

Nave sistema con paratie interne realizzate con lamiere grecate di AISI 316L, finitura 1.

Finiti in superficie

Le finiture superficiali degli acciai inox. L'importanza dell'analisi del comportamento del materiale rispetto agli ambienti corrosivi

di Fausto Capelli Direttore Centro Inox, Milano

Il settore delle finiture superficiali degli acciai inossidabili, considerati sia sotto forma di prodotti piani (nastri, lamiere) che di prodotti lunghi (tubi, barre, ecc.), riveste un'importanza notevole anche se a prima vista potrebbe sembrare un problema marginale.

L'importanza che questo argomento riveste non è da considerarsi legata solamente all'aspetto estetico dei semilavorati o di un generico manufatto, ma va vista soprattutto in

funzione del comportamento del materiale nei confronti dei più svariati ambienti corrosivi.

Basti pensare per questo alla stretta connessione che esiste tra lo stato superficiale e l'igienicità degli acciai inox.

Per l'acciaio inossidabile, infatti, come per tutti i materiali autopassivanti lo stato superficiale assume particolare importanza ai fini della formazione degli ossidi di protezione superficiale, per garantire l'ottimale resistenza alla corrosione.

Risulta pertanto necessario, quando si ordina un prodotto siderurgico, considerare le norme di riferimento specifiche, che identificano le sigle corrispondenti; mentre quando ci si riferisce ad un semilavorato o ad un prodotto finito è sempre bene considerare l'applicazione finale del manufatto.

Consideriamo, per iniziare, le classificazioni esistenti sui tipi di finiture che possiamo suddividere in due grosse famiglie: le finiture per laminazione e quelle per abrasione.

LE FINITURE PER LAMINAZIONE

Ogni prodotto di acciaieria possiede uno stato superficiale derivante dal ciclo tecnologico al quale è stato sottoposto nell'ultima fase produttiva. Esiste pertanto, già da acciaieria, la possibilità di ottenere molteplici stati di finiture, specie per i prodotti piani, vale a dire per le lamiere e i nastri.

Quando il generico utilizzatore richiede presso l'acciaieria o presso rivenditori, materiale laminato, per definire il grado di finitura superficiale desiderato, deve fare riferimento a sigle convenzionali.

Tali sigle variano a seconda dei diversi enti di unificazione nazionali:

si sono quindi riportate in tabella 1 le comparazioni tra le sigle relative alle principali normative vigenti (nella tabella si è fatto riferimento, per completezza, anche ad altri tipi di prodotti siderurgici, quali i prodotti lunghi e i fucinati).

È importante, in ogni caso, ricordare che le normative definiscono i vari stadi tecnologici delle finiture ottenibili sulle lamiere di acciaio inossidabile, ma non fanno specifico riferimento alle correlazioni con le rugosità delle singole finiture.

Facendo riferimento alla tabella so-

pra citata si distinguono, riferendosi alla norma italiana UNI 8317:

Finitura n. 0: prevede la laminazione a caldo del nastro o della lamiera di acciaio inossidabile ed il trattamento termico relativo.

Non viene previsto il decapaggio.

Finitura n. 1: è il grado relativo alle lamiere e ai nastri laminati a caldo. La si ottiene per laminazione a caldo seguita da un trattamento termico di ricottura, di ricristallizzazione oppure di solubilizzazione, a seconda che si tratti, rispettivamente, di acciai martensitici, ferritici oppure austenitici. Sia la scaglia formata a causa della laminazione a caldo, sia quella dovuta al successivo

T1. Designazione e corrispondenza delle differenti finiture superficiali per laminazione secondo UNI, AFNOR, AISI, ASTM, BSI, DIN.

| UNI 8317 | AFNOR NF A35-573 | AISI | ASTM A480 | BSI 1449 Parte 2ª | DIN 17440 | | Ciclo tecnologico seguito |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---|----------------|--|
| | | | | | Nuova denom. | Vecchia denom. | |
| | | | | | | a(1) | Laminato a caldo - non trattato termicamente - non decalaminato |
| 0 | | | (000) | 0 | b(2) | lc | Laminato a caldo - trattato termicamente - non decalaminato |
| I | Laminé à chaud | I | I | I | c1(3) | lla | Laminato a caldo - trattato termicamente - decalaminato |
| | | | | | c2(3) d1(4) d2(4) d3(4) e5(5) | | |
| | Laminé à froid écroui | | | | f(3) | llla | Laminato a freddo - non trattato termicamente |
| | | | | | g(6) | llls | Laminato a freddo - trattato termicamente - decapato |
| 2D | Laminé à froid mat | 2D(°) | 2D(°) | 2D | h(3) | lllb | Laminato a freddo - trattato termicamente - decapato |
| | | | | | c2(3) d1(4) d2(4) d3(4) e5(5) | | |
| 2B | Laminé à froid glacé | 2B(°°) | 2B(°°) | 2B | n(3) | lllc | Laminato a freddo - trattato termicamente - decapato - skinpassato |
| BA | Laminé à froid recuit brillant | Bright Annealed Finish | Bright Annealed Finish | 2A | m(7) | llld | Laminato a freddo - trattato termicamente in atmosfera protetta ed eventualmente skinpassato |

(0) Per i nastri questa finitura è anche denominata 1.
 (00) Per i nastri questa finitura è anche denominata 2.
 (000) Finitura denominata Hot Rolled and Annealed or Heat Treated.
 (1) Riferita solo a nastri, barre e fili.
 (2) Riferita anche a barre, fili, tubi senza saldatura e fucinati.
 (3) Riferita anche a barre, fili e tubi senza saldatura.

(4) Riferita solo a tubi saldati.
 (5) Riferita solo a barre e fucinati.
 (6) Riferita solo a nastri e tubi senza saldatura.
 (7) Riferita anche a fili e tubi senza saldatura.
 N.B. Le indicazioni delle finiture sono riferite a prodotti piatti per UNI, AFNOR, AISI, ASTM, BSI.

trattamento termico, devono essere eliminate con un opportuno decapaggio.

L'aspetto di questo grado di finitura è grigio argenteo, opaco e di scarsa levigatezza superficiale.

Finitura n. 2D: la lettera D sta a significare *dull* cioè opaco. Questo grado si realizza per laminazione a freddo su lamiere e nastri già laminati a caldo, ricotti e decapati.

La laminazione a freddo comporta, evidentemente, un incrudimento dell'acciaio inox che sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la riduzione fatta subire alla lamiera o al nastro e/o in funzione del tipo di inossidabile preso in considerazione.

Ne scende pertanto che, a valle di tale lavorazione a freddo (di solito eseguita su laminatoio reversibile, anche in più passate), occorrerà nuovamente omogeneizzare e ricuocere il materiale, dopo avere opportunamente eliminato l'olio di laminazione a freddo.

Questa nuova ricottura produrrà an-

cora una scaglia e si renderà necessario un decapaggio con risciacquatura ed asciugatura finale.

La superficie che si ottiene non è ancora riflettente, ma certamente più levigata della finitura 1, grazie alla laminazione a freddo subita; inoltre lo spessore della lamiera o del nastro è molto più costante e con tolleranze che possono essere anche molto ristrette.

È necessario precisare che per i nastri aventi larghezza < 500 mm, la finitura 2D è contrassegnata come finitura 1 dalla classificazione AISI, ma nella pratica si identifica con 2D come per le lamiere sottili.

Finitura n. 2B: la lettera B sta ad indicare *bright* cioè brillante. Essa si ottiene su lamiere o nastri di finitura n. 2D mediante una laminazione pellicolare a freddo su laminatoio *skinpass* equipaggiato di due cilindri lucidi.

Questa lavorazione "compatta" la superficie, ma non provoca riduzioni apprezzabili dello spessore e di conseguenza l'incrudimento è quasi nullo.

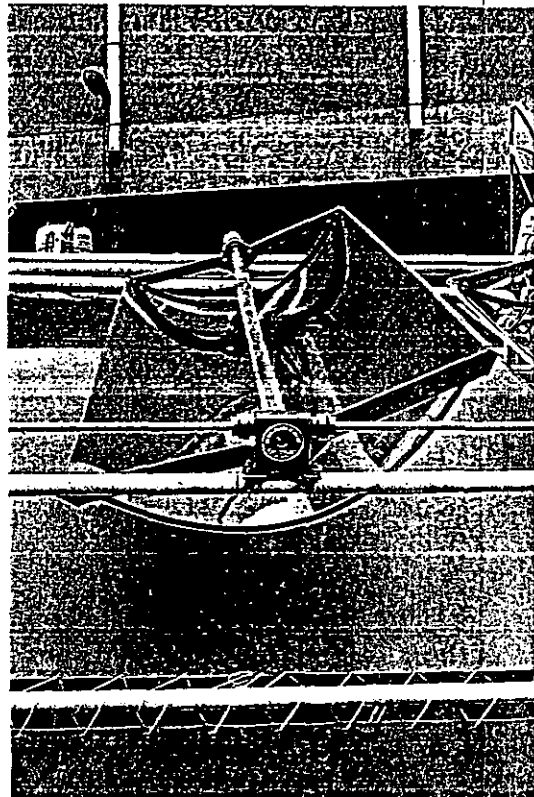
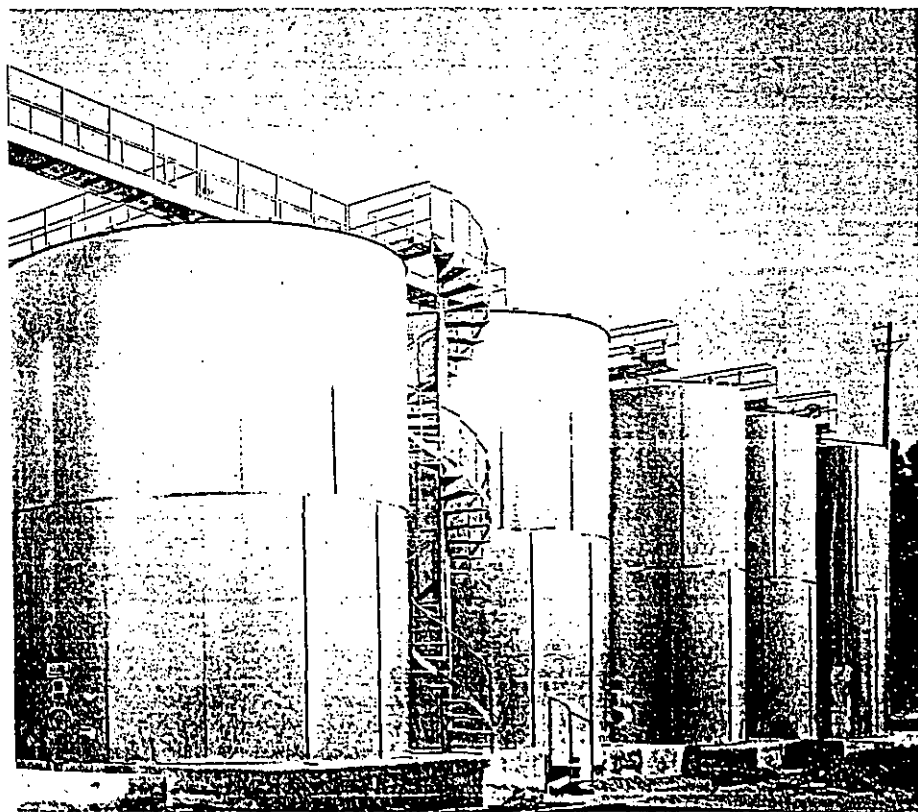
La finitura 2B ha aspetto grigio-

argenteo brillante ed è certamente la più diffusa per le lamiere ed i nastri.

Essa consente anche una politura più rapida e con risultati migliori della finitura 2D.

Anche in questo caso, per i nastri la classificazione AISI indica con n. 2 la numero 2B, che peraltro rimane quella usata in pratica.

1. Serbatoio enologico in AISI 304, finitura 2B. (Fonte: Azzimi, Soresina-CR).



2. Collettore solare speculare, finitura BA (Fonte: Belmar-MI)

Finitura BA: questa designazione rappresenta la dicitura *bright annealed* vale a dire "ricottura brillante".

Si tratta di una finitura di lamiere e nastri laminati a freddo realizzata per trattamento termico di ricottura, ricristallizzazione o solubilizzazione (a seconda che si tratti di martensitici, ferritici o austenitici), in atmosfera inerte dopo la laminazione e la successiva sgrassatura.

Questo trattamento termico in totale assenza di ossigeno, fa sì che l'acciaio inossidabile esca dal forno nelle stesse condizioni in cui è en-

| UNI 8317 | AFNOR NF A35-573 | AISI | ASTM A480 | BSI 1449 Parte 2 ^a | DIN 17440 | | Ciclo tecnologico seguito |
|----------------|---|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------|----------------|---|
| | | | | | Nuova denom. | Vecchia denom. | |
| 4 (120+180) | poli grain 80 poli grain 120 poli grain 180 poli grain 220 | 3 (100) 4 (120+150) | 3 4 (120+150) | 3A (80+100) 4 (150) | O(1) | | Smerigliato con cicli operativi consecutivi adottanti abrasivi con granulometria sempre più fine, indicata quando prevista, tra parentesi. Si parte da finiture 2B, 2D, f, h, m, n. |
| 7 | poli grain 320 | 7 | 7 | | p(2) | | Lucidato con elevato grado di riflettività, senza eliminare le tracce di smerigliatura. |
| 8 | poils speciaux | 8 | 8 | | P(2) | | Lucidato con finitura speculare operando con abrasivi di elevata finezza, eliminando le tracce di smerigliatura. |
| 6 | | 6 | 6 | | | | Spazzolato con abrasivi di media finezza partendo da finitura 4 |
| | | | | 3B | q(3) | | Spazzolato con opportuni prodotti abrasivi partendo da finiture 2A, 2B, 2D, n. |

- (1) Riferito anche a barre, tubi senza saldatura e saldati.
 (2) Riferito anche a barre, fili, tubi senza saldatura e saldati.
 (3) Riferito anche a a barre, fili e tubi senza saldatura.

T2. Corrispondenza tra le diverse designazioni relative alle finiture standard per abrasione.

3. Esempio di finitura satinata per il settore edile.

trato, senza alcuna alterazione superficiale. Prevenendo la formazione superficiale di ossidi, viene a mancare la decromizzazione poi evidenziata dal decapaggio. Viene a mancare così

ogni possibile alterazione sul più importante degli elementi in lega, il cromo, la cui concentrazione superficiale resta quindi pari a quella all'interno dello spessore.

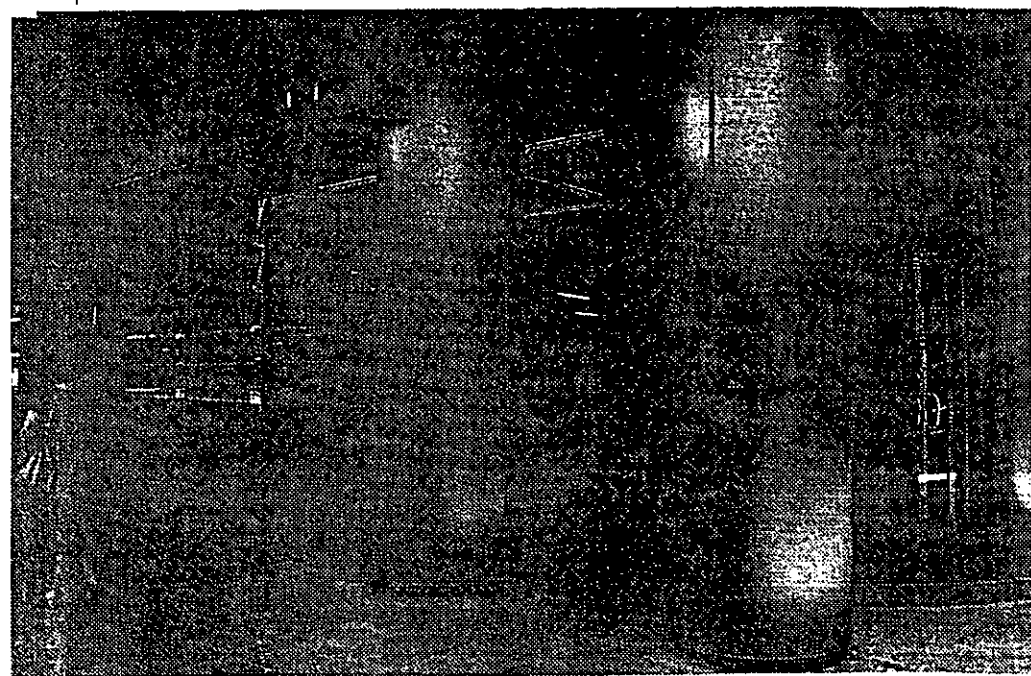
Accanto alle finiture "standard" dei prodotti di acciaieria (specie lamiere e nastri), esistono anche delle finiture "non standard", cioè non unificate che le diverse acciaierie possono fornire a seconda delle esigenze del mercato. Tali finiture, sempre per laminazione, sono ottenute con cilindri particolari che consentono di realizzare sulla lamiera, mediante improntatura, diversi aspetti, tipo sabbiato, satinato, gofrato ecc.

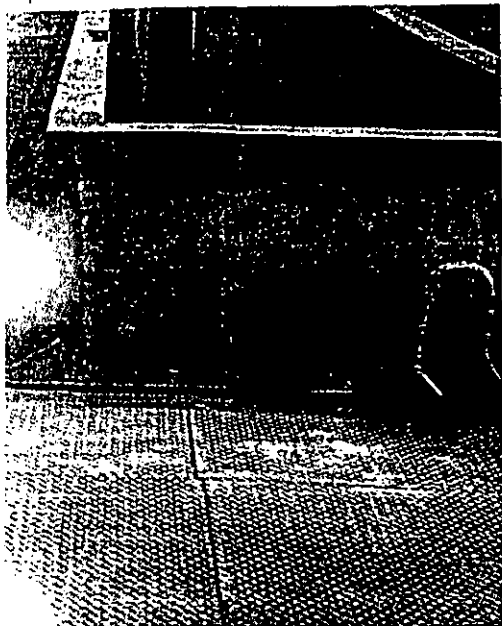
LE FINITURE PER ABRASIONE

Questo genere di finitura si effettua sull'inox mediante abrasivi di opportuna granulometria.

Il susseguirsi di queste operazioni deve essere tale da prevedere l'utilizzo di abrasivi di finezza maggiore per finiture che vanno da quelle più scabre (minore riflettività) a quelle più lisce (maggiore riflettività).

Nella tabella 2 si sono radunate le designazioni delle finiture standard per abrasione, con le relative corrispondenze con le normative UNI,





4. Esempio di finitura non standard su lamiera mandorlate antiscivolo. (Fonte: AST-Termi).

AFNOR, AISI, ASTM e DIN.

Importante è sottolineare che la grana degli abrasivi deve essere sempre uniforme (per evitare graffiature) e che l'abrasivo deve essere assolutamente esente da qualsiasi sostanza contaminante, specie da ferro per evitare macchiature e veri e propri fenomeni corrosivi sull'acciaio inossidabile.

È altresì determinante che le dimensioni del grano diminuiscano da una fase all'altra in modo che ciascun abrasivo sia in grado di "cancellare" i segni di quello impiegato nella sua fase precedente.

FINITURE NON STANDARD

Oltre alle finiture standard, sia per laminazione che per abrasione, fin qui citate, esistono altri tipi di finiture "non standard" sia per laminazione che per abrasione, che comunque vengono spesso utilizzate nella pratica applicativa.

Ne citiamo qualcuna, come ad esempio la finitura "mandorlata" antiscivolo ottenuta per laminazione a caldo con cilindri del laminatoio "improntati", oppure le finiture ottenute a freddo che consentono di ottenere lavorazioni superficiali particolari come la grana di riso o la

punta di diamante, consentendo la realizzazione di lamiere rigidizzate. Da ricordare anche tra le non standardizzate per abrasione la finitura fioretata che si ottiene con macchine automatiche munite di cilindretti in gomma che creano la tipica lavorazione "damascata".

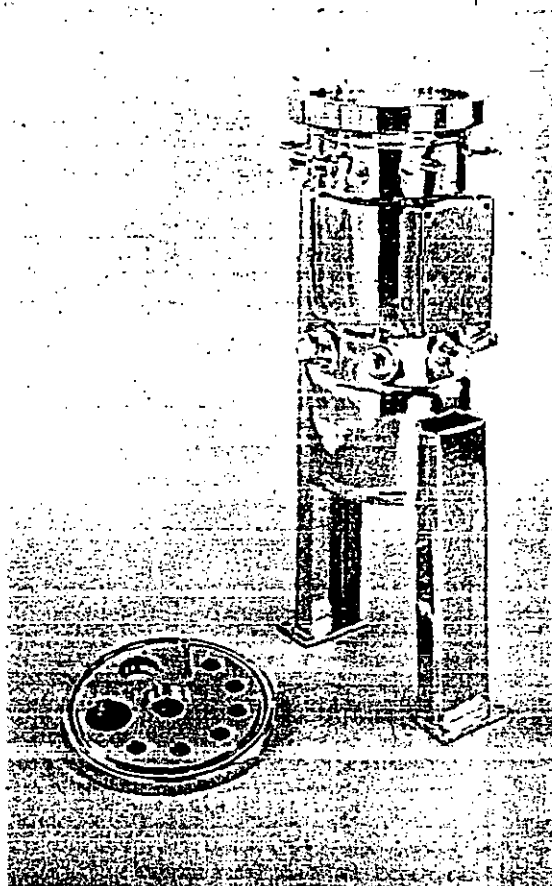
Veniamo ora a considerare alcune finiture tipiche utilizzate in molti settori industriali, iniziamo con la lucidatura elettrolitica.

LA LUCIDATURA ELETTROLITICA

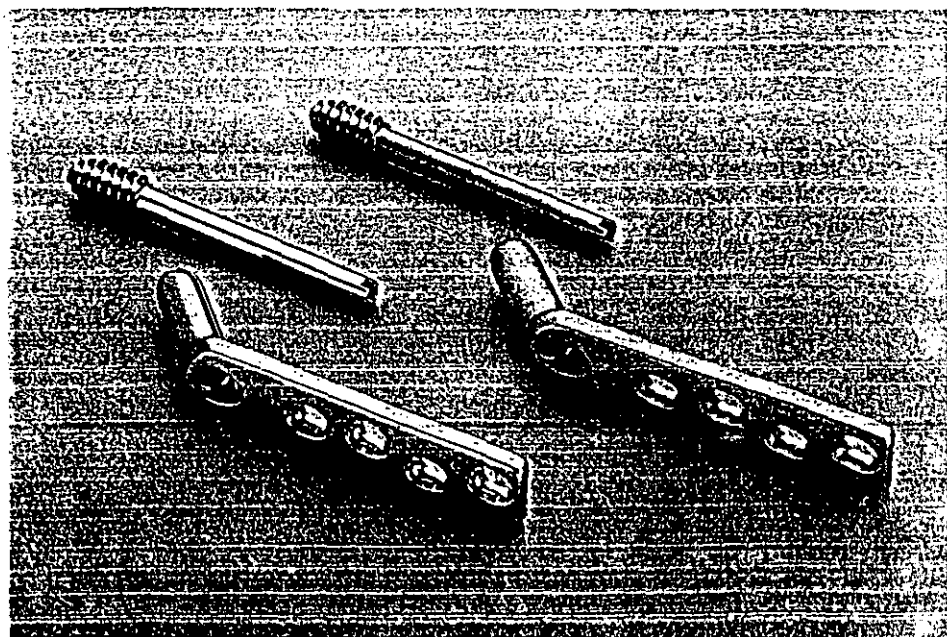
Si rende interessante, questa tecnica, per oggetti di forma particolare, ove è difficoltosa la finitura meccanica, a causa della difficile accessibilità di alcune parti, oppure ove esiste un elevato rapporto vuoto/pieno, come ad esempio nelle griglie.

Grossi vantaggi presenta anche per questi elementi di notevole "responsabilità" sia estetiche sia funzionali (vasellame di alto pregio, strumenti chirurgici, componenti elettronici ecc.).

I manufatti vengono immersi in un bagno di soluzione elettrolitica dove il manufatto da lucidare costituisce l'anodo di una cella per elettrolisi, mentre il catodo è solitamente realizzato da un piatto di rame o di acciaio inossidabile AISI 304 o, a volte, di piombo.

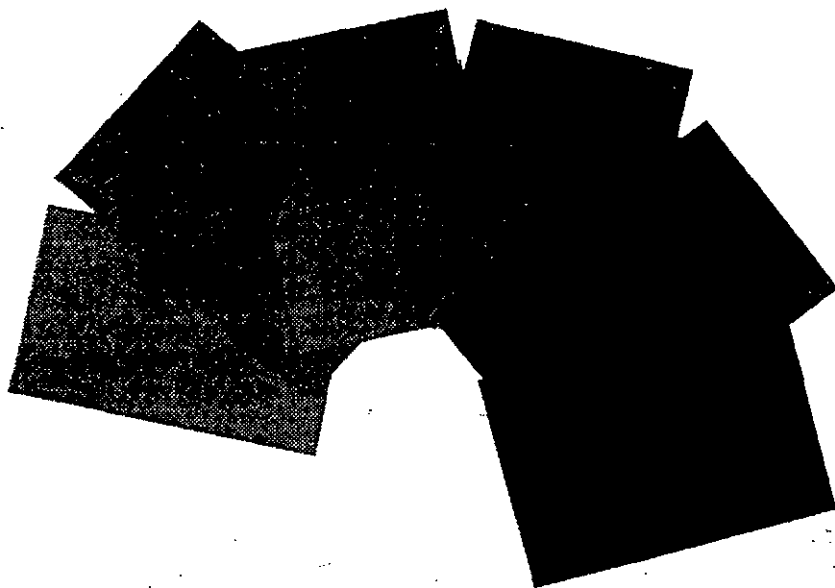
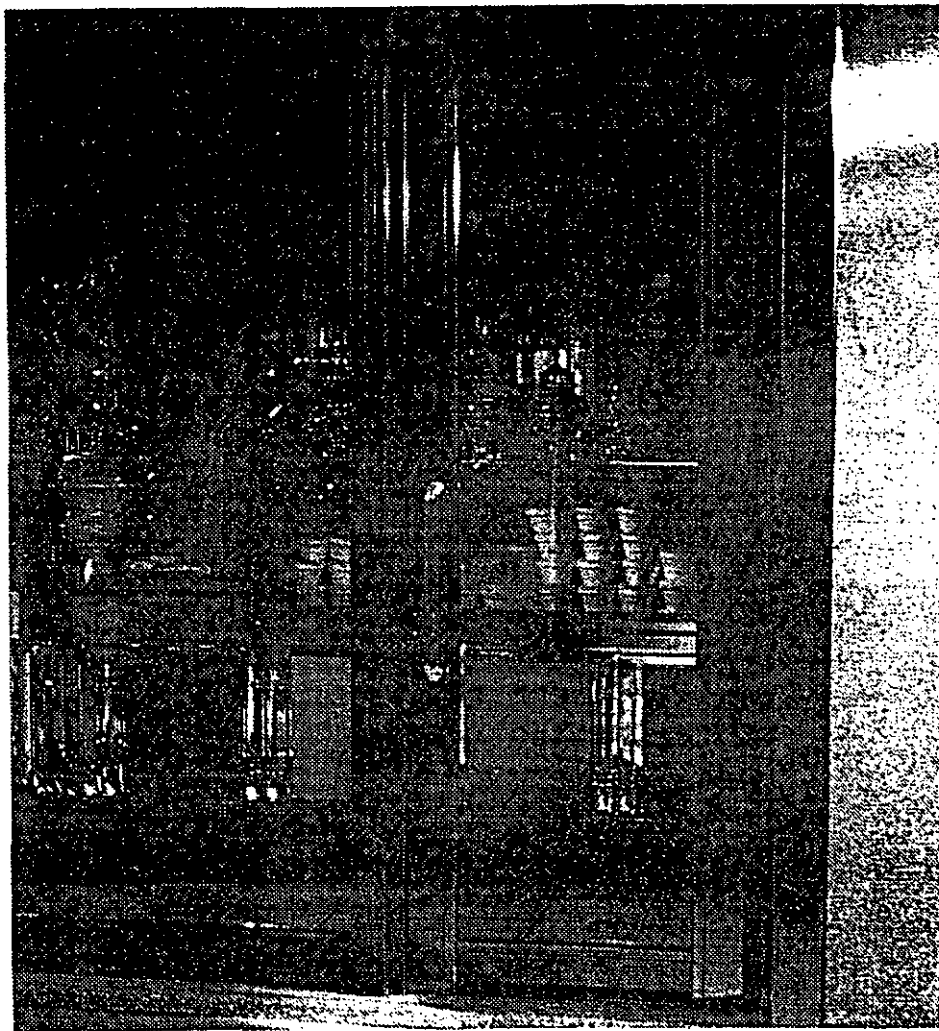


5. Esempi di particolari di alta responsabilità lucidati elettroliticamente. Si tratta di placche per osteosintesi (Fonte: Bioimpianti-Peschiera B.-MI) e componenti per industria farmaceutica. Il trattamento di lucidatura è stato effettuato dalla Delmet-Gorgonzola (MI).



La vasca contenente la soluzione elettrolitica è solitamente ricoperta di materiale plastico o di mattoni antiacido oppure di piombo al 99,9%. L'apparecchiatura elettrica deve essere in grado di erogare corrente continua ad una tensione di $5 \div 15$ V, la densità di corrente riferita alla superficie da trattare non supera di solito gli $0,2 \div 0,5$ A/cm² e quindi è necessario disporre d'intensità di corrente proporzionata al totale delle superfici di tutti i pezzi trattati contemporaneamente. Prima dell'immersione, l'elemento da trattare deve comunque essere esente da graffi o da impronte, anche digitali, che non vengono tolte dalla lucidatura elettrolitica. Anche timbri di identificazione del

6. Serramento colorato con sistema "per interferenza" (Fonte: Steel Color - Cignone - CR).



7. Campioni di laminato inox rivestito VIVINOX. (Fonte: AST-TERNI).

materiale sulla lamiera devono essere eliminati prima del trattamento, altrimenti verrebbero riportati in maniera indelebile sul manufatto. È quindi necessario che prima della lucidatura i manufatti siano vigorosamente puliti e sgrassati. Così pure, al termine del bagno elettrolitico, occorre prevedere un lavaggio con acqua calda eventualmente leggermente alcalina, allo scopo di neutralizzare i residui acidi del bagno.

LA COLORAZIONE E LA PITTURAZIONE

Anche se gli acciai inox non hanno alcun bisogno di protezioni superficiali, dato che come detto sono materiali autopassivanti, a volte risulta necessario, per motivi estetici o funzionali, ottenere aspetti superficiali diversi rispetto a quelli fin qui descritti.

È possibile operare in tal senso colorando le superfici inox con sistemi elettrochimici oppure verniciando le superfici. Con il primo sistema, detto *per interferenza* si ottengono delle modificazioni degli strati di ossido superficiali con bagni a base di acido cromatico e di acido solforico, nei quali c'è passaggio di corrente. L'inox risulta pertanto

avere colori traslucidi che vanno dall'oro, al blu, al rosso.

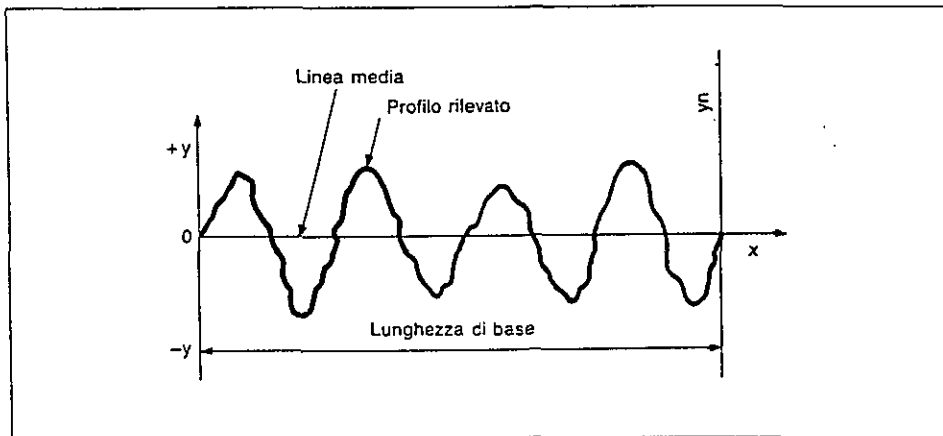
La verniciatura invece si ottiene preparando opportunamente la superficie (di solito con sistemi abrasivi), applicando un primer epossidico e successivamente una vernice, possibilmente epossidica.

E da segnalare inoltre un recente sistema messo a punto dalla AST di Terni che consente un rivestimento del laminato inox a mezzo di primer di resine sintetiche, denominato VI-VINOX.

Con questo prodotto quindi si può disporre di un'ampia gamma di colori su un materiale altamente resistente alla corrosione.

Quando si parla di finiture superficiali è comunque sempre bene riferirsi al valore della rugosità. Richiamiamo rapidamente il concetto di rugosità superficiale.

8. Schema del profilo relativo alla rugosità.



| TIPO DI FINITURA | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 2D | 2B | BA | 4 | 7 | 8 | Elettrolucidatura |
| Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 01,22 ym Rz= 07,88 ym Rm= 10,52 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 01,16 ym Rz= 01,78 ym Rm= 03,36 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 00,02 ym Rz= 00,28 ym Rm= 00,48 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 00,24 ym Rz= 02,54 ym Rm= 03,42 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 00,25 ym Rz= 02,46 ym Rm= 03,34 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 00,10 ym Rz= 00,52 ym Rm= 00,64 ym | Lt= 4,8 mm Lc= 0,8 mm Ra= 00,08 ym Rz= 00,76 ym Rm= 01,16 ym |
| --- 5ym 2500 ▽ 250ym 40 | --- 5ym- 2000 ▽ 225ym 40 | --- 5ym 2000 ▽ 250ym 40 | --- 5ym 2000 ▽ 250ym 40 | --- 5ym 2000 ▽ 250ym 40 | --- 5ym 2000 ▽ 250ym 40 | --- 5ym 2500 ▽ 250ym 40 |
| | | | | | | |

alcuni parametri così definiti: profilo rilevato: linea che identifica con buona approssimazione la superficie reale, esso è rilevato di solito dagli strumenti; linea media del profilo: linea che divide il profilo rilevato in maniera tale che la somma delle aree al di sopra, sia uguale alla

9. Diagrammi di rugosità. (Fonte: Delmet-Gorgonzola - MI)

somma delle aree al di sotto della linea stessa; lunghezza di base: lunghezza del profilo rilevato scelta per la valutazione della rugosità. Nella figura 8, compaiono due assi cartesiani, l'asse delle ascisse, coincidente con la linea media e quello delle ordinate, dove i diversi valori di y rappresentano lo scostamento dei singoli punti del profilo rilevato, dalla linea media.

La rugosità Ra viene pertanto definita come la sommatoria delle ordinate rispetto alla linea media, calcolata in valore assoluto, ossia:

$$R_a = \frac{\sum |y_i|}{n}$$

10. Campi di valori medi registrati di rugosità in scala logaritmica. (Fonte: Delmet-Gorgonzola-MI).

| TIPO DI FINITURA | N° | Scala logaritmica | | | |
|--------------------|---|-------------------|-----|---|----|
| | | 0,01 | 0,1 | 1 | 10 |
| PER LAMINAZIONE | 1 | 3 ± 2,5 | | | |
| | 2D | 1,2 ± 1,0 | | | |
| | 2B | 0,19 ± 0,10 | | | |
| PER ABRASIONE | BA | 0,04 ± 0,01 | | | |
| | 4 | 0,47 ± 0,30 | | | |
| | 7 | 0,35 ± 0,25 | | | |
| ELETTR. LUCIDATURA | 8 | 0,15 ± 0,07 | | | |
| | Su 2B 20A/dm ² per 5 min/dm ² | 0,08 ± 0,02 | | | |

LA RUGOSITÀ SUPERFICIALE

La rugosità di un profilo, per un generico materiale dipende dalle irregolarità superficiali, ossia dalle deviazioni della superficie reale da quella nominale (superficie geometrica ideale). Tali irregolarità hanno natura di vario genere, dovute essenzialmente all'azione delle macchine utensili o all'azione degli stessi utensili che hanno lavorato il metallo.

La superficie si presenta pertanto con una serie di "picchi" e di "valli" come si può notare dalla figura 8. In questo schema si sono indicati

ove n è il numero delle ordinate. Il parametro R_a , la cui unità di misura è il micron (μm), è quello più utilizzato e riconosciuto da tutte le normative mondiali per la misura della rugosità superficiale.

Esistono comunque diversi altri parametri per effettuare questa misura come R_{max} , definito, in micron, come la distanza tra il punto più alto ed il punto più basso del profilo rilevato; oppure R_m , definito come valore medio delle rugosità R_{max} rilevato su 5 lunghezze di base adiacenti. Oltre a questi esistono anche altri parametri importanti per identificare completamente un profilo superficiale: questi non si riferiscono al-

tura" per gli acciai inossidabili, si riferisce a considerazioni effettuate a livello di normativa. È intuitivo pertanto che tali indicazioni sono orientative e può capitare di reperire sul mercato due lamiere o due nastri con finiture superficiali designate con la stessa sigla (per esempio 4), ma con aspetti leggermente dissimili, dovuti a diversi valori di rugosità ottenuti, anche se compresi nel range previsto della normativa.

Se si conducono, ad esempio, test di rugosità su tre differenti campioni, in direzione perpendicolare a quella di laminazione, aventi la finitura superficiale identificata con lo stesso simbolo, si possono registrare tre differenti tipi di rugosità e questo conferma che non è possibile trovare un'esatta corrispondenza biunivoca tra la rugosità ed il tipo di finitura.

nata popolazione di campioni prelevati.

In figura 9 sono stati riportati i diagrammi di rugosità ricavati sui campioni testati. Tali valori sono poi stati messi in scala logaritmica (fig. 10). Infine (figura 11) sono stati tabulati i valori di rugosità espressi in μm per i tre tipi di finiture: per laminazione, per abrasione ed elettrolucidate.

11. Rugosità superficiale misurata su lamiere di acciaio inossidabile perpendicolarmente alla direzione di laminazione) (Fonte: Delmet-Gorgonzola-MI).

| TIPO DI FINITURA | N° | Valori di rugosità (R_a) Media effettuata su 3 campioni |
|--------------------|---|--|
| PER LAMINAZIONE | 1 | $2 \div 3,5 \mu\text{m}$ |
| | 2D | $1,2 \mu\text{m}$ |
| | 2B | $0,19 \mu\text{m}$ |
| | BA | $0,04 \mu\text{m}$ |
| PER ABRASIONE | 4 | $0,47 \mu\text{m}$ |
| | 7 | $0,35 \mu\text{m}$ |
| | 8 | $0,15 \mu\text{m}$ |
| ELETTRO-LUCIDATURA | Su 2B 20A/dm ² per 5 minuti | $0,08 \mu\text{m}$ |

le variazioni "in verticale" del profilo rilevato rispetto alla linea media (come visto per definire R_a , R_{max} , R_m), bensì ai fenomeni "orizzontali", relativi cioè alle spazature esistenti tra i diversi picchi

$$(\lambda_a, \lambda_q, \Delta a, \Delta q).$$

Da quanto sopra richiamato si può notare come non sia possibile esprimere un rapporto stretto fra rugosità e tipo di lavorazione superficiale di un determinato materiale metallico, dato che questo rapporto dipende da molti fattori. Importante è quindi rilevare che quanto esposto come "gradi di fini-

Se si vuole realizzare un determinato aspetto superficiale, soprattutto nelle finiture per abrasione, è consigliabile pertanto fare riferimento, oltre che alla normativa, a campioni prefissati, dei quali è noto il ciclo delle lavorazioni condotte.

Anche se come detto più sopra non può esistere correlazione biunivoca tra tipo di finitura e rugosità superficiale, a titolo del tutto sperimentale, sono state comunque condotte delle prove su alcuni campioni per verificare i valori di rugosità registrati nei diversi stati di finitura. I valori sono naturalmente da considerarsi indicativi e possono ritenersi validi solo per quella determi-

12. Scambiatore di calore di acciaio inossidabile, prima e dopo i trattamenti di decapaggio e di passivazione. (Fonte: Delmet-Gorgonzola-MI).

Certamente le maggiori proprietà di resistenza alla corrosione dei componenti di acciaio inossidabile, si hanno quando vengono effettuati opportunamente i trattamenti di decapaggio e di passivazione. Nella figura 12, vediamo ad esempio uno scambiatore di calore prima e dopo il decapaggio e passivazione. Vengono eliminate tutte le tracce degli ossidi di saldatura e si ripristina lo strato passivo del materiale.

