

2 Lavorazioni al banco

Smerigliatura

La smerigliatura è una lavorazione ad asportazione di materiale sotto forma di trucioli minutissimi, realizzata per mezzo di abrasivi.

Viene effettuata dopo la limatura e la raschiatura a mano, o dopo la rettificazione a macchina, allo scopo di perfezionare la forma delle superfici, sia piane che curve, eliminandone anche le più piccole irregolarità. La precisione raggiungibile con la smerigliatura è dell'ordine dei millesimi di millimetro (micron) e anche meno.

La smerigliatura viene realizzata per mezzo di polveri abrasive che possono essere impiegate allo stato sciolto, secche o inumidite con olio, o fissate con particolari procedimenti su tela (tela a smeriglio) o barrette metalliche, generalmente di rame (lime a smeriglio).

Vengono sottoposte a smerigliatura le superfici piane, concave o convesse che richiedono un grado di rugosità molto basso, come per esempio le superfici di utensili, strumenti e attrezzature di precisione, le superfici attive degli organi di tenuta idraulica ecc.

Si ricorre in particolare alla smerigliatura per finire le superfici di pezzi che hanno subito un trattamento termico di indurimento (per es. la tempra) e che risultano pertanto inattaccabili con i normali utensili metallici, mentre possono essere attaccate dai durissimi cristalli che costituiscono le polveri abrasive.

Gli abrasivi

Gli abrasivi si presentano sotto forma di granuli (cristalli) poliedrici, estremamente duri.

Possono essere naturali o artificiali, cioè realizzati mediante trattamenti termochimici.

Sono abrasivi naturali, per esempio, il diamante, il quarzo, la silice. Sono abrasivi artificiali, per esempio, l'ossido di alluminio (o corindone artificiale), i carburi di silicio e di boro, gli ossidi di ferro, di cromo ecc. Gli abrasivi più usati nella smerigliatura sono indicati di seguito.

Smeriglio

È un corindone naturale, cioè un ossido di alluminio, granulare, opaco, frammisto a impurità.

Corindone

Pur essendo di costituzione fondamentalmente analoga (ossido di alluminio), è molto più puro e ha un'efficienza maggiore dello smeriglio grazie anche alla forma cristallina romboidale dei suoi granuli.

Alundum

È un ossido di alluminio ottenuto artificialmente, per fusione al forno elettrico, di un minerale molto puro, la bauxite. Ha all'incirca la durezza del corindone, al quale però è preferibile per la sua grande purezza.

Carborundum, crystolon

Sono i nomi commerciali più noti del carburo di silicio ottenuto artificialmente. I granuli di carburo di silicio presentano spigoli vivi e taglienti, ma sono più fragili di quelli di alundum.

Per questa ragione sono impiegati nelle lavorazioni di materiali poco tenaci.

Polvere di diamante

La polvere di diamante è ricavata dalle parti impure di diamante che non possono essere utilizzate come pietre preziose.

È utilizzata per lavorare i materiali più duri.

Preparazione delle polveri abrasive

È importante che le polveri di abrasivo impiegate abbiano grossezza uniforme e che non si mescolino grane diverse fra di loro; i grani più grossi produrrebbero rigature molto dannose alla buona finitura del lavoro.

Per questa ragione, le polveri vengono preparate frantumando gli abrasivi e quindi selezionandoli secondo le diverse grane, mediante setacciatura.

La finezza della grana è espressa da un numero che rappresenta la quantità di maglie per pollice del setaccio separatore. I setacci più fini contengono fino a 200 fili per pollice, che corrispondono a un passo di pochi centesimi di millimetro.

Spoltiglio

Per ottenere polveri ancora più sottili di quelle ottenibili mediante setacciatura è possibile proseguire la selezione mediante un processo di sedimentazione. Le polveri fini ottenute con la setacciatura vengono immerse e agitate in acqua e quindi lasciate a riposo.

Le polveri di grana più grossa si depositano sul fondo per prime.

Variando i tempi di sedimentazione è quindi possibile raccogliere polveri sempre più fini.

Alla polvere più fine, quasi impalpabile, raccolta dopo circa due ore di sedimentazione, viene dato il nome di spoltiglio, utilizzato per smerigliature di grande precisione.

Naturalmente, il grado di levigatezza ottenibile attraverso la smerigliatura sarà tanto maggiore quanto maggiore è la finezza della polvere usata.

Va ricordato, però, che una polvere di determinata finezza può dare gradi diversi di levigatezza a seconda del materiale in lavorazione; così, per esempio, una certa polvere che produce rigature sul bronzo può dare una superficie ben levigata se usata sull'acciaio.

2 Lavorazioni al banco

Raschiatura

La raschiatura è un'operazione manuale ad asportazione di truciolo che viene eseguita su superfici lavorate precedentemente con la lima o alle macchine utensili, al fine di eliminarne le irregolarità anche di piccola entità e di migliorarne quindi il grado di finitura.

Con la raschiatura è possibile raggiungere una precisione dell'ordine dei millesimi di millimetro.

I valori di rugosità raggiungibili con una corretta lavorazione di raschiatura sono paragonabili a quelli che vengono ottenuti con la rettificazione eseguita a macchina. La raschiatura è una tipica operazione di aggiustaggio, cioè eseguita su pezzi singoli. Richiede operatori molto abili ed esperti e prevede delle fasi di controllo molto laboriose: per questo risulta un'operazione lunga e costosa.

La ragione che rende in certi casi insostituibile l'operazione di raschiatura sta nel motivo che con le lime o con le macchine per finire le superfici, per esempio le rettificatrici, non è possibile limitare l'intervento a una piccola zona del pezzo in lavorazione. Con la raschiatura è invece possibile eliminare piccole imperfezioni localizzate anche in un solo punto, senza danneggiare le zone circostanti. La raschiatura, dando luogo a numerosi e piccolissimi solchi uniformemente distribuiti sull'intera superficie lavorata, ha anche lo scopo di favorire l'incuneamento del velo d'olio lubrificante che deve sempre trovarsi fra due superfici che si muovono l'una rispetto all'altra.

Pertanto la raschiatura viene effettuata soprattutto per finire le superfici piane di scorrimento delle guide per banchi, montanti e slitte di macchine utensili, per la finitura dei piani di riscontro, per adattare gli alberi di trasmissione alle superfici concave degli organi di supporto a essi accoppiati (bronzine) ecc.

Il raschetto

L'utensile per raschiare è il raschetto, che consiste in una sbarretta di acciaio temprato, con spigoli taglienti affilatissimi.

Il raschetto agisce sul materiale asportando trucioli piccoli e sottilissimi (qualche millesimo di millimetro di spessore). Ciò è reso possibile dal motivo che il raschetto, grazie alla forma geometrica della sua testa e alla inclinazione con cui lavora, non taglia il materiale, ma lo raschia.

Gli utensili da taglio, come per esempio lo scalpello, hanno un angolo di spoglia superiore γ positivo e quindi un angolo di lavoro λ minore di 90° (fig. 1a).

I raschetti, a differenza degli utensili da taglio, presentano un angolo di spoglia superiore γ negativo e quindi un angolo di lavoro λ maggiore di 90° (fig. 1b).

Proprio da questa differenza tra gli angoli di lavoro dipende il diverso modo di lavorare dei raschetti rispetto agli utensili da taglio.

Gli utensili da taglio incidono profondamente nel materiale asportando trucioli di notevole spessore.

I raschetti invece raschiano il materiale asportando trucioli piccolissimi.

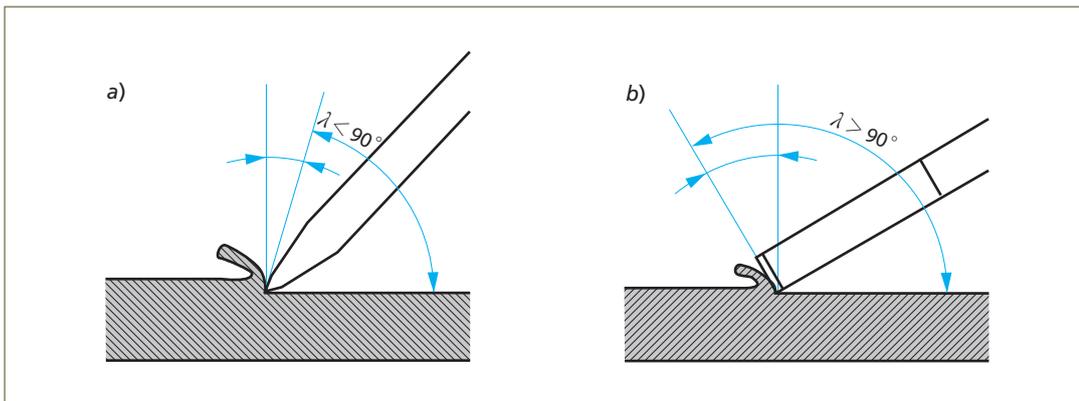


Figura 1

a) Angoli di spoglia superiore e di lavoro per scalpello e b) raschetto.

Raschetti a spingere e raschetti a tirare

I raschetti, a seconda del modo in cui lavorano, possono essere di due tipi: a spingere e a tirare.

I raschetti a spingere sono diritti e vengono spinti dall'operatore nella stessa direzione dell'inclinazione dell'utensile (fig. 2).

I raschetti a tirare hanno una testa ricurva e vengono tirati dall'operatore in direzione parallela alla superficie in lavorazione (fig. 3). I raschetti a tirare sono usati soprattutto in fase di finitura per spianare le creste lasciate dalle precedenti lavorazioni.

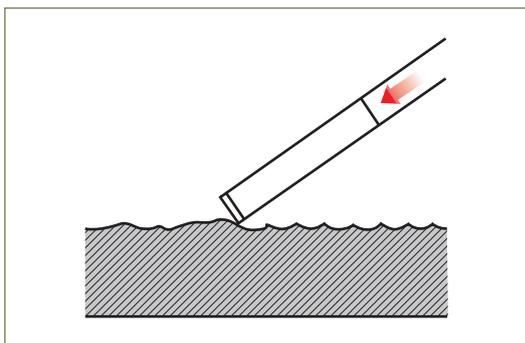


Figura 2
Raschetto a spingere.

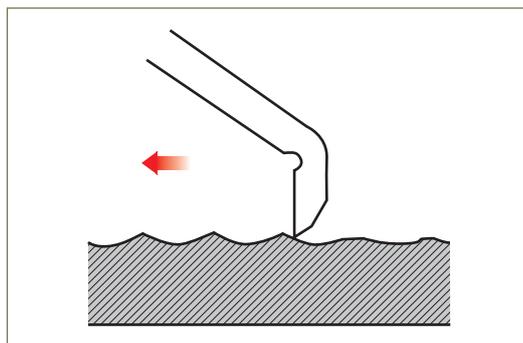


Figura 3
Raschetto a tirare.

2 Lavorazioni al banco

Lappatura e lucidatura

Lappatura

Per lappatura (dalla parola inglese *to lap* «lambire») si indica la finitura di precisione eseguita su acciaio temprato, a mezzo di granuli abrasivi incrostanti la superficie relativamente dolce di un corpo di forma idonea, detto lappatore.

Con la lappatura è possibile raggiungere precisioni dell'ordine dei centesimi di micron.

La lappatura si applica come perfezionamento di superfici precedentemente rettificate, o in sostituzione della rettifica stessa, nel caso in cui tale procedimento non sia possibile, per esempio per fori lisci molto piccoli, o quando non sono disponibili i mezzi necessari (rettificatrici e mole di alta precisione).

La lappatura viene eseguita a mano per la finitura di superfici di utensili, calibri, organi d'attrezzatura e altri pezzi singoli che richiedono un'altissima precisione.

Esistono macchine speciali per lappare in grandi serie rulli, spinotti ecc.

Lappatori

Per ottenere una lavorazione di precisione è necessario che il lappatore sia esente da difetti di forma. Le dimensioni dei lappatori tondi si devono scostare da quelle dei pezzi soltanto quanto serve a contenere l'abrasivo e il lubrificante.

Operazione di lappatura a mano

Il modo di agire di un lappatore per superfici cilindriche è illustrato in **figura 4**. L'albero in lavorazione viene ruotato lentamente, mentre il lappatore si muove di moto rettilineo alternato.

Per compensare il logoramento i lappatori per fori e per alberi sono, entro certi limiti, registrabili, come quello mostrato in **figura 4**.

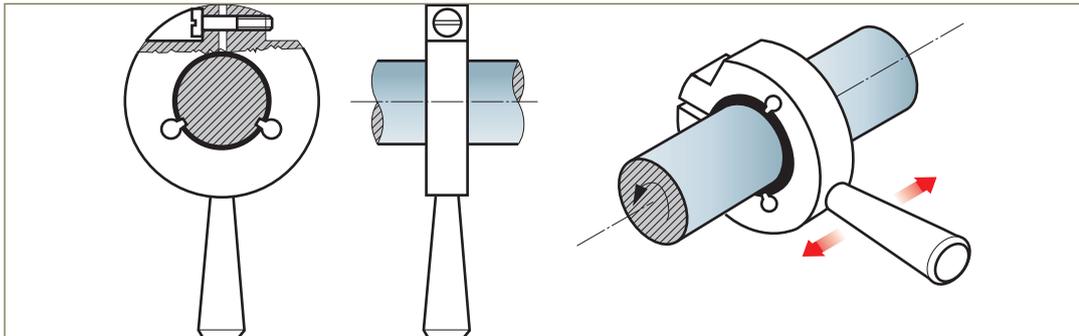


Figura 4

Operazione di lappatura.

Per la lappatura di superfici piane vengono impiegate piastre di ghisa del tutto simili a quelle utilizzate per la smerigliatura.

Il lappatore è sempre costituito da materiale relativamente tenero e, in ogni caso, più tenero del materiale da lavorare, così i granuli abrasivi si fissano più facilmente entro la superficie del lappatore che in quella del pezzo, aumentando così la durata dell'utensile.

Particolarmente usati sono i lappatori in rame e in ghisa dolce: i primi provocano un'azione più rapida, mentre i secondi mantengono meglio forma e profilo.

Miscele abrasive per lappare

Nella lappatura si usano generalmente abrasivi alluminosi con granulazioni finissime, ottenute raffinando ulteriormente per sedimentazione in olio lo spoltiglio impiegato per la smerigliatura. Il lappatore viene dapprima caricato di abrasivo, poi accuratamente lavato con benzina, in modo da asportare l'abrasivo eccedente; il lappatore così preparato viene usato con leggera lubrificazione di petrolio raffinato.

L'esperienza dimostra che i migliori risultati si ottengono con determinate combinazioni fra abrasivo, metallo costituente il lappatore e lubrificante.

Per esempio:

- allumina, rame, acqua e soda, trementina, alcool;
- allumina, ghisa, petrolio raffinato;
- carborundo, ghisa, petrolio raffinato, trementina, alcool.

Per lavorazioni di alta precisione e su superfici temprate molto dure, i lappatori in rame o bronzo vengono caricati con polveri di diamante.

Lucidatura

Per certi organi meccanici sottoposti ad attrito, quali perni, alberi cilindrici, spinotti ecc., una volta raggiunte, attraverso lavorazioni di finitura, la forma e le dimensioni previste, è conveniente procedere alla loro pulitura o lucidatura, rendendo le loro superfici speculari e quindi più resistenti all'usura e alla corrosione.

Per la lucidatura e pulitura delle superfici si ricorre all'uso di paste abrasive formate da polvere abrasiva tenuta insieme da cere, grassi, paraffina.

Si viene così a formare un impasto consistente e adesivo, che viene spalmato sulle superfici da lucidare e poi eliminato per mezzo di liquidi solventi.

Le sostanze abrasive più usate sono l'ossido di cromo (di colore verde) e l'ossido di ferro (di colore rosso).

Questi abrasivi possono essere ridotti in polvere finissima, impalpabile e pertanto sono i più adatti alla lucidatura.

Le paste abrasive per lucidatura, contrariamente alle polveri abrasive per smerigliare e lappare, non agiscono asportando materiale dal metallo, ma deformandone plasticamente lo strato cristallino superficiale.

Con la lucidatura non si modificano pertanto forma e dimensioni dei pezzi, ma si migliora il loro stato superficiale.