

Classificazione secondo il modo di rispondere alla domanda:

- **PRODUZIONE SU COMMESSA:** richiesta specifica del cliente, layout orientato alla produzione di questa domanda. Possono essere ripetitive (es. da catalogo) o singole (es. impianto particolare e specifico).
- **PRODUZIONE PER IL MAGAZZINO:** significa avere un buffer (magazzino) che si riempie dei miei prodotti e si svuota con il cliente, non aspetto la richiesta del cliente.

Classificazione secondo il modo di realizzare il volume di produzione:

- **UNITARIA:** layout a flusso fisso, per un bene unico, layout ad hoc.
- **INTERMITTENTE A LOTTI:** una linea dove vengono lavorati diversi prodotti, qui ho un setup (tempo per passare da un prodotto ad un altro per la lavorazione in quella linea).
- **CONTINUA:** linea di produzione ad hoc, layout "in linea" (a flusso teso)

Classificazione secondo il modo di realizzare il prodotto:

- **"PER PROCESSO"** (fabbricazione): es. settore chimico, alimentare. Realizzano dei singoli prodotti subito usabili.
- **"PER PARTI"**: es. aziende manifatturiere, processo di assemblaggio (es un motore).

MATRICE DI SETUP: utile per capire i costi e i tempi per il cambiamento dei prodotti.

STUDIO DI FATTIBILITÀ: è un processo decisionale fatto di più fasi per studiare la fattibilità di un investimento industriale (es realizzazione di un nuovo capannone, fabbricato).

RE-LAYOUT: è una revisione di un layout già esistente.

CLASSIFICAZIONE DEL LAYOUT → VOLUME-VARIETY ANALYSIS (PARETO ANALYSIS)

È un'analisi orientata a classificare un layout. Classifica le entità e riconosce le affinità tra le attività. Classifica i prodotti in base al volume produttivo e alla varietà.

La varietà del prodotto: è la diversità (o granulazione) dei prodotti.

1. **PRODUCT LAYOUT** (layout per prodotto): alto volume e bassa varietà porta ad un layout ad hoc fatto sul prodotto. (linea di produzione). Abbiamo macchine diverse. Stazione a flusso teso con automazione.
2. **PROCESS LAYOUT** (layout per processo): layout funzionale o per reparti, è organizzato in più reparti distinti. Ogni prodotto ha il suo ciclo indipendente. (qui viene gestita la massima complessità). Abbiamo macchine più simili e universali (identiche). Abbiamo il vantaggio della flessibilità. Viene chiamato anche Job-shop.
3. **LAYOUT MULTICELLULARE o MISTO:** è una via di mezzo tra le precedenti. In questa zona intermedia si cerca adattabilità e capacità di cambiare. Si cerca una affinità tra i prodotti. Si cerca di usare i vantaggi dei primi due. Se i prodotti in quest'area sono simili allora si cerca di fare un layout ad hoc per una famiglia di prodotti.

CICLO DI FABBRICAZIONE DI UN PRODOTTO: è l'elenco delle attività (task) e compiti che vengono svolti sul prodotto nel suo ciclo di vita. Vengono numerate e messe in ordine.

FLUSSO TESO (o regolare) non presenta reflussi (sono dei ritorni) e lo si vuole nel layout per prodotto.

Nel layout di processo o per reparti si hanno le congestioni di traffico, sono gli intrecci dei vari prodotti diversi dentro i vari reparti.

"SPAGHETTI CHART": è una tecnica/analisi che rappresenta i flussi tra i reparti. È utilizzata nel layout per reparti. Utilizza delle frecce per collegare i baricentri delle aree e le inspessisce quando il traffico è maggiore. L'obiettivo è ridurre la lunghezza di queste frecce.

CONTROL POINT: è un punto notevole che scambia flusso con un altro. (può essere un reparto ma anche una macchina, scrivania...)

DISTANZA EUCLIDEA è la distanza minima tra due Control Point ed è utilizzata negli spazi geografici grandi. Essa non può essere usata se ho altre macchine in mezzo al viaggio.

DISTANZA RETTANGOLARE è invece quella più lunga e viene utilizzata nei contesti industriali.

PART FAMILY: sono le famiglie di prodotti che sono omogenei dal punto di vista tecnologico, hanno quindi affinità/similarità.

PARTIZIONAMENTO è una definizione di sotto insieme partendo da un insieme di partenza.

CLUSTERING: è una classe di metodologie indirizzata a partizionare insieme di elementi tutti omogenei. Più la part family è omogenea più non sarà difficile partizionarla.

GRUOP TECHNOLOGY: è la filosofia produttiva che cerca di trovare gruppi omogenei utilizzando tecniche di clustering.

FLUSSO INTRA-CELLA: vuole escludere i flussi tra le diverse ma vuole solo scambi tra le macchine dentro la singola cella.

FLUSSO INTER-CELLA: ricorda invece il flusso tra reparti che si ha nel layout per reparti.

CELLE DI FABBRICAZIONE: sono celle popolate da macchine diverse.

SET-UP: è il fermo macchina per passare da una linea ad un'altra. Questo tempo è presente nelle macchine tradizionali e non nelle FMS.

FMS: (Flexible Manufacturing System) è una cella di fabbricazione "particolare" poiché sono macchine identiche. Batteria di macchine universali identiche. La forza di questi fms sta nel fatto di disaccoppiare operatori e macchine.

PARTE: è il pezzo da lavorare.

ATTREZZO (o pallet): ospita la parte. La navetta porta l'attrezzo alla macchina.

PIAZZAMENTO: è l'attività di preparazione degli attrezzi, compito affidato agli operatori. (fuori dal fms)

Il piazzamento viene effettuato in **TEMPO MASCHERATO** cioè mentre viene effettuata l'operazione dall'operatore le macchine continuano a lavorare.

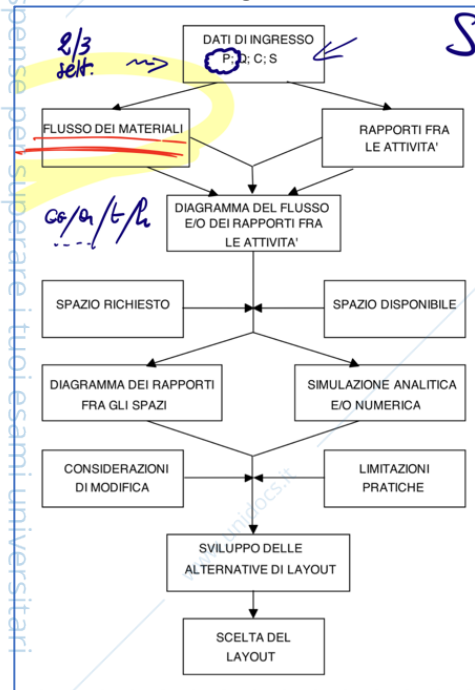
BUFFER: è un magazzino che ospita gli attrezzi. È il volano tra l'operatore al piazzamento e le macchine.

DOCUMENTI UTILI ALLA LOGISTICA ED ALLE OPERATIONS:

- Disegni tecnici
- Lista delle parti: tabella con tutte le parti e il numero di componenti.
- Distinta base: è una lista delle parti ma con una struttura gerarchica
- Ciclo di fabbricazione: sequenza di task numerate e in ordine

MATRICE DI INCIDENZA è anche chiamata matrice sparsa, vuol dire che sono più gli "zeri" presenti degli "uni".

Le **ECCEZIONI** sono gli "uni" fuori dalle celle. Mentre i **VUOTI** sono gli "zeri" presenti dentro le celle.



APPROCCIO SISTEMATICO AL PLANT LAYOUT di R. MUTHER

SLP → Systematic Layout Planning

METODI PER LA RACCOLTA DATI SUI FLUSSE DI MATERIALE



NOMENCLATURA PER CLASSIFICARE LE OPERAZIONI

simbolo	classificazione delle operazioni
○	trasformazione
→	trasporto
□	controllo
◐	attesa
▽	magazzinaggio

"Ciclo Produttivo-Logistico"

FOGLIO DEL PROCESSO OPERATIVO → riassume il diagramma del processo operativo aggiungendo informazioni tipo il numero dei viaggi, distanza in metri...

Nella **zona A** si usa il diagramma del processo operativo

Nella **zona B e C** si usa il diagramma multi-prodotto. Nel "B" si differenziano i prodotti, nel "C" avrò prodotti caratteristici.

Nella **zona D** si usa la tabella from-to chart da condurre su numerosi prodotti.

PRODOTTO CARATTERISTICO è un prodotto rappresentativo di una famiglia di prodotti simili.

Un'**ATTIVITÀ** è in generale un processo che si esplica e si consuma all'interno del nostro sistema di produzione.

RELATIONSHIP CHART o **TRIANGOLO DI BUFF** è uno strumento dove andiamo a rappresentare le relazioni qualitative che si stabiliscono tra due diverse entità. Esso è una sorta di from-to.

Sinonimi di entità: reparto, control point, macchina, attività, impianto, ufficio...

Fattori che incidono sul rendimento

K1: incidenza sullo scarto, percentuale sul totale

K2: disponibilità, la probabilità in un istante t che la nostra risorsa sia disponibile

K3: affidabilità dell'operatore, è la probabilità che la missione venga completata ed esistono modelli statistici che la misurano

K4: rendimento organizzativo, a livello di azienda → PM/UP PM: production-time UP: up-time

TASSO DI UTILIZZO: rappresenta la saturazione del tempo che il reparto mette a disposizione. Questo lo voglio prossimo a 1, così ho un utilizzo ottimo delle macchine

Nel layout per prodotto si può avere la linea a CADENZA FISSA e a CADENZA LIBERA.

LINEA CADENZATA: ogni volta che si supera il T_c il prodotto avanza

LINEA NON CADENZATA: è presente un buffer, recipiente di prodotti

T_c : è l'inverso della produttività ed è il tempo che ogni stazione ha per compiere il pezzo

Il modello della CURVA CARATTERISTICA è utilizzato per valutare la convenienza di passaggio da una produzione per reparti ad una in linea.

MUG-MAGNITUDO: è un indice di trasportabilità

Il Mug equivale ad un pezzo di materiale che:

1. Può essere tenuto con facilità in una mano
2. È ragionevolmente solido
3. Ha una forma compatta e si può accatastare in qualche modo
4. È poco suscettibile al danneggiamento
5. È ragionevolmente pulito

$A = (1 + 0,25 \times (B + C + D + E + F))$

A → dipende dal volume B densità

C → forma

D → rischio di danneggiamento

E → condizioni esterne dell'oggetto

F → legato al tema del costo

CARTA UOMO/ROBOT MACCHINA: è uno strumento simulativo utilizzato nel contesto delle macchine identiche. È un approccio grafico che schedula le attività. (è utilizzata anche per il dimensionamento di una cella di macchine diverse)

MODELLO: è una rappresentazione della realtà

ALGORITMO: è una metodologia

MODELLI COMPLESSI → sono difficili da affrontare e quindi da trovare soluzioni

I MODELLI possono essere semplici o complessi

METODI: OTTIMI o EURISTICI

OTTIMI → rispecchiano la miglior soluzione (complessità computazionale)

EURISTICI → non hanno per forza soluzioni ottimali e si suddividono in: COTRUTTIVI, MIGLIORATIVI E METAEURISTICI

COTRUTTIVI: costruisce passo-passo la soluzione

MIGLIORATIVI: parte da una soluzione di partenza

METAEURISTICI: accetta anche peggioramenti per arrivare alla migliore soluzione

TCR → democratico, algoritmo costruttivo

ALDEP → casuale con soglia, algoritmo costruttivo

CORELAP → delega

RDM → "dar seguito", algoritmo euristico costruttivo

PARWISE EXCHANGE METHOD → algoritmo migliorativo, detto anche di ricerca locale

CRAFT → algoritmo migliorativo per il plant layout

LRP → approccio parametrico, è un software per la riprogettazione del layout

Esempi di attrezzature: banco semplice, banco attrezzato, modulo di trasporto, modulo buffer, modulo di derivazione del sistema di trasporto, robot scara, robot antropomorfo.