

PERCORSO di ECCELLENZA in LEAN MANUFACTURING

Corso N90323 Lean in progettazione di prodotto

Lezione 4

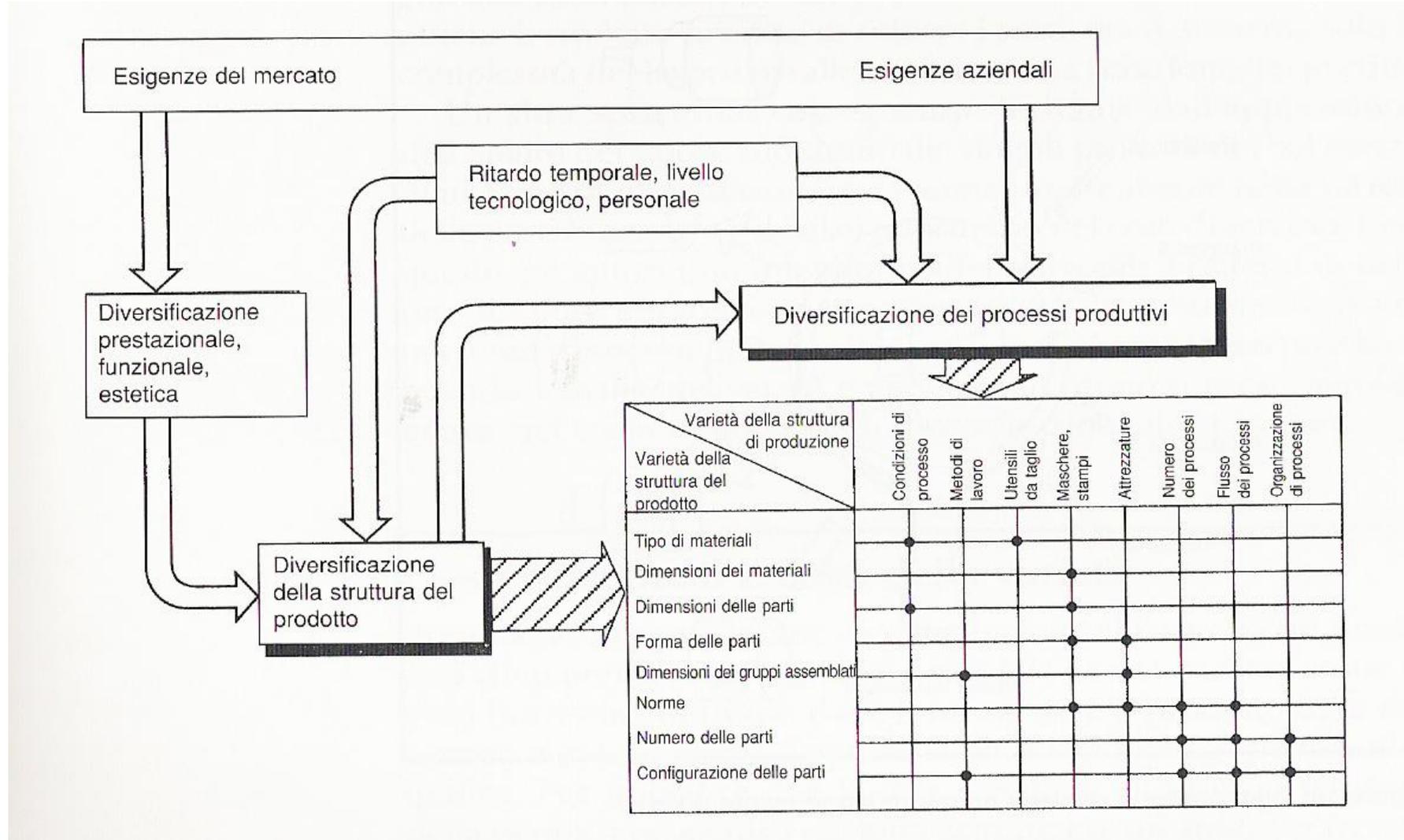
**La struttura modulare del prodotto/processo:
variety reduction program (VRP)**

Prof. Luigi Battezzati Ph.D.

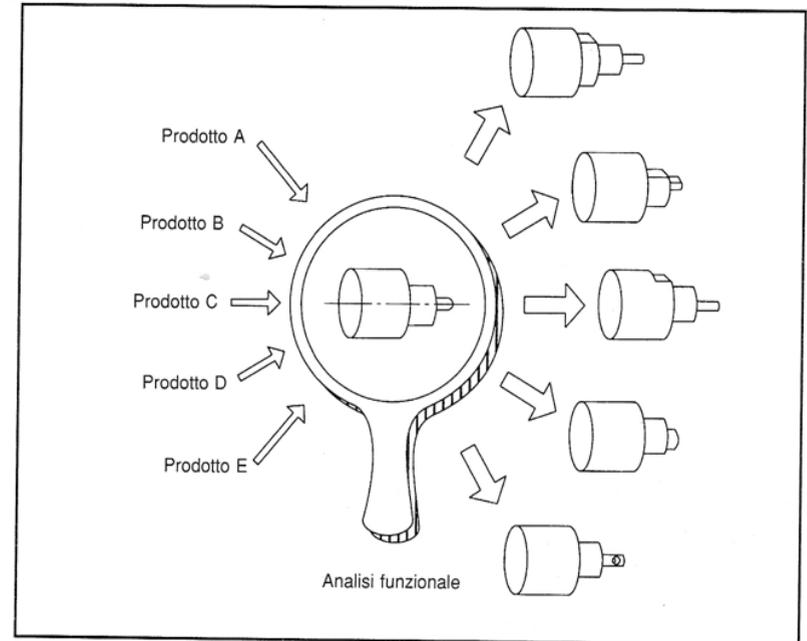
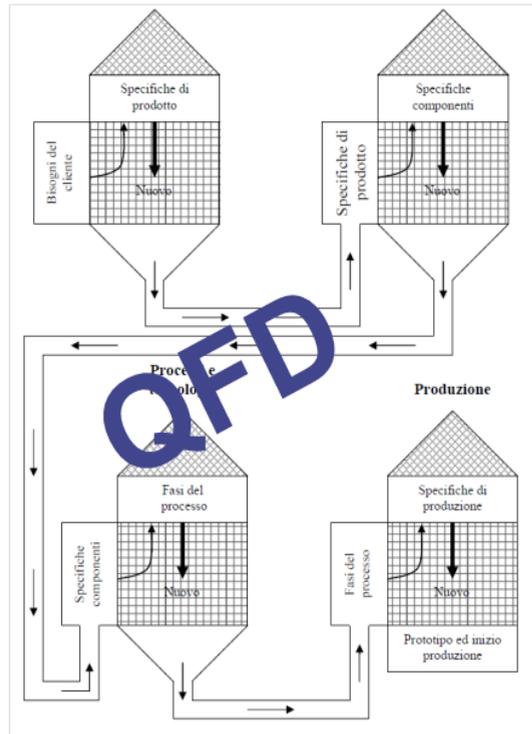
Premessa

- La presentazione è basata sui testi di Akira Koudate e Toshio Suzue, Variety Reduction Program edito da ISEDI
- Le figure utilizzate sono riportate dal testo sopracitato
- Eventuali commenti che non rispecchino il testo sono di totale responsabilità del docente

La varietà produttiva cresce per cause ben note

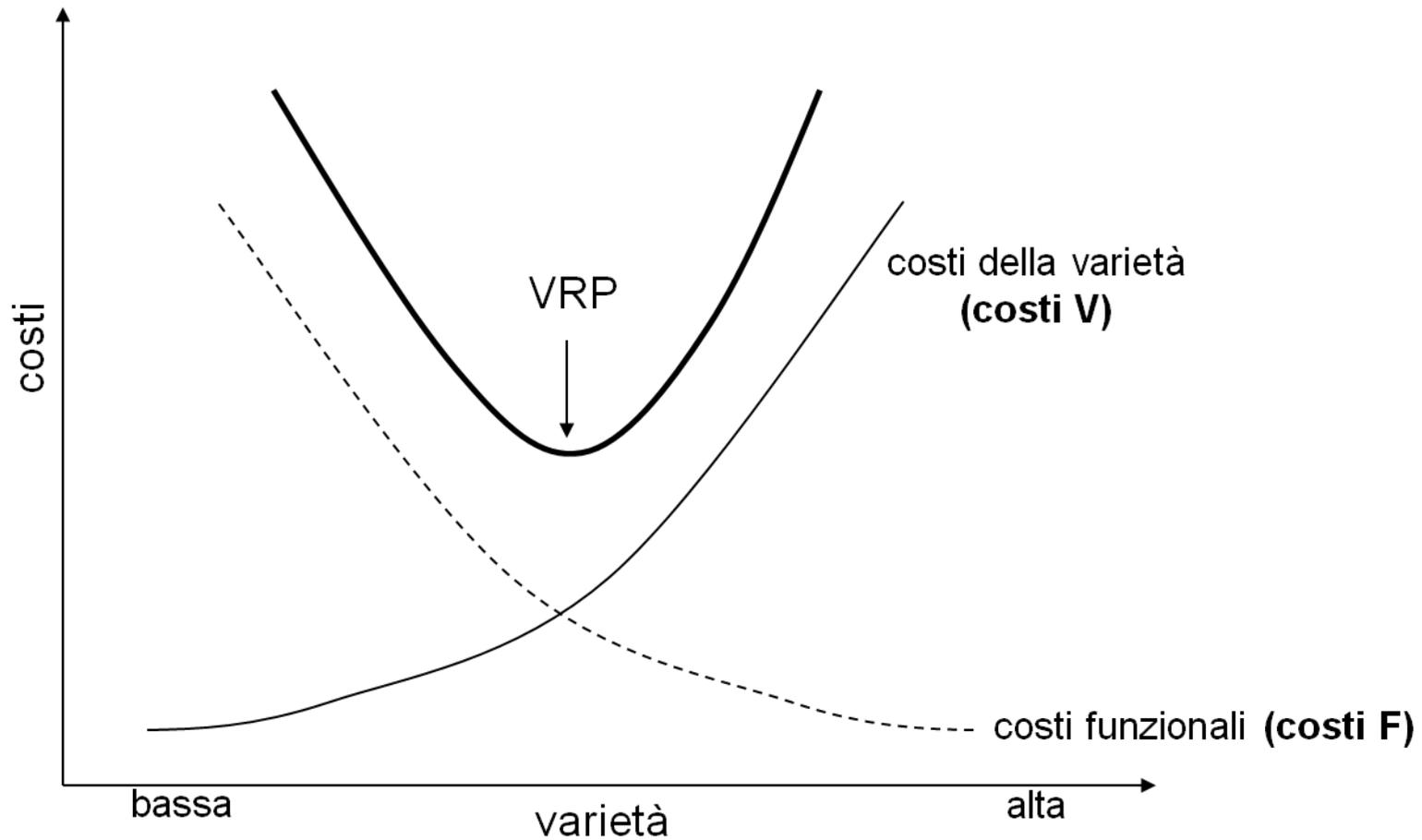


La Value Analysis spinge a dare ad ogni prodotto componenti ottimizzati e quindi tutti un po' diversi

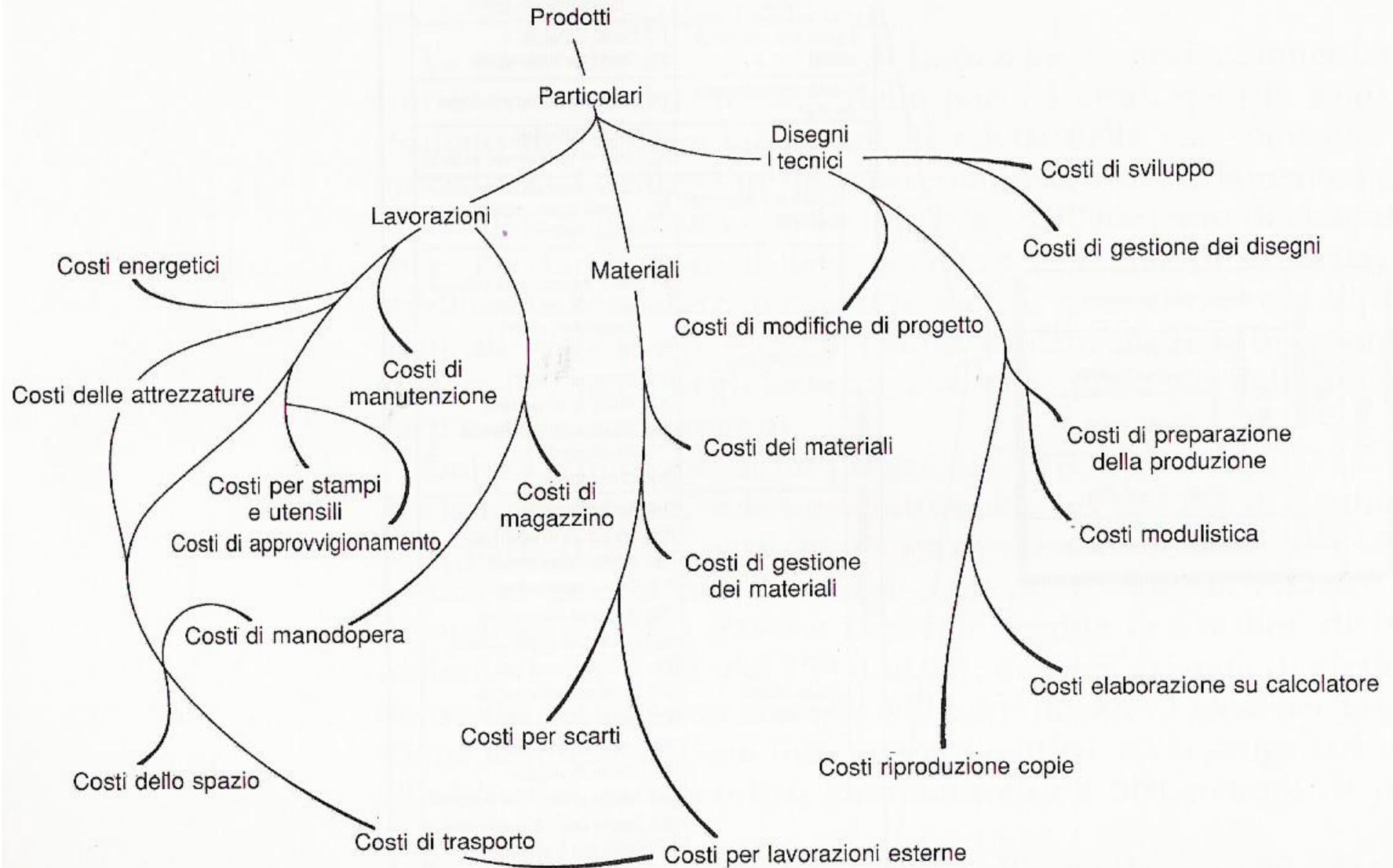


Value engineering: minimizzare il costo di ogni funzione separatamente dalle altre

I costi della varietà e i costi funzionali



I costi dipendono dalle parti e dalle lavorazioni

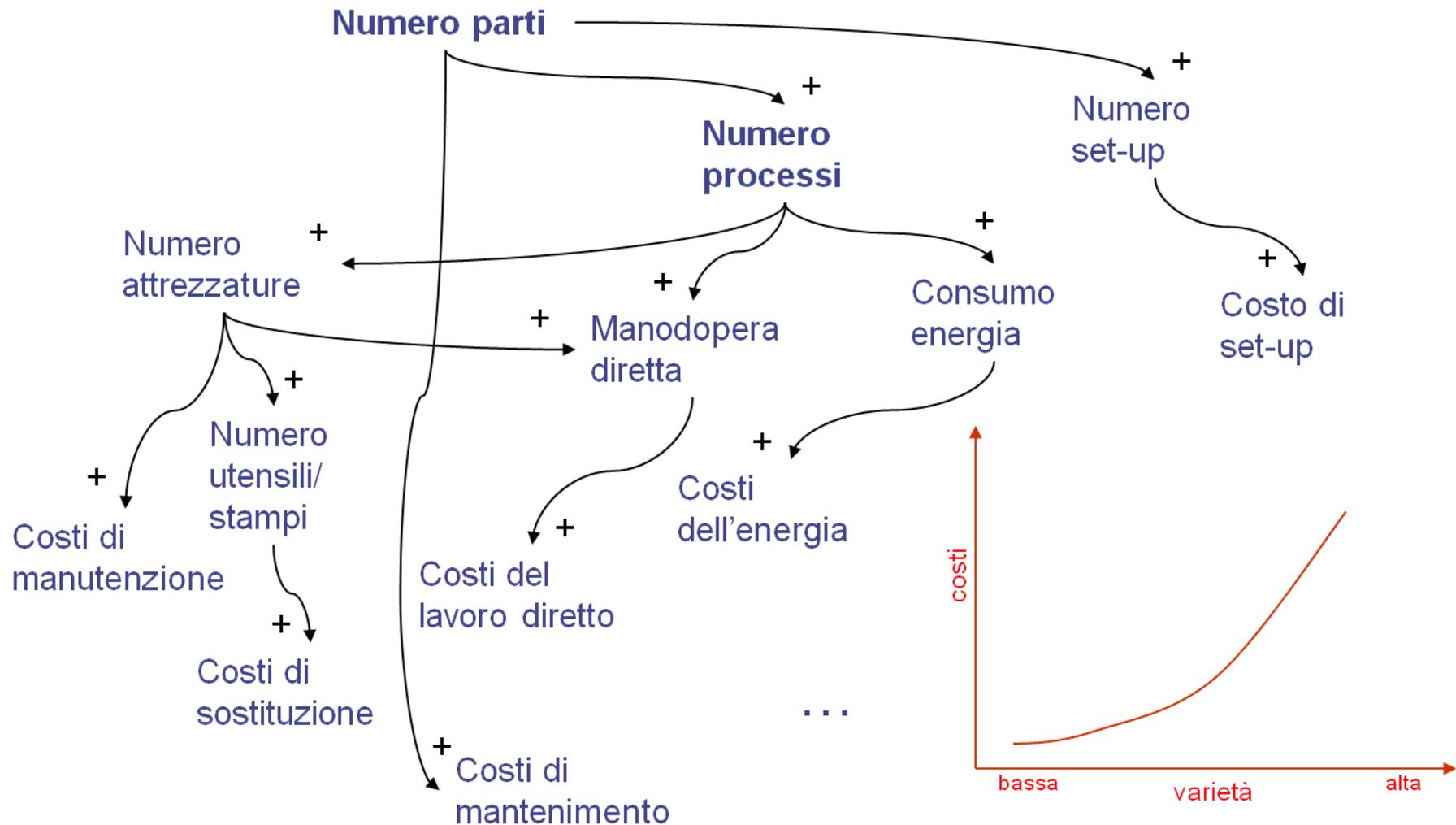


Quindi che quant'è la varietà?

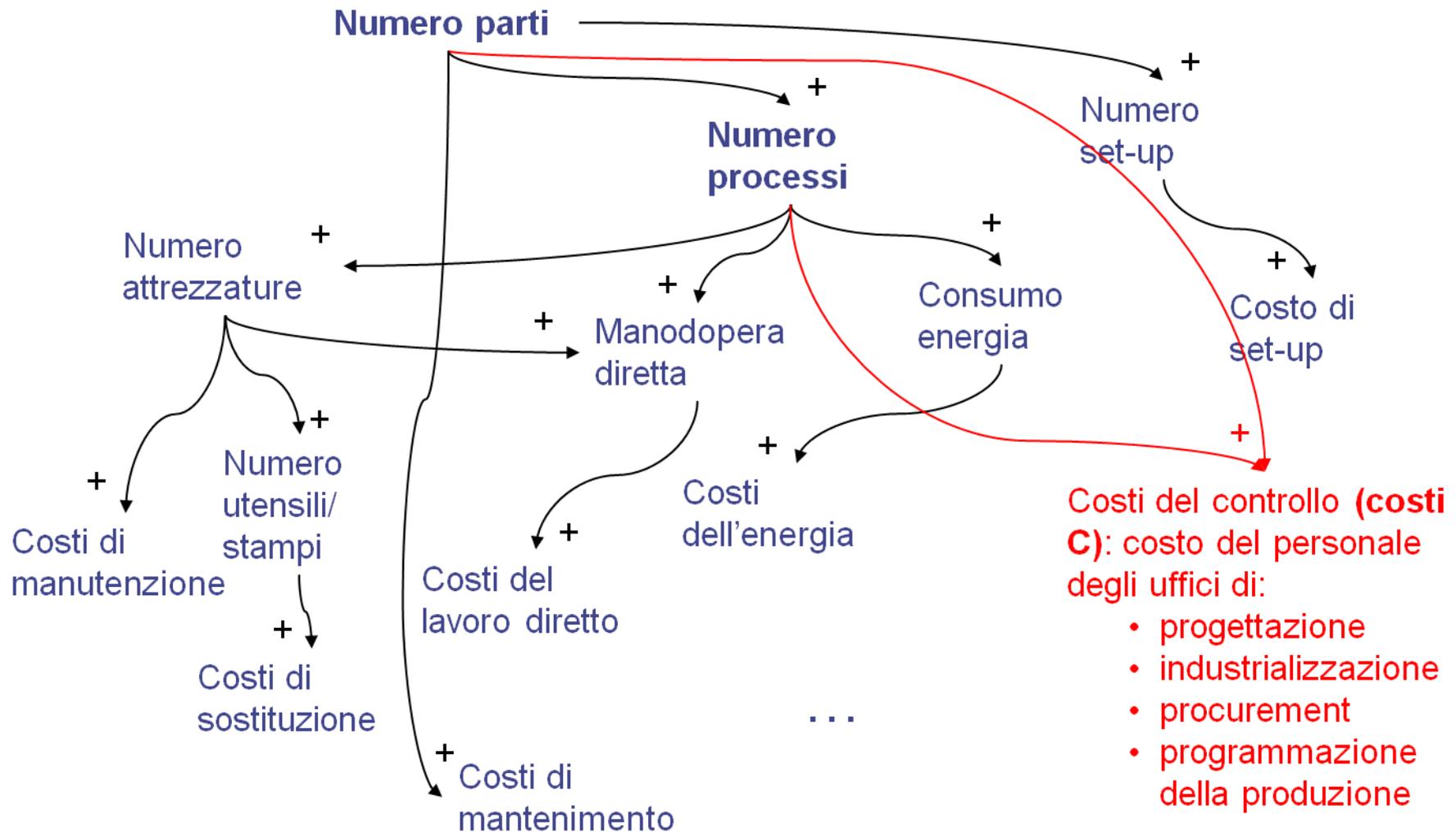
La varietà è funzione delle componenti (parti) e dei Processi che le realizzano. In particolare:

1. della somma di tutti i tipi di parti e della somma di tutte le unità componenti di ciascun prodotto realizzato dal sistema produttivo
2. della somma di tutti i tipi di processi e del numero totale di processi necessari per realizzare i prodotti caratterizzanti il sistema produttivo

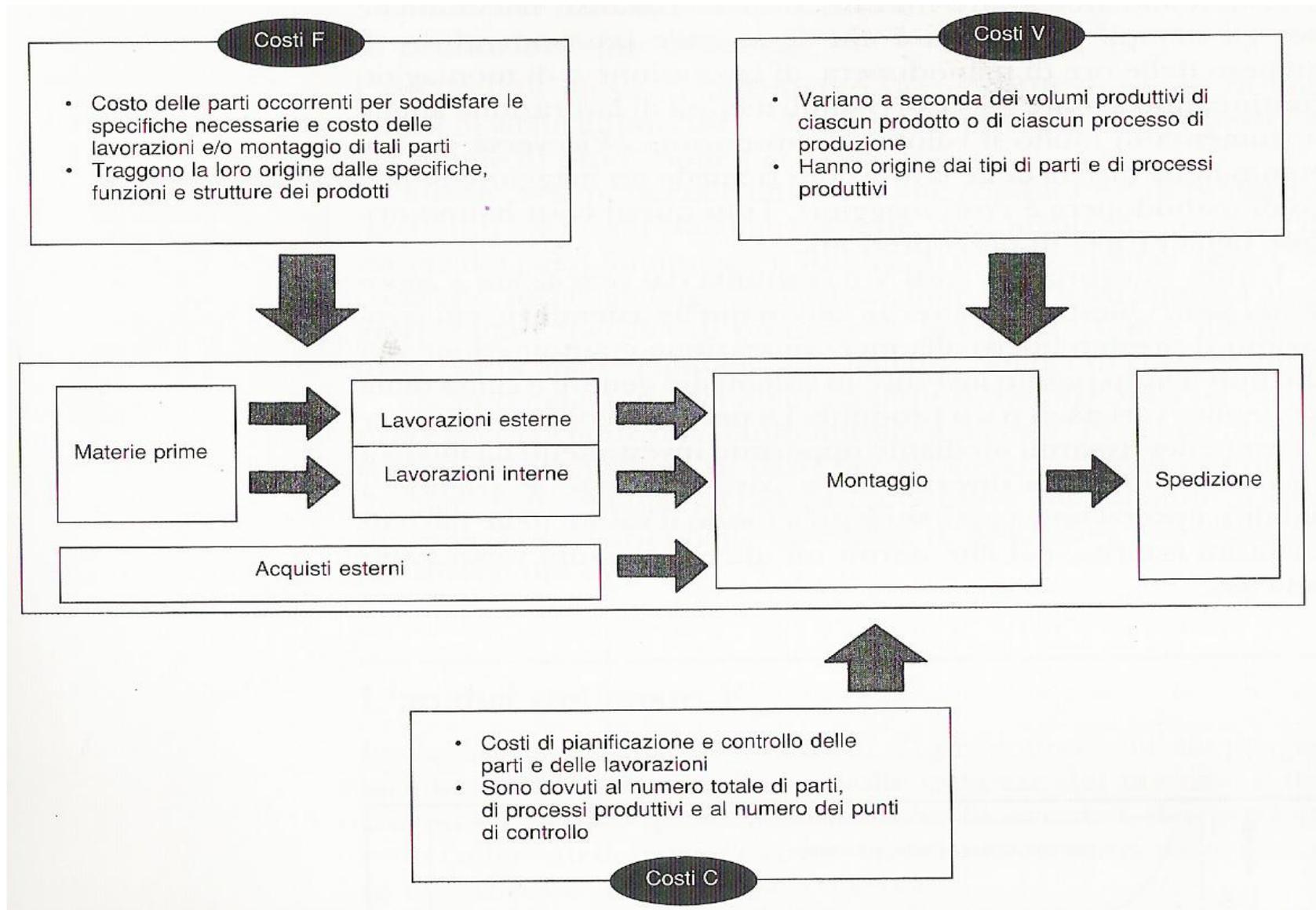
Ma quale legame ha la varietà con la struttura produttiva?



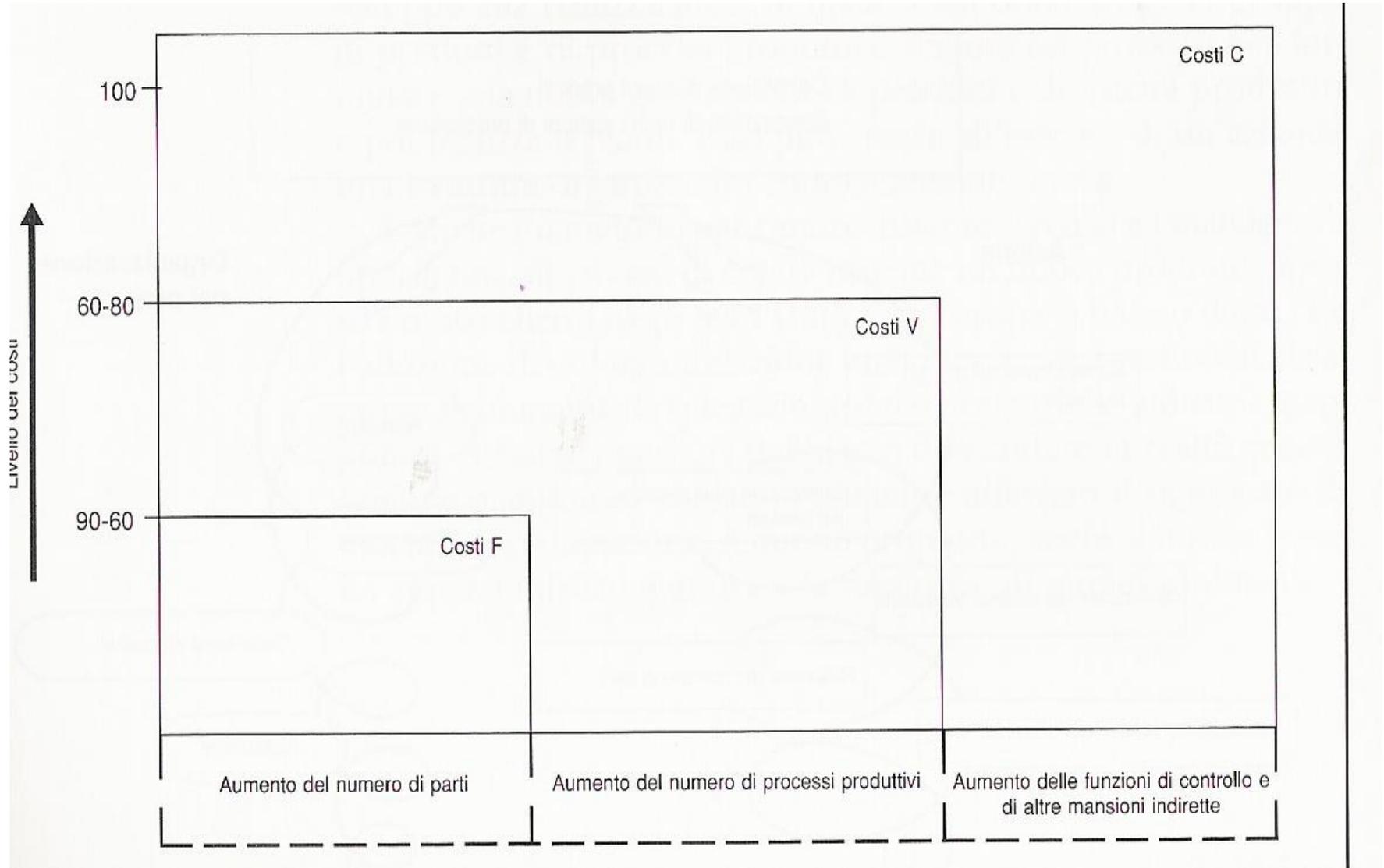
La varietà ed i costi della varietà (segue)



Cosa sono i costi F, V e C



Come sono ripartiti i costi totali in costi V, F e C



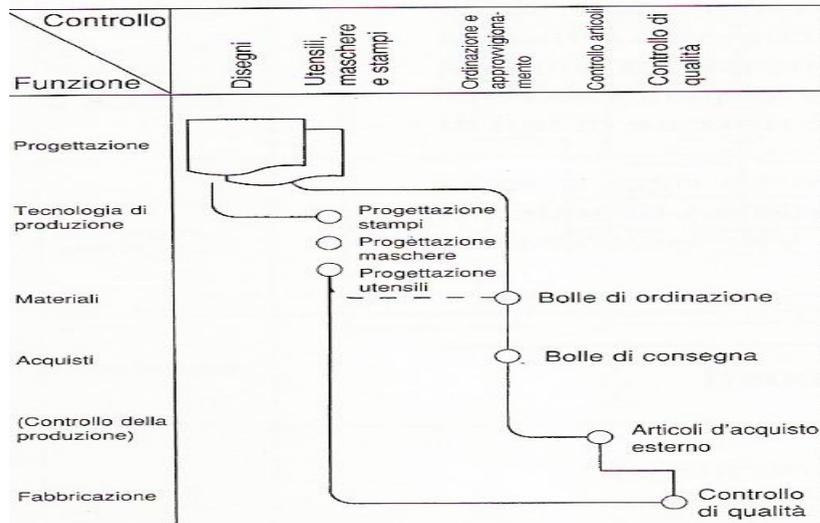
Indici VRP

(1) Parts Index

Modello / Parte	A	B	C	Totale tipi
①	1/1	1/2	1/1	3
②	1/2	←/1		1
③	2/4	←/4	←/4	2
Totale numero	7	7	6	19 / 6

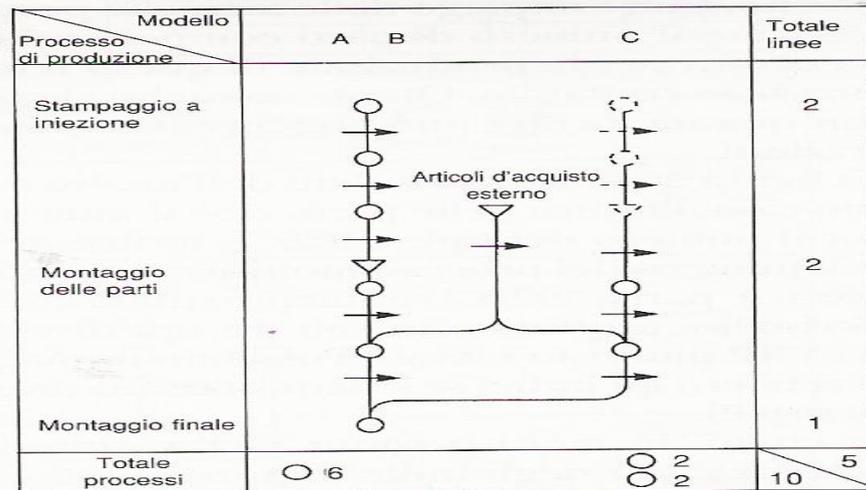
- Indice VRP per le parti: $6 \times 19 = 114$

(3) Control Points Index



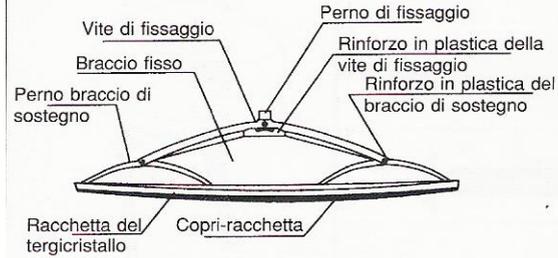
- Indice VRP dei punti di controllo (somma del numero di operazioni per ciascun punto di controllo)

(2) Production Process Index



- Indice VRP per i processi di produzione: $5 \times 10 = 50$
- : all'interno ◌ : Presso i fornitori esterni

Studio di un caso



Risultati dell'analisi del Parts Index

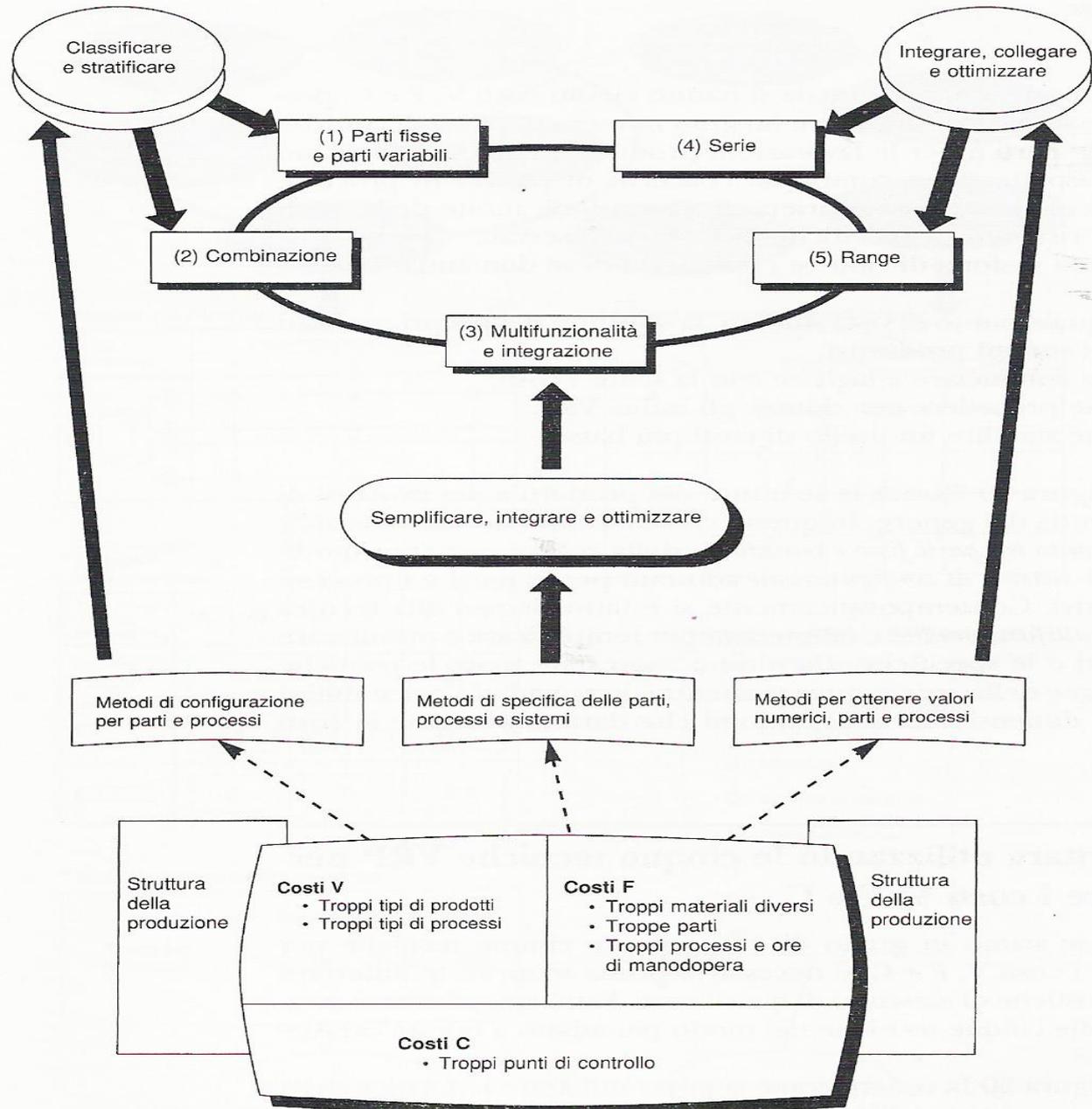
Parti	Grande	Medio	Piccolo	Totale tipi
Racchetta	1/1	1/1	1/1	3
Vite fissaggio	1/1	1/1	1/1	3
Perno di fissaggio	1/1	1/1	1/1	3
Braccio fisso	1/1	1/1	1/1	3
Braccio di sostegno della racchetta	2/4	1/2	1/2	4
Perno braccio di sostegno	2/4	1/2		3
Copri-racchetta	1/2	1/2	1/2	3
Rinforzo in plastica della vite di fissaggio		1/1		1
Rinforzo in plastica del braccio di sostegno		1/2	1/2	2
	14	13	10	37

Indice VRP delle parti: $37 \times 25 = 925$

Risultati dell'analisi del Production Process Index

Parte	Racchetta	Vite di fissaggio	Perno di fissaggio	Braccio fisso	Braccio di sostegno racchetta	Perno braccio di sostegno	Copri-racchetta	Rinforzo in plastica vite di fissaggio	Rinforzo in plastica braccio di sostegno	Totale
Lavorazioni parti in gomma	○									① ① → 1 macchina, 3 processi
Lavorazioni di stampaggio parti metalliche (e verniciatura)		○	○	○	○	○	○			⑫ ⑫ → 1 macchina, 30 processi
Stampaggio parti in plastica		○	○	○	○	○	○	○	○	③ ③ → 1 macchina, 9 processi
Assemblaggio			○							⑥ 3 macchine, 9 processi
Collaudo e immagazzinamento										⑦ ③ → ③ ∇ Indice VRP dei processi: $7 \times 57 = 399$ 1 macchina, 6 processi
										7 macchine, 57 processi

Configurazione delle 5 tecniche VRP



Le cinque tecniche VRP (1)

Costi V (e C)

Tecnica VRP n. 1 – *parti fisse vs parti variabili*

Le parti fisse sono quelle che rispondono principalmente alle esigenze di progettazione e di produzione (es. nel caso degli elicotteri AW139: motore, gruppo trasmissione, pale)

Le parti variabili servono sostanzialmente a soddisfare le esigenze di mercato (es. nel caso degli elicotteri AW139: pannello di controllo, interni)

Modalità di utilizzo:

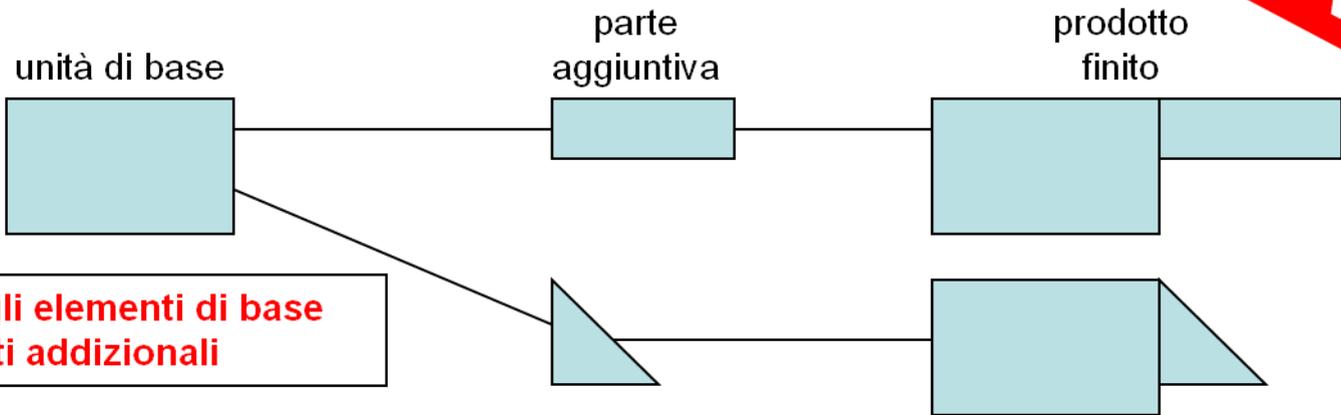
- *analisi dei prodotti*
- *identificazione delle parti che possono essere comuni (fisse)*
- *definizione di uno/pochi processi produttivi per ciascuna parte fissa*
- *automazione di questi processi*
- *analisi della produzione di ciascuna parte variabile al fine di renderla più efficiente*

Le cinque tecniche VRP (2)

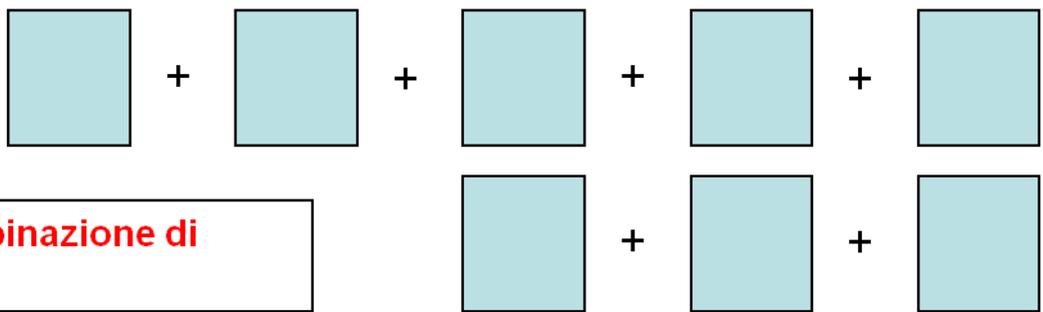
Tecnica VRP n. 2 – combinazione

Costi V (e C)

1



2



tecnica di combinazione di moduli identici

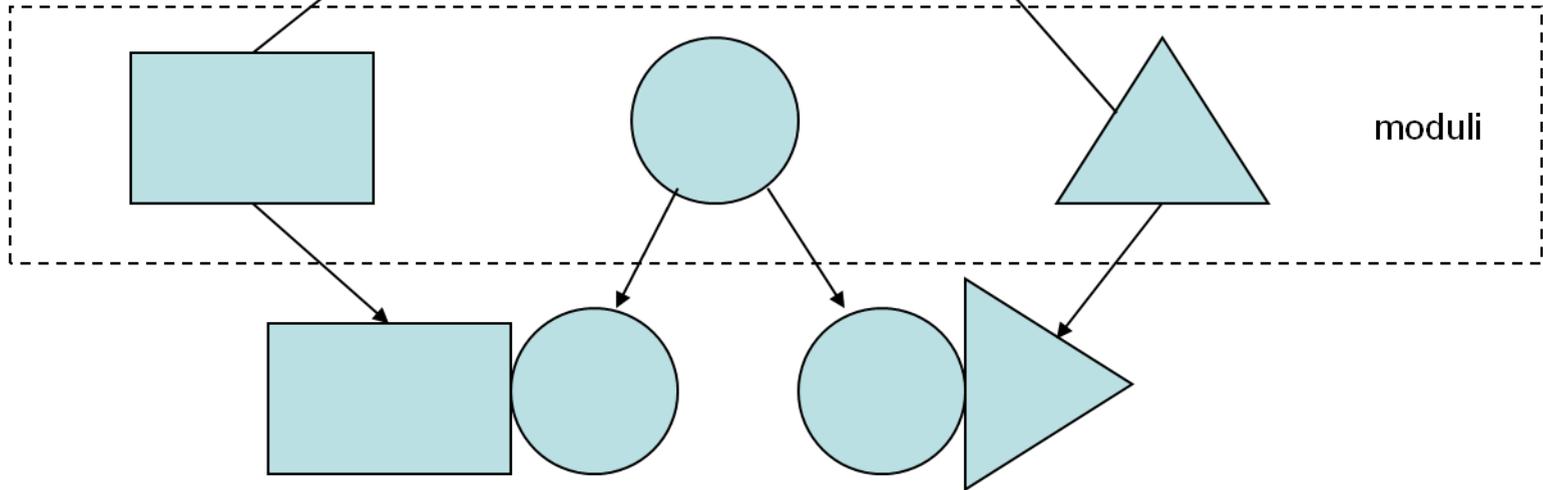
Le 5 tecniche VRP (2)

Tecnica VRP n. 2 – *combinazione*

Costi V (e C)

3

tecnica di combinazione di moduli indipendenti



Le 5 tecniche VRP (3)

Tecnica VRP n. 3 – *multifunzionalità e integrazione*

Costi F

Multifunzionalità

Si guarda ai prodotti in ottica funzionale e si identifica la struttura di prodotto composta dal minimo numero di parti (ottenuta con il minimo numero di processi) necessario a svolgere le funzioni volute

Integrazione

Utilizzo di nuove tecnologie/materiali/criteri strutturali per integrare le funzioni volute nel minimo numero di parti

Le 5 tecniche VRP (4)

Tecnica VRP n. 4 – *range*

Da applicare quando si lavora con elementi quali le dimensioni, i valori numerici e le specifiche. Si analizzano queste caratteristiche per scoprire un'ampiezza o un intervallo entro il quale una particolare dimensione, valore numerico o valore di specifica può essere applicato. I range vengono utilizzati per minimizzare i costi della varietà e del controllo

Costi V e C

Esempi:

- *azienda operante nel settore delle catene industriali → resistenza meccanica acciaio*
- *Azienda operante nel settore della strumentazione oftalmica → estensione massima dell'altezza dello sgabello*
- ...

Le 5 tecniche VRP (5)

Tecnica VRP n. 5 – serie

Analisi su base statistica dei valori numerici e delle specifiche che hanno la loro origine nella diversificazione al fine di individuare i fattori generatori di costo, ridurli ed eliminare la proliferazione di parti, processi produttivi, operazioni di set-up, ecc.

Esempio:

- *matrice di set-up per caratteristiche*

Costi V e C

Piano di implementazione

