

## COME UTILIZZARE AL MEGLIO LE MACCHINE A FANTINA MOBILE PER LA LAVORAZIONE DI COMPONENTI MEDICALI

**I prodotti medicali sono sottoposti a costante evoluzione e rapido cambiamento, influenzando di conseguenza la produzione dei componenti. Anche alcuni componenti basilari, quali le viti, hanno subito un'evoluzione per quanto concerne tipologia, progettazione, requisiti di qualità e richieste di consegna. In risposta a ciò, si sviluppano macchinari, attrezzature e metodi per soddisfare le esigenze di questo settore in rapida crescita. Grazie alla loro elevata flessibilità, le macchine a fantina mobile costituiscono un'ottima base per lavorazioni molto efficienti, dove anche gli attrezzamenti e i metodi di lavorazione possono fare la differenza.**



Nella lavorazione di componenti medicali, i lotti sono generalmente più piccoli, con tempi di consegna ridotti e materiali e progettazioni più impegnativi. La macchina a fantina mobile è vantaggiosa, efficiente e flessibile in questi casi, ma come ottimizzare le operazioni di lavorazione, quante operazioni sono necessarie e quanto tempo durano i fermi macchina? Oggi ci sono nuove soluzioni per la lavorazione del titanio e il cambio rapido degli utensili che fanno una grande differenza sia nelle prestazioni sia nei risultati.

Rispetto alla lavorazione di piccoli pezzi, la produzione di componenti medicali è spesso diversa. I lotti sono generalmente più piccoli, con tempi di consegna più brevi e materiali con progettazioni più difficili. Utensili e metodi devono essere attentamente adattati alle caratteristiche geometriche del pezzo per ottenere risultati soddisfacenti. Le lunghe viti sottili in titanio ne sono un esempio. Esse richiedono soluzioni complete con attrezzamenti e know-how di processo, dalla scelta del tagliente fino al sistema di bloccaggio e sostituzione gli utensili.

Queste soluzioni sono essenziali soprattutto per raggiungere un'elevata efficienza della macchina a fantina mobile multifunzionale. Qui è fondamentale dare la priorità non solo al processo di taglio, ma anche alla parte «passiva» del tempo di ciclo per massimizzare la produzione durante il tempo disponibile. Quanto tempo richiede il processo di taglio, quante operazioni e quanto tempo per cambiare gli utensili? Per individuare le operazioni richieste, minimizzarle e raggrupparle, al fine di ottenere il tempo di ciclo più breve e più sicuro, è indispensabile ricorrere ad

## Aspetti tecnici



Per una produzione competitiva, la tornitura esterna di viti dentali dovrebbe essere pianificata per ottenere un processo molto efficace, sicuro e coerente che superi gli eventuali punti deboli come durata tagliente o velocità. Forma, geometria e qualità degli inserti e dati di taglio sono i fattori chiave per l'ottimizzazione.

un approccio sistematico. Per esempio, iniziare eseguendo la foratura e la tornitura interna nel mandrino principale, lavorare la profondità di taglio in una sola passata, svolgere la maggior parte del lavoro rimanente nel contromandrino e lasciare il mandrino principale libero per lavorare le altre caratteristiche del pezzo. In questo modo, è possibile definire le migliori soluzioni di utensili, testarle e applicarle in produzione.

La lavorazione di alcuni componenti medicali che sono prodotti nelle macchine a fantina mobile - come viti dentali, ossee e spinali - è stata ottimizzata per raggiungere nuovi livelli di efficienza. I lotti sono molto variabili, da una trentina di pezzi a un migliaio o più, rendendo il tempo di cambio utensili e di setup tra un lotto e l'altro molto influente per l'economia di lavorazione. Gli utensili a cambio rapido fanno un'enorme differenza nei fermi macchina - soprattutto per i volumi di produzione medio-bassi.

Di seguito vengono descritti tre tipici componenti medicali realizzati su macchine a fantina mobile, con esempi di lavorazioni e moderne soluzioni in grado di ottimizzare le lavorazioni e fare una netta differenza di produttività.

### Le viti dentali...

... di titanio, sia di diametro uniforme o rastremato, fanno uso di un contromandrino dedicato per alcune operazioni, ad esempio tornitura esterna, tornitura di filetti, fresatura, troncatura, foratura e barenatura. La tornitura esterna è una delle prime operazioni di semi-finitura e deve essere un processo altamente efficace, sicuro e coerente, in grado di superare qualsiasi problema di durata utensile o rischio di rottura del tagliente.

Le sfide poste dalla tornitura esterna delle viti in titanio prevedono tra l'altro che l'usura dell'utensile sia costante e controllabile. In tal modo, si mantiene il filo tagliente per ottenere costantemente la qualità superficiale e la precisione richieste, senza formazione di bave. La corretta velocità di avanzamento, legata al raggio di punta, qui è un fattore chiave per ridurre al minimo gli scostamenti superficiali: un avanzamento troppo basso può generare una finitura superficiale inaccettabile mentre, se eccessivo, può creare una formazione di cuspidi superficiali. La geometria Wiper può favorire la generazione di forze di taglio eccessive sulla vite, per cui forma, raggio di punta e geometria dell'inserto adeguati risultano decisivi per le prestazioni. Inoltre, nella tornitura del titanio occorre verificare anche il controllo truciolo per eseguire una corretta azione di taglio e un'evacuazione dei trucioli senza problemi.

Un inserto più piccolo, con posizionamento di base positivo per le operazioni di tornitura media è in questo caso la scelta ideale per ridurre al minimo la tendenza alle vibrazioni lungo il corpo della vite.



Per le lunghe e sottili viti ossee di titanio, il processo di filettatura deve essere particolarmente sicuro ed efficiente per ottenere un componente di alta qualità. La turbofilettatura è ideale, essendo un processo produttivo e affidabile, che evita le tendenze di flessione e vibrazione. La corretta selezione di utensili, dati di taglio, programmazione e impostazione del processo è importante per ottenere risultati ottimali, con produttività di livello superiore.



Le teste a tulipano per i componenti della colonna vertebrale sono il pezzo ideale per essere lavorato in una moderna macchina a fantina mobile. La fresatura è la lavorazione principale per realizzare la configurazione della testa e richiede un'accurata ottimizzazione. La corretta combinazione della fresa a candela in metallo duro integrale e del percorso utensile è decisiva per l'efficienza e la sicurezza della lavorazione. Altrettanto importante è l'ottimizzazione di tornitura, filettatura, tornitura e scanalatura con gli utensili giusti. Le risorse di una moderna macchina a fantina mobile possono essere sfruttate per ottenerne un utilizzo molto vantaggioso, con conseguente buona economia di produzione.

La geometria dell'inserto tipo -UM è la scelta prioritaria in un'applicazione come questa, in quanto ha un vasto campo di controllo truciolo per diversi tipi di materiali, incluso il titanio. Il tagliente di un inserto a forma di D guiderà i trucioli lontano dal componente che viene tornito e con una profondità di circa 0,3 mm genererà un pezzo pronto per essere sottoposto alla tornitura dei filetti nella macchina a fantina mobile.

Per raggiungere un buon livello di produttività nella tornitura del titanio, è necessario mantenere una velocità di taglio sufficientemente elevata. La scelta della qualità d'inserto è significativa e deve quindi essere specifica per l'area di materiali da lavorare. In questo caso, che coinvolge inserti positivi con taglienti affilati, l'inserto deve avere un sottile rivestimento, tipo PVD, su un substrato duro, a grana fine. La durezza a caldo, con buona resistenza alla deformazione plastica del tagliente, è un requisito primario. La qualità GC1105, che è stata appositamente sviluppata per soddisfare le esigenze nella lavorazione delle superleghe, del titanio e degli acciai inossidabili, garantisce alte prestazioni anche sugli spigoli vivi e può essere applicata generalmente con una velocità di 80 m/min per le viti dentali in titanio. Un inserto specifico, non rivestito, in qualità H13A, con il giusto equilibrio di resistenza all'usura abrasiva e tenacità per il titanio, è una scelta spesso vantaggiosa per la lavorazione di impianti dentali, grazie al tagliente affilato che può essere mantenuto.

#### Le viti ossee...

... sono anch'esse dei lunghi pezzi sottili in titanio, realizzati in molti formati differenti. I lotti di produzione sono variabili, la filettatura è una lavorazione

determinante ai fini dell'ottimizzazione dell'intero processo. Infatti, deve essere sicura, in grado di realizzare filetti con buona finitura superficiale e precisione dimensionale; un adeguato controllo truciolo è di vitale importanza per il successo della lavorazione. La macchina ideale per questi pezzi è quella di tipo a fantina mobile, dotata di specifiche unità di turbofilettatura, contromandrino e sistema di refrigerazione ad alta pressione che permettano le operazioni di tornitura, fresatura e filettatura.

La turbofilettatura è un processo produttivo e affidabile, che realizza filetti di alta qualità evitando tendenze alla flessione e vibrazione. La corretta selezione di utensili, dati di taglio, programmazione e impostazione del processo è importante per ottenere risultati ottimali, con una produttività superiore. I vantaggi di usare una fresa multitagliente, come nella turbofilettatura, sono molteplici quando si lavorano quantità sempre maggiori di viti, come nel settore medicale.

La turbofilettatura è una lavorazione con inserti multitaglienti tangenziali che implica l'impiego di taglienti robusti e sicuri in grado di resistere a calore e carichi meccanici moderati. I trucioli che produce sono molto corti, il che costituisce un altro vantaggio (spesso un problema nelle passate di torni-filettatura più lunghe), così come la necessità di una sola passata rispetto alle numerose passate richieste dalla tornitura. La stabilità per pezzi più lunghi è insita nel concetto di turbofilettatura con l'utensile posizionato vicino al punto in cui il pezzo è supportato nel mandrino della macchina. La turbofilettatura può oggi essere impostata più facilmente per risultare molto affidabile, produttiva e fornire buoni risultati nei materiali più esigenti. Il sistema di turbofilettatura con la fresa CoroMill 325 è una soluzione moderna per ottimizzare questo processo in macchine a fantina mobile.

### Le teste a tulipano – ...

... che collegano le viti peduncolari ad un'asta come parti di componenti della chirurgia spinale, e generalmente fatte di titanio, richiedono più operazioni. Questo è un pezzo ideale per una moderna macchina a fantina mobile, ricavato da materiale in barre tramite tornitura, fresatura e foratura. Una delle grandi sfide, oltre alla lavorazione competitiva, è di evitare la formazione di eventuali bave. La fresatura è il metodo di lavorazione prevalente per realizzare la configurazione della testa e necessita di un'accurata ottimizzazione.

La scanalatura che passa attraverso l'asta deve essere fresata ed è caratterizzata da profondità di taglio disuniforme, tendenza alla flessione dell'utensile e potenziale formazione di bave nella filettatura interna. La combinazione di fresa e percorso utensile è decisiva per quanto riguarda l'efficienza e la sicurezza della lavorazione. Per questo si sceglierà una fresa a candela CoroMill Plura di metallo duro integrale, con forma quadrata e raggio di punta con una qualità adatta al titanio, come ad esempio le generiche GC1620 e GC1640, che costituiscono la soluzione migliore anche per le operazioni difficili, come la lavorazione in condizioni di instabilità.

La scanalatura può essere teoricamente fresata in tre passate dove l'ultima parte viene generata utilizzando la fresa a candela fino in fondo al centro del componente, con sbavatura in tirata. Le facce laterali della testa a tulipano sono fresate sui fianchi, impegnando la fresa radialmente per eseguire il raggio del pezzo. Le scanalature delle chiavette sono idealmente fresate utilizzando la qualità GC1640 per una sicurezza ottimale. Il programma CoroCut XS fornisce soluzioni per operazioni quali tornitura, filettatura, tornitura e scanalatura, necessarie sulla testa a tulipano. Per un pezzo come questo, che include la lunga vite da collegare alla testa, le risorse di una moderna macchina a fantina mobile possono essere sfruttate molto vantaggiosamente, con conseguente buona economia di produzione.

### La tornitura di titanio...

... presenta una sfida nel controllo del truciolo. I lunghi trucioli continui potenzialmente difficili da spezzare possono costituire un pericolo per la sicurezza operativa della macchina a fantina mobile. Il refrigerante ad alta pressione, che viene applicato attraverso la tecnologia avanzata degli ugelli, ha dimostrato di avere un effetto positivo sulla capacità di spezzare e dirigere i trucioli. Anche a pressioni più basse, i getti di refrigerante direzionati correttamente hanno fornito risultati soddisfacenti. Il sistema CoroTurn HP standard, per tornitura esterna ed interna, è dotato della tecnologia a ugelli fissi che offre getti laminari e

paralleli ad alta velocità, orientati con precisione nei punti giusti sull'insero dell'utensile. La precisione e le proprietà dei getti influenzano il modo in cui viene generato il truciolo attraverso una regolazione ottimizzata degli ugelli fissi sull'utensile.

### Il cambio rapido degli utensili...

... è essenziale per utilizzare al massimo livello la maggior parte delle macchine utensili, oltre all'ottimizzazione dei tempi di taglio. Il cambio rapido degli utensili riduce al minimo i tempi passivi e come tale è indispensabile per sfruttare ogni minuto in cui la macchina a fantina mobile è in produzione. Il sistema di portautensili QS fornisce un facile e veloce cambio e setup degli utensili da taglio. Gli utensili possono essere bloccati e sbloccati velocemente nella loro posizione, migliorando in tal modo la ripetibilità e la precisione attraverso il posizionamento sicuro nella rastrelliera.

Il sistema è costituito da una serie di elementi di arresto, cunei e portautensili corti che sostituiscono l'hardware della rastrelliera convenzionale. La posizione del tagliente è esatta quando il portautensile corto è adattato contro l'elemento di arresto. I cunei caricati a molla assicurano l'attacco per facilitare la manipolazione dell'utensile. Il tempo di riposizionamento dell'insero è ridotto ad un terzo del tempo impiegato nel modo convenzionale di bloccare gli utensili nella macchina a fantina mobile. Il sistema di portautensili QS può anche essere combinato con il sistema di refrigerante ad alta pressione per tornitura.



Christer Richt  
Technical Editor  
Sandvik Coromant



Per ulteriori informazioni  
visitare il sito:  
[www.sandvik.coromant.com/medical](http://www.sandvik.coromant.com/medical)