

FINITURA DELLE SUPERFICI

Il processo di granigliatura



a cura del Consiglio Direttivo UCIF

Tutti gli aspetti riguardanti questo particolare trattamento di superficie, i campi d'applicazione, i limiti e i vantaggi

Lamiera grezza.



Lamiera granigliata.



I campi in cui la granigliatura è applicata da anni sono molteplici: citiamo ad esempio le fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi, le carpenterie metalliche, gli stampaggi di acciaio e di ottone, le pressofusioni di alluminio, i trattamenti termici, la produzione di bombole di gas liquido e compresso e così via

Sebbene da parecchi anni la sabbia silicea sia stata messa al bando per tutelare la salute dei lavoratori (in Olanda già dal 1957), il processo di granigliatura è ancora oggi largamente conosciuto col nome obsoleto di "sabbatura". Nata e sviluppatasi al servizio della fonderia per la rimozione della sabbia di formatura e delle anime dei getti fusi, la granigliatura ha avuto nel corso degli anni uno sviluppo crescente anche in altri settori tra cui: preparazione delle superfici a successive applicazioni di un qualsiasi rivestimento protettivo come verniciatura, metallizzazione, smaltatura, teflonatura, ecc.; pulitura da agenti contaminanti come ossidi formati a caldo (scorie vetrose di colore grigio/bluastro denominate calamina), ossidi formati a freddo per corrosione (ruggine), residui di saldatura o brasatura; eliminazione di piccole bave da pezzi stampati e pressofusi;

sverniciatura.

I campi in cui la granigliatura è applicata da anni sono molteplici: citiamo ad esempio le fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi, le carpenterie metalliche, gli stampaggi di acciaio e di ottone, le pressofusioni di alluminio, i trattamenti termici, la produzione di bombole di gas liquido e compresso, pipe line e così via.

Va anche detto che forse non tutti sanno che anche gli oggetti più comuni, di utilizzo quotidiano, necessitano di un trattamento di granigliatura; basta dare un'occhiata all'ufficio in cui si lavora per vedere serramenti di alluminio, fermacarte in metallo, forbici, basamenti di sedie e così

via, per non parlare poi degli accessori più o meno visibili dell'automobile quali maniglie, specchietti retrovisori, tergicristalli, sedili, cruscotto, motore, carter, ruote, sospensioni, ed un'infinità di altri particolari. A questi si aggiungono due settori molto particolari in forte espansione: la pallinatura e la bocciardatura e anticatura di manufatti in marmo e cemento. Il primo è un processo il cui obiettivo finale è differente dai precedenti: non ha scopo estetico ma meccanico; il risultato è quello di aumentare notevolmente la quantità di sollecitazioni che il pezzo può sopportare prima di giungere a

rottura. È un processo applicato ad organi soggetti a fatica, ovvero a sollecitazioni ripetute ciclicamente; l'intensità di pallinatura viene misurata in gradi "Almen". I macchinari utilizzati sono molto simili a quelli usati per la normale granigliatura.

Il secondo riguarda manufatti in marmo e cemento. Viene utilizzata una granigliatura "fine" su elementi in marmo per evidenziare le venature ed ottenere quindi artificialmente un effetto "anticato". Alla granigliatura seguono di solito altre operazioni meccaniche di finitura e l'applicazione di un prodotto fissante (ad esempio cera). Con opportune tarature dell'impianto è possibile inoltre una finitura superficiale molto



Pezzo trattato termicamente prima della granigliatura.

Pezzo fuso di alluminio grezzo.



granigliatura.

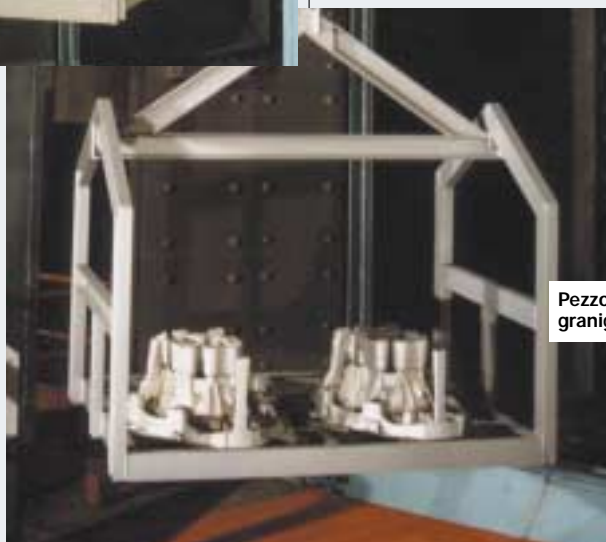
Esso è infatti un processo a secco, dove non è necessaria la presenza di alcun prodotto chimico per il trattamento dei pezzi; l'unico inquinante che si genera è la polvere in camera di sabbatura, la quale viene abbattuta tramite adeguati mezzi filtranti collegati all'impianto. Un'altra ragione, non meno importante, è che il mercato ha richiesto, col passar del tempo, prodotti sempre più qualificati anche a livello estetico: per questa ragione una blanda pulitura manuale non era più

Una delle ragioni che hanno favorito il grande sviluppo del processo di granigliatura è l'evoluzione delle normative di controllo dei reflui inquinanti che hanno reso più problematico e costoso il processo di decapaggio chimico rispetto alla granigliatura

ruvida, la bocciardatura, con effetto antisdrucchiolo su pietre naturali e su manufatti in cemento, come ad esempio la pavimentazione autobloccante.

VANTAGGI DEL PROCESSO DI GRANIGLIATURA

Nel caso specifico dei manufatti in acciaio, una delle ragioni che hanno favorito il grande sviluppo del processo di granigliatura è l'evoluzione delle normative di controllo dei reflui inquinanti che hanno reso più problematico e costoso il processo di decapaggio chimico rispetto alla



Pezzo fuso di alluminio granigliato.

adeguata e si è ricorso alla granigliatura automatica delle superfici metalliche prima della verniciatura.

LIMITI DEL PROCESSO DI GRANIGLIATURA

Come tutti i trattamenti di superficie, la granigliatura presenta accanto ai vantaggi alcuni limiti. Questi sono principalmente: la presenza di oli o grassi sulla superficie da

la tipologia di impianto; l'abrasivo; la velocità di proiezione; il tempo di esposizione.

La tipologia di impianto

La scelta dell'impianto è il primo passo da affrontare dato che innanzitutto bisogna decidere se optare per un impianto ad aria compressa o a turbina.

Si tratta di due tipologie che sfruttano lo stesso principio, cioè l'energia cinetica di un corpo di

L'abrasivo

La scelta dell'abrasivo è il fattore determinante: spieghiamo innanzitutto cos'è, come varia e come influenza il processo.

L'abrasivo è praticamente l'utensile della granigliatrice: a seconda della superficie che bisogna trattare e del risultato finale che si vuole ottenere, occorre scegliere tra vari tipi di abrasivi i cui parametri fondamentali sono la forma, la dimensione, il materiale e la durezza.

La forma può variare da sferica (effetto di impatto adatto alla rottura di strati superficiali molto duri come la calamina) ad angolosa (effetto di taglio con profilo finale a 'dente di sega'); in alternativa vi è il 'cilindretto' ottenuto dal taglio di filo d'acciaio.

La dimensione dei grani è strettamente legata al fattore di ricoprimento della superficie: grani più grossi avranno una maggior energia cinetica, per cui un maggior impatto sulla superficie, ma avranno anche, a discapito, un minor fattore di ricoprimento; un adeguato mix tra graniglia grossa e piccola (per talune lavorazioni anche tra sferica e angolosa, come per il trattamento di decalaminazione) spesso è la soluzione migliore. Solitamente viene utilizzata graniglia in acciaio fuso a basso tenore di carbonio (0,85%) con durezza variabile da 45 a 51 HRC; per applicazioni particolari, in alternativa, si ricorre a:

graniglia in ottone, ottenuta dai trucioli provenienti dal taglio di barre, per rendere più brillante la superficie di particolari stampati in ottone; graniglia in acciaio inox, per manufatti in acciaio inox o alluminio. Questa graniglia viene utilizzata in genere nei casi in cui esista incompatibilità (elettrochimica) tra i diversi metalli, o quando si voglia ottenere una superficie insensibile a successive ossidazioni.

Saltuariamente vengono utilizzate graniglie molto dure per ottenere adeguate rugosità superficiali: si utilizzano quindi graniglie in acciaio con durezza comprese tra i 57-62 HRC o

Pezzo stampato in ottone prima e dopo la granigliatura.



A seconda della superficie che bisogna trattare e del risultato finale che si vuole ottenere, occorre scegliere tra vari tipi di abrasivi i cui parametri fondamentali sono la forma, la dimensione, il materiale e la durezza

trattare e lo spessore del pezzo molto sottile. L'eventuale presenza di oli, grassi e sostanze untuose in genere deve essere evitata perché non può essere eliminata col trattamento di granigliatura. Può accadere inoltre che l'untuosità venga trasferita alla graniglia, essendo questa riciclata e quindi che venga poi distribuita anche sulle superfici 'sane'.

Nel caso invece di spessori molto sottili, il problema è dato dalla deformazione del pezzo sollecitato dagli urti dell'abrasivo; a ciò si provvede predisponendo l'impianto di adeguati dispositivi (inverter turbine) o modificandolo in modo opportuno (particolare angolazione delle turbine), oppure utilizzando abrasivi adeguati (graniglia molto fine e di piccole dimensioni).

ASPETTI TECNICI

Le variabili che influenzano il risultato finale di un processo di granigliatura sono:

una certa massa (abrasivo) lanciato contro un altro (pezzo da trattare) ad una precisa velocità, ma presentano notevoli differenze per costi dell'impianto, costi di manutenzione e gestione, produttività.

All'interno delle stesse macchine a turbina si hanno differenti tipologie che si potrebbero suddividere tra macchine continue e macchine discontinue. Le prime sono quelle i cui pezzi da trattare vengono introdotti da un lato ed estratti dal lato opposto; le seconde invece necessitano di un fermo macchina più o meno lungo tra un ciclo di lavoro e l'altro per caricare/scaricare i pezzi. Naturalmente sia l'una che l'altra versione presentano benefici o condizioni sfavorevoli: il primo è più rapido e redditizio, ma non tutti i clienti hanno una tale mole di lavoro da permettersi un simile macchinario; il secondo è molto più flessibile poiché non vincolato da tempi fissi di lavoro.

graniglie di ghisa (intorno ai 60 HRC).

Nel caso specifico, bisognerà realizzare l'impianto di granigliatura con materiali speciali poiché abrasivi così duri porterebbero a un'usura precoce delle corazzature interne e dei componenti delle turbine.

Nelle lavorazioni tradizionali, la durezza di una graniglia è molto importante: infatti non deve essere né troppo tenera, per non sprecare energia cinetica nella deformazione del grano stesso, né troppo dura, per non permettere la prematura rottura del grano. Il grano inoltre deve essere di durezza elevata ma possedere anche un'elevata tenacità per ottenere un'adeguata produttività con basso consumo di graniglia. Un modesto consumo dell'abrasivo permette inoltre di mantenere pressoché costanti i profili superficiali.

In conclusione si può definire che una corretta scelta dell'abrasivo condizionerà la quantità di lavoro effettuato nell'unità di tempo, la qualità del lavoro svolto e il costo del lavoro.

La velocità di proiezione

La velocità di proiezione della graniglia metallica negli impianti a turbina è generalmente intorno agli 80 m/s; nel caso di granigliatura di particolari con spessori sottili, facilmente deformabili, si utilizzano dispositivi elettronici per regolare la velocità di lancio e diminuire l'impatto dei grani sui pezzi.

Il tempo di esposizione

Il tempo di esposizione è strettamente legato a: numero e potenza delle turbine installate; tipologia di abrasivo utilizzato; stato iniziale della superficie da trattare; stato finale che si vuole ottenere; superficie da ricoprire.

ANALISI DEL PROCESSO DI GRANIGLIATURA

La durata di protezione di un rivestimento dipende in buona parte dal grado di pulizia della superficie sulla quale è stato applicato.

L'efficacia di un rivestimento dipende dall'omogeneità di applicazione e dall'aderenza del rivestimento stesso.

I parametri di controllo del processo granigliatura sono: rugosità; pulizia; percentuale di ricopertura.

Rugosità

A seconda dell'utilizzo del manufatto si eseguono lavorazioni diverse; alcune riguardano l'aspetto esteriore, altre (e per molti casi) devono tenere conto della tipologia e della profondità dell'impronta lasciata

dall'abrasivo sulla superficie metallica al fine di ottenere quelle indispensabili asperità che assicurano un buon ancoraggio meccanico del rivestimento. Per la verifica della rugosità della superficie si possono utilizzare due metodi: per confronto con un campione (rugotest) o per misura diretta mediante rugosimetro. Normalmente si utilizza la rugosità Ra o scarto medio aritmetico.



brillantezza, tonalità di colore e aspetto, a parità di grado di pulitura, a seconda della graniglia utilizzata (cilindretto, graniglia di ghisa, di acciaio sferico o angolosa).

Lo stato superficiale iniziale si qualifica in quattro categorie contraddistinte con le lettere A,B,C,D (variano da una superficie coperta da calamina

-A- ad una coperta da ruggine e corrosa in profondità -D-). Lo stato finale invece è definito dai gradi SA2 - SA2 1/2 e SA3. Anche altri Enti hanno elaborato delle classificazioni dei diversi gradi di finitura ottenuti mediante granigliatura con graniglia d'acciaio, giungendo però a risultati omogenei e comparabili come evidenziati in tabella.

La percentuale di ricopertura è invece il rapporto tra la

Grado di pulizia	Europa			USA
	Francia	Gran Bretagna	Svezia	
99%	grado cura 3 (decappaggio bianco) ds 3	1st quality	SA3	White metal
96%	grado cura 2 1/2 (decappaggio molto curato) ds 2 1/2	2nd quality	SA2 1/2	near white
80%	grado cura 2 (decappaggio curato o industriale) ds 2	3rd quality	SA2	commercial

Pulizia

Per definire il grado di pulizia di un laminato si fa riferimento alle norme svedesi Sveriges Standardiseringskommission da cui le Svensk Standard SIS 055900-1967.

Purtroppo queste norme si basano sul confronto tra fotografie campione e il pezzo trattato, utilizzando però uno strumento piuttosto inaffidabile quale è l'occhio umano. La superficie, infatti, assume una sostanziale differenza di

superficie totale degli impatti e la superficie totale del pezzo granigliato. È bene ricordare che il costo dell'operazione di granigliatura è legato al grado di pulizia secondo la formula:

$$C_n = 1 - (1 - C_1)^n$$

dove:

C_n = ricoprimento dopo n passaggi
C₁ = ricoprimento dopo un passaggio
n = numero di passaggi.

I limiti della granigliatura riguardano la presenza di oli o grassi sulla superficie da trattare e lo spessore del pezzo molto sottile

Manufatto in cemento prima e dopo il trattamento.

La durata di protezione di un rivestimento dipende in buona parte dal grado di pulizia della superficie sulla quale è stato applicato