

## Allegato D.1

### SPECIFICHE TECNICHE MINIME FRESATRICE CNC A 5 ASSI

Il presente documento descrive i requisiti fondamentali della fresatrice CNC e degli elementi a corredo richiesti.

#### ***Requisiti minimi fondamentali (da soddisfare ed includere nella fornitura)***

**1. ARCHITETTURA E COMPONENTI PRINCIPALI:** architettura generale, spazio di lavoro, assi CNC, mandrino principale, sistemi per adduzione aria compressa e fluido lubro-refrigerante, automazioni varie.

##### ***Caratteristiche generali***

- Centro di fresatura CNC con elettromandrino a trasmissione diretta con 5 assi CNC (tre lineari e due rotazionali) controllabili in simultanea.
- E' preferibile un centro di fresatura con i 5 assi già presenti ed integrati nella struttura di base della macchina; è tuttavia accettabile un centro di lavoro che si configuri come una fresatrice CNC a 3 assi con tavola rotobasculante aggiuntiva fissata sulla tavola della fresatrice, la quale sia munita di 2 assi rotazionali, in modo che complessivamente sia possibile controllare 5 assi in simultanea.
- Corsa asse X (spostamento lineare longitudinale relativo tra tavola e mandrino): almeno 550 mm.
- Corsa asse Y (spostamento lineare trasversale relativo tra tavola e mandrino): almeno 400 mm.
- Corsa asse Z (spostamento lungo asse mandrino): almeno 500 mm.
- Corsa totale primo asse rotazionale (asse A, inclinazione relativa "angolo di tilt" tra tavola ed asse mandrino): almeno 120°
- Corsa totale secondo asse rotazionale (asse B o C, responsabile della rotazione del pezzo rispetto ad un asse perpendicolare al piano di appoggio): 360°.
- Risoluzione di posizionamento assi lineari (X, Y, Z)  $\pm 1\mu\text{m}$ .
- Risoluzione di posizionamento assi rotazionali (A, B/C)  $\pm 0.001^\circ$ .
- Precisione e ripetibilità di posizionamento assi lineari (X, Y, Z) inferiore a  $\pm 0.015$  mm.
- Precisione e ripetibilità di posizionamento asse rotazionale A (tilt tavola) inferiore a  $\pm 35$  arcsec.
- Precisione e ripetibilità di posizionamento asse rotazionale B/C inferiore a  $\pm 20$  arcsec.
- Velocità di avanzamento in rapido degli assi lineari almeno pari a 25 m/min.
- E' richiesto un mandrino ad accoppiamento diretto con il motore elettrico (elettromandrino) con velocità massima pari a 14500 rpm o superiore, con massima potenza nominale pari 20 kW o superiore.
- Attacco mandrino - sistema portautensile tramite cono ISO CAT40/BT40 o attacco HSK63A (preferibili); altri tipi di attacchi sono comunque accettabili.
- Pistola aria compressa.

- Sistema per l'adduzione automatica di aria compressa nella zona di taglio attraverso ugelli esterni alla linea mandrino.
- Sistema per l'adduzione di fluido lubro-refrigerante nella zona di taglio attraverso ugelli esterni alla linea mandrino. Possono essere gli stessi ugelli attraverso i quali fluisce l'aria compressa.
- Sistema per l'adduzione di fluido lubro-refrigerante attraverso la linea mandrino, con pressione di esercizio pari a 15 bar o superiore.
- Possibilità di selezionare ed attivare/disattivare i vari sistemi di lubro-refrigerazione attraverso codici specifici inseriti nel part program CN.
- Magazzino utensili automatico con almeno 10 postazioni.
- Sistema di evacuazione dei trucioli automatico che consenta il trasferimento dei trucioli verso l'esterno della macchina (tramite convogliatore a coclea o a nastro, ad esempio) ed il loro accumulo all'interno di un apposito carrello.
- Carrello portatrucioli.

***Caratteristiche relative alla configurazione a 3+2 assi***

- Qualora la macchina proposta sia una fresatrice a 3 assi più tavola rotobasculante con 2 assi rotazionali, allora si richiede che:
  - la distanza massima tra naso mandrino e piano tavola fresatrice (esclusa tavola rotobasculante) sia almeno pari a 600 mm;
  - la distanza massima tra naso mandrino e piano della tavola rotobasculante (disposto perpendicolarmente all'asse mandrino) sia almeno pari a 350 mm;
  - il diametro minimo di ingombro del sistema attrezzatura portapezzo-pezzo su piano di appoggio della tavola rotobasculante sia maggiore a 115 mm.

***Caratteristiche relative alla configurazione a 5 assi***

- Qualora la macchina proposta abbia un'architettura a 5 assi "nativo" o "puro", ovvero con i 5 assi già integrati nella struttura di base della macchina, si richiede che la distanza massima tra naso mandrino e piano tavola della fresatrice (ipotizzando che la tavola sia disposta perpendicolarmente all'asse mandrino) sia almeno pari a 500 mm.

**2. SISTEMA DI CONTROLLO, SICUREZZA ED ERGONOMIA, SISTEMI DI MISURA, MONITORAGGIO E CONTROLLO DI PROCESSO: sistema di controllo della macchina, dispositivi di sicurezza, sistemi di misura a bordo macchina, sistemi di diagnostica dello stato della macchina e di monitoraggio di processo, livelli di accessibilità ed apertura del sistema di controllo.**

Si richiede quanto segue.

- Volantino remotato (tramite cavo preferibilmente) incluso nella fornitura.
- Possibilità di caricare i programmi su PC bordo macchina tramite chiavetta/HD USB e/o tramite cartella di rete condivisa mediante collegamento Ethernet.
- Si richiede fornitura di sistemi, attrezzature e protezioni accessorie standard ovvero di base per consentire l'uso della macchina in condizioni di sicurezza e salute per l'operatore, secondo le normative vigenti nella Comunità Europea per quanto concerne le macchine utensili CNC dedicate all'asportazione di truciolo.
- Disponibilità di un sistema automatico o semi-automatico per la misura dei correttori degli utensili (ad esempio, ingombri assiali e radiali) direttamente a bordo macchina. Il sistema deve includere:
  - una sonda a contatto o altri sistemi idonei;
  - cicli di tastatura di base e possibilità di programmazione di altri cicli.

- Disponibilità di un sistema automatico o semi-automatico per l'assegnazione dello zero-pezzo e per effettuare alcune misure dimensionali del grezzo o del pezzo finito. Il sistema deve includere:
  - una sonda a contatto o altri sistemi idonei;
  - cicli di tastatura di base e possibilità di programmazione di altri cicli.

### **3. ATTREZZATURE, SISTEMI PORTAUTENSILI, ALTRI SISTEMI E SERVIZI INTEGRATIVI: moltiplicatore di giri, attrezzature portapezzo, sistemi portautensili, materiali di consumo, elementi soggetti ad usura, altri accessori e servizi di manutenzione/revisione.**

#### ***Moltiplicatore di giri del mandrino principale***

- Qualora il numero di giri massimo dell'elettromandrino proposto rispetti la precedente specifica ma sia inferiore a 25000 rpm, si richiede la fornitura di un sistema alternativo, da integrare a bordo macchina, che consenta il raggiungimento di 25000 rpm in corrispondenza alla punta utensile, con le seguenti specifiche:
  - moltiplicatore di giri di tipo meccanico, non tramite turbina ad aria;
  - deve essere possibile impostare una velocità di rotazione della punta utensile qualsiasi nell'intervallo compreso tra il numero di giri minimo e massimo raggiungibili grazie all'applicazione del moltiplicatore;
  - deve essere possibile montare utensili a codolo cilindrico con diametro compreso tra 1 e 12 mm;
  - il sistema deve essere pratico e facile da montare/smontare;
  - il sistema deve consentire l'adduzione interna di fluido lubro-refrigerante attraverso l'asse mandrino-utensile.
  - il sistema è da intendersi come accessorio, può essere prodotto da terze parti e non godere della stessa garanzia di cui gode la macchina.

#### ***Attrezzature di fissaggio pezzo relative alla configurazione a 3+2 assi***

Qualora la macchina proposta sia una fresatrice a 3 assi più tavola rotobasculante con 2 assi rotazionali, sono richieste le seguenti attrezzature.

- Attrezzature per il fissaggio del pezzo direttamente sulla tavola principale della fresatrice a 3 assi (da collocare a fianco della tavola rotobasculante, se possibile, oppure al posto della tavola rotobasculante). Tali attrezzature devono consentire:
  - il fissaggio di pezzi con base rettangolare o al più prismatica, con dimensioni minime pari a 20 mm x 20 mm e massime pari a 260 mm x 260, ad esempio tramite una morsa;
  - il fissaggio di pezzi con base cilindrica, con diametro minimo pari a 20 mm e massimo pari a 200 mm, ad esempio tramite una piattaforma autocentrante.

Le attrezzature suddette possono fare parte di un unico sistema modulare.

- Attrezzature per il fissaggio del pezzo sul piano di appoggio della tavola rotobasculante, che consentano:
  - il fissaggio di pezzi con base rettangolare o al più prismatica, con dimensioni minime pari a 2 mm x 2 mm e massime pari ad almeno 100 mm x 100 mm, ad esempio tramite una morsa;
  - il fissaggio di pezzi con base cilindrica, con diametro minimo pari a 2 mm e massimo pari ad almeno 100 mm, ad esempio tramite una piattaforma autocentrante.

Le attrezzature suddette possono fare parte di un unico sistema modulare.

E' fortemente gradita (ma non obbligatoria) una soluzione che permetta di fissare delle piattaforme di lato 260mmx260mm sul piano della tavola rotobasculante.

### ***Attrezzature di fissaggio pezzo relative alla configurazione a 5 assi***

Nella configurazione con i 5 assi CNC già integrati nella struttura di base della macchina, sono richieste:

- attrezzature per il fissaggio del pezzo sulla tavola rotobasculante della macchina. Le attrezzature devono consentire:
  - il fissaggio di pezzi con base rettangolare o al più prismatica, con dimensioni minime pari a 2 mm x 2 mm e massime pari ad almeno 260 mm x 260, ad esempio tramite una morsa;
  - il fissaggio di pezzi con base cilindrica, con diametro minimo pari a 2 mm e massimo pari a 200 mm, ad esempio tramite una piattaforma autocentrante.

Le attrezzature suddette possono fare parte di un unico sistema modulare.

### ***Altre specifiche e servizi richiesti, a carattere generale***

- Fornitura di set di sistemi portautensili di base (attacchi mandrino, pinze elastiche, etc.) idonei per montare utensili di vario diametro. Nella fattispecie, dovranno essere inclusi almeno 10 sistemi portautensili ("attacchi mandrino"), che permettano di bloccare utensili a codolo cilindrico con diametro variabile tra 1 mm e 16 mm. Un dato attacco mandrino non deve essere necessariamente compatibile con l'intero intervallo di diametri richiesto, tuttavia si richiede una fornitura che consenta una certa flessibilità.
- Dovranno essere forniti uno o più dispositivi (ad esempio, piastre metalliche) idonei per la redistribuzione del peso della macchina sulla pavimentazione dell'officina, ovvero per ridurre le pressioni massime localizzate in corrispondenza ai punti di appoggio tra macchina e pavimentazione (il carico massimo locale ammissibile è circa pari a 1 Kg/cm<sup>2</sup>).
- Manuali tecnici della macchina (architettura e componenti, manutenzione, programmazione CAM/CNC,...) disponibili almeno in versione elettronica.
- Modello macchina 3D in formato \*.iges (o altro formato di uso comune, come ad esempio \*.step, \*.parasolid) per utilizzo su sistemi CAD/CAM).
- Corso di formazione all'uso completo della macchina (programmazione CNC, manutenzione, etc.) per almeno 6 persone, in loco.
- Corso di formazione almeno sulla parte di programmazione CNC per altre (eventuali) 6 persone, in loco.
- Almeno 1 anno di servizio di aggiornamento, manutenzione ed assistenza del software fornito. Dopo un anno o dopo il periodo di aggiornamento concesso dal fornitore, le licenze software dovranno essere valide e funzionanti illimitatamente nel tempo.
- Almeno un intervento di manutenzione/verifica/controllo entro i primi 2 anni, da concordare.
- Attività e costi di trasporto, installazione, allacciamento agli impianti (predisposti dall'Università) e collaudo a carico del fornitore.