



ALTA VELOCITÀ

Senza possibilità

di errore

Lavorazioni motoristiche per gare, costruzione di attrezzature e prototipi per l'aeronautica, meccanica generale di alta precisione: in questi campi sono necessarie macchine utensili a cinque assi continui capaci di prestazioni di livello assoluto, senza compromessi.

di Giancarlo Giannangeli

La nascita di Costruzioni Novicrom risale al 1947, quando iniziò l'attività con impianti manuali di cromatura protettiva. Ben presto l'azienda, che ha sede a Pontedera, vicino a Pisa, intraprese l'esperienza delle lavorazioni meccaniche; già negli anni '60 annoverava tra i propri committenti molte primarie aziende italiane, dall'Alfa Romeo all'Aeritalia. Una ampia varietà di componenti meccanici vengono oggi lavorati per una vasta gamma di lavorazioni: costruzione di particolari di piccola e media serie per motori automobilistici, motociclistici, marini e aeronautici; gruppi per apparecchiature militari quali lanciatori di missili, cassette di caricamento, scatole, carter e semicarter, consolle e armadi di comando. E ancora, costruzione di prototipi, attrezzature, montaggi. Il nocciolo centrale dell'attività di Novicrom, la sua forte specializzazione, sono le lavorazioni meccaniche su componenti in fusione. Negli ultimi anni, accanto ai prototipi e alle piccole serie dei motori per auto e moto da gara, sempre più importanza assumendo per l'azienda toscana



L'ampia area climatizzata nello stabilimento Novicrom dedicata alle macchine utensili a cinque assi Mikron di alta precisione e alta velocità

il settore aeronautico. Qui abbondano lavorazioni speciali e complesse, in cui la precisione richiesta e la cura di ogni passaggio sono assolutamente fuori dal comune, come rivela Stefano Puccinelli, Direttore Tecnico dello stabilimento toscano. «Il mondo aeronautico è speciale: sono richieste qualifiche particolari e l'aderenza a norme ISO scritte solo ed esclusivamente per l'industria aereo-

nautica, che prevede procedure e controlli rigorosi senza alcuna possibilità di errore. Lavoriamo parti per elicotteri (trasmissione del moto), ma anche componenti per aerei; si tratta prevalentemente di fusioni in magnesio, ma anche di lavorazioni dal pieno di pezzi in titanio, un materiale sempre più utilizzato in campo aeronautico per le sue caratteristiche di resistenza e leggerezza».



A sinistra e in basso, l'unità Mikron HPM 1000U è dotata di elettromandrino con elevata coppia, ottima per lavorare il titanio



Anche la Mikron UCP 800 è una unità a cinque assi continui, equipaggiata con la tecnologia Smart Modules



L'area dei cinque assi

Un intero reparto è dedicato alla lavorazione di alta precisione di particolari di forme diverse, realizzati con materiali tradizionali o esotici. Qui trovano posto tre macchine utensili a cinque assi, tutte fornite da GF AgieCharmilles con il marchio Mikron, di tre taglie diverse per adattarsi a tutte le esigenze. La prima a essere installata è stata l'unità Mikron HSM600 U, un modello ad alta velocità che ha rapidamente messo in evidenza numerosi vantaggi, consigliando un vero e proprio cambio di metodo.

«Le nostre lavorazioni sono ad alto valore aggiunto, per la complessità delle

procedure e delle superfici da lavorare; per la maggior parte siamo alle prese con prototipi o con piccole serie e, in questi casi, non ha senso cercare di guadagnare qualche secondo sul tempo ciclo. Quindi non ci eravamo mai preoccupati della strategia ad alta velocità. Ma quando ci siamo avvicinati a questa filosofia di lavorazione per la prima volta, ne abbiamo potuto apprezzare i benefici al di là del risparmio di tempo: l'alta velocità del mandrino e la speciale gestione dei movimenti di cui la macchina è dotata offrono risultati sorprendenti in termini di qualità. I parametri di taglio sono ottimizzati così come la rampa di accelerazione; l'ingresso e l'uscita sul pezzo, per esempio, avvengono in condizioni di migliore aggressione del materiale. Abbiamo quindi constatato un notevole miglioramento della qualità delle superfici ottenute».

Proseguendo nel piano di investimenti sui cinque assi in continuo, dopo la prima piccola e compatta fresatrice, è stata installata la macchina Mikron UCP 800, di maggiori dimensioni, seguita subito dopo dalla HPM 1000U. Quest'ultima è una macchina più potente delle

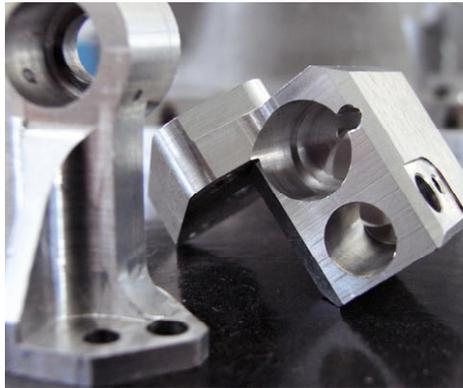
precedenti, dotata di elettromandrino con elevata coppia, ottima per lavorare il titanio. È anche dotata di cambio pallet; questa soluzione è generalmente riservata all'attività produttiva di serie, ma anche nel caso della prototipazione può risultare utile. Infatti la macchina può ospitare al proprio interno molte attrezzature in attesa: dopo aver costruito un pezzo, il cliente esegue prove e test prima di passare alla fase successiva; in quel momento l'azienda può riprendere il lavoro immediatamente, semplicemente caricando il pallet "parcheggiato".

Puccinelli sottolinea l'importanza delle lavorazioni in continuo: «Il rotore degli elicotteri, per esempio, ha una forma a imbuto, con diverse parti a doppia inclinazione: con le nostre macchine, dopo opportune pre-lavorazioni, riusciamo a finire il componente in un unico staffaggio. Il vantaggio di questa strategia, al di là del risparmio di tempo nel passare da una lavorazione all'altra, sta soprattutto nel rispetto delle elevatissime precisioni richieste in questo tipo di componenti. Tutte le macchine si fanno apprezzare per la loro eccellente di-



L'unità di elettroerosione a filo CUT30 è completamente automatizzata: il percorso utensile richiede pochi minuti per la messa a punto

Pochi millesimi è la tolleranza richiesta in questi piccoli componenti realizzati dal pieno con l'unità Mikron HSM600 U ad alta velocità



Per realizzare un paio di esemplari di ingranaggi è conveniente servirsi dell'elettroerosione

namica; si nota l'estrema fluidità dei movimenti, non si rilevano mai indecisioni. Infatti la qualità superficiale ottenuta è straordinaria».

Nuove opportunità

Ancora più complesso è il campo della revisione degli elicotteri, specialmente quelli civili: è un altro settore che vede Novicrom protagonista insieme a pochissime altre aziende in Italia. Periodicamente molti componenti vengono smontati e sottoposti a revisione totale, con rettifica preventiva di superfici critiche, sostituzione di dadi, prigionieri e così via. L'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile controlla accuratamente ogni procedura.

«L'officina deve disporre di macchine dedicate esclusivamente a quelle lavorazioni e il materiale deve essere custodito in aree controllate; nemmeno una vite può essere installata senza un certificato. – ha proseguito Puccinelli – Un nostro cliente cita spesso che la carta per la documentazione ha già superato da decenni il peso dell'elicottero stesso. C'è la soddisfazione di constatare che incidenti di volo sono prima di tutto estremamente rari e, anche allora, la colpa nella stragrande maggioranza

dei casi è ascrivibile a un errore umano e quasi mai a guasti meccanici».

Un nuovo tipo di lavorazioni per l'azienda toscana è l'elettroerosione a filo, come racconta Puccinelli. «In realtà i lavori che richiedevano questa attività erano piuttosto saltuari fino a pochi mesi fa, e venivano regolarmente affidati all'esterno, ma più recentemente c'è stato un aumento delle richieste in tal senso. Si tratta non tanto di componenti per il volo, ma di attrezzature; anzi, in campo aeronautico l'elettroerosione non è vista di buon occhio perché asporta materiale per calore. Nelle attrezzature di montaggio, vere e proprie dime, spesso da realizzare in titanio perché devono essere facilmente spostate a mano senza l'ausilio di mezzi di sollevamento, ci sono molti profili con scanalature o dentature, ideali da sagomare con il filo. Poiché il numero di questi particolari andava aumentando e i tempi di consegna erano sempre più serrati, abbiamo pensato di acquistare noi stessi una macchina». Anche in questo caso Novicrom si è rivolta a GF AgieCharmilles. La grande sorpresa è stata la facilità di utilizzo della macchina CUT30: «Avevamo sempre sentito parlare delle difficoltà legate

alla criticità dei parametri, la corrente da regolare, il filo da gestire, ma abbiamo visto che i tempi sono cambiati e ormai basta indicare il profilo e il tipo di materiale per ottenere che i parametri vengano automaticamente impostati dalla macchina con risultati sempre eccellenti e perfettamente ripetibili. Il percorso richiede pochi minuti per la messa a punto e abbiamo subito iniziato a costruire le nostre attrezzature, anche in titanio, con un ritorno dell'investimento praticamente immediato». La padronanza acquisita velocemente della nuova strategia di lavorazione ne ha esteso l'impiego anche al di fuori del settore aeronautico, quando può verificarsi la necessità, per esempio, di disporre di un ingranaggio per analizzare il corretto funzionamento di qualche nuovo motore da gara. «È chiaro che questa procedura non è conveniente nella produzione in serie, ma per due o tre pezzi ci dà una grande flessibilità perché riusciamo a fabbricare qualunque pezzo al nostro interno con immediatezza e facilmente. Dalla mattina alla sera possiamo disporre di qualunque ingranaggio, su qualunque durezza, su qualunque materiale».



Bilanciere di motore, profili speciali, componenti di precisione: alcuni pezzi costruiti sulle macchine cinque assi



Alcuni componenti in titanio costruiti nell'azienda toscana

Intelligenza a bordo

Le macchine utensili di fascia alta sono al giorno d'oggi oggetti di alta tecnologia, che impiegano componentistica di prim'ordine, capaci di offrire prestazioni di livello eccellente come mai prima d'ora. GF AgieCharmilles sui centri di lavoro Mikron ha voluto implementare soluzioni speciali per offrire all'utente ulteriori vantaggi mediante una completa ottimizzazione delle prestazioni, anche e soprattutto in assenza di competenze specifiche da parte dell'operatore. I cosiddetti "Smart Modules", un insieme di procedure hardware e software, aiutano l'utente a sfruttare meglio tutte le prestazioni di cui sono capaci le macchine, come sottolinea Marco Montanari, Direttore Commerciale di Agie Charmilles spa: «I principali campi di intervento sono la Precisione, la Protezione, la Produttività. I moduli relativi alla precisione, per esempio, gestiscono le compensazioni per la deriva termica. Non sono semplicemente basati su sonde e sensori, ma tengono conto di un database personalizzato per ogni macchina che raggruppa i dati raccolti

dai test eseguiti in fabbrica. In pratica ogni macchina ha una propria «carta d'identità» diversa dalle altre, e questo consente di limitare gli effetti della dilatazione in modo del tutto trasparente all'operatore, che non deve porre in atto particolari accorgimenti. Un altro modulo legato alla precisione è il sistema di rilevamento dell'utensile, sul quale viene eseguita una vera e propria "fotografia" quando viene montato per la prima volta. Il sistema ottico, a ogni esame successivo dell'utensile, esegue una comparazione con la sagoma originale in modo che la misura stessa non venga falsata da olio o residui di lavorazione, per quanto microscopici».

Un modulo di protezione agisce sui sensori dell'elettromandrino in modo da mostrare sullo schermo l'entità delle vibrazioni del mandrino stesso, nella convinzione che un eventuale montaggio non corretto dell'utensile o una strategia non idonea possano generare microvibrazioni che, pur non essendo immediatamente visibili, influiscono negativamente sulla qualità della su-

perficie e sull'usura del mandrino. Per quanto riguarda la produttività, infine, uno dei più significativi moduli riguarda la gestione in automatico delle dinamiche della macchina, soprattutto nel caso dell'alta velocità. «Sappiamo che nelle lavorazioni esistono priorità di volta in volta mutevoli. In alcune occasioni si vuole privilegiare la velocità, in altre la qualità; il pezzo può essere di varia complessità, può avere diversi ingombri e pesi, variando magari da un grezzo di 100 kg a un altro da 700. Ecco che la dinamica della macchina viene adeguata a tutte queste caratteristiche. Invece di ricorrere a tarature che rappresentano in generale un compromesso, oppure affidarsi all'esperto tecnologo sempre più raro e operato di lavoro, l'utente può impostare nello "Smart Module" i vari parametri compilando semplicemente una maschera. La macchina si comporterà di conseguenza, ottimizzata per ogni lavoro. Anche in questo caso i valori del database sono il condensato dell'esperienza di Agie Charmilles nella costruzione delle proprie macchine».

