


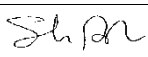
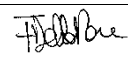
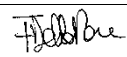
INDICE

1	SCOPO	2
2	ABBREVIAZIONI	2
3	APPLICABILITÀ	2
4	DEFINIZIONI	2
5	RIFERIMENTI	2
6	RESPONSABILITÀ	2
7	PRESCRIZIONI	3
7.1	DEFINIZIONE DEGLI SPESSORI DI RIPORTO	3
7.2	FINITURE SUPERFICIALI	3
7.2.1	FINITURA LUCIDA "B"	3
7.2.2	FINITURA OPACA "M"	4
7.2.3	FINITURA DI MACCHINA "M"	4
7.3	TRATTAMENTO DEL METALLO DI BASE PRIMA DEL DEPOSITO ELETTROLITICO	4
7.4	REQUISITI DEL DEPOSITO ELETTROLITICO DI CROMO	4
7.5	TRATTAMENTI TERMICI DOPO IL RIVESTIMENTO ELETTROLITICO	4
7.6	INDICAZIONI A DISEGNO	4

INDEX

1	PURPOSE	2
2	ABBREVIATIONS	2
3	APPLICABILITY	2
4	DEFINITIONS	2
5	REFERENCES	2
6	RESPONSIBILITIES	2
7	REQUIREMENTS	3
7.1	APPLICATION OF COATING THICKNESSES	3
7.2	SURFACE FINISHES	3
7.2.1	"B" GLOSSY FINISH	3
7.2.2	"M" MAT FINISH	4
7.2.3	"M" MACHINE FINISH	4
7.3	TREATMENT OF BASE METAL BEFORE ELECTROLYTIC DEPOSITION	4
7.4	REQUIREMENTS OF ELECTROLYTIC CHROMIUM DEPOSITION	4
7.5	HEAT TREATMENTS FOLLOWING ELECTROLYTIC COATING	4
7.6	DRAWING SPECIFICATIONS	4



01a	05/2015	Modificato dove indicato <i>Revised where indicated</i>				
				Barban S. DTN-DQA	Della Mora F. UGQ-DQA	Della Mora F. UGQ-DQA
01	03/2006	Revisione generale <i>General revision</i>				
				Barban S. DTN-DQA	Della Mora F. UGQ-DQA	Balestra R. DQA
00	12/95	Nuova edizione <i>First Issue</i>				
				Zorzut DTN	Tomat DMH	Dalla Franc. UGQ
REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE MODIFICA <i>DESCRIPTION OF MODIFICATION</i>		REDATTO COMPILED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

This document contains intellectual property of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (hereinafter "Danieli") which is the sole owner. According to law, this document is a company secret, also of considerable economic value, which cannot be reproduced and transmitted in any way or method, in whole or in part, by any person, for any reason, to other parties without a specific prior written authorization of an authorised representative of Danieli. All rights reserved.

Questo documento costituisce proprietà intellettuale di Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (di seguito "Danieli") che ne è l'unica proprietaria. A termini di legge, questo documento è segreto aziendale, di rilevante valore anche economico, che non può essere riprodotto e trasmesso in nessuna forma e modo, in tutto o in parte, a terzi, senza una specifica preventiva autorizzazione scritta di un rappresentante autorizzato di Danieli. Tutti i diritti sono riservati.

**DANIELI****Metallic coatings - Hard Chromium plating****Rivestimenti metallici - Cromatura dura**STANDARD No. **2.8.305**Rev. **01a** Pag. 2 / 4**1 SCOPO**

Scopo della presente norma é quello di definire i tipi di rivestimenti superficiali adatti a resistere ad usura ed abrasione, a proteggere la superficie del metallo base dalla corrosione.

2 ABBREVIAZIONI

QCP = Piano controllo qualità

3 APPLICABILITÀ

La presente norma si applica a particolari in acciaio e ghisa che necessitano, a seconda dei casi, di una protezione da ossidazione, usura, abrasione, corrosione.

4 DEFINIZIONI

La terminologia utilizzata nella presente norma e le relative definizioni sono riportate nei documenti elencati nel capitolo 5 "RIFERIMENTI".

5 RIFERIMENTI**NORME INTERNAZIONALI**

Le norme citate di seguito si intendono sempre applicabili nell'anno di revisione citato inclusi eventuali successivi corrigenda e/o addenda.

ISO 6158: 2011 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di cromo duro a spessore per impieghi funzionali.

ISO 4516:2002 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Determinazione delle microdurezze Vickers e Knoop.

ISO 9588:2007 Metallic and other inorganic coatings - Post-coating treatments of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement.

6 RESPONSABILITÀ

È responsabilità dell'Ufficio Tecnico riportare nel QCP i controlli atti a garantire i requisiti richiesti a disegno.

È responsabilità dell'Ufficio Tempi e Metodi prevedere le tolleranze dimensionali delle superfici di base dei particolari, in funzione dello spessore del riporto.

È responsabilità dell'Ufficio Controllo Qualità verificare il particolare prima dell'invio alla cromatura.

È responsabilità del fornitore eseguire il rivestimento ed i controlli richiesti.

1 PURPOSE

The purpose of this standard is to define the types of surface coatings that are resistant to wear and abrasion, to protect the surface of the base metal against corrosion.

2 ABBREVIATIONS

QCP = Quality Control Plan.

3 APPLICABILITY

This standard is applicable to steel and cast iron components that require, depending on the case, a coating to protect them against oxidation, wear, abrasion, corrosion.

4 DEFINITIONS

The terminologies used in this standard and the relevant definitions are the ones applied to the documents mentioned in chapter 5 "REFERENCES".

5 REFERENCES**INTERNATIONAL STANDARDS:**

The standards mentioned here below shall always be applied in the indicated year edition, included subsequent corrigenda and/or addenda, if not otherwise indicated.

ISO 6158: 2011 *Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes.*

ISO 4516:2002 *Metallic and other inorganic coatings - Vickers and Knoop microhardness tests.*

ISO 9588:2007 *Metallic and other inorganic coatings - Post-coating treatments of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement.*

6 RESPONSIBILITY

The Technical Department is responsible for including in the QCP the tests to guarantee the requirements specified on the drawing.

The Times and Methods Department is responsible for specifying the dimensional tolerances for the basic surfaces of the components, depending on the coating thickness.

The Quality Control Department is responsible for checking the component before sending it for chromium plating.

The supplier is responsible for applying the coating and doing the request tests.

This document contains intellectual property of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (hereinafter "Danieli") which is the sole owner. According to law, this document is a company secret, also of considerable economic value, which cannot be reproduced and transmitted in any way or method, in whole or in part, by any person, for any reason, to other parties without a specific prior written authorization of an authorised representative of Danieli. All rights reserved.

Questo documento costituisce proprietà intellettuale di Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (di seguito "Danieli") che ne è l'unica proprietaria. A termini di legge, questo documento è segreto aziendale, di rilevante valore anche economico, che non può essere riprodotto e trasmesso in nessuna forma e modo, in tutto o in parte, a terzi, senza una specifica preventiva autorizzazione scritta di un rappresentante autorizzato di Danieli. Tutti i diritti sono riservati.

**DANIELI****Metallic coatings - Hard Chromium plating****Rivestimenti metallici - Cromatura dura**STANDARD No. **2.8.305**Rev. **01a** Pag. 3 / 4**7 PRESCRIZIONI****7.1 DEFINIZIONE DEGLI SPESSORI DI RIPORTO**

Nei riporti ottenuti nel processo di cromatura, considerare che, mediamente, lo spessore può variare del 100%, con un addensamento maggiore in corrispondenza dei bordi.

Le quote da riportare sui disegni sono quelle finali. Il processo di cromatura dovrà assicurare le tolleranze richieste a disegno.

Di seguito sono definiti gli spessori di riporto, secondo le condizioni di impiego:

Spessore 0,006 ÷ 0,012 mm

Per applicazioni dove è richiesta una protezione estetica antiossidante. Non utilizzare in zone sotto stillicidio.

Spessore 0,015 ÷ 0,030 mm

Per applicazioni generiche, con basse e medie sollecitazioni di usura. Non utilizzare in zone sotto stillicidio.

Tale spessore di riporto è ottenuto dal processo di cromatura entro il campo prescritto, senza ulteriori operazioni.

Spessore 0,050 ÷ 0,070 mm

Per applicazioni dove è richiesta una buona resistenza allo sfregamento, o dove due superfici si trovano in movimento reciproco. Può essere utilizzato in zone sotto stillicidio.

Tale campo di spessore è normalmente assicurato mediante finitura di macchina (rettifica).

Spessore >0,1 mm

Per applicazioni dove sono richiesti riporti di ripristino di quote dimensionali, o altri casi particolari. In ogni caso i limiti di spessore devono essere precisati secondo le esigenze di progetto.

La finitura è normalmente ottenuta di macchina (rettifica).

Spessore ≥ 0,12 mm

Da usarsi in zone soggette a strisciamenti sotto stillicidio (es. superfici di scorrimento labbri anelli di tenuta su guarniture, ecc.).

La finitura è normalmente ottenuta di macchina (rettifica).

7.2 FINITURE SUPERFICIALI

Dopo aver scelto lo spessore del rivestimento, il progettista dovrà definire la tipologia di finitura superficiale, in base alle caratteristiche del particolare (es. tolleranze di forma e dimensione, grado di rugosità richiesto dopo la cromatura, ecc.).

La finitura superficiale del riporto di cromo deve essere indicata come segue:

7.2.1 FINITURA LUCIDA "B"

Tale finitura, fino a spessore di 0,03 mm è ottenuta direttamente dal processo di cromatura; per spessori ≥ 0,03 mm è ottenuta mediante lucidatura meccanica. Con la finitura di tipo "B" non sono garantite strette tolleranze di forma e dimensione.

7 REQUIREMENTS**7.1 APPLICATION OF COATING THICKNESSES**

In coatings made with chromium plating, consider that on the average the thickness can vary 100%, with greater thickening near the edges.

The dimensions to be specified on the drawings are final. The chromium plating process must ensure the tolerances specified on the drawings.

Below are determinate the coating thicknesses depending on the conditions of use:

Thickness 0.006 ÷ 0.012 mm

For applications where an esthetic antioxidant coating is required. Do not use in areas under dripping water.

Thickness 0.015 ÷ 0.030 mm

For general applications, with low and medium wear stress. Do not use in areas under dripping water.

This coating thickness is obtained in the chromium plating process within the required field without further operations.

Thickness 0.050 ÷ 0.070 mm

For applications requiring good chafing resistance or where two surfaces are in reciprocal motion. Can be used in areas under dripping water.

This range of thickness is generally created by machine finishing (grinding).

Thickness >0.1 mm

For applications requiring coating to re-establish dimensions or other particular cases. In any event the thickness limits must be specified according to project requirements.

Finishing is generally done by machine (grinding).

Thickness ≥ 0.12 mm

To be used in areas subject to sliding under dripping water (i.e. sliding surfaces of O-ring lips on gaskets, etc.).

Finishing is generally done by machine (grinding).

7.2 SURFACE FINISHES

After having chosen the coating thickness, the designer shall define the type of surface finish depending on the characteristics of the component (i.e.: shape and size tolerances, roughness degree after chromium plating, etc.).

The surface finish of the chromium coating must be indicated as follows:

"B" GLOSSY FINISH

This finish, up to a thickness of 0.03 mm, is applied directly by the chromium plating process; for thicknesses ≥ 0.03 mm it is done by mechanical polishing. With type "B" finishes tight shape and size tolerances are not guaranteed.

This document contains intellectual property of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (hereinafter "Danieli") which is the sole owner. According to law, this document is a company secret, also of considerable economic value, which cannot be reproduced and transmitted in any way or method, in whole or in part, by any person, for any reason, to other parties without a specific prior written authorization of an authorised representative of Danieli. All rights reserved.

Questo documento costituisce proprietà intellettuale di Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (di seguito "Danieli") che ne è l'unica proprietaria. A termini di legge, questo documento è segreto aziendale, di rilevante valore anche economico, che non può essere riprodotto e trasmesso in nessuna forma e modo, in tutto o in parte, a terzi, senza una specifica preventiva autorizzazione scritta di un rappresentante autorizzato di Danieli. Tutti i diritti sono riservati.

**DANIELI****Metallic coatings - Hard Chromium plating****Rivestimenti metallici - Cromatura dura**STANDARD No. **2.8.305**Rev. **01a** Pag. 4 / 4**7.2.2 FINITURA OPACA "M"**

Tale finitura risulta dal processo di cromatura senza nessuna altra lavorazione. In questo caso non sono garantite strette tolleranze di forma e dimensione.

7.2.3 FINITURA DI MACCHINA "m"

Tale finitura è utilizzata quando è necessario ottenere precise tolleranze dimensionali o geometriche, oppure normalmente per spessori > 0,05 mm.

7.3 TRATTAMENTO DEL METALLO DI BASE PRIMA DEL DEPOSITO ELETTROLITICO

- La superficie significativa, cioè quella soggetta a riporto di cromo, deve essere esente da difetti superficiali visibili come: porosità, fessurazioni, ossidi, rivestimenti indesiderati che devono essere rimossi, bave, spigoli vivi o smussi, che devono essere opportunamente raccordati.
- Il cromo rimasto su particolari usurati deve essere completamente eliminato prima di procedere ad un nuovo deposito.
- I particolari induriti superficialmente devono subire un trattamento di distensione ad una temperatura compresa tra i 130° ed i 150°C per almeno 5 ore.

7.4 REQUISITI DEL DEPOSITO ELETTROLITICO DI CROMO

- La superficie significativa deve essere brillante o lucida, priva ad occhio nudo di puntini, bolle, sfogliature o cricche. Non sono ammessi accrescimenti nodulari, eccetto che sui bordi del particolare.
- Rivestimenti con spessore > 0,05 mm devono essere esenti da cricche visibili ad occhio nudo, che si estendono al materiale base.
- Per particolari soggetti a rettifica dopo la cromatura, non sono ammesse cricche visibili ad occhio nudo.
- Il valore della durezza del riporto di cromo deve essere ≥ 750 HV, normalmente $900 \div 950$ HV (ISO 4516 per procedimenti della misura di durezza).

7.5 TRATTAMENTI TERMICI DOPO IL RIVESTIMENTO ELETTROLITICO

Il trattamento termico dei particolari in acciaio, ai fini della riduzione dell'infragilimento da idrogeno, è richiesto solo su pezzi soggetti a fatica nel caso di riporti di recupero, per usura e ripristino di quote sottodimensionate.

Il trattamento deve essere eseguito prima di eventuali operazioni di rettifica, entro 4 ore dal deposito elettrolitico.

Le temperature dei trattamenti dovranno essere in accordo a quanto definito dalla ISO 9588.

7.6 INDICAZIONI A DISEGNO

La designazione del riporto sarà indicata sul disegno con il simbolo F.Cr (riporto eseguito su base ferrosa), cui dovranno seguire i valori minimi e massimi dello spessore del riporto espresso in μm , il tipo di finitura "B", "M" o "m", ed il riferimento ISO 6158.

Esempi di designazione DANIELI:

F.Cr 15 \div 30 B - ISO 6158

F.Cr 50 \div 70 m - ISO 6158

"M" MAT FINISH

This finish is the result of a chromium plating process without any other machining operation. In this case tight shape and size tolerances are not guaranteed.

"m" MACHINE FINISH

This finish is used when precise dimensional or geometric tolerances are required, or normally for thicknesses > 0.05 mm.

7.3 TREATMENT OF BASE METAL BEFORE ELECTROLYTIC DEPOSITION

- The significant surface, meaning the one receiving the chromium plating, must be free of visible surface defects such as: porosity, cracks, oxides and undesired coating that need to be removed, burrs, sharp or bevelled edges, that need to be filleted.
- The chromium that is still on the worn components has to be completely removed before applying a new deposition.
- Surface hardened components must undergo a stress-relieving treatment at a temperature between 130° and 150°C for at least 5 hours.

7.4 REQUIREMENTS OF ELECTROLYTIC CHROMIUM DEPOSITION

- The significant surface must be glossy or shiny, without pinholes, blisters, flaking or cracks that are visible to the naked eye. Nodular growths are not allowed except on the edges of the component.
- Coatings with a thickness > 0.05 mm must be free of cracks that are visible to the naked eye, that have spread to the base material.
- For components subject to grinding after chromium plating, cracks visible to the naked eye are not allowed.
- The hardness of the chromium coating must be ≥ 750 HV, generally $900 \div 950$ HV (ISO 4516 for hardness measuring procedures).

7.5 HEAT TREATMENTS FOLLOWING ELECTROLYTIC COATING

The heat treatment of steel components, for the purpose of reducing hydrogen embrittlement, is only required for pieces subject to fatigue when chromium plating is applied to restore dimensions reduced by wear.

The treatment must be applied before any grinding operations, within 4 hours from electrodeposition.

Treatment temperature must comply with ISO 9588.

7.6 DRAWING SPECIFICATIONS

The name of the coating will be specified on the drawing with the symbol F.Cr (coating applied on ferrous base), followed by minimum and maximum thickness values of the coating expressed in μm , type of finish "B", "M" or "m", and the reference ISO 6158.

Examples of DANIELI names:

F.Cr 15 \div 30 B - ISO 6158

F.Cr 50 \div 70 m - ISO 6158

This document contains intellectual property of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (hereinafter "Danieli") which is the sole owner. According to law, this document is a company secret, also of considerable economic value, which cannot be reproduced and transmitted in any way or method, in whole or in part, by any person, for any reason, to other parties without a specific prior written authorization of an authorised representative of Danieli. All rights reserved.

Questo documento costituisce proprietà intellettuale di Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. (di seguito "Danieli") che ne è l'unica proprietaria. A termini di legge, questo documento è segreto aziendale, di rilevante valore anche economico, che non può essere riprodotto e trasmesso in nessuna forma e modo, in tutto o in parte, a terzi, senza una specifica preventiva autorizzazione scritta di un rappresentante autorizzato di Danieli. Tutti i diritti sono riservati.