

SUPERFICI OTTIMIZZATE TRAMITE LUCIDATURA A RULLO E LEVIGATURA

Superficie della massima qualità con una maggiore
resistenza e durezza del pezzo





INDICE:

UTENSILI DI LUCIDATURA A RULLO SINGOLO	4
UTENSILI DI LUCIDATURA A PIÙ RULLI	6
UTENSILI DI LUCIDATURA A DIAMANTE	8
UTENSILI DI LUCIDATURA A RULLO SU MISURA	10
UTENSILI DI FORMATURA	12
MACCHINA DI LUCIDATURA A RULLO	14
INFORMAZIONI SULLA TECNOLOGIA DELLA LUCIDATURA A RULLO	16

“I nostri clienti traggono vantaggio dai nostri prodotti su misura per le loro esigenze. Con i nostri sistemi e macchine utensili non offriamo solo le migliori soluzioni tecniche ma anche una collaborazione basata sulla fiducia e la partnership con dipendenti qualificati e affidabili.”

Andreas Hadler, AD di Baublies AG



Da più di 50 anni, Baublies AG è una delle poche aziende specializzate nella tecnologia di lucidatura a rullo. Grazie alla costante innovazione e in stretta collaborazione con i nostri clienti in tutto il mondo siamo stati in grado di costruire un ampio corpo di conoscenze. Sia i nostri prodotti che i nostri servizi di consulenza e sviluppo godono di una reputazione eccellente fra gli esperti internazionali.

TECNOLOGIA E SVILUPPO

La lucidatura a rullo è un processo altamente efficiente e orientato al futuro per l'ottimizzazione di superfici metalliche. Offriamo soluzioni innovative e sofisticate di qualità eccellente sviluppate con un approccio creativo e ci impegniamo a offrire all'utente la massima economia e durata.

Nell'azienda creiamo le condizioni per lo sviluppo di utensili di lucidatura a rullo di alta classe, mantenendo con i nostri dipendenti rapporti cordiali e gratificanti, valorizzando le loro competenze e mantenendo vivo l'entusiasmo per l'innovazione. Inoltre, grazie alla cooperazione con le università, integriamo le teorie più recenti con la pratica collaudata.

VANTAGGI PER I NOSTRI CLIENTI

Offriamo agli utenti dei nostri utensili di lucidatura a rullo un'ampia gamma di soluzioni standard e su misura. Il design ben progettato fino ai minimi dettagli e l'ampia gamma di produzione interna rendono possibile fornire ai clienti utensili di precisione resistenti della massima qualità.

Tutti i processi di produzione sono certificati e soggetti a un controllo di qualità completo. Per consentire agli utenti di ridurre al minimo i tempi di impostazione, prestiamo attenzione alla semplicità di gestione e alla rapidità di cambio degli utensili.

Come servizio supplementare, offriamo ai nostri clienti seminari e workshop. In tali occasioni, gli utenti possono apprendere come produrre in modo ottimale con l'utilizzo della tecnologia di lucidatura a rullo.

Questa brochure vi offre una panoramica della nostra ampia gamma di prodotti.



SOTTO PRESSIONE:

Potente compressione e superfici levigate.

Utensili di lucidatura a rullo singolo



UN'AMPIA GAMMA DI UTILIZZI

Materiale temprato con un netto incremento della durezza dei bordi esterni e superfici ben levigate: questo è ciò che creano gli utensili variabili di lucidatura a rullo singolo e il sistema di utensili modulare di Baublies.

Nella lucidatura a rullo singolo, un rullo temprato rende piana la superficie del pezzo da lavorare a livello puntuale: La forza del rullo permette di modellare a freddo e levigare in modo plastico il profilo ruvido. Questo da luogo ad una tempratura a freddo dei bordi esterni con un aumento della durezza della superficie. Con la produzione di pressioni interne, aumenta significativamente la resistenza del pezzo alle vibrazioni.

Baublies ha diverse soluzioni di utensili che si adattano a tutte le vostre lavorazioni: variabili, in sistema modulare o su misura.

Gli utensili di lucidatura a rullo singolo variabili si adattano a diversi profili e possono anche essere impiegati per aree difficili da raggiungere.

La testina di lavorazione può girare di circa 180°.

Nel sistema di utensili di lucidatura a rullo singolo modulare per torni, un corpo di base accoglie i componenti intercambiabili del sistema o le testine di lavorazione. In questo modo l'utensile è rapidamente pronto all'utilizzo per ogni tipo di lavorazione.

VANTAGGI

- Elevata flessibilità, ampio spettro di utilizzo
- Elevata sicurezza del processo
- Alta qualità e resistenza
- Superfici di qualità superiore con rugosità inferiore a Rz 1,0 µm
- Superiore capacità portante tramite formazione di plateau
- Superiore resistenza della superficie rispetto a usura e corrosione
- Spostamento dei limiti di affaticamento del materiale
- Ridotto coefficiente di attrito radente
- Investimento limitato
- Ammortamento veloce
- Rispetto dell'ambiente (poiché non crea polveri da molatura)
- Possibilità di lavorazione completa in un attrezzaggio



Sistema di utensili modulare



Sistema di utensili modulare



Utensili di lucidatura a rullo singolo barra di alesatura



AL VOLO:

levigare superfici in un secondo

Utensili di lucidatura a più rulli

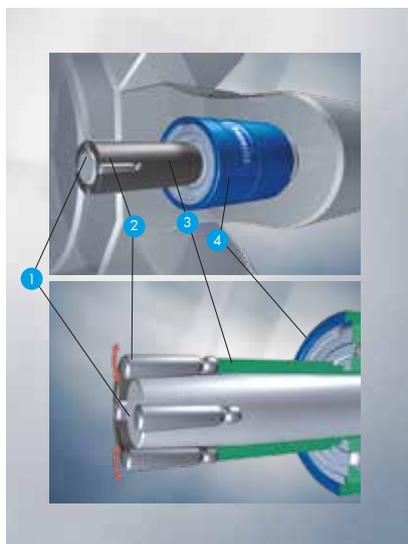


VELOCE, SCORREVOLE E SALDO

Nell'utensile sono disposti più rulli temprati in base al tipo di lucidatura a rullo. Tramite l'impiego contemporaneo di più rulli, la lavorazione viene eseguita in breve tempo. La lucidatura con utensili a più rulli è una procedura con una cinematica simile al movimento dei pianeti. I rulli vengono sostenuti nell'utensile. Non ci sono quindi forze trasversali in direzione della lavorazione. Questi utensili sono quindi particolarmente adatti per pezzi piccoli e delicati.

Gli utensili di lucidatura a più rulli

Baublies sono utensili standard per le diverse applicazioni interne ed esterne. Per il loro impiego speciale sviluppiamo soluzioni su misura.



Principio del "movimento planetario":
Il cono (1) è saldamente connesso al mandrino (4) e la punta (3) con i rulli rotanti inseriti (2) può girare liberamente.

VANTAGGI

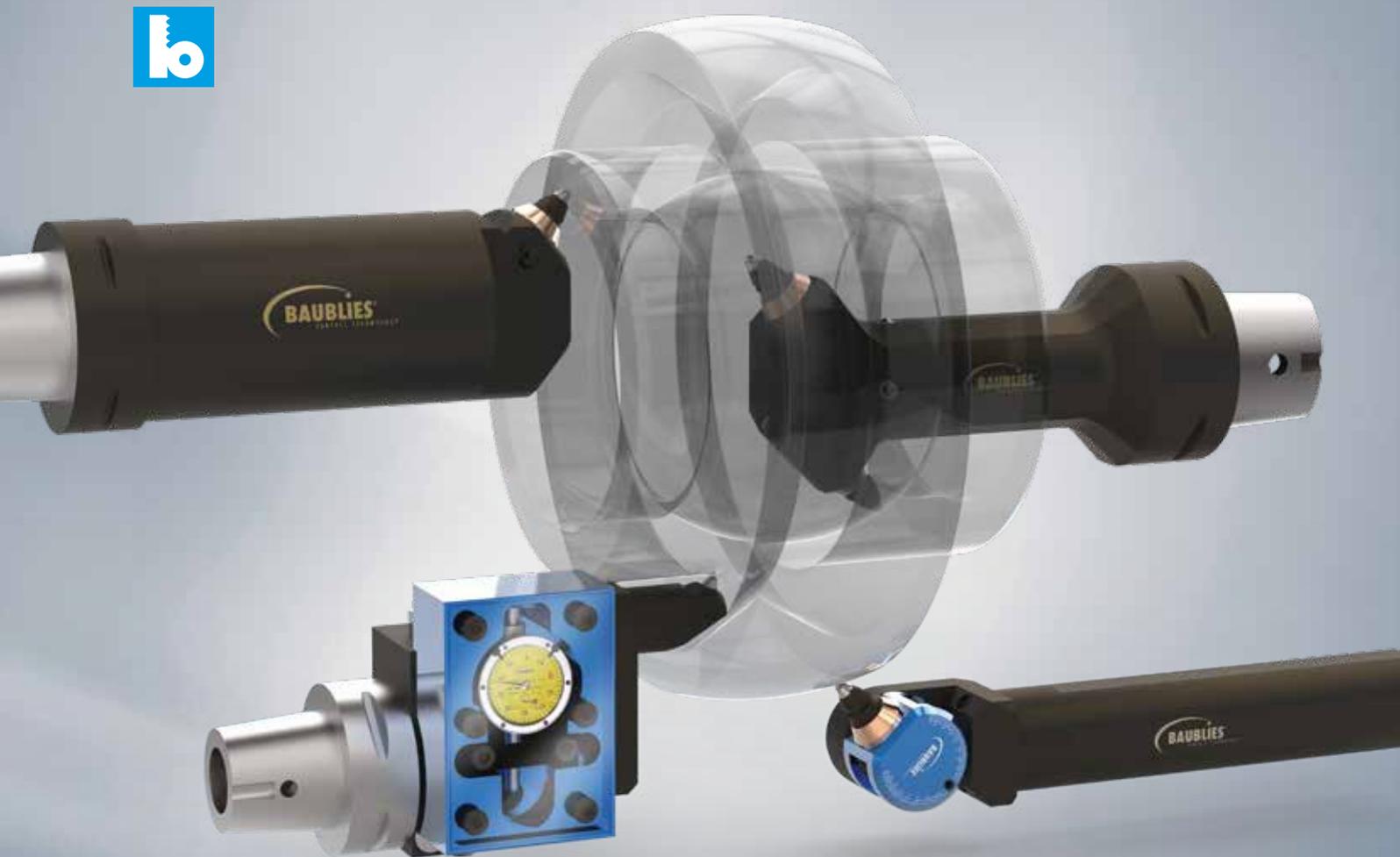
- Nessuna forza trasversale in direzione della lavorazione
- Tempi di lavorazione ridotti
- Bordi esterni temprati
- Maggiore resistenza alle vibrazioni
- Maggiore capacità portante tramite formazione di plateau
- Superiore resistenza della superficie rispetto a usura e corrosione
- Aumento dei limiti di affaticamento del materiale
- Ridotto coefficiente di attrito radente, dimensioni costanti ed elevata precisione dimensionale
- Rispetto dell'ambiente (poiché non crea polveri da molatura)
- Utilizzabile su tutte le comuni macchine utensile



Utensili di lucidatura a più rulli per la lavorazione esterna di diversi diametri



Mini utensile di lucidatura a più rulli per la lavorazione interna di piccoli diametri



RESISTENTE E VERSATILE

Lucidare e temprare in
nuove dimensioni

Utensile di lucidatura a diamante



UTENSILE DI LUCIDATURA A DIAMANTE: PER LA MASSIMA PRECISIONE

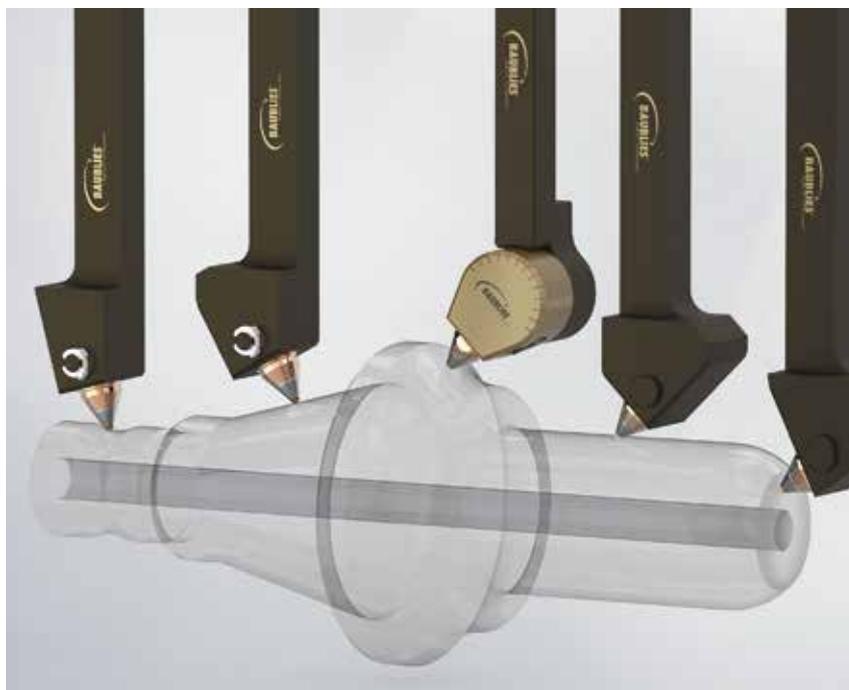
Gli utensili di lucidatura a diamante espandono le possibilità di utilizzo alla lucidatura e alla tempratura di superfici di materiale temprato fino a oltre 60 HRC. Un diamante lucida la superficie. Non appena il limite di scorrimento del materiale viene superato, le punte del profilo scorrono sulla superficie del pezzo nell'ordine di μm nelle scanalature contigue:

Poiché la superficie di contatto tra il pezzo e il diamante è inferiore rispetto alla lavorazione tramite rulli, è possibile ottenere la deformazione plastica applicando una forza ridotta.

Gli utensili di lucidatura a diamante vengono utilizzati in campi in cui le proprietà dei materiali o la geometria del pezzo vanno oltre le capacità di lavorazione degli utensili di lucidatura a rullo singolo e a più rulli. Gli utensili di lucidatura a diamante sono disponibili sia per la lavorazione interna che esterna.

VANTAGGI

- Massima sicurezza del processo
- Massima qualità della superficie
- Bordi esterni temprati
- Lucidatura di componenti temprati
- Nessuna attrezzatura aggiuntiva necessaria (come gruppi idraulici e tubazioni)
- Maggiore resistenza alle vibrazioni
- Maggiore capacità portante tramite formazione di plateau
- Superiore resistenza della superficie rispetto a usura e corrosione
- Spostamento dei limiti di affaticamento del materiale
- Ridotto coefficiente di attrito radente



COLIBRI: FINITURA PERFETTA PER PEZZI IN FILIGRANA

Piccolo, preciso e con l'eccellente qualità Baublies: È il nuovo utensile di lucidatura che abbiamo sviluppato appositamente per l'impiego in filigrana. Abbiamo ottimizzato in un formato compatto il nostro know-how di lunga data nella lucidatura a diamante per la lavorazione di piccoli pezzi di precisione e oggetti con pareti sottili.

CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA SERIE COLIBRI

Gli utensili di lucidatura a diamante della serie Colibri sono sempre la scelta migliore per ridurre la rugosità della superficie aumentando al contempo la resistenza degli oggetti in filigrana.

Tipici campi di applicazione sono:

- Componenti di dispositivi medici e industria ottica
- Elementi di collegamento per tecnologia aeronautica, astronautica e automobilistica
- Parti di precisione compatte in cui la qualità della superficie gioca un ruolo preminente



COSTRUITO SU MISURA

Soluzioni speciali per lavori particolari

Utensili di lucidatura a rullo su misura

QUANDO LO STANDARD NON È SUFFICIENTE: UTENSILI DI LUCIDATURA A RULLO SU MISURA PER LAVORI SPECIALI

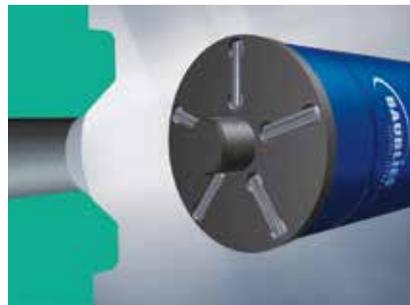
Con la nostra ampia gamma di prodotti standard copriamo la maggior parte dei campi di applicazione. Tuttavia, ci sono sempre esigenze particolari.

La vostra applicazione di lavorazione specifica è la nostra motivazione per sviluppare le soluzioni su misura che vi servono. Affidatevi all'estesa compe-

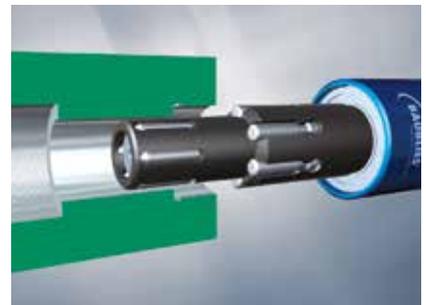
tenza ed esperienza dei nostri specialisti. A volte basta modificare componenti esistenti.



LUCIDATURA A RULLO PER SUPERFICI SFERICHE



LUCIDATURA A RULLO PER SUPERFICI PIANE



LUCIDATURA A RULLO DI SUPERFICI CON RILIEVI



INCRUDIMENTO PER FILETTATURA



LUCIDATURA DEI CONTORNI



MINI UTENSILI DI LUCIDATURA A PIÙ RULLI



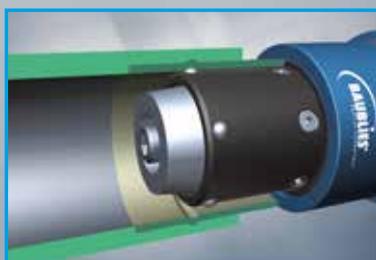
LUCIDATURA PER SUPERFICI CONICHE



IL GIUSTO COLLEGAMENTO

Flangiatura – Espansione – Svasatura

Utensili di formatura



MODELLAZIONE DI QUALITÀ INDISCUTIBILE

Gli utensili di formatura Baublies vengono utilizzati in diversi campi, dall'espansione alla flangiatura, fino alla creazione di nervature.

Gli utensili di formatura Baublies sono versatili, robusti e durevoli. Permettono la lavorazione di piccole serie su macchine standard nonché la lavorazione di grosse serie su impianti speciali.

Le speciali soluzioni Baublies vengono utilizzate per operazioni di inserimento e di montaggio in diversi settori.

VANTAGGI

- Elevata sicurezza del processo
- Rapidi tempi di lavorazione e di esecuzione
- Alta qualità

NERVATURE E INSERIMENTI

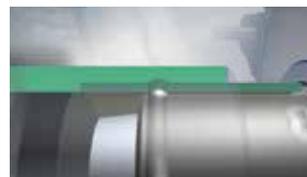
Con gli utensili di formatura Baublies è possibile creare in poco tempo nervature in lamiera, cilindri e tubi garantendo la stabilità di processo, oppure connettere componenti di forma simile. Gli utensili sono adatti sia per lavorazione interna che per la lavorazione esterna.



Nervature esterne



Nervature interne



ESPANSIONE E SVASATURA

Gli utensili di svasatura Baublies per l'espansione e la svasatura congiungono diversi componenti che hanno resistenza e forma simili.



Svasatura



Flangiatura esterna



Flangiatura interna



SEMPLICE E VELOCE:

Lavorazione di precisione di diametri
esterni di pezzi cilindrici

Macchina di lucidatura a rullo Baublies



MACCHINA DI LUCIDATURA A RULLO BAUBLIES

La macchina di lucidatura a rullo Baublies RM 2/35 è stata sviluppata per la lavorazione di precisione della superficie esterna di pezzi cilindrici (\varnothing 2-35 mm).

Il diametro del pezzo è regolabile manualmente; la lavorazione avviene nell'attraversamento della macchina. È quindi possibile tramite l'attivazione dell'utensile, ottenere una rugosità della superficie inferiore a Rz 1 μ m.

Grazie alla sua struttura ergonomica e alle dimensioni compatte, la macchina è particolarmente adatta per un impiego flessibile all'interno del processo produttivo. La macchina di lucidatura a rullo può essere integrata in un processo produttivo automatico.

La macchina dispone di alimentazione propria. A seconda del diametro e della lunghezza del pezzo è possibile scegliere la velocità ottimale.

Particolarmente comoda è la semplice regolazione del diametro nominale e la facile possibilità di regolazione dell'inclinazione della macchina in incrementi di 30°.



È anche disponibile la lubrificazione di quantitativi minimi



VANTAGGI

- Massima sicurezza del processo
- Rugosità della superficie Rz inferiore a 1 μ m
- Massima precisione dimensionale
- Lavorazione velocissima
- Utilizzo flessibile come apparecchiatura da tavolo
- Telaio della macchina robusto



INFORMAZIONI SULLA TECNOLOGIA DI LUCIDATURA A RULLO

Consistenza della superficie

Ogni superficie tornita presenta una struttura specifica che dipende dalla geometria e dalla propulsione di taglio. L'aspetto della superficie esistente ha un'influenza decisiva sul risultato del processo di lucidatura a rullo.

La misurazione della superficie avviene, ad esempio, dopo la procedura di profilatura. Una testina (ad esempio un cono diamantato con una punta di raggio $0,2 \mu\text{m}$) viene trascinata trasversalmente rispetto al senso della lavorazione per una lunghezza standardizzata e in questo modo si misura il profilo della superficie.

Tramite un filtro standardizzato vengono mostrate separatamente le diverse deviazioni dell'aspetto della superficie. Infatti ogni superficie devia più o meno fortemente dalla superficie ideale per dimensione, forma e aspetto.

TORNIRE

Superfici create da bordi di taglio definiti geometricamente, ad es. tornitura:

- profilo periodico costante
- rugosità costante
- picchi di profilo marcati

I risultati sono condizioni molto stabili per un processo di lucidatura a rullo.



Processo di tornitura



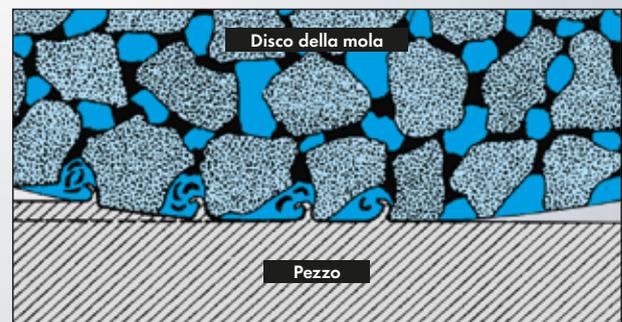
Profilo di una superficie sottoposta a tornitura

MOLATURA

Superficie tipica creata da bordi di taglio non definiti geometricamente, ad es. molatura:

- profilo irregolare
- ridotta rugosità con irregolarità dei valori
- formazione di plateau

I risultati sono maggiori forze di rullatura e usura durante la lucidatura a rullo.



Processo di molatura



Profilo di una superficie sottoposta a molatura

Proprietà dei materiali

La differenza fra sollecitazione statica e dinamica deve essere presa in considerazione.

1. Sollecitazione statica

È una forza costante su un materiale dovuta a tensione, pressione o torsione.

La capacità di carico del materiale, a iniziare dalla deformazione plastica fino alla frattura, può essere predetta dalle proprietà del materiale (diagramma di sforzo-deformazione) e dal carico.

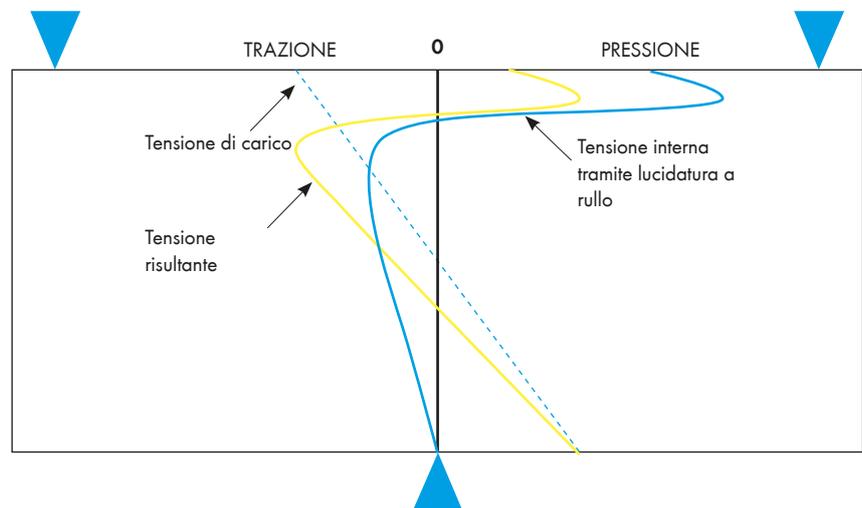
Fmax = resistenza x sezione

2. Sollecitazione dinamica

Si tratta di una forza che agisce sul materiale in modo ciclico.

Lo sforzo può insistere in termini di tensione, pressione o anche torsione. In caso di sollecitazione dinamica, il limite di carico è molto inferiore rispetto alla sollecitazione statica. Il comportamento del materiale viene solitamente determinato sotto un certo carico e presentato tramite un diagramma di Wöhler. Mostra lo sforzo tollerabile a seconda dei cicli di carico fino alla rottura. A seconda del numero di cicli di carico si

distingue fra resistenza statica, temporanea e permanente. L'area di rottura del componente spesso si trova a un punto di variazione dei diametri poiché lì si verifica un aumento della tensione. Inoltre anche le aree con elevata rugosità di superficie sono spesso causa di fratture dovute all'effetto intaglio.

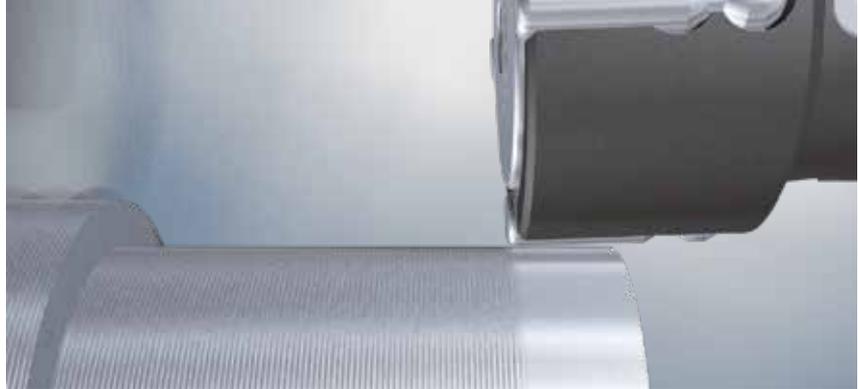


La procedura della lucidatura a rullo

L'obiettivo della lucidatura a rullo è la produzione di una superficie della massima qualità in modo economico, semplice e affidabile con un contemporaneo aumento della resistenza e della durezza dei pezzi.

CHE COS'È LA LUCIDATURA A RULLO?

- Baublies AG definisce il concetto di lucidatura a rullo come concetto generico per gli altri termini altrettanto utilizzati di levigatura, incrudimento, brunitura, ecc.
- La lucidatura a rullo è una procedura tramite rullo che non rilascia trucioli per levigare e temprare oggetti (metallici).
- Nella lucidatura a rullo vengono applicati uno o più rulli con una forza diretta (forza di rullatura) perpendicolare alla superficie di scorrimento. Viene quindi raggiunto localmente il limite di scorrimento del materiale e con questo l'esistente profilo della superficie viene modellato plasticamente e livellato.
- Con questa procedura di lavorazione raffinata si modifica lo stato di tensione nei bordi esterni del materiale.



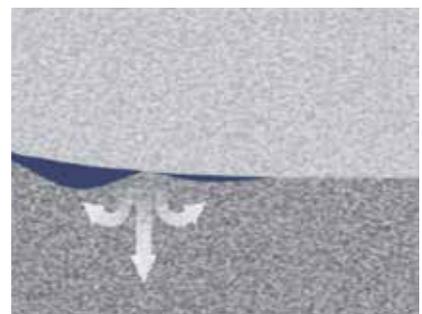
Movimento relativo del pezzo e del rullo nella lucidatura a rullo

LEVIGARE TRAMITE LUCIDATURA A RULLO

Nella zona di contatto degli elementi del rullo viene prodotta una pressione sulla superficie tramite forza di rullatura (pressione Hertziiana). La tensione creata in questo modo raggiunge il limite di scorrimento del materiale e causa una deformazione plastica del profilo della superficie. Mentre i campi superiori ("punte del profilo") della superficie vengono livellati (ma non, come spesso si pensa, "piegati"), il volume del materiale espulso scorre negli avvallamenti del profilo che si sollevano. Poiché lo spessore del materiale non cambia, la parte sollevata della ruvidità della superficie si livella e gli avvallamenti del profilo si sollevano. La modifica di dimensioni ottenuta dipende anche dalla ruvidezza e dalla struttura della superficie prelaborata. Nella lucidatura a rullo (levigatura) la forza del rullo viene tenuta più bassa possibile, poiché qui ci si dovrebbe indirizzare con priorità alla qualità della superficie e meno a una tempratura.

VANTAGGI

- Superfici con minore rugosità ($<1\mu\text{m}$) e maggiore capacità portante del materiale.
- Ridotto pericolo di formazione di fessure dovute a micro-intagli (ad es. creste)
- Migliorate caratteristiche di usura rispetto ad altri componenti (ad es. guarnizioni, cuscinetti) per via della maggiore quantità di materiale della superficie.
- Migliorata resistenza alla corrosione dovuta a una minore superficie di contatto.



Flusso di materiale nella lucidatura a rullo

TEMPRATURA TRAMITE LUCIDATURA A RULLO

Nell'incrudimento ci si indirizza all'aumento delle caratteristiche dinamiche di resistenza. Al contrario, nella tempratura le forze del rullo e la pressione sulla superficie sono molto maggiori. Tramite la forza del rullo si modifica la struttura a livello di reticolo cristallino, e questo genera la tempratura a freddo dei bordi esterni. La formazione di pressione interna nei bordi esterni ostacola la formazione di incrinature sotto sforzo.

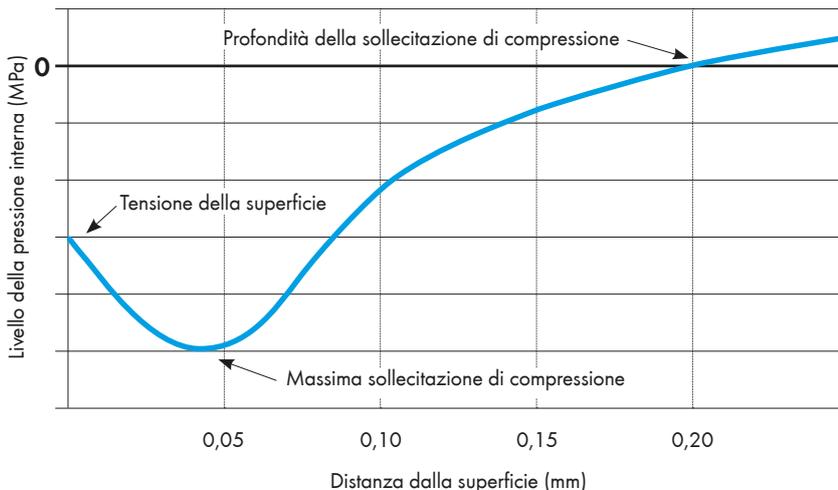
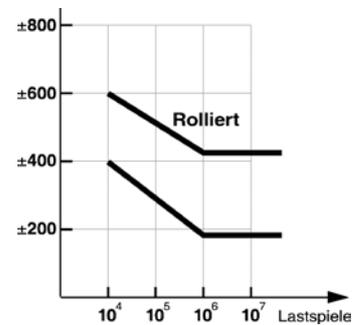
La tempratura dipende da:

- la forza e la velocità del rullo
- la geometria del rullo e del pezzo
- le proprietà dei materiali
- il numero di passaggi del rullo

LA TEMPRATURA TRAMITE PROCEDURA MECCANICA SI BASA SUI SEGUENTI MECCANISMI:

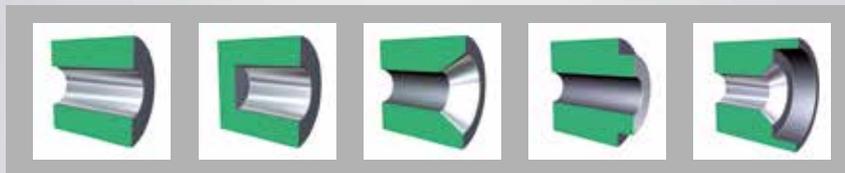
- Tempratura a freddo ottenuta attraverso l'aumento dello spessore di spostamento, generato tramite la formazione di nuovi spostamenti con deformazione plastica del materiale.
- L'aumento di tensione interna nei bordi esterni. Pressioni interne, indotte dall'estensione della superficie che viene compensata nei bordi esterni del materiale.
- La trasformazione della struttura indotta meccanicamente.
- Il miglioramento della qualità della superficie e il conseguente effetto intaglio minore ad esso collegato.

Resistenza al cambiamento di rotazione-curvatura



Esempio di possibile contorno di lavorazione

LAVORAZIONE INTERNA



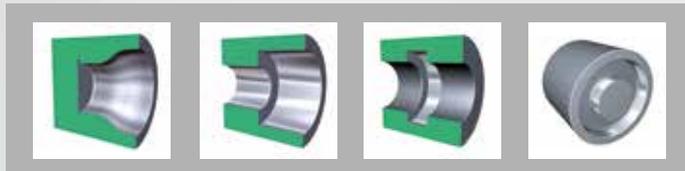
Forature cilindriche da \varnothing 4 mm

Forature a foro cieco da \varnothing 5 mm

Forature coniche da \varnothing 0,1 mm

Superfici piane

Forature con raggi



Contorni interni

Forature di superfici con rilievi

Gole interne

Lavorazione assiale

LAVORAZIONE ESTERNA



Raggi esterni da 1 mm

Profili esterni

Sfere

Pezzi con superficie sottile

Raggi



Ondulazioni in serie

Lucidatura a diamante

Gole esterne

Cono esterno

Lucidatura a rullo per superfici piane

MODELLAZIONE



Svasatura

Nervature interne

Nervature esterne

Espansione

Flangiatura