Indice

Introduzione 2
Evoluzione dell'Automazione delle Macchine Utensili 6
Le Macchine Utensili a Controllo Numerico 14
Componenti delle Macchine Utensili a Controllo Numerico 30
Introduzione alla Programmazione delle Macchine a Controllo Numerico 86
Programmazione di un Centro di Lavorazione a Controllo Numerico 100
Sistemi Integrati di Produzione 135
Le Macchine di Misura a Controllo Numerico 138
Strutture Cinematiche di Robot Industriali 156
Caratteristiche Tecniche dei Robot Industriali 167
Gli End-Effector 170
Il Sistema di Trasporto Pezzi 185
Il Sistema di Gestione Utensili 199
Sensori nei Sistemi di Produzione 210
Programmazione dei PLC 231
Taglio e Saldatura Laser 240
Processi di Lavorazione Additiva 261
Taglio con Getto d'Acqua 271
Montaggio 287

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

INTRODUZIONE

Con produzione s'intende l'insieme delle attività che consentono la realizzazione di prodotti all'interno di un'azienda manifatturiera mentre integrata significa che questa produzione è ottenuta dall'unione funzionale di più parti.
Tutto questo è un modo moderno di produrre.

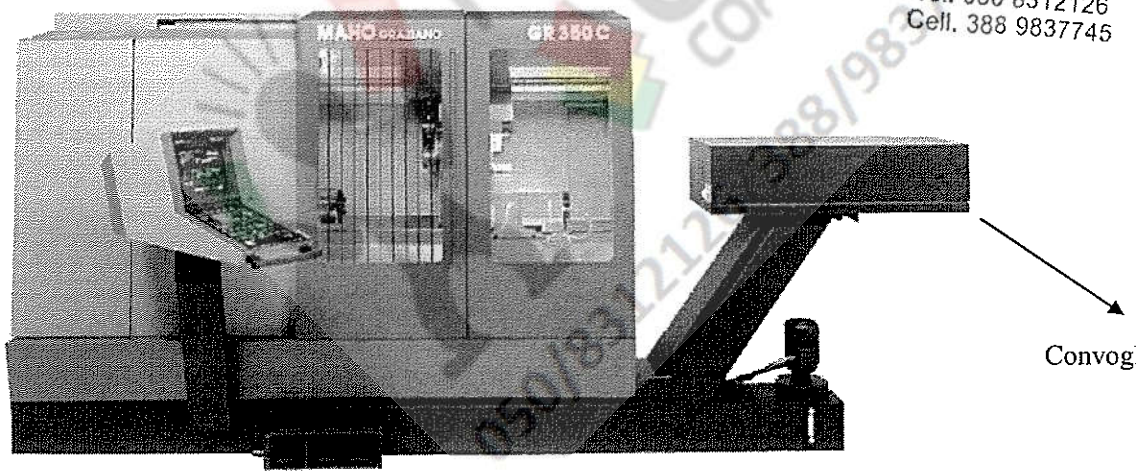
Le parti che concorrono alla realizzazione della produzione sono: le **macchine operatrici** (completamente automatiche che eseguono non solo la lavorazione ma anche altre operazioni come per esempio il controllo di qualità, il montaggio) che sono unite fra loro tramite un **flusso di materiali**. L'integrazione si ottiene anche cercando di alimentare le macchine con un **flusso continuo di utensili**. La comunicazione dell'informazione fra una macchina e l'altra avviene tramite l'utilizzo di **software** e di **hardware**. L'ingegnere gestionale deve gestire questo sistema di produzione.

Argomenti primo semestre:

- Generalità ed evoluzione dei sistemi di produzione. Le unità operative
- Le macchine utensili a controllo numerico: strutture, componenti e soluzioni costruttive

Le macchine di cui ci si occuperà sono fatte in questo modo:

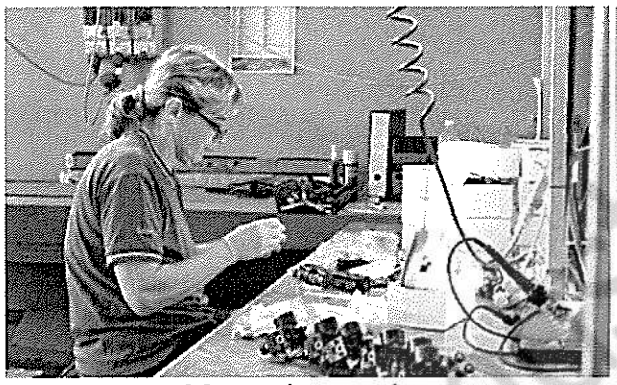
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745



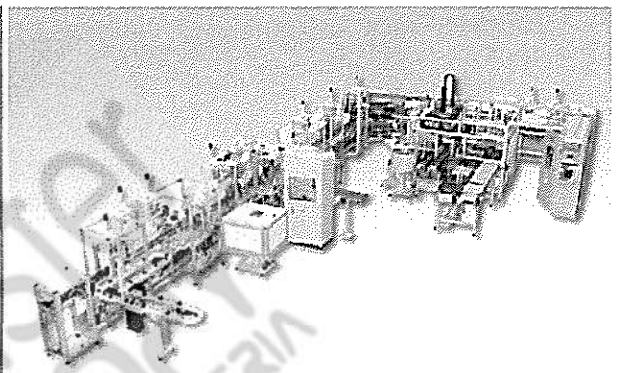
Questo è un tornio che esternamente è completamente diverso rispetto al tornio parallelo. È una macchina interamente chiusa, "carenata", perché poiché funziona in maniera automatica, viene chiusa per vari motivi primo fra tutti è la sicurezza dell'operatore. Un altro aspetto che si nota è la presenza di un'unità di controllo di tipo elettronico/informatico che permette di controllare tutte le funzionalità della macchina. La macchina deve poi poter funzionare h24 non necessariamente con un operatore che le sta costantemente davanti, quindi è in grado di funzionare su turni di 8 h e per questo deve essere completamente autonoma anche dal punto di vista di carico e scarico del pezzo, della sostituzione degli utensili, dell'evacuazione del materiale di scarto e per questo la macchina è dotata di un convogliatore.

Queste macchine sono più versatili rispetto a un tornio parallelo poiché questo particolare tornio è in grado di eseguire anche operazioni di fresatura, infatti, ha preso il nome di **centro di tornitura**, che indica che la macchina è in grado ovviamente di fare operazioni di tornitura ma anche operazioni di fresatura. Per realizzare un certo profilo sul materiale occorre utilizzare dei software "CAM" che partono dal modello tridimensionale progettato al calcolatore dell'oggetto che si vuole lavorare dal quale il software è in grado di elaborare la traiettoria dell'utensile che poi viene inviata alla macchina a controllo numerico.

Il montaggio è un processo molto importante che impiega la maggior parte della forza lavoro perché non sempre può essere automatizzato.



Montaggio manuale



Montaggio automatico

Argomenti secondo semestre:

- Le macchine di misura: strutture più diffuse, tipologie di tastatori, prestazioni e procedure di misura
- I robot industriali: strutture cinematiche, specifiche tecniche, end effector

Le macchine di misura sono sempre macchine a controllo numerico ma utilizzano un tastatore e controllano il pezzo alla fine della lavorazione in modo tale da verificare che esso sia conforme alle specifiche di progetto. Per controllare il pezzo viene utilizzato il metodo di andarlo a "tastare": il pezzo viene toccato in vari punti in modo tale da ricostruirne la geometria. Questo è il metodo moderno di controllare le parti, non attraverso un calibro o un comparatore.

Un aspetto molto importante per integrare il sistema di produzione è anche quello di automatizzare la movimentazione dei pezzi tramite robot che possono essere utilizzati in tantissime applicazioni. Anche per i robot il programmatore è aiutato da software per poterli programmare ed è un'operazione molto complessa in quanto di solito l'impianto robotizzato è costituito da più robot che devono muoversi coordinati l'uno rispetto all'altro. Questo è un grosso vantaggio in quanto permette di programmare l'impianto senza fermarlo.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

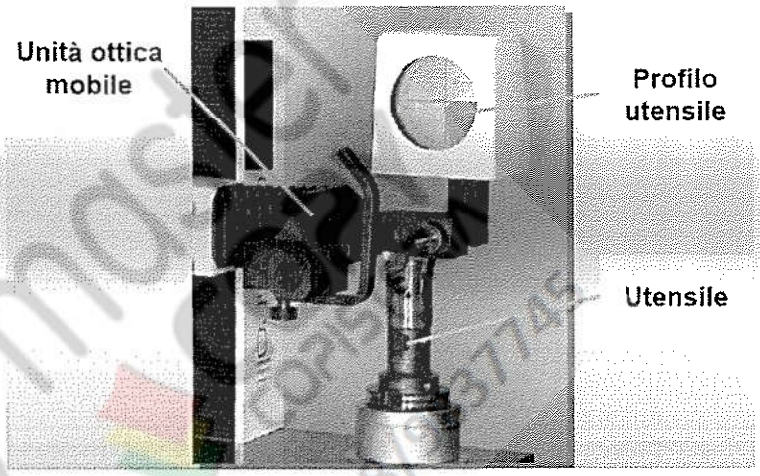
PROGRAMMA DEL CORSO

Parte 1: "Sistemi di produzione"

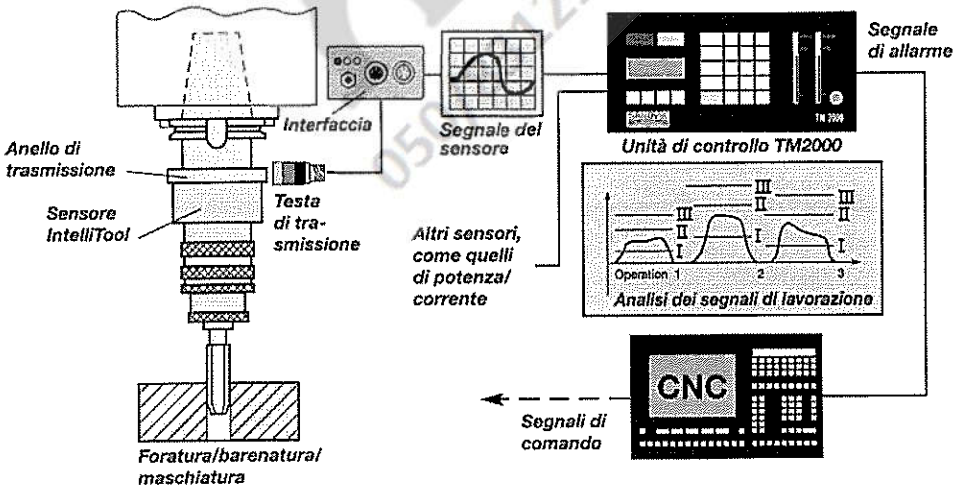
- Generalità ed evoluzione dei sistemi di produzione. Le unità operative
- Le macchine utensili a controllo numerico: strutture, componenti e soluzioni costruttive
- Le macchine di misura: strutture più diffuse, tipologie di tastatori, prestazioni e procedure di misura
- I robot industriali: strutture cinematiche, specifiche tecniche, end effector
- I sistemi di trasporto pezzi: sistemi tramite pallet su rotaia e sistemi AGV
- I sistemi di gestione utensili: la tool room e le operazioni di presetting e codifica degli utensili
- Le metodologie di controllo: monitoraggio e gestione, ruolo dei sensori nei sistemi integrati di produzione, tool condition monitoring

Gli utensili devono essere periodicamente sostituiti quindi ci vuole un sistema che permetta di accorgersi che l'utensile sia usurato per poterlo cambiare con un utensile nuovo il quale però deve essere preparato. La preparazione avviene all'interno di appositi ambienti chiamati *tool rooms* e preparare l'utensile significa innanzitutto montarlo e poi regolato, *presettato*, finemente in modo tale che una volta che arriva nella macchina sia in grado di effettuare subito un pezzo buono.

PRESETTING: MACCHINA OTTICA



Gli utensili poi devono essere monitorati quando sono all'interno della macchina mentre stanno lavorando, bisogna cioè accorgersi che un utensile per esempio si sta usurando prima che esso si rompa. Allora esistono dei sensori in grado di "sentire" lo sforzo dell'utensile durante la lavorazione:



TCM INTEGRATO NEL CORPO UTENSILE

Questo sensore è in grado di misurare la coppia di maschiatura durante la lavorazione che viene inviata in un sistema di controllo che è in grado di monitorare il suo andamento. Quando la coppia supera un determinato valore la lavorazione viene interrotta e viene comandato un cambio utensile.

Parte 2: "Metodi software per la gestione dei sistemi di produzione"

- La programmazione delle macchine utensili a controllo numerico: la programmazione manuale con linguaggio ISO
- La programmazione dei PLC: programmazione della logica tramite reti ladder
- La programmazione dei robot industriali: programmazione on-line per autoapprendimento e programmazione off-line

Parte 3: "Esempi di processi produttivi automatici"

- Il processo di montaggio: modalità di montaggio, tipologie di linee di montaggio, progettazione, analisi e bilanciamento delle linee di montaggio manuale, linee mono-prodotto e multi-prodotto, il montaggio automatico, attrezzature e dispositivi impiegati: robot, alimentazione a vibrazione, unità di avvitatura, unità di pressatura, il problema peg-in-hole.
- Taglio e saldatura laser: principi quantistici del laser, caratteristiche di una sorgente laser, interazione con il materiale, processi di lavorazione, impianti robotizzati per la saldatura e il taglio laser, cenni sulle tecniche di rapid prototyping.
- Taglio water jet: principi del taglio water jet, water jet addittivato con abrasivo, impianti robotizzati per il taglio water jet.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745