

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



Made in Japan

La sfida è nell'aria



Più vicini ai nostri clienti

"Vorremmo invitare tutti a entrare nel grandioso mondo di Mitsubishi Materials". È con questa idea in mente che abbiamo deciso di lanciare questa rivista informativa. Rimanendo fedeli alla nostra filosofia aziendale, che ci esorta a offrire il nostro contributo "alle persone, alla società e al pianeta Terra", ci impegniamo ad aiutare i nostri clienti a ottenere fluidità nelle operazioni, ad aumentare la produttività oltre che a creare nuove tecnologie di lavorazione. Questa è la nostra missione come produttori di utensili. Siamo consapevoli che per portare a termine quest'importante missione dobbiamo dare il massimo in termini di soluzioni e di servizi a seconda delle necessità dei nostri clienti, perché si sentano più vicini a noi e non ci considerino semplici produttori di utensili ma un "atelier a 360°". Ci auguriamo che Your Global Craftsman Studio sia una rivista informativa capace di farvi sentire più vicini al nostro mondo. Le pagine della rivista sono ricche di notizie entusiasmanti e contengono le ultime novità, le straordinarie tecnologie frutto di tanti anni di esperienza, le idee che i nostri sviluppatori apportano ai nuovi prodotti e le informazioni più interessanti da tutto il mondo. Your Global Craftsman Studio non è un semplice opuscolo informativo sui prodotti. E' piuttosto l'incarnazione del nostro spirito aziendale, che ci permette di comunicare con voi, parlandovi di tematiche che suscitano l'interesse di tutti.

Come tutte le pubblicazioni, la nostra rivista viene pubblicata per trasmettere delle informazioni e nostro auspicio è che ciascun paragrafo e ogni riga possano essere di utilizzo immediato per le attività dei nostri clienti. Tuttavia, ci rendiamo conto che l'entusiasmo può

assumere varie forme e che varia da persona a persona. Pertanto, sebbene le attività descritte in questa rivista potrebbero non essere collegate alle vostre esigenze in questo preciso momento, saremmo lieti se prendeste comunque visione del tipo di iniziative di cui ci occupiamo così, nel caso vi trovaste ad affrontare una qualsiasi difficoltà, vi possa venire in mente di richiedere la nostra assistenza.

Noi di Mitsubishi Materials siamo sempre pronti a rispondere alle vostre esigenze facendo leva sulla totalità delle nostre risorse, e forniamo il più alto livello di soluzioni e servizi con il massimo impegno. Questo è soltanto il primo numero della nostra rivista. Ci auguriamo che ne apprezzerete i contenuti, e che riusciremo a trasmettervi il nostro entusiasmo in questa come nelle prossime uscite.

Fumio Tsurumaki
 Presidente
 Advanced Materials & Tools Company
 Mitsubishi Materials Corporation



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



3-8

RIFLETTORI sul MERCATO

Foto: Mitsubishi Aircraft Corporation

Industria aerospaziale e lavorazione di materiali difficili da tagliare

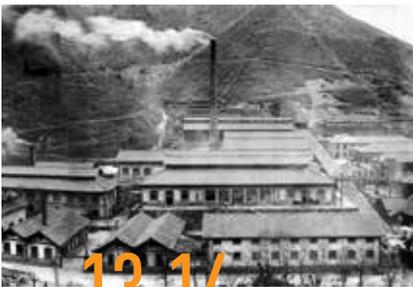


9-12

FOCUS sulle PRESTAZIONI

Advanced Manufacturing Research Centre - AMRC

- Mitsubishi Materials rivoluzionerà l'evoluzione nell'industria aerospaziale



13-14

LA STORIA DI MITSUBISHI

La miniera d'argento di Ikuno
- Un legame pluriennale con Mitsubishi



15-16

STORIE DI ARTIGIANI

Un rivoluzionario meccanismo di fissaggio fedele allo spirito del "Monozukuri" (artigianalità)
- IMX, fresa con testina intercambiabile



17-20

ARCHIVIO TECNOLOGICO

L'evoluzione della tecnologia di rivestimento Miracle che ha definito un'era



21-22

SU DI NOI

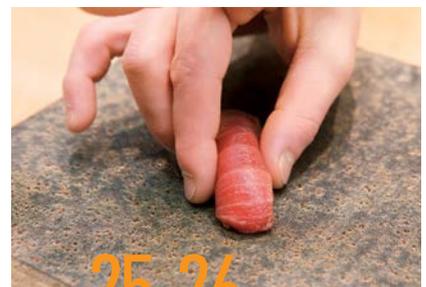
Tutte le conoscenze e la tecnologia di Mitsubishi Materials in un unico centro
- Machining Technology Center (Giappone)



23-24

FOCUS INNOVAZIONE

Intenerimento termico di super leghe resistenti al calore dovuto al taglio ad altissime velocità



25-26

WA

WA (La cultura giapponese) - Per comprendere lo spirito del Giappone
- La tradizione giapponese del Sushi

RIFLETTORI sul MERCATO INDUSTRIA AEROSPAZIALE

Servizio speciale *In aria*

Industria aerospaziale e lavorazione di materiali difficili da tagliare



I cieli brulcano di attività

Internet ha permesso all'informazione di viaggiare in tutto il mondo in tempo reale. Quando si tratta di spostare persone e prodotti, però, è l'industria aeronautica a garantire un risparmio nei tempi. A partire dal 1995, il trasporto aereo è cresciuto a un tasso annuale del 5% (convertito in profitto passeggero/

chilometro) nonostante due crisi economiche globali. Si prevede che sarà l'Asia a guidare la crescita industriale nei prossimi 15 anni, portando a un ulteriore aumento, in Europa, del traffico nei cieli della grande varietà di compagnie commerciali che servono praticamente ogni aeroporto.

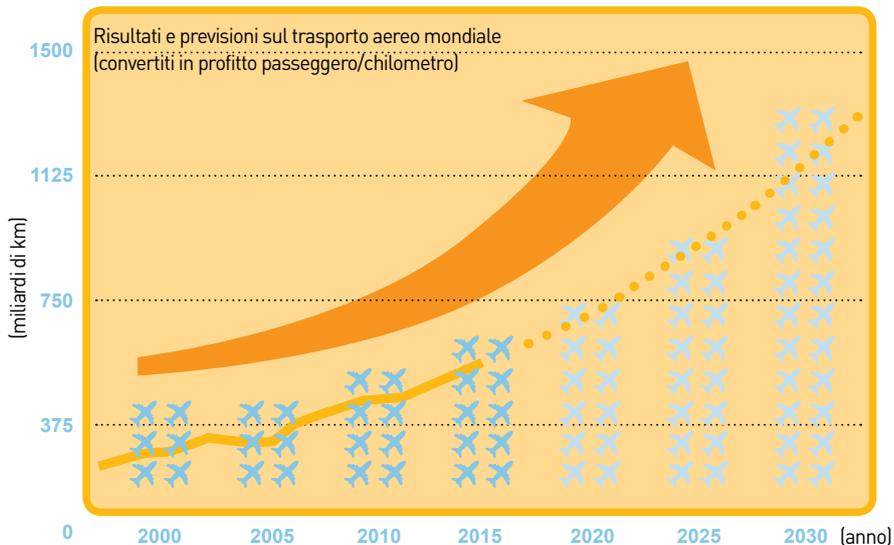


In preparazione al primo volo con l'MRJ giapponese

Il nuovo jet passeggeri rispettoso dell'ambiente

Foto concessa da Mitsubishi Aircraft Corporation

Nei prossimi 15 anni il trasporto aereo raddoppierà!



Fonte: The Japan Aircraft Development Corporation
"2014-2033 Commercial Airplane Market Forecast"

I cieli d'Europa sono gremiti di aeroplani



Operazioni aeree commerciali in Europa (Ore 10:00 GMT)
<http://www.flightradar24.com/>



È stata sviluppata una grande varietà di aeromobili volta a soddisfare le necessità del mercato dei trasporti per i collegamenti tra continenti, regioni e città; oggi l'industria aeronautica sta rivoluzionando i suoi prodotti così da rispondere al riscaldamento globale e altre problematiche ambientali. Oltre a una maggiore presenza di materiali leggeri ma resistenti, dalle leghe di titanio alla plastica rinforzata con fibra di carbonio (CFRP) per ridurre il peso e

il consumo di carburante, il Boeing 787, l'Airbus A350 e altri nuovi aerei di linea hanno adottato nuovi motori a reazione a bassa rumorosità per ottenere riduzioni significative dell'impatto ambientale. In Giappone, il nuovo aereo di linea MRJ di Mitsubishi Aircraft Corporation si sta preparando a iniziare il servizio commerciale. Le compagnie aeree di tutto il mondo hanno iniziato a inserire nelle proprie flotte aerei rispettosi sia dell'ambiente sia dei passeggeri.

Servizio speciale

In aria

RIFLETTORI sul MERCATO INDUSTRIA AEROSPAZIALE

Lavorazione e componenti dell'aereo passeggeri

La maggior parte degli aerei passeggeri è realizzata con un numero di componenti compreso tra 3 e 6 milioni, e i materiali comunemente utilizzati per tali componenti sono leggeri e resistenti. Per lo più, i componenti strutturali sono lavorati a macchina e nei motori si utilizzano speciali leghe capaci di resistere a temperature e pressioni estreme. Per ottenere l'efficienza, la precisione e la qualità necessarie occorrono utensili da taglio specificamente progettati per ogni materiale.

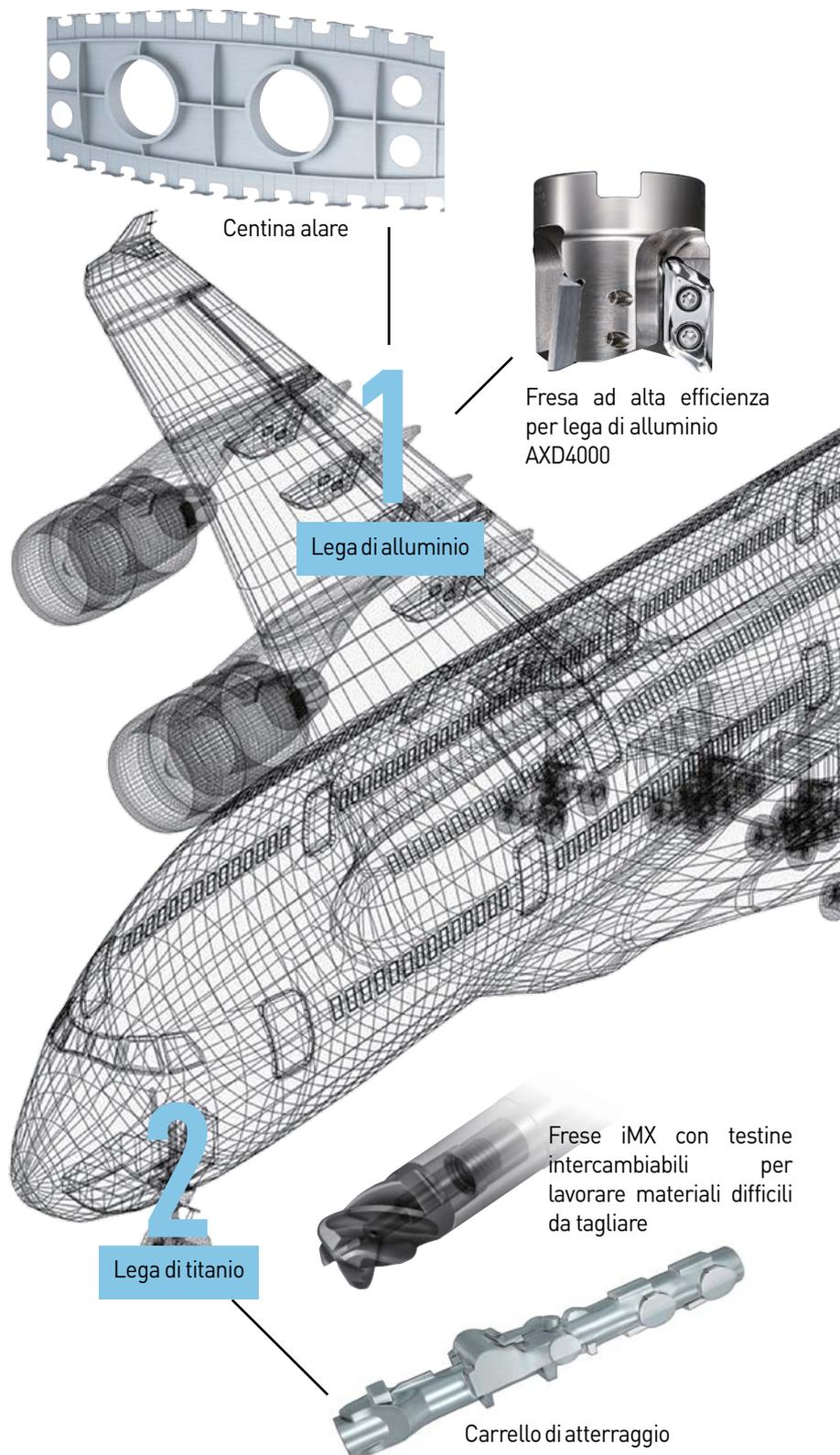
1 Leghe di alluminio: lavorazione ad alta efficienza a velocità altissime di 300 km/h

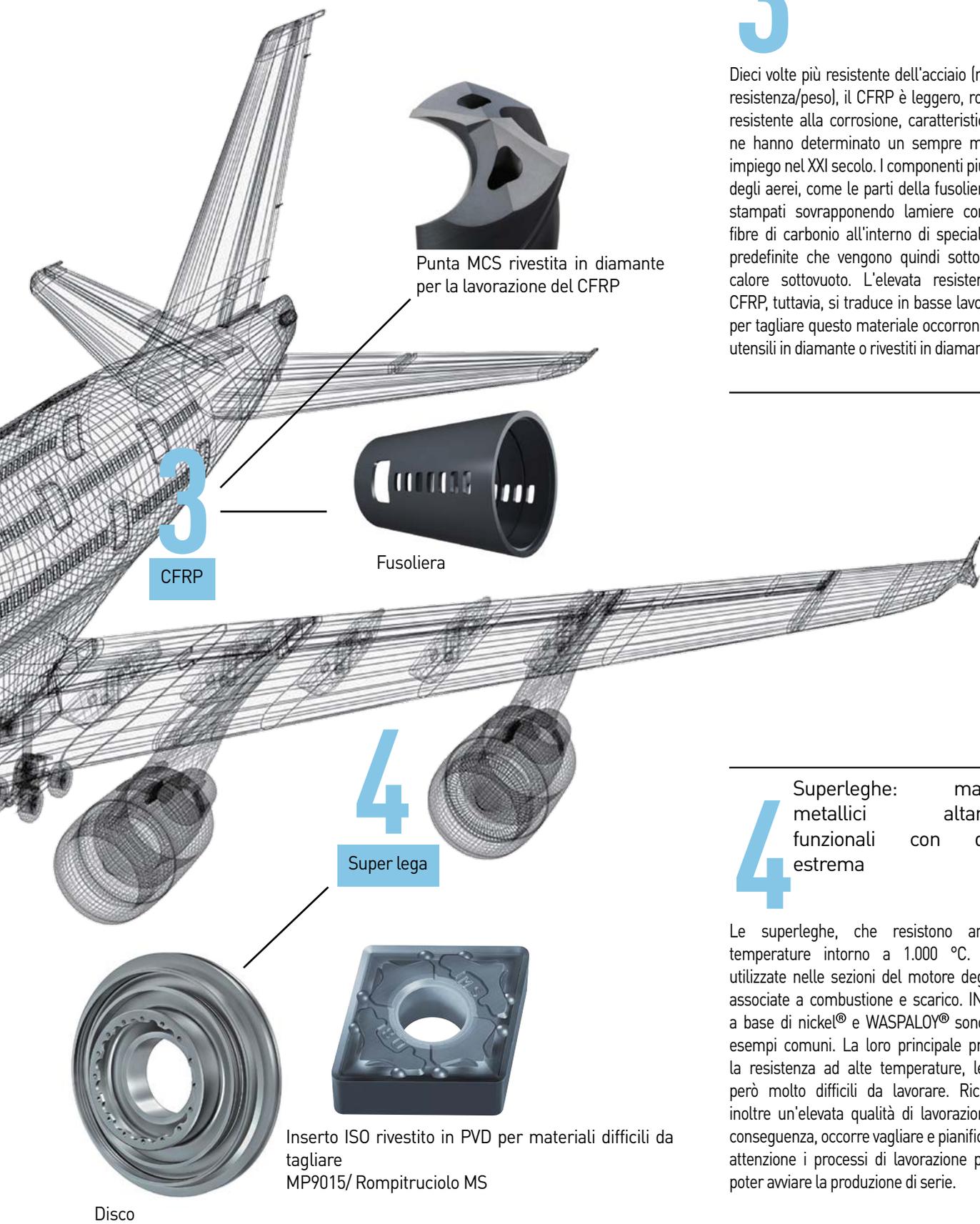
Molti dei pannelli e delle cinte (strutturali) del velivolo sono realizzati in super duralluminio (A7075). Per la lavorazione dei componenti partendo da blocchi di materiale, sono essenziali processi a elevata efficienza che talvolta riducono più del 90% del materiale integrale in trucioli per arrivare a ottenere la forma finale richiesta.

Recentemente sono stati immessi sul mercato utensili da taglio in grado di lavorare i componenti a una velocità di 5000 m/min. (300 km/h). Il tasso di evacuazione truciolo in tali processi può arrivare a 10.000 cm³ al minuto.

2 Leghe di titanio: un utilizzo sempre maggiore ne rende necessaria la lavorazione ad alta efficienza.

La lega di titanio ha la più alta resistività (rapporto resistenza/peso) tra tutti i materiali metallici al di sotto dei 400°C, oltre ad essere leggera, robusta e resistente alla corrosione. I nuovi aerei di linea utilizzano una percentuale di lega di titanio Ti-6Al-4V sempre maggiore; questo materiale è utilizzato per i componenti dei velivoli che necessitano di un'elevata resistenza, come i giunti dell'ala ed il carrello d'atterraggio. La lavorazione ad elevata efficienza della lega di titanio rappresenta una sfida, poiché la bassa conduttività termica fa sì che il calore della lavorazione si concentri sul filo tagliente dell'utensile da taglio.





3
CFRP



Punta MCS rivestita in diamante per la lavorazione del CFRP



Fusoliera

4

Super lega



Disco



Inserto ISO rivestito in PVD per materiali difficili da tagliare
MP9015/ Rompitruciolo MS

3

CFRP: un nuovo importante materiale del XXI secolo

Dieci volte più resistente dell'acciaio (rapporto resistenza/peso), il CFRP è leggero, robusto e resistente alla corrosione, caratteristiche che ne hanno determinato un sempre maggiore impiego nel XXI secolo. I componenti più grandi degli aerei, come le parti della fusoliera, sono stampati sovrapponendo lamiere contenenti fibre di carbonio all'interno di speciali forme predefinite che vengono quindi sottoposte a calore sottovuoto. L'elevata resistenza del CFRP, tuttavia, si traduce in basse lavorabilità; per tagliare questo materiale occorrono quindi utensili in diamante o rivestiti in diamante.

4

Superleghe: materiali metallici altamente funzionali con durata estrema

Le superleghe, che resistono anche a temperature intorno a 1.000 °C., sono utilizzate nelle sezioni del motore degli aerei associate a combustione e scarico. INCONEL a base di nickel® e WASPALOY® sono alcuni esempi comuni. La loro principale proprietà, la resistenza ad alte temperature, le rende però molto difficili da lavorare. Richiedono inoltre un'elevata qualità di lavorazione e, di conseguenza, occorre vagliare e pianificare con attenzione i processi di lavorazione prima di poter avviare la produzione di serie.



In aria

INCONEL® è un marchio registrato di Huntington Alloys Canada, Ltd.
WASPALOY® è un marchio registrato di United Technologies, Inc.

RIFLETTORI sul MERCATO **INDUSTRIA AEROSPAZIALE**

Dal Giappone al resto del mondo. Una passione per l'industria aeronautica

Mitsubishi Materials Corporation ha iniziato nel 2001 a sviluppare su larga scala utensili da taglio per l'industria aeronautica. Gli elevati standard degli utensili già disponibili in Europa e negli Stati Uniti hanno portato a un costante potenziamento degli utensili aerospaziali di Mitsubishi Materials, che oggi formano una linea diversificata di utensili ad alte prestazioni. Inoltre, la società vanta un totale di 20 esperti aerospaziali in 10 sedi in tutto il mondo, in Giappone, negli Stati Uniti, in Asia e in Europa. Ponendo la massima attenzione verso il miglioramento della tecnologia dei prodotti e dei processi di lavorazione, la società ha raggiunto un livello tale da poter partecipare a progetti internazionali congiunti per lo sviluppo di nuovi aerei passeggeri. Vi presentiamo due esperti manager di Mitsubishi Material Corporation, che contribuiscono al progresso dell'industria aeronautica facendo leva sul know-how giapponese.

Competere con un' unica sinergia

Masaaki Ito, Aerospace Business Manager, approccia le lavorazioni con una prospettiva a 360 gradi, facendo leva sugli 11 anni di esperienza presso un produttore di macchine utensili conformi agli standard ISO. La tecnologia sviluppata dal suo reparto è il frutto di studi condotti da produttori di macchine utensili in collaborazione con università, istituti di ricerca e produttori di velivoli. Masaaki Ito dichiara: "La nostra tecnologia di lavorazione a elevata efficienza per materiali difficili da tagliare ha raggiunto un livello che non avrebbe potuto essere raggiunto da un solo produttore di macchine utensili". Mitsubishi Materials Corporation ha promosso in maniera strategica l'affermazione di partnership a livello mondiale per espandersi ulteriormente nell'industria aerea. Tenendo fede a questa linea di principio, dalla primavera del 2014 la società è entrata a far parte dell'AMRC (Advanced Manufacturing Research Centre - Centro di ricerca per la lavorazione avanzata) del Regno Unito. L'AMRC svolge attività di ricerca sui progetti dei maggiori produttori di velivoli utilizzando le frese integrali in metallo duro Mitsubishi per la lavorazione delle leghe di titanio. Attualmente la società opera in stretta collaborazione con gli specialisti nelle sezioni nazionali e internazionali che si occupano di ricerca e sviluppo, convogliando tali sforzi nella progettazione di nuovi prodotti capaci di garantire il progresso nella lavorazione di nuova generazione.

Masaaki Ito
Aerospace Business Manager





Consegna del contratto di partnership ad Adrian Allen, Commercial Director, Advanced Manufacturing Research Centre (AMRC).



JIMTOF 2014 (La 27a edizione della fiera internazionale di macchine utensili del Giappone) Esposizione di parti di aeromobili nello stand di Mitsubishi Materials



Lo stand di Mitsubishi Materials al Zhuhai Air Show (Cina) Presentazione ai media cinesi



Esperti nella lavorazione di materiali difficili da tagliare

L'Engineering Manager Tsuyoshi Nagano partecipa allo sviluppo delle tecnologie di lavorazione sin da quando è entrato a far parte della società circa 20 anni fa. Negli anni ha gestito test di sviluppo interni e lo sviluppo di nuove tecnologie di lavorazione, conseguendo risultati validi che sono stati presentati in fiere in tutto il mondo. Dopo essere passato alle tecnologie applicative, il suo ampio bagaglio di esperienza nelle tecnologie di lavorazione lo ha aiutato a instaurare solidi rapporti con i produttori di aeromobili e di macchine utensili. Opera principalmente in Asia e in Giappone, prevalentemente nel supporto tecnologico pratico e nella risoluzione di problemi riguardanti i materiali difficili da tagliare, sfruttando la rete di Mitsubishi Materials. Inoltre, promuove la partecipazione a fiere nell'ambito aerospaziale e della lavorazione in Nord America, Europa, Cina e Giappone. Mitsubishi Materials è stato l'unico produttore giapponese di utensili da taglio a partecipare all'edizione 2014 dello Zhuhai International Aerospace Show, la più importante manifestazione della Cina in ambito aerospaziale.



Mitsubishi Materials promuove un "cambio radicale" nell'industria aerospaziale

Il settore aerospaziale mondiale, che assume una crescente importanza nell'industria manifatturiera, è dominato da Stati Uniti ed Europa. All'apice del settore troviamo l'AMRC (Advanced Manufacturing Research Centre) unitamente a Boeing, un team di centri di ricerca di livello mondiale che si occupa delle tecnologie di produzione avanzate impiegate nell'industria aerospaziale. Per questo primo numero della rivista di Mitsubishi Materials, la nostra redazione ha visitato l'AMRC per capire in che modo il rapporto tra Mitsubishi Materials e l'AMRC apporti vantaggi al settore aerospaziale.

Cos'è l'AMRC?

L'AMRC, con sede a Rotherham, nei pressi di Sheffield (Regno Unito), è stato fondato nel 2001 sotto forma di collaborazione tra l'Università di Sheffield e la Boeing, con il supporto dell'agenzia Yorkshire Forward e del Fondo europeo di sviluppo regionale. Il complesso dell'AMRC raccoglie competenze specialistiche in materia di lavorazione, fusione, saldatura, produzione additiva, compositi e formazione. Ad oggi conta oltre 80 partner industriali tra cui Boeing, Rolls Royce, BAE Systems, Airbus e ovviamente Mitsubishi Materials. Il centro funge da meccanismo di supporto per l'industria aerospaziale, spingendo grandi marchi del settore tecnologico quali Mitsubishi, DMG Mori, Nikken, NCMT, Renishaw, Starrag e molti altri a sviluppare l'innovazione che permette agli OEM aerospaziali di conseguire i propri obiettivi, espressi sostanzialmente in un ambito di produttività ed efficienza, senza però incrementare la quantità di macchine presenti nel reparto produttivo.

Per porre questa filosofia in prospettiva, si stima che entro il 2032 l'industria mondiale richiederà 29.000 nuovi aerei di linea civili di grandi dimensioni, 24.000 jet d'affari e 5.800 velivoli regionali per un valore di oltre 5 mila miliardi di dollari americani. I centri come l'AMRC promuovono quindi al

contempo sia l'innovazione sia l'industria stessa, così da garantire che il settore del trasporto aereo sia in grado di soddisfare tali richieste.

Durante la nostra visita presso l'AMRC, abbiamo incontrato il direttore commerciale e co-fondatore insignito dell'onorificenza britannica OBE, Adrian Allen, il quale ci ha illustrato l'ambiziosa idea iniziale che ha condotto all'istituzione del centro tecnologico oltre dieci anni orsono. Allen ci ha raccontato: "Quando io e il Professor Keith Ridgway, che vanta l'onorificenza britannica CBE, fondammo l'AMRC, una delle nostre principali ambizioni era creare ricchezza duratura per chiunque fosse coinvolto. La ricchezza non era intesa in termini puramente monetari, ma si riferiva alla creazione di posti di lavoro altamente qualificati, di valore e di utilità per i nostri partner. "All'inizio stabilimmo obiettivi tangibili da raggiungere entro un certo periodo di tempo, ma dopo aver costruito il nostro primo centro nel 2004, abbiamo rapidamente superato tali obiettivi e in soli quattro anni abbiamo visto raddoppiare le nostre dimensioni. Nel 2014 abbiamo inaugurato il nostro centro formativo, che è cresciuto velocemente dal primo gruppo che contava 160 tirocinanti a quello attuale composto da oltre 400 unità. Uno dei nostri scopi principali era creare posti di lavoro in ambito ingegneristico

altamente qualificati; grazie a questo centro stiamo tramutando le nostre ambizioni in realtà dando vita alla nuova generazione di ingegneri del Regno Unito".

L'AMRC attualmente consta di sette edifici con l'ultimo ampliamento facente seguito al progetto "Factory 2050". Questa struttura, la cui inaugurazione è prevista per fine 2015, sarà la prima fabbrica digitale completamente riconfigurabile del Regno Unito, porterà la superficie totale dell'AMRC a 38.925 mq.



Adrian Allen OBE
Commercial Director e co-fondatore dell'AMRC



Cosa avviene nel reparto produttivo dell'AMRC?

Nel settore, il reparto produttivo dell'AMRC è considerato il banco di prova per la nuova generazione di tecnologie di produzione. Le macchine utensili vengono fornite all'AMRC sia dai produttori stessi che dagli OEM aerospaziali. I nuovi sviluppi tecnologici per fluidi da taglio, utensili da taglio, serraggi e portautensili, software CAM e strategie di lavorazione, oltre alle nuove composizioni dei materiali vengono testati sulle macchine sino a condizioni limite.

Per garantire una transizione senza problemi dalla ricerca alla produzione effettiva, l'AMRC si avvale di piattaforme macchina comunemente impiegate nell'industria.

Il vantaggio per gli OEM aerospaziali è dato dal fatto che le macchine utensili esistenti

vengono ottimizzate grazie all'introduzione di nuove tecniche e strategie senza inficiare la produzione in essere. Per quanto riguarda i fornitori di attrezzature, le loro tecnologie sono rigorosamente testate alle condizioni dettate dai nomi più importanti dell'industria aerospaziale. Un esempio è dato dall'insieme completo dei test effettuati sulla gamma di frese integrali Mitsubishi Coolstar.

Nel 2013 Mitsubishi Materials ha presentato domanda di adesione all'AMRC, e poco dopo, ha ottenuto l'iscrizione di tipo Tier 2. Mitsubishi Materials fornisce agli ingegneri dell'AMRC le sue ultime innovazioni in ambito di utensili da taglio e l'assistenza tecnica. In cambio, Mitsubishi riceve risultati completi e feedback delle prove effettuate con gli utensili da taglio.

Qual è il contributo di Mitsubishi Materials all'AMRC?

Sottolineando l'importanza del contributo offerto da Mitsubishi all'AMRC, Adrian Allen, OBE, aggiunge: "Siamo onorati e orgogliosi di lavorare con Mitsubishi Materials. I produttori giapponesi hanno trasformato il panorama dell'industria, e l'AMRC non sarebbe la struttura che è oggi senza i partner giapponesi".

"Essendo un'organizzazione di tipo commerciale, intendiamo essere associati ai principali marchi del settore produttivo, poiché in questo modo potenziamo il nostro profilo e favoriamo miglioramenti tecnologici nel settore. Mitsubishi è un nome molto noto ed estremamente apprezzato in Europa. Grazie a esso l'AMRC vede crescere la propria reputazione e sviluppare il proprio marchio. Per noi è importante ottenere apprezzamento, che ci porta rispetto e, in ultima istanza, vantaggi

per tutti i nostri partner. Al di là di questo, abbiamo una visione olistica dell'industria e intendiamo coinvolgere le società leader a livello globale, in modo da poter utilizzare le tecnologie, i prodotti e le competenze

migliori a disposizione. Mitsubishi Materials è uno dei principali promotori del progresso nella tecnologia di utensili da taglio; per questo motivo auspichiamo una più stretta collaborazione".



Quali sono i vantaggi per Mitsubishi Materials?

Poiché l'AMRC fornisce una piattaforma unica per testare gli ultimi sviluppi in condizioni di prova settoriali dettate dagli OEM aerospaziali di tutto il mondo, gli ingegneri capo dell'AMRC forniscono risultati per l'intera struttura OEM. Queste condizioni di prova uniche prendono in considerazione fattori quali macchina utensile, tipo di materiale e strategie per il percorso dell'utensile che superano

spesso le capacità delle infrastrutture di prova interne dei produttori di utensili da taglio.

Ad esempio, lo Starrag STC1250 a 5 assi utilizzato nell'AMRC è lo standard di settore per questo tipo di lavorazione, e possiede capacità dinamiche per testare al massimo le frese integrali Coolstar.



FOCUS sulle PRESTAZIONI



Le prove

L'AMRC possiede svariate divisioni di ricerca interne, quali il Process Technology Group - che si occupa delle tecnologie di processo per strutture e carrelli d'atterraggio, telai, alberi, dischi e pale - e un Composites Centre, ossia un centro per i compositi. All'inizio della collaborazione con l'AMRC Mitsubishi ha avviato con il gruppo Structures un progetto di realizzazione di tasche con il titanio. Adrian Barnacle, Advanced Materials Application Manager di Mitsubishi UK che riveste il ruolo di ingegnere capo presso l'AMRC, afferma: "L'AMRC tende a concentrarsi sui progetti che i partner OEM hanno in mente per il futuro. Per quanto riguarda le parti strutturali in titanio degli aeromobili, gli OEM e l'industria in generale si sono concentrati sull'uso di frese pesanti con

parametri di lavorazione massimi per profondità e lunghezza, e velocità di avanzamento basse. Tuttavia, MMC ha osservato che lavorando con tagli più piccoli a velocità e avanzamento molto più elevati e in combinazione con nuove strategie per il percorso dell'utensile, è possibile ridurre i costi e i tempi di ciclo in maniera significativa. In poche parole, Mitsubishi Materials sta trasformando questa percezione dell'industria".

Elaborando i dati presso l'AMRC, Daniel Smith ha messo alla prova la gamma Coolstar multitagliente a elica variabile di Mitsubishi, sviluppata sulle recenti innovazioni relative al passaggio di refrigerante nei taglienti ed alle maggiori dimensioni delle geometrie senza fori. Il feedback immediato da parte dell'AMRC ha indicato che il diametro massimo di 20 mm della linea Coolstar era inferiore rispetto allo standard dell'industria pari a 25 mm; di conseguenza, Mitsubishi ha sviluppato una Coolstar da 25 mm da sottoporre a prove.

L'AMRC inizialmente ha testato una fresa integrale Coolstar VF6MHVCH multitagliente a elica variabile fissando un limite di usura fianco di 0,3; tuttavia, questo valore di usura non è mai stato raggiunto. Invece, l'utensile selezionato non ha superato le prove a causa di scheggiature all'estremità del tagliente. Era stato previsto che a questo punto, applicando un raggio torico di 3 mm, la vita utensile avrebbe potuto essere molto più elevata e l'aumento del raggio avrebbe

ridotto le possibilità di scheggiatura. Era anche evidente che una velocità di taglio di 90 m/min. era troppo bassa, poiché l'usura fianco misurava soli 0,1 mm dopo oltre 30 minuti di taglio. Si aveva la sensazione che potevano essere raggiunte velocità di taglio fino a 200 m/min. pur continuando ad avere una vita utensile accettabile.

In seguito a questi risultati, si è deciso di sviluppare l'utensile Mitsubishi con tagliente diritto per specifici interventi finanziati da clienti in cui veniva utilizzato un raggio torico di 3 mm.

Si è proposto quindi l'uso di questo tipo di utensile per parti aerosturali sia grezze che rifinite (in particolare le tasche) a profondità di taglio fino a 80 mm nelle operazioni ad alta velocità. In caso di esito positivo, sarebbe stato possibile conseguire una velocità potenziale di rimozione del metallo di 133 cm³/min.

Ottimizzando la profondità radiale di taglio effettiva nel processo, si controllano i cicli meccanici e termici sull'utensile, permettendo sempre l'applicazione dei parametri ideali. Le osservazioni ottenute durante queste prove hanno indicato che una velocità di 130 m/min. e uno spessore del truciolo (Hex) di 0,08 mm offrivano il processo più stabile per l'impostazione usata; ciò ha suggerito una vita stimata dell'utensile di circa 60 minuti a una velocità di rimozione del metallo di 133 cm³/min.



Mitsubishi Materials promuove un "cambio radicale" nella filosofia della lavorazione

Daniel Smith, ingegnere presso l'AMRC e capo del progetto, ha dichiarato nella sua relazione: "L'utensile sviluppato da 25 mm ha dimostrato capacità di funzionamento ad elevate velocità di taglio con poche conseguenze sulla vita utensile quando si tengono sotto controllo l'ingresso radiale ed altri fattori collegati alla generazione di temperatura. Inoltre, velocità fino a 130 m/min. sono state testate con successo per la sgrossatura con $ae = 10\%$ del diametro dell'utensile, mentre con velocità di taglio di 160 m/min si ottiene un'eccellente finitura superficiale. Tali velocità possono essere aumentate per ridurre ulteriormente i tempi di ciclo".

Mitsubishi ritiene che l'impatto ottenuto sulle applicazioni per la realizzazione di tasche in titanio grazie a questa strategia di lavorazione e alla gamma Coolstar sia considerevole.

Adrian Barnacle afferma: "Per quanto riguarda la lavorazione di tasche, quando si impiegano questi parametri di lavorazione

la gamma Mitsubishi Coolstar supera di gran lunga le prestazioni di altri utensili".

Adam Brown, Structures Group Technical Lead dell'AMRC ha sostenuto: "Il sostegno che Mitsubishi ha offerto all'AMRC nel breve tempo trascorso dall'affiliazione è stato estremamente utile in termini di sviluppo di utensili in risposta alle necessità delle industrie da noi sostenute. In particolare, abbiamo apprezzato l'impegno del reparto R&D di Mitsubishi nella realizzazione di utensili personalizzati e per lo sviluppo per le prove. Tutto ciò ha consentito di ottenere risultati straordinari sia nei progetti di ricerca sia in quelli applicativi".

Adrian Barnacle ha aggiunto: "L'industria aerospaziale è quasi sempre il metro di valutazione per la lavorazione pesante di materiali difficili; tuttavia, i clienti adesso desiderano ridurre i tempi di lavorazione e il magazzino, con risultati più vicini ai definitivi. Grazie a questo approccio, la strategia di lavorazione leggera e veloce di Coolstar ci sta già portando in prima linea nel settore".

I risultati

Concretamente parlando, questo progetto ha portato benefici sia all'AMRC sia a Mitsubishi Materials. In primo luogo, ha consentito a Mitsubishi di estendere la gamma Coolstar con diametri e raggi torici maggiori per soddisfare gli standard industriali. Inoltre, ha fornito a Mitsubishi informazioni approfondite sulle più recenti tecnologie che possono essere sfruttate per favorire lo sviluppo di prodotti futuri. Il vantaggio per l'AMRC è dato dal conseguimento di una migliore comprensione delle caratteristiche dei metalli duri e delle geometrie ad elevate prestazioni di Mitsubishi, aprendo la strada

ad una nuova collaborazione su progetti industriali. Il progetto, inoltre, è di aiuto a Mitsubishi e l'AMRC quando sono chiamati a fornire consulenza agli OEM sulle migliori soluzioni.

Adrian Barnacle dichiara "il vantaggio per i partner OEM, grazie a questo progetto, sarà una riduzione dei tempi di ciclo, un miglioramento delle finiture superficiali ed un taglio dei costi per l'attrezzamento". Tutto ciò ci riporta esattamente al commento iniziale di Allen in merito alla filosofia dell'AMRC, che mira a generare ricchezza per tutte le parti in causa.

Cosa ci riserva il futuro?

Il prossimo passo è rivolgere lo sguardo verso ulteriori progetti dell'AMRC, come conclude Adrian Barnacle: "Abbiamo soltanto scalfito la superficie del nostro potenziale presso l'AMRC. Questo progetto ha coinvolto la divisione delle strutture aeree; adesso stiamo rivolgendo la nostra attenzione anche alla divisione di telai e motori oltre che a quella dei compositi. Ad oggi siamo estremamente soddisfatti

dell'implementazione della linea Coolstar, che viene utilizzata principalmente per la produzione di piccole tasche in titanio. Stiamo ora organizzando i test sulla nostra linea di frese frontali ad inserti AJX ad avanzamento elevato, per la sgrossatura di tasche in titanio più grandi, oltre che sulla linea di frese iMX, con un tipo di testina a vite per la lavorazione di finitura delle tasche".



LA STORIA DI MITSUBISHI

Vol. **1**

La produzione di argento a sostegno della modernizzazione del Giappone

La miniera d'argento di Ikuno

La storia di Mitsubishi Materials Corporation ha inizio con l'ingresso di Tsukumo Shokai, predecessore di Mitsubishi Group, nell'industria mineraria. Dopo l'avvio dell'attività di trasporto marittimo nel 1870, Tsukumo Shokai passò alle operazioni di estrazione del carbone, che si trasformarono in una delle attività principali di Mitsubishi Group. L'estrazione si concentra in una delle numerose miniere aperte dalla società, la miniera d'argento di Ikuno. Questa, infatti, diventò la base del business della lavorazione, e la produzione dell'argento sostenne la modernizzazione del Giappone. La struttura è ancora oggi operativa con il nome di Ikuno Processing Center (Centro di lavorazione di Ikuno).

La straordinaria produzione della miniera d'argento di Ikuno

Con un'ora di viaggio dalla stazione di Sanyo Shinkansen Himeji sulla linea Bantan si raggiunge la stazione di Ikuno presso la città di Asago, Hyogo. Procedendo verso est per altri 10 minuti attraverso la zona Kuchiganaya, si arriva al sito storico della miniera d'argento di Ikuno (gestito da Silver Ikuno Co., Ltd.). L'accesso in pietra è adornato dal crisantemo imperiale, un emblema che attesta che la miniera un tempo fu di proprietà della famiglia imperiale. Il sito è costituito da un lungo tunnel di circa 1.000 m attrezzato per i visitatori impiegando resti del tunnel e della miniera veri e propri.

È inoltre presente in mostra una serie di preziosi materiali che illustrano vari aspetti della miniera d'argento nei suoi 1200 anni di storia. Si pensa che la miniera di Ikuno sia stata originariamente aperta nell'anno 807. Circa 700 anni più tardi, nel 1542, Suketoyo Yamana, lo Shugo (governatore) della regione di Tajima, avviò le attività minerarie nella vena Kanagase. Durante il periodo Edo (1603 - 1868) le attività estrattive erano controllate da Nobunaga Oda e Hideyoshi Toyotomi, e lo Shogun Ieyasu Tokugawa istituì il "Magistrato delle miniere d'argento". Accanto alla miniera d'oro di Sado e a quella d'argento di Iwami, la miniera d'argento di Ikuno divenne una fonte di reddito importante per il governo di Edo. La

miniera d'argento di Ikuno ebbe il suo periodo di massimo splendore sotto l'8° Shogun Yoshimune (1716 - 1745), quando la produzione di argento raggiunse qualcosa come 562 kg al mese. Il sostentamento di oltre 20.000 persone era in qualche modo connesso alla miniera d'argento di Ikuno.

Ikuno diventa una delle maggiori miniere d'argento del Giappone grazie a Mitsubishi

Nel 1868 Ikuno divenne la prima miniera controllata dal governo giapponese e, in questo periodo, l'ingegnere francese Jean Franciszue Coignet introdusse le avanzate tecniche di estrazione mineraria europee.

Ingresso della vena Kanagase presso la miniera d'argento di Ikuno negli anni '30.



Ingresso e uscita dalla vena su vagoni (Miniera d'argento di Ikuno nel periodo Showa)



Trivellazione con la punta Jumbo I prodotta dalla fabbrica di Ikuno (1955)



Selezione manuale presso uno stabilimento



Visione panoramica del quartier generale della miniera d'argento di Ikuno negli anni '20.



Misurazione di una vena durante il periodo Edo (Furiganeshi - Ingegnere topografo: sito storico della miniera d'argento di Ikuno)



Un nuovo stabilimento - L'Ikuno Processing Center (2015)



L'Ikuno Processing Center è stato istituito grazie alla collaborazione di giovani dipendenti di Mitsubishi Materials Corporation



La miniera, inizialmente di proprietà reale, nel 1896 venduta alla società per azioni Mitsubishi, antenata di Mitsubishi Group. Sotto la gestione di Mitsubishi si trasformò in un'importante miniera che fornì le basi del sistema monetario giapponese. Durante i periodi Edo e Meiji la produzione annuale media raggiunse circa le 3 tonnellate, per arrivare a 11 tonnellate durante il periodo Showa. La produzione totale di argento della miniera di Ikuno nei suoi 430 anni di attività, dall'avvio delle operazioni estrattive su larga scala fino alla chiusura, è stata di 1.723 tonnellate. Il numero di minatori impiegati per incrementare la produzione durante il periodo bellico superò le 2.600 unità e la città di Ikuno fiorì di pari passo con la crescita della miniera.

Tuttavia, il deterioramento della qualità e l'aumento dei costi di estrazione portarono alla chiusura della miniera d'argento di Ikuno nel 1973. Terminò così la sua storia lunga 1.200 anni. I resti delle vene e delle miniere sono stati conservati come sito storico, e oggi sono un noto polo d'attrazione per il turismo di Tajima.

Un nuovo capitolo della storia si apre con l'inaugurazione dell'Ikuno Processing Center, che continua a creare legami stabili con gli abitanti della regione

Dalla chiusura della miniera d'argento la popolazione di Ikuno ha iniziato a diminuire; tuttavia, nell'agosto del 2013 Mitsubishi

Materials Corporation ha aperto un nuovo stabilimento, chiamato Ikuno Processing Center, che attualmente conta 15 dipendenti. Facendo leva sulle relazioni di fiducia e sui legami sviluppati lungo tutta la sua storia, lo stabilimento adesso produce utensili speciali per la lavorazione di componenti per il settore automobilistico. Mitsubishi Materials continua a crescere in armonia con la regione, scrivendo un nuovo capitolo della sua storia.



IKUNO

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



Storie artigianali

Vol. 2

Kotaro Sakaguchi: Operatore
Prototype / Dal 1998

Toshiya Matsumoto:
Operatore Production (ex
operatore Prototype) / Dal
2004

Takayuki Azegami: Staff
Development / Dal 2006

Takahiro Misono: Staff
Production Technology / Dal
2006

Frese con testina intercambiabile

iMX

Un innovativo sistema di fissaggio prodotto con una cura artigianale

Lo sviluppo di frese con testina intercambiabile ha inizio già nel 2001. Come per ogni sviluppo a lungo termine, il prodotto finale è risultato essere molto diverso dal suo primo prototipo. Gli ingegneri di Mitsubishi Materials hanno ritenuto che la giunzione a doppio contatto fra le parti in metallo duro cementato fosse un elemento essenziale per soddisfare le esigenze di massima resistenza, rigidità e affidabilità; tuttavia, era necessaria una nuova tecnologia per ottenere tale giunzione. In questo articolo abbiamo intervistato quattro dei tecnici che hanno preso parte al processo: due specializzati nella tecnologia di sviluppo e produzione e due operatori di macchine di prototipazione.



Speciale struttura della giunzione giunto con vite in acciaio

Giunzione a doppio contatto (superficie conica + superficie frontale)

Stelo in metallo duro cementato con filetto in acciaio integrato



D: Raccontateci i retroscena dello sviluppo.

Azegami: "Esistono due diversi tipi di frese: integrali e con testina intercambiabile. Le frese con testina intercambiabile sono molto economiche perché possono essere sostituite facilmente a seconda delle diverse necessità, il che le rende adatte a una grande varietà di applicazioni. I corpi delle frese integrali, come suggerito dal nome, sono realizzati in un unico pezzo per garantire un alto livello di rigidità e di precisione. Di conseguenza, l'idea alla base dello sviluppo iniziale del 2001 era unire i vantaggi di entrambe le tipologie per soddisfare in maniera ancora migliore le esigenze del cliente. Il meccanismo di fissaggio originale sosteneva la testina soltanto grazie al contatto con la superficie conica, soluzione che non garantiva la resistenza e la rigidità necessarie. In seguito a un lungo processo per tentativi, si giunse alla conclusione che utilizzando, per il meccanismo di fissaggio, un doppio contatto delle parti di metallo duro cementato si sarebbero migliorate notevolmente le prestazioni. A onor del vero, si è trattato di una vera e propria sfida, e all'epoca non eravamo sicuri che si potesse effettivamente trasformare quest'idea in un prodotto".

Misono: "Abbiamo scoperto che i filetti della vite in metallo duro cementato tendevano a rompersi durante il serraggio. Per questo motivo era necessario sviluppare una tecnologia che ci permettesse di inserire viti in acciaio nel metallo duro cementato".

D: Il doppio contatto con le parti in metallo duro cementato è davvero così difficile?

Azegami: "Sì. Il doppio contatto applicato alla serie iMX si ottiene agevolando le proprietà di deformazione elastica delle parti coniche per creare un solido contatto tra la superficie anteriore della testina e il portautensili. Sebbene sia durissimo, il metallo duro cementato è al contempo anche fragile. Ciò che intendo è che il metallo duro cementato usato per le frese possiede una capacità di deformazione elastica estremamente ridotta; esiste dunque un'elevata possibilità che il portautensili si rompa quando la

testina viene serrata. Per risolvere questo problema abbiamo utilizzato un metallo duro con un grado di durezza maggiore, che è duraturo ma non dello stesso tipo solitamente impiegato per le frese".

Matsumoto: "Quando abbiamo realizzato un prototipo del portautensili, la sua superficie anteriore è stata rettificata gradualmente con incrementi di 1 μm per trovare la tolleranza perfetta. Dopo la finitura del portautensili, abbiamo condotto un esperimento di fissaggio e confermato che la deformazione elastica permetteva al diametro esterno del portautensili di aumentare di pochi μm nello stato di doppio contatto. Eravamo davvero entusiasti dei risultati".

Misono: "Per la produzione in massa del meccanismo di fissaggio con doppio contatto dovevamo sviluppare una nuova tecnologia che ci permettesse di impostare le rigorose tolleranze dimensionali necessarie, aspetto che allora ritenevamo impossibile da realizzare per la produzione in massa. Abbiamo passato in rassegna molti ambiti, quali dispositivi di ispezione e di misurazione, macchine utensili e l'intero metodo di lavorazione, prima di giungere infine a stabilire quale fosse la tecnologia per la produzione in massa di cui avevamo bisogno".

Sakaguchi: "Una volta definito il sistema di produzione di massa, abbiamo dovuto rispondere a richieste sempre più complesse da parte del dipartimento per lo sviluppo. I rapporti tra il dipartimento della produzione e quella dello sviluppo non erano proprio idilliaci in quel periodo".

Tutti: (ridono)

D: Illustrateci la tecnologia della struttura della giuntura.

Misono: La serie iMX utilizza una speciale struttura della giuntura realizzata in acciaio e metallo duro cementato che sfrutta efficacemente le caratteristiche di entrambi i materiali. Per i produttori di utensili in acciaio super rapido e metallo duro cementato, definire una tecnologia che permettesse di ottenere una giuntura stabile e resistente tra l'acciaio e il metallo duro cementato era stato un obiettivo perseguito da tempo. La tecnologia per la giuntura di codoli e testine da taglio realizzati in materiale diverso era già stata applicata nella produzione di massa di utensili da taglio, ma adattare tale tecnologia è stata una sfida estremamente difficile. Nello stabilimento di Akashi abbiamo iniziato osservando i nuovi

macchinari e istituendo un'infrastruttura di cui eravamo poco pratici. Per una produzione di massa senza problemi occorreva inoltre modificare l'attrezzatura esistente, compiendo uno sforzo non indifferente.

Azegami: "È stato un processo per tentativi. Abbiamo selezionato diversi materiali per le parti in acciaio e metallo duro cementato, e abbiamo condotto numerosi test sulle giunture e sulla trazione su centinaia di unità prima di riuscire a ottenere la resistenza richiesta. È stata una bellissima sensazione quando l'operatore addetto ai test ha finalmente approvato le prestazioni del prodotto".

Sakaguchi: "Dopo tutte le diverse fasi del lungo processo di sviluppo, è stato importante, nel corso della JIMTOF 2012, lanciare un prodotto nuovo e innovativo. Siamo convinti che il prodotto finale abbia raggiunto un elevato livello di innovatività poiché abbiamo creato una serie di utensili capaci di creare vantaggi ai nostri clienti".

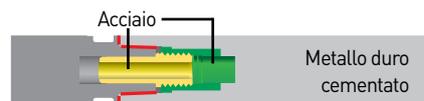
D: Vorreste dire qualcosa ai vostri clienti?

Azegami: "Da quando nel 2012 abbiamo introdotto sul mercato la serie iMX, i clienti che hanno sostituito le frese integrali in metallo duro sono stati molto soddisfatti dei risultati. Grazie alla straordinaria resistenza e alla comodità della tecnologia con testine intercambiabili, sono sicuro che sempre più clienti vorranno implementare la serie iMX".

Misono: "Continueremo a lavorare allo sviluppo di tecnologie di fabbricazione di precisione per soddisfare le necessità dei clienti con prodotti di alta qualità. I nostri prodotti vantano la tecnologia più avanzata e sono certo che vedremo espandere il loro utilizzo sul mercato man mano che diventeranno più noti".

Sakaguchi: "Lo sviluppo della serie iMX è ora incentrato sulla risposta ai bisogni dei clienti, e so che il mercato attende con trepidazione l'uscita dei nostri nuovi prodotti".

Matsumoto: "Grazie alla nostra rapida risposta alle richieste dei clienti sia di prodotti standard sia di prodotti speciali, la serie iMX non potrà che diventare sempre più diffusa".



Meccanismo di fissaggio tra testina e stelo

Un prodotto finito (a sinistra)
Un prototipo iniziale (a destra)

ARCHIVIO TECNOLOGICO

Rivestimento

Miracle: l'evoluzione di una tecnologia all'avanguardia



La strada verso nuovi prodotti Miracle

Alla fine degli anni '80, quando il rivestimento TiN era al massimo della diffusione, fece la sua comparsa sul mercato il rivestimento Al-TiN, arricchito in alluminio, che gli rubò la scena trasformando completamente le convenzioni esistenti. La tecnologia prese il nome di Miracle Coating ("Rivestimento dei miracoli"). Ripercorreremo qui lo sviluppo di questa tecnologia, che ha cambiato la storia degli utensili in metallo duro.

ARCHIVIO TECNOLOGICO

Parte **1** 1987 ~

Il rivestimento Miracle fu il risultato di uno sforzo congiunto

Il rivestimento Al-TiN, arricchito in alluminio, sbarca sul mercato nel 1987. Questo nuovo rivestimento fu sviluppato quando il produttore di utensili in acciaio super rapido Kobe Steel Co., Ltd, presso quello che sarebbe in seguito diventato lo stabilimento Akashi di Mitsubishi Materials Corporation, entrò nel business degli utensili da taglio in metallo duro. Oggi il rivestimento viola scuro è il più diffuso, ma all'epoca andava di moda il rivestimento TiN in oro. Ovviamente si trattava di una tecnologia di cui andare fieri, ma non era chiaro come il mercato avrebbe accolto il nuovo rivestimento. Nel 1988 furono esposti alcuni campioni alla JIMTOF e nel 1990 vennero introdotte le punte in metallo duro

cementato con rivestimento Miracle. Nel 1991 fu introdotta sul mercato degli utensili in metallo duro anche la fresa integrale Miracle. Nonostante prima del lancio si fosse diffuso un certo nervosismo, la fresa integrale Miracle fu celebrata come un prodotto eccezionale e come qualcosa di mai visto prima. Di conseguenza, l'azienda si impegnò quadruplicando la propria capacità produttiva. Fu motivo di grande soddisfazione il fatto che ora era possibile eseguire la lavorazione di materiali utilizzati per la costruzione di stampi dopo la fase della tempra grazie alle frese integrali Miracle, una procedura a quel tempo impensabile. Nonostante l'elettroerosione fosse un processo post-tempra

molto diffuso, la lavorazione più rapida grazie alle frese integrali ridusse in maniera significativa il lead time degli stampi. Il prodotto divenne davvero un utensile "dei miracoli". Un piccolo aneddoto: il rivestimento Miracle era così duraturo che per valutarne le prestazioni era necessario effettuare moltissime lavorazioni prima che si deteriorasse, consumando per i test molto più materiale del previsto. Iniziarono così dei piccoli diverbi tra gli sviluppatori del rivestimento, focalizzati sulla lavorazione, e il personale addetto alle valutazioni, focalizzato invece a minimizzare il materiale utilizzato per i test.

Le frese integrali Miracle vinsero il premio Technical Award della Japan Society of Mechanical Engineers, nel 1995. Lo stesso anno il treno Nozomi Shinkansen fu insignito dello stesso riconoscimento. E' motivo di orgoglio sapere che alle tecnologie applicate alle frese integrali sia stato assegnato lo stesso valore dello Shinkansen.



La fornace originale



Punte Miracle

Punte Miracle esposte alla JIMTOF del 1988



Fresa integrale Miracle

La prima fresa al mondo in metallo duro cementato viola scuro

Parte **2** 1996 ~

Tecnologia diversificata del rivestimento Miracle

La caratteristica innovativa del rivestimento Miracle originale, un TiN arricchito di alluminio, e il know-how produttivo di Mitsubishi Materials consentirono l'applicazione del rivestimento Miracle in una vasta gamma di prodotti. Mitsubishi Materials, ad esempio, è stata la prima azienda a introdurre il Si, elemento ampiamente utilizzato nei rivestimenti in PVD. Il rivestimento ALTiSiN presentava un grado elevato di temperatura di ossidazione e di temperatura caratteristico del rivestimento Miracle che, insieme alle polveri in metallo duro cementato ed alle geometrie di nuova concezione, rese possibile la lavorazione di acciai con una durezza superiore a 60 HRC. Un altro esempio è dato dal rivestimento ALTiN Violet applicato agli utensili in acciaio super

rapido. Gli utensili rivestiti in acciaio super rapido sono in realtà più difficili da produrre rispetto a quelli in metallo duro cementato. Per ottimizzare le caratteristiche del rivestimento occorrono temperature elevate, ma d'altro canto la durezza degli utensili in acciaio super rapido si deteriora a partire dai 550 °C. Di conseguenza, occorre massimizzare le caratteristiche di rivestimento e utensile trovando il giusto equilibrio. Tutte le aziende che si occupano di rivestimenti devono affrontare questa difficoltà, e Mitsubishi Materials è sempre impegnata nel progresso di questa tecnologia. Le punte Violet sono state difficili da sviluppare, ma hanno avuto successo nel mercato e sono tuttora diffuse: il duro lavoro è stato ripagato.



Punte Violet a elevata precisione Serie VA-PDS (con rivestimento viola)



La fresa integrale Miracle VCMD permette la lavorazione di acciai di durezza superiore a 60 HRC

Parte

3

2000 ~

Inserti e punte in metallo duro cementato diventano la tecnologia principale

Nel 2000 lo stabilimento Akashi divenne una sussidiaria diretta di Mitsubishi Materials Corporation. La tecnologia del rivestimento Miracle fu immediatamente applicata alle punte in metallo duro integrali e anche agli inserti in metallo duro, uno dei principali prodotti di Mitsubishi Materials. La lavorazione degli inserti all'epoca utilizzava principalmente metodi di rivestimento CVD, e i rivestimenti PVD erano usati soltanto come linea secondaria. Tuttavia, con lo sviluppo

del rivestimento Miracle successivamente combinato a geometrie di utensili avanzate, il PVD divenne la tecnologia principale. Nello specifico, il grado VP15TF divenne un materiale primario per gli inserti, poiché garantiva versatilità grazie alla sinergia del rivestimento Miracle con un materiale di substrato adeguato. Per enfatizzare la diffusione di questo nuovo grado spesso si diceva: "Se non sai quale grado utilizzare, ricorri al VP15TF".

Il rivestimento Miracle fu applicato anche alle punte in metallo duro cementato. Purtroppo, però, le punte Miracle prodotte nello stabilimento Akashi nel 1990 non raggiunsero il livello di redditività auspicato. Nonostante ciò, la serie di punte ZET1 prodotta nello stesso periodo e le nuove punte WSTAR portarono all'espansione dell'uso del rivestimento Miracle nelle applicazioni di foratura. Per quanto riguarda le frese integrali in metallo duro, fu sviluppato un nuovo rivestimento Impact Miracle che combinava monostrati nanocristallini di Al-Ti-Si-N. L'unione di questo nuovo rivestimento con un idoneo materiale in metallo duro cementato portò all'introduzione delle frese integrali Impact Miracle. L'introduzione di questa nuova generazione di frese integrali permise la lavorazione dei materiali HSS che fino a quel momento potevano soltanto essere rettificati oppure erosi.



Inserti (VP15TF) con rivestimento Miracle



Rivestimento Impact Miracle con strati di nanocristalli integrati



Punte Miracle ZET1 - Punta in metallo duro cementato

LA STORIA

Storia dello sviluppo del rivestimento Miracle

- 1987** I rivestimenti Al-Ti-N vengono sviluppati nel laboratorio di ricerca di Mitsubishi Materials.
- 1988** Alcuni campioni sono esposti per la prima volta alla fiera Japan International Machine Tool Fair (JIMTOF 1988).
- 1990** Inizio della prima produzione di massa di rivestimenti in Al-Ti-N al mondo. Inizio della commercializzazione delle punte Miracle.
- 1991** Inizio della commercializzazione delle frese integrali Miracle.
- 1994** Inizio della commercializzazione delle frese integrali Violet.
- 1995** Le frese integrali Miracle vincono il premio Technical Award della Japan Society of Mechanical Engineers.
- 1999** Acquisizione del brevetto per il rivestimento Miracle.
- 2000** Inizio dello sviluppo di inserti con rivestimento Miracle.
- 2001** Inizio della commercializzazione di inserti con rivestimento Miracle.





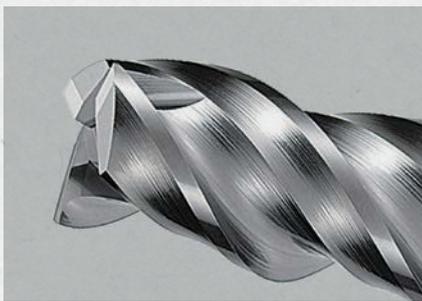
L'evoluzione della serie Miracle

I rivestimenti PVD negli ultimi anni si sono evoluti in rivestimenti ad altissime prestazioni, attraverso uno sviluppo focalizzato sulle applicazioni. Grazie alla combinazione di tecnologia e diversi rivestimenti con una vasta gamma di composizioni, il rivestimento PVD continua a migliorare a una velocità sempre maggiore. La serie di rivestimenti PVD più avanzata di Mitsubishi Materials è "Miracle Σ". La serie Miracle Σ del rivestimento Smart Miracle è stata sviluppata per la lavorazione di materiali difficili da lavorare. Questo rivestimento, del gruppo Al-Cr-N, sviluppato di recente garantisce una vita utensile lunga nella lavorazione di leghe di titanio o a base di nichel.

Grazie alla tecnologia ZERO-μ Surface, l'adesione del materiale lavorato e la resistenza alla lavorazione sono state ampiamente ridotte, per risultati sorprendentemente efficaci.

Sono stati lanciati inserti per fresatura in sei diversi gradi con le serie MP61, MP71 e MP91. Tali gradi sono ottimizzati individualmente per soddisfare le esigenze specifiche di prestazioni elevate per le applicazioni di materiali ISO P, M ed S. I problemi di abrasione e scheggiatura da shock termico spesso causati dalla fresatura vengono risolti grazie a un rivestimento Al-Ti-Cr-N nano-laminato (tecnologia TOUGH-Σ). Per gli inserti per tornitura è stata introdotta

la serie MP90 per la lavorazione di materiali difficili da tagliare. Il rivestimento è stato sviluppato aumentando ulteriormente il contenuto di alluminio dell'Al-Ti-N, composto di titanio arricchito di alluminio tipico del rivestimento Miracle. Per le punte, invece, è stato sviluppato il grado DP1020 multiuso che, insieme all'Al-Ti-Cr-N, gruppo rivestimento nano-laminato rappresenta una combinazione ottimale per ridurre in maniera significativa l'usura del tagliente. Inoltre, le esclusive tecnologie ZERO-μ Surface e TRI-cooling con foro refrigerante, hanno ridotto la resistenza nella lavorazione e migliorato l'asportazione del truciolo, garantendo stabilità nella foratura.



Frese integrali per materiali difficili da tagliare



Inserti in metallo duro cementato rivestito in PVD per fresatura



Inserti per materiali difficili da tagliare

Il nostro impegno verso i progressi del Miracle

Nei 28 anni dall'introduzione del rivestimento Miracle, il mercato è diventato sempre più esigente sulle prestazioni dei rivestimenti PVD. Lavoriamo ogni giorno con entusiasmo e dedizione per sviluppare prodotti che soddisfino le necessità dei nostri clienti e superino le loro aspettative.



Natsuki Ichimiya
Coating Group, Development Division

- 2002** Inizio della produzione in massa del rivestimento Miracle fuori dal Giappone.
- 2005** Inizio della commercializzazione delle frese integrali Impact Miracle.
- 2012** Inizio della commercializzazione delle frese integrali Smart Miracle.
- 2013** Introduzione della tecnologia Miracle Σ. Inizio della commercializzazione di inserti realizzati con tecnologia TOUGH-Σ. Inizio della commercializzazione delle punte MVE/MVS.



Su di noi

Machining Technology Center

"Collaboriamo con i centri tecnici fuori dal Giappone per assicurare il meglio in termini di prodotti e servizi".



Masato Yamada, responsabile del Machining Technology Center, Development Division.

Facciamo buon uso dell'esperienza e della tecnologia di Mitsubishi Materials!

Il Machining Technology Center è stato inaugurato nell'aprile 2010 a Saitama (Giappone) come base per lo sviluppo e la fornitura di soluzioni da parte di Mitsubishi Materials.

Migliorare il servizio clienti

Il Machining Technology Center è stato pensato per migliorare il servizio al cliente in modo da poter fornire, oltre allo sviluppo degli utensili, soluzioni e servizi capaci di rispecchiare l'enorme esperienza e le innumerevoli competenze accumulate nel tempo da Mitsubishi Materials. La pianificazione ha avuto inizio nel 2008 e, dopo due anni di attenta preparazione, il centro ha aperto nell'aprile del 2010. L'ampio repertorio di servizi oggi forniti dal Centro include programmi di lavorazione esclusivi che prevedono test di taglio e percorsi utensile CAM avanzati, consulenze telefoniche, presentazioni in loco e assistenza tecnica specializzata. Ogni mese il Centro riceve quasi 2.000 chiamate da clienti a cui fornisce consulenza, mentre il personale del Centro chiama con regolarità circa 230 clienti per fornire assistenza tecnica ordinaria. Punto di forza del centro è un gruppo di lavoro variegato in cui ognuno condivide il proprio patrimonio di avanzate competenze specifiche, che vanno dallo sviluppo, alla produzione, alla commercializzazione dei prodotti.

La pratica della Open Innovation (Innovazione aperta), in collaborazione con università, istituti di ricerca, produttori di macchine utensili e altre entità esterne, permette un continuo miglioramento nelle abilità di sviluppare e fornire ai clienti soluzioni di alto livello e personalizzate. Tutto ciò contribuisce a fornire un livello di servizio straordinario, come pochi nel settore.

Offrire conoscenze e tecnologia all'avanguardia

Il Machining Technology Center prevede di raddoppiare la quantità di centri di lavorazione e di macchinari di lavorazione combinati entro la fine del 2016. Inoltre, lo sviluppo di nuovi utensili e strategie di lavorazione è obiettivo chiave che il centro mira ad ottenere. A capo di questo progetto si trova il nuovo team di sviluppo utensili. Nato nell'aprile 2015, il team ha ricevuto l'incarico di guidare lo sviluppo di utensili e tecnologie capaci di entusiasmare il mercato. Oltre al Machining Technology Center in Giappone e ai centri tecnici negli Stati Uniti, in Spagna, Cina e Thailandia, sono in fase progettuale centri in Germania, India e Sud America. L'idea è quella di accrescere la collaborazione con i centri tecnici delle altre nazioni, con il Machining Technology Center del Giappone che funge da base, per agevolare la fornitura di servizi d'avanguardia per i clienti. Un esempio di servizio eccellente in fase di progettazione è costituito da un sistema in cui un cliente negli Stati Uniti può chiedere al centro tecnico nazionale di effettuare una prova di taglio; la prova può essere eseguita dal centro tecnico in Cina nel corso della notte per consegnare i risultati al cliente il mattino successivo. Il miglioramento continuo delle nostre conoscenze e la nostra tecnologia, ha lo scopo ultimo di individuare e soddisfare le necessità dei clienti con soluzioni all'avanguardia.



North America Technical Center,
Chicago, Stati Uniti

Europe Technical Center,
Valencia, Spagna

China Technical Center,
Tianjin, China

Southeast Asia Technical Center,
Bangkok, Thailandia

Machining Technology Center,
Saitama, Giappone

Centri tecnici presenti in tutto il mondo

Fornire supporto tecnologico

"Quando sono entrato a far parte della società, ho lavorato nelle vendite e nel marketing per otto anni prima di arrivare nel 2011 al Machining Technology Center. Attualmente mi trovo nel team che si occupa delle prove di taglio. Questo team necessita di una vasta gamma di conoscenze e competenze, non soltanto in ambito di operazioni di lavorazione ma anche nella programmazione delle macchine. Inizialmente ho dovuto apprendere rapidamente innumerevoli nozioni, ma ritengo che ciò mi abbia permesso di gestire un più ampio spettro lavorativo. Ad ogni modo, ciò che tengo sempre bene a mente è la necessità di operare secondo la prospettiva del cliente. Quando ci chiedono di eseguire prove di taglio, i clienti sono

chiaramente alla ricerca di miglioramenti come la riduzione dei tempi del ciclo, incremento della precisione e una vita utensile più lunga. Inoltre, considero una priorità completare ogni prova velocemente e in modo accurato, fornendo i risultati nel giorno richiesto. Grazie alla mia esperienza nelle vendite, capisco benissimo l'esigenza di avere dei risultati nel minor tempo possibile. Continuerò ad impegnarmi per migliorare le competenze e l'affidabilità del Machining Technology Center sia per i clienti che per lo staff interno. La nostra priorità è fornire servizi eccellenti per far in modo che i clienti ci considerino un partner in grado di soddisfare le loro esigenze e risolvere i loro problemi; siamo sempre alla ricerca di soluzioni a prova di futuro".

"Migliorare le abilità professionali per rispondere meglio a ogni esigenza di consulenza da parte del cliente".



Yohei Araki
Machining Technology Center,
Development Division

Una vasta gamma di soluzioni fornite dal Machining Technology Center in costante evoluzione

1 Il centro effettua prove di taglio e fornisce proposte di programmi di lavorazione e altre soluzioni di lavorazione.



2 Eccellente servizio di assistenza al cliente, dalla consulenza telefonica alla formazione tecnica.



3 Organizzazione di seminari per presentare le informazioni sui prodotti in maniera facilmente comprensibile.



FOCUS INNOVAZIONE



Hiroshi Watanabe
Centro R&D Solid tools, Development Division

Vol. 1

Intenerimento termico di leghe resistenti al calore

Prestazioni eccellenti nella lavorazione di leghe resistenti al calore

Attualmente stiamo sviluppando frese integrali in ceramica in grado di fresare questi materiali a velocità di taglio molto elevate, velocità che le frese integrali in metallo duro cementato esistenti non riescono a raggiungere. Per funzionare a tali altissime velocità di taglio durante le operazioni di fresatura di leghe resistenti al calore, le frese integrali devono possedere un'eccellente resistenza al calore generato durante tale processo. Quando nella

lavorazione di leghe resistenti al calore si utilizzano frese integrali in metallo duro cementato è necessario ridurre il calore generato per mantenere la vita utensile. Ciò significa che la velocità di taglio è limitata a circa 70 m/min. Tuttavia, con frese integrali in ceramica la velocità di taglio può essere di 500 m/min. o superiore. In questo caso si provoca un intenerimento dei materiali dovuto al calore generato. Nonostante possa sembrare contraddittorio, le leghe

resistenti al calore inteneriscono a circa 1.000 °C poiché le resistenze alla trazione ed alla compressione si riducono intorno a queste temperature. Le frese integrali in metallo duro non possono operare a temperature così elevate, cosa invece possibile per quelle in ceramica. Questa nuova fresa integrale in ceramica offre prestazioni straordinarie nella lavorazione dei materiali sebbene si generi un calore talmente elevato da produrre trucioli.

Foto 1: Lavorazione con frese integrali in ceramica



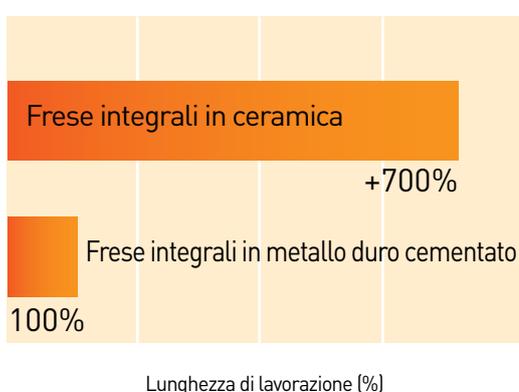
Livello straordinario di efficienza e vita utensile

Le frese integrali in ceramica lavorano le leghe resistenti al calore in maniera completamente diversa rispetto alle frese in metallo duro cementato. In effetti, anziché utilizzare il termine "lavorazione" sarebbe più corretto descrivere il meccanismo come "scordonatura". Il bordo dell'utensile si salda leggermente ma non subisce danni di rilievo perché la ceramica possiede un'eccellente resistenza al calore generato durante la lavorazione. Di conseguenza, rispetto alle frese integrali in metallo duro cementato,

la vita utensile della fresa integrale in ceramica è nettamente superiore. Inoltre, le frese integrali in metallo duro cementato si rompono solitamente nelle prime fasi della lavorazione, mentre quelle in ceramica possono durare 7 volte più a lungo (vedere Fig. 1). Le frese integrali in metallo duro cementato non sono progettate per un taglio di tale alta efficienza ad elevate velocità, al contrario delle frese integrali in ceramica che presentano così un netto vantaggio (vedere Fig. 2). Tuttavia, quando si

impiegano frese integrali in ceramica l'attenzione viene posta sugli stringenti requisiti della macchina utensile. Ciò si verifica a causa della velocità richiesta per generare il calore necessario ad intenerire i materiali senza provocare abrasioni o altri danni. Di conseguenza, i mandrini delle macchine utensili devono essere in grado di gestire un alto numero di giri, ed è per questo motivo che la lavorazione con frese integrali in ceramica richiede macchine utensili della migliore qualità.

Fig. 1: confronto della vita utensile



Condizione del tagliente dopo la lavorazione



Fig. 2 Condizioni di lavorazione

Materiale da lavorare	INCONEL® 718
Utensile	Fresa a candela torica a 4 taglienti, ϕ 10 x R 1,25
Giri	20.000 min. ⁻¹ (628 m/min.)
Velocità di avanzamento	2.000 mm/min. (0,025 mm/dente)
Profondità di taglio	$a_p = 7,5$ mm, $a_e = 3,0$ mm
Sbalzo utensile	23 mm
Macchina utensile	Centro di lavoro verticale HSK-A63
Metodo di taglio	Concordanza, soffio d'aria

INCONEL® è un marchio registrato di Huntington Alloys Canada, Ltd.

Altri impieghi delle frese integrali in ceramica

Sono stato coinvolto fin dalle prime fasi dello sviluppo del prodotto e mi sono reso subito conto che sarebbe stato molto difficile individuare le condizioni di lavorazione ideali. Sfortunatamente il ripetersi di rotture e abrasioni non ha, per lungo tempo, permesso una valutazione

sufficiente del prodotto. Tuttavia, dopo una lunga serie di test, abbiamo trovato la giusta strada. Continuiamo comunque il nostro lavoro di ricerca e sviluppo, per riuscire a sfruttare sempre meglio il potenziale in termini di prestazioni delle frese integrali in ceramica.

"Kohada, grazie!"

I grandi chef di sushi preparano l'ordine proprio davanti agli occhi del cliente, ed è un piacere guardarli mentre trasformano anni di esperienza e di formazione in un piatto prelibato.

"Arriva subito!"

Nel diciannovesimo secolo, Edo (Tokyo) era disseminata di chioschi di sushi, l'antica versione giapponese del moderno fast-food. I chioschi erano affollati di avventori che si fermavano per un boccone veloce, clienti affamati che pagavano l'equivalente della valuta attuale di 150 - 200 yen (1,00 - 1,50 euro) il pezzo. Il sushi era un pasto comune per i commercianti.



Alcuni sostengono che il sushi sia l'evoluzione del Nare-zushi, un alimento introdotto dal vicino continente asiatico nel VIII secolo. Il nare-zushi era composto da pesce e riso fermentati nell'acido lattico. Il riso, reso pastoso dalla fermentazione, veniva buttato via e solo il pesce veniva consumato. Nel XIII secolo il tempo di fermentazione venne ridotto: si iniziò a mangiare sia il pesce che il riso e il nuovo piatto venne chiamato Nama-nare-zushi, o nare-zushi "crudo". Nel XIV secolo fecero la loro comparsa l'Oshi-zushi e il Haya-zushi. L'Oshi-zushi era preparato con pesce salato su riso, mentre il Haya-zushi era composto da riso marinato con aceto.

Fu intorno al 1820 che il sushi come lo conosciamo oggi fece la sua comparsa; la sua introduzione viene attribuita a un uomo di nome Yohei Hanaya. Hanaya possedeva un chiosco nel mercato del pesce di Nihonbashi, a nord del mercato di Tsukiji oggi noto a livello internazionale. Nihonbashi si trova nella baia di Tokyo, all'epoca nota con il nome di Edo-mae, da cui l'intera area veniva rifornita di pesce e molluschi freschi come un tipo di alosa (Kohada), l'orata (Tai), la spigola (Suzuki), il gambero tigre (Karuma-ebi), l'anguilla marina (Anago) e i fasolari (Hamaguri). Non esistendo ancora il frigorifero, il pesce veniva stufato, marinato o fritto per poter essere conservato.

La tecnologia di produzione del ghiaccio sviluppata alla fine del XIX secolo rivoluzionò la capacità di conservazione degli alimenti; la possibilità di mantenere fresco il pescato condusse Hanaya lungo un viaggio di esplorazione volto a esaltare il gusto del pesce fresco, itinerario che vide il suo culmine nel sushi che il mondo ha imparato a conoscere e ad apprezzare. Grazie alla maggiore diffusione del sushi in abbinamento al sake nel periodo postbellico, i maestri del sushi si dedicarono allo sviluppo di tecniche capaci di esaltare al massimo il gusto del sushi, che da quel momento si è tramutato in un'arte.

Occorrono almeno 10 anni per diventare un maestro di sushi. Nel primo anno di apprendistato non è nemmeno permesso l'uso del coltello; e soltanto al settimo anno viene concesso di lavorare con il tonno. La maggior parte di questo lungo percorso di formazione che i laboriosi apprendisti compiono per anni è dedicato alla preparazione degli ingredienti. Quello che vediamo con i nostri occhi quando ordiniamo uno di questi piatti è soltanto una minima parte della loro tecnica.

Quattro tradizionali tipi di sushi Edo-mae

Tonno marinato - Zuke-maguro

Zuke è un tipo di marinatura a base di salsa di soia, sake dolce (Mirin), sake e dado giapponese. Il sale della salsa di soia riduce il contenuto di acqua del tonno, ammorbidendo la carne ma mantenendone il sapore. È difficile tagliare il tonno in maniera corretta, e se l'operazione non viene svolta nel modo giusto la carne si rompe. Per questo motivo, occorrono anni prima che gli apprendisti siano pronti a preparare questo pesce di alta qualità.



Sandwich di orata tra due foglie di laminaria - Tai no Konbu-jime

Konbu-jime è una tecnica di preparazione del pesce a carne bianca, che viene trattato con sale e posto tra foglie dell'alga laminaria. Il sale e la laminaria assorbono l'umidità del pesce, rendendolo più compatto, viscoso e gustoso; la laminaria inoltre conferisce un gusto più deciso alla delicata carne di pesce. Il tipo e lo spessore della laminaria e il tempo di riposo influenzano gusto e consistenza del pesce.



Vinaigrette di alosa - Kohada no Sujime

L'alosa e altri pesci dalla pelle lucente vengono marinati in una miscela di sale e aceto. L'aceto ammorbidisce la pelle esterna del pesce. A seconda del clima e della quantità di grasso contenuto nel pesce, i maestri del sushi decidono quanto sale utilizzare. Tecniche altamente sviluppate, come la desquamazione o l'abilità di sfilettare il pesce in metà uguali, creano una consistenza che delizia il palato. A causa della complessità della preparazione, si dice che un solo boccone di alosa sia sufficiente per giudicare le capacità di un maestro del sushi.



Fasolari stufati - Ni-hama

Per cuocere i molluschi in modo da farli rimanere morbidi si segue un complesso processo. Innanzitutto vengono bolliti a partire da acqua fredda fino a cuocere al 65% per essere quindi immersi in una salsa bollente fin quando non sono cotti al 95%. Ciò richiede esperienza e concentrazione. La salsa di guarnitura si chiama Tsume: è una salsa che richiede tre giorni e tre notti di cottura e viene preparata aggiungendo lentamente una salsa di anguilla marina.





Il sushi fonde in sé la saggezza collettiva di un popolo che mangia pesce da secoli, uno spiccato senso dell'ospitalità e la profonda vena sofisticata della cucina giapponese. Esploriamo alcune delle abilità che i maestri del sushi mettono in campo nella loro arte del gusto.

La preparazione del sushi



1 Il maestro di sushi bagna le punte delle dita in una miscela fatta per metà di aceto e per metà di acqua; quindi, prende un po' di riso e gli conferisce una forma oblunga. La quantità di riso usata per ogni pezzo varia di ristorante in ristorante.



2 Con una fetta di pesce nella mano sinistra, prende un pizzico di wasabi e lo distribuisce sulla fetta di pesce con l'indice destro. Per le carni grasse si utilizza una quantità di wasabi maggiore.



3 In seguito, posiziona il pezzo oblungo di riso sulla fetta di pesce e preme lievemente il riso con il pollice sinistro.



4 Quindi, mette il pollice sinistro sul bordo del riso avvolgendovi attorno le dita della mano sinistra per pressare delicatamente entrambi i lati del riso. Contemporaneamente, con l'indice destro preme sulla parte superiore del riso per uniformarlo lungo la fetta di pesce.



5 A questo punto mette il dito medio destro sul lato sinistro del riso e lo capovolge. (Il pesce ora si trova sopra).



6 Preme sul lato destro e su quello sinistro del pesce con il pollice e con il dito medio della mano destra.



7 Ripetendo il passaggio (4), preme ancora una volta su riso e pesce con delicatezza.



8 Tenendo il pesce fermo sul riso, ruota il pezzo di 180 gradi.



9 Preme leggermente sul pesce ancora una volta. Quindi, posiziona il pezzo di fronte all'ospite. Lo scopo è fare in modo che il riso si separi facilmente non appena viene messo in bocca.

Come mangiare il sushi



Posizionare le bacchette sopra e sotto il sushi tenendolo orizzontalmente.



Immergere il bordo della fetta di pesce nella salsa di soia e gustare.



È anche possibile mangiare con le mani.

Il bon-ton nei ristoranti di sushi

Se si decide di ordinare alla carta, è bene provare i diversi tipi di pesce.

Per gustarlo al meglio, il sushi va mangiato non appena viene servito.

Non è educato trattarsi troppo a lungo se si ordinano soltanto contorni e bevande.

È considerato inopportuno da parte dei clienti di un ristorante usare termini comunemente impiegati dagli chef di sushi. Evitare quindi di chiedere un Agari se desidera tè verde, oppure Murasaki se si ha voglia di salsa di soia.

In collaborazione con: "SUSHI KAISHIN", 1-15-7 Nishiazabu Minato-ku Tokyo, Giappone



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Note dell'editore

Siamo lieti di presentare il primo numero di Your Global Craftsman Studio e cogliamo l'occasione per esprimere la nostra profonda gratitudine nei confronti di tutti coloro che hanno lavorato duramente e instancabilmente per dare vita a questo progetto. Fin dall'inizio la redazione si è posta due obiettivi: in primo luogo, creare una rivista interessante per tutti coloro che operano nel settore manifatturiero e, in secondo luogo, trasmettere efficacemente la passione da artigiano che accompagna la fabbricazione dei prodotti made in Japan. Intendiamo condividere con i nostri lettori storie interessanti sulla nostra cultura, lo spirito da artigiani, la dedizione e l'impegno che mettiamo ogni giorno nel nostro lavoro. Provando a trasmettere a tutti voi la nostra passione e il nostro entusiasmo per nuovi traguardi.

"Your Global Craftsman Studio"
Il caporedattore Hideyuki Ozawa
(reparto Business Development and Planning)

Your Global Craftsman Studio
Vol.1
Pubblicato dal reparto Business Development and Planning,
Mitsubishi Materials Corporation

La copia o la riproduzione non autorizzate dei contenuti di questa pubblicazione, inclusi testi e immagini, sono rigorosamente vietate. MIRACLE nella presente pubblicazione è un marchio registrato di Mitsubishi Materials Corporation.



Mitsubishi Materials non è soltanto un produttore di utensili

Il nostro impegno è volto a rispondere prontamente alle sfide lanciate dai clienti e a contribuire attivamente al loro successo con la dedizione di un artigiano professionista.

Cercheremo di essere "your personal craftsman studio", fornendo, su scala globale, un servizio esclusivo di artigianato personalizzato.

Con noi il cliente potrà:

- Trovare tecnologie e prodotti innovativi.
- Trovare soluzioni, in qualunque momento e da qualunque posto nel mondo.
- Condividere il nostro entusiasmo e il nostro spirito waku-waku per le ultime tendenze in fatto di tecnologia e innovazione prodotti.

Pensiamo, condividiamo, creiamo e sviluppiamo insieme ai nostri clienti le migliori soluzioni per le loro esigenze.

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO
MITSUBISHI MATERIALS



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Il significato del nostro logo

Il nostro logo mostra un cerchio, che rappresenta il mondo, su cui due persone si tengono per mano. Rispecchia il nostro impegno nel voler crescere e avere successo "mano nella mano" con i nostri clienti e nel lavorare a stretto contatto con loro per migliorare le prestazioni su scala globale. La forma del logo incarna una serie di concetti. Unisce l'immagine di "utensili da taglio" con la lettera "M", a indicare il nome del marchio Mitsubishi Materials. Raffigura inoltre una fiamma che simboleggia la nostra passione per lo spirito dell'artigiano.

