

FAGOR AUTOMATION

Ultime novità
sulla Tecnologia di Fresatura

Alberto Fasana

afasana@fagorautomation.it



➤ Presentazione

- Gruppo Mondragon: 73.600 persone / 12.000 M€
- Fagor Automation: 5to produttore CNC / 2do produttore Encoder – 600 persone
- Gamma prodotti: encoder lineari/rotativi, CNC, drive, motori, DRO
- Settori applicativi: fresatura, tornitura, laser, speciale

➤ Offerta prodotti

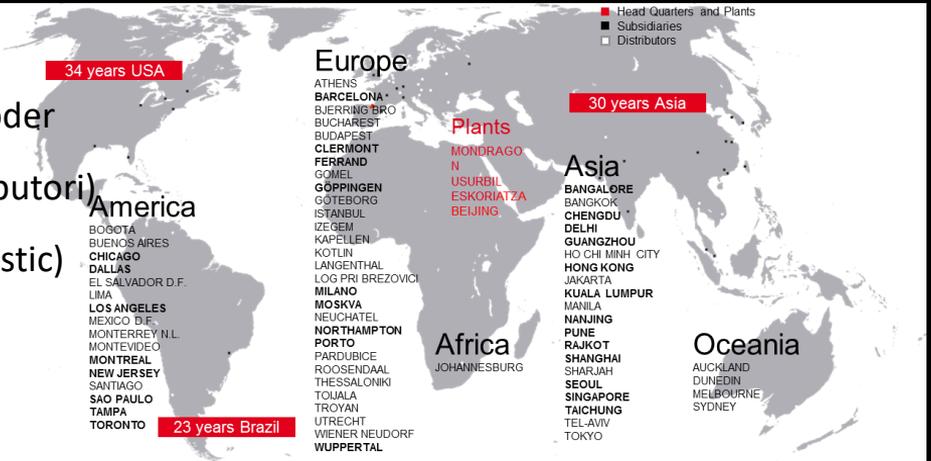
- Prodotti CNC
- Equipaggiamento macchina utensile

➤ Fresatura

- Gestione 5 assi: cinematiche, autocalibrazione, #VIRTAX, #CSROT
- HSC: FAST/CONTERROR/SURFACE, DYNOVR (Dynamic override)
- Tecnologia: FMC (machining calculator), DMC (machining control), FCAS (anticollisione), Industry 4.0

FAGOR AUTOMATION

- 5to produttore CNC / 2do produttore Encoder
- 50 paesi (produzione, filiali dirette e distributori)
- 600 persone (230 international, 370 domestic)
- 67 M€ (30% EU, 20% USA, 50% Asia)
- 10% R&D investments



PRODUTCS RANGE

- CNC (fresatura, tornitura, laser, speciale)
- Encoders lineari/rotativi – incapsulati/exposed – incrementali/assoluti (50mt) – full-digital
- DRO / MOTORS (sincroni&asincroni)



➤ Presentazione

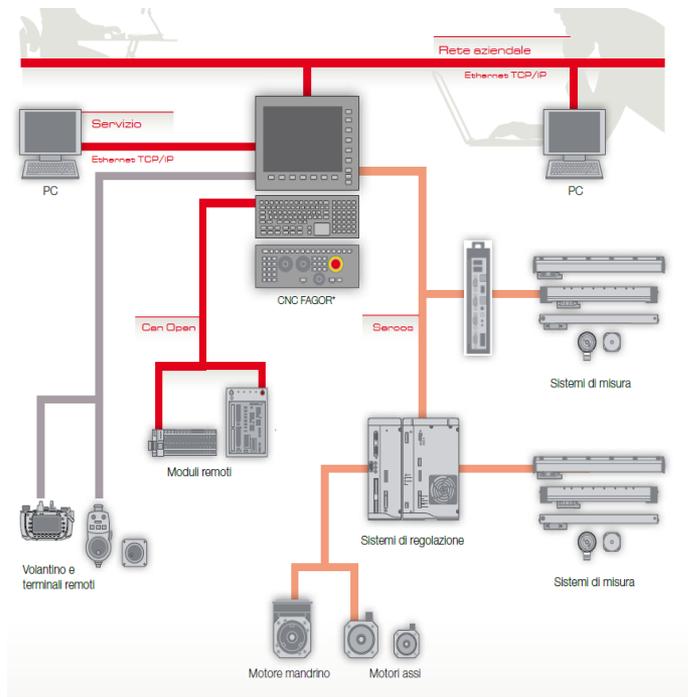
- Gruppo Mondragon: 73.600 persone / 12.000 M€
- Fagor Automation: 5to produttore CNC / 2do produttore Encoder – 600 persone
- Gamma prodotti: encoder lineari/rotativi, CNC, drive, motori, DRO
- Settori applicativi: fresatura, tornitura, laser, speciale

➤ Offerta prodotti

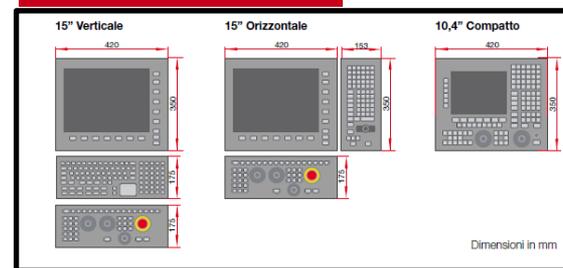
- Prodotti CNC
- Equipaggiamento macchina utensile

➤ Fresatura

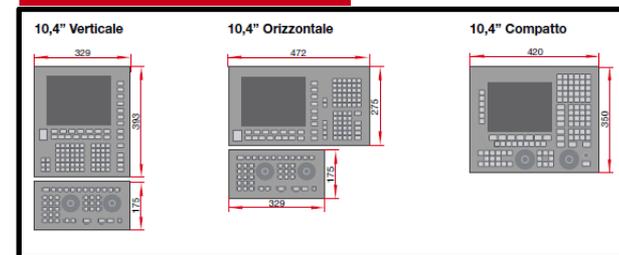
- Gestione 5 assi: cinematiche, autocalibrazione, #VIRTAX, #CSROT
- HSC: FAST/CONTERROR/SURFACE, DYNOVR (Dynamic override)
- Tecnologia: FMC (machining calculator), DMC (machining control), FCAS (anticollisione), Industry 4.0

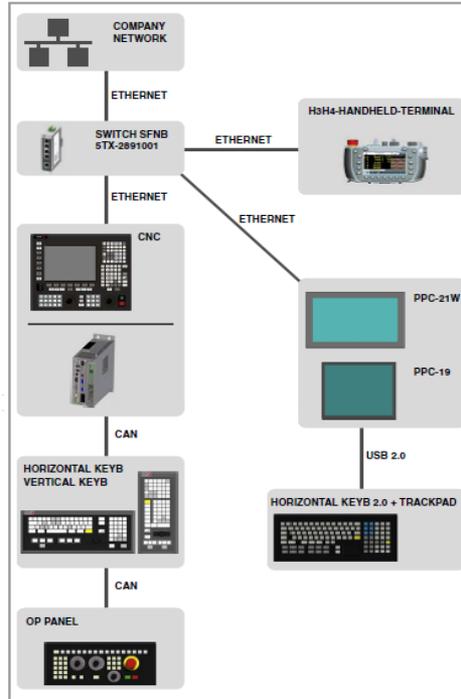


CNC 8065

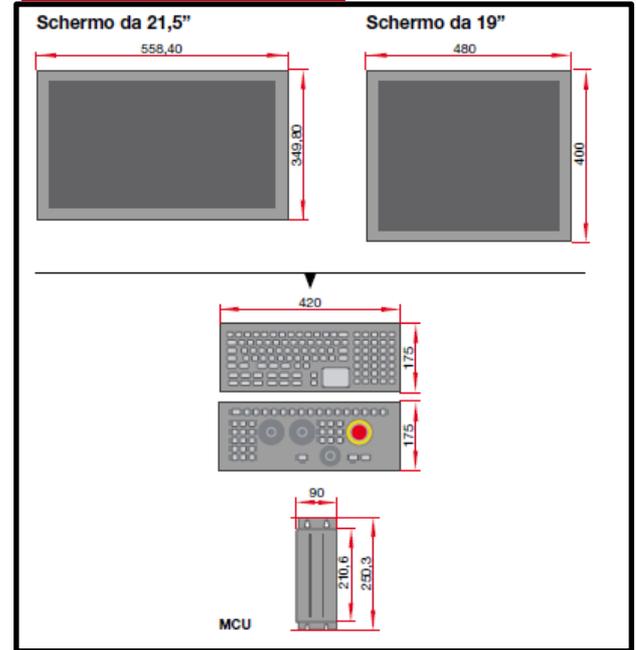


CNC 8060





CNC 8065

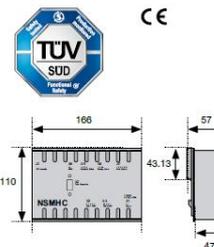
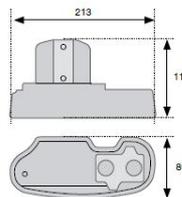
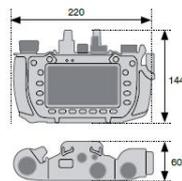


EQUIPAGGIAMENTO HARDWARE

- Encoder rotativi di precisione
- Encoder lineari (assoluti fino a 50 mt)
- Motori sincroni e asincroni — HBH4 Wireless
- Azionamenti digitali
- Tastiera membrana o tasti meccanici
- Terminali remoti wireless

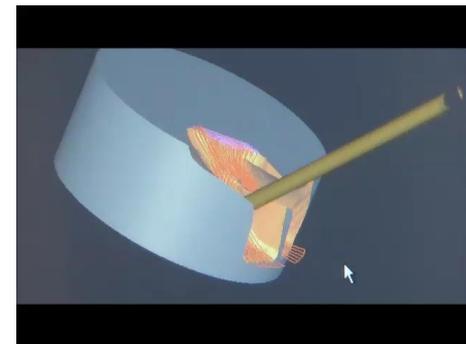
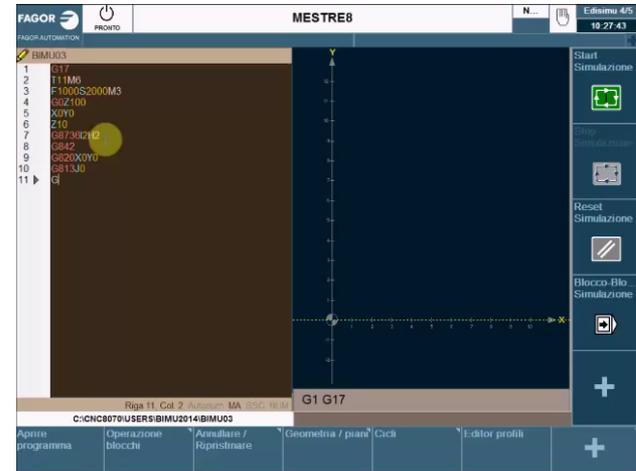


• Dimensioni: 220 x 144 x 63 mm
• Peso: 0,900 kg

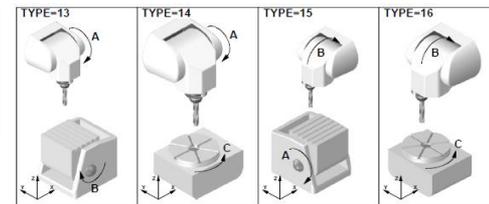
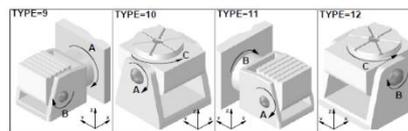


- **Presentazione**
 - Gruppo Mondragon: 73.600 persone / 12.000 M€
 - Fagor Automation: 5to produttore CNC / 2do produttore Encoder – 600 persone
 - Gamma prodotti: encoder lineari/rotativi, CNC, drive, motori, DRO
 - Settori applicativi: fresatura, tornitura, laser, speciale
- **Offerta prodotti**
 - Prodotti CNC
 - Equipaggiamento macchina utensile
- **Fresatura**
 - Gestione 5 assi: cinematiche, autocalibrazione, #VIRTAX, #CSROT
 - HSC: FAST/CONTERROR/SURFACE, DYNOVR (Dynamic override)
 - Tecnologia: FMC (machining calculator), DMC (machining control), FCAS (anticollisione), Industry 4.0

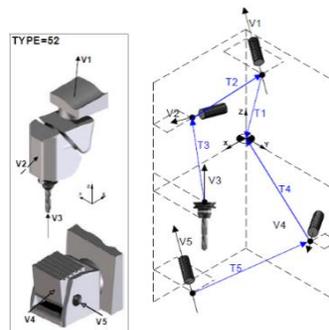
- CNC Potente
 - ISO + conversazionale + **ProGTL3** (G810/G811/G813/G820/G821)
 - Gestione **RTCP** (fino a 4 rotativi)
 - Alta velocità 5 assi (**HSC/HSSA**)
 - Auto-calibrazione cinematiche (**FKC**)
 - Feed auto-adattativa (**DMC/FMC**)
 - Anticollisione (**FCAS**)
- .. ma semplice (edit+simulazione+exe con graph 3D)
- Facilità in officina - un unico CNC per differenti tecnologie
 - Fresatura, Tornitura, Laser, Macchine speciali
- Facilità di interfacciamento - un unico fornitore/interlocutore
- Simulatore per PC (versione gratis www.fagorautomation.it)



- Cinematiche SERIALI standard (fino a 2 o 3 rotativi)



- Cinematiche SERIALI vettoriali (max 4 rotativi)

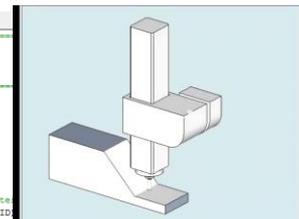


- Cinematiche custom (seriali/PARALLELE)

- Integrazione 100% nel CNC (programmazione, HSC, CS, etc..)

```

1 //
2 // Customer:      Officine O.F.P.
3 // CNC:           FAGOR 8065
4 // Author:       sfasana@fagorautomation.it
5 //
6 #define RAD(x) (( PI * x ) / 1800000. )
7 #define _COS(a) COS( RAD( a ) )
8 #define _SIN(a) SIN( RAD( a ) )
9 #define _TAN(a) TAN( RAD( a ) )
10 ....etc...
11 #define XP      ( UserTransferData->pPCS[X_AXIS] )
12 #define YP      ( UserTransferData->pPCS[Y_AXIS] )
13 ....etc...
14 //It makes the forward transformation from machine coordinate
15 int  McoToPos(UserTransferData_t *UserTransferData, int  KinID)
16 {
17     YP = YM; VP = VM; BP = BM;
18     double dSInB = _SIN( BM );
19     double dCoSB = _COS( BM );
20     ZP = ZO - ( PIVOT - ZM ) * dCoSB + DX * dSInB;
21     XP = XM - ( PIVOT - ZM ) * dSInB - DX * dCoSB + XO;
22     return 0;
23 }
24 //It makes the inverse transformation from part coordinates to
25 int  PosToMco(UserTransferData_t *UserTransferData, int  KinID)
26 {
27     YM = YP; VM = VP; BM = BP;
28     double dSInB = _SIN( BP );
29     double dCoSB = _COS( BP );
30     ZM = PIVOT + ( ZP - DX * dSInB - ZO ) / dCoSB ;
31     XM = XP + ( PIVOT - ZM ) * dSInB + DX * dCoSB - XO;
32     return 0;
33 }
    
```



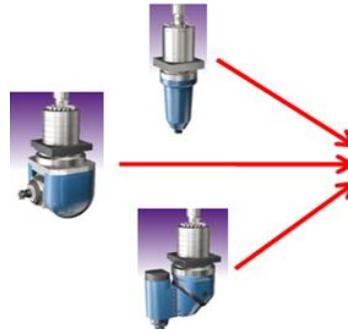
➤ Fino a 6 cinematiche

KINEMATICS TABLE					Save
Mnemonic	Value	Unit	Limits	Default Value	
NKIN	6		[0..6]	0	
KINEMATIC 1					
KINEMATIC 2					
KINEMATIC 3					
KINEMATIC 4					
KINEMATIC 5					
KINEMATIC 6					
NANG	0		[0..16]	0	

Kinetics table

General Axes Manual M Functions Kinetics Magazine

➤ #KIN ID[n]
cambio “al volo”

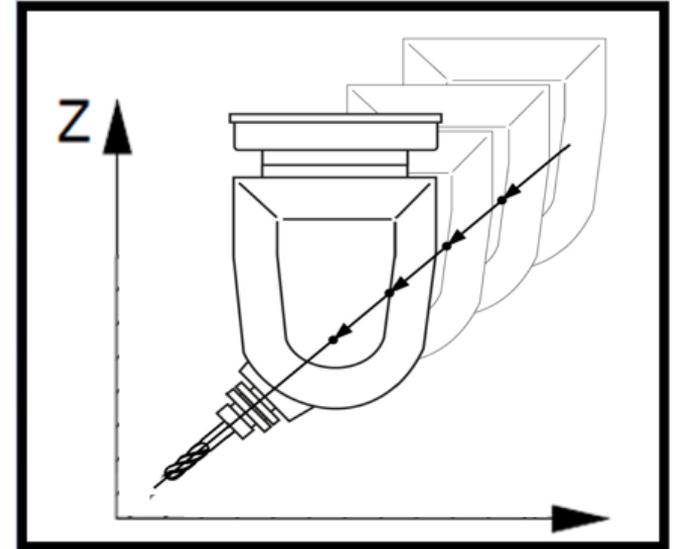


➤ #VIRTAX

- Anche se la macchina ha “solo” 5 assi...
- ..può esistere 1 asse virtuale (“fantasma”)
- Muovendo questo asse (**automatico/jog/volantino**)...
- ..gli assi lineari si muovono per mantenere **l’utensile parallelo a se stesso..**
- ..indipendentemente dall’orientamento (DINAMICO!)

➤ Uso:

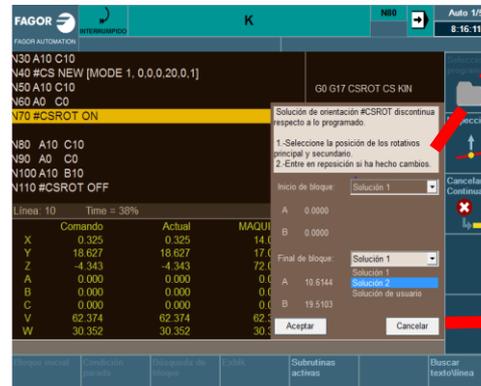
- Entrata/uscita da fori senza programmazione specifica
- Avvicinamento/allontanamento **dinamico in 5 assi**
- Cambio volume asportazione **senza riprocessare programma**



- Problema: pezzi di grandi dimensioni
=> difficile da allineare
- Soluzione: ! **#CSROT** !
 - #CS = rotazione pezzo
 - #CSROT = rotazione pezzo +
rotazione di ORIENTAMENTO
- NOTE:
 - Controllo fine corsa assi rotativi
 - **#DEFROT** = definire il modo di uscita
da fine corsa: anche **automatico**



Command.	Meaning.
LOWF	The shortest way for the main rotary axis, then the secondary axis.
LOWS	The shortest way for the secondary rotary axis, then the main axis.
DPOSF	Positive direction of the main rotary axis.
DPOSS	Positive direction of the secondary rotary axis.
DNEGF	Negative direction of the main rotary axis.
DNEGS	Negative direction of the secondary rotary axis.



Solución de orientación #CSROT discontinua respecto a lo programado.

- 1.-Selección de la posición de los rotativos principal y secundario.
- 2.-Entre en reposición si ha hecho cambios.

Inicio de bloque: Solución 1

A 0.0000
B 0.0000

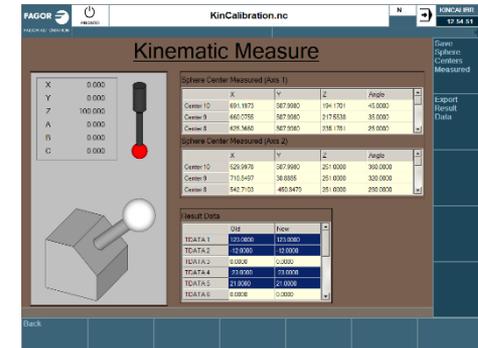
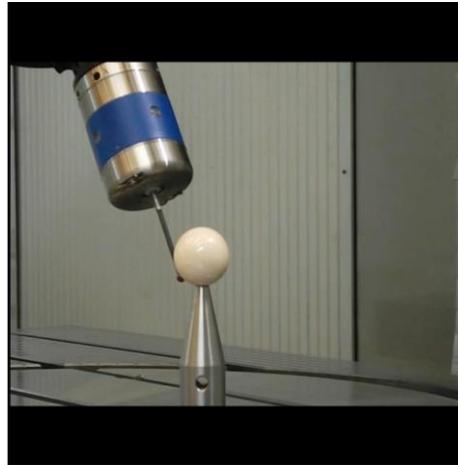
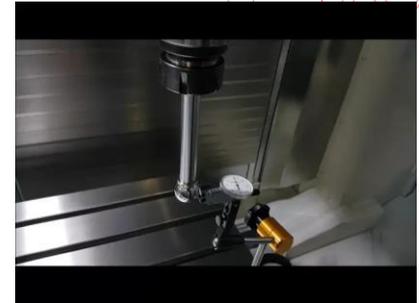
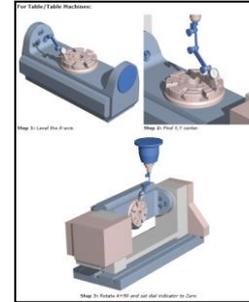
Final de bloque: Solución 1

A 10.6144
B 19.5103

Solución 1
Solución 2
Solución de usuario

Aceptar Cancelar

- Problema: le cinematiche **moltiplicano** gli errori!
- Soluzione: calibrazione frequente
- MANUALE: precisa, ma lenta e richiede operatore specializzato
- AUTOMATICA: veloce, precisa e accessibile senza preparazione specifica

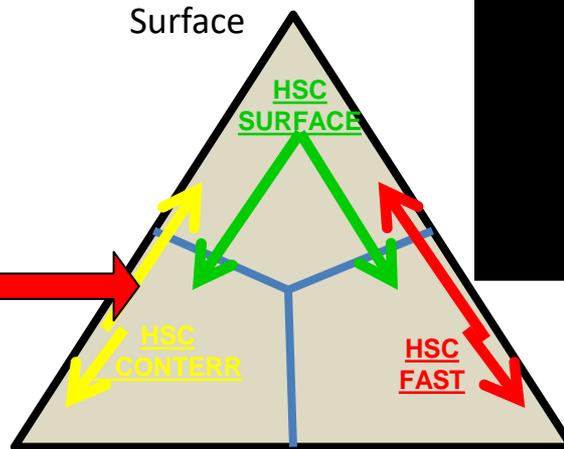
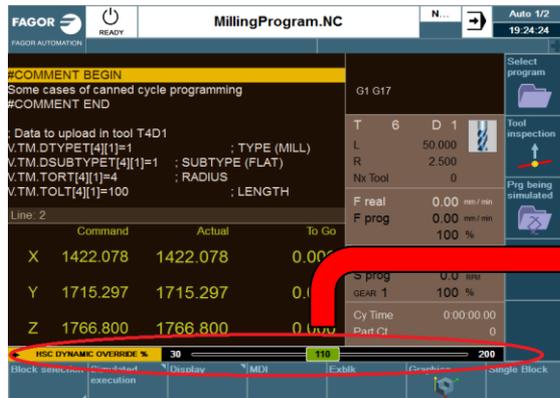




- #01: Elaborazione punti
- #02: Trattamento accelerazione
- #03: Metodi di calcolo
- #04: Tecniche di filtraggio
- Mix di "ingredienti":
#SLOPE / #FEEDND / #PATHND / etc..

	#HSC FAST	#HSC SURFACE	#HSC CONTERROR
Input points interpolation	No	Partially (filtering)	Spline conversion
Acceleration profile	Linear	S-shaped	Square sine
Velocity (vectorial) filter	Linear	NOT linear	No
Axis position filtering	Yes	Yes	No
Path error estimation & "compensation"	Only max.error	Partial (90-95%)	Yes
Advantages	Fastness	Surface quality	Precision
Disadvantages	Machine stress	None	Relative slowness
Typical use	Roughing	Finishing	Super-finishing

- **DYNOVR**: comando real-time della dinamica
- NON cambia il modo HSC selezionato, ma...
- ..cambia parametri HSC "al volo"
- **Disponibile al PLC per OEM !**



➤ FMC: Fagor Machining Calculator

- Calcolo dei migliori parametri tecnologici
- Sempre le migliori condizioni tecnologiche



Ejemplo de los bloques que introduce el FMC en el programa pieza.
; This is a comment!!!

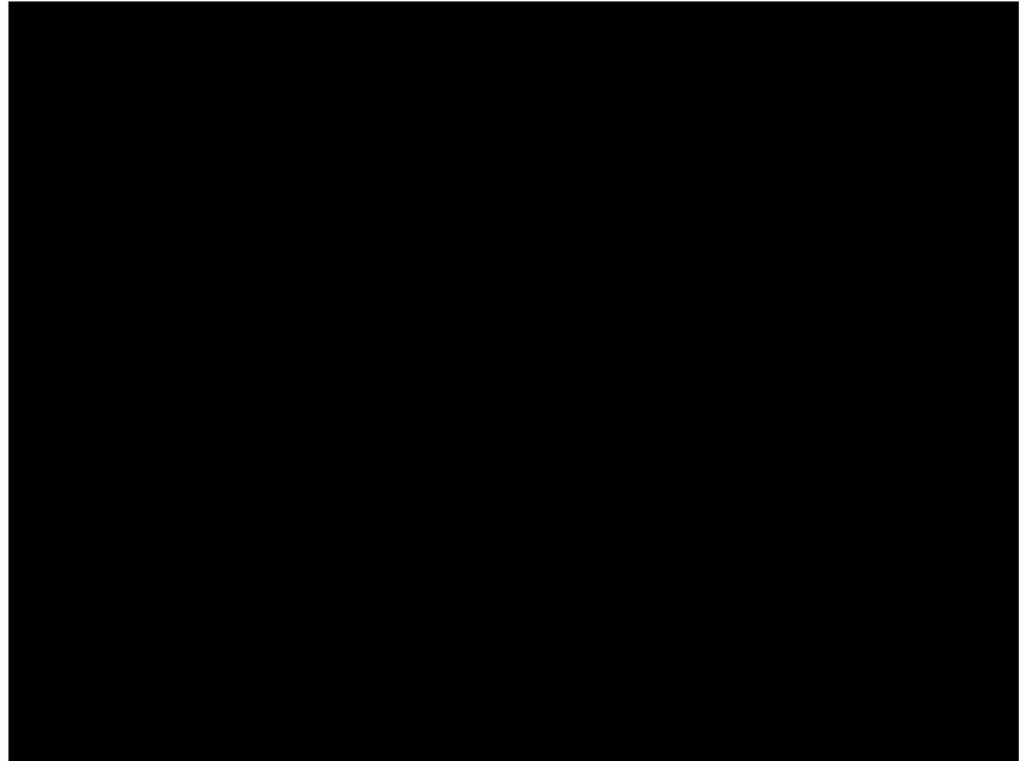
```
T2 ; ### FMC # Stainless steel # Rectangular Boss # T2
M6 ; ### FMC # Stainless steel # Rectangular Boss # T2
F95.49 ; ### FMC # Stainless steel # Rectangular Boss # T2
S1909.8 ; ### FMC # Stainless steel # Rectangular Boss # T2
#DMC ON [PWRSP = 0.38, FZMIN = 0.0200, FZMAX = 0.0600] ; ### FMC # Stainless
steel # Rectangular Boss # T2
```

➤ #DMC ON: Dynamic Machining Control

- Modo auto-learning
- Modo attivo: 30% riduzione tempi



Modo automatico Estado y progreso del DMC.





- Anticollisione “off-line” (CAM/simulatore esterno)
 - Vantaggi
 - Calcolo rapido (CPU veloce)
 - Integrazione CAM “immediata”
 - Svantaggi
 - Riprocessing per modifiche programmi/origini/ect
 - Non attivo in manuale
- Anticollisione “on-line” (CNC)
 - Protezione “**attiva**” contro manovre in macchina
 - Sempre attivo (simulazione, esecuzione, manuale)
- Pre-requisiti
 - Modello della cinematica “**collisionabile**”





➤ WebAccess (Advantech)



➤ Workplan (Vero Project)



➤ Presentazione

- Gruppo Mondragon: 73.600 persone / 12.000 M€
- Fagor Automation: 5to produttore CNC / 2do produttore Encoder – 600 persone
- Gamma prodotti: encoder lineari/rotativi, CNC, drive, motori, DRO
- Settori applicativi: fresatura, tornitura, laser, speciale

➤ Offerta prodotti

- Prodotti CNC
- Equipaggiamento macchina utensile

➤ Fresatura

- Gestione 5 assi: cinematiche, autocalibrazione, #VIRTAX, #CSROT
- HSC: FAST/CONTERROR/SURFACE, DYNOVR (Dynamic override)
- Tecnologia: FMC (machining calculator), DMC (machining control), FCAS (anticollisione), Industry 4.0

Grazie per l'attenzione !!

FAGOR AUTOMATION
PAD.13, STAND B18

Alberto Fasana

afasana@fagorautomation.it



cecimo



UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE



065/2016
1.000/0001



FIERA MILANO

