

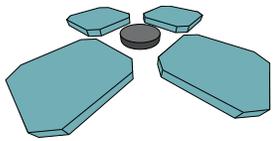
# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

Laboratorio per l'innovazione

**Proposta di un protocollo  
innovativo di collaudo per  
macchine utensili speciali**

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



**MUSP**

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

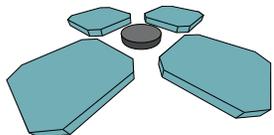
STATO DELL'ARTE

Il prof. Georg Schlesinger nel 1927 pubblica il suo famoso documento che è noto come:

**NORME DI COLLAUDO  
DELLE  
MACCHINE UTENSILI**

**PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI E DEL LEGNO**

A tale documento tutti gli Enti Normatori si sono riferiti nel redigere e definire le norme relative al collaudo delle M.U.



# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

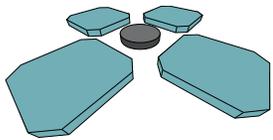
## STATO DELL'ARTE

La situazione attuale della normativa sul collaudo delle M.U. con riferimento alla ISO, si articola in :

- norme di procedura
- norme specifiche per tipologia di macchina

Le norme di procedura fanno riferimento alla serie ISO 230

Le norme specifiche per tipologia di macchina fanno riferimento alla serie ISO 10791



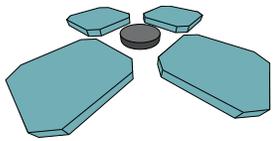
# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## STATO DELL'ARTE – SERIE DI NORME ISO 230

E' una serie di norme di procedura articolata in 9 documenti ed esattamente

1. Precisione geometrica delle macchine funzionanti a vuoto
2. Determinazione della precisione e ripetibilità di posizionamento degli assi delle macchine a comando numerico
3. Determinazione degli effetti termici
4. Prove di precisione di interpolazione circolare
5. Determinazione della rumorosità
6. Determinazione di posizionamento sulle diagonali
7. Assi rotativi
8. Determinazione dei livelli di vibrazione
9. Stima delle incertezze di misura
10. Determinazione delle capacità di misura



# MUSP

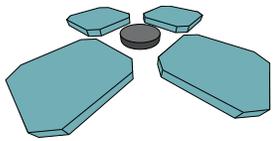
Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## STATO DELL'ARTE – SERIE DI NORME ISO 10791

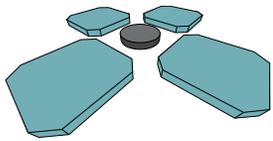
E' una specifica norma per tipologia di macchina che si riferisce in particolare alle condizioni di collaudo per centri di lavorazione.

Tale norma si articola in 9 documenti ed esattamente:

1. Controlli geometrici per macchine a mandrino orizzontale
2. Controlli geometrici per macchine a mandrino verticale o con teste universali ad asse principale di rotazione verticale
3. Controlli geometrici per macchine a teste universali integrate ad asse principale di rotazione orizzontale
4. Precisione e ripetibilità di posizionamento degli assi lineari e rotativi
5. Precisione e ripetibilità di posizionamento dei pallets porta pezzi
6. Precisione degli avanzamenti, velocità ed interpolazioni
7. Precisione di lavorazione di un pezzo lavorato di finitura
8. Valutazione della precisione di contornatura nei tre piani coordinati
9. Valutazione dei tempi di cambio utensili e cambio pallets



- La struttura normativa che è stata rapidamente descritta si può ritenere assolutamente valida, ben articolata, aperta a miglioramenti, completa se ci si riferisce a macchine di tipologia tradizionale.  
Inoltre, laddove utilizzata correttamente, è capace di fornire una seria conoscenza della macchina cui la normativa si riferisce.
- Qual è oggi il maggior problema che una gran parte di collaudatori si trova a dover affrontare?



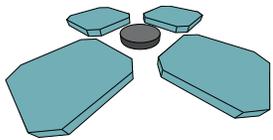
# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## IL PROBLEMA DELLE MACCHINE UTENSILI SPECIALI

Oggi il collaudatore si trova sempre più spesso di fronte a macchine che sono tradizionali nella loro concezione fondamentale, ma dotate di strutture integrate e con funzioni non tipiche della macchina tradizionale, ad esempio:

- Torni paralleli dotati di teste a fresare o teste a rettificare
- Torni verticali dotati di mandrini di fresatura, apparecchi per forare, teste accessorie particolari
- Tavole di posizionamento che possono funzionare come tavole porta pezzi per tornitura
- Tavole di tornitura che possono funzionare come tavole di posizionamento

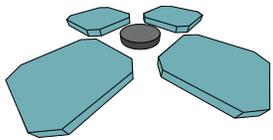


# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## IL PROBLEMA DELLE MACCHINE UTENSILI SPECIALI

Ciò comporta ovviamente seri problemi di collaudo determinati dal fatto che le configurazioni, sempre più svariate, che le macchine possono assumere incidono pesantemente sulla struttura dei protocolli di collaudo specifici che di macchina in macchina devono essere modificati.

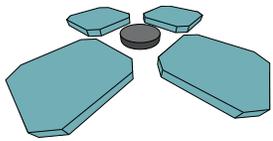


# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## IL PROBLEMA DELLE MACCHINE UTENSILI SPECIALI

Che cosa si può tentare di fare per rendere *indipendenti* le procedure di collaudo specifiche di una macchina utensile dalle configurazioni che la macchina può o, meglio, potrà assumere nei suoi sviluppi futuri?

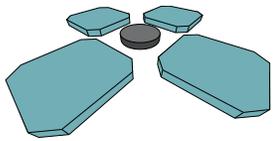


# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## DEFINIZIONE DI MACCHINA UTENSILE

La macchina utensile può essere vista come una struttura che porta assi lineari, assi rotativi ed accessori posti in posizioni e con giaciture geometricamente definite, capace di eseguire le operazioni di lavorazione cui è destinata.



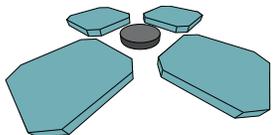
# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## ELEMENTI COSTITUTIVI DI UNA MACCHINA UTENSILE

Una macchina utensile sarà pertanto correttamente definita quando saranno precisate con adeguato dettaglio le caratteristiche che definiscono gli elementi di seguito indicati:

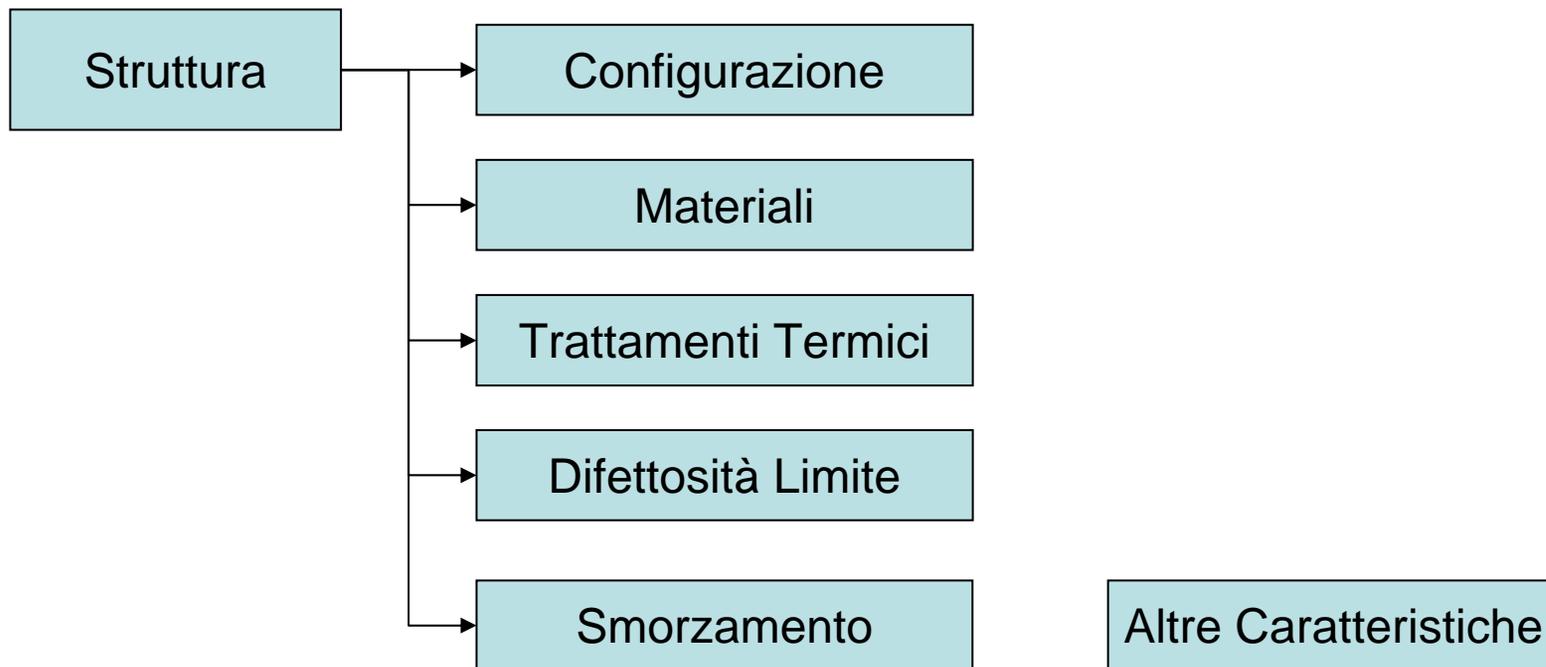
- La struttura
- Gli assi lineari porta pezzo e/o porta utensili
- Gli assi rotativi porta pezzo e/o porta utensili
- Gli accessori

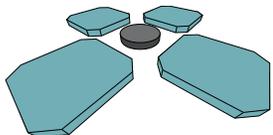


# MUSP

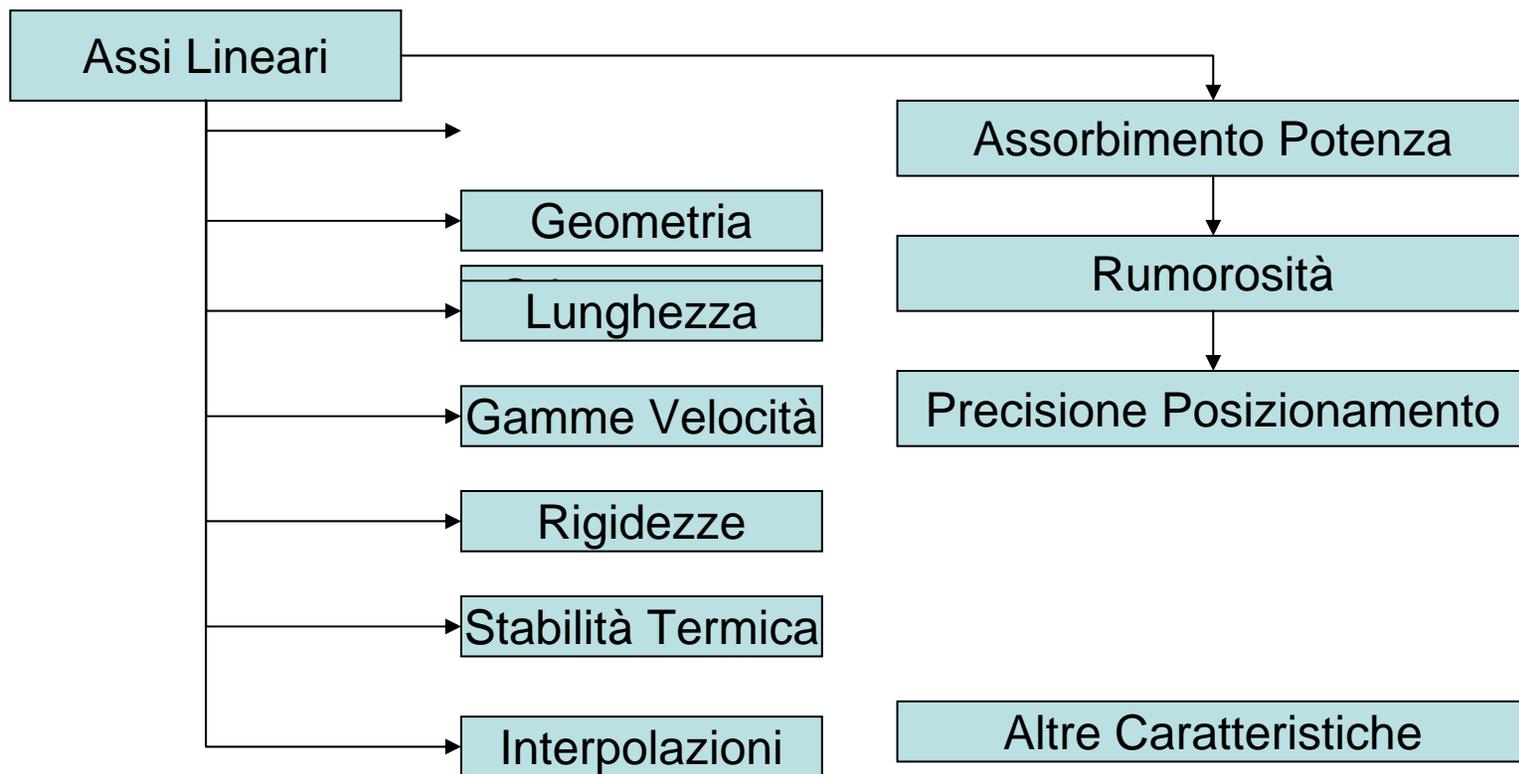
Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

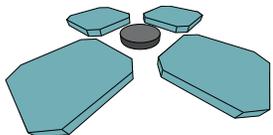
## CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA



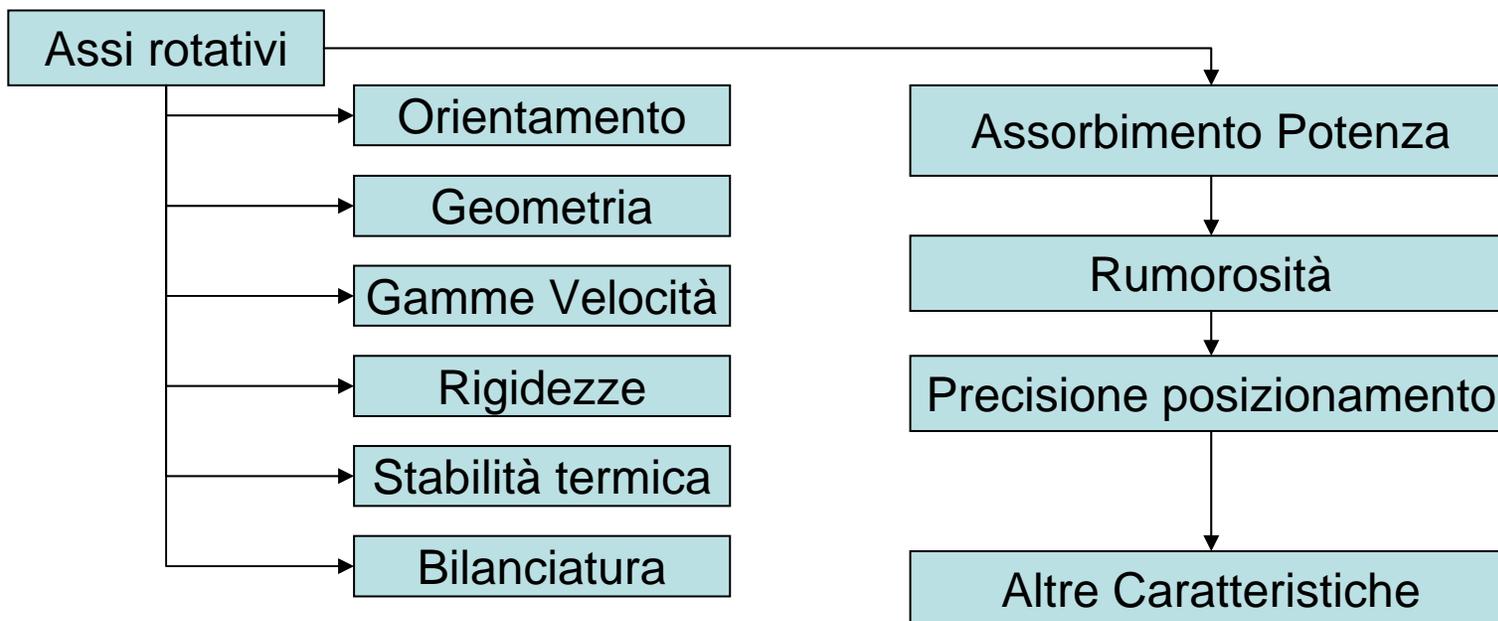


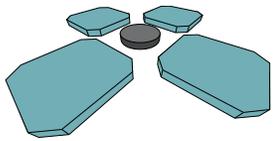
## CARATTERISTICHE ASSI LINEARI





## CARATTERISTICHE ASSI ROTATIVI



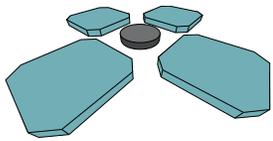


# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## ACCESSORI

- Sono componenti sempre più importanti nella caratterizzazione delle macchine.
- Sono da considerare nella loro singolarità macchine.
- Come tali possono e devono essere riguardati come insiemi di assi e strutture e di conseguenza sottoposti a collaudo secondo gli schemi già descritti

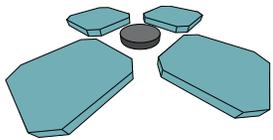


# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

ESEMPIO

..... durante la presentazione sarà sviluppato un esempio applicativo .....



# MUSP

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## CONCLUSIONI

Preparati una serie di protocolli di collaudo dedicati alle strutture, agli assi lineari, agli assi rotativi, agli accessori, ed indicati su tali documenti le Norme di riferimento per l'esecuzione delle verifiche (serie ISO 230), i valori limite di accettabilità dei risultati ottenuti potremmo, forse, svincolarci dalle configurazioni delle macchine dando una possibilità di definire un *Quaderno di collaudo* qualitativamente completo e soddisfacente.