
CENNI DI MACCHINE A CONTROLLO NUMERICO

MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI (GENERALITA')

MACCHINE VIA VIA SEMPRE MENO USATE MA COMUNQUE UTILI PER CAPIRE I MOVIMENTI NECESSARIE A GENERARE LE VARIE MORFOLOGIE DI SUPERFICIE

TORNI - SUPERFICI ASSIALSIMMETRICHE

FRESATRICI – SUPERFICI CONTORNATE E DI FORMA VARIA

- **FUNZIONAMENTO E RISULTATI OTTENUTI DIPENDONO FORTEMENTE DALL'OPERATORE E DALLE SUE CAPACITA' PROFESSIONALI**

- **TEMPI PASSIVI (CHE NON COMPORTANO TAGLIO) ELEVATI**

(FASI COMUNQUE NECESSARIE COME IL MONTAGGIO E LO SMONTAGGIO DEL PEZZO

DALLE ATTREZZATURE – IMPOSTAZIONI DI PARAMETRI DI LAVORO ATTRAVERSO DEI LEVERAGGI – TEMPI PER IL POSIZIONAMENTO E PER I CAMBI UTENSILE)

- **SCARSA VERSATILITA'**

(POSSIBILITA' SU OGNI MACCHINA UTENSILE DI EFFETTUARE SOLO CERTE LAVORAZIONI)

- **COSTO RELATIVAMENTE BASSO RISPETTO ALLE MACCHINE A CN**

AUTOMAZIONE MACCHINE UTENSILI E LORO EVOLUZIONE

ESSENZIALMENTE SI SONO AVUTI DUE TIPI DI PROGESSO:

**NUOVI MATERIALI PER UTENSILI ⇒ PRODUZIONE ORARIA DI TRUCIOLO
AUMENTATA**

**AUMENTO DEL GRADO DI AUTOMAZIONE DELLE MACCHINE UTENSILI
⇒ CAMBIO DEL SISTEMA DI PRODUZIONE**

COSA SI INTENDE CON IL TERMINE “AUTOMAZIONE”?

***INSIEME DELLE TECNICHE E DEI METODI PER SOSTITUIRE O RIDURRE
L'INTERVENTO UMANO IN UNA ATTIVITA' LAVORATIVA***

ESEMPI DI STRATEGIE DELL'AUTOMAZIONE NELLE M.U.

COMBINARE LE OPERAZIONI

PEZZI COMPLESSI CHE RICHIEDONO SUCCESSIVE OPERAZIONI (FRESATURA – FORATURA –ALESATURA)
POSSONO ESSERE LAVORATI SU UNA SOLA MACCHINA UTENSILE

- ⇒ **RISPARMIO SUL NUMERO DI MACCHINE**
- ⇒ **SPAZIO OCCUPATO E TEMPI DI TRASPORTO**
- ⇒ **TEMPI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO**
- ⇒ **ETC...ETC**

- ⇒ **PROGETTAZIONE DEI CENTRI DI LAVORAZIONE**

ELIMINARE O RIDURRE L'INTERVENTO UMANO DI CONTROLLO DELLE MACCHINE

IMPOSTAZIONE DEI VARI MODI DI TAGLIO, AVANZAMENTO – CAMBIO UTENSILE

- ⇒ **RIDUZIONE DEI TEMPI PASSIVI - DIMINUIZIONE DEGLI ERRORI**

- **ELIMINARE LE OPERAZIONI MANUALI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO**

- ⇒ **UTILIZZO DI MECCANISMI VARI**

ESEMPI DI STRATEGIE DELL'AUTOMAZIONE NELLE M.U.

EFFETTUARE OPERAZIONI CONTEMPORANEE

AD ES. FORATURA DI PIU' FORI CONTEMPORANEAMENTE UTILIZZANDO TRAPANI PLURIMANDRINI CON NOTEVOLE RISPARMIO DI TEMPI ATTIVI E PASSIVI

INTEGRARE LE OPERAZIONI

AD ES. COLLEGARE LE VARIE MACCHINE IN UN SOLO SISTEMA DI LAVORAZIONE MEDIANTE SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE AUTOMATICA, RIDUCENDO COSI' I TEMPI PASSIVI DI TRASPORTO DA UNA MACCHINA ALL'ALTRA ED ANCHE I TEMPI STESSI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO

PREVEDERE OPERAZIONI DI CONTROLLO DIMENSIONALE

UTILIZZO DI DISPOSITIVI DI MISURA IN GRADO DI OPERARE SULLA STESSA MACCHINA INVECE DI RIMANDARE IL CONTROLLO AD UNA FASE SUCCESSIVA FUORI MACCHINA

⇒ RIDUCE IL TEMPO DI CONTROLLO SUCCESSIVO E PERMETTE DI CORREGGERE DIRETTAMENTE LA MACCHINA EVITANDO LA PROSECUZIONE DI UN PEZZO CHE SARA' POI DA SCARTARE

ESEMPI DI STRATEGIE DELL'AUTOMAZIONE NELLE M.U.

AUMENTARE LA FLESSIBILITA'

**DIMINUIRE I TEMPI DI PREPARAZIONE (SET UP) NECESSARI AL CAMBIO PRODOTTO.
LA FLESSIBILITA' E' IL CONCETTO BASE DEL CN E DI TUTTE LE SUE APPLICAZIONI**

INTEGRARE LE VARIE ATTIVITA'

USO DI SISTEMI CAD-CAM, CAPP E DI MACCHINE CNC PER LA PROGETTAZIONE, LA PROGRAMMAZIONE E LA LAVORAZIONE, CONSIDERANDO QUINDI IL SISTEMA PRODUTTIVO COME UNA UNICA ATTIVITA' INTEGRATA CON FACILITA' DI SCAMBIO DI INFORMAZIONI TRA UNA ATTIVITA' E L'ALTRA

STRATEGIE DELL'AUTOMAZIONE NELLE M.U. VANTAGGI E SVANTAGGI

VANTAGGI:

RIDUZIONE DEI TEMPI DI LAVORAZIONE

RIDUZIONE DEI COSTI DI MANO D'OPERA

MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DEL PRODOTTO

MIGLIORAMENTO DELLA PRODUTTIVITA' (EFFICIENZA MACCHINE-SISTEMA)

RIDUZIONE DEL COINVOLGIMENTO UMANO E DEGLI ERRORI

AUMENTO DELLA SICUREZZA DELL'OPERATORE

ù

SVANTAGGI:

ELEVATO COSTO INIZIALE DI MACCHINE E DISPOSITIVI

PROBLEMI DI AFFIDABILITA' E MANUTENZIONE

IMPIEGO DI MANO D'OPERA CON MAGGIORE PROFESSIONALITA' E

PREPARAZIONE DI BASE

AUTOMAZIONE “RIGIDA” DEI SISTEMI PRODUTTIVI

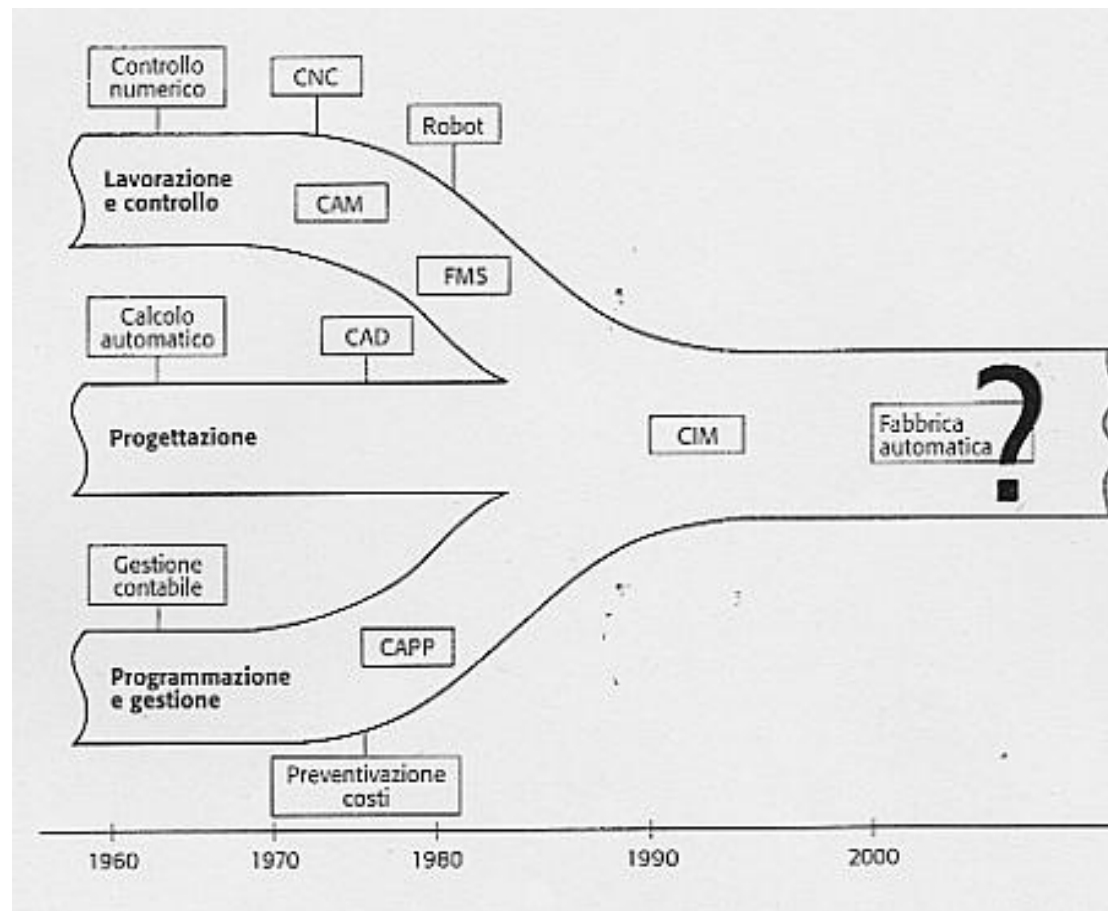
ERANO MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI TRASFORMATE MEDIANTE APPLICAZIONE DI DISPOSITIVI MECCANICI AVENTI LA FUNZIONE DI ABBREVIARE I TEMPI DI CAMBIO UTENSILE, CAMBIO PEZZO, POSSIBILITA' DI EFFETTUARE PIU' OPERAZIONI CONTEMPORANEE.

MOTIVO PRINCIPALE E' STATO LA LORO FORMA DI “AUTOMAZIONE RIGIDA”, CIOE' CON NOTEVOLI DIFFICOLTA' AD AFFRONTARE RAPIDI E FREQUENTI CAMBI DI PRODUZIONE COME QUELLI IMPOSTI DALLE CARATTERISTICHE DEL MERCATO ATTUALE.

LE MODERNE TECNOLOGIE ELETTRONICHE ED INFORMATICHE HANNO INVECE CONSENTITO DI AVERE MACCHINE MOLTO FLESSIBILI, OVVERO CON CAPACITA' DI ADATTARE LA MACCHINA ED IL SISTEMA PRODUTTIVO NEL SUO COMPLESSO ALLE RAPIDE VARIAZIONI DEL PRODOTTO.

UN UNICO SISTEMA PRODUTTIVO INTEGRATO

- CIM - COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING
- CAD - COMPUTER AIDED DESIGN
- CAE - COMPUTER AIDED ENGINEERING
- CAM - COMPUTER AIDED MANUFACTURING
- CAPP - COMPUTER AIDED PROCESS PLANING



TECNICHE CAPP PER LO STUDIO DEL CICLO DI LAVORAZIONE

LO STUDIO DI UN CICLO DI LAVORAZIONE DI UN PEZZO E' IL RISULTATO DI UNA SERIE COMPLESSA DI ATTIVITA' QUALI:

- **INTERPRETAZIONE DI DISEGNI**
- **CONSULTAZIONE DI BASE DATI E TABELLE**
- **CALCOLI**
- **SCELTE OTTIMIZZATE**

LE TECNICHE CHE VANNO SOTTO IL NOME DI CAPP SONO TECNICHE INFORMATICHE TESE A RIDURRE, MIGLIORARE ED EVENTUALMENTE ELIMINARE QUESTE ATTIVITA' CHE NORMALMENTE IN UNA AZIENDA VENGONO SVOLTE DA PERSONE CON ELEVATA ESPERIENZA

INTEGRAZIONE CAD-CAM

L'UTILIZZO DEI MODERNI SISTEMI CAD COMPORTA IL VANTAGGIO CHE IL DATA-BASE NEL QUALE VIENE RIVERSATO TUTTO IL LAVORO DI PROGETTAZIONE CONTIENE, IN FORMA CODIFICATA, TUTTE LE INFORMAZIONI GEOMETRICHE RELATIVE AL PROGETTO.

E' OVVIO CHE PER ARRIVARE AL PROGETTO FINITO IN GENERE AVRO' BISOGNO DI UNA SERIE DI INTERAZIONI DALL'AMBIENTE CAD ALL'AMBIENTE CAE PER ANALISI STATICHE E DINAMICHE FINO ALL'OTTENIMENTO DEL PROGETTO FINALE.

COSA SIGNIFICA INTEGRARE L'ASPETTO DELLA PROGETTAZIONE CAD CON L'ASPETTO DELLA PROGRAMMAZIONE CAM DEL CONTROLLO NUMERICO DELLA MACCHINA?

- **- ELABORAZIONE ED UTILIZZO DEI DATI CONTENUTI NEL DATABASE DEL CAD**
- **- SVILUPPO DEL CICLO DI LAVORAZIONE FINO ALLA GENERAZIONE DEL PROGRAMMA A CN**

INTEGRAZIONE CAD-CAM

GLI ATTUALI SOFTWARE CAD CHE VANNO PER LA MAGGIORE HANNO AL LORO INTERNO IL COSIDETTO “MODULO CN” O “MANUFACTURING”, CIOE’ APPLICAZIONI CHE CONSENTONO ALL’UTENTE DI COSTRUIRE IN MODO INTERATTIVO A VIDEO IL PROGRAMMA DI LAVORAZIONE PER LA MACCHINA A CN , SFRUTTANDO I DATI GEOMETRICI DEL PEZZO PRESENTI NEL DATABASE.

TALI SISTEMI GENERANO AUTOMATICAMENTE DELLE TRAIETTORIE UTENSILE, DOPO AVER RICEVUTO DALL’UTENTE TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE ALL’UTENSILE, AL CICLO DI LAVORAZIONE, AI PARAMETRI TECNOLOGICI, ECC.

TUTTO IL PROCESSO E’ GESTITO DALL’UTILIZZATORE CHE DEVE FORNIRE TUTTA LA SUA CONOSCENZA TECNOLOGICA ATTRAVERSO SCELTE INTERATTIVE: IL COMPUTER DIVENTA QUINDI UN MEZZO PER SEMPLIFICARE CERTI ASPETTI DELLA PROGRAMMAZIONE MA NON SI PUO’ PARLARE DI INTEGRAZIONE.

LA VERA INTEGRAZIONE CAD-CAM LA SI HA QUANDO SI DISPONE DI UN SOFTWARE IN GRADO DI INTERPRETARE I DATI CONTENUTI NEL DATABASE CAD E DI CONVERTIRLI, CON “EVENTUALI” INTERVENTI INTERATTIVI, IN PROGRAMMA DI LAVORAZIONE A CN “PRONTO ALL’USO”.

INTEGRAZIONE CAD-CAM

TALI TECNICHE INFORMATICHE VANNO SOTTO IL NOME DI CAPP.

**IN REALTA' LA TECNICHE CAPP SONO QUALCOSA DI PIU' AMPIO, CIOE' UNA VERA E PROPRIA PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE IN TUTTI I SUOI ASPETTI TECNICI ED ORGANIZZATIVI,
IN ALTRE PAROLE, LA SCELTA DEI PROCESSI PRODUTTIVI E DEI VARI PARAMETRI TECNOLOGICI NECESSARI PER LA PRODUZIONE DEI PEZZI TENENDO CONTO ANCHE DEI FATTORI ORGANIZZATIVI ED ECONOMICI OLTRE CHE DI QUELLI TECNOLOGICI.**

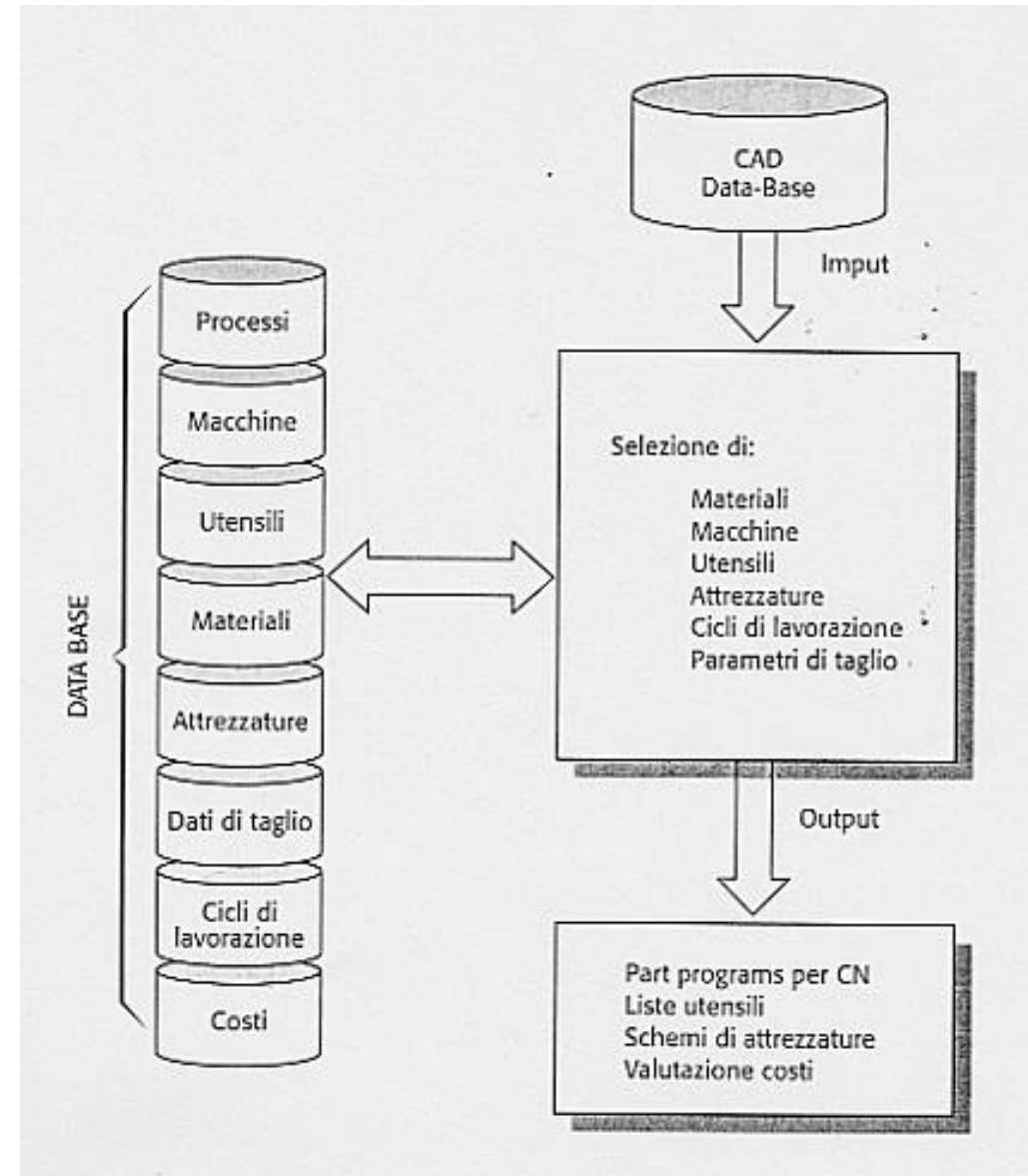
RIFERENDOSI AL CICLO DI LAVORAZIONE ALLE M. U. OCCORRE SCEGLIERE:

SEQUENZA DELLE FASI E DELLE OPERAZIONI

**MACCHINE
UTENSILI
ATTREZZATURE
PARAMETRI DI TAGLIO**

TENENDO CONTO DI:

**FORMA
DIMENSIONI
MATERIALE
QUANTITA' DA PRODURRE
FINITURE
TOLLERANZE**



LE PROBLEMATICHE DEI SISTEMI CAPP

E' DIFFICILE REALIZZARE UN SISTEMA CAPP COMPLETO DI USO GENERALE, COMPLETAMENTE AUTOMATICO ED INTEGRATO CON LA FASE CAD.

LE DIFFICOLTA' SI POSSONO SINTETIZZARE DEI PUNTI SEGUENTI:

INTEGRAZIONE CON LA FASE CAD

E' NECESSARIO CHE IL PROGETTISTA LAVORI CON DEI SOFTWARE CHE UTILIZZANO FORM-FEATURES SELEZIONABILI DA MENU' IN MODO CHE NEL DATABASE FINALE DEL PEZZO SIANO DISPONIBILI INFORMAZIONI SIA TECNOLOGICHE CHE GEOMETRICHE CHE PERMETTANO AL SOFTWARE CAPP DI GESTIRLE CORRETTAMENTE

CONOSCENZA TECNOLOGICA

SE IL SISTEMA CAPP DEVE SOSTITUIRE PARZIALMENTE O TOTALMENTE LA FIGURA DEL PROGRAMMATORE DELLA PRODUZIONE, E' INDISPENSABILE CHE CONTENGA, OPPORTUNAMENTE CODIFICATA, TUTTA LA CONOSCENZA TECNOLOGICA NECESSARIA A RISOLVERE I PROBLEMI CHE GLI VERRANNO POSTI (SEQUENZA DELLE FASI NEI CICLI DI LAVORAZIONE, GEOMETRIA DEGLI UTENSILI, PARAMETRI DI TAGLIO, ATTREZZATURE, ECC) QUESTO PER QUALUNQUE TIPO DI PEZZO, DI MATERIALE DA LAVORARE E PER QUALUNQUE CADENZA PRODUTTIVA.

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

LA PIANIFICAZIONE DEL CICLO DI LAVORAZIONE DI UN PEZZO NON INIZIA DOPO AVER DISEGNATO LO STESSO MA INVECE E' PROPRIO NELLA FASE DI PROGETTAZIONE CHE VANNO TENUTI IN DEBITA CONSIDERAZIONE I DIVERSI PROBLEMI LEGATI ALLA PRODUZIONE ED IN PARTICOLARE ALLE MACCHINE UTENSILI.

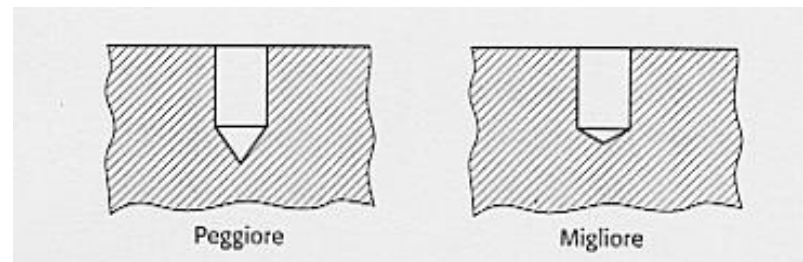
⇒ VARIAZIONI DI PROGETTO INIZIALE CHE CONSENTANO DI AGEVOLARE LE VARIE LAVORAZIONI E QUINDI DI RIDURRE I TEMPI ED I COSTI DI PRODUZIONE

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

USARE, A PARITA' DI ALTRE CARATTERISTICHE FUNZIONALI, MATERIALI BEN LAVORABILI ALLE MACCHINE UTENSILI PER RIDURRE I COSTI DEGLI UTENSILI E LIMITARE I TEMPI DI LAVORAZIONE

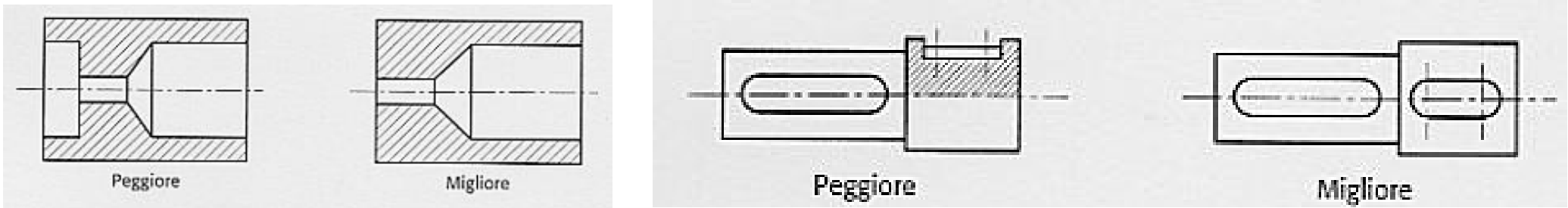
EVITARE TOLLERANZE TROPPO STRETTE O FINITURE SUPERFICIALI ELEVATE QUANDO LA FUNZIONALITA' NON LO RICHIEDE ESPRESSAMENTE, PER EVITARE LAVORAZIONI SUPPLEMENTARI O USO DI MACCHINE O PROCESSI SPECIALI

DISEGNARE IL PEZZO IN MODO CHE SI POSSANO USARE UTENSILI STANDARD E NON SPECIALI, DI COSTO SEMPRE SUPERIORE



CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

DISEGNARE IL PEZZO IN MODO CHE MOLTE (SE POSSIBILE TUTTE) LE OPERAZIONI POSSANO ESSERE ESEGUITE NELLO STESSO PIAZZAMENTO E POSSIBILMENTE CON LO STESSO UTENSILE

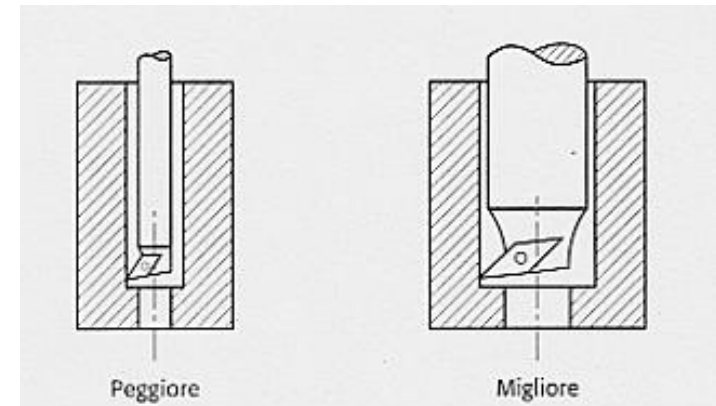
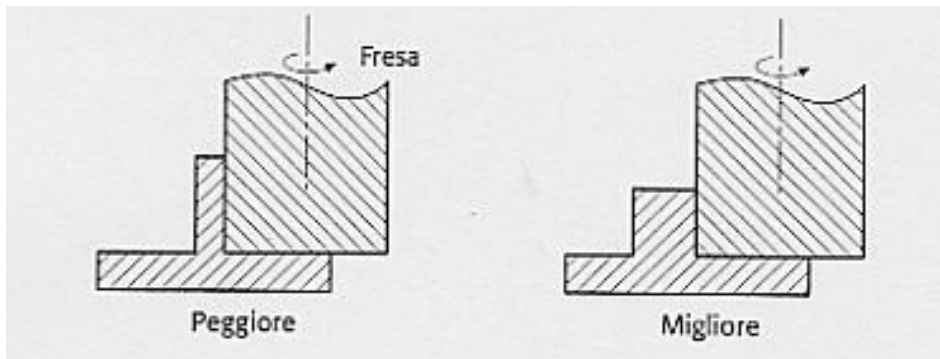


PREVEDERE NEL PEZZO SUPERFICI IDONEE AL RIFERIMENTO ED AL BLOCCAGGIO ED EVITARE CHE IL RIFERIMENTO SIA FATTO SU SUPERFICI CON BAVE O ANGOLI DI SFORMO

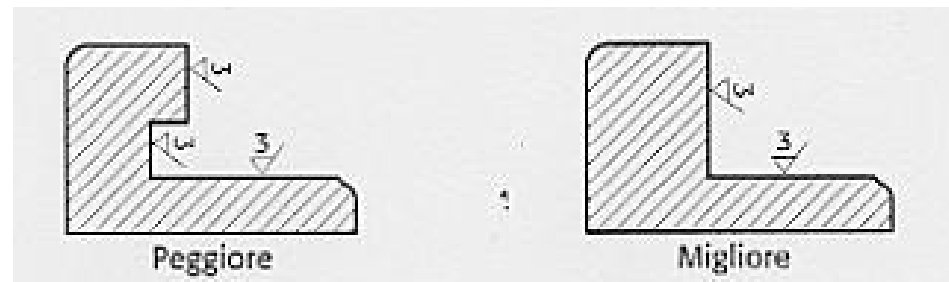
USARE SEMILAVORATI DISPONIBILI IN COMMERCIO, EVITANDO COSI' LAVORAZIONI INUTILI

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

EVITARE PARETI SOTTILI IN FRESATURA PERCHE' SI INFLETTEREBBERO SOTTO L'AZIONE DELLE FORZE DI TAGLIO O FORI LAVORATI CON ELEVATO RAPPORTO PROFONDITA'/DIAMETRO IN QUANTO RICHIEDEREBBERO UTENSILI POCO RIGIDI

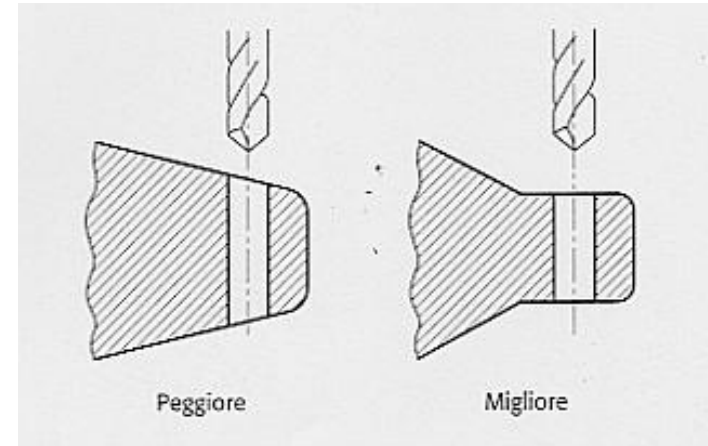


EVITARE FORME RIENTRANTI PER EVITARE LAVORAZIONI SUPPLEMENTARI



CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

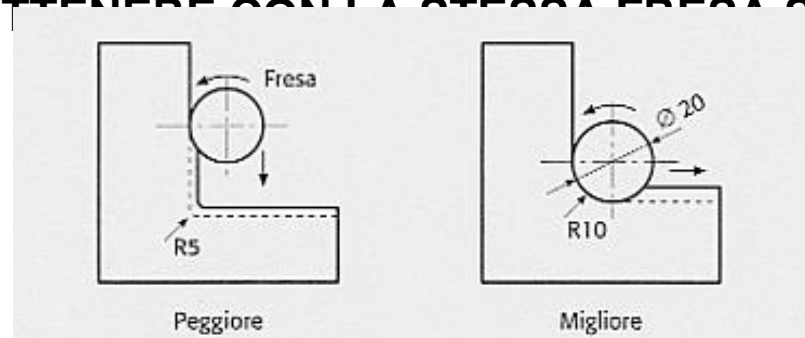
EVITARE FORATURE SU SUPERFICI INCLINATE



NEL CASO DI FORI CHE NECESSITANO DI ALESATURA O MASCHIATURA PREFERIRE I FORI PASSANTI A QUELLI CIECHI

EVITARE FORI TROPPO PICCOLI ($d < 3\text{mm}$) PER EVITARE ROTTURE DELLE PUNTE A ELICA

IN CASO DI FRESATURA, SCEGLIERE IL RAGGIO DI RACCORDO TRA DUE SUPERFICI IN MODO DA POTERLO OTTENERE CON LA STESSA FRESA STANDARD USATA PER LE DUE SUPERFICI

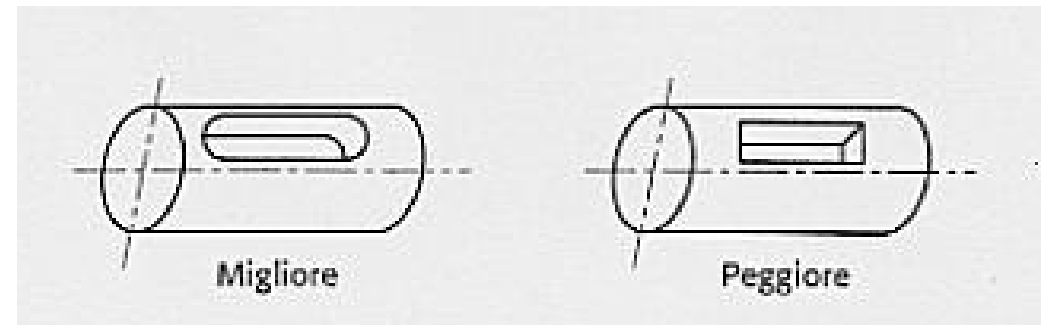
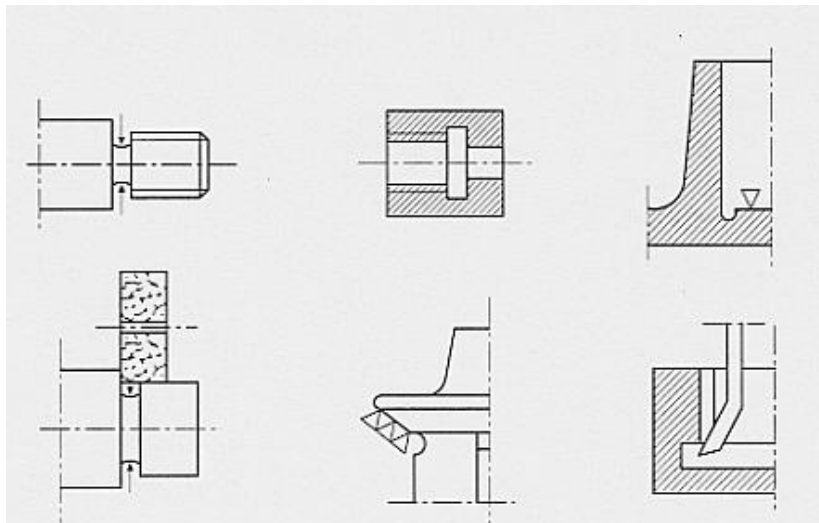


CRITERI DI PROGETTAZIONE DI PARTI LAVORATI ALLE M.U.

PER EVITARE SPIGOLI VIVI, PREVEDERE TRA LE DUE SUPERFICI SMUSSI
PIUTTOSTO CHE RAGGI DI RACCORDO, IN QUANTO PIU' ECONOMICI DA REALIZZARE
SIA IN FRESATURA CHE IN TORNITURA

DISEGNARE LE SEDI PER LINGUETTA IN MODO CHE POSSANO ESSERE
REALIZZATE CON UNA SEMPLICE FRESA CILINDRICA A CODOLO

PREVEDERE ZONE DI DISIMPEGNO DELL'UTENSILE CIOE' GOLE DI SCARICO



IL CONTROLLO NUMERICO

COME E' NOTO LE MACCHINE UTENSILI SONO CARATTERIZZATE DA MOVIMENTI DEL PEZZO E DELL'UTENSILE CHE SONO:

MOTO DI TAGLIO

MOTO DI AVANZAMENTO

MOTO DI APPOSTAMENTO

LE VARIE MACCHINE UTENSILI E LE VARIE LAVORAZIONI SI DISTINGUONO ANCHE PER LA TIPOLOGIA DI TALI MOTI.

LA TECNOLOGIA DEL CONTROLLO NUMERICO E' UN METODO PER "CONTROLLARE" AUTOMATICAMENTE, CON ELEVATA PRECISIONE E RIPETIBILITA', QUESTI MOTI SULLA BASE DI UN PROGRAMMA SCRITTO IN UN LINGUAGGIO OPPORTUNO.

AD ESEMPIO CONTROLLANDO CONTEMPORANEAMENTE IL MOVIMENTO DI ALIMENTAZIONE DI UN PEZZO IN FRESATURA SECONDO LE TRE DIREZIONI DELLO SPAZIO (ASSI CONTROLLATI) OTTENIAMO SUPERFICI LAVORATE DI FORMA COMPLESSA DIFFICILMENTE OTTENIBILI CON ALTRE TECNICHE

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO GENERICO DI UNA MACCHINA A C.N.

OGNI ASSE HA UN SUO SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE, BASATO SU DI UN MOTORE ELETTRICO CHE METTE IN ROTAZIONE UNA VITE COLLEGATA CINEMATICAMENTE AL CARRO PORTAUTENSILI (NEL CASO DI UN TORNIO) O ALLA TAVOLA PORTAPEZZO (NEL CASO DI ALTRE MACCHINE) E UN TRASDUTTORE CHE RILEVA LA POSIZIONE ISTANTANEA DEL COMPONENTE IN MOVIMENTO

MOTORI E TRASDUTTORI SONO GESTITI DA UNA UNITA' ELETTRONICA CHIAMATA UNITA' DI GOVERNO, STRUTTURALMENTE SIMILE AD UN NORMALE CALCOLATORE. L' UNITA' DI GOVERNO SVOLGE LA FUNZIONE DI:

GESTIRE , SULLA BASE DI OPPORTUNI PROGRAMMI, UN NUMERO ELEVATO DI ASSI CONTEMPORANEAMENTE

PROVVEDERE A CONTROLLARE IL MOTO DI TAGLIO MEDIANTE UN MOTORE ED UN TRASDUTTORE DI VELOCITA' IN MODO DA OTTENERE UNA GAMMA CONTINUA DI VELOCITA' DI ROTAZIONE E NON A GRADINI COME NELLA M.U. TRADIZIONALI

EVENTUALE GESTIONE DEL SISTEMA DI CAMBIO UTENSILE AUTOMATICO

EVENTUALE GESTIONE DELLA MOVIMENTAZIONE DEL PEZZO

EVENTUALE ESECUZIONE DI CONTROLLI OPERATIVI E FUNZIONALI

FLESSIBILITA' OPERATIVA DELLE MACCHINE A C.N.

LA FLESSIBILITA' OPERATIVA DI UNA MACCHINA A C.N. E' LEGATA ALLA POSSIBILITA' DI PROGRAMMAZIONE ED ALLA POSSIBILITA' DI UTILIZZARE MAGAZZINI CON UTENSILI RICHIAMABILI IN LAVORAZIONE DAL PROGRAMMA STESSO.

INFATTI, LA FORMA DEL PEZZO LAVORATO DIPENDE DAL TIPO E DALLA SEQUENZA DEI MOVIMENTI DEGLI ASSI X, Y E Z, NONCHE' DAGLI UTENSILI USATI, CIOE', DA AZIONI ESEGUITE E CONTROLLATE DALL' U.D.G. SULLA BASE DI UN PROGRAMMA SCRITTO DALL'UTENTE

CENTRI DI LAVORAZIONE A CN

MACCHINE MULTISCOPO ALTAMENTE FLESSIBILI GRAZIE AD UN NUMERO ELEVATO DI UTENSILI DISPONIBILI IN UN MAGAZZINO.

**FRESATURA
FORATURA
ALLARGATURA
FILETTATURA
ALESATURA**

SONO COSTRUITE IN NUMEROSE VERSIONI, DI SVARIATE DIMENSIONI, CON UN NUMERO DI ASSI VARIABILI E CON VARI TIPI DI ATTREZZATURE OPZIONALI.

LA DISTINZIONE FONDAMENTALE PUO' ESSERE FATTA IN BASE ALLA POSIZIONE DELL'ASSE DEL MANDRINO:

**VERTICALE
ORIZZONTALE**

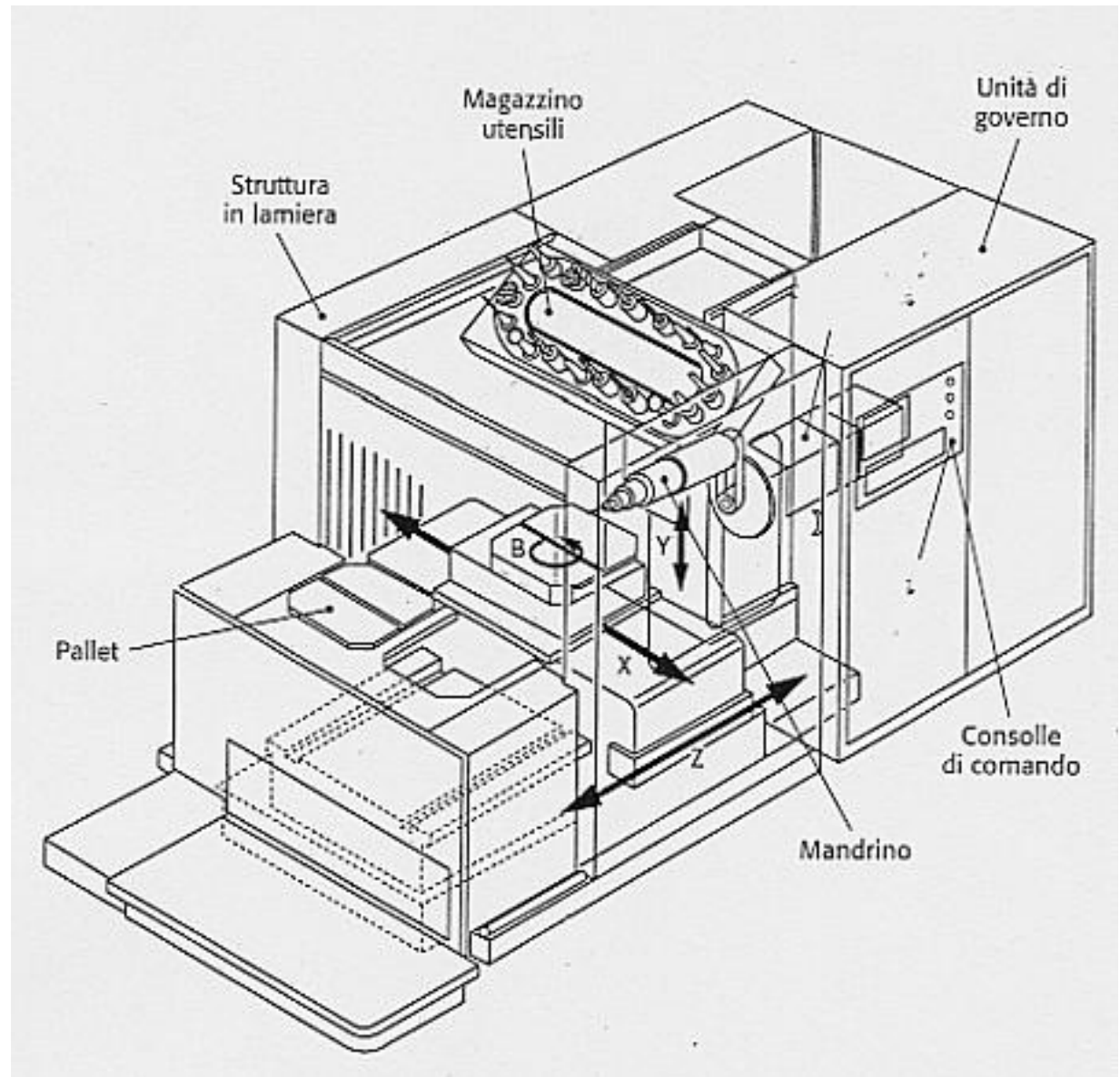
IL PEZZO E' POSIZIONATO SUL PALLET O BANCALE DELLA MACCHINA ATTRAVERSO IDONEE ATTREZZATURE

CENTRI DI LAVORAZIONE A CN

CENTRO DI LAVORAZIONE
A 4 ASSI CONTROLLATI

LA TESTA PORTAMANDRINO
TRASLA SECONDO L'ASSE Y

LA TAVOLA PORTAPEZZO
TRASLA LUNGO X E Z E
RUOTA ATTORNO A "B"



SPECIFICHE TECNICHE PER LA SCELTA DELLA MACCHINA

CAMPO OPERATIVO O “CUBO DI LAVORO” CORRISPONDENTE ALLE DIMENSIONI DELLA ZONA DOVE IL MANDRINO PUO’ OPERARE SECONDO GLI ASSI DI TRASLAZIONE X, Y E Z. TALE INFORMAZIONE E’ INDISPENSABILE PER VALUTARE LE MAX DIMENSIONI DEI PEZZI LAVORABILI E DELLE LAVORAZIONI EFFETTUABILI

LA POSIZIONE DEL MANDRINO (VERTICALE, ORIZZONTALE, INCLINATO)

IL NUMERO DEGLI ASSI CONTROLLATI E LA MASSIMA VELOCITA’ DI SPOSTAMENTO IN RAPIDO

LA PRECISIONE DI POSIZIONAMENTO, IN GENERE DELL’ORDINE DI $\pm 0,01$ mm O INF.

LA POTENZA DEL MANDRINO ED IL CAMPO DI REGIMI DI ROTAZIONE

SPECIFICHE TECNICHE PER LA SCELTA DELLA MACCHINA

IL TIPO E LE DIMENSIONI DELL'ATTACCO PORTAUTENSILI

IL TIPO DI MAGAZZINO E LE SUE CARATTERISTICHE TECNICHE

LA PRESENZA O MENO DEL DISPOSITIVO PER CAMBIO PALLET

I CENTRI DI LAVORAZIONE, A DIFFERENZA DELLE M.U. TRADIZIONALI, SONO COMPLETAMENTE PROTETTI DA STRUTTURE IN LAMIERA DOTATE DI AMPIE FINESTRE DALLE QUALI L'OPERATORE PUO' CONTROLLARE L'ANDAMENTO DELLA LAVORAZIONE SENZA RISCHIO DI INFORTUNI.

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA - BANCALI

LE ESIGENZE DI FLESSIBILITA' RICHIESTE ALLE MACCHINE A CN COME ANCHE L'AUMENTO DELLE VELOCITA' DI TAGLIO PERMESSE DAI NUOVI MATERIALI PER UTENSILI E LA CONSEGUENTE NECESSITA' DI MAGGIORI POTENZE DISPONIBILI HANNO COSTRETTO I PROGETTISTI DI QUESTE MACCHINE AD UNO STUDIO APPROFONDITO DELLE PARTI FONDAMENTALI DELLA STRUTTURA IN MODO DA GARANTIRE ELEVATA RIGIDEZZA STATICA E DINAMICA, PRECISIONE E RIPETIBILITA' SUL POSIZIONAMENTO DEGLI ASSI E CAPACITA' DI SMORZAMENTO DEI FENOMENI VIBRATORI.

AVREMO COSI':

BANCALI STRUTTURALI IN GHISA FUSA PER AVERE ELEVATI VALORI DI RIGIDEZZA ED ELEVATE CARATTERISTICHE DI SMORZAMENTO INTERNO (STRUTTURA PROPRIA LAMELLARE

GUIDE DI BANCALI O MONTANTI IN ACCIAIO RIPORTATO MECCANICAMENTE SULLA STRUTTURA DI GHISA PER OTTENERE IDONEA RESISTENZA A ELEVATI CARICHI SPECIFICI

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA - GUIDE

LE GUIDE SU CUI SCORRONO LA TAVOLA O LA TESTA SONO UNA DELLE PARTI PIU' IMPORTANTI DELLA MACCHINA IN QUANTO LA LORO PRECISIONE INFLUENZA DIRETTAMENTE I RISULTATI DELLA LAVORAZIONE.

UNO DEI PROBLEMI PIU' IMPORTANTI E' QUELLO DI RIUSCIRE A RIDURRE L'ATTRITO E A MANTENERLO COSTANTE ANCHE A VELOCITA' DI SPOSTAMENTO BASSE, ONDE EVITARE IL FENOMENO DELLO "STICK-SLIP", OSSIA DEL MOVIMENTO A SCATTI CHE UNA PARTE MOBILE PUO' AVERE A BASSA VELOCITA', PER ES. IN QUELLE CHE SI HANNO IN UN MOTO DI ALIMENTAZIONE IN FRESATURA O FORATURA.

I METODI PER RISOLVERE IL PROBLEMA SONO ESSENZIALMENTE TRE:

UTILIZZARE ATTRITO VOLVENTE ANZICHE' ATTRITO RADENTE, IMPIEGANDO ELEMENTI DI ROTOLAMENTO COME GUIDE LINEARI A RICIRCOLAZIONE DI SFERE

RIVESTIRE LE GUIDE DI STRISCIAMENTO IN ACCIAIO CON MATERIALI PLASTICI ADATTI CHE, OLTRE A POSSEDERE ELEVATA RESISTENZA A COMPRESSIONE ED ALL'USURA ED UNA DILATAZIONE TERMICA SIMILE ALL'ACCIAIO, SONO CARATTERIZZATI DA UN COEFFICIENTE DI ATTRITO DI VALORE APPROX COSTANTE CON LA VELOCITA'

UTILIZZARE UN SISTEMA DI SOSTENTAMENTO IDROSTATICO, NEL QUALE OLIO IN PRESSIONE IN APPOSITE CAVITA' MANTIENE COMPLETAMENTE SEPARATI I DUE ORGANI IN MOVIMENTO RELATIVO, ANNULLANDO COSI' L'ATTRITO.

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA – IL MANDRINO

E' L'ORGANO MECCANICO PIU' IMPORTANTE DEL CENTRO DI LAVORAZIONE.

AD ESSO SONO RICHIESTE PRESTAZIONI ELEVATISSIME IN QUANTO DEVE LAVORARE:

- CON ALTE COPPIE A BASSA VELOCITA' (NEL CASO DI FRESATURE DI SPIANATURA)**
- PICCOLE COPPIE ED ALTA VELOCITA' (NEL CASO DI FORATURE PER ESEMPIO CON PUNTE DI PICCOLO DIAMETRO)**

E' REALIZZATO IN ACCIAIO LEGATO AD ALTA RESISTENZA E MONTATO SU CUSCINETTI DI SPINTA E RADIALI DI ELEVATISSIMA PRECISIONE

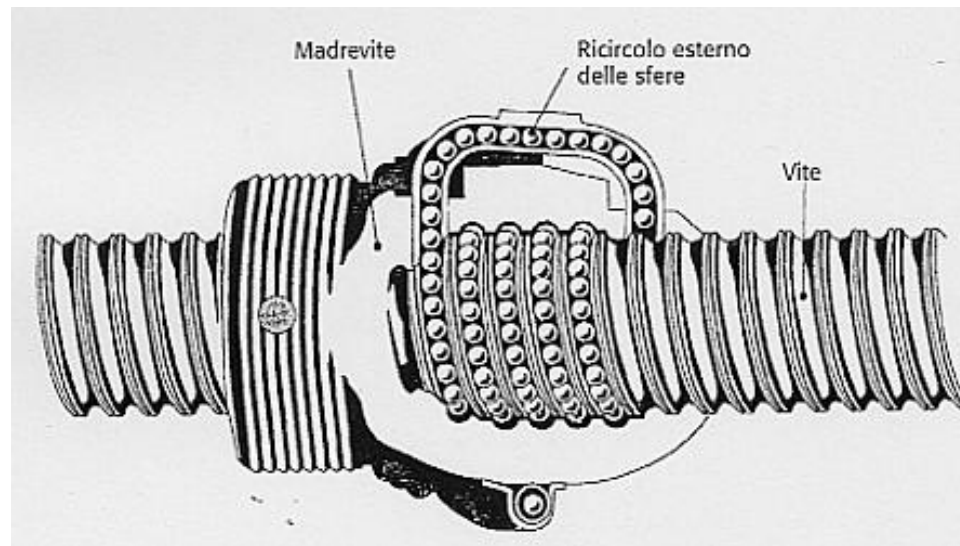
ALL'INTERNO RECA IL DISPOSITIVO PER IL BLOCCAGGIO DEL PORTAUTENSILE, DISPOSITIVO INDISPENSABILE PER IL FUNZIONAMENTO DEL CAMBIO UTENSILE AUTOMATICO

ESISTONO ANCHE DEGLI ELETROMANDRINI, OVVERO MANDRINI AD ACCOPPIAMENTO DIRETTO, SENZA ORGANI DI TRASMISSIONE, CON IL MOTORE ELETTRICO

TROVANO IMPIEGO NEI CASI IN CUI LA VELOCITA' ANGOLARE RICHIESTA AL MANDRINO SIA DELL'ORDINE DEI 10000-15000 giri/min ED OLTRE.

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA MOVIMENTAZIONE DEGLI ASSI

NELLE MACCHINE A CN SI FA LARGO USO PER LA MOVIMENTAZIONE DEGLI ASSI DI VITI A RICIRCOLAZIONE DI SFERE. TALI VITI VENGONO GENERALMENTE MESSE IN FUNZIONE DA UN MOTORE ELETTRICO E GENERANO IL MOVIMENTO RETTILINEO DI OGNI ASSE CONTROLLATO DEL CENTRO DI LAVORAZIONE



STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA **MOVIMENTAZIONE DEGLI ASSI**

CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

ELEVATO RENDIMENTO (>90%) CHE PERMETTE DI USARE BASSE COPPIE PER L'AVANZAMENTO E DI OTTENERE DURATE ELEVATE

GIOCO TRA VITE E MADREVITE MOLTO RIDOTTO (QUALCHE MICRON) CHE PUO' ESSERE ANNULLATO MEDIANTE PRECARICO. TALE CARATTERISTICA E' MOLTO IMPORTANTE PERCHE' FAVORISCE L'USO DI TRASDUTTORI DI POSIZIONE INDIRETTI PIUTTOSTO CHE DIRETTI, DI COSTO GENERALMENTE SUPERIORE

L'ELIMINAZIONE DELL'ATTRITO DI STRISCIAMENTO PERMETTE DI EVITARE IL FENOMENO DELLO "STICK-SLIP" E DI OTTENERE MOVIMENTI CONTINUI A VELOCITA' BASSISSIME

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA **UTENSILI E PORTAUTENSILI**

LE MOLTE LAVORAZIONI EFFETTUABILI SU QUESTO TIPO DI MACCHINA E LA CONSEGUENTE NECESSITA' DI CAMBIO AUTOMATICO DELL'UTENSILE, RICHIEDONO UN'INTERFACCIA STANDARDIZZATA TRA UTENSILE E MANDRINO CHE E' APPUNTO IL PORTAUTENSILE

E' POSSIBILE DISTINGUERE DUE PARTI:

- UNA PARTE SUPERIORE TRONCO-CONICA CON FLANGIA AVENTE FUNZIONE DI COLLEGAMENTO AL MANDRINO DELLA MACCHINA

- UNA PARTE INFERIORE AVENTE FUNZIONE DI ALLOGGIAMENTO UTENSILE

LA PARTE SUPERIORE E' DISPONIBILE SECONDO DUE TIPOLOGIE STANDARDIZZATE:

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA **UTENSILI E PORTAUTENSILI**

ISO – IL RIFERIMENTO ASSIALE E' SVOLTO DALLA PARTE CONICA. IL CODOLO A FUNGO VIENE AFFERRATO DAL DISPOSITIVO DI TRAZIONE CHE SI TROVA ALL'INTERNO DEL MANDRINO PER TRATTENERE IN POSIZIONE IL PORTAUTENSILE.

LE DUE SCANALATURE SULLA FLANGIA SERVONO PER LA TRASMISSIONE DELLA COPPIA DURANTE IL TAGLIO GRAZIE ALL'ACCOPPIAMENTO CON UN DENTE DI TRASCINAMENTO PRESENTE SUL MANDRINO

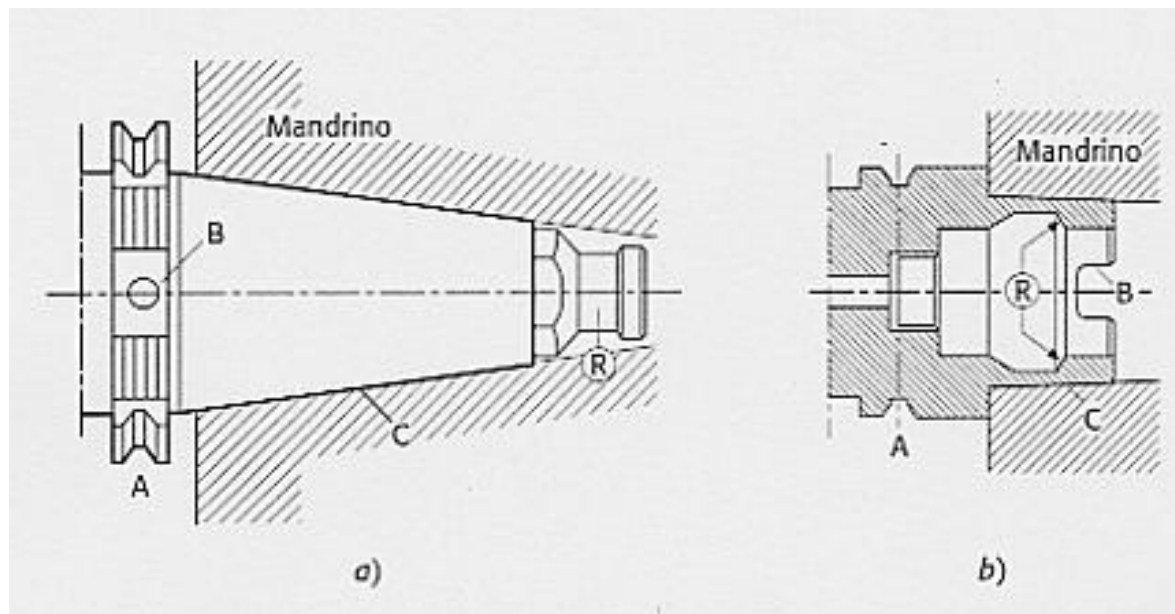
HSK – IL CORPO PORTAUTENSILE E' CAVO (Hollow Shaft) ED IL DISPOSITIVO DI RITENZIONE AGISCE IN DETTA CAVITA' DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO. LA POSIZIONE ASSIALE E' STABILITA DAL CONTATTO TRA MANDRINO ED UNA APPOSITA SUPERFICIE DI BATTUTA PRESENTE SUL PORTAUTENSILE. LA TRASMISSIONE DELLA COPPIA PUO' AVVENIRE CON LO STESSO SISTEMA ISO OPPURE TRAMITE SCANALATURE POSTE ALLA BASE INFERIORE.

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA

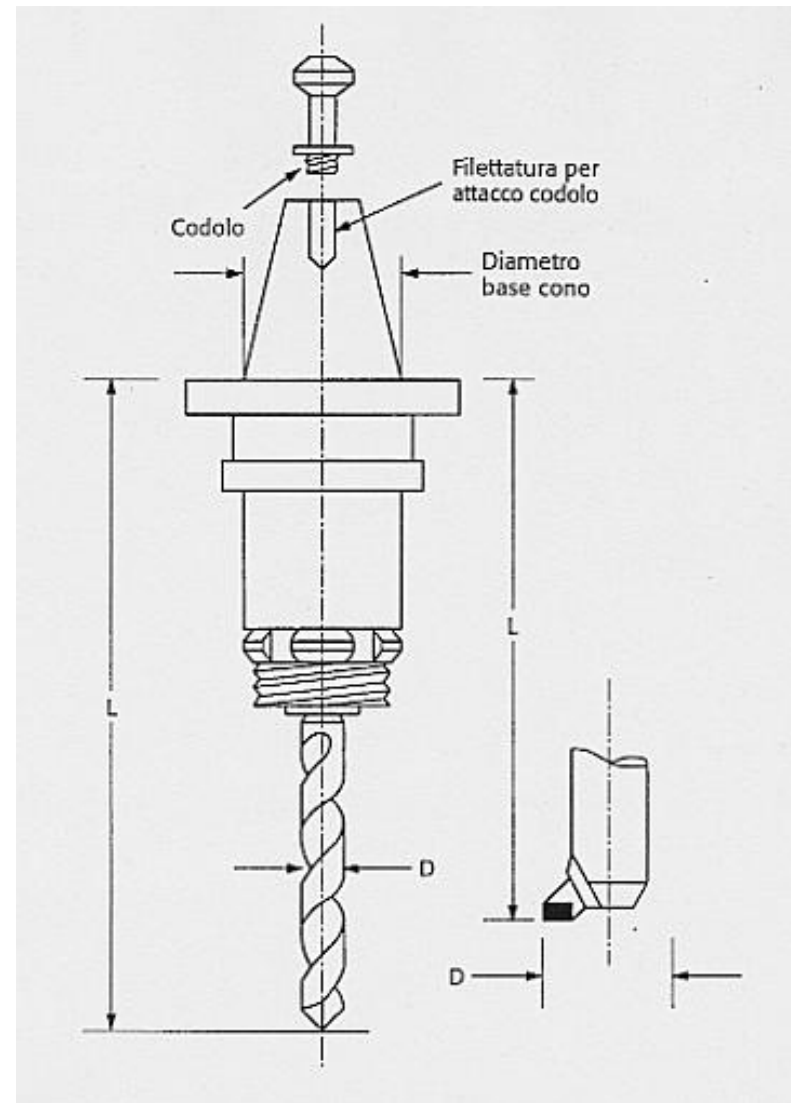
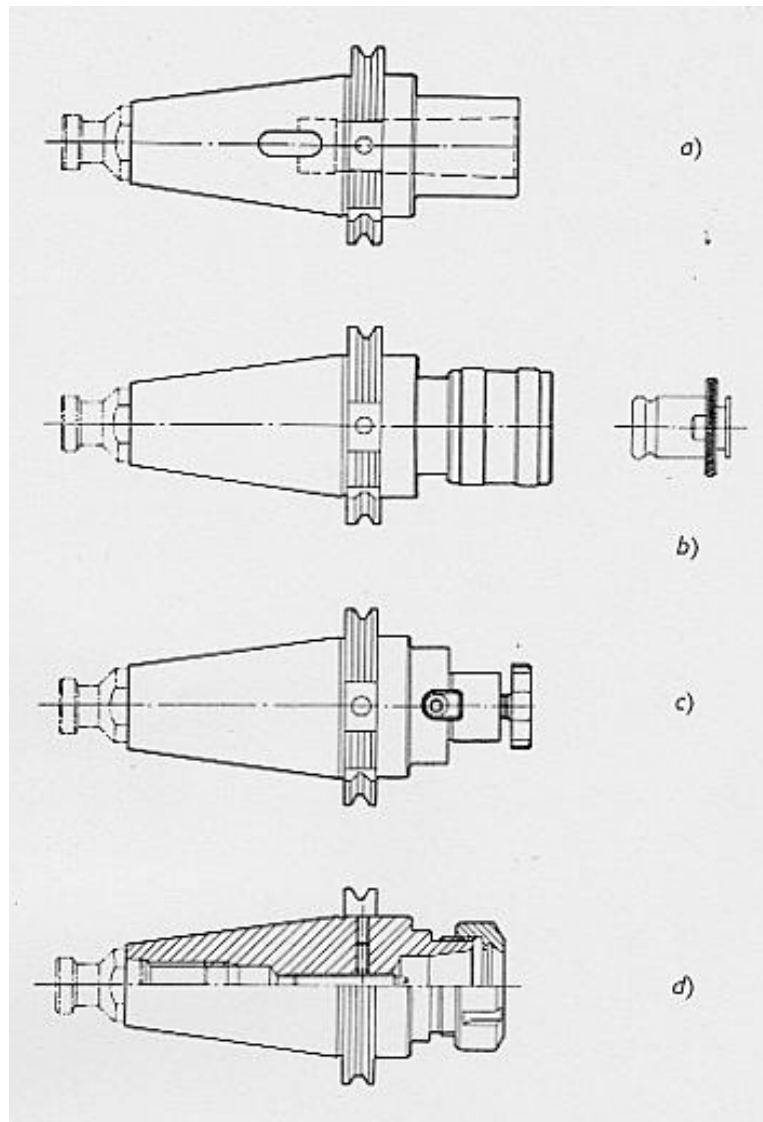
UTENSILI E PORTAUTENSILI

CONFRONTO TRA LE DUE TIPOLOGIE DI PORTAUTENSILI

IL TIPO HSK GRAZIE ALLA SUA MINOR MASSA, RITENZIONE DALL'INTERNO, CONTATTO ASSIALE SU SUPERFICIE PIANA POSSIEDE MAGGIR RIGIDEZZA STATICA E DINAMICA, MIGLIORE PRECISIONE ASSIALE E RADIALE, MAGGIOR SICUREZZA OPERATIVA E QUINDI PIU' ADATTO DEL TIPO ISO PER LAVORAZIONI AD ALTA VELOCITA' (REGIMI DI ROTAZIONE DI 20000-40000 giri/min ED OLTRE). INFATTI IN QUESTI CASI LE ELEVATE FORZE CENTRIFUGHE PROVOCANO ESPANSIONE RADIALE DEL MANDRINO MAGGIORI DI QUELLE DEL PORTAUTENSILE DI ELEVATA MASSA, CON CONSEGUENTE INCERTEZZA DI POSIZIONAMENTO RADIALE ED ASSIALE PER IL TIPO ISO



STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA UTENSILI E PORTAUTENSILI



STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA **UTENSILI E PORTAUTENSILI**

PRIMA DI MONTARE UN UTENSILE NEL MAGAZZINO DI UN CENTRO DI LAVORO E' INDISPENSABILE MISURARE LE DUE QUOTE "D" ED "L"

LE DUE QUOTE SONO DETTE I "CORRETTORI" DELL'UTENSILE E VENGONO UTILIZZATE DALL'UDG PER TENER CONTO, NEL POSIZIONAMENTO DEGLI ASSI, DELLA DIVERSA LUNGHEZZA DEI VARI UTENSILI

L'OPERAZIONE DI MISURA E/O REGOLAZIONE CHE PERMETTE DI RILEVARE IL VALORE DEI CORRETTORI SI CHIAMA "PRESETTING" E VIENE NORMALMENTE ESEGUITA SU SEMPLICI DISPOSITIVI DI MISURA A CONTROLLO NUMERICO

LA PREPARAZIONE DEGLI UTENSILI SI SVOLGE IN UN LOCALE DETTO TOOL-ROOM E COMPRENDE:

IL MONTAGGIO NEL PORTA UTENSILI

IL PRESETTING (DETRMINAZIONE DEI CORRETTORI "D" ED "L")

IL CONTROLLO DELLO STATO DELL'UTENSILE

MEMORIZZAZIONE DEI CORRETTORI

STRUTTURA E COMPONENTISTICA MECCANICA **UTENSILI E PORTAUTENSILI**

I VALORI DEI CORRETTORI DEVONO ESSERE NOTI ALL' UDG DELLA MACCHINA E CIO' PUO' AVVENIRE IN DIVERSI MODI:

INSERIMENTO NELLA FLANGIA DEL PORTAUTENSILE DI UN CHIP MAGNETICO (DISPOSITIVO A LETTURA E SCRITTURA) SUL QUALE SONO MEMORIZZATI I CORRETTORI, I CUI VALORI, POSSONO ESSERE LETTI SENZA CONTATTO TRAMITE APPOSITE TESTE DI LETTURA A BORDO MACCHINA;

TRASMISSIONE DELLA TABELLA DEI CORRETTORI DEI VARI UTENSILI DAL COMPUTER DELLA TOOL-ROOM ALLA UDG TRAMITE RETE O FLOPPY DISK;

SEMPLICE IMMISSIONE MANUALE DEI VALORI DEI CORRETTORI DALLA CONSOLLE DI OGNI UNITA' DI GOVERNO (METODO SCONSIGLIATO PER L'ALTA POSSIBILITA' DI ERRORI)

MAGAZZINI UTENSILI

E' UNA PARTE MOLTO IMPORTANTE DEL CENTRO DI LAVORAZIONE

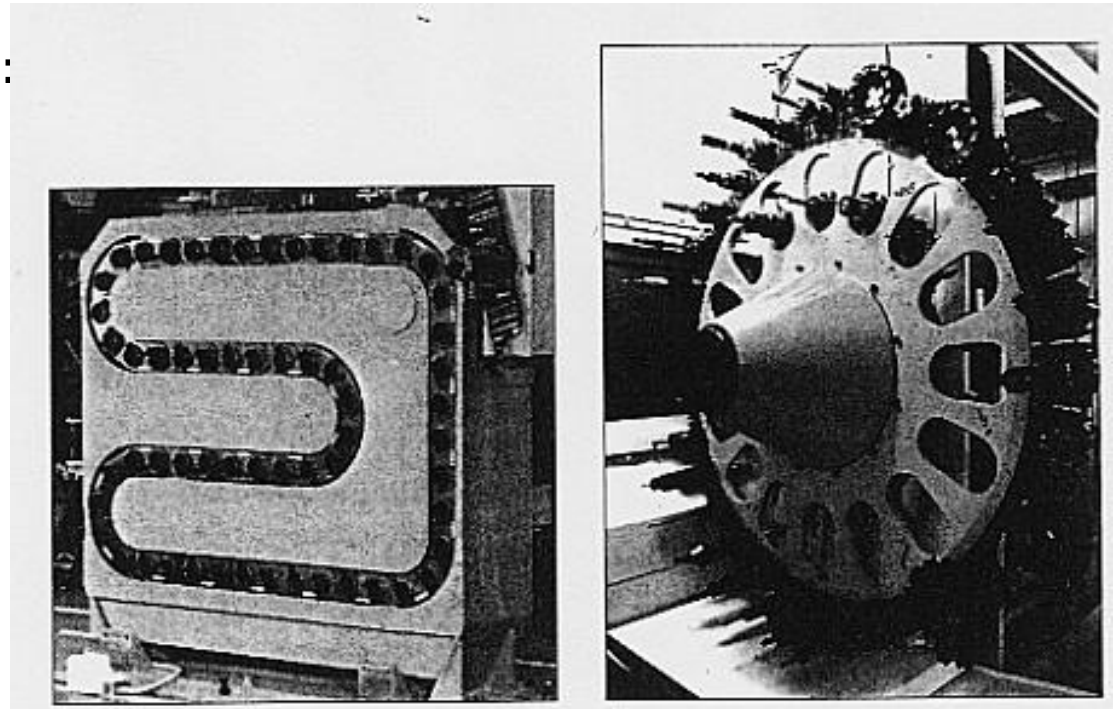
**E' UTILIZZATO PER AVERE UNA LARGA DISPONIBILITA' DI UTENSILI A BORDO MACCHINA
IN MODO DA ASSICURARE UNA FLESSIBILITA' OPERATIVA SUFFICIENTE ALLA LAVORAZIONE
DI NUMERI ELEVATI DI PEZZI DIVERSI CON TEMPI PASSIVI, DOVUTI AL CAMBIO UTENSILE,
RIDOTTI AL MINIMO**

LE TIPOLOGIE DI MAGAZZINI SONO :

A TAMBURO ROTANTE

A RASTRELLIERA

A CATENA



CARATTERISTICHE NECESSARIE AL MAGAZZINO UTENSILI

DISPOSITIVO DI CAMBIO UTENSILE – SISTEMI ATC (Automatic Tool Changer)

E' IL MECCANISMO AUTOMATICO CHE ESEGUE LA SOSTITUZIONE DELL'UTENSILE NEL MANDRINO CON QUELLO SCELTO DAL PROGRAMMA, CHE SI TROVA NEL MAGAZZINO

SISTEMA DI SELEZIONE UTENSILE

SI INTENDE CON QUESTO TERMINE IL METODO CON IL QUALE LA MACCHINA REPERISCE NEL MAGAZZINO L'UTENSILE RICHIESTO DAL PROGRAMMA

A STAZIONE CODIFICATA – OGNI POSIZIONE DEL MAGAZZINO E' NUMERATA ED IL PROGRAMMA CHIAMA IN REALTA' UNA POSIZIONE NEL MAGAZZINO NELLA QUALE DEVE ESSERE MONTATO L'UTENSILE GIUSTO

A UTENSILE CODIFICATO – GLI UTENSILI VENGONO MONTATI NEL MAGAZZINO IN MODO CASUALE E L'UTENSILE RICHIESTO DAL PROGRAMMA VIENE TROVATO TRAMITE LA LETTURA DELLE INFORMAZIONI CONTENUTE NELL'ETICHETTA O NEL CHIP MAGNETICO

A UTENSILE PROGRAMMATO – LA DISPOSIZIONE DEGLI UTENSILI NEL MAGAZZINO E' CASUALE E, ALL'ATTO DEL MONTAGGIO, VIENE COMPILATA UNA TABELLA DI CORRISPONDENZA TRA NUMERO DELLA POSIZIONE DEL MAGAZZINO E NUMERO UTENSILE CHE VIENE POI TRASMESSA ALL' UDG.

CARATTERISTICHE MAGAZZINO UTENSILI

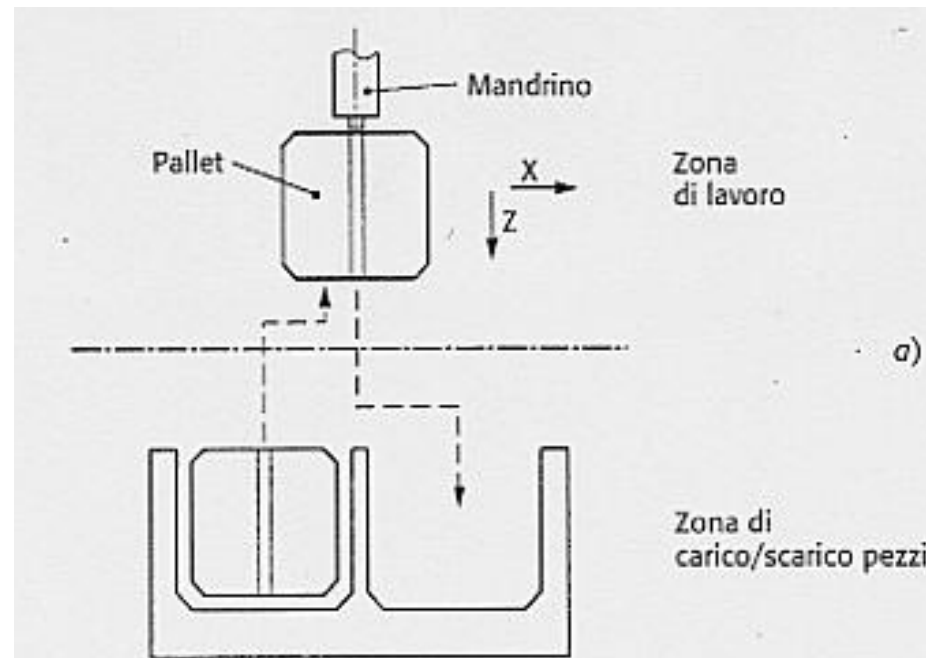
**CAPACITA' DEL MAGAZZINO – NUMERO DI UTENSILI CHE POSSON TROVAR POSTO NEL
MAGAZZINO STESSO (150 –200)**

TEMPO DI CAMBIO UTENSILE – MISURATO COME TRUCIOLO-TRUCIOLO (2-3 sec.)

SISTEMI CAMBIO PEZZO

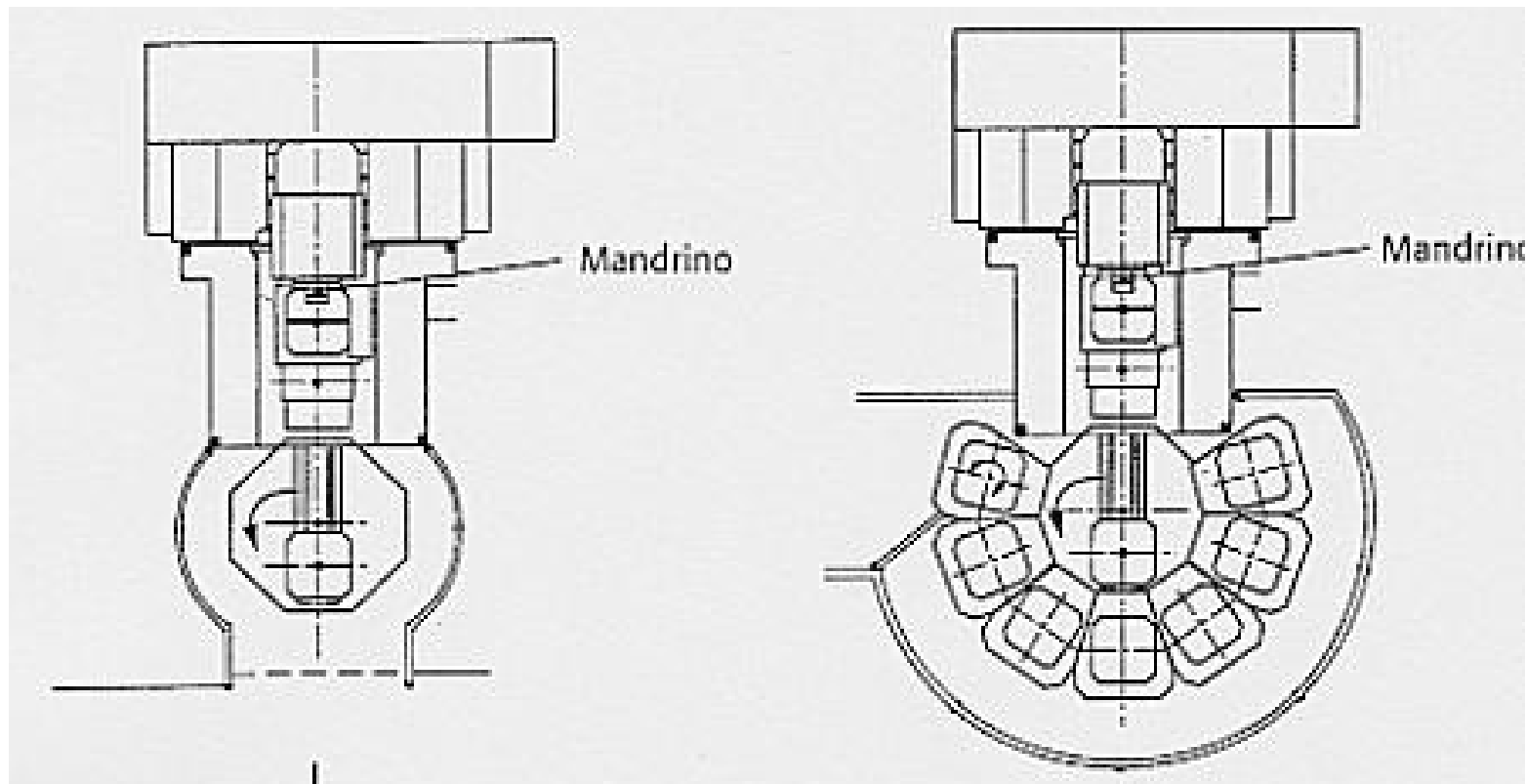
SONO SISTEMI AUTOMATICI PER IL TRASFERIMENTO DEL PEZZO NELLA POSIZIONE DI
E DI PERMETTERE UNA AUTOMAZIONE COMPLETA DEL REPARTO PRODUTTIVO

LE ATTREZZATURE PORTAPEZZO VENGONO PREPARATE SU TAVOLE DI LAVORO
STANDARDIZZATE CHIAMATE “PALLET” CHE POSSONO ESSERE MANIPOLATE DA UN
SISTEMA AUTOMATICO DI MOVIMENTAZIONE CHIAMATO CAMBIO-PALLET O SHUTTLE



SISTEMI CAMBIO PEZZO

SU MACCHINE ISOLATE, IL CAMBIO-PALLET PROVEDE, SU COMANDO DELL'UDG, A SCAMBIARE IL PEZZO LAVORATO CON UN GREZZO DA LAVORARE, IN MODO CHE IL MONTAGGIO E LO SMONTAGGIO DEI PEZZI DALLE ATTREZZATURE VENGANO FATTI, DA UN OPERATORE O DA UN ROBOT, "IN OMBRA" ALLA LAVORAZIONE



SISTEMA DI CONTROLLO DELLE MACCHINE A CN

SISTEMA DI CONTROLLO DEGLI ASSI

IL CONTROLLO E' DEL TIPO AD ANELLO CHIUSO PER RAGIONI DI PRECISIONE E DI INSENSIBILITA' AI DISTURBI.

IL SEGNALE ELETTRICO CHE, OPPORTUNAMENTE AMPLIFICATO, PILOTA IL MOTORE DELL'ASSE, E' SEMPRE IL CONFRONTO TRA IL VALORE PROGRAMMATO ED IL VALORE MISURATO ISTANTE X ISTANTE DA UN APPOSITO TRASDUTTORE.

ESISTONO SEMPRE DUE ANELLI DI QUESTO TIPO, UNO IN VELOCITA' ED UNO IN POSIZIONE

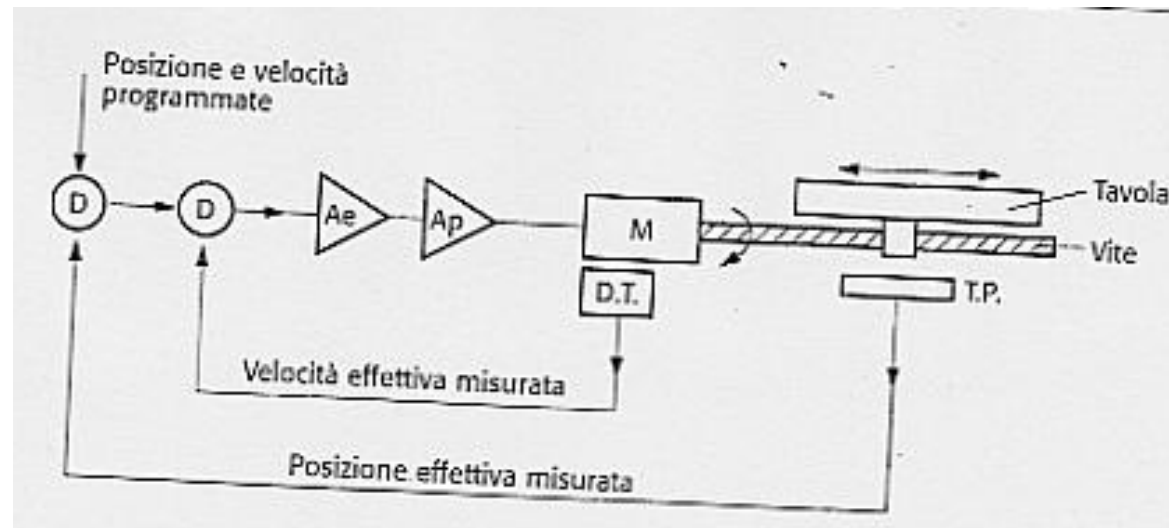
IL TRASDUTTORE DI VELOCITA' E' COSTITUITO SPESSO DA UNA DINAMO TACHIMETRICA, CIOE' DA UNA PICCOLA DINAMO, REALIZZATA CON MATERIALI FERROMAGNETICI, CALETTATA SULL'ALBERO DEL MOTORE. FORNISCE UN SEGNALE IN TENSIONE PROPORZIONALE ALLA VELOCITA' ANGOLARE CON UN ERRORE DI LINEARITA' MOLTO LIMITATO.

SISTEMA DI CONTROLLO DELLE MACCHINE A CN

IL TRASDUTTORE DI POSIZIONE NEL CASO DI CONTROLLO DI ASSE RETTILINEO (ES. TAVOLA PORTAPEZZO) PUO' ESSERE:

DIRETTO, SE MISURA DIRETTAMENTE LO SPOSTAMENTO DELLA TAVOLA

INDIRETTO, SE MISURA L'ANGOLO DI ROTAZIONE DELLA VITE CHE COMANDA LO SPOSTAMENTO DELLA TAVOLA, QUANTITA' LEGATA ALLO SPOSTAMENTO LINEARE DELLA TAVOLA ATTRAVERSO IL PASSO DELLA VITE

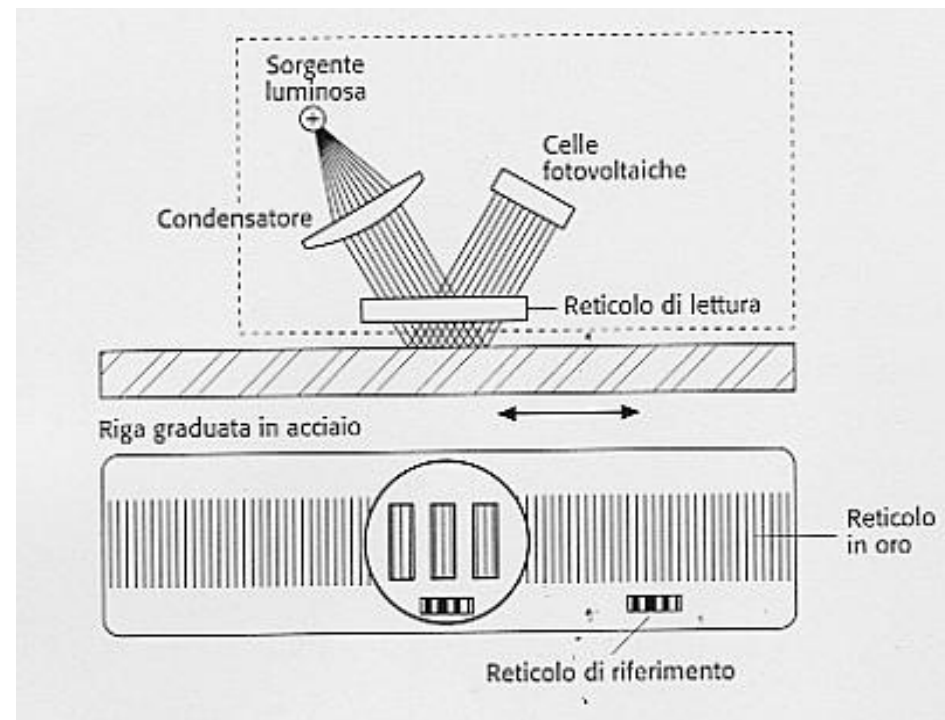
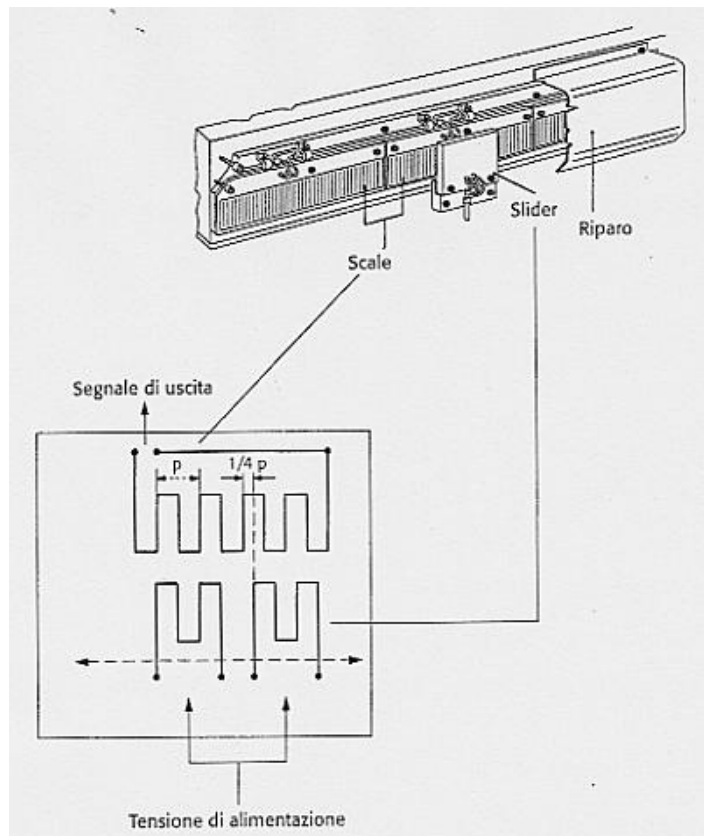


SISTEMA DI CONTROLLO DELLE MACCHINE A CN - SENSORI

INDUCTOSYN – TRASDUTTORE DI TIPO DIRETTO – ANALOGICO

RIGA OTTICA – TRASDUTTORE DI TIPO DIRETTO – ANALOGICO

ENCODER – TRASDUTTORE DI TIPO INDIRETTO – DIGITALE



IL MOTORE ELETTRICO

IL MOTORE CHE FA RUOTARE LA VITE DI COMANDO DELLA TAVOLA PUO' ESSERE SIA DEL TIPO A C.C. CHE A C.A. PILOTATO CON FREQUENZA VARIABILE.

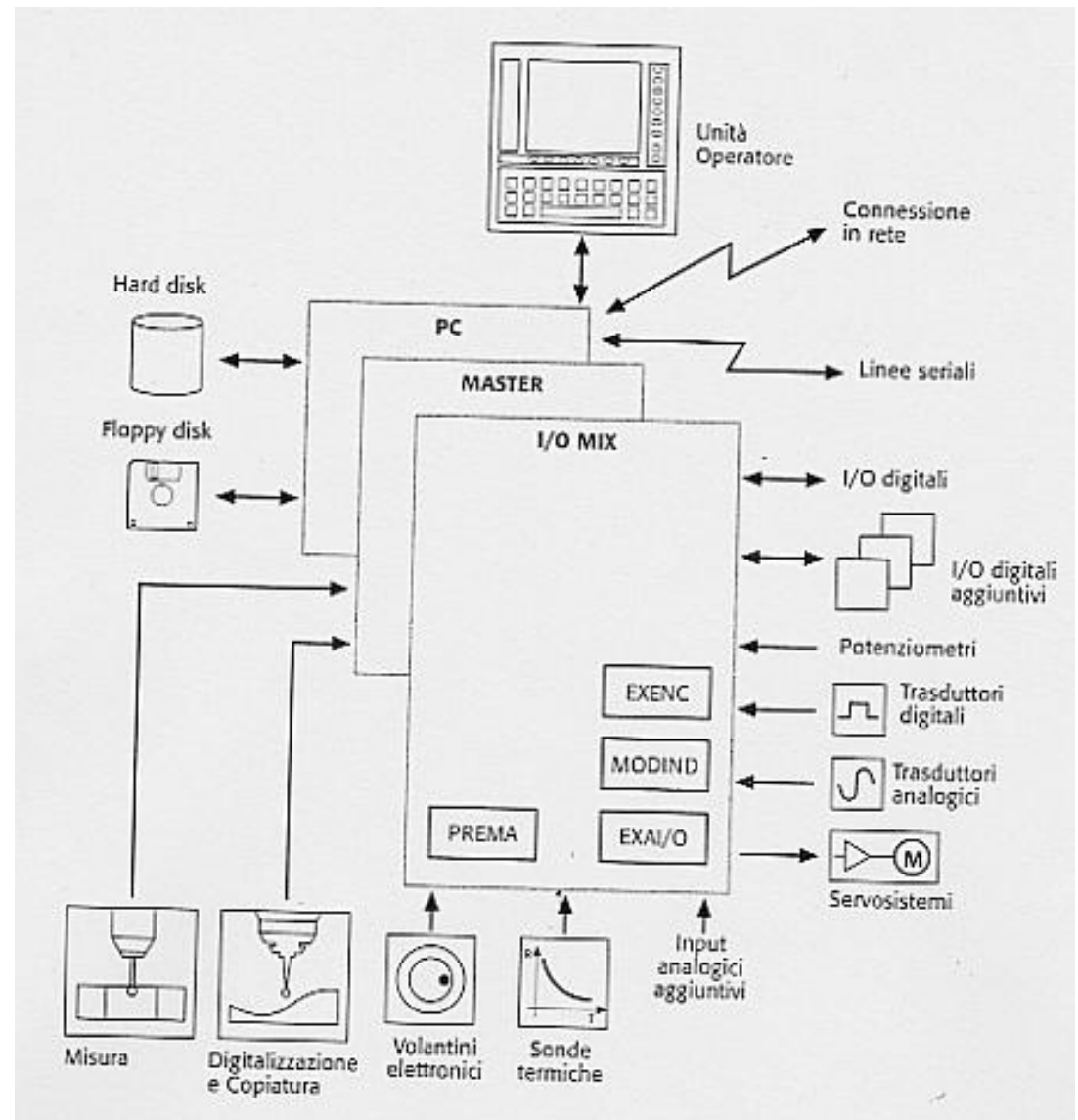
L'AZIONAMENTO TRADIZIONALE COSTITUITO DALLA COPPIA MOTORE-VITE VIENE SEMPRE DI PIU' SOSTITUITO DAL MOTORE ELETTRICO LINEARE (SENZA ORGANI DI TRASMISSIONE) NEI CENTRI DI LAVORAZIONE CHE NECESSITANO DI ELEVATE VELOCITA' DI POSIZIONAMENTO IN RAPIDO (DELL'ORDINE DI 70 m/min E ACCELERAZIONI DI 2g).

L'UNITA' DI GOVERNO

L'UNITA' DI GOVERNO E' LA PARTE DELLA MACCHINA A CN CHE MAGGIORMANTE HA RISENTITO DELL'EVOLUZIONE DELLA MICROELETTRONICA NEGLI ULTIMI ANNI.

L'UDG CONTROLLA COMPLETAMENTE IL FUNZIONAMENTO DELLA MACCHINA ED E' DOTATA DI UN CERTO NUMERO DI SCHEDE PER L'INTERFACCIAMENTO CON LA STESSA

SCHEMA A BLOCCHI DI UN TIPICO CONTROLLO SELCA



L'UNITA' DI GOVERNO

LA STRUTTURA DELL' UDG E' BASATA SULLE TRE SEGUENTI SCHEDE:

SCHEDA MICROPROCESSORE – USATA PER LA GESTIONE DELL'INTERFACCIA CON L'OPERATORE, DELLA MEMORIA RAM E DEI SUPPORTI MAGNATICI (HARD DISK), DELLE PERIFERICHE E DELLE COMUNICAZIONI (CON ALTRI CNC O COMPUTER CENTRALI);

SCHEDA MASTER – HA COMPITI IMPORTANTI CHE RICHIEDONO ELEVATE VELOCITA' DI CONTROLLO DEGLI MACCHINA, GESTIONE DI MISURA; CALCOLO QUALI INTERPOLAZIONI, GENERAZIONI DI SEGNALI PER IL ASSI, ESECUZIONE DEL PROGRAMMA DI LOGICA DELLA EVENTUALI TASTATORI PER COPIATURA O

UNA O PIU' SCHEDE DI INPUT/OUTPUT CON CIRCUITI DI INTERFACCIA ANALOGICI E DIGITALI VERSO LA MACCHINA PER I SERVOSISTEMI (AZIONAMENTI ASSI), TRASDUTTORI VARI, DISPOSITIVI DI CAMBIO PEZZO E CAMBIO UTENSILE, MICROINTERRUTTORI DI FINE CORSA, ECC.

UNA UNITA' OPERATORE COSTITUITA DA UN VIDEO A COLORI E TASTIERA, CON TASTI MENU FUNZIONALI E PROGRAMMABILI BASATA SU UN SOFTWARE DI INTERFACCIA A

LA PROGRAMMAZIONE DELLE MACCHINE A CN

I CENTRI DI LAVORO SONO MACCHINE ALTAMENTE AUTOMATIZZATE E FLESSIBILI ⇒ POSSONO ADATTARSI FACILMENTE A PRODUZIONI MOLTO VARIABILI GRAZIE AL FATTO CHE SONO PROGRAMMABILI OVVERO ESEGUONO LA LAVORAZIONE DI UN CERTO PEZZO SULLA BASE DI UN PROGRAMMA SCRITTO DALL'UTENTE.

L'EVOLUZIONE DELLE UDG HA PORTATO IMPORTANTI CONSEGUENZE NEL CAMPO DELLA PROGRAMMAZIONE – INFATTI OGGI LA MAGGIOR PARTE DELLE LAVORAZIONI PUO' ESSERE PROGRAMMATA MANUALMENTE CON ESTREMA SEMPLICITA' SENZA MOLTI CALCOLI NECESSARI INVECE FINO A QUALCHE TEMPO FA.

QUESTO METODO DI PROCEDERE VIENE DETTO “PROGRAMMAZIONE MANUALE” ED UTILIZZA LINGUAGGI MOLTO SEMPLICI CHE VARIANO DA COSTRUTTORE A COSTRUTTORE NONOSTANTE LE ESIGENZE DI STANDARDIZZAZIONE PORTINO ALLE RACCOMANDAZIONI ISO.

UN' EVOLUZIONE DELLA PROGRAMMAZIONE MANUALE E' LA “PROGRAMMAZIONE INTERATTIVA” O “CONVERSAZIONALE” CHE VIENE USATA DIRETTAMENTE SULL' UDG PER GENERARE IL PART PROGRAM RICHIESTO PER LA LAVORAZIONE DI UN PEZZO.

NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE

SCRIVERE UN PROGRAMMA DI LAVORAZIONE A CN SIGNIFICA TRADURRE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE AL FUNZIONAMENTO DELLA MACCHINA ED ALLA ESECUZIONE DEL PEZZO DESIDERATO IN UN CODICE INTERPRETABILE DALL' UDG DELLA MACCHINA.

LE INFORMAZIONI NECESSARIE SONO:

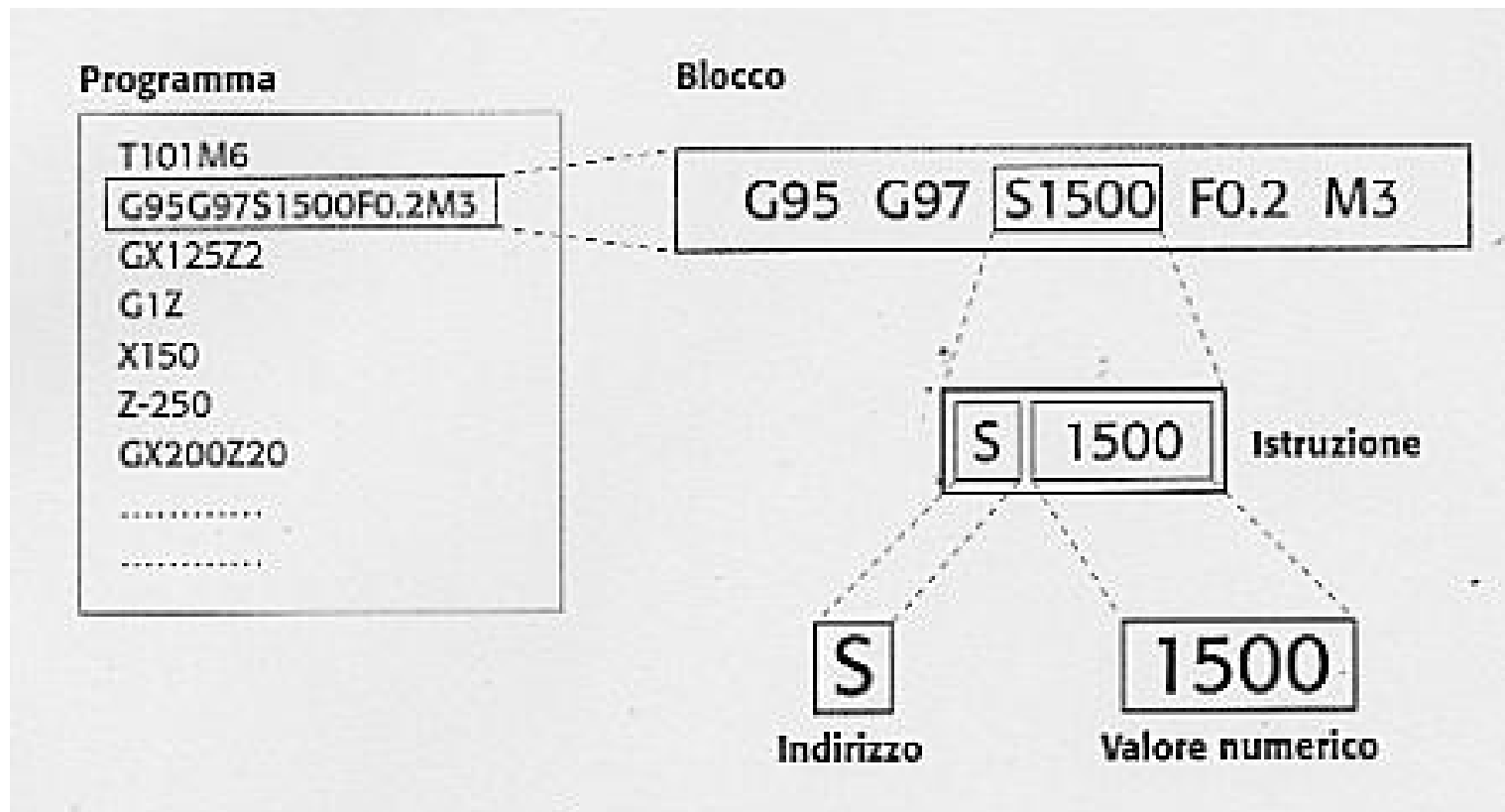
| | |
|--------------------------|---|
| <u>TIPO</u> | <u>INFORMAZIONI SULLA TRAIETTORIA DEGLI UTENSILI RISPETTO AL PEZZO, SIA DI</u> |
| <u>SULLE</u> | <u>GEOMETRICO (MOVIMENTI LINEARI – ARCHI DI CIRCONFERENZA – ECC) SIA</u> |
| <u>CORREZIONE</u> | <u>MODALITA' DI MOVIMENTO (AVANZAMENTI DI LAVORO, IN RAPIDO, CON</u> RAGGIO UTENSILE, ECC.) |

INFORMAZIONI SUI PARAMETRI TECNOLOGICI – SI TRATTA DI COMUNICARE ALL'UDG I VALORI DELLA VELOCITA' DI TAGLIO E DELL'AVANZAMENTO PRESCELTI IN FASE DI STUDIO DEL CICLO DI LAVORAZIONE

INFORMAZIONI AUSILIARIE MA INDISPENSABILI PER LA LAVORAZIONE QUALI LA SELEZIONE DELL'UTENSILE, L'USO DI FLUIDI DA TAGLIO, IL CARICO/SCARICO PEZZI DAL PALLET, ECC

NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – PART PROGRAM

LA STRUTTURA GENERALE DI UN PART-PROGRAM E' ILLUSTRATA NELLA FIGURA SEGUENTE.

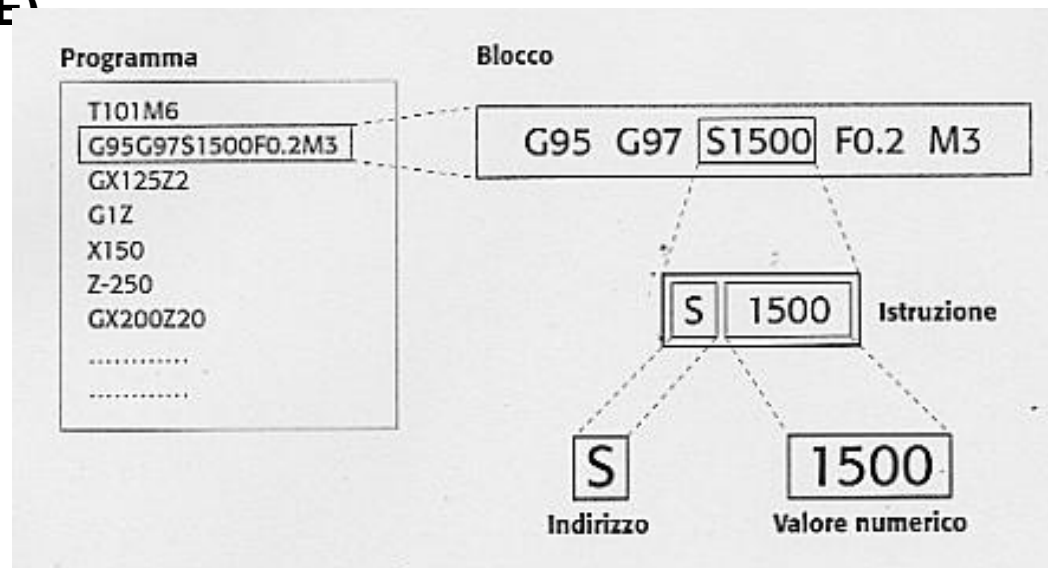


NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – PART PROGRAM

CIASCUNA RIGA DEL PROGRAMMA COSTITUISCE UN BLOCCO DI ISTRUZIONI.

OGNI BLOCCO PUO' ESSERE SCRITTO IN FORMATO VARIABILE OMETTENDO ZERI NON SIGNIFICATIVI E INSERENDO SOLO LE ISTRUZIONI NUOVE RISPETTO A QUELLE DEL BLOCCO PRECEDENTE. TALE FORMATO PREVEDE CHE CIASCUNA ISTRUZIONE CONTENGA UN CARATTERE ALFABETICO DI INDIRIZZO SEGUITO DA UN VALORE NUMERICO SENZA ALCUN FORMATO PREDEFINITO.

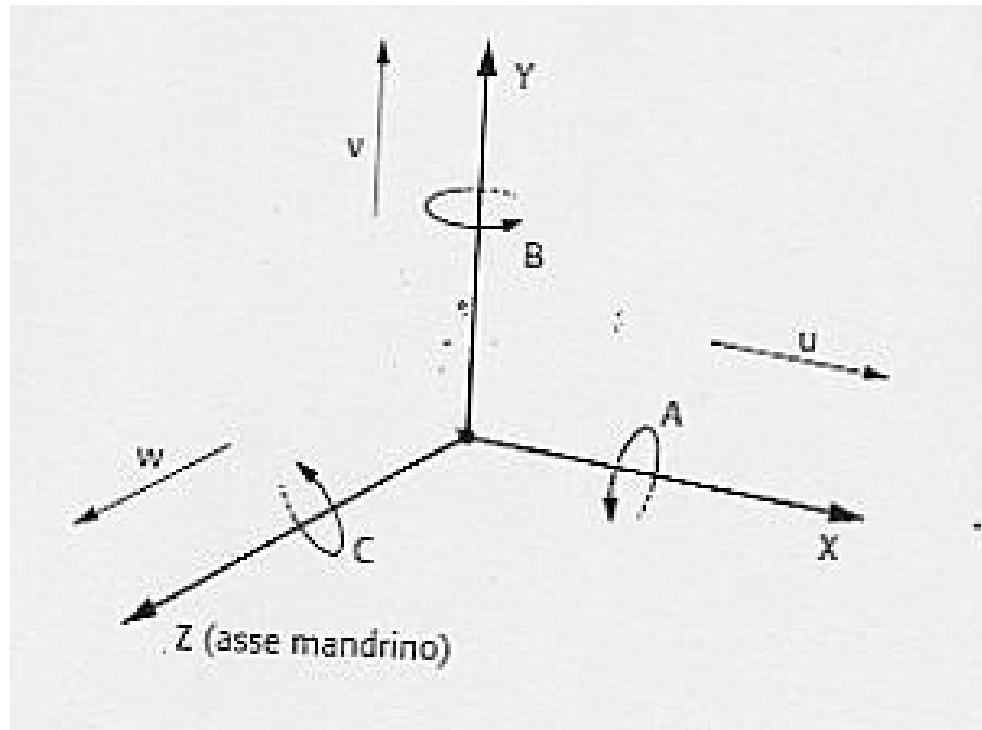
A SECONDA DELLA CONFIGURAZIONE DELL' UDG, ALCUNE ISTRUZIONI POSSONO ESSERE DI TIPO "MODALE" (RIMANGONO ATTIVE DOPO ESSERE STATE PROGRAMMATE FINCHE' NON VENGONO CANCELLATE O SOSTITUITE) ALTRE INVECE "PRESETTATE"(SONO GIA' ATTIVE ALL'ACCENSIONE DELL' UDG E QUINDI NON DEVONO ESSERE PROGRAMMATE)



NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – ISTRUZIONI “ISO”

ISTRUZIONI DI TIPO “N” : SERVE PER ASSEGNARE UN NUMERO IDENTIFICATIVO E PROGRESSIVO AL SINGOLO BLOCCO ED E' POSIZIONATO ALL'INIZIO DELLO STESSO;

ISTRUZIONI DI TIPO “G” : SONO ISTRUZIONI “PREPARATORIE” IN QUANTO PREDISPONGONO IL CONTROLLO A PARTICOLARI MODALITA' OPERATIVE.



NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – ISTRUZIONI “ISO”

ISTRUZIONI DI TIPO “G” MAGGIORMENTE USATE :

| Codice | Funzione |
|--------|--|
| G00 | Posizionamento rapido assi |
| G01 | Interpolazione lineare |
| G02 | Interpolazione circolare oraria |
| G03 | Interpolazione circolare antioraria |
| G04 | Sosta a fine operazione |
| G16 | Piano di interpolazione definito |
| G17 | Interpolazione circolare e compensazione utensile nel piano XY |
| G18 | Interpolazione circolare e compensazione utensile nel piano ZX |
| G19 | Interpolazione circolare e compensazione utensile nel piano YZ |
| G27 | Lavorazione in sequenza continua con riduzione automatica della velocità agli angoli |
| G28 | Lavorazione in sequenza continua senza riduzione automatica della velocità agli angoli |
| G29 | Lavorazione punto a punto |
| G33 | Filetto a passo costante o variabile |
| G40 | Compensazione utensile disabilitata |
| G41 | Compensazione utensile - sinistra |
| G42 | Compensazione utensile - destra |
| G70 | Programmazione in pollici |
| G71 | Programmazione in millimetri |
| G79 | Programmazione riferita allo zero macchina |
| G80 | Cicli fissi disabilitati |
| G81 | Ciclo di foratura |
| G82 | Ciclo di lamatura |
| G83 | Ciclo di foratura profonda |
| G84 | Ciclo di maschiatura |
| G85 | Ciclo di alesatura |
| G86 | Ciclo di barenatura |
| G89 | Ciclo di barenatura con sosta |
| G90 | Programmazione assoluta |
| G91 | Programmazione incrementale |
| G94 | Programmazione avanzamento in pollici/minuto o mm/minuto |
| G95 | Programmazione avanzamento in pollici/giro o mm/giro |
| G96 | Velocità costante di superficie in piedi/min o m/min |
| G97 | Programmazione velocità mandrino in giri/min |

NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – ISTRUZIONI “ISO”

ISTRUZIONI DIMENSIONALI – SERVONO PER DEFINIRE IL PERCORSO RELATIVO UTENSILE-PEZZO ED IN PARTICOLARE QUALI ASSI DEVONO MUOVERSI.

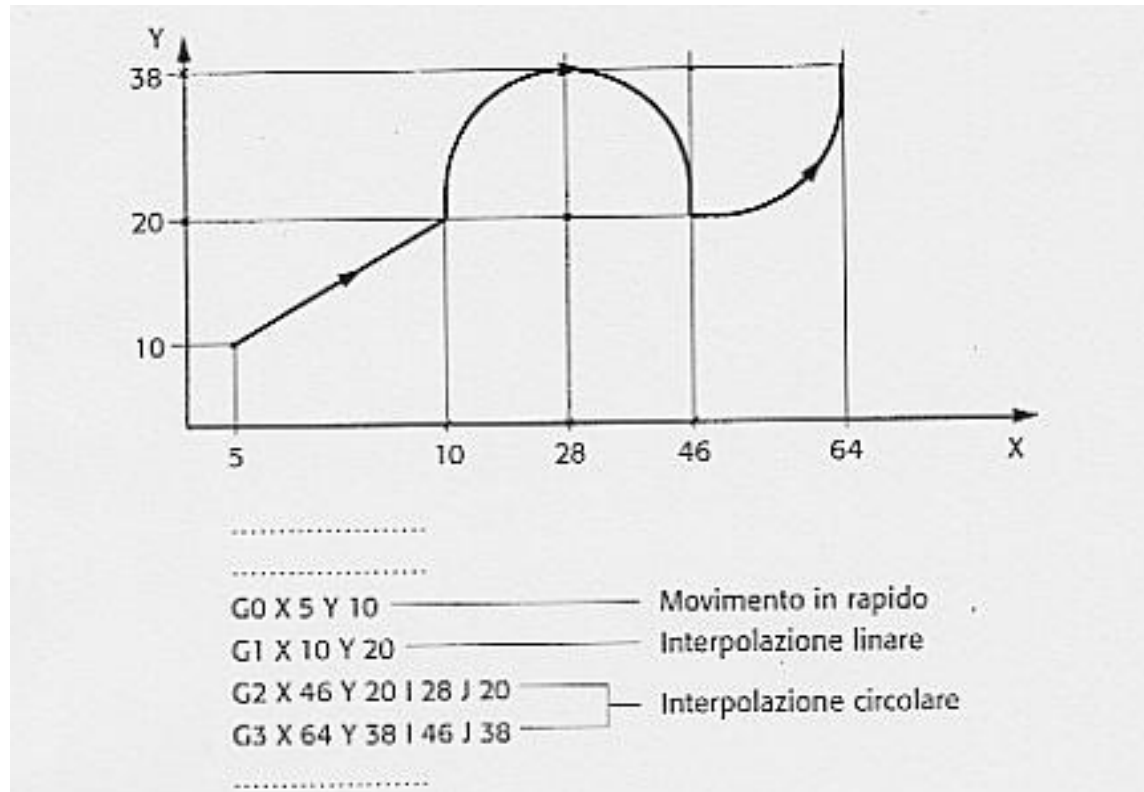
L'INDIRIZZO DI QUESTE ISTRUZIONI COINCIDE CON IL NOME DELL'ASSE CHE E' NECESSARIO MUOVERE SECONDO LA CONVENZIONE ILLUSTRATA NELLA FIGURA, CIOE' CON LE LETTERE X, Y, Z, A, B, ETC..

IL VALORE NUMERICO DEVE ESSERE RIFERITO AD UNA ORIGINE DEGLI ASSI CHE IL PROGRAMMATORE IN GENERE FISSA A SUA DISCREZIONE (ZERO-PEZZO).

PER EFFETTUARE TRAIETTORIE LINEARI NON PARALLELE AD UN ASSE O TRAIETTORIE CIRCOLARI E' NECESSARIO CHE L' UDG MUOVA IN MODO COORDINATO DUE O PIU' ASSI CONTEMPORANEAMENTE:

NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – ISTRUZIONI “ISO”

- | | |
|---|-----|
| 1. INTERPOLAZIONE LINEARE | G01 |
| 2. INTERPOLAZIONE CIRCOLARE (IN SENSO ORARIO) | G02 |
| 3. INTERPOLAZIONE CIRCOLARE (IN SENSO ANTIORARIO) | G03 |
| 4. MOVIMENTI IN RAPIDO | G00 |



NOZIONI DI PROGRAMMAZIONE MANUALE – ISTRUZIONI “ISO”

ISTRUZIONI DI TIPO “S” ED “F”: SERVONO PER ASSEGNARE IL VALORE DELLA VELOCITA’ DI TAGLIO CON LA FUNZIONE “S” (Speed) SEGUITA DA UN VALORE INTERO CHE VIENE INTERPRETATO COME VELOCITA’ IN metri/min SE E’ ATTIVA LA FUNZIONE G96, COME giri/min SE E’ ATTIVA LA FUNZIONE G97.

IL VALORE DELL’AVANZAMENTO VIENE DATO CON LA FUNZIONE “F” (Feed) SEGUITA DA UN VALORE INTERO CHE VIENE INTERPRETATO COME mm/min SE E’ ATTIVA LA FUNZIONE G94 E COME mm/giro SE E’ ATTIVA LA FUNZIONE G95.

ISTRUZIONI DI TIPO “T” : L’UTENSILE DESIDERATO VIENE CHIAMATO CON LA FUNZIONE “T” (Tool) SEGUITA DA DUE NUMERI INTERI GENERALMENTE SEPARATI DA UN PUNTO: IL PRIMO IDENTIFICA L’UTENSILE O LA STAZIONE DEL MAGAZZINO OVE E’ MONTATO LO STESSO, IL SECONDO ASSOCIA ALL’UTENSILE I SUOI CORRETTORI.

ISTRUZIONI DI TIPO “M” : PERMETTONO DI ESEGUIRE DETERMINATE OPERAZIONI SULLA MACCHINA ATTIVANDO DIRETTAMENTE PROCEDURE OPERATIVE REIMPOSTATE.

| Codice | Funzione |
|--------|--|
| M0 | Stop programma |
| M3 | Rotazione mandrino in senso orario |
| M4 | Rotazione mandrino in senso antiorario |
| M5 | Arresto mandrino |
| M6 | Cambio utensile |
| M8 | Inserimento refrigerante utensile |
| M9 | Esclusione refrigerante |
| M13 | Ragguppa le funzioni M3 e M8 |
| M14 | Ragguppa le funzioni M4 e M8 |

PROGRAMMAZIONE OPERAZIONI SU UN CENTRO DI LAVORAZIONE

T2.2 M6

G95 G97 S1200 F0.2 M13

RICHIAMA L'UTENSILE 2 –CAMBIO UTENSILE

PROGRAMMAZIONE AVANZAMENTO IN
[POLLICI/GIRO]

PROGRAMMAZIONE VELOCITA' MANDRINO
[GIRI/MIN]

M13 = M3+M8 = ROTAZIONE MANDRINO IN SENSO
ORARIO + INSERIMENTO
REFRIGERANTE AUT.

GX30Y50

Z2

G81Z-23

CICLO DI FORATURA FINO A Z-23

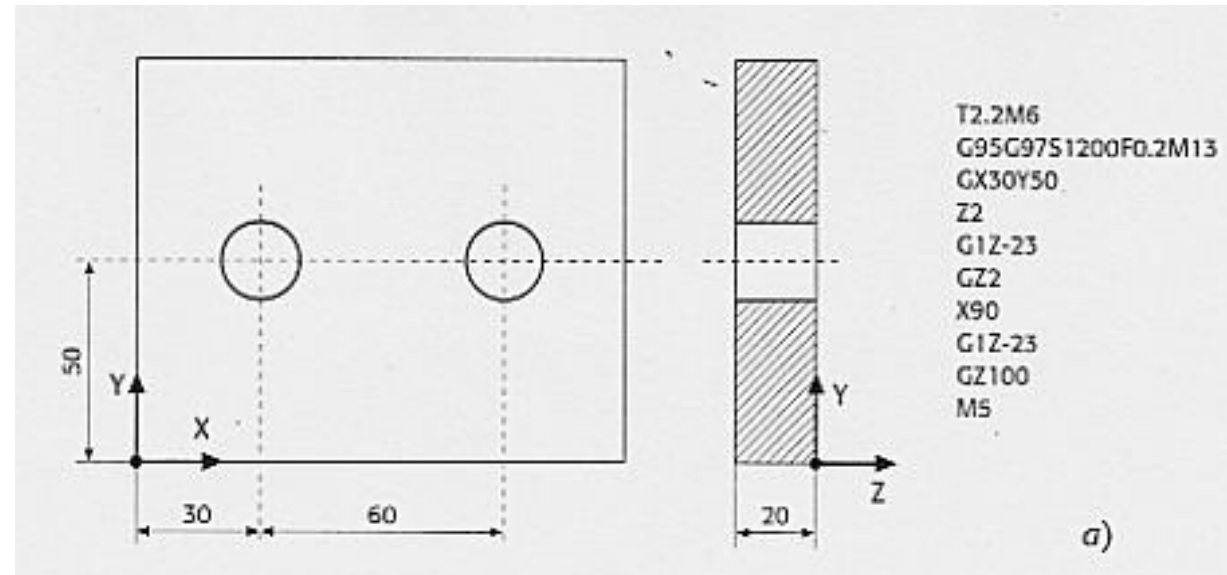
GZ2

X90

G81Z-23

GZ100

M5



ARRESTA IL MANDRINO

