



*Il grande apporto di refrigerante è
fondamentale per la lavorazione
del titanio*

**RIGIDITÀ STRUTTURALE, ELEVATA COPPIA
AL MANDRINO, CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI
E SENSORIZZAZIONE. QUESTE LE CARATTERISTICHE
PRINCIPALI DI SPARK TI, IL CENTRO DI LAVORO
A 5 ASSI MANDELLI PER LA LAVORAZIONE
DEL TITANIO E DI ACCIAI E LEGHE
AD ALTA RESISTENZA.**

[FRESATURA]

a cura della redazione

Pensata per il **titanio**

Il titanio e le leghe di titanio devono il loro successo alle caratteristiche meccaniche di resistenza paragonabili a quelle dell'acciaio e al contempo a una massa specifica che ne è circa la metà, grazie alle quali hanno trovato largo impiego negli ambiti che richiedono strutture leggere ma capaci di resistere a sollecitazioni importanti, quali l'aerospazio, dove vengono utilizzati per realizzare sia elementi strutturali sia componenti per i carrelli di atterraggio. Le proprietà meccaniche che caratterizzano queste leghe identificano il loro punto di forza ma anche le loro criticità tali per cui la scarsa conducibilità termica, l'elevata resistenza allo strappamento, il basso modulo elastico e la reattività ai materiali di ricopertura degli utensili impongono l'utilizzo di velocità di taglio basse e numero di giri mandrino ridotto. In tali condizioni, la struttura della macchina e le catene cinematiche sono sottoposte a vibrazioni a bassa frequenza durante la lavorazione, una situazione critica per la resistenza strutturale dell'impianto che rischia di andare in risonanza. Per garantire asportazioni pesanti su geometrie complesse evitando di eccitare la struttura alle frequenze critiche Mandelli ha realizzato la linea di centri di lavoro a 5 assi Spark Ti.

Elevata coppia, elevata precisione

Secondo Mandelli la soluzione ideale per la lavorazione del titanio nel settore aerospaziale è un centro di lavoro a 5 assi con grande capacità di asportazione. Partendo dalla li-

nea Spark è stata sviluppata la linea Spark Ti, che sarà presentata al pubblico in occasione della fiera EMO di Hannover: un nuovo design delle strutture ottimizzato con simulazioni dinamiche e l'esperienza acquisita in 20 anni di lavorazioni aeronautiche, nuovi mandrini e sistemi antivibranti disponibili su tutti gli assi sono le caratteristiche chiave del nuovo prodotto Mandelli. Grazie alla testa tiltante con doppia motorizzazione, capace di generare 12.000 Nm di coppia controllata in continuo e a un sistema di recupero automatico dei giochi all'inversione del moto, Spark Ti esegue sgrossature a 5 assi assicurando l'ottenimento di superfici prossime a quelle del pezzo finito e finiture con elevata precisione e qualità superficiale, prive dei classici segni di lavorazione delle tradizionali trasmissioni meccaniche, ed eliminando le operazioni di semifinitura per la maggior parte dei componenti.

Anche le tavole girevoli proposte da Mandelli su Spark Ti sono dotate di movimenti "backlash-free", in quanto la presenza di giochi unita alle elevate forze scambiate in fase di lavorazione e alle basse frequenze metterebbe in crisi la dinamica degli assi e quindi la regolarità del movimento.

L'elevato coefficiente di strappamento delle leghe di titanio, insieme a un'usura molto rapida delle parti taglienti, impone come già detto parametri di taglio che richiedono coppie elevate a un numero di giri relativamente basso. Mandelli risponde a tali esigenze con un'ampia scelta di linee mandrino, sia con

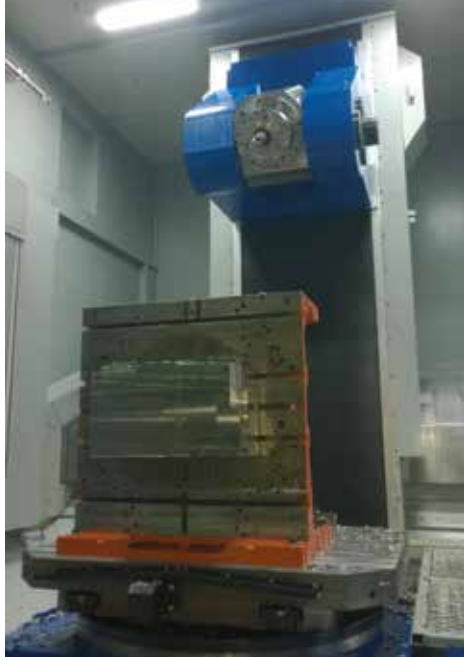
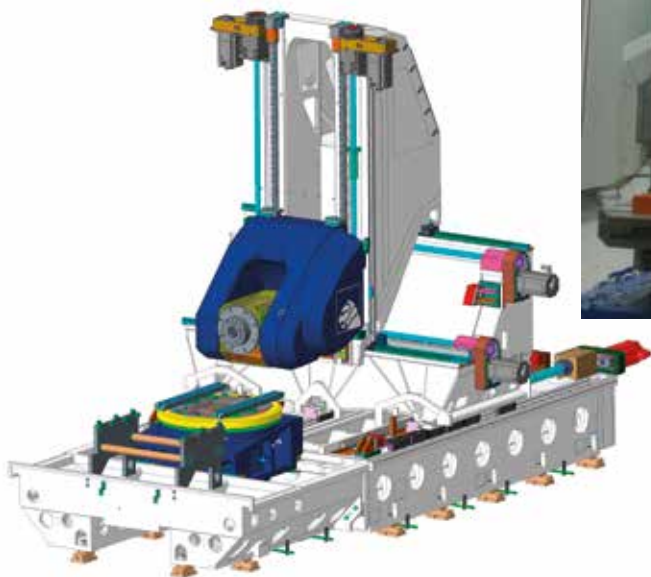


Dall'alto: la Spark Ti mantiene la capacità di eseguire finiture a elevata velocità e con una elevata qualità di finitura

Esempio di sgrossatura a 5 assi in continuo resa possibile dai dispositivi antivibranti realizzati da Mandelli

PENSATA PER IL TITANIO

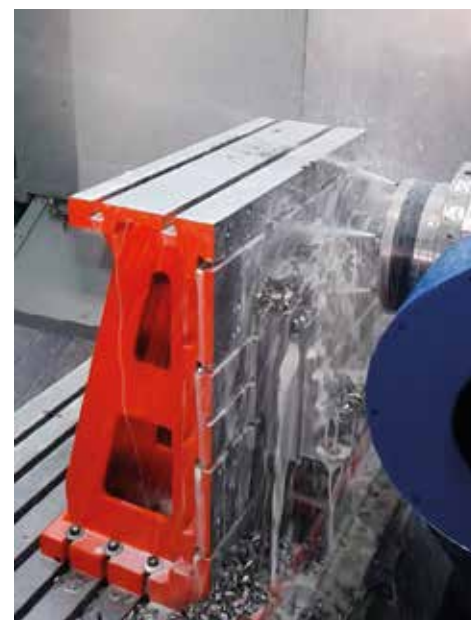
La robusta struttura, insieme ai dispositivi attivi antivibrazioni, rendono la Spark Ti ideale per lavorare il titanio



L'asse tilting presenta una soluzione a doppia motorizzazione



Mandelli esegue continuamente prove di lavoro per verificare l'efficacia delle proprie soluzioni



soluzioni a cambio gamma che con motori diretti, caratterizzate da tecnologie innovative in grado di generare coppie importanti e contenere gli ingombri delle teste, fattore importante per evitare di penalizzare la lunghezza dell'utensile. L'offerta Mandelli di mandrini per il titanio prevede varie possibilità, tra cui spiccano l'elettromandrino HSK125 da 1.200 Nm in continuo e una testa meccanica di nuova concezione da 2.700 Nm, scelta di recente su una linea di 4 macchine in costruzione per un grande costruttore americano di velivoli a uso civile.

Smorzare le vibrazioni

Date le forze e le coppie in gioco risulta evidente l'importanza di potere disporre di una struttura solida e robusta. Mandelli è storicamente riconosciuta per le sue macchine dalla struttura rigida, che garantiscono elevata precisione di lavorazione e mantenimento della precisione nel tempo. Quando si lavora con il titanio però la sola rigidità strutturale non è sufficiente, in quanto le vibrazioni nel campo inferiore ai 50 Hz generate dalle basse velocità di rotazione del mandrino, oltre a essere dannose per la struttura, causano un abbassamento della qualità del componente finito. Motivo per cui Mandelli ha installato sulla linea Spark Ti soluzioni dedicate appunto allo smorzamento delle

vibrazioni equipaggiando gli assi lineari e rotativi della Spark Ti con una serie di dispositivi attivi che, all'insorgere delle vibrazioni, attivano sistemi di dissipazione. Tali sistemi hanno il compito di disperdere l'energia della vibrazione annullandone gli effetti negativi in lavorazione ed evitando che la struttura stessa entri in risonanza. L'efficacia di questi dispositivi è stata dimostrata da una serie di prove in cui è stata impostata la velocità di rotazione del mandrino a 200 giri/min - un valore tipico nella lavorazione del titanio - ed è stato installato un accelerometro sul naso mandrino per rilevare i fenomeni vibratorii. I dispositivi hanno registrato una riduzione delle vibrazioni del 75% rispetto alla lavorazione con i dissipatori disattivati, un risultato eccellente che permette di incrementare i parametri di taglio o in alternativa di mantenerli fissi aumentando sensibilmente la vita dell'utensile.

Apportare refrigerante ed evacuare il truciolo

Smorzare le vibrazioni dunque aiuta a raggiungere qualità superficiali migliori, mettendo l'utensile nelle condizioni di lavoro ottimali. In quest'ottica si giustifica anche la decisione di utilizzare attacchi portautensile HSK100 o HSK125 che garantiscono un adeguato supporto strutturale, resistenza alla

flessione e un significativo apporto di lubrificante all'utensile.

La scarsa conducibilità termica delle leghe di titanio unita all'elevata resistenza meccanica porta a un notevole innalzamento della temperatura di lavoro dell'utensile che influisce negativamente sulla sua vita utile ma, grazie all'adozione dei supporti HSK125, è possibile assicurare una portata di 150 l/min di lubrificante sulla zona di taglio che, unitamente a una pressione di esercizio superiore ai 100 bar, permette di abbassare la temperatura di lavoro della parte tagliente e garantire una migliore evacuazione del truciolo, aspetto molto delicato in quanto la complessità delle forme e la profondità delle tasche che caratterizzano i componenti del settore aerospace tendono a provocare un accumulo dei trucioli nella zona di lavorazione. Prestazioni di assoluto livello e massima versatilità, che rendono Spark Ti l'alleato ideale per risultati davvero ottimali. ■