

# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

Laboratorio per l'innovazione

## Collaudo volumetrico

Calibrazione volumetrica di una  
macchina utensile

Laboratorio MUSP  
[www.musp.it](http://www.musp.it)

**Accuratezza Volumetrica** è l'indice più importante della capacità di produrre parti accettabili

Può essere stimata misurando errori geometrici all'interno dell'intero volume di lavoro → **Errore Volumetrico**

**Calibrazione Volumetrica** = misura dell'errore volumetrico lungo le 4 diagonali del volume di lavoro

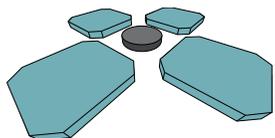
### **Vantaggi:**

- Misura all'interno dell'intero volume di lavoro
- Misura di singole componenti d'errore e generazione automatica di file di compensazione volumetrica
- **Riduzione errori da 200% a 500%**
- **Poche ore** di fermo macchina richieste (calibrazione con approcci tradizionali richiede qualche giorno)

## **Costruttori e utilizzatori** di Macchine CNC e CMM

### **Applicazioni:**

- Stima dell'accuratezza volumetrica
- Calibrazione veloce e precisa
- Misura della perpendicolarità degli assi
- Compensazione volumetrica e incremento della qualità delle parti prodotte
- Controllo periodico delle prestazioni della macchina



# MUSP

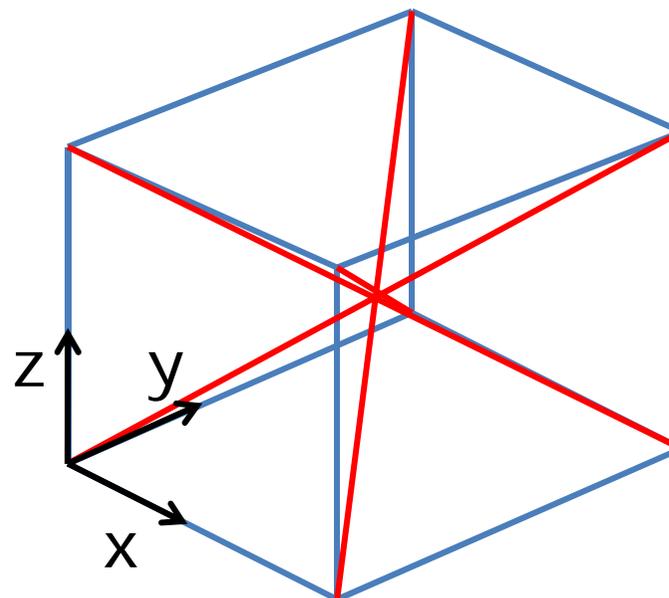
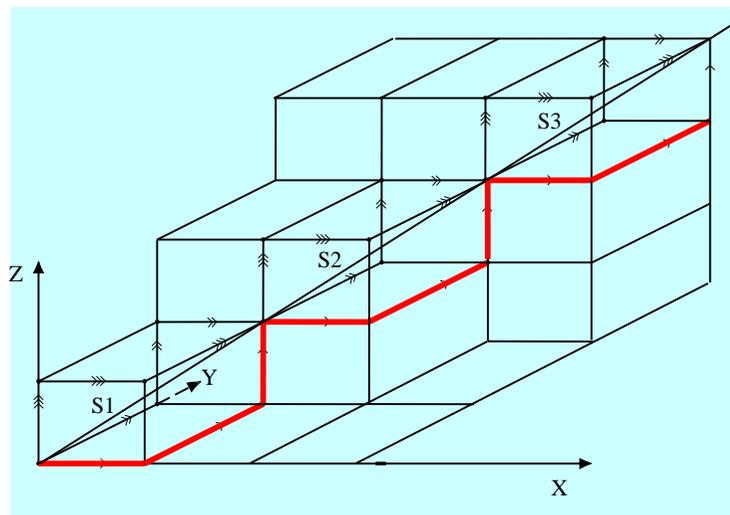
Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## Come si effettua la Calibrazione Volumetrica

Misura lungo le 4 diagonali del volume di lavoro

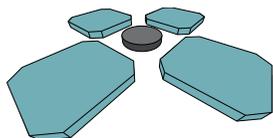
Sorgente laser sul pianale e specchio su mandrino

Movimentazione sequenziale per passi – *brevetto Optodyne*

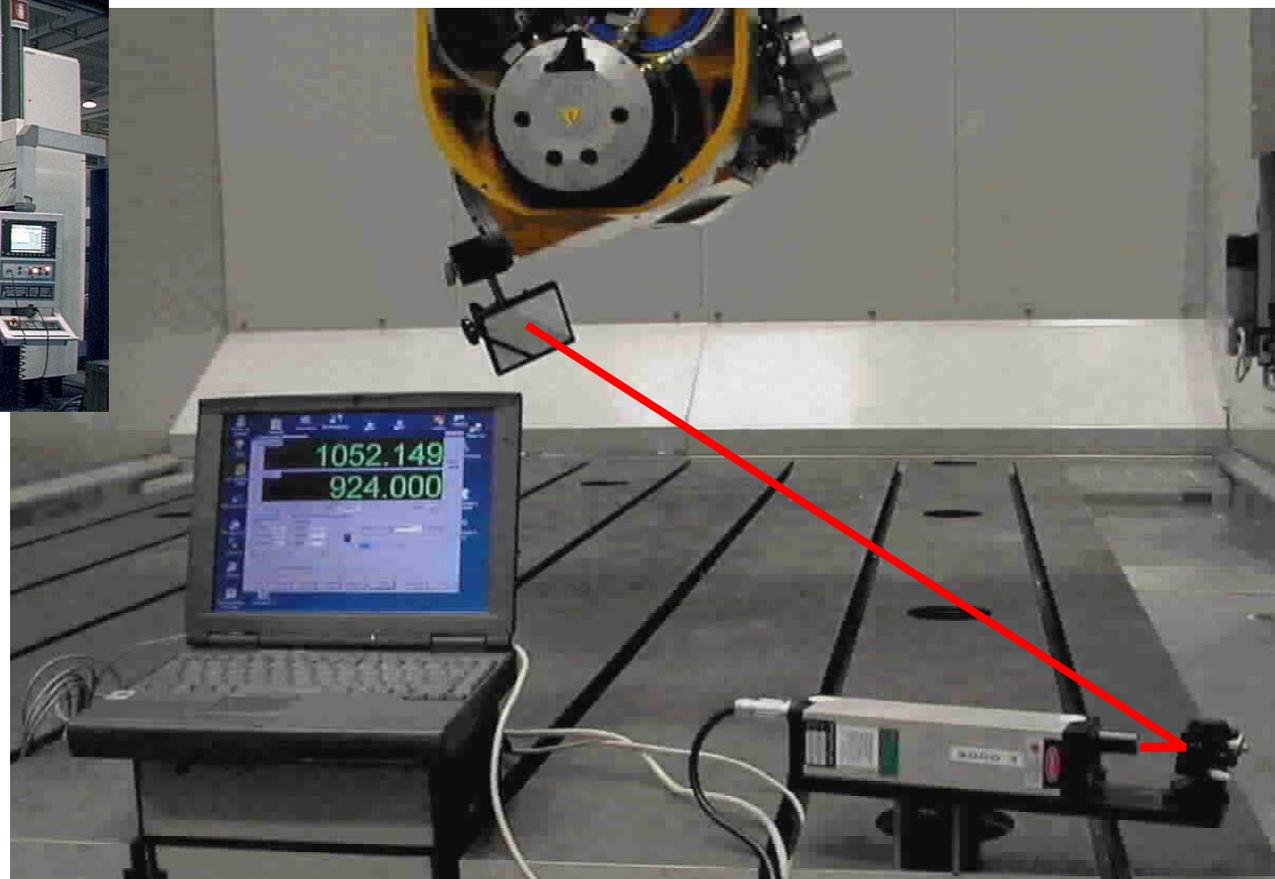
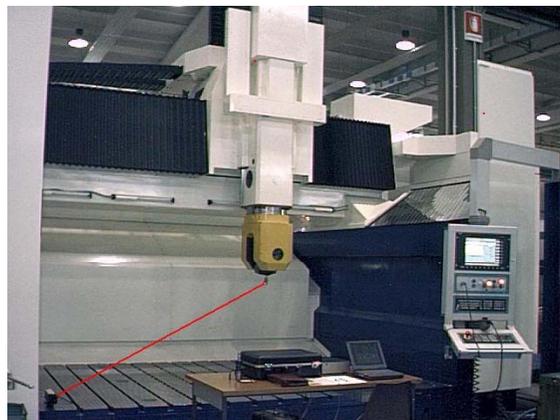


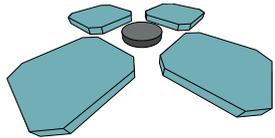
Ad ogni passo il mandrino viene spostato lungo un asse per volta

Componenti d'errore possono essere misurate separatamente



## Come si effettua la Calibrazione Volumetrica





# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## Come si effettua la Calibrazione Volumetrica

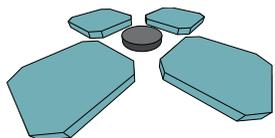
Procedura in accordo con norme **ASME B5.54** ed **ISO230-6**

### Componenti d'errore misurate:

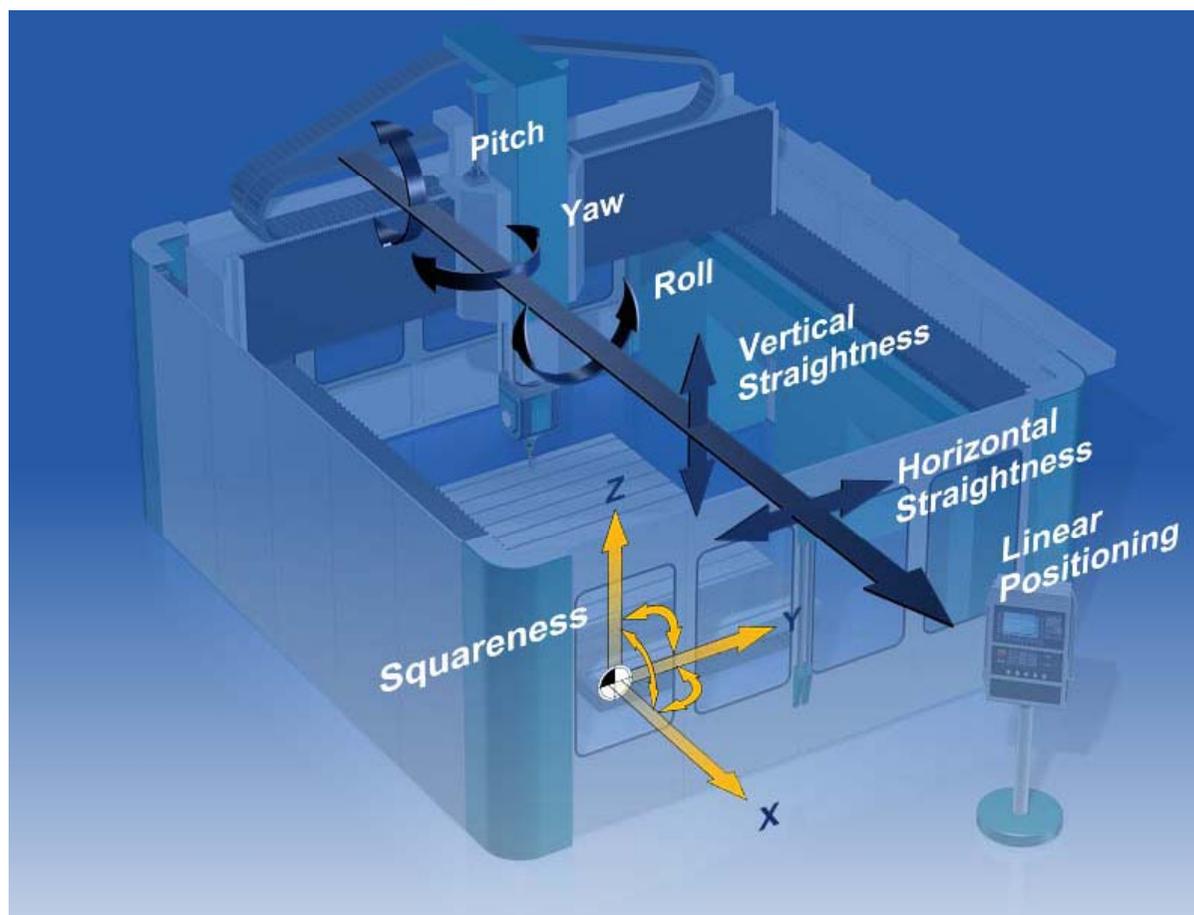
- 3 errori di posizionamento lineare,
- 6 errori di rettilineità (orizzontale e verticale),
- 3 errori di quadratura.

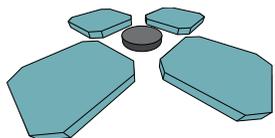
Generazione automatica delle tabelle di **compensazione volumetrica** - formati supportati:

- Siemens 840 – 840D,
- Fanuc 15 - 16/18,
- Giddings & Lewis,
- Milltronics
- Altro (Fidia, Selca, ...)



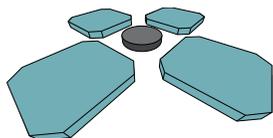
### Errori geometrici su assi lineari





### Il servizio prevede le seguenti fasi:

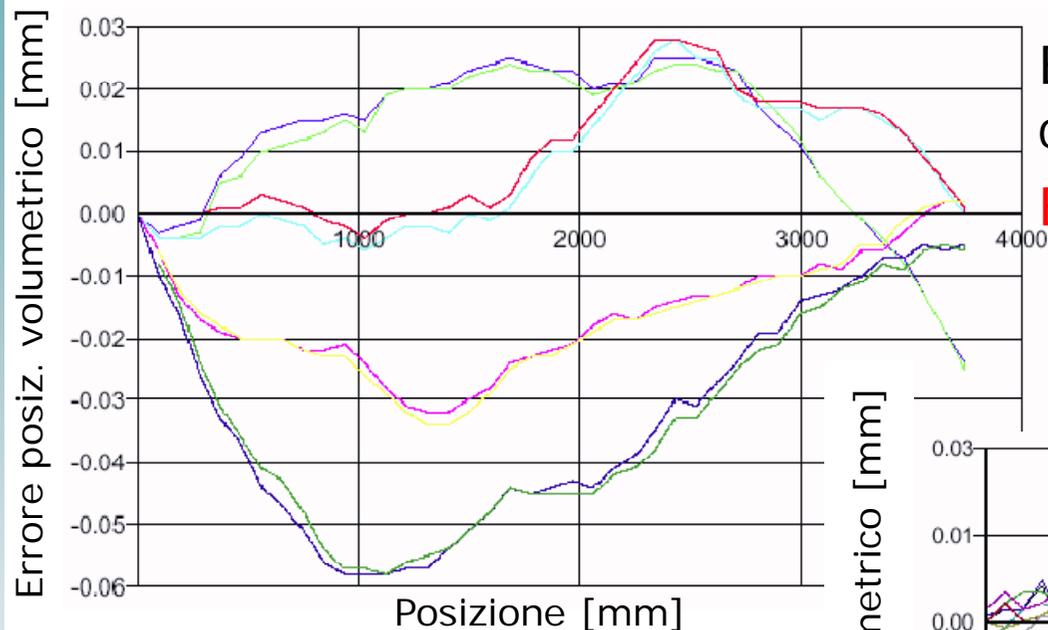
- **Allestimento** della misura per ciascuna diagonale;
- **Acquisizione** dei dati con metodo di misura per passi;
- **Processamento** dei dati, generazione report e file di compensazione;
- **Verifica** degli errori a valle di compensazione volumetrica – si esegue misura diagonale classica (tempi più ridotti).



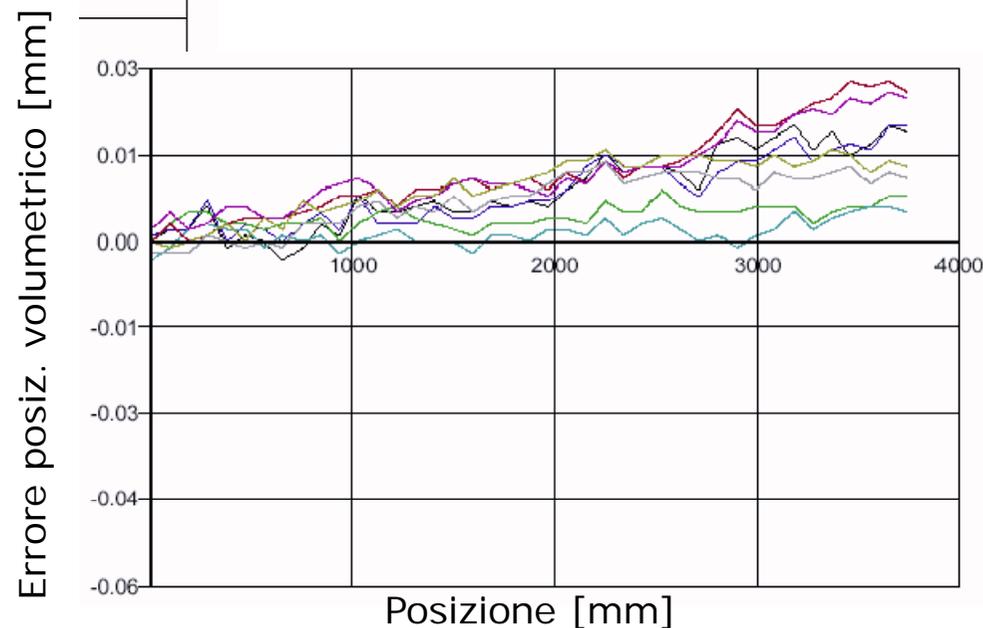
# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

Esempio



Errore **PRIMA** della compensazione volumetrica  
Errore complessivo ~ 90µm



Errore **DOPO** compensazione volumetrica

Errore complessivo ~ 30µm

Tecnologia Laser Doppler Displacement Meter (LDDM)

Sistema laser **Optodyne** corredato del kit per il Collaudo Volumetrico



Compensazione automatica rispetto a variabili ambientali -  
temperatura e pressione

**Precisione elevata** → incertezza di misura attorno a 1ppm

Tempo complessivo di fermo macchina:

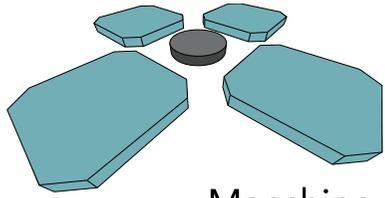
- **2 - 4 ore:** per un volume di lavoro di **un metro cubo**;
- **una giornata:** per grandi macchine con volumi di lavoro di diversi metri cubi.

**Al termine dell'intervento verrà consegnato un rapporto contenente:**

- Stato della macchina prima e dopo la calibrazione e la compensazione volumetrica in termini di errori;
- Tabelle e grafici delle singole componenti d'errore.

**Verranno inoltre consegnati:**

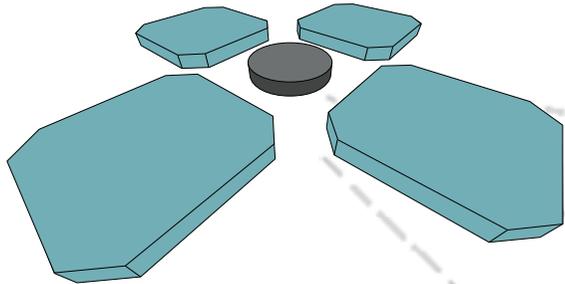
- file di compensazione volumetrica nel formato compatibile con il sistema di controllo utilizzato;
- certificazione dell'accuratezza volumetrica acquisita a seguito della calibrazione.



# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

Laboratorio per l'innovazione



# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

*Contatti*

*[marco.grasso@musp.it](mailto:marco.grasso@musp.it)*

*Grazie*

Laboratorio MUSP  
[www.musp.it](http://www.musp.it)