

<small>ST234 DTG rev00c.doc</small>  Direzione Tecnica Gruppo	Specifica Tecnica di Fornitura ST234 DTG	Pag. 1/11
Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP		

Rev.	Data	Modifica	Emissione Pg VV	verifica/approv. DT Premium	verifica/approv. DT Industrial
00c	15/07/2010	Prima edizione	A. Spazzoli	A. Pucci	F. Ratti

Nota: Le modifiche sono evidenziate o con un asterisco ad inizio paragrafo, o con il carattere corsivo e/o blu per le aggiunte di testo.
Ci riserviamo a termini di legge la proprietà di questo documento con divieto di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra approvazione.

1. Generalità e definizioni

Lo scopo della presente specifica tecnica di acquisto è definire le indicazioni da riportare sui disegni ed i limiti di accettabilità dei trattamenti superficiali e termici standard utilizzati da SCM GROUP.

Si definiscono *Trattamenti Superficiali* tutti quei processi atti alla modificazione di una superficie di un metallo o di una lega metallica mediante l'apporto di un rivestimento, con la principale finalità di evitarne la corrosione e mantenerne nel tempo le caratteristiche conferendo una finitura esteticamente consona con l'utilizzo. In taluni casi ciò avviene anche con l'aumento della durezza superficiale. La protezione superficiale è ottenuta, generalmente, tramite due trattamenti effettuati in modo sequenziale: un trattamento di preparazione, che ha lo scopo di preparare il metallo ad essere protetto eliminando gli elementi di sporcizia o di precedenti processi corrosivi, ed il trattamento di protezione vero e proprio.

Si definiscono *Trattamenti Termici* le operazioni o la successione di operazioni, nel caso di trattamenti complessi, durante la quale il materiale viene sottoposto ad uno o più cicli termici, cioè a variazioni entro limiti determinati della temperatura in funzione del tempo. Di norma un ciclo termico comporta un riscaldamento ad una data temperatura, un mantenimento per un certo tempo a questa temperatura ed, infine, un raffreddamento fino a temperatura ambiente con modalità diverse in relazione agli effetti desiderati.

Saranno oggetto della specifica i trattamenti sotto elencati:

a) trattamenti superficiali:

- brunitura
- zincatura elettrolitica
- nichelatura elettrolitica estetica
- nichelatura chimica
- nichelatura chimica PTFE
- cromatura elettrolitica estetica
- cromatura dura
- fosfatazione al manganese
- elettroforesi catodica (cataforesi)
- anodizzazione estetica
- anodizzazione dura
- anodizzazione dura + PTFE
- teflonatura PTFE
- TempCoat 1501F
- PlasmaCoat 40601/4001F

b1) trattamenti termici convenzionali:

- tempra
- rinvenimento
- bonifica

b2) trattamenti termici termochimici:

<small>ST234 DTG rev00c.doc</small>  Direzione Tecnica Gruppo	Specifica Tecnica di Fornitura ST234 DTG	Pag. 2/11
Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP		

- cementazione (o carbocementazione)
- carbonitrurazione
- nitrurazione.

2. Enti coinvolti ed in distribuzione controllata

Ac – AQ – CQ – Pg – In – Aziende Consociate – Fornitori

3. Allegati

4. Riferimenti normativi e documenti richiamati

Trattamenti superficiali

UNI 9717:1994: *Rivestimenti di conversione fosfatica per metalli. Metodo per specificare le caratteristiche.*

Trattamenti termici:

UNI 10990:2002: *Trattamenti termici dei materiali ferrosi - Tempra, ricottura, normalizzazione e bonifica*

UNI 10932:2001: *Trattamenti termici dei materiali metallici - Tempra superficiale dei materiali ferrosi*

UNI 5381:1999: *Trattamenti termici dei materiali metallici - Cementazione*

UNI 5479 : 1999: *Trattamenti termici dei materiali metallici - Carbonitrurazione*

UNI 5478:1999: *Trattamenti termici dei materiali metallici - Nitrurazione*

UNI EN 10083-1:2006: *Acciai da bonifica - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura*

UNI EN 10083-2:2006: *Acciai da bonifica - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura per acciai non legati*

UNI EN 10083-3:2006: *Acciai da bonifica - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura per acciai legati*

UNI 7847:1979 + A208:1988: *Prodotti finiti laminati a caldo in barre e rotoli di acciaio non legato o legato speciale per tempra superficiale. Qualità, prescrizioni e prove.*

UNI 8551:1984: *Prodotti finiti fucinati o stampati, allo stato bonificato o normalizzato, di acciaio, non legato o legato, speciale, destinati a tempra superficiale. Qualità, prescrizioni e prove.*

ST231 DTG: *Standard di verniciatura e definizione colori utilizzati da SCMGROUP*

5. Campo d'applicazione

5.1 Trattamenti superficiali

Di seguito si definiscono i trattamenti oggetto della presente specifica senza entrare nel merito del processo, ma piuttosto definendo le caratteristiche richieste al trattamento al fine di ottenere l'effetto desiderato.

Verniciatura: fare riferimento a ST231 DTG

<small>ST234 DTG rev00c.doc</small>  Direzione Tecnica Gruppo	Specifica Tecnica di Fornitura ST234 DTG	Pag. 3/11
Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP		

Brunitura: trattamento, per metalli ferrosi, per immersione a caldo o a freddo che non modificando sostanzialmente le dimensioni del particolare trattato provoca uno strato di ossido sulla superficie con blanda azione anticorrosiva. La superficie del particolare deve essere successivamente protetta con olio per migliorarne la resistenza alla corrosione.

Zincatura elettrolitica: processo elettrolitico tramite il quale il metallo substrato è ricoperto di un film di spessore variabile di zinco successivamente soggetto a processo di passivazione al fine di prevenire l'aggressione degli agenti esterni.

Nichelatura elettrolitica estetica: processo elettrolitico tramite il quale il metallo substrato è ricoperto di un film di spessore variabile di nichel con capacità di prevenire l'aggressione degli agenti esterni.

Nichelatura chimica: processo che sfrutta l'azione diretta di sostanze riducenti sugli ioni di nichel da depositare. La deposizione si può ottenere su qualsiasi substrato sia esso metallo, vetro, ceramica o plastica ottenendo un rivestimento di spessore estremamente uniforme (che evita la rettifica successiva alla deposizione) indipendentemente dalla geometria del pezzo, evitando così gli inconvenienti propri dei trattamenti elettrolitici.

Nichelatura chimica PTFE: rivestimento di Nichel chimico ad alto tenore in Fosforo con struttura amorfa contenente circa il 25-35% di particelle submicroniche (0,25 micron) di PTFE con alto potere di distacco e basso coefficiente di frizione.

Cromatura elettrolitica estetica: processo elettrolitico tramite il quale il metallo substrato è ricoperto in una prima fase di un film di nichel e successivamente di un film di cromo, di spessore variabile, con capacità di prevenire l'aggressione degli agenti esterni e conferire al particolare un aspetto lucido ed esteticamente accattivante.

Cromatura dura a spessore: processo elettrolitico che si può effettuare su tutti i metalli. Ha caratteristiche di inossidabilità, resistenza all'usura, all'abrasione e buona resistenza alle alte temperature.

Fosfatizzazione al manganese: processo di fosfatizzazione mediante il quale si ottiene un rivestimento grigio scuro di materiale fosfatico con proprietà antiruggine e antigrippante di spessore costante su tutta la superficie del particolare.

Elettroforesi catodica (cataforesi): trattamento superficiale di verniciatura per immersione in grado di conferire a elementi metallici (conduttori di corrente) una notevole resistenza alla corrosione; è caratterizzata dal deposito uniforme di una resina epossidica sul supporto.

Anodizzazione estetica: processo galvanico che consente di ottenere sulle leghe di alluminio uno strato di ossido a scopo protettivo. Gli strati di ossido si intendono sempre fissati ossia tramite apposito trattamento viene eliminata la proprietà assorbente degli stessi. L'aumento della durezza superficiale è diretta conseguenza del processo, ma, a differenza dell'anodizzazione dura, ha caratteristiche meccaniche limitate dovute al limitato spessore di ossido depositato. Il processo ha di norma finalità estetica.

Anodizzazione dura: processo galvanico che consente di ottenere sulle leghe di alluminio uno strato di ossido duro e compatto resistente alla corrosione.

Anodizzazione dura + PTFE: anodizzazione dura effettuata in acido solforico a temperature prossime a 0°C sottoposta a impregnazione a base di Teflon con elevata resistenza alla corrosione, all'usura, all'aderenza.

Teflonatura PTFE: rivestimento in PTFE a base di fluoropolimeri, normalmente più conosciuti attraverso le denominazioni commerciali Teflon, Fluon, Algoflon, Hostaflon con elevate proprietà antiaderenti e di resistenza chimica. Il rivestimento è in materia plastica liscia al tatto ed è utilizzata per ricoprire superfici sottoposte ad alte temperature (fino a 200°C e oltre).

TempCoat 1501F: rivestimento a base di fluoropolimeri con elevate caratteristiche antiaderenti, scorrevolezza e protezione corrosiva, può essere rinforzato con uno strato intermedio per ottenere una migliore resistenza all'usura.

PlasmaCoat 40601/4001F: combina le caratteristiche di notevole durezza e resistenza all'abrasione dei riporti realizzati mediante termospruzzatura (thermal spray) con le proprietà antiaderenti e scorrimento dei

<small>ST234 DTG rev00c.doc</small>  Direzione Tecnica Gruppo	Specifica Tecnica di Fornitura ST234 DTG	Pag. 4/11
Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP		

polimeri. I parametri di struttura e di rugosità delle superfici possono essere modificati per conferire al rivestimento finale caratteristiche di trazione.

5.2 Trattamenti termici

Si definiscono i trattamenti termici oggetto della presente specifica senza entrare nel merito del processo definendo le caratteristiche richieste al trattamento al fine di ottenere l'effetto desiderato.

Tempra: consiste in un conveniente riscaldamento di austenizzazione seguito da un raffreddamento in mezzo di tempra adatto che permetta di superare la velocità critica di tempra (propria di ogni acciaio). Se ciò avviene si ottiene la *tempra completa* ossia con 100% di *struttura martensitica* di elevata durezza e fragilità. Qualora non si verifichi questa condizione si avrà una *tempra incompleta* con una riduzione della percentuale di *martensite* a favore di strutture miste a *perlite* o *bainite*. Lo scopo del trattamento è quella di fornire un'elevata durezza: ciò avviene però a scapito della tenacità. Il recupero della tenacità può essere ottenuto con un successivo trattamento di rinvenimento.

Rinvenimento: consiste in un riscaldamento ad una temperatura inferiore ad A_{C1} (temperatura alla quale, durante il riscaldamento, inizia la trasformazione di *ferrite* in *austenite*), un mantenimento per un certo tempo ed, infine, un raffreddamento in un mezzo appropriato fino a temperatura ambiente. La temperatura di rinvenimento viene scelta in modo da ottenere il miglior compromesso tra le caratteristiche di durezza e tenacità.

Bonifica (= tempra + rinvenimento): consiste in una tempra seguita da rinvenimento di norma a 600°C. Tale trattamento permette di ottenere il miglior compromesso tra tenacità e durezza. La struttura risultante è detta *sorbite*.

Tempra superficiale (ad induzione): processo di indurimento superficiale realizzato mediante una bobina percorsa da corrente alternata ad alta frequenza: tale corrente genera un campo magnetico alternato il quale a sua volta induce nel pezzo una corrente che per effetto Joule lo riscalda rapidamente. Questa fase è seguita da un raffreddamento del pezzo con un mezzo di elevata drasticità. Lo spessore dello strato superficiale temprato è inversamente proporzionale alla frequenza impiegata. L'impiego di questo trattamento consente di ottenere elevata durezza superficiale unitamente ad una elevata tenacità di nucleo: per soddisfare tali esigenze la tempra superficiale viene di norma applicata su particolari allo stato bonificato e seguita da una distensione finale a circa 180°C.

Cementazione (o carbocementazione): processo di indurimento superficiale che consiste in un riscaldamento oltre A_{C3} (temperatura alla quale, durante il riscaldamento, termina la trasformazione della *ferrite* in *austenite*) con permanenza sufficiente a tale temperatura in un mezzo cementante (solido, liquido o gassoso) capace di cedere carbonio all'acciaio. L'arricchimento della percentuale di carbonio seguito da trattamenti di tempra e distensione porta all'aumento della durezza superficiale.

Carbonitrurazione: variante del trattamento di cementazione. Ai gas cementanti si accompagna una certa percentuale di ammoniaca secca ottenendo l'assorbimento di azoto.

Nitrurazione: processo di indurimento superficiale che consiste in un riscaldamento a 490°-560°C con permanenza sufficiente (15-100 ore) a tale temperatura in un mezzo nitrurante (liquido o gassoso) capace di cedere azoto all'acciaio. Il trattamento viene eseguito su particolari bonificati.

Rinvenimento di distensione: trattamento eseguito al fine di annullare le tensioni residue. Su acciai da cementazione o autotempranti per diminuire o annullare le tensioni residue causate dalla tempra (mantenendo elevati valori di durezza) consiste in un riscaldamento a temperature inferiori a 300°C (non si hanno apprezzabili modifiche strutturali). Su fusioni o particolari saldati per eliminare lo stato di tensione ristabilendo le caratteristiche elastiche e di tenacità alterate dal processo di produzione.

<small>ST234 DTG rev00c.doc</small>  Direzione Tecnica Gruppo	Specifica Tecnica di Fornitura ST234 DTG	Pag. 5/11
Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP		

6. Indicazione da riportare sui disegni (Pg, CQ SCM)

6.1 Trattamenti superficiali

Le indicazioni generali da riportare a disegno sono indicate in tabella 1 nella colonna “Designazione: esempi”: per le denominazioni derivate da specifica normativa si vedano le indicazioni supplementari sotto indicate.

- Fosfatazione al manganese (UNI 9717:1994)

Simbolo convenzionale: Mnph

Indicazioni a disegno:

- funzione del rivestimento (r = protezione contro la corrosione, g = antigrippaggio)
- post-trattamento (f = applicazione di oli o grassi)

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

Mnph r f

6.2 Trattamenti termici

Si indicano le denominazione derivate da specifica normativa: si vedano anche tabella 2 e 3 nella colonna “Designazione: esempi”.

- Tempra e rinvenimento (UNI 10990:2002)

Simbolo convenzionale: TQ

Note: temperatura di rinvenimento di distensione compresa tra 250 ÷ 550°C

Indicazioni a disegno: il range HRC di durezza superficiale dopo tempra e trattamento di rinvenimento di distensione

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

TQ HRC_{range}=56-58

- Tempra superficiale ad induzione e rinvenimento di distensione (UNI 10932:2001)

Simbolo convenzionale: TPS

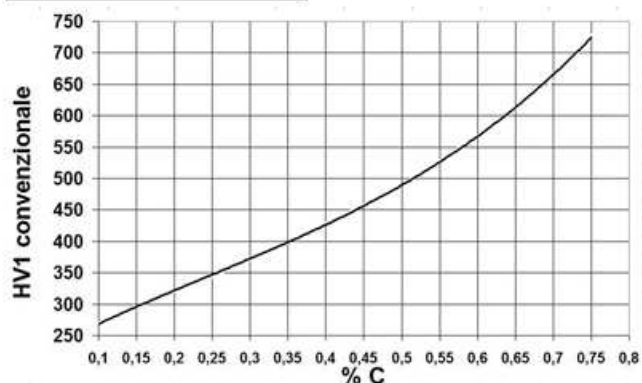
Indicazioni a disegno:

1. classe dello spessore di indurimento efficace (da tabella). Si definisce spessore di indurimento efficace la distanza dalla superficie alla quale la durezza HV1 equivale a quella convenzionale deducibile dal grafico in figura in funzione del tenore di C del materiale da temprare (secondo UNI 4847:1970).
Ad esempio per un C50 la durezza convenzionale HV1 sarà pari a circa 490 HV1.
2. range di durezza efficace superficiale HRC.

Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP

Classi di Spessore di indurimento efficace	valore min [mm]	valore max [mm]			
Tps 2	0.20	0.40			
Tps 3	0.30	0.60			
Tps 5	0.50	1.00			
Tps 10	1.00	2.00			
Tps 15	1.50	2.50			
Tps 20	2.00	3.50			
Tps 30	3.00	5.00			
Tps 40	4.00	6.00			
Tps 50	5.00	7.00			
Tps 60	6.00	9.00			
Tps 70	7.00	10.00			
Tps 80	8.00	11.00			
Tps 90	9.00	13.00			
Tps 100	10.00	14.00			
Tps 120	12.00	17.00			
Tps 150	15.00	20.00			

Simboli delle classi di spessore di indurimento efficace	Classi e metodi di prova della durezza superficiale		Tolleranza
Tps 2 - Tps 3 - Tps 5	500 HV5		+ 100 HV
	560 HV5		+ 100 HV
	600 HV5		+ 150 HV
	85 HR15N		+ 3 HR15N
Tps 10 ÷ Tps 150	88 HR15N		+ 2 HR15N
	90 HR15N		+ 2 HR15N
	50 HRC	58 HRC	+ 4 HRC
	51 HRC	59 HRC	
	52 HRC	60 HRC	
	53 HRC	61 HRC	
	54 HRC	62 HRC	
	55 HRC	63 HRC	
	56 HRC	64 HRC	
	57 HRC	65 HRC	



Esempio di modalità di indicazione a disegno:

TPS 20 HRC_{range}=52-56

- Bonifica (UNI 10990:2002)

Simbolo convenzionale: QT

Note: temperatura di rinvenimento di distensione > 550°C

Indicazioni a disegno: indicare il range HB di durezza desiderato

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

QT HB_{range}=440-460

- Rinvenimento di distensione (UNI 10990:2002)

Simbolo convenzionale: T

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

T

Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP
- Cementazione, tempra diretta e rinvenimento di distensione (UNI 5381:1999)

Simbolo convenzionale: Cmt

Indicazioni a disegno:

1. classe dello spessore di indurimento efficace (da tabella). Per pezzi cementati e temprati, è rappresentato dalla distanza della superficie dello strato indurito dal punto in cui la durezza di questo assume il valore convenzionale HV 1/15 = 550;
2. range di durezza efficace superficiale HRC.

Classi di Spessore di indurimento efficace	valore nominale [mm]	valore min [mm]	valore max [mm]
Cmt 2	0.20	0.15	0.25
Cmt 3	0.30	0.25	0.40
Cmt 4	0.40	0.30	0.50
Cmt 5	0.50	0.40	0.60
Cmt 6	0.60	0.50	0.70
Cmt 7	0.70	0.55	0.85
Cmt 8	0.80	0.65	0.95
Cmt 9	0.90	0.75	1.05
Cmt 10	1.00	0.85	1.15
Cmt 11	1.10	0.95	1.25
Cmt 12	1.20	1.00	1.40
Cmt 13	1.30	1.10	1.50
Cmt 14	1.40	1.20	1.60
Cmt 15	1.50	1.30	1.70
Cmt 16	1.60	1.40	1.80
Cmt 17	1.70	1.50	1.90
Cmt 18	1.80	1.60	2.00
Cmt 19	1.90	1.70	2.10
Cmt 20	2.00	1.75	2.25
Cmt 21	2.10	1.85	2.35
Cmt 22	2.20	1.95	2.45
Cmt 23	2.30	2.05	2.55
Cmt 24	2.40	2.15	2.65
Cmt 25	2.50	2.20	2.80
Cmt 30	3.00	2.65	3.35
Cmt 35	3.50	3.10	3.90
Cmt 40	4.00	3.50	4.50

Classe di spessore di indurimento efficace	Classe di durezza superficiale	Tolleranza
Cmt 2 – Cmt 3	500 HV5	+ 100 HV
	600 HV 5	+ 100 HV
	700 HV 5	+ 150 HV
	85 HR 15N	+ 3 HR 15N
	88 HR 15N	+ 2 HR 15N
Cmt 4 – Cmt 5	90 HR 15N	+ 2 HR 15N
	75 HRA	+ 3 HRA
	78 HRA	+ 3 HRA
Cmt 6 e oltre	81 HRA	+ 3 HRA
	52 HRC	+ 3 HRC
	53 HRC	+ 3 HRC
	54 HRC	+ 3 HRC
	55 HRC	+ 3 HRC
	56 HRC	+ 3 HRC
	57 HRC	+ 3 HRC
	58 HRC	+ 3 HRC
	59 HRC	+ 3 HRC
	60 HRC	+ 3 HRC
	61 HRC	+ 3 HRC
	62 HRC	+ 3 HRC

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

Cmt 6 HRC_{range}=57-60

Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP
- Carbonitrurazione, tempra diretta e rinvenimento di distensione (UNI 5479:1999)

Simbolo convenzionale: Cnt

Indicazioni a disegno:

1. classe dello spessore di indurimento efficace (da tabella). Per pezzi carbonitrurati e temprati, è rappresentato dalla distanza della superficie dello strato indurito dal punto in cui la durezza di questo assume il valore convenzionale HV 1/15 = 550;
2. range di durezza efficace superficiale HRC.

Classi di Spessore di indurimento efficace	valore nominale [mm]	valore min [mm]	valore max [mm]
Cnt 1	0.10	0.05	0.15
Cnt 2	0.20	0.15	0.25
Cnt 3	0.30	0.25	0.40
Cnt 4	0.40	0.35	0.50
Cnt 5	0.50	0.40	0.60
Cnt 6	0.60	0.50	0.70
Cnt 7	0.70	0.55	0.85
Cnt 8	0.80	0.65	0.95

Classe di spessore di indurimento efficace	Classe di durezza superficiale	Tolleranza
Cnt 1	500 HV1	+ 100 HV
	600 HV1	+ 100 HV
	700 HV1	+ 150 HV
Cnt 2 - Cnt 3	500 HV5	+ 100 HV
	600 HV5	+ 100 HV
	700 HV5	+ 150 HV
	85 HR 15N	+ 3 HR 15N
	88 HR 15N	+ 2 HR 15N
Cnt 4 - Cnt 6	90 HR 15N	+ 2 HR 15N
	75 HRA	+ 3 HRA
	78 HRA	+ 3 HRA
	81 HRA	+ 3 HRA
Cnt 7 e oltre	52 HRC	+ 3 HRC
	53 HRC	+ 3 HRC
	54 HRC	+ 3 HRC
	55 HRC	+ 3 HRC
	56 HRC	+ 3 HRC
	57 HRC	+ 3 HRC
	58 HRC	+ 3 HRC
	59 HRC	+ 3 HRC
	60 HRC	+ 3 HRC
	61 HRC	+ 3 HRC
	62 HRC	+ 3 HRC

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

Cnt 7 HRC_{range}=55-58
- Nitrazione (UNI 5478 : 1999)

Simbolo Convenzionale: NtE

Indicazioni a disegno:

1. classe dello spessore di indurimento efficace (da tabella). Distanza della superficie esterna dello strato indurito dal punto in cui la durezza di questo assume il valore convenzionale di 100 HV più del cuore;
2. durezza superficiale HV1 min;

Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP

3. il tipo di nitrurazione (da riportare tra parentesi): gassosa.

Classi di Spessore di indurimento efficace	valore nominale [mm]	valore min [mm]	valore max [mm]
NtE1	0.10	0.10	0.15
NtE2	0.20	0.15	0.25
NtE3	0.30	0.20	0.40
NtE4	0.40	0.30	0.50
NtE5	0.50	0.40	0.60
NtE6	0.60	0.45	0.75

Esempio di modalità di indicazione a disegno:

NtE 2 HV1_{min}=500 (gassosa)

7. Qualità e controllo: caratteristiche dei componenti (CQ-Fornitori)

7.1 Generalità

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.

Salvo diversamente specificato da SCM GROUP, fori, cavità, filettature, bordi a spigolo vivo ed angoli non sono da considerarsi superfici significative.

7.2 Esame visivo

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

L'eventuale rivestimento dovrà ricoprire completamente le superfici dei particolari e dovrà risultare uniforme ed esente da altri difetti che possano alterarne l'aspetto o ridurne il potere protettivo.

7.3 Limiti dimensionali dei particolari

Le dimensioni risultanti, sul particolare finito dopo il trattamento, devono rientrare nelle tolleranze prescritte a disegno compresi fori passanti e filettati. Resta a carico del fornitore la modalità di attuazione di tale richiesta.

7.4 Controllo spessore

Il controllo dello spessore del rivestimento e/o dello strato indurito dovrà essere effettuato tramite lo strumento indicato nelle tabelle 1,2 e 3.

7.5 Controllo della durezza

L'indicazione sul disegno del valore della durezza superficiale del rivestimento presuppone il controllo in fase di collaudo tramite lo strumento indicato nelle tabelle 1, 2 e 3.

Trattamento superficiale	Designazione: esempi	Controllo visivo	Spessore* [µm]	Durezza**	Strumenti di collaudo
Brunitura	Brunitura	Da grigio scuro a nero sull'acciaio, rosso mattone sulla ghisa. Uniformità del trattamento assenza di macchie residui di sali e rigature (prima e dopo il trattamento).	≤ 5	/	/
Zincatura elettrolitica	Zincatura bianca	Passivazione chiara di aspetto metallico opaco con iridescenza assente o lieve.	10÷40	200÷240 HV	Spessimetro digitale
	Zincatura nera	Uniformità del trattamento assenza di macchie residui di sali e rigature (prima e dopo il trattamento).			
Nichelatura elettrolitica estetica	Nichelatura bianca	Passivazione nera di aspetto opaco con iridescenza assente. Uniformità del trattamento assenza di macchie residui di sali e rigature (prima e dopo il trattamento).	8÷15	160÷400 HV	/
Nichelatura chimica	Nichelatura chimica	Colore chiaro di aspetto metallico opaco specialmente se previsto trattamento di pallinatura della superficie da trattare. Uniformità del trattamento.	3÷10	500÷1200 HV	Spessimetro digitale Durometro
Nichelatura chimica PTFE	Nichelatura chimica PTFE	Uniformità di spessore.	12÷18	250÷350 HV	Spessimetro digitale Durometro
Cromatura elettrolitica estetica	Cromatura bianca	Colore chiaro di aspetto metallico lucido con iridescenza. Uniformità superficiale aspetto lucido.	10÷30	600÷800 HV	Spessimetro digitale
Cromatura dura a spessore	Cromatura dura	Colore chiaro di aspetto metallico lucido con iridescenza. Uniformità superficiale.	200÷300	600÷1200 HV	Spessimetro digitale Durometro
Fosfatazione al manganese UNI 9717:1994	Mnph r f	Colore da grigio chiaro a nero, più o meno finemente cristallino. Uniformità del trattamento	3÷15	/	/
Elettroforesi catodica	Cataforesi nera	Colore nero. Uniformità superficiale.	15÷40	/	Spessimetro digitale
Anodizzazione estetica	Anodizzazione	Colore alluminio. Uniformità superficiale.	3÷20	/	Spessimetro digitale / multimetro digitale
Anodizzazione dura	Anodizzazione dura	Colore grigio scuro o marrone. Uniformità superficiale.	35÷150	300÷800 HV	Spessimetro digitale Durometro
Anodizzazione dura + PTFE	Anodizzazione dura + PTFE	Colore grigio.	5÷15	450÷550 HV	Spessimetro digitale Durometro
Teflonatura PTFE	Teflonatura PTFE	Colorazione grigio opaco.	15÷35	/	/
TempCoat 1501F	TempCoat 1501F	Colore nero metallico. Rugosità superficiale (Ra) < 2,5 µm	15÷100	/	/
PlasmaCoat 40601/4001F	PlasmaCoat 40601/4001F	Colore grigio argento. Rugosità superficiale (Ra) 3÷20 µm	80÷250	600÷700 HV	Spessimetro digitale Durometro

Tabella 1

A discrezione del progettista può essere indicato nel cartiglio:

* spessore del rivestimento richiesto;

** durezza del rivestimento richiesta.

In caso di necessità, con una nota, indicare:

- modalità particolari di trattamento di fori (lisci o filettati) e parti lavorate;
- lo stato di finitura delle superfici di supporto (questi trattamenti hanno un basso grado di copertura pertanto lasciano trasparire le imperfezioni delle superfici): es. "particolare in vista".

Trattamenti superficiali / termici standard utilizzati da SCM GROUP

Trattamenti termici	Designazione: esempi	Profondità di trattamento [mm]	Durezza	Strumenti di collaudo
Tempra UNI 10990:2002	TQ HRC _{range} =56-58	A cuore	≥ 50 HRC	Durometro
Tempra superficiale UNI 10932:2001	TPS 20 HRC _{range} =52-56	0,2-15	≥ 50 HRC	Durometro
Bonifica UNI 10990:2002	QT HB _{range} =440-460	A cuore	≥ 200 HB	Durometro
Rinvenimento di distensione UNI 10990:2002	T	-	-	-

Tabella 2

Trattamenti termochimici	Designazione: esempi	Profondità di trattamento [mm]	Durezza	Strumenti di collaudo
Cementazione UNI 5381:1999	Cmt 6 HRC _{range} =57-60	0,2-4	≥ 52 HRC	Durometro
Carbonitrurazione UNI 5381:1999	Cnt 7 HRC _{range} =55-58	0,1-0,8	≥ 52 HRC	Durometro
Nitrurazione UNI 5478:1999	NtE 2 HV _{1min} =500 (gassosa)	0,1-1	≥ 500 HV	Durometro

Tabella 3

 Misurazione spessore: *spessimetro digitale* (es. tipo Namicon Auto check)

 Verifica presenza strato trattamento: *multimetro digitale*

 Misurazione durezza: *durometro* (es. tipo Frank)