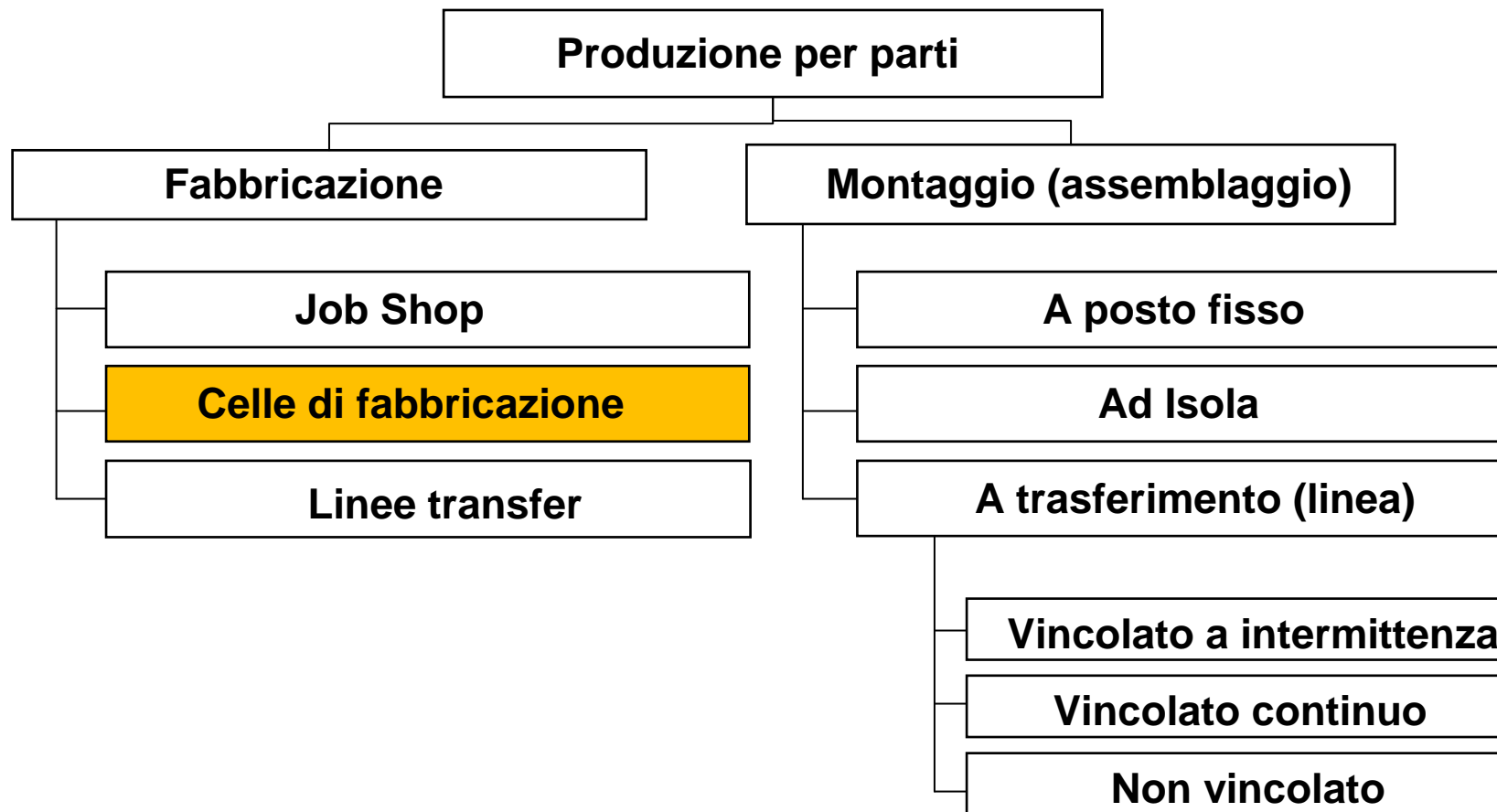


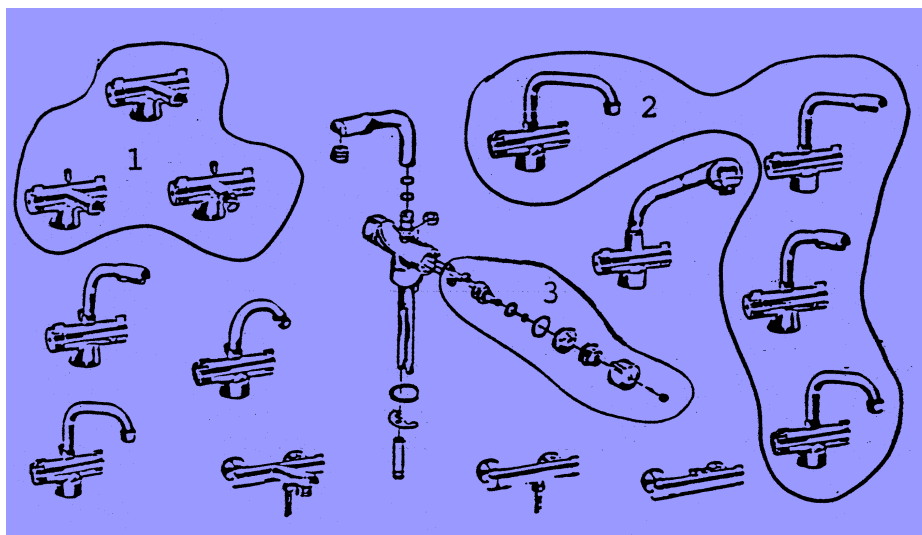


# Celle di fabbricazione

# Produzione per parti (Classificazione Impiantistica)



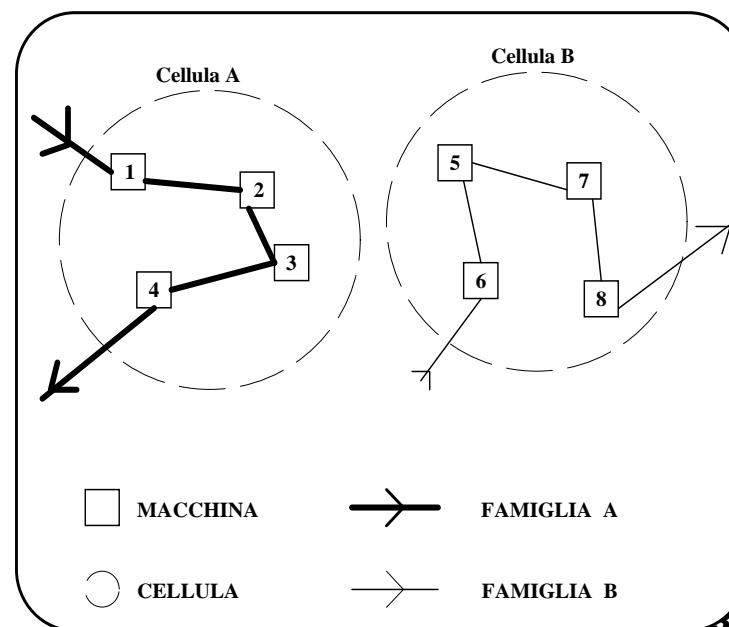
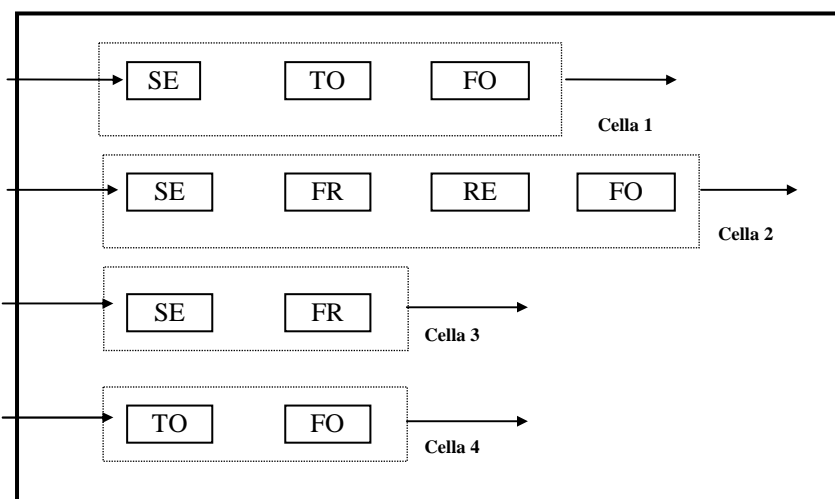
# Le celle di fabbricazione



In una cella sono raggruppate tutte le macchine che servono per effettuare le lavorazioni necessarie alla produzione di una famiglia di prodotti

Le macchine sono disposte per omogeneità di PRODOTTI lavorati (FAMIGLIE)

Non esistono flussi tra cella e cella





# Le celle di fabbricazione

## ■ Difetti

- Sbilanciamento dei carichi di lavoro tra le varie celle
- Difficoltà nell'ottenere celle completamente autonome
- Elevati costi di implementazione (per la revisione del lay-out)
- Problemi a gestire turbolenze di mix

## ■ Pregi

- Lead time (tempo di attraversamento) più ridotti
- Work In Progress ridotto
- Orientamento al cliente
- Manodopera interfungibile
- Riduzione dei setup
- Miglior utilizzo dello spazio
- Maggior saturazione



# Group Technology

**La Group Technology è un approccio sistematico alla razionalizzazione dei flussi produttivi, con l'obiettivo di:**

- identificare, classificare e raggruppare parti caratterizzate da similitudini morfologiche e/o tecnologiche;**
- identificare e raggruppare sottoinsiemi di macchine (celle) dotati della capacità tecnologica necessaria per processare le famiglie di prodotti;**
- allocare le famiglie di prodotti alle celle.**



# Passi logici di un progetto di GT

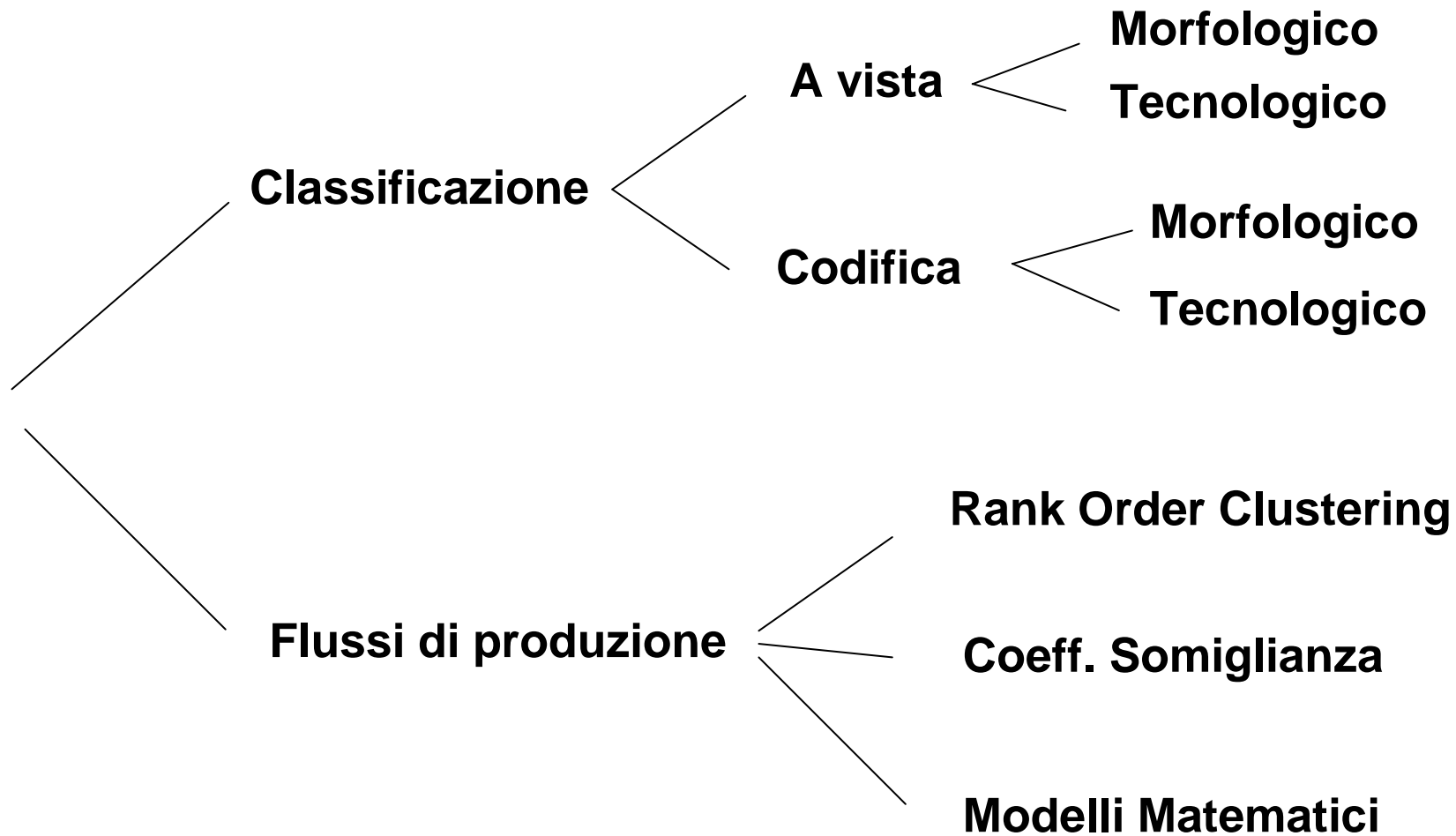
1. Raccolta dati sulle tipologie dei pezzi, sui cicli tecnologici e sulle quantità prodotte.
2. Classificazione sistematica dei pezzi.
3. Razionalizzazione e standardizzazione dei progetti (in particolare dei disegni costruttivi).
4. Razionalizzazione e standardizzazione dei cicli tecnologici.
5. Raggruppamento dei pezzi simili in famiglie.
6. Raggruppamento delle macchine in celle e assegnazione delle famiglie alle celle.
7. Dimensionamento delle singole celle.
8. Razionalizzazione del processo di fabbricazione e interventi riorganizzativi.



# I dati rilevanti

- è Informazioni morfologiche e tecnologiche sulle parti oggetto dello studio;
- è Cicli di produzione;
- è Risorse di produzione;
- è Volumi produttivi.

# Metodi di raggruppamento







# Classificazione a vista

è Si tratta di un metodo:

- Economico;
- Di rapida implementazione.

è Per contro è un metodo:

- Soggettivo e impreciso
- Poco ripetibile
- Fattibile solo se il numero di pezzi è piccolo;
- Potrebbe non cogliere gli aspetti rilevanti.



# Metodi di codifica

Adottano un sistema di codifica delle caratteristiche del pezzo, in modo che la classificazione possa essere fatta in modo automatico sulla base del codice assegnato

è Si tratta di metodi:

- Poco dipendenti dalla persona che codifica;
- Ripetibili;
- Accessibili su PC con chiavi di ricerca;
- Pressoché illimitati nel numero di pezzi.

è Per contro sono metodi:

- Più costosi;
- Che richiedono maggiori tempi di implementazione.



# Tipologie di sistemi di codifica

- Sistemi con codice gerarchico
  - struttura del codice ad albero nel quale ogni cifra dettaglia le informazioni contenute nella cifra precedente
- Sistemi con codice parlante
  - il significato di ciascuna cifra dipende solo dalla sua posizione all'interno del codice e non dal valore delle cifre precedenti
- Sistemi con codice misto
  - presentano una parte gerarchica e una parte parlante



# Sistemi con codice parlante

## ■ Vantaggi:

- Facili da imparare, da utilizzare e modificare
- Adatti per memorizzare caratteristiche tecnologiche

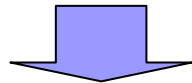
## ■ Svantaggi:

- Lunghezza eccessiva in quanto non sintetici

# Metodi di raggruppamento basati sull'analisi dei flussi produttivi

## ■ Dati iniziali:

- Classificazione delle macchine
- Controllo delle informazioni dei cicli tecnologici
- Generazione della matrice pezzi-macchine



MACCHINE	PEZZI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	1	0	0	1	0	0	0
F	1	1	0	0	1	0	0	0
C	0	1	1	0	0	1	1	0
E	0	0	1	1	0	1	1	0
B	0	0	0	1	0	0	0	1
D	0	0	0	1	0	0	0	1



# Algoritmo ROC (Rank Order Clustering)

## Passi dell'algoritmo

1. Associare ad ogni riga un numero binario  
dove:  $b_{ip}$  = coeff. riga  $i$  e colonna  $p$  
$$\sum_{p=1}^m b_{ip} * 2^{m-p}$$
2. Ordinare le righe dall'alto in basso secondo valori decrescenti del numero binario associato.
3. Associare ad ogni colonna un numero binario.
4. Ordinare le colonne da sinistra a destra secondo valori decrescenti del numero binario associato.
5. Se nei passi 2 e 4 non si è reso necessario alcuno scambio, andare al passo 6, altrimenti andare al passo 1.
6. Fine

# Esempio

Calcolo valore per riga

MACCHINE	PEZZI								valore
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	1	1	0	0	1	0	0	0	200
B	0	0	0	1	0	0	0	1	17
C	0	1	1	0	0	1	1	0	102
D	0	0	0	1	0	0	0	1	17
E	0	0	1	1	0	1	1	0	54
F	1	1	0	0	1	0	0	0	200
valore									

Ordinamento per riga

Calcolo valore per colonna

MACCHINE	PEZZI								valore
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	1	1	0	0	1	0	0	0	200
F	1	1	0	0	1	0	0	0	200
C	0	1	1	0	0	1	1	0	102
E	0	0	1	1	0	1	1	0	54
B	0	0	0	1	0	0	0	1	17
D	0	0	0	1	0	0	0	1	17
valore	48	56	12	7	48	12	12	3	

Ordinamento per colonna

MACCHINE	PEZZI								valore
	2	1	5	3	6	7	4	8	
A	1	1	1	0	0	0	0	0	224
F	1	1	1	0	0	0	0	0	224
C	1	0	0	1	1	1	0	0	156
E	0	0	0	1	1	1	1	0	30
B	0	0	0	0	0	0	1	1	3
D	0	0	0	0	0	0	1	1	3
valore	56	48	48	12	12	12	7	3	



# Metodi basati sui coeff. di somiglianza

## Metodo SLCA

### Passi del metodo

1. Calcolare i coefficienti di somiglianza  $S_{ij}$  tra le coppie di macchine:

$$S_{ij} = \frac{a_{ij}}{(a_{ij} + b_{ij} + c_{ij})}$$

$a_{ij}$  = numero pezzi che visitano macc. i e j

$b_{ij}$  = numero pezzi che visitano macc. i e non j

$c_{ij}$  = numero pezzi che visitano macc. j e non i

2. Riunire nella cella k le macchine (o le celle)  $i^*$  e  $j^*$  con il più elevato coefficiente di somiglianza (purché tale coefficiente sia maggiore di un valore assegnato, altrimenti stop).
3. Rimuovere le righe e le colonne corrispondenti a  $i^*$  e  $j^*$  dalla matrice di somiglianza e sostituirle con la riga e la colonna corrispondenti alla cella k; calcolare i valori dei coefficienti di somiglianza:

$$S_{k(i,j)} = \max (S_{ki}, S_{kj})$$

4. andare al passo 2.