

Da soluzione “speciale” a standard di produzione

Per problemi tecnologici la foratura profonda è sempre stata considerata una soluzione di lavorazione “speciale”. Molti problemi sono stati superati e questa soluzione sta diventando sempre di più uno standard che partendo dai settori più avanzati dell’aerospaziale e del biomedicale si sta diffondendo anche alla meccanica. L’esperienza di due realtà italiane: Umbra Cuscinetti e I.M.S.A..

» Lucio Ardizzone

Alleggerire, raffreddare, ottimizzare i gradienti termici, ridurre l’attrito, migliorare la lubrificazione, resistere alle più severe condizioni ambientali e di carico ed al tempo stesso allungare la vita media degli organi di trasmissione è un obiettivo primario per tutti i progettisti che hanno ampliato sempre di più il loro orizzonte progettuale verso l’intero ciclo di vita del prodotto.

Per raggiungere tali obiettivi è sempre più importante l’impiego di nuovi materiali e nuove tecnologie che richiedono una revisione dei processi di fabbricazione per consentire con l’adeguata efficacia ed efficienza di realizzare prodotti altamente competitivi sia in termini di prestazioni sia anche di costo.

Spesso anche semplici lavorazioni di foratura richiedono una maggiore e più approfondita attenzione dei progettisti nella scelta di soluzioni in grado di soddisfare i requisiti.

L’impiego della foratura profonda che, per problemi tecnologici, è stata considerata spesso una soluzione “speciale” sta diventando sempre di più uno standard che par-

tendo dai settori più avanzati dell’aerospaziale e del biomedicale si sta diffondendo anche agli altri segmenti della meccanica avendo dimostrato buone capacità nel ridurre i costi della lavorazione di foratura con punte elicoidali.

Due realtà italiane per una meccanica di eccellenza

L’incontro con due aziende italiane ci consente un utile approfondimento sull’argomento e ci dà l’opportunità di confermare che l’eccellenza nella progettazione e nella realizzazione di organi meccanici è alla portata di tutte le organizzazioni più attente e attive: I.M.S.A. di Barzago e Umbra Cuscinetti di Foligno.

Umbra Cuscinetti nasce nel 1972 quando Gepi, una società italiana del gruppo IRI, e FAG, multinazionale tedesca, costituiscono la nuova società rilevando L’Aeronautica Umbra (nota come Macchi). Inizialmente Umbra Cuscinetti è solo uno stabilimento di produzione di cuscinetti speciali medio grandi per FAG.

Nel 1978 inizia la diversificazione con la produzione di sistemi vite a ricircolazione di sfere per impiego aeronautico e industriale. Nel 1983 FAG acquisisce il controllo totale di Umbra Cuscinetti e lo mantiene fino al 1993 quando viene acquistata da manager interni affiancati da un gruppo di imprenditori locali. Il 1992 è l’anno della grande svolta tecnologica nel campo degli



azionamenti di superfici mobili per le ali di aerei civili: per la prima volta nel mondo delle viti a ricircolazione di sfere viene adottata una soluzione ibrida acciaio inossidabile combinato con sfere in ceramica: oggi è riconosciuto che tale scelta progettuale garantisce una lunghissima vita operativa e la completa inossidabilità.

Oggi Umbra Cuscinetti rappresenta un gruppo di cinque aziende, dislocate nelle diverse parti del mondo, che collaborano, con entusiasmo e grande etica professionale, alla ricerca di nuove nicchie di mercato ad alta tecnologia, allo sviluppo di sistemi e macchine integrate per applicazioni industriali e aeronautiche, alle applicazioni dell'ingegneria nel campo biomedicale e al potenziamento del product support per le viti aeronautiche. Una gamma molto specifica di macchine di foratura profonda è la produzione di I.M.S.A., Industria Macchine Speciali Automatiche, con sede a Barzago in provincia di Lecco.

Fondata nel 1988 per la lavorazione in conto terzi di parti meccaniche, l'exkursus storico dice di un'impresa giovane ma con una forte esperienza tecnica. Un'impresa in cui lo sviluppo tecnologico deriva direttamente dallo stretto contatto con i clienti - per la maggior parte costruttori di stampi - ma anche foratori conto terzi e produttori di particolari per automotive, per i quali

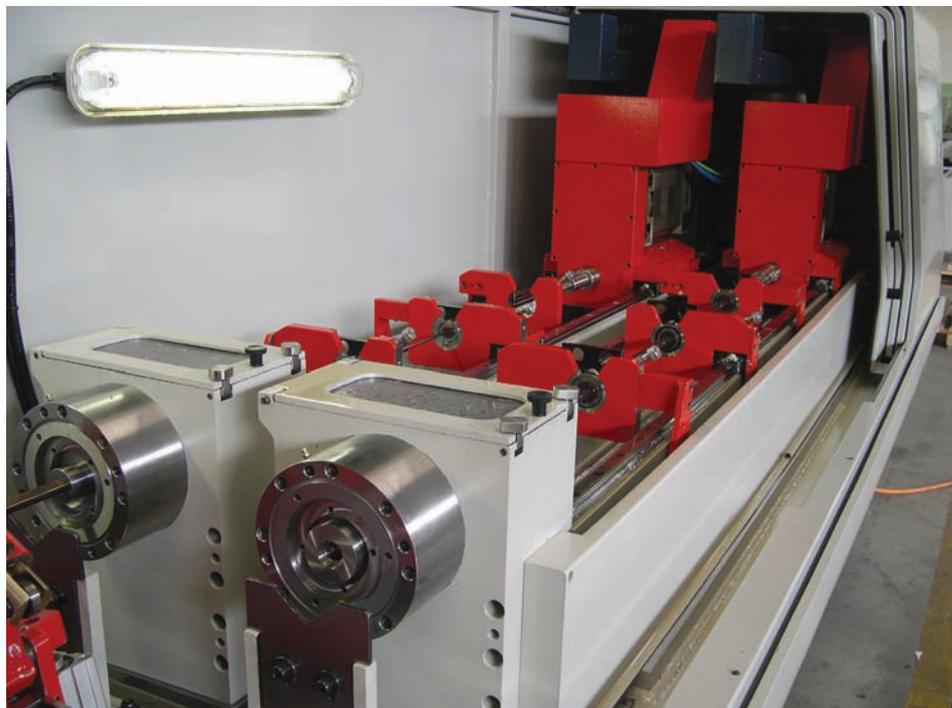


Fig. 2 - Particolare del sistema di motorizzazione e guida punta cannone.

I.M.S.A. diviene un vero e proprio partner tecnologico per la foratura profonda.

I.M.S.A. costruisce macchine di foratura profonda dal 1992, con un istallato attuale di 220 macchine in Italia e nel mondo. Le foratrici I.M.S.A. sono molto note nel settore degli stampi, per le soluzioni tecnologiche d'eccezione, fino a 9 assi controllati.

Macchine per la foratura di solidi di rivoluzione

Per la foratura di organi di trasmissione, I.M.S.A. propone le macchine della serie "MFT" (macchine di foratura tondi), realizzate per la foratura dei solidi di rivoluzione che presentano un foro in asse, come alberi del cambio e a camme, iniettori, ingrassatori, manicotti, spinotti, steli e foderi, valvole, guidavalvole.

E proprio al centro del nostro incontro è il collaudo della MFT 1500 2Ti/25CR (fig. 1) realizzata da I.M.S.A. per Umbra cuscinetti con una profondità di foratura in un unico ciclo sino a 1.500 mm. Questa foratrice appartiene a una serie di macchine caratterizzate da modelli con profondità di forature in un ciclo unico da 250, 500, 1.000 o 1.500 mm e diametri di foratura, per i modelli standard, da 4 a 20 mm e con modelli per diametri da 2 a 12 mm e da 12 a 52 mm.

La serie MFT mette in rotazione sia la punta (moto di taglio) che il pezzo (moto di controrotazione). La controrotazione for-

nisce alla punta un moto di centraggio grazie al quale si ottengono valori di assialità tre volte migliori rispetto alla macchina con pezzo fermo. L'assialità della punta consente inoltre velocità di avanzamento più elevate e un migliore livello di finitura superficiale.

Il costo limitato della punta e la velocità di avanzamento pari a 100-120 mm/min spiegano come l'utilizzo di una MFT sia efficace ed economico rispetto a una foratura profonda effettuata su tornio o su trapano radiale.

Le macchine della serie MFT sono personalizzabili per profondità di foratura, diametri, numero di mandrini, partendo da macchine per piccoli lotti sino a linee ad alta produttività.

Le foratrici I.M.S.A. si presentano di semplice impiego, che non significa affatto semplicità costruttiva, anzi, un'accurata progettazione è indispensabile per ottenere elevata qualità di esecuzione e garantire economia di esercizio.

Una particolare cura viene riservata a parametri come la temperatura, la pressione, la portata e il grado di pulizia dell'olio. Motivo per cui nelle macchine I.M.S.A. l'olio viene accuratamente filtrato e raffreddato prima di essere reimpiegato nella foratura. Anche pressione e portata, fra loro inversamente proporzionali, sono basilari nella foratura con punta a cannone e sono gestite

Fig. 1 - Foratrice profonda I.M.S.A. MFT 1500 2Ti / 25CR.

LAVORAZIONI FORATURA PROFONDA PER VITI A RICIRCOLO DI SFERE

dalle MFT in funzione della lavorazione. In uscita dal foro, l'olio viene separato dai trucioli tramite 4 livelli di filtraggio, e prima di essere reimpiegato nella foratura è raffreddato da un'unità frigorifera, per ottenere la migliore temperatura di esercizio. La totale carterizzazione delle macchine contribuisce alla sicurezza dell'operatore ed alla pulizia dell'ambiente di lavoro, mentre l'apertura manuale o automatica del fronte macchina lascia ampie luci di passaggio per il carico frontale e dall'alto.

Attrezzaggio della macchina al di sotto dei 20 minuti

Le MFT sono governate da un CNC sviluppato da I.M.S.A. che contribuisce alla salvaguardia dell'utensile attraverso un doppio controllo elettronico durante la foratura (forza di spinta e sforzo di taglio). Il controllo si caratterizza inoltre per la totale programmabilità con linguaggio ISO standard, di semplice apprendimento e utilizzo. Ma cerchiamo di sentire dagli specialisti le loro impressioni da questo primo test in I.M.S.A., ascoltiamo un tecnico di produzione di Umbra Cuscinetti che ci descrive così il collaudo: «Praticamente abbiamo preso dal nostro standard di produzione aeronautica due particolari: una vite del thrust reverse e una vite del movimento flap - ci spiega il tecnico da noi intervistato - le viti devono essere forate entro una tolleranza di 5/10 sul diametro con un'oscillazione entro i 4,5/10. È un materiale questo molto difficile da lavorare con caratteristiche peculiari quali l'alta resistenza meccanica e l'inossidabilità. Inossidabile e molto duro al tempo stesso. Questa vite - aggiunge ancora il tecnico - è temprata a induzione, prima va forata e poi filettata. La foratura deve essere realizzata molto bene, siamo in presenza di un particolare che ha solamente il minimo sovrapprezzo metallico sull'esterno».

Ci facciamo spiegare meglio quali verifiche intende effettuare. «Al collaudo - aggiunge il tecnico di Umbra Cuscinetti - verifico la correttezza della lavorazione, le tolleranze dimensionali, con i minimi parametri di lavorazione accettati dalla nostra produzione in termini di velocità di taglio e avanzamento. Prima ancora ho verificato i tempi di attrezzaggio della macchina. Siamo al di sotto dei 20 minuti. Ciò significa che è possibile ottenere in produzione una interessante riduzione dei tempi di setup rispetto alle procedure sino ad oggi utilizzate con la macchina esistente».

Cerchiamo di approfondire come e su che base Umbra Cuscinetti ha selezionato la foratrice I.M.S.A.. «Abbiamo scelto questa macchina - il tecnico ci spiega - in primo luogo perché è una macchina che abbiamo potuto provare direttamente. Non è stata selezionata consultando soltanto cataloghi o analizzandone le specifiche tecniche, ma siamo venuti proprio qui alla I.M.S.A. dove abbiamo portato dei pezzi, abbiamo fatto delle prove su una macchina, non esattamente come questa ma più corta rispetto alle esigenze della nostra tipologia di viti. I risultati ottenuti su questi primi campioni sono stati veramente soddisfacenti per cui abbiamo deciso di acquistare una foratrice I.M.S.A.. Questa macchina sostituirà una vecchia foratrice

completamente meccanica su un'isola della nostra produzione dove sono presenti altre tre foratrici».

Chiediamo, ora, le sue impressioni sull'interfaccia uomo macchina. «È molto semplice - aggiunge - mi sono complimentato con i tecnici I.M.S.A. In una videata ho tutti i parametri di lavorazione sotto controllo e, inoltre, la programmazione standard ISO è molto semplice. Abbiamo completato quasi tutte le prove - conclude il tecnico - e i pezzi prodotti sono a disegno e, entro le tolleranze, sono molto soddisfatto. Mi restano da completare le ultime verifiche».

Foratrice profonda con due teste indipendenti

Dopo le utili considerazioni fatte dal tecnico di Umbra Cuscinetti proviamo ad approfondire ulteriormente con i tecnici I.M.S.A. alcune caratteristiche tecniche della foratrice profonda MFT.

«Questa macchina - ci spiega il signor Meroni, uno dei titolari di I.M.S.A. - ha due teste completamente indipendenti (fig. 2) sia nelle motorizzazioni che nei controlli. Posso fare due lavorazioni diverse, con diversi utensili, con differenti profondità di foratura, con differenti parametri di velocità, avanzamento e controrotazione. Non è la classica macchina con due teste azionate da un solo motore e con un'unica velocità di avanzamento».

«Osservando il pannello di controllo (fig. 3) - aggiunge l'ingegner Picciolo, responsabile commerciale di I.M.S.A. - è possibile vedere la foratura uno e la foratura due. Gli organi meccanici sono completamente separati e legati fra di loro, via software, mediante il ciclo di lavoro. Altrimenti posso separare le due lavorazioni diverse sulle due slitte della macchina. Ad esempio quando per necessità di flessibilità produttiva ci si ritrova a dover inserire lotti ridotti di produzione di particolari diversi. Con questa



Fig. 3 - Particolare del pannello di controllo.

macchina si può continuare su una slitta mentre sull'altra si lavora il lotto del nuovo particolare. Naturalmente in questo caso il tempo ciclo è quello del pezzo più lungo da lavorare, ma comunque con l'inserimento del nuovo particolare, non si arresta la produzione del primo particolare, ma si riduce momentaneamente del 50%. Un altro vantaggio dell'architettura con motorizzazioni, completamente separate, è data dal fatto che su questa macchina, per effetto di affilature diverse sulle due punte, non si ha la necessità di avere codoli regolabili. I vantaggi delle motorizzazioni completamente separate sulle due slitte e separatamente controllate sono veramente molti. Ad esempio - continua a spiegare l'ingegner Picciolo - è possibile lavorare un particolare con foro finale da 32 mm, che normalmente richiederebbe un ciclo di gestione più complesso, sulla stessa macchina MFT, facendo su una linea prima un foro da 20 mm e sulla seconda linea della stessa macchina il foro a completamento sino alla misura finale. In questo modo si evita di dover preforare il pezzo a 20 mm, mandarlo a magazzino e poi successivamente prelevarlo e mandarlo in lavorazione per finirlo a 32. Questo e mille altri concetti possono essere implementati proprio grazie alla flessibilità di questa macchina con due slitte completamente indipendenti sia per gli organi meccanici sia per i controlli».

Provare direttamente la macchina di foratura

Con i tecnici della I.M.S.A. è stato interessante approfondire anche qualche elemento storico sullo sviluppo di questa macchina. Cerchiamo di comprendere come l'azienda sia arrivata a definire l'architettura partendo dalla loro esperienza così diversa di macchine foratrici per stampi (MF).

«Questo tipo di macchina - spiega il signor Meroni - è stata sviluppata dalla I.M.S.A. su richiesta di un nostro cliente che aveva la necessità di forare le aste per le trivellatrici che vanno a sondare il terreno. Le aste sono lunghe 1.200 mm e forate per tutta lunghezza, al termine del sondaggio, vengono lasciate

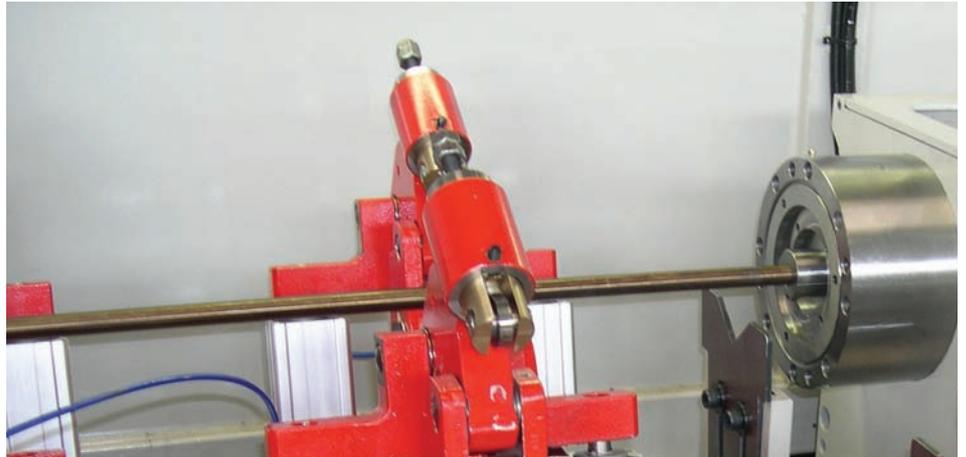


Fig. 4 - Dettaglio della vite del thrust reverse in lavorazione sulla foratrice.

nel terreno. Proprio grazie a questo primo cliente e alla nostra esperienza sulle macchine a CNC per la foratura di stampi, siamo riusciti ad individuare alcuni dei fattori critici delle macchine esistenti che sono basate sulla struttura dei torni paralleli».

«Abbiamo rivisto l'architettura e le geometrie delle teste portautensili e delle contropunte - aggiunge l'ing. Picciolo - per avvicinarle alle guide longitudinali, ottenendo una notevole riduzione delle sollecitazioni trasmesse al basamento. Abbiamo sostituito i tradizionali basamenti realizzati in ghisa con i più moderni basamenti in lamiera elettrosaldata. Seguendo una filosofia più moderna che consente una maggiore flessibilità nella personalizzazione delle macchine. Tutta l'esperienza di 15 anni sui controlli numerici sulle macchine MF è stata travasata su queste foratrici per tondi. I risultati sono evidenti anche su questa macchina che ha raggiunto veramente una grande flessibilità e qualità nelle lavorazioni. Abbiamo poi trasferito su questa macchina la nostra esperienza nella gestione dell'olio che, per la foratura profonda, assume un ruolo importante. Pompe in batteria a portata variabile - descrive l'ingegnere - con le quali siamo in grado di erogare sempre la sola portata d'olio strettamente necessaria alla specifica lavorazione senza l'inutile ricircolo che tra l'altro ne produrrebbe un dannoso surriscaldamento. Il sistema di filtri a separazione magnetica, il filtro a carta

particolarmente pesante, che consente di avere un olio con un residuo massimo di particelle inferiori ai 25 µm, la vasca a olio chiaro completano l'impianto insieme al refrigeratore dell'olio. Quest'ultimo costituisce uno standard per le nostre macchine dal momento che abbiamo potuto verificare che, per ottenere i migliori risultati nelle lavorazioni, spesso è necessario avere un olio anche a temperatura inferiore a quella dell'ambiente».

«Spero di avervi trasmesso lo spirito e l'impegno che mettiamo nel nostro lavoro - conclude Meroni - cioè quello di realizzare macchine foratrici basate sulle esigenze dei nostri clienti. Noi da sempre abbiamo lavorato con questo stile e in questa direzione vogliamo continuare. Se qualche nostro cliente è indeciso o timoroso, l'unico modo è quello di fargli provare direttamente la nostra macchina, come hanno fatto i signori di Umbra Cuscinetti. Se alla fine la macchina non soddisfa il cliente ce la possono anche lasciare!».

I.M.S.A. e Umbra cuscinetti sono il chiaro esempio di quali risultati si possano ottenere quando due aziende italiane collaborano. Tra questi la fornitura di parti critiche quali la vite del thrust reverse del motore per l'A380.

Il vostro parere conta!

Scrivete le vostre riflessioni, i vostri dubbi e le vostre richieste sull'argomento all'indirizzo: organiditrasmissione@tecnichenuove.com