature

Gli impianti e le attrezzature usate devono essere idonee all'ottenimento di un trattamento superficiale che rispetti i requisiti di qualità riportati ai punti del paragrafo 8.

Tutta la strumentazione necessaria al monitoraggio e controllo dei parametri operativi dei bagni deve essere correttamente mantenuta e risultare tarata dove previsto.

### 5.2 Ciclo operativo

Il ciclo operativo è composto dalle seguenti macrofasi:

1. Sgrassatura: secondo specifica OTO-PS-2
2. Lavaggio in acqua
3. eventuale Sabbiatura: secondo specifica OTO-PS-1
4. eventuale Decapaggio acido
5. Lavaggio in acqua corrente
6. Preriscaldamento in acqua calda
7. Attivazione con Sali affinatori di grana
8. Fosfatazione: trattamento RS 1.1 o RS 1.2
9. Lavaggio in acqua fredda corrente
10. Fissaggio finale in acqua calda o in soluzione cromica
11. Asciugatura tramite aria compressa o in forno ad aria calda
12. eventuale Deidrogenazione
13. Trattamento supplementare (vedi tab.II)

### 5.3 Preparazione delle superfici

Tutti i pezzi prima di essere immersi nella soluzione fosfatante devono essere accuratamente puliti per mezzo di soluzioni sgrassanti o disossidanti, a seconda dello stato della superficie da trattare. Non si devono impiegare soluzioni di alcali o acidi forti se non quando si rendano assolutamente necessarie.

Quando si devono disossidare le parti da trattare con decapaggio acido si dovrà porre molta attenzione a limitare al minimo l'azione decapante. Dopo questo trattamento le parti devono essere sempre lavate e neutralizzate prima di procedere all'ulteriore trattamento.

E' preferibile eseguire la preparazione delle superfici tramite sabbiatura secondo OTO-PS-1 - solo quando questa non sia possibile si dovrà procedere a disossidazione tramite decapaggio acido.

|   |                    |              |
|---|--------------------|--------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 6 di 17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |              |

#### 5.4 Sistemazione dei pezzi da trattare

Le parti da fosfatate devono essere posizionate all'interno di cestelli in modo tale da evitare il contatto tra loro.

Si deve porre attenzione a quelle parti che, per la loro conformazione geometrica, possono impedire alla soluzione fosfatante di bagnare completamente le superfici da trattare (per intrappolamento d'aria o accumulo di idrogeno durante il trattamento). I particolari che devono essere fosfatati parzialmente o che presentano inserti in rame, bronzo, ottone devono essere opportunamente mascherati.

#### 5.5 Preriscaldamento dei pezzi da trattare e attivazione con affinatori di grana

I pezzi di grosse dimensioni come blocchi di culatta, blocchi otturatori, etc. prima del trattamento fosfatico devono essere immersi nella vasca di preriscaldamento per agevolare l'innesco della successiva reazione di fosfatazione.

La temperatura d'esercizio del bagno di preriscaldamento dovrà essere di  $70 \pm 5^\circ$ .

Al termine del preriscaldamento è utile un risciacquo in particolari soluzioni che favoriscano la formazione di rivestimenti a grana fine – a questo trattamento condizionante seguirà l'immediata immersione nella vasca di fosfatazione senza ulteriori risciacqui in acqua.

#### 5.6 Trattamento fosfatico

Il trattamento di fosfatazione è condizionato dal tipo di bagno utilizzato e dalla temperatura di esercizio richiesta. Le temperature di esercizio dei bagni di fosfatazione sono specificate nelle schede tecniche rilasciate dal produttore; in Leonardo S.D.I il bagno utilizzato per la fosfatazione al manganese lavora ad una temperatura compresa tra 88 e 93°C.

Il particolare da trattare deve essere immerso nella vasca lentamente e con cautela per evitare gli spruzzi acidi e per non provocare l'intorbidimento del bagno per sollevamento di fanghi dal fondo della vasca.

Indicativamente i tempi di permanenza nella soluzione fosfatante dovranno essere:

Trattamento RS. 1.1: 8 ÷ 15 minuti

Trattamento RS. 1.2: 5 ÷ 15 minuti

Il tempo di permanenza effettivo sarà comunque dettato dalla "chiusura della reazione", ossia dalla cessazione dello svolgimento di idrogeno sulla superficie dei particolari in trattamento. Alla

|   |                    |              |
|---|--------------------|--------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 7 di 17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |              |

cessazione dello svolgimento di idrogeno l'ulteriore e prolungata permanenza dei particolari in vasca può portare ad un rapido deterioramento dello strato fosfatico appena ottenuto e l'innescio di fenomeni corrosivi sugli acciai.

Per la conduzione dei test di efficacia del trattamento di pezzi di alto valore è consentito predisporre dei provini di materiale il più vicino possibile per composizione a quello della parte che essi devono rappresentare e che abbia subito gli stessi trattamenti termici. I provini, che dovranno essere due (destinati alla prova del peso dello strato fosfatico e della prova di resistenza alla corrosione accelerata) per ogni S/N o per ogni lotto o sublotto che abbia subito i medesimi trattamenti termici devono essere opportunamente marcati (numero del disegno, numero dell'ordine di lavoro e numero di serie della parte a cui si riferiscono).

### 5.7 Lavaggio.

Al trattamento fosfatico dovrà seguire un immediato lavaggio con acqua fredda in modo che sulle superfici calde del pezzo non si incrostino, per evaporazione del velo di liquido, i residui solidi presenti nel bagno di fosfatazione. A tal fine sarà possibile o utilizzare dei nebulizzatori di acqua fredda sui bordi vasca od irrorare il pezzo con acqua corrente fino che lo stesso sia immerso nella vasca di lavaggio. I pezzi dovranno essere lavati per almeno 2 minuti.

### 5.8 Fissaggio

Al termine delle operazioni precedenti verrà eseguito il fissaggio finale immergendo i particolari trattati in acqua calda a  $60 \div 80^{\circ}\text{C}$  per almeno 1 minuto.

In alternativa, se espressamente indicato dai disegni e preventivamente autorizzato da Leonardo SDI, è possibile eseguire il fissaggio in soluzione di bicromato di sodio a  $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$  con pH compreso fra  $2 \div 4$  e tempo di immersione di almeno 1 minuto.

Tutti i bagni di lavaggio in acqua o soluzione cromica devono essere mantenuti puliti ed efficienti.

L'eventuale fissaggio con soluzioni di cromo esavalente dovrà essere dichiarato nel certificato del trattamento superficiale.

|   |  |                    |              |
|---|--|--------------------|--------------|
|  |  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 8 di 17 |
|   |  | File: OTO-RS-1-E   |              |

### 5.9 Trattamento di deidrogenazione

Parti aventi una durezza Rockwell C maggiore di 39 o acciai con resistenza maggiore di 1200N/mm<sup>2</sup> devono essere sottoposti a trattamento termico di deidrogenazione come indicato nella OTO TT-04 (vedi tabella III).

La deidrogenazione andrà eseguita entro le 4h dalla fine del processo di fosfatazione ad una temperatura di 98°-104° C per otto ore a regime.

**TABELLA III.**

|                  |           |    |
|------------------|-----------|----|
| RS 1.1<br>RS 1.2 | 98÷104 °C | 8h |
|------------------|-----------|----|

### 5.10 Trattamento supplementare

Questo trattamento completerà il ciclo di fosfatazione come indicato nella tabella II.

**CLASSE I:** Il trattamento supplementare (in genere una verniciatura) dovrà essere indicato sul disegno del particolare e dovrà essere effettuato al più presto possibile dopo l'eventuale deidrogenazione e comunque non oltre le 36 h dalla fine del trattamento fosfatico.

Nel caso il disegno del particolare richieda che non tutte le superfici fosfatate ricevano il trattamento supplementare Classe I, queste ultime, alla fine del processo di fosfatazione e prima dell'immagazzinamento o del montaggio sull'assieme cui il particolare appartiene, andranno protette con l'applicazione di un velo d'olio conforme alla specifica MIL-PRF-3150. L'applicazione dell'olio protettivo seguirà immediatamente le operazioni di applicazione del trattamento supplementare Classe I.

**CLASSE II:** La resistenza a corrosione degli strati fosfatici è strettamente dipendente dalla presenza e dalla qualità degli olii utilizzati ed è quindi fondamentale che gli stessi siano qualificati secondo le norme MIL-PRF-3150 o MIL-PRF-16173 grado 3. Nel caso gli olii non siano qualificati ma solamente testati secondo le norme suddette si dovrà ottenere dal fornitore copia dei certificati di analisi e prova dell'olio utilizzato.

L'applicazione del trattamento supplementare Classe II va effettuata immediatamente dopo l'asciugatura dei pezzi o dopo la deidrogenazione (quando prevista).

|   |                    |              |
|---|--------------------|--------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 9 di 17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |              |

E' raccomandabile che i particolari fosfatati destinati a lunghi periodi di immagazzinamento siano ispezionati ogni 3 mesi e che ne venga rinnovata l'oliatura con olii conformi alle norme MIL-PRF-3150 o MIL-PRF-16173 grado 3, qualora si riscontri l'evaporazione dell'olio precedentemente applicato.

Se, per esigenze di assemblaggio, collaudo, prova a fuoco etc., è necessario rimuovere momentaneamente l'oliatura, questa andrà immediatamente rinnovata appena conclusa l'attività utilizzando olii conformi alle norme MIL-PRF-3150 o MIL-PRF-16173 grado 3.

Quando non rimandabile, l'eventuale rimozione dell'oliatura deve essere fatta con stracci di cotone puliti ed evitando l'utilizzo di solventi di qualsiasi natura o ausili abrasivi – la successiva manipolazione dei particolari non oliati andrà fatta con guanti in lattice o nitrile.

## 6 CONTROLLO ANALITICO DEL PROCESSO

Le soluzioni impiegate per il trattamento devono essere prelevate giornalmente per l'analisi. I risultati del controllo analitico devono essere registrati ed opportunamente archiviati. Quando si riscontreranno valori delle concentrazioni differenti da quelle previste nelle schede tecniche dei bagni o dalle specifiche tecniche applicabili si dovrà procedere al ripristino dei valori nel più breve tempo possibile. Non è comunque consentito immergere i particolari nei bagni di trattamento se i parametri fisici e chimici previsti dal processo o dal ciclo di lavoro non sono rispettati.

Per il bagno di fosfatazione i parametri che andranno obbligatoriamente monitorati sono:

- Acidità libera
- Acidità totale
- Contenuto in ferro

I range operativi saranno dettati dalla scheda tecnica del bagno utilizzato o dalle specifiche tecniche applicabili.

|   |  |                    |                  |
|---|--|--------------------|------------------|
|  |  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 10 di<br>17 |
|   |  | File: OTO-RS-1-E   |                  |

## 7 CRITERI DI QUALITÀ

### 7.1 Aspetto

I depositi fosfatici devono essere continui ed uniformi nella struttura e di colore variante dal grigio al nero.

Essi non devono presentare:

- ✓ screzi
- ✓ macchie bianche dovute alla presenza di fanghi in sospensione nella soluzione fosfatante
- ✓ macchie bianche dovute all'evaporazione della soluzione fosfatante
- ✓ prodotti di corrosione
- ✓ impronte digitali

Sono ammessi segni di contatto dovuti alle attrezzature di afferraggio del particolare per eseguire il processo.

Non sono altresì ammessi sintomi di spolvero dello strato di conversione – la difettosità può essere evidenziata tramite test dello straccio bianco: a tal fine sarà utilizzato uno straccio bianco in cotone passato con pressione moderata sul particolare fosfatato – sullo straccio non dovranno rimanere tracce di asportazione del trattamento (polverino di colore da grigio a nero).

Le parti mancanti di uniformità di colore a causa del trattamento termico, di trattamenti termici localizzati (tempra ad induzione), della composizione del metallo base, del grado di lavorazione a freddo (eseguita sul metallo base), della presenza di cordoni di saldatura, oppure parti con macchie brune o color arancio dovute alla risciacquatura dell'acido cromico, non devono essere causa di rifiuto.

|   |  |                    |                  |
|---|--|--------------------|------------------|
|  |  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 11 di<br>17 |
|   |  | File: OTO-RS-1-E   |                  |

## 7.2 Peso dello strato fosfatico

Le prove per la determinazione dello strato fosfatico dovranno essere fatte giornalmente. Le dimensioni delle piastrine saranno di 50x50x2mm, il peso minimo dello strato fosfatico deve corrispondere a quanto indicato nella tabella IV e sarà eseguito su piastrine del metallo paragonabile a quello delle parti trattate.

**TABELLA IV.**

| <b>Trattamento fosfatico</b> | <b>Peso minimo dello strato fosfatico</b> |
|------------------------------|---|
| <b>RS. 1.1</b>               | 16 g/m <sup>2</sup>                       |
| <b>RS. 1.2</b>               | 11 g/m <sup>2</sup>                       |

## 7.3 Resistenza allo spruzzo salino

La prova di resistenza allo spruzzo salino deve essere fatta su piastrine o su parti fosfatate ed eseguita secondo la ASTM-B117 o UNI EN ISO 9227.

**TABELLA V.**

| <b>Tipo del trattamento</b>   | <b>Tempo di esposizione in nebbia salina</b> |  |
|-------------------------------|--|--|
|                               | <b>Senza trattamento supplementare</b>       | <b>Con trattamento supplementare CL II</b> |
| Trattamento fosfatico RS. 1.1 | ore 1,5                                      | ore 24                                     |
| Trattamento fosfatico RS. 1.2 | ore 2  | ore 24                                     |

Trascorso tale periodo le superfici fosfatate non dovranno presentare alcun segno di corrosione. Le piastrine impiegate saranno usate per una sola determinazione.

## 8 SPESSORE DELLO STRATO FOSFATICO.

Gli spessori tipici di una conversione fosfatica sono quelli indicati nella tabella VI:

**TABELLA VI.**

| Trattamento fosfatico | Spessore  |
|-----------------------|-----------|
| RS. 1.1               | 5 ÷ 10 µm |
| RS. 1.2               | 5 ÷ 15 µm |

Se sono richiesti accoppiamenti precisi si può creare una condizione di apparente interferenza: lo strato fosfatato è friabile e l'assemblaggio può essere condotto per forzatura, pulitura o asportazione dell'eccesso di rivestimento.

(N.B.: il Peso dello strato fosfatico rappresenta un requisito del trattamento mentre il valore di spessore un valore guida utile in fase di progettazione ed assemblaggio dei particolari fosfatati).

## 9 CERTIFICAZIONE

A titolo di esempio si allega il modulo utilizzato in Leonardo SDI per la certificazione di un trattamento di fosfatazione.

I fornitori esterni potranno utilizzare moduli diversi ma riportanti obbligatoriamente:

- Data e numero del certificato
- Indicazione precisa del trattamento applicato secondo nomenclatura riportata al § 3 di questa procedura
- Drawing number del particolare fosfatato ed eventuale matricola
- Peso fosfatico determinato secondo la norma UNI ISO 3892 ed il § 7.2 di questa procedura
- Evidenza del tempo trascorso dalla fine del trattamento di fosfatazione e l'inizio del trattamento di deidrogenazione (dove richiesto)
- Indicazione dell'eventuale utilizzo di soluzione cromatiche per il fissaggio del trattamento
- Firma del responsabile della Qualità della ditta fornitrice

E' raccomandabile dare evidenza dei controlli analitici effettuati secondo i piani previsti dal proprio Sistema di Gestione della Qualità.

|   |  |                    |                  |
|---|--|--------------------|------------------|
|  |  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 13 di<br>17 |
|   |  | File: OTO-RS-1-E   |                  |

## 10 RIPRISTINO DEL TRATTAMENTO

Qualora alla fine del trattamento le superfici trattate non dovessero rispettare i requisiti di qualità richiamati ai punti del paragrafo 7 è possibile procedere al ripristino del trattamento così come specificato al seguente paragrafo 10.1.

Oltre a questo è possibile che durante le fasi di trasporto, immagazzinamento, manipolazione, collaudo e montaggio dei particolari fosfatati si generino delle difettosità sul trattamento dovute a piccoli urti o sfregamenti: in questo caso potranno effettuarsi ripristini localizzati tramite l'utilizzo di una soluzione di brunitura seguita da immediata applicazione del trattamento supplementare previsto. Questo tipo di ripristino è trattato al paragrafo 10.2.

### 10.1 RIPRISTINO TRAMITE RIFOSFATAZIONE

Il ripristino di uno strato fosfatico difettoso inizia con la rimozione dello stesso tramite:

- sabbiatura, se le tolleranze dimensionali ed i requisiti di rugosità finali lo permettono;
- tramite abrasione manuale con panni Scotch-brite qualora sia necessario conservare quanto più possibile quote dimensionali e requisiti di rugosità. In questo caso è necessario utilizzare acqua od una soluzione di idrossido di sodio diluita (5% in peso di NaOH in acqua) come agenti lubrificanti.

Alla rimozione dello strato fosfatico seguirà un energico lavaggio in acqua corrente necessario all'allontanamento dei residui di sabbiatura/abrasione ed infine il processo potrà riprendere seguendo i punti da 6 a 13 riportati al paragrafo 5.2.

Per i particolari da rifosfatare è di fondamentale importanza procedere al trattamento di deidrogenazione qualora le operazioni di ripristino eccedano le 4h dalla fine del trattamento (vedi paragrafo 5.9).

### 10.2 RIPRISTINO DIFETTI MEDIANTE BRUNITURA A FREDDO CON BRUNITORE KEMPER METALBLACK.

Il trattamento di brunitura a freddo è un trattamento di conversione superficiale che potrà essere utilizzato sul manufatto fosfatato qualora fossero presenti difetti che non pregiudichino le caratteristiche funzionali del particolare e che non giustifichino la ripetizione del processo di fosfatazione. Il trattamento di brunitura, che seguirà necessariamente il trattamento di deidrogenazione (vedi § 5.9), sarà fatto applicando sulla superficie lesionata il brunitore KEMPER METALDEC BLACK. Il trattamento di brunitura a freddo non necessita di ulteriore deidrogenazione.

|   |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 14 di<br>17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |                  |

### 10.3 CICLO OPERATIVO

Il seguente ciclo di ripristino è stato validato con relazione cod. IE01-00314 e relativa certificazione (Cert.n° 0586) redatta da "Laboratorio Tecnologico di Leonardo SDI".

Passare sulla superficie lesionata scotch brite ed in seguito pulire accuratamente con panno pulito (avere accortezza di non utilizzare sostanze acide sulla superficie già fosfatata), nel caso fossero presenti residui oleosi è possibile sgrassare l'area da trattare utilizzando alcol etilico ed un panno pulito. Dopo aver preparato la superficie proseguire come segue:

1. Applicare la soluzione di brunitura KEMPER METALDEC BLACK con un pennello sulla parte lesionata.
2. Far agire sulla superficie il brunitore per circa 90 secondi.
3. Tamponare con panno pulito o carta assorbente la zona interessata per rimuovere eventuale "polvere" formata durante la reazione di conversione.
4. Se la conversione dell'area difettata dopo la prima applicazione non fosse ancora del tutto completata procedere con ulteriori applicazioni di brunitore fino a raggiungimento del risultato richiesto (colore brunito/nero).
5. Proseguire come richiesto a disegno con il trattamento supplementare di oliatura (vedi § 6.8) che dovrà essere effettuato il prima possibile (non oltre le 24 h dal trattamento fosfatico).

### 11 CRITERI DI ACCETTAZIONE

Per il collaudo dei particolari fosfatati si dovranno prendere in considerazione:

- l'aspetto visivo dei particolari come richiamato al § 7;
- le certificazioni del trattamento come richiamato al § 9;
- la corretta applicazione del trattamento supplementare così come richiesto a disegno.

Nel caso siano riscontrate anomalie rispetto a quanto descritto da questa specifica l'ente preposto al collaudo potrà avvalersi del supporto dell'Ufficio Processi Speciali per la valutazione di un eventuale ripristino dei trattamenti ritenuti non accettabili.

|   |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
|  | Data: Gennaio 2024 | Pag. 15 di<br>17 |
|   | File: OTO-RS-1-E   |                  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <br>SDI - La Spezia | LAVORAZIONI MECCANICHE<br>TRATTAMENTI SUPERFICIALI                       | Data:   |  |  |
|  |  | Certif. N.  | F/   |  |
| <b>CERTIFICATO DI CONTROLLO TRATTAMENTI SUPERFICIALI<br/>-FOSFATAZIONE-</b>                          |  |   |  |  |
| Preparato: Ginesi Emanuele<br>Ingegneria industriale / Processi speciali                             |  | Approvato: Ing. Rosina Nicola<br>Ingegneria industriale / Processi speciali |  |  |
| <b>PARAMETRI CHIMICI</b>   |  |   |  |  |
| Acidità totale: <input type="text"/><br>Richiesto: 58 ± 3<br>[ml NaOH 0,1N]                          | Acidità libera: <input type="text"/><br>Richiesto: 7±2<br>[ml NaOH 0,1N] | Rapporto acidità<br>totale/libera: <input type="text"/><br>Richiesto: 6-9   |  |  |
| Temperatura<br>fosfatazione:<br>Richiesto: 88-93 [°C]  | <input type="text"/>   |   |  |  |
| Specifica/Procedura<br>di riferimento:   | OTO-RS-01-E  | Ordine:   |  |  |
| Disegno-<br>Denominazione:   |  | Matricola-Colata:   |  |  |
| Costruzione  |  | Commessa:   |  |  |
| Tipo di esame/controllo richiesto  |  | Esito / Valore misurato   |  |  |
| Visivo   |  | positivo  |  |  |
| Peso fosfatico   | Richiesto<br>[mg/dm <sup>2</sup> ]                                       | ≥160  |  |  |
| <b>CICLO TERMICO DEIDROGENAZIONE secondo OTO-TT-04</b>   |  |   |  |  |
| Forno:   |  | Matricola forno:  |  |  |
| Trattamento  | Gradiente<br>riscaldamento<br>[°C m]                                     | Temperatura<br>[°C]   | Tempo di permanenza<br>in temperatura<br>[ore] | Mezzo di raffreddamento<br>/ riscaldamento |
| Deidrogenazione  |  |   |  |  |
| Note:  |  |   |  |  |
| L'operatore  | L'analista   | Quality Control   |  |  |
|  |  |   |  |  |

Allegato 1 – Certificato di Fosfatazione Leonardo SDI



## METALDEC BLACK

Brunitore a freddo per metalli.

### CARATTERISTICHE

**METALDEC BLACK** è un brunitore chimico a freddo, attivo sui metalli ferrosi come ghisa e acciaio.

Svolge la sua azione in tempi compresi tra 1 e 2 minuti secondo il tipo di trattamento in corso, formando una brunitura uniforme con buone proprietà di resistenza alla corrosione.

Non altera la geometria e le quote del pezzo trattato.

È ideale per il trattamento degli utensili da taglio, alesatori, lime, punte da trapano, viti e bulloni, ingranaggi e utensili in metallo. Questo tipo di brunitura è più sicuro per gli operatori rispetto a quello a caldo in quanto non si ha formazione di vapori nocivi e corrosivi.

### DATI CHIMICO/FISICI

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Stato fisico              | : liquido                 |
| Colore                    | : azzurro                 |
| Densità <sub>(20°C)</sub> | : 1,03 Kg/dm <sup>3</sup> |
| Solubilità in acqua       | : totale                  |
| Infiammabilità            | : non infiammabile        |
| pH <sub>(sol. 1%)</sub>   | : 2                       |

### MODALITA' D'USO

**METALDEC BLACK** è pronto all'uso e non necessita di diluizione.

I pezzi da brunire devono necessariamente seguire una fase preparatoria al fine di ottenere un buon risultato.

#### 1-PULITURA E SGRASSAGGIO

Pulire e sgrassare accuratamente il pezzo utilizzando un bagno a solvente (Linea KEMPER-SOLV) oppure un bagno alcalino (Linea DER-KEMP MAT).

In questo secondo caso occorre far seguire un buon risciacquo.

#### 2-DISSODAZIONE

Utilizzare un bagno decapante di METALDEC LIQUID o DESCAL LIGHT (opportunitamente diluiti), con tempi di permanenza pari a 5-10 minuti.

Far seguire un abbondante risciacquo.



#### 3-BRUNITURA

Preparare il bagno di METALDEC BLACK impiegando la necessaria quantità di prodotto. Non procedere con alcuna diluizione.

Immergere i pezzi per un periodo di tempo variabile tra 1 e 2 minuti.

Sciagquare accuratamente al termine di questo periodo per fermare la reazione.

#### 4-FISSAGGIO DELLA BRUNITURA

Fissare la brunitura trattando il pezzo con un protettivo oleoso (PRONEX OIL) oppure con un buon olio lubrificante poco viscoso (ISO 20-32).

**AVVERTENZE:** tutte le vasche di contenimento dei bagni devono essere in plastica.

È necessario separare giornalmente i fanghi che si depositano sul fondo della vasca di brunitura.

L'acqua di risciacquo della brunitura può essere riutilizzata per la preparazione di nuovi bagni.

Quando il tempo di brunitura aumenta significa che si sta esaurendo il bagno: attuare in tal caso un rabbocco.

I reflui esausti devono essere trattati con idonei impianti di depurazione, oppure vanno inviati allo smaltimento.

**IMPORTANTE.** NON utilizzare il prodotto su alluminio, nichel, magnesio e leghe bianche in genere.

## Allegato 2 – Scheda tecnica brunitore a freddo KEMPER METALDECK BLACK