

## FANUC ITALIA

LAVORAZIONI AD ALTA  
PRECISIONE PER IL MERCATO  
AEROSPACE

Gualtiero Seva





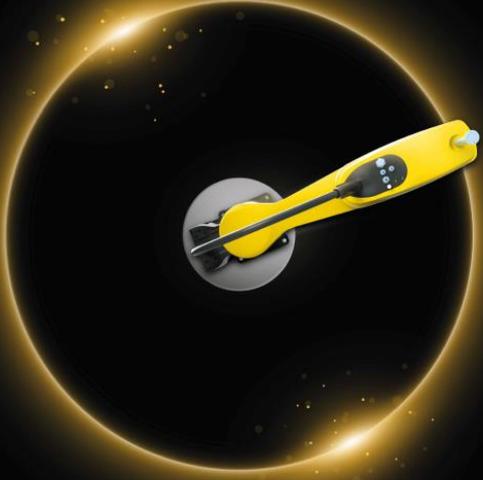
## Hall 13 – Stand C18-D31

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

**FANUC**

### Your business deserves perfection

Soluzioni di automazione industriale perfette per la tua azienda



THE FACTORY AUTOMATION COMPANY **FANUC**

## Latest innovations

CNC, Robot Collaborativi, Scara

- / TECNOLOGIA
- / R&D
- / COLLABORAZIONE UOMO-ROBOT
- / SICUREZZA



THE FACTORY AUTOMATION COMPANY **FANUC**

## ONE FANUC solutions

Soluzioni integrate per ogni tipo di business

- / FLESSIBILITÀ
- / SISTEMI INTEGRATI
- / CONNESSIONE
- / REFERENTE UNICO



THE FACTORY AUTOMATION COMPANY **FANUC**

## Customer First

Formazione e servizi di altissimo livello per ottimizzare la produttività e ridurre al minimo il tempo di inattività delle macchine

- / CONTATTO DEDICATO
- / RISPOSTA REPERTINA
- / FORMAZIONE
- / MINIMO DOWNTIME

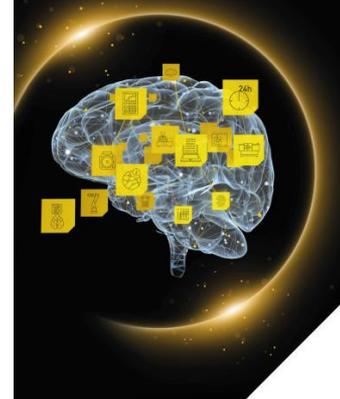


THE FACTORY AUTOMATION COMPANY **FANUC**

## Industry 4.0

La fabbrica intelligente a tua disposizione

- / CONDIVISIONE
- / ANALISI PRODUTTIVITÀ
- / ACCESSIBILITÀ
- / DIGITALIZZAZIONE



## Mercato Aerospace Worldwide

2017: +2%

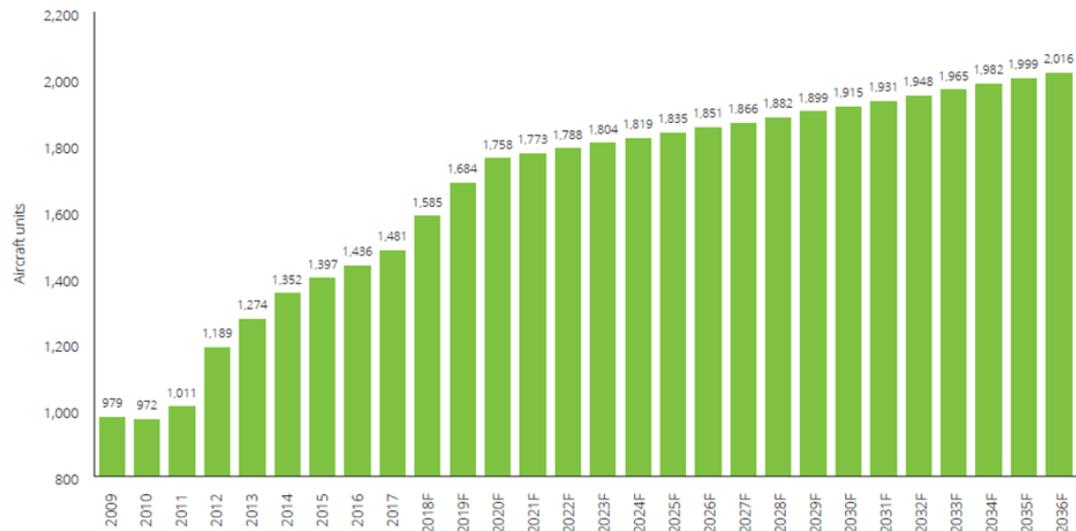
2018: +4%

In Europa il mercato è stimato pari a 169 miliardi €

Alla fine del 2017 il backlog ordini copre 9 anni e mezzo dell'attuale capacità produttiva.



Figure 4. Aircraft deliveries (2009 to 2036F)

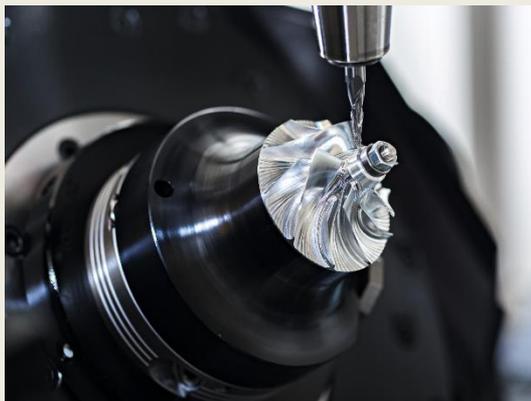


**KEY SUCCESS FACTOR: Maggiore produttività e innovazione tecnologica**

## FANUC PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E LA MAGGIORE PRODUTTIVITÀ

### FINE SURFACE TECHNOLOGY

Nuova  
funzionalità CNC  
e ROBODRILL  
FANUC



### STIRROB

Robot per saldatura  
a frizione

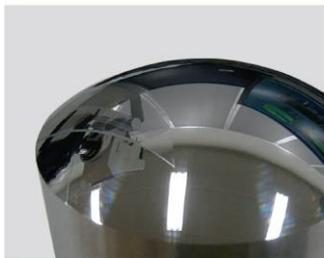
In partnership con



**Fine Surface Technology** è un insieme di funzioni che riguarda diverse fasi del processo di lavorazione: a partire da una migliorata precisione del sistema CAM, per arrivare a sofisticati algoritmi CNC e incomparabili capacità di funzioni servo della macchina utensile.

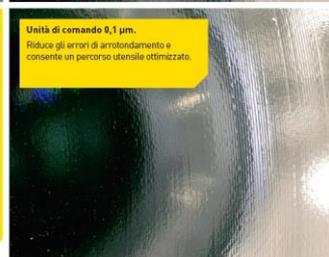


## Aumenta la precisione CAM FANUC High Precision Program Command

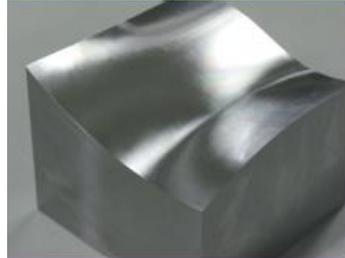


### FANUC High Precision Program Command

Gli errori di percorso causati dall'arrotondamento possono ridurre la qualità della superficie di un pezzo. È possibile ridurre facilmente l'errore di percorso migliorando la precisione del programma che consente di ottenere una qualità della superficie eccellente, mantenendo inalterati i tempi di lavorazione.

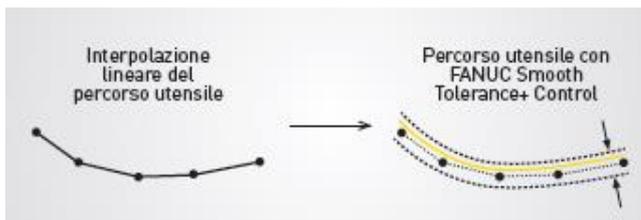
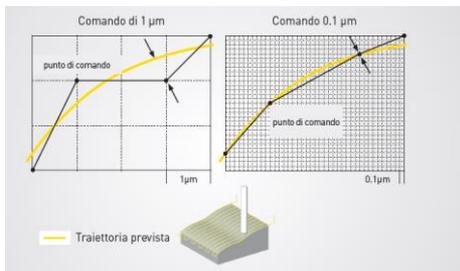


## Perfeziona i tuoi programmi CAM FANUC Smooth Tolerance+ Control



### FANUC Smooth Tolerance+ Control

Molto spesso problematiche relative a superfici non ottimali derivano da percorsi utensile costituiti da molti brevi segmenti di linea. Grazie al FANUC Smooth Tolerance+ Control puoi ottenere una qualità della superficie migliore, oltre ad ottimizzare il percorso utensile e ridurre il tempo di lavorazione.



# FANUC FANUC FINE SURFACE TECHNOLOGY



## Controllo servo ultra preciso Servo HRV Control+ di FANUC



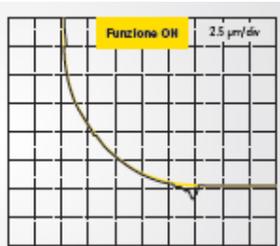
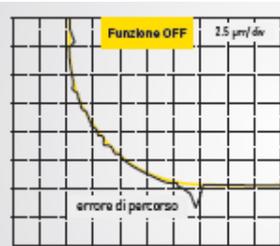
**SERVO HRV+ Control OFF:**  
Gli elementi di disturbo nel servomeccanismo causano delle strisce sulla superficie.



### FANUC SERVO HRV+ Control

Alcune imperfezioni della superficie possono essere causate da elementi di disturbo nel servomeccanismo. Puoi contrastare efficacemente queste imperfezioni con SERVO HRV+ Control. Il controllo di corrente ottimale e il nuovo controllo di velocità elimina gli elementi di disturbo nel servomeccanismo e migliora la qualità della superficie.

**SERVO HRV+ Control ON:**  
Riduce le imperfezioni della superficie.



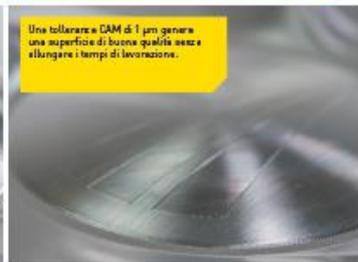
## Un percorso sempre programmato al meglio FANUC AI Contour Control II\*

Tempi brevi di lavorazione richiedono alte velocità. Ma la precisione dei profili richiede spesso una diminuzione della velocità. Puoi ottenere sia tempi di lavorazione brevi sia precisione dei profili con AI Contour Control II\*. Inoltre, le vibrazioni della macchina e gli errori di lavorazione sono ridotti consentendo così una migliore qualità della superficie.

La migliore capacità di elaborazione a blocchi dell'AI Contour Control II\* consente programmi macchina creati con piccole tolleranze CAM. Ottieni una migliore qualità della superficie senza compromettere i tempi ridotti di lavorazione.



Una tolleranza CAM di 5 µm produce programmi macchina ridotti, ma causa imperfezioni sulla superficie.



Una tolleranza CAM di 1 µm genera una superficie di buona qualità senza allungare i tempi di lavorazione.

## Machining condition Easy Setting

Permette di passare facilmente dalla sgrossatura alla semifinitura, alla finitura. Ciò rende molto semplice la configurazione dei giusti parametri per queste operazioni. Inoltre, i livelli di precisione possono essere regolati accuratamente per essere più rapidi o più precisi agendo semplicemente sul tasto cursore. Non è necessario modificare i parametri di configurazione. I livelli di precisione possono essere anche selezionati dai comandi G.



CAM	MAPIPS
CAM-TDOL	CBG Systems
CATA	Case&B Systems
Cimatron E	3D systems
delcam	Unic Software
ESPRIT	OP Technology
HyperMILL	SPIN Mind Technologies
Mastercam	CNC software
NC	Siemens FANUC Software
PowerMILL	AUTODESK
Tabca	Tabca AD
TDIP solid cam	Master Software
UGS-Series	Unic Software
workNC	Unic Software

Numerosi sistemi CAM supportano già questi comandi.



- Nasce nella collaborazione tecnologica con FPT
- Applicazione su robot della tecnologia FSW utilizzata su macchine di grandi dimensioni per lanciatori
- RFSW - Con Robot per lavorazioni + piccole

AIRPLANE PARTS



AEROSPACE PARTS



## CHE COS'E' la FRICTION STIR WELDING (FSW) (da Wikipedia)

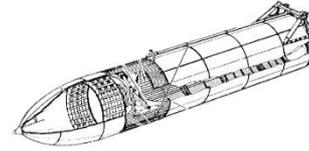
- È un processo di unione di materiali solidi che utilizza un utensile non consumabile per unire due pezzi accostati tra di loro senza portare il material alla sua fusione.
- Il calore generato dall'attrito (friction da cui la **F**) provocato dalla rotazione relative tra un utensile ed il pezzo porta ad un ammorbidimento della zona di material intorno all'utensile. Muovendo l'utensile lungo il giunto che si vuole saldare si realizza un "mescolamento" (stir da cui la **S**) meccanico del materiale dei due pezzi da saldare (welding da cui la **W**), che viene inoltre reso omogeneo dalla pressione esercitata dall'utensile.
- Viene utilizzata principalmente su pezzi di alluminio estruso o pressofuso, in particolare per strutture che debbano garantire una saldatura omogenea con un'alta resistenza. La FSW si usa nelle più tecnologiche applicazioni del mondo automotive, navale, treni ed aerospaziale.
- Questo processo è stato ideato e dimostrato sperimentalmente al The Welding Institute (TWI) in UK nel Dicembre del 1991.

## FSW Vs Saldatura Tradizionale (Vantaggi)

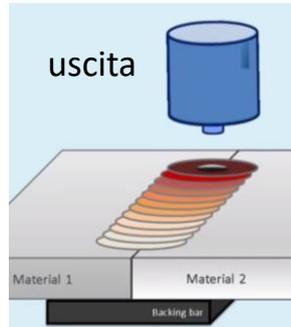
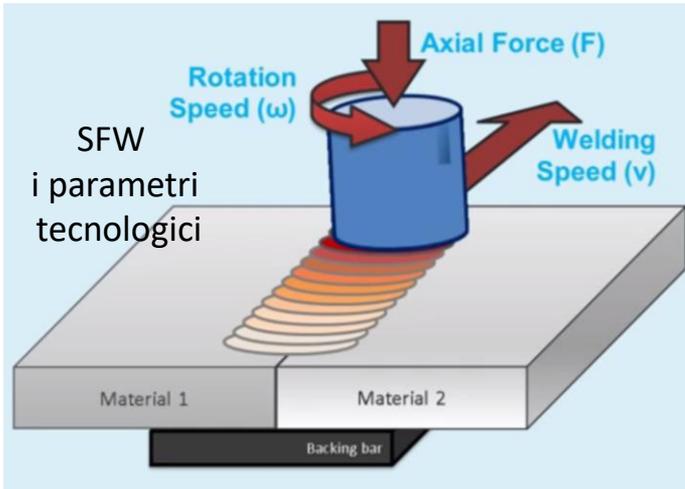
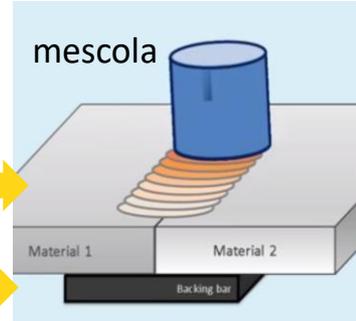
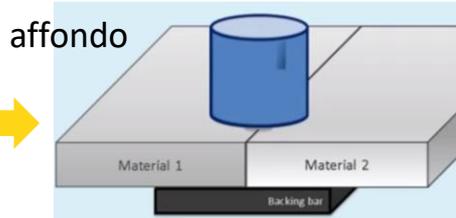
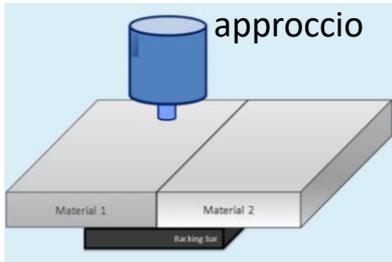
- Ottimale su leghe di alluminio difficili da saldare (e.g. 2xxx and 7xxx)
- Basso consumo di energia (→ basso costo specifico di saldatura per giunto)
- Nessuna generazione di fumi o di irraggiamento (→ environmental & operator friendly)
- Nessuna aggiunta di materiale (medesimo e estraneo) al giunto (→ purezza della saldatura & RISPARMIO DI PESO FINALE)
- Caratteristiche metallurgiche del pezzo saldato uguali (se non MIGLIORI) al materiale originale (→ è possibile la piegatura sul giunto saldato)
- Sigillatura della saldatura al 100% (→ ottimale per canali di raffreddamento, e per sigillature di “garanzia”)
- E’ un processo di saldatura DETERMINISTICO (→ Stabilità, Ripetibilità, Affidabilità)
- Può essere utilizzato per la riparazione di saldature MIG difettose (SFP)

## POSIBILI APPLICAZIONI FSW nel settore AEROSPACE

- Saldatura serbatoi propellente lanciatori (risparmio peso, qualità della saldatura)
- Saldatura moduli di rifornimento (risparmio peso, ripetibilità saldatura)
- Contenitori per apparati elettronici per satelliti (risparmio peso, sigillatura)
- Saldatura fusoliere/ali (risparmio di peso, curvabilità del giunto sotto carico)
- Costruzione dissipatori termici per elettronica di bordo (separazione ermetica tra fluido refrigerante e componentistica elettronica)



## FSW: Come Funziona?



## FSW JOINABLE MATERIALS



EXTRUDED ALUMINIUM - CAST ALUMINIUM



COPPER - ALUMINIUM



MILD STEEL - ALUMINIUM



STAINLESS STEEL - ALUMINIUM



TITANIUM - ALUMINIUM



STEEL - TITANIUM



TITANIUM - TITANIUM

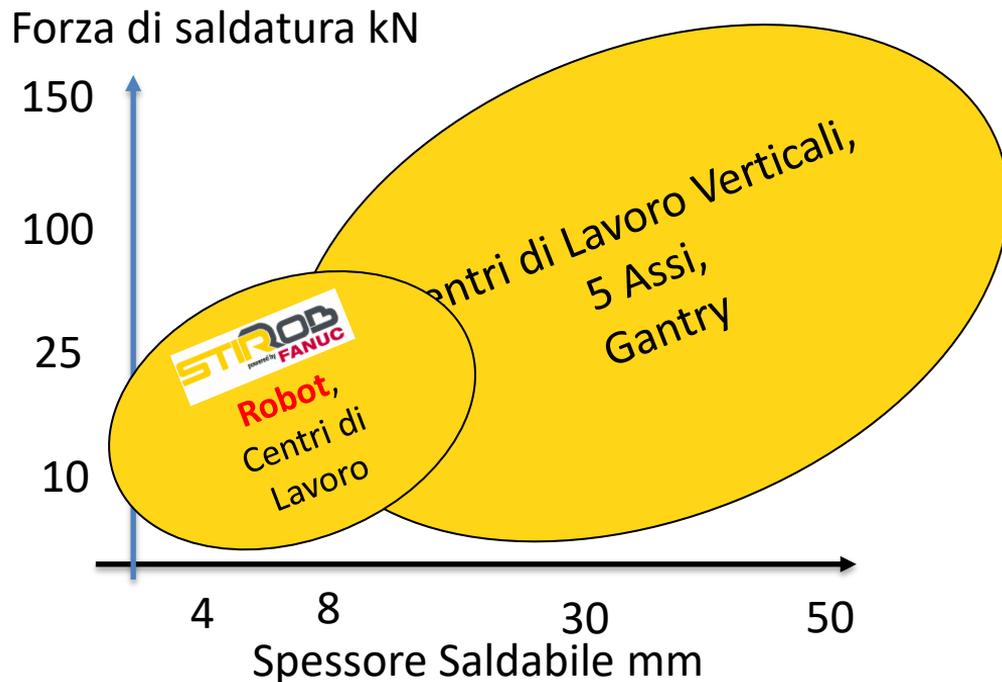


An example of welding metallography



An example of welding between copper and aluminium

## MACCHINE/ISOLE FSW & RFSW



FSW = Friction Stir Welding

RFSW = Robot Friction Stir Welding

FSSW = Friction Stir Spot Welding

RFSSW = Robot Friction Stir Spot Welding

FSP = Friction Stir Processing

***RFSW è la migliore scelta per  
COSTI/PRESTAZIONI per la  
saldatura di componenti/pezzi  
anche in 5 Assi***

