

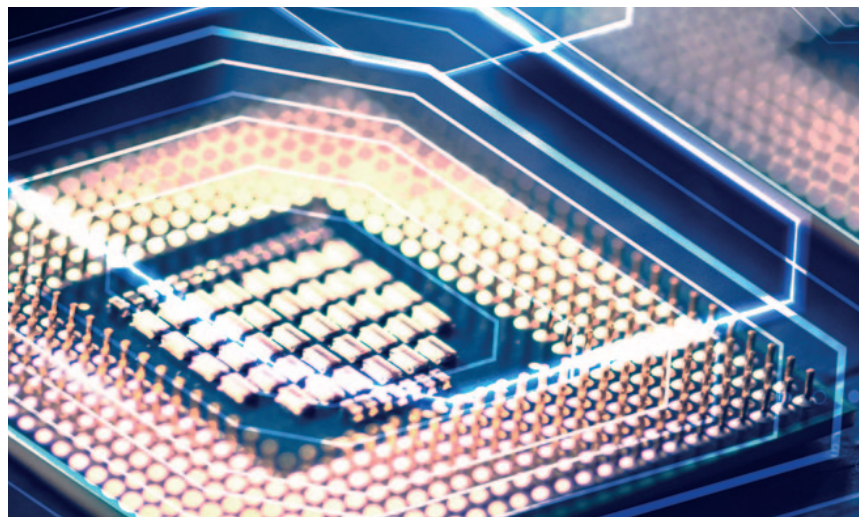
Le microlavorazioni dei tecnopolimeri

UN VIAGGIO NELL'ECCELLENZA DI GEARTEC, DOVE LA PRECISIONE SI MISURA IN MICRON.

DALL'AEROSPAZIALE ALLA CHIRURGIA ROBOTICA, FINO AL SETTORE ALIMENTARE E ALL'ELETTRONICA DEI SEMICONDUTTORI, I POLIMERI AD ALTE PRESTAZIONI RIDEFINISCONO I CONFINI DELLA TECNOLOGIA E DELLA SOSTENIBILITÀ E GUIDANO L'INNOVAZIONE INDUSTRIALE

di GS

La miniaturizzazione dei componenti rappresenta un trend ineludibile che tocca da vicino la vita quotidiana e l'evoluzione industriale. Gli apparecchi elettronici, i dispositivi medici e i sistemi di trasporto richiedono prestazioni sempre più articolate in spazi straordinariamente ridotti. Questa transizione tecnologica spinge la meccanica di precisione verso territori microscopici, dove una lavorazione accurata dei tecnopolimeri fa la differenza. Per capire come si affrontano queste sfide, abbiamo intervistato Giancarlo Piatti, direttore generale di Geartec, azienda leader da oltre dieci anni nella lavorazione meccanica di precisione di materiali polimerici e compositi. In un contesto globale che corre rapido verso la transizione ecologica ed energetica, la miniaturizzazione e il metal replacement non sono più semplici opzioni di alleggerimento ma pilastri



I MATERIALI

Geartec utilizza un ampio spettro di tecnopolimeri in base alle temperature operative e alle sollecitazioni chimico-meccaniche dell'applicazione

fondamentali per ottimizzare le risorse e abbattere le emissioni nei trasporti di domani.

POLIETERETERCHETONE E POLIIMMIDE

La selezione del polimero più adatto rappresenta un passaggio fondamentale per garantire la qualità e l'affidabilità delle microlavorazioni. Per questo motivo, Geartec impiega un ampio spettro di tecnopolimeri, scelti in funzione delle temperature operative e delle specifiche sollecitazioni chimiche e meccaniche a cui il componente sarà sottoposto.

Tra i materiali maggiormente utilizzati spicca il Peek (polietereterchetone), particolarmente indicato quando sono richieste elevate prestazioni meccaniche, termiche e chimiche, unite a un'eccellente stabilità nel tempo. Grazie alla possibilità di operare in continuo a temperature fino a circa 250-260°C, il Peek trova applicazione in settori altamente tecnologici, come la chirurgia robotica, l'industria dei semiconduttori e la realizzazione di componenti destinati ai motori di Formula 1.

Per applicazioni caratterizzate da condizioni termiche ancora più estreme, Geartec utilizza il PI (poliimmide), un tecnopolimero capace di mantenere elevate prestazioni anche oltre i 300°C. A questa eccezionale resistenza termica si aggiungono ottime proprietà di isolamento elettrico, che ne fanno una soluzione particolarmente adatta per applicazioni aerospaziali, elettronica high-tech e componentistica per semiconduttori.

Con il recente ampliamento dello stabilimento di Legnano, unito al continuo aggiornamento delle tecnologie digitali e industriali, Geartec si posiziona non come un semplice fornitore di pezzi, ma come un partner strategico integrato per il co-design delle sfide future. L'eccellenza della meccanica di precisione italiana dimostra così che la via per il progresso globale si scrive un micron alla volta, invisibile agli occhi, ma determinante per definire i contorni del mondo di domani.

La sostituzione dei metalli con i polimeri (metal replacement) è ormai una realtà consolidata. Quali sono i vantaggi strategici di questa scelta, in particolare nelle applicazioni più complesse?

«Il passaggio dal metallo alla plastica tecnica non è solo una scelta di alleggerimento, ma una vera e propria decisione strategica. I polimeri offrono un peso specifico che è circa sei volte inferiore a quello dell'acciaio e la metà rispetto all'alluminio. Questo si traduce in un risparmio energetico e in una straordinaria riduzione dei consumi in settori

come l'aerospaziale, l'automotive (MotorSport), e l'automazione industriale. Ma c'è di più: i materiali plastici offrono inerzia chimica, isolamento elettrico e termico, e capacità di lavorare in applicazioni dinamiche senza lubrificanti in condizioni di attrito. Quest'ultimo aspetto è fondamentale in settori sensibili come il farmaceutico e l'alimentare, dove dobbiamo evitare a tutti i costi la contaminazione dei prodotti con sostanze esterne».

Parliamo di "microlavorazioni". Cosa significa operare in questa dimensione e quali sfide tecnologiche comporta?

«Quando parliamo di microlavorazioni, ci riferiamo alla produzione di componenti con dimensioni complessive inferiori ai 5 mm, caratterizzati da geometrie estremamente complesse, pareti ultrasottili, micro-forature (anche con diametri da 0,1 mm) e tolleranze ristrettissime, misurabili in micron. La prima barriera è prettamente tecnologica. Non basta avere macchinari adatti; occorre un controllo totale dell'ambiente. Per questo, fin dal 2016, abbiamo dedicato alle microlavorazioni un reparto separato e climatizzato, gestito da tecnici altamente specializzati. L'esperienza umana qui è fondamentale: l'operatore deve conoscere a fondo il comportamento elastico e termico del polimero,



Microcomponenti in polimero ad altissima precisione destinati alla chirurgia robotica e al settore medicale



Particolari in materiale polimerico e composito destinati al settore del motorsport

che differisce totalmente da quello dei metalli».

Geartec opera trasversalmente su molti settori d'avanguardia. Come si integrano le microlavorazioni nei diversi campi applicativi?

«Le applicazioni sono innumerevoli. Nel settore medicale e in particolare nella chirurgia robotica, realizziamo componenti miniaturizzati biocompatibili che devono garantire affidabilità assoluta. Nell'elettronica e nei semiconduttori, dove la miniaturizzazione dei microchip è costante, produciamo contattiere e componenti per test-head in materiali come il Peek o le poli-immidi che resistono a carichi termici importanti e garantiscono stabilità dimensionale. Nell'aerospaziale e nel settore dell'imbottigliamento e confezionamento alimentare, la resistenza alla corrosione e la leggerezza dei nostri pezzi sono requisiti essenziali. Copriamo una filiera che va dalla prototipazione alla produzione di serie, offrendo anche la fornitura di assiemi premontati e collaudati, un servizio tailor made molto apprezzato dai clienti che cercano un partner unico e qualificato».

Un aspetto critico dei polimeri è la stabilità dimensionale. Come riuscite a garantire tolleranze così

severe nel tempo, anche in condizioni d'uso gravose?

«La qualità del pezzo finito dipende dalla storia del materiale. I semilavorati di partenza possono accumulare tensioni interne durante i processi di estrusione. Per questo motivo, sottoponiamo i particolari a specifici trattamenti termici di distensione in appositi forni, con curve di riscaldamento e raffreddamento attentamente controllate. Questo processo elimina le tensioni residue nocive, garantendo che il componente mantenga la sua forma e le sue tolleranze anche dopo cicli termici o meccanici intensi. Inoltre, ogni fase produttiva è tracciata tramite un sistema di codici a barre per garantire la totale rintracciabilità dei lotti di materia prima e dei parametri di lavorazione».

Avete effettuato investimenti importanti negli ultimi anni per potenziare questo reparto. Quali sono stati i passaggi chiave?

«Nonostante le complessità del contesto globale, non abbiamo mai smesso di investire. Fra gli investimenti che desidero citare ci sono i centri di lavoro a 5 assi dotati di sistema robotizzato per il carico dei grezzi e scarico dei pezzi finiti in grado di garantire un consistente aumento della nostra produttività mantenendo eccezionali standard qualitativi, il centro di fresatura Chiron Micro5, una macchina utensile ultra-compatta, ad alta velocità e basso consumo energetico, adatta per la fresatura dei micro-componenti e i torni a fantina mobile Tornos capaci di renderci competitivi anche nella produzione in serie di particolari con elevato rapporto l/d. Ma l'investimento più significativo è stato il completamento del nostro nuovo capannone di 500 mq attiguo alla sede di Legnano, un progetto da circa 3 milioni di euro intera-

mente dedicato alle microlavorazioni, alla micro-fresatura e ai trattamenti speciali ad alta precisione».

Come viene garantita la precisione dimensionale dei componenti nelle microlavorazioni?

«Nelle microlavorazioni, il controllo dimensionale è importante quanto la lavorazione stessa. Al termine del processo, ogni singolo lotto viene analizzato in sale metrologiche climatizzate e dedicate. Attraverso mi-

presenti sul mercato, ma senza la sensibilità, l'esperienza e l'ingegno dei nostri tecnici, queste macchine rimarrebbero soltanto complessi sistemi di ingranaggi e circuiti. La lavorazione dei tecnopolimeri richiede infatti molto più della semplice programmazione di una macchina. È un processo che combina tecnologia e competenza, nel quale diventa fondamentale saper interpretare il comportamento del materiale, assecondarne le caratteristiche e an-



IL FATTORE UMANO

Nelle microlavorazioni, l'innovazione può offrire strumenti sempre più evoluti, ma sono ancora le persone a saperli utilizzare con la sensibilità necessaria per ottenere il massimo dal materiale e dal processo

croscopi digitali ad altissima risoluzione, gli operatori eseguono un primo controllo visivo per rimuovere eventuali bave microscopiche di lavorazione. Successivamente, la conformità dimensionale viene validata mediante strumentazione di controllo d'avanguardia, come i sistemi di misurazione ottica Keyence e Nikon Inexiv, e macchine di misura 3d a controllo numerico Mitutoyo. Questo controllo rigoroso assicura che ogni componente consegnato rispetti fedelmente le specifiche del disegno del cliente, garantendo grandi prestazioni anche nelle più piccole dimensioni».

Quanto conta il fattore umano nelle microlavorazioni dei tecnopolimeri?

«Nonostante l'automazione avanzata e l'impiego di tecnologie all'avanguardia rappresentino la spina dorsale di Geartec, c'è un elemento che ancora oggi è insostituibile: il fattore umano.

Possiamo disporre dei migliori centri di lavoro a controllo numerico

ticiparne le reazioni alle variazioni di temperatura e alle sollecitazioni elastico-meccaniche. È proprio questa capacità, maturata attraverso anni di esperienza sul campo, a trasformare la tecnologia in vera precisione. Perché, nelle microlavorazioni, l'innovazione può offrire strumenti sempre più evoluti, ma sono ancora le persone a saperli utilizzare con la sensibilità necessaria per ottenere il massimo dal materiale e dal processo».



Giancarlo Piatti, direttore generale di Geartec

ALTRI TECNOPOLIMERI

Il Pet rappresenta una scelta efficace quando sono fondamentali la stabilità dimensionale e il ridotto assorbimento di umidità. Con una temperatura di utilizzo continuo fino a circa 110-115°C, questo materiale viene impiegato, tra le altre applicazioni, per contattiere destinate all'elettronica, boccole e guide di precisione.

Infine, il Pom si distingue per l'elevata resilienza, l'ottima lavorabilità e il basso coefficiente di attrito. In grado di operare in continuo fino a circa 100 °C, è particolarmente indicato per la produzione di componenti meccanici di precisione, ingranaggi e applicazioni nel settore alimentare.

La scelta del materiale non è quindi un semplice aspetto produttivo, ma parte integrante della progettazione: individuare il tecnopolimero più idoneo significa garantire che ogni componente possa mantenere nel tempo le prestazioni richieste, anche in presenza di condizioni operative particolarmente impegnative.