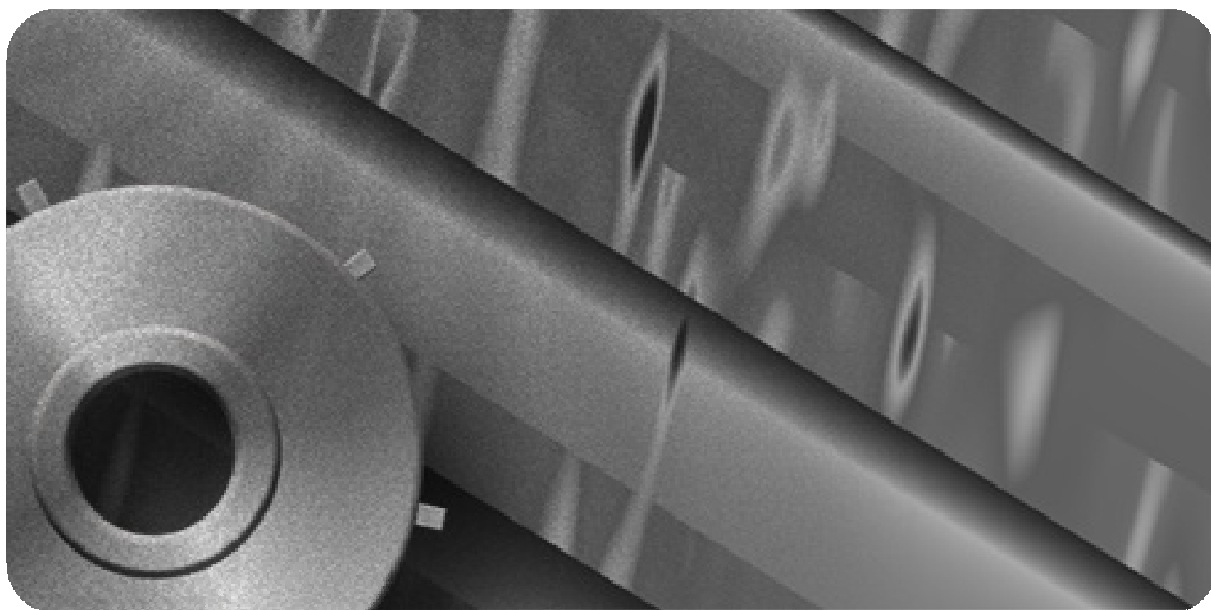


# GRANIGLIATURA E SUE APPLICAZIONI

---

ARCHIMEDE ISIDORO



Vorrei offrire un modesto contributo su quelle che sono le varie componenti che caratterizzano il processo di granigliatura.

E' una raccolta di informazioni ottenute nel tempo, dalle Società con le quali collaboro da più di 15 anni in questo settore e che offro volentieri a coloro i quali, soprattutto giovani tecnici, mi hanno richiesto

Fornirò una panoramica generica sulle tecnologie inerenti a questo trattamento superficiale; mi auguro possa essere utile a chi lo conosce in modo parziale o a chi si affaccia per la prima volta al processo di sabbiatura.

Ho cercato di dare la giusta importanza alla corretta nomenclatura e alla definizione degli impianti, unendo una presentazione degli abrasivi attualmente in commercio, senza voler addentrarmi nell'argomento in modo troppo specifico.

L'approccio alla scelta per un determinato processo, ad esempio, il raggiungimento di un determinato grado di rugosità, lo si può percorrere con impianti e abrasivi diversi, naturalmente a costi di gestione differenti.

#### Esempio pratico

Una società multinazionale Italiana, che necessitava di una soluzione tecnica per il trattamento di granigliatura, non ha approfondito, per mezzo del suo staff tecnico, le varie alternative offerte tra la granigliatura a turbina e la sabbiatura ad aria compressa.

La limitata conoscenza tecnica dell'applicazione e della tecnologia, ha condotta l'azienda ad una scelta definitiva per un impianto ad aria compressa, motivandolo più per ragioni di costo/impianto e non valutando l'impatto produttivo/economico dell'intero processo.

Infatti, a fronte di un risparmio iniziale sul costo dell'impianto, il cliente si è accorto che nel corso del tempo, il processo manuale risulta essere abbastanza costoso in termini di consumo di abrasivo e di ricambi (e di rendimento/impianto).

Con gli opportuni suggerimenti ed approfondimenti, e magari con dei test e campionature, il cliente avrebbe avuto una panoramica più chiara, e avrebbe avuto la possibilità di valutare molti aspetti che nella fase iniziale di acquisizione non erano stati considerati.

Il consiglio è sempre quello di entrare nei dettagli: **la scelta dell'impianto non prescinde dalla scelta della graniglia.**

**SOMMARIO:**

- Processi di granigliatura
- Impianti a turbina
- Impianti a getto libero
- Abrasivi naturali e graniglie metalliche
- Gradi di sabbiatura
- Rugosità
- Scelta della graniglia
- Calcolo consumo graniglia su impianti a turbina
- Normative Atex

***Perché granigliare :***

I componenti metallici provenienti da produzioni quali :

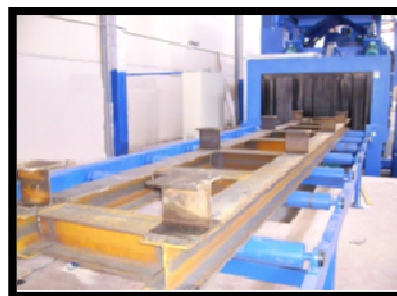
1. Fonderia di metalli ferrosi (ghisa, acciaio) nei primi casi e ed altre impurità nei successivi .
2. Stampaggio a caldo di acciaio e ottone , fucinatura ,trattamento termico , laminatura, hanno dei residui superficiali quali magnetite e soprattutto calamina.
3. Ossidi /ruggine su componenti provenienti da carpenteria e pronti per essere verniciati.
4. Fusioni o pressofusioni di alluminio a cui dare uniformità di superficie e una leggera sbavatura superficiale.
5. Componenti che richiedono finiture superficiali con particolari rugosità e/o miglioramento della resistenza alla fatica .

Questi manufatti sono trattati con un sistema detto granigliatura che ad oggi è il processo più utilizzato per la sua economicità .

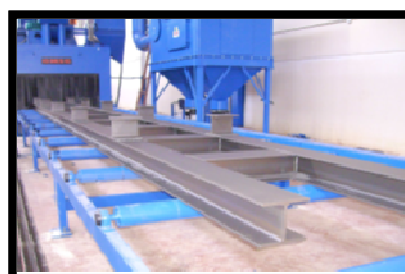
Questo processo di pulizia superficiale viene effettuato scagliando un flusso di pallini di metallo lanciati ad una velocità tale (circa 80 m/s) ,e quindi con una forza cinetica sufficiente ad impattare sulla superficie del componente pulendolo energicamente.

Grazie a questa azione meccanica, il risultato sarà una superficie pulita con un profilo in micron , determinato dalla grandezza ,durezza e forma della graniglia utilizzata.

Il sistema propulsivo per il lancio della graniglia è la turbina o l'aria compressa.



Componente di carpenteria metallica saldata, prima del trattamento



Dopo il processo di granigliatura

I materiali su cui si possono effettuare queste operazioni :

- Acciaio
- Ghisa
- Alluminio
- Ottone
- Marmo
- Termoindurenti

### **Definizione del processo di granigliatura :**

1. **Sterro-granigliatura** (settore fonderia metalli ferrosi e non ferrosi): l'operazione consiste nell'eliminazione di scorie come resine e terra di fonderia.
2. **Decalaminazione** (settore Stampaggio a caldo ,fucinatura, trattamento termico) : rimozione di ossidi e calamina formati sullo strato superficiale dei pezzi.
3. Per carpenteria metallica elettrosaldata, lamiere, profilati commerciali, tubazioni, sarà una **Preparazione alla verniciatura**
4. Per altri tipi di applicazioni ad esempio **metallizzazione e gommatura**, o operazione inversa quindi **sverniciatura** vedi bombole.
5. Componenti che devono sopportare sollecitazioni alla compressione e resistenza . Questo incrudimento si definisce **shot-peening/pallinatura**
6. Per il marmo l'applicazione è definita **antichizzazione e bocciardatura**
7. Per i **termoindurenti** l'applicazione è denominata **sbavatura**. Molti esperimenti in corso da parte dei costruttori di impianti di sabbatura/granigliatura e produttori di graniglia per lo più plastica , tendono a portare questi processi ad una parziale sostituzione della **Vibrofinitura** in termini di arrotondamento degli spigoli e pulizia superficiale .Questa applicazione insieme allo shot-peening è molto apprezzata nel settore Aereospaziale .

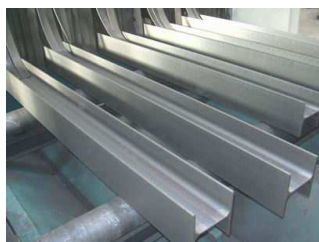


Foto pubblicate per gentile concessione della OMSG – Officine Meccaniche San Giorgio SpA

## Granigliatrici a turbina



**Gancio**



**Rulliera**



**Tappeto Rampante®**



**Flusso continuo**



**Tunnel in linea con verniciatura**



**Nastro in rete metallica**



**Tavola rotante**



**Bombole**



**Lingottiere**

Esistono altre tipologie impianti speciali per filo e barre metalliche , lamiere in coils, tubi di grosse dimensioni per la granigliatura sia interna che esterna, pallinatrici a turbina per shot-peening, impianti a tunnel per vagoni ferroviari.

Questi impianti utilizzano esclusivamente graniglia metallica: sono da escludere graniglie di natura organica come corindoni o microsferi.

NB con impianti particolari si possono utilizzare graniglie di natura plastica , per sbavature e finiture speciali .Altre applicazioni: con turbine adattate a sfere di ceramica.

**Componenti principali :**

Coma già anticipato precedentemente il sistema propulsivo per il lancio della graniglia è la turbina.

Nella figura a destra potete vedere una turbina assemblata, ed un esploso dei singoli componenti interni.

All'interno della camera di granigliatura, la graniglia metallica viene proiettata dalle turbine ad una velocità di circa 80m/s, creando una rosa di lancio che investono i pezzi da trattare.

I componenti della turbina vanno sostituiti con cadenza periodica, dovuta all'effetto abrasivo della graniglia metallica. In casi particolari, trovano applicazione turbine speciali, realizzate con materiali specifici, che possono avere durate superiori alle 5000 ore di lavoro.

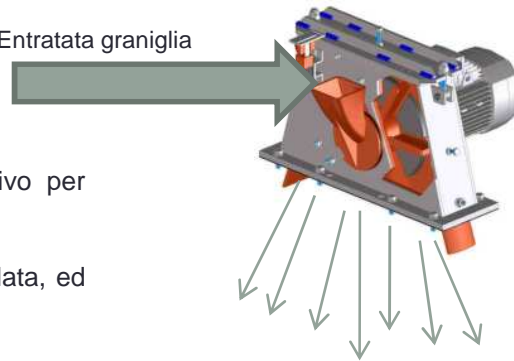
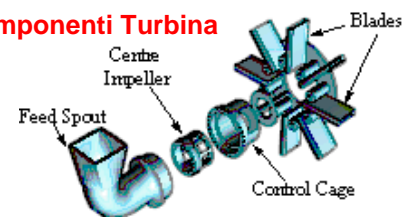
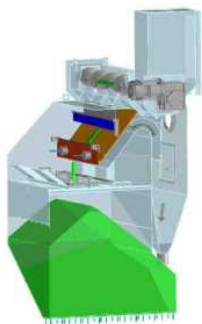
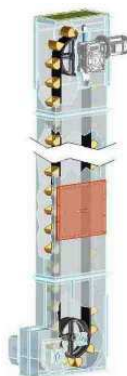
**Altri componenti dell'impianto**

Dopo il lancio la graniglia e i residui vengono recuperati con dei sistemi a vibrazione (Vaglio vibrante) o coclea, e trasferiti all'elevatore a tazze. Da questo passa attraverso al gruppo di depolverazione (separatore) che processa graniglia + impurità.

Il risultato di questa operazione è la pulizia della graniglia che può essere reintrodotta alle turbine per mezzo di tubazioni speciali resistenti all'usura.

Le impurità e l'abrasivo esausto, vengono aspirate dal filtro a cartucce.

Entratata graniglia

**turbina****Componenti Turbina****Vaglio vibrante****separatore****Elevatore a tazze****Filtro a cartucce****coclea**

## Sabbiatura con impianti a getto libero

Questi impianti hanno come propulsione aria compressa

Esistono tre tipologie:

-**Camera di sabbiatura**, è una vera e propria camera ove si possono sabbiare pezzi di grandi dimensioni fino a 15mt. di lunghezza, in questo caso l'operatore con l'ugello lancia l'abrasivo riuscendo a sabbiare pezzi con geometrie complicate, naturalmente rispetto agli impianti a turbine la produzione è fortemente limitata. Il sistema di recupero e depolverazione dell'abrasivo è simile a quello delle granigliatrici dove un sistema di trasporto convoglia residui e abrasivo un elevatore a tezze, il quale invia a un sistema di depolverazione e al filtro.

Esistono applicazioni di **Impianti a turbina abbinata alla camera di sabbiatura manuale (detta camera di Ritocco)**.

-**Getto libero** sono utilizzate nel settore edile per sabbiare facciate di stabili o per lavorare all'aperto. Esistono anche sabbiatrici con recupero e riselezionamento dell'abrasivo per operare in cantieri navali, direttamente su cordoli di saldature, o su manufatti di grandi dimensioni difficili da movimentare.

-**Cabina**: viene perlopiù utilizzata per la pulizia di stampi, o per piccole produzioni di pezzi minuti. L'operatore introduce entrambe le braccia ed opera all'interno.

-**Impianti speciali** utilizzati per effettuare dello shot-peening in pezzi con piccole zone ben localizzate. settore aerospaziale, biomedicale, ingranaggi.

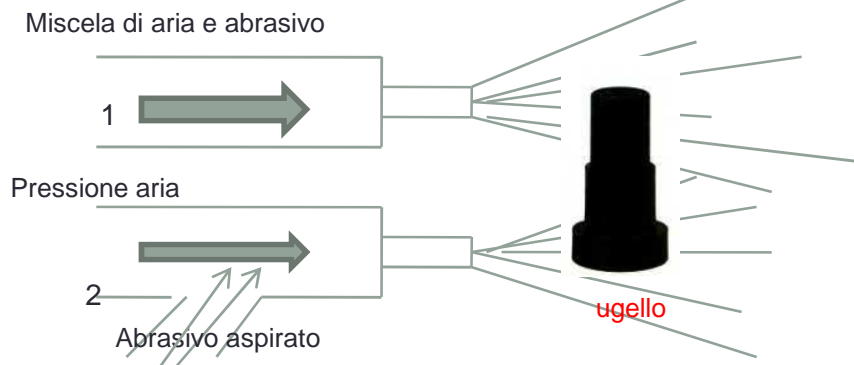
-**Sabbiatrici ad acqua** un misto di acqua e abrasivi in ambienti di lavoro dove è bene non creare polvere

Le cabine sono dotate di due sistemi propulsivi:

**1 Sistema a pressione**

**2 Sistema ad aspirazione o venturi**

Il primo molto più potente rispetto al secondo



Camere di sabbiatura



## Componenti impianto camera di sabbiatura



sabbiatrica



Silos abrasivo



Recupero abrasivo a raschiatori

Foto pubblicate per gentile concessione della Protech srl

### A completamento dell'argomento alcune tipologie disabbiatrici non a secco

-**sabbiatrici a ghiaccio secco o criogenica**, utilizzato per sabbiature che non devono lasciare residui. Esempio industria alimentare e farmaceutica. il granello di sabbiatura è formato a freddo  $-79^{\circ}$  da un "frigorifero" il granello è circa 3 mm. L'impatto a 300m/s con la superficie da pulire crea uno shock termico spaccando e fessurando lo sporco da eliminare. Il granello dopo l'impatto si trasforma in stato gassoso ( $CO_2$ ).

**Idrosabbatura**, senza abrasivi ad alta pressione (680 /1700 bar) e ad altissima pressione dai 1700 bar in su. Soprattutto utilizzata in edilizia per le facciate degli immobili, pulizia di sanpietrini, ecc. Altro sistema **Basato sull'uso di cristalli di bicarbonato e acqua** a bassa pressione, per pulizia contatti elettrici, materiali particolarmente morbidi, componenti cromati. **ABRASIVI**



filtro

**L'Abrasivo che può essere usato** è quello di origine minerale, ovvero corindoni, microsferi di vetro, olivina.

Applicazioni speciali con graniglie di origine naturale tritate come guscio di noce o noccioli di pesca in ultimo da petrolderivati come il poliammide o il polietilene in granuli.

Rimane comunque la discriminante **della graniglia metallica** soprattutto angolosa che è ben supportata dal sistema a pressione mentre con il sistema venturi a grandissime difficoltà di veicolazione per via del peso.

**Le atmosfere compresse nelle sabbiatrici possono variare da 0,5 a 12 bar**



## La funzione della graniglia

Possiamo definire la graniglia come l'**utensile** dell'impianto di sabbiatura.

Il granello ,grazie alla velocità con cui viene lanciato (75/80 ms)sulla superficie da trattare penetra lo strato da eliminare , la successione dei pallini va a frantumare il residuo da eliminare fino a raggiungere il metallo e renderlo pulito fino alla rugosità voluta.

I parametri per la scelta della graniglia sono :

Forma

Dimensione

Materiale

Peso specifico

Durezza .

## Classificazione Abrasivi

Vado ad elencare le famiglie di abrasivi secondo composizione chimica:

\*Vegetale frantumato : Noce , noce di cocco  
pesca e albicocca noccioli  
tutolo di Mais  
legnetto e segatura




\*Plastico: : Nylon poliammide  
Polietilene



\* Ho solo citato queste due famiglie , per la poca applicazione riscontrata nei settori da me trattati ritengo non approfondire in questa dispensa.Molto interessante altresì l'abrasivo vegetale nell'applicazione per la **vibrofinitura**.

minerale : Corindone , corindone sintetico (ossido di alluminio)  
Vetro in microsferi  
Carburo di silicio  
Garnet  
Olivina  
Carburo di silicio

Metallico : Acciaio fuso (con le diverse percentuali di carbonio)  
Acciaio trafilato (cilindretto)  
Acciaio Inox  
Ghisa

Non ferrose : Alluminio e leghe leggere  
Leghe di rame  
Leghe di zinco

| immagine  | abrasivo  | Utilizzo   |
|---|---|--|
|    | <p><b>Corindone</b> –ossido di alluminio</p> <p>Forma angolare</p> <p>Sabbiatrici ad aria</p> <p>Granulometria Min.0,08<br/>Max1,4</p> <p>Durezza grado 9 della scala Mohs</p>                | <p>I corindoni sono esenti da contaminanti , per cui non rilasciano impurità sulle superfici .le qualità sono :</p> <p><b>Bianco</b> utilizzato per metalli morbidi ,in settori dove è ricercata la pulizia superficiale.Acciaio inox,vetro e plastica</p> <p><b>Rosso bruno</b> Molto tenace ,incisività per rilasciare una buona rugosità .Resistente alla frantumazione buona resa negli impianti a riciclo durezza scala</p> |
|  | <p><b>Microsfere di vetro</b><br/>Vetro sodico temperato</p> <p>Forma sferica</p> <p>Sabbiatrici ad aria</p> <p>Granulometria da 040 a 800 micron</p> <p>Durezza 46/48 hrc circa (Mohs 6)</p> | <p>Abrasivo con durezza media esente da contaminanti silicei per effetto della sua forma é considerato meno aggressivi del corindone ,può essere considerato un abrasivo medio.<br/>Microsabbatura</p>   |
|  | <p>Ceramica (altissima percentuale di zirconio)</p> <p>Forma sferica<br/>Sabbiatrici ad aria e Granigliatrici a turbina</p> <p>Granulometria da 50 a 800 micron</p> <p>Durezza hrc 52/65</p>  | <p>Durezza elevata e bassissimo consumo post-impatto sulla superficie , quindi poca polvere, è molto utilizzato per acinox del settore alimentare.</p>   |

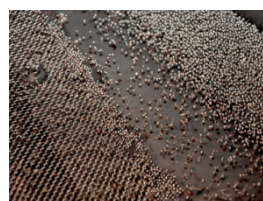
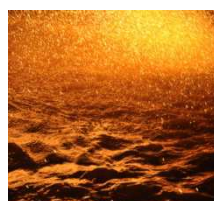
| immagine   | abrasivo   | Utilizzo   |
|--|--|--|
|   | Garnet<br>Sabbiatrici ad aria<br>Forma angolare<br>Granulometria dai 90 a 200 micron<br>Durezza circa 8 Mohs   | E' un abrasivo proveniente dall'Australia .Durezza elevata ottimo per acinox vetro e marmo .<br>Utilizzato con sabbiatrici all'aperto anche per idrogetto e taglio ad acqua. |
|  | Olivina colore verdastro (forsterite e Fayalite)<br><br>Forma angolare<br><br>Sabbiatrici ad aria<br><br>Granulometria da 63 a 300micron<br>Durezza 7 Mohs | Utilizzata all'aperto  |

**Un capitolo a parte** è rappresentato dalla graniglia in acciaio fuso , che per prezzo, qualità e durata risulta oramai l'abrasivo più utilizzato in assoluto sia sulle sabbiatrici che sulle granigliatrici.

Questo abrasivo è ottenuto dalla fusione di materie prime le quali vengono successivamente temprate per conferire resistenza e tenacità .

La varietà di misure e forme permettono di ottenere una vasta scelta di risultati ,ma soprattutto se ben gestito con i ripristini la replicabilità sugli impianti automatici è pressoché continua.

**Nelle figure sottostanti** possiamo vedere alcune fasi della produzione della graniglia sferica :la fusione e la setacciatura verrà poi successivamente l' operazione di trattamento termico.





|   |  |
|---|--|
| <p><b>Graniglia sferica alto carbonio (Hig Carbon)</b> (martensite rinvenuta)</p> <p>Composizione chimica:<br/> Carbonio 0,85%<br/> Manganese 0,60%<br/> Silicio 0,60%<br/> Zolfo 0,05%<br/> Fosforo 0,05%</p> <p>Impianti a turbina<br/> Durezza: da 42 a 48 HRC<br/> Con trattamenti speciali oltre i 50 Hrc<br/> Forma sferica<br/> Granulometria da 0,2 mm a 3,2mm<br/> Vedi tabella successiva</p> | <p>Utilizzata per<br/> Sterratura eliminazione della sabbia dalle fusioni, ottima per la rimozione della calamina dei fucinati e forgiati.<br/> Manufatti in ottone<br/> Manufatti in alluminio<br/> Pallinatura<br/> Se miscelata con il cilindretto in acciaio si ottiene il miglior risultato dovuto alla bassa rugosità della sferica con la spigolosità del cilindretto. Questa parte sarà meglio spiegato nella <b>miscela operativa</b>.</p>                  |
| <p><b>Graniglia sferica basso carbonio (Low Carbon)</b> (bainitica)</p> <p>Composizione chimica:<br/> Carbonio 0,10 %<br/> Manganese 1,15%<br/> Silicio 0,15%<br/> Zolfo 0,015%<br/> Fosforo 0,15%</p> <p>Durezza: da 40 a 46 HRC<br/> Esclusivamente in forma sferica<br/> Granulometria da 0,2 mm a 3,2mm</p>   | <p>Stesso utilizzo della sferica ad alto tenore con una differenza sostanziale che l'alta percentuale di manganese la rende più tenace e resistente.<br/> Crea meno polvere a tutto beneficio della ricambistica soprattutto nelle turbine .Prove sostenute nel settore dello stampaggio acciaio ha dimostrato il 20% in meno di consumo della ricambistica .<br/> Utilizzato per l'alluminio in granulometria piccola offre un risultato decisamente eccellente</p> |



|   |   |
|---|---|
| <p><b>Graniglia angolosa ( alto tenore di carbonio ).</b><br/>Si ottiene dalla frantumazione della graniglia sferica e successivi trattamenti termici.</p> <p>Composizione chimica:<br/>Carbonio 0,50 – 0,80%<br/>Manganese 0,50-0,70%<br/>Silicio 0,10 -0,50%<br/>Zolfo 0,05%<br/>Fosforo 0,05%</p> <p>Impianti a turbina e aria</p> <p>Durezza: 3 tipologie GP, GL, GH</p> <p>Forma angolosa</p> <p>Granulometria da 0,5 mm a 2mm</p> | <p><b>TIPO GP 47 – 52 HRC</b><br/><b>TIPO GL 53-60 HRC</b><br/><b>TIPO GH 65 e oltre HRC</b></p> <p>Rispetto alla sferica la superficie risulta piu lucente .<br/>A parità di granulometria le varie durezza offrono un diverso grado di pulizia.<br/>La GH normalmente viene utilizzata con buoni risultati sugli impianti ad aria compressa. Settore Navale, sabbiatura lamiere, peraparazione alla verniciatura offre un ancoraggio con una<br/>La GH sulle macchine a turbine necessita di ricambi antiusura.</p> |
| <p><b>Cilindretto (cut wire)</b></p> <p>Carbonio : 0,54 - 0,58 %<br/>Silice: 0,10 - 0,30 %<br/>Manganese: 0,50 - 0,70 %<br/>Fosforo : max 0,020 %<br/>Zolfo : max 0,025 %</p> <p>Impianti a turbina<br/>Durezza 40-50 hrc<br/>Forma cilindrica<br/>Granulometria: da 0,4 a 2,5</p> <p>Si trova sul mercato tagliato o rodato</p>  | <p>Ricavato dal filo trafilato, viene tagliato a misura quindi ha la migliore uniformità in assoluto, anche la composizione chimica non varia .<br/>Non crea polvere tutto a beneficio dei ricambi .<br/>Riduce notevolmente i tempi di sabbiatura<br/>Anche i consumi di fatto sono ridotti.<br/>Miscelato con la sferica BTC (10%-30%) offre un grado di pulizia notevole e durata fra i più economici.</p>   |



|   |   |
|---|---|
| <p><b>Sferica inossidabile</b> (nichel.cromo)</p> <p>Composizione chimica</p> <p>Carbonio : 0,06- 0,17%<br/> Cromo 17-18%<br/> Nichel 0,68 -9,8%<br/> Silice: 1,9 %<br/> Manganese: 1,2%</p> <p>Impianti a turbina e aria compressa</p> <p>Durezza 48-49 HRC</p> <p>Altre tipologie di questa famiglia modificando la percentuale di cromo e trattamento portano la gamma a durezza che vanno da HRC 40 a 70HRC</p> <p>Forma Sferica<br/> Granulometria:da 0,5 a 3 mm</p> | <p>Questa graniglia ha la proprietà di non rilasciare sostanze che diano origine a <b>ossidazione</b>.Pertanto è usato per sabbare materiali in cui è necessario evitare il rilascio da parte del granello di eventuali impurità.<br/> Alluminio ,acciaio inox ,otoni,</p> <p>impiegato anche nel settore cementifero .</p> |
| <p><b>Angolosa inossidabile</b></p> <p>Stesse caratteristiche della sferica.</p>  | <p>È prodotta dalla frantumazione della sferica e viene sottoposta a trattamento termico .<br/> Naturalmente la rugosità ottenuta è superiore alla sferica.</p>   |



|   |  |
|---|--|
| <p><b>Graniglia di ghisa</b></p> <p>Impianti a turbina e aria compressa</p> <p>Durezza 62 HRC<br/> Forma angolosa</p> | <p>Ha una durezza elevata ma non è usata diffusamente per il problema della polvere generata durante la sabbatura.</p> |
|---|--|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Alluminio</b><br/>Alluminio<br/>Con bassissime percentuali di Rame e Manganese .</p> <p>Durezza 10-12 HRC<br/>Forma sferica e in cilindretti</p> <p>Granulometrie da 0,5 a 3 mm</p> <p><b>Zinco</b> in cilindretti</p> | <p>Viene impiegata in vece della metallica su manufatti di alluminio laddove potrebbero generarsi problemi di lavorazioni con utensili o di magnetismo .Lascia la superficie lavorata brillantei La durezza è limitata per cui va bene per lavorazioni leggere.</p> <p>Stesso utilizzo dell'alluminio con la differenza che ha un peso specifico superiore.Conseguentemente la rugosità rilasciata a parità di velocità e massa è più marcata.</p> |
|--|--|

*Foto graniglia pubblicata per gentile concessione della Commisfond srl e Toscelik s.a.*



## Gradi di sabbiatura

Il grado di sabbiatura si riferisce alla percentuale di eliminazione di contaminanti, come ad esempio ruggini o residui di calamina, effettuata sulla superficie metallica.

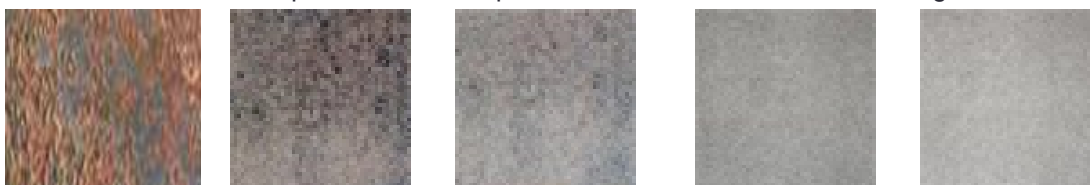
Generalmente i gradi di pulizia sono:

**sabbiatura a metallo bianco:** consiste nella completa asportazione di tutti i prodotti della corrosione, di tutte le scaglie di laminazione, di tutte le tracce di vecchie pitture e in generale di tutte le impurità della superficie metallica. Dal processo si ottiene una superficie di color grigio bianco metallico di aspetto uniforme, dotata di una ruvidità tale da consentire un perfetto ancoraggio degli strati di pittura protettiva che verranno successivamente applicati.

**sabbiatura al metallo quasi bianco:** consiste nella quasi totale asportazione di tutte le impurità della superficie metallica (calamina, ruggine, sporcizia, vecchia pittura, ecc.) ad esclusione di leggerissime ombreggiature, venature molto leggere oppure scolorimenti leggeri causati da macchie di ruggine, ossidi di calamina oppure leggeri residui aderenti di pitture o rivestimenti protettivi.

**sabbiatura commerciale:** si riferisce ad una sabbiatura buona ma non perfetta e, di solito, impone praticamente l'asportazione di tutta la ruggine, della calamina e delle altre materie estranee sulla superficie del metallo. La superficie che si ottiene non deve essere necessariamente uniforme sia per quanto concerne il grado di pulizia sia per quanto riguarda l'aspetto e questo perché eventuali differenze nelle condizioni iniziali della superficie influiscono sul risultato finale. Le superficie comunque presentano una ruvidità molto adatta a conferire una salda adesione degli strati di pittura che verranno successivamente applicati. L'aspetto finale del metallo è grigiastro.

**sabbiatura grossolana (o di spazzolatura):** consiste nella rimozione delle scaglie *libere* di ruggine, di laminazione e di pittura, mentre vengono lasciate sulla superficie quelle ben aderenti e tali che la superficie sabbiata possa offrire una buona aderenza e giunzione alla



*Rilevato da wikipedia*

### Vari gradi di sabbiatura dalla grossolana a metallo bianco

#### Gradi di sabbiatura e normativa

Secondo la classificazione data dalla normativa svedese\_\_ SIS055900-1967 ancora frequentemente in uso, i vari gradi di sabbiatura vengono definiti con le seguenti sigle:

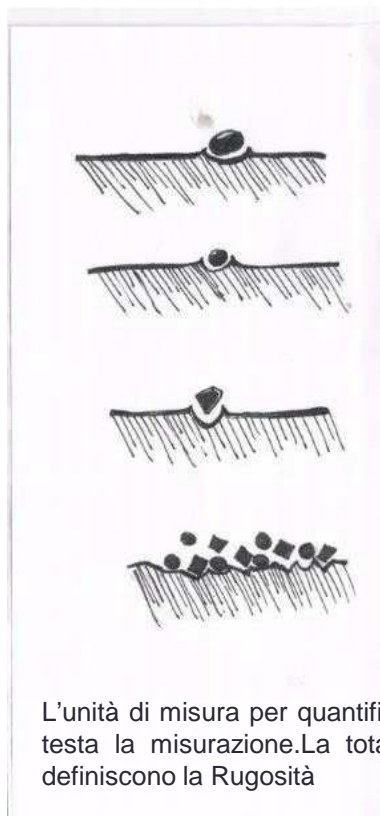
**sabbiatura a metallo bianco:** Sa3

**sabbiatura al metallo quasi bianco:** Sa2<sup>1/2</sup> o Sa2,5

**sabbiatura commerciale:** Sa2

**sabbiatura grossolana:** Sa1

## Misurazione della rugosità



A fianco possiamo osservare come l'impronta rilasciata sulla superficie dalle varie forme, grandezze, (anche durezze), dei granelli generi le differenti rugosità.

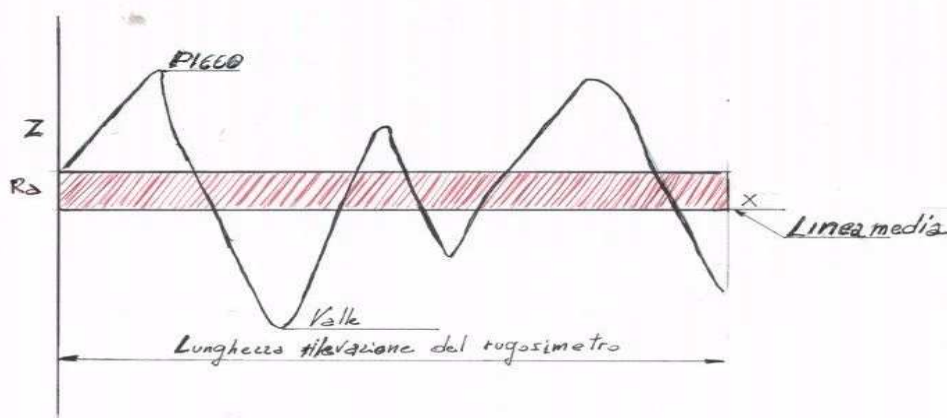
Con la graniglia angolata avremo una superficie con più asperità rispetto alla sferica più tondeggiante, con la miscela cilindretto /sferico avremo un compromesso.

Il profilo ottenuto ha un indice di rugosità, passo ad un breve accenno su quelli che sono i parametri di calcolo.

L'unità di misura per quantificare la rugosità è il micron, **il rugosimetro** è lo strumento che testa la misurazione. La totalità delle irregolarità rilasciate dal processo di granigliatura definiscono la Rugosità

I parametri più utilizzati per definire le rugosità sono:

**$R_a$ : rugosità media** - media aritmetica dei valori assoluti di tutte le creste e le valli misurate lungo il tratto campione, il grafico seguente dimostra come viene misurata la rugosità media.



**$R_{max}$  o  $R_t$ : rugosità massima o totale** - distanza tra la cresta più alta e la valle più profonda misurate lungo il tratto campione;

**$R_z$** : - media aritmetica tra le 5 creste maggiori e le 5 valli più profonde misurate lungo il tratto campione.

Rugosimetro

tastatore



#### ESEMPIO

Valori ottenuti a parità di superficie con graniglia angolosa a parità di formato nelle varie durezza .

| graniglia          | Ra micron | Rz micron | Rmax micron |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|
| GL 50<br>53-60 HRC | 5 $\mu$   | 45 $\mu$  | 52 $\mu$    |
| GP50<br>47- 52 HRC | 6 $\mu$   | 40 $\mu$  | 55 $\mu$    |
| GH50 65 < HRC      | 9 $\mu$   | 38 $\mu$  | 60 $\mu$    |

Alcune rugosità di massima ottenibili con le graniglie sottoriportate

| Dimensione sferica | Ra       |
|--------------------|----------|
| S110               | 5 $\mu$  |
| S170               | 8 $\mu$  |
| S280               | 9 $\mu$  |
| S390               | 12 $\mu$ |
| S550               | 14 $\mu$ |
| S780               | 17 $\mu$ |

| Dimensione angolosa | Ra       |
|---------------------|----------|
| GP 50               | 6 $\mu$  |
| GP 40               | 8 $\mu$  |
| GP 25               | 9 $\mu$  |
| GP18                | 11 $\mu$ |
| GP16                | 14 $\mu$ |

## Orientamento sulla scelta della graniglia

La scelta della graniglia è condizionata dal tipo di impianto utilizzato e dal tipo di residuo da eliminare, la sua durezza il suo spessore.

Altro condizionamento, la forma, durezza, dimensione e resilienza della graniglia; dal grado di resistenza del grano prima di disintegrarsi dopo aver più volte effettuato l'operazione di attacco.

Questo ciclo funzionale allo scopo, non deve intaccare e rovinare la superficie con eccessiva asportazione se utilizziamo graniglia sovradimensionata. E viceversa graniglia troppo piccola prolunga i tempi di lavoro con un consumo inappropriato della stessa.

La sferica più volte utilizzata avrà tendenza a diminuire di diametro pur mantenendo le sue caratteristiche di rotondità e soprattutto di massa, quindi è ben utilizzabile nell'attaccare degli strati duri.

Il grano angoloso inizialmente attaccherà i substrati lasciando un profilo superficiale seghettato poi tenderà a smussarsi. Il cilindretto unisce le due caratteristiche della spigolosità e dopo l'arrotondamento mantiene la massa.

Nei capitoli precedenti abbiamo trattato sulle durezze e trattamenti termici, un distinguo e doveroso sui componenti primari cuore vero della qualità della graniglia. Una graniglia di qualità ha materie prime e filiere di trattamento eccellenti, diversamente avremo graniglia che si sbriciola ai primi impatti con seguenti problemi di polvere e mancanza di raggiungimento del risultato.

### Alcune indicazioni su utilizzo degli abrasivi

- Per applicazioni su **impianti ad aria** :

Sabbatura leggera con rugosità non accentuate, su metalli morbidi :  
microsfera di vetro o ceramica

- Sabbatura con rugosità più profonda su acciai e leghe :  
Corindone, Garnet o Graniglia angolosa

- Per applicazione shot peening: Microsfere vetro e ceramica, sferica metallica.

Per Applicazioni su **Impianti a turbina**:

Granigliatura leggera su metalli morbidi : sferica a btc o htc, cilindretto acciaio, in rari casi graniglia angolosa di piccole dimensioni.

Granigliatura profonda su acciai e leghe : sferica, miscela sferica cilindretto, inox, angolosa, \*angolosa GH se utilizzata con turbine in metallo duro.

- Pallinatura controllata con turbina sferica metallica

per leggerissima sbavatura/lucidatura poliammide, graniglia vegetale

Naturalmente queste sono indicazioni di massima, sicuramente l'esperienza e il buon senso sono i migliori alleati per la giusta scelta.

L'equilibrio fra la graniglia che man mano si deteriora e quella nuova immessa forma la **miscela operativa**

Se ben equilibrata avremo una percentuale di granuli più grandi che attaccherà lo strato più duro spaccandolo e lascerà ai granelli più fini il compito di rifinire la superficie.

Una buona miscela operativa ha di norma un 50-60% di granuli diciamo nominalmente nuovi la restante percentuale è formata da granuli che consumandosi raggiungono il 25% della dimensione iniziale.

Quindi il ripristino è fattore fondamentale per il mantenimento della miscela operativa.

Esempio di calcolo per ripristino :Se utilizziamo graniglia sferica S390 e 2 Turbine con potenza totale di 30KW che lanciano una portata 450 kg /minuto di graniglia equivalente 27.000 KG ora.

Avremo 27000 Kg/h :4000 h( numero critico consumo sferica ) = 6,2 circa kg/ ora turbina di consumo .

Pertanto un granigliatrice che compie 3 cicli ora con 12 minuti effettivi di utilizzo turbina . rapportato ad un turno di lavoro di 8 ore otteniamo  $(8 \times 36) = 288$  minuti : 60= 4,8 h di utilizzo effettivo quindi  $6,2 \times 4,8 = 29,76$  kg ogni turno di 8 ore lavoro di graniglia sferica s 390 usurata e aspirata da reintegrare.

**Altro aspetto importante è la filtrazione** .Le impurità e la graniglia esausta sono aspirate dal filtro , la graniglia riutilizzabile depurata deve rientrare in circolo .La regolazione delle portelle di aspirazione , le cartucce filtranti , la buona manutenzione dell'impianto di depurazione condiziona per un alta percentuale il consumo della graniglia e dei ricambi .

Elenco tutti i parametri utili per effettuare le analisi relative alla scelta della graniglia.

Dove la scelta iniziale che potrebbe essere empirica sarà assogettata se volete a sperimentazione per ottenere e migliorare il prodotto finale.

- Materiale da trattare (stato iniziale della superficie) ,dimensione dei manufatti e produzione giornaliera
- velocità di lancio e quantità di graniglia lanciata al minuto
- Distanza Pezzo/Turbina o Pezzo /Ugello
- Numero di turbine /ugelli
- Tempo di esposizione del pezzo investito dal flusso di graniglia.
- Uniformità della graniglia
- Diametro ,durezza e densità della graniglia
- Angolo di impatto della graniglia

La modulazione degli elementi sopracitati danno luogo a differenti risultati che possono variare sensibilmente il risultato.

## Norme atex

Senza entrare troppo nello specifico è opportuno sapere quelle che sono le normative di sicurezza che regolano l'utilizzo degli impianti di sabbiatura.

La normativa Atex acronimo di atmospher explosive impone ai produttori di sabbiatrici nuovi criteri costruttivi per far operare i loro impianti in area potenzialmente esplosiva. In effetti la storia sulla granigliatura non ha mai destato particolari preoccupazioni sulla granigliatura dell'acciaio perché al di là di qualche incendio procurato per incuria esagerata sui filtri, di esplosioni in 20 anni di operatore in questo settore non ne ho mai sentito parlare.

Per cui francamente portare l'acciaio sulle polveri metalliche esplosive a mio personale giudizio mi è sembrato eccessivo ma tant'è la normativa a cui bisogna adeguarsi.

Capitolo a parte per gli impianti della lavorazione del magnesio e alluminio che per loro natura esplosiva hanno sempre avuto necessità di impianti adeguati.

La Direttiva è la 94/9 recepita in Italia nel 2003 operativa dal 2008 circa. Tale direttiva ha come destinazione non solo il costruttore ma anche il cliente utilizzatore Dir.1999/92, il quale dovrà sottostare agli obblighi del testo D.Lgs N.81 in tema prevenzioni e protezioni contro le esplosioni.

Nella direttiva 94/9 vengono fissate delle Categorie con standard di pericolosità delle polveri. Quella a cui noi ci atteniamo è la 3 ovvero Atmosfera raramente esplosiva. I filtri sono classificati in zona 22.

Le polveri metalliche pericolose (granulometria inferiore ai 400 micron)

Magnesio, alluminio, ferro, acciaio, titanio, zinco

Le polveri non pericolose

Corindone, ceramica, vetro, sabbia da fonderia, ottone, nylon

Nell'impianto dovranno essere opportunamente salvaguardate tutte le aree dell'impianto che potrebbero essere sorgente di innesco quindi dove esiste Attrito, Elettricità statica, superfici calde, saldatura e taglio durante le manutenzioni, scintille elettriche.

Nel concreto andiamo a documentare quelle che sono le zone di intervento nella parte filtrante:

- UNO O PIU' PANNELLI ANTIESPLOSIONE CHE PERMETTONO LO SFOGO IN CASO DI INCREMENTO DELLA PRESSIONE INTERNA DEL FILTRO •
- UNO O PIU' SENSORI PER L'INTEGRITA' DEL PANNELLO ANTIESPLOSIONE



➤ CARTUCCE ANTISTATICHE



- SERBATOIO FULL-IMMERSION" , CON VALVOLE, CERTIFICATO ATEX
- PARTICOLARE ATTENZIONE NELLA MESSA A TERRA DELL'IMPIANTO
- SACCO "BIG -BAG" ANTISTATICO CERTIFICATO ATEX
- VENTILATORE E MOTORE CERTIFICATO ATE



➤ SONDA PER RILEVAMENTO DI CALORE, CERTIFICATA ATEX,  
CON SPIA LUMINOSA SU QUADRO ELETTRICO , NEL CASO IN CUI  
LA TEMPERATURA DOVESSE SUPERARE I 65° C

➤ VALVOLA TAGLIA-FUOCO



➤ VALVOLA STELLARE CERTIFICATA ATEX



Concludo questa serie di informazioni citando uno stralcio dello standard Ucif 1/02 in merito alla scelta di una macchina o impianto per la finitura delle superfici.

“L’acquisto di un impianto per finitura delle superfici può coinvolgere per anni le problematiche gestionali di una azienda con implicazioni di tipo economico. Possono essere coinvolti interi settori aziendali dalla qualità di prodotto alla manutenzione degli impianti, passando per la sicurezza gestionale dei processi produttivi.”

Ovvio che in questo contesto l’azienda fornitrice assume una importanza strategica, anche per il post vendita. L’organizzazione complessiva dell’azienda fornitrice deve essere valutata attentamente in caso contrario è possibile avventurarsi in costi e problematiche dannose per l’azienda acquirente.

In passato la *finitura* nel processo produttivo era stata relegata ad aspetto secondario, invece oggi è componente fondamentale e come tale va analizzata.

Per cui quello che posso consigliare agli utilizzatori è quello di non approcciare l’argomento con il semplice tema del prezzo inferiore, ma di verificare tutte le componenti del fornitore per avere una GARANZIA DI PROCESSO:

-Solidità finanziaria del fornitore ! una documentata visione del bilancio e il miglior approccio per verificare se il costruttore in oggetto è in grado di fornire un impianto all’altezza delle aspettative. Soprattutto se parliamo di impianti articolati con costi importanti.

Oramai è a regime di diverse aziende Europee far presentare ancor prima dell’offerta lo stato di salute finanziaria del fornitore.

- Struttura produttiva, e consistenza tecnica del personale sia di vendita che tecnico
- Livello di scelta tecnica, proposta se grossolana o dettagliata.
- Qualità dei componenti commerciali installati nell’impianto.
- Numero impianti installati
- Garanzia post- vendita, Assistenza tecnica e soprattutto i RICAMBI.
- Supporto tecnico in fase di installazione

Sperando di avervi fatto cosa gradita senza nessuna pretesa didattica vi ringrazio per l’attenzione augurandovi un buon lavoro.

Archimede Isidoro