

“La progettazione meccatronica nelle macchine transfer.”

Ing. Edoardo Buffoli
Presidente
BUFFOLI TRANSFER S.p.A.

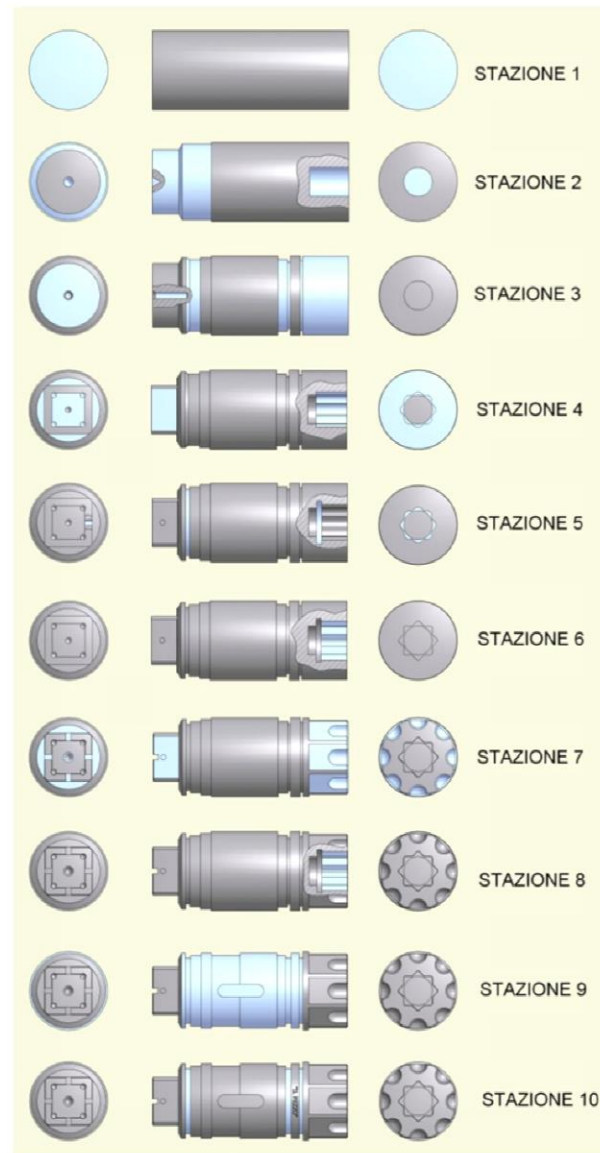
La macchina transfer è una macchina composta da più stazioni di lavoro che eseguono in parallelo diverse lavorazioni.

Il pezzo è lavorato in sequenza mentre viene trasferito dalla stazione di ingresso a quella di uscita.

I principali vantaggi sono: elevata produttività, basso impiego di manodopera, stabilità del processo produttivo, elevata precisione.

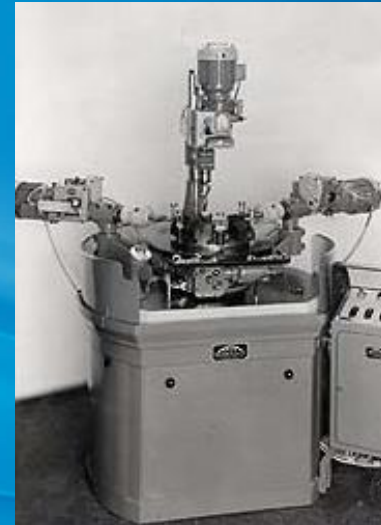
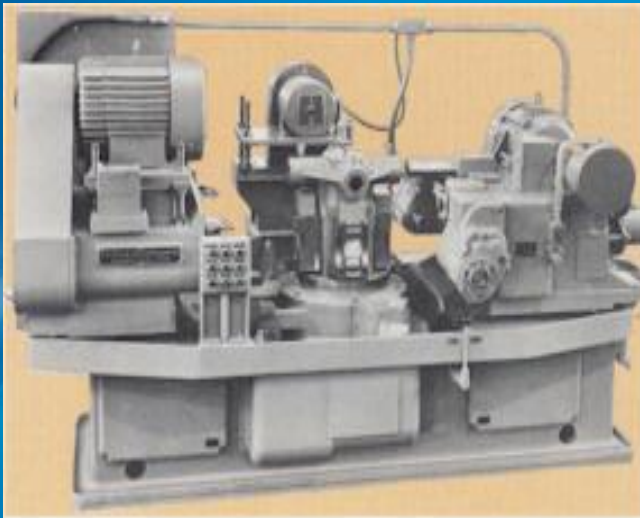
Le macchine transfer sono principalmente di due tipologie:

- A tavola rotante;
- A trasferimento lineare.



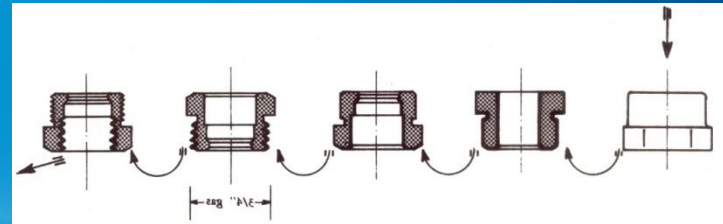
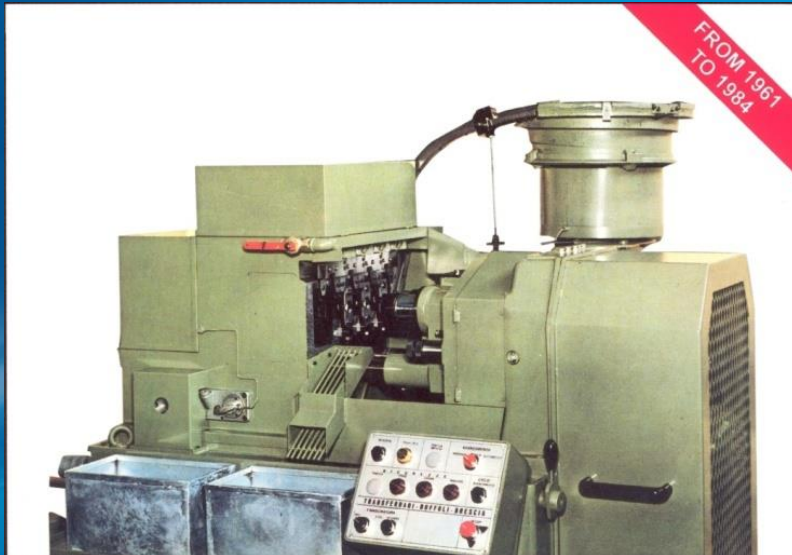
Anni '50. Le prime macchine transfer.

- Le prime macchine transfer a tavola rotante sono principalmente ad azionamento meccanico o pneumatico con un numero limitato di stazioni di lavoro (2, 3, 4);
- Il basamento ha una struttura aperta con la tavola porta-pezzo appoggiata con una sola direzione di lavoro;
- Sono dedicate alla lavorazione di un solo particolare con poche lavorazioni, principalmente di foratura e filettatura e con caricamento manuale.

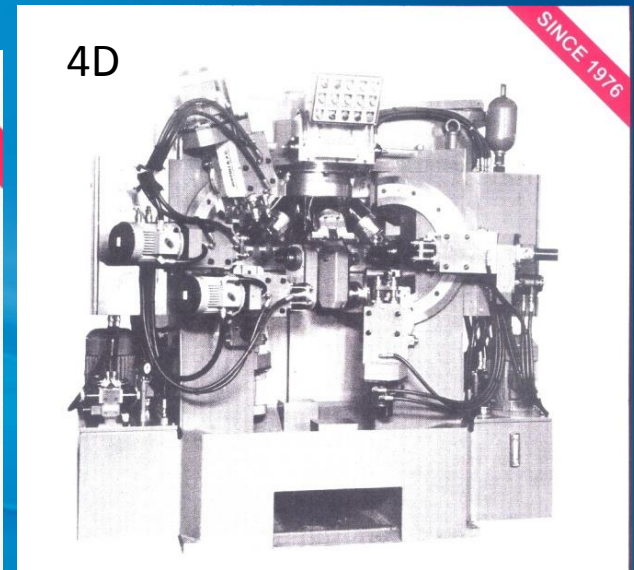
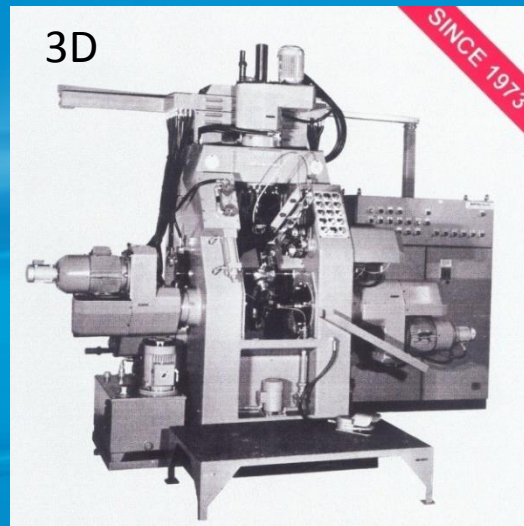
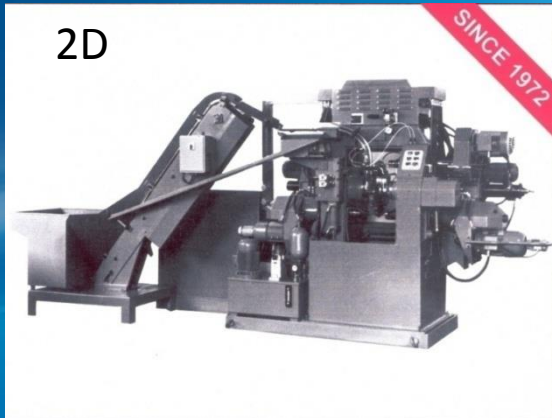


Anni '60. La produzione in grandi volumi.

- Le macchine transfer vengono equipaggiate di sistemi di caricamento automatico per produzione in grandi volumi;
- Raggiungono produttività fino a 2000 pezzi/ora;
- Sono studiate per la lavorazione di pochi particolari sulla stessa macchina ma con tempi di attrezzaggio lunghi;
- hanno precisioni dell'ordine del decimo di millimetro.



- Progettate per lavorare il pezzo su più direzioni di lavoro contemporanee (2, 3, 4), raggiungono produttività anche di 3600 pezzi/ora;
- Sono utilizzate per produzioni in grande volume di pezzi come: raccordi, rubinetti, valvole, componenti oleodinamici e particolari automobilistici;
- Le unità di lavoro ad azionamento elettro-idraulico gradualmente sostituiscono quelle ad azionamento meccanico e pneumatico, permettendo una più agevole e precisa regolazione manuale dei parametri di lavoro;
- Vengono introdotti il basamento a doppia parete, le corone Hirt, la pressurizzazione interna, per aumentarne precisione ed affidabilità.



Anni '80: l'elettronica e la lavorazione da barra non rotante

- L'elettronica si affaccia sulla macchina transfer con l'impiego dei primi PLC, CNC e delle unità a vite a ricircolo di sfere;
- Grazie all'elettronica la macchina transfer permette di essere riattrezzata più velocemente per la lavorazione di più particolari simili tra loro;
- Nasce la prima macchina transfer per la lavorazione da barra non rotante che eliminando le operazioni di ripresa permette la produzione di particolari complessi finiti su una sola macchina;
- è sempre più utilizzata nell'industria automobilistica per particolari di piccole e medie dimensioni.



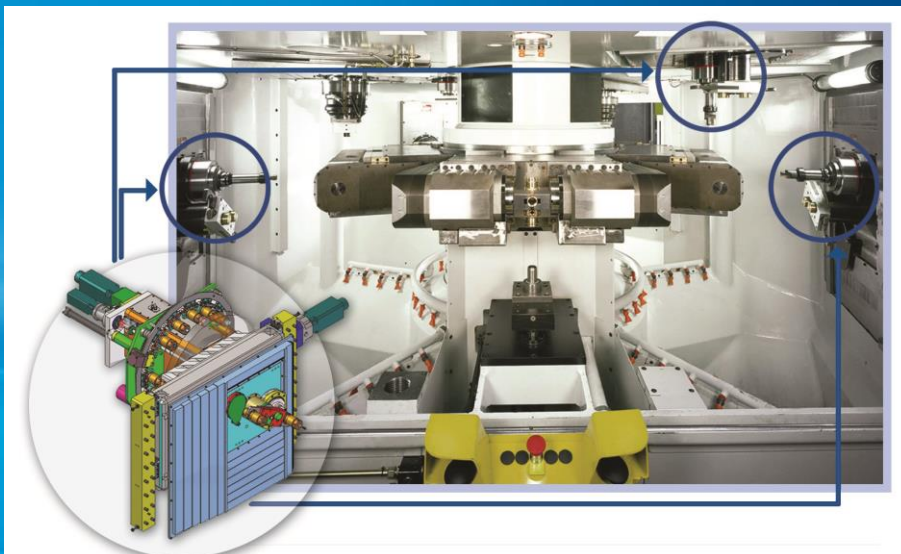
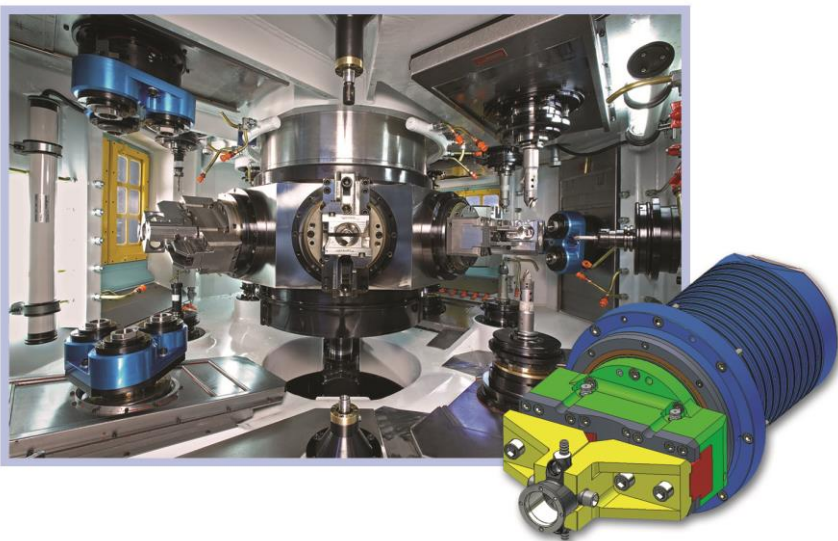
Anni '90: Modularità, Integrazione e Controllo Numerico Multicanale

- L'utilizzo di gruppi standardizzati modulari e molteplici accessori consentono di realizzare macchine più complesse in tempi più brevi;
- Integrazione di diverse tecnologie di lavorazione: brocciatura, rullatura, deformazione a freddo, misurazione, montaggio, etc;
- Le unità di lavoro sono progettate con più assi di lavoro a CNC: X, Y, Z, R per l'esecuzione di lavorazioni sempre più complesse. Aumenta il numero di assi e canali controllati del CNC;
- Sviluppo di dispositivi di presa pezzo con morsetti rotanti, per eseguire la lavorazione su più direzioni di particolari complessi in un solo serraggio;
- Le macchine sono progettate per essere più ergonomiche, veloci da attrezzare e per lavorare più particolari sulla stessa macchina anche più di 100 pezzi diversi;
- Introduzione di sistemi di caricamento Robotizzato e con visione.



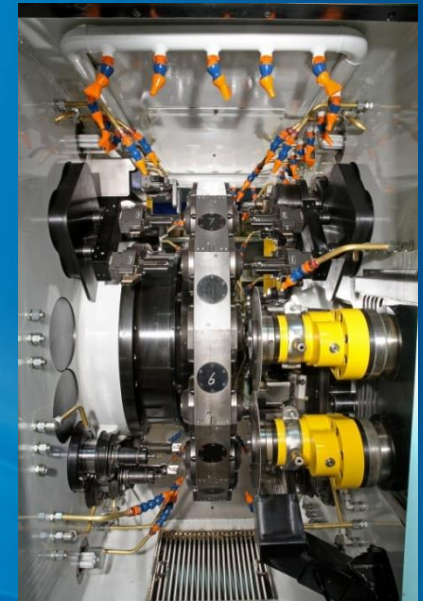
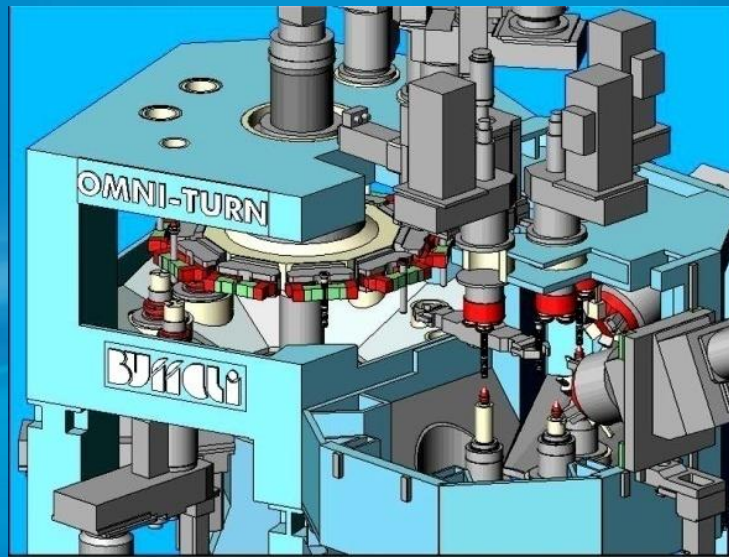
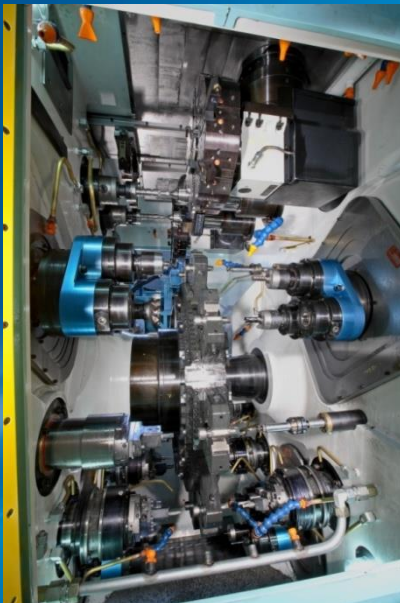
Anni 2000: Flessibilità con produttività

- Unità di lavoro con cambio utensile integrato;
- Dispositivi di presa pezzo controllati a CNC con rotazione in continuo su uno o più assi;
- Lavorazione su 4, 5 assi in continuo;
- unità di lavoro con elettromandrini ad alta velocità (fino a 60.000rpm);
- riattrezzaggio in tempi ridottissimi (di poche decine di minuti);
- Controllo termico della macchina per precisioni elevate.



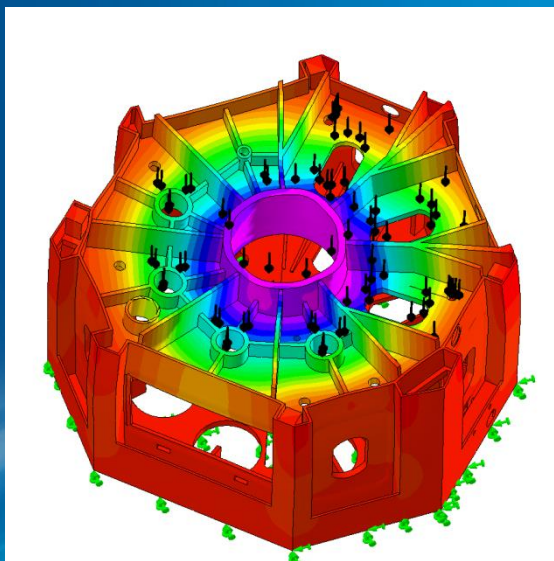
Anni 2010: Flessibilità con produttività

- Integrazione di centri di tornitura con torrette motorizzate;
- combinazione di diverse tipologie di alimentazione: lavorazione da barra e da stampato sulla stessa macchina;
- Lavorazione a sia pezzo fermo che a pezzo rotante sulla stessa macchina;
- Combinazione di processi paralleli e processi sequenziali;
- Da 3 a 32 stazioni di lavoro;
- Maggiore utilizzo di motori coppia e lineari con relativa riprogettazione della meccanica.
- Riduzione dei tempi di rotazione tavola con uso di motori coppia ;
- Elevato numero di assi controllati in una sola macchina.



Problematiche di progettazione delle moderne macchine transfer

- Le macchine transfer oggi integrano un numero sempre maggiore di centri di lavoro a 3 o più assi. Questo comporta un aumento delle dimensioni del basamento, unito ad una sua minor robustezza dovuta alle ampie aperture necessarie per l'alloggiamento dei centri di lavoro. È importante quindi adottare opportuni accorgimenti di progetto e l'impiego di conglomerati polimerici per aumentare la robustezza del basamento e limitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni tra una stazione e l'altra di lavoro, le deformazioni termiche e le deformazioni geometriche.



Problematiche di progettazione delle moderne macchine transfer

- Riduzione delle vibrazioni per ottenere una maggiore precisione;
- Utilizzo di motorizzazioni dirette;
- Riduzione dei tempi morti;
- Accessibilità alla zona di lavoro;
- Evacuazione del truciolo;
- Trasporto e installazione;

