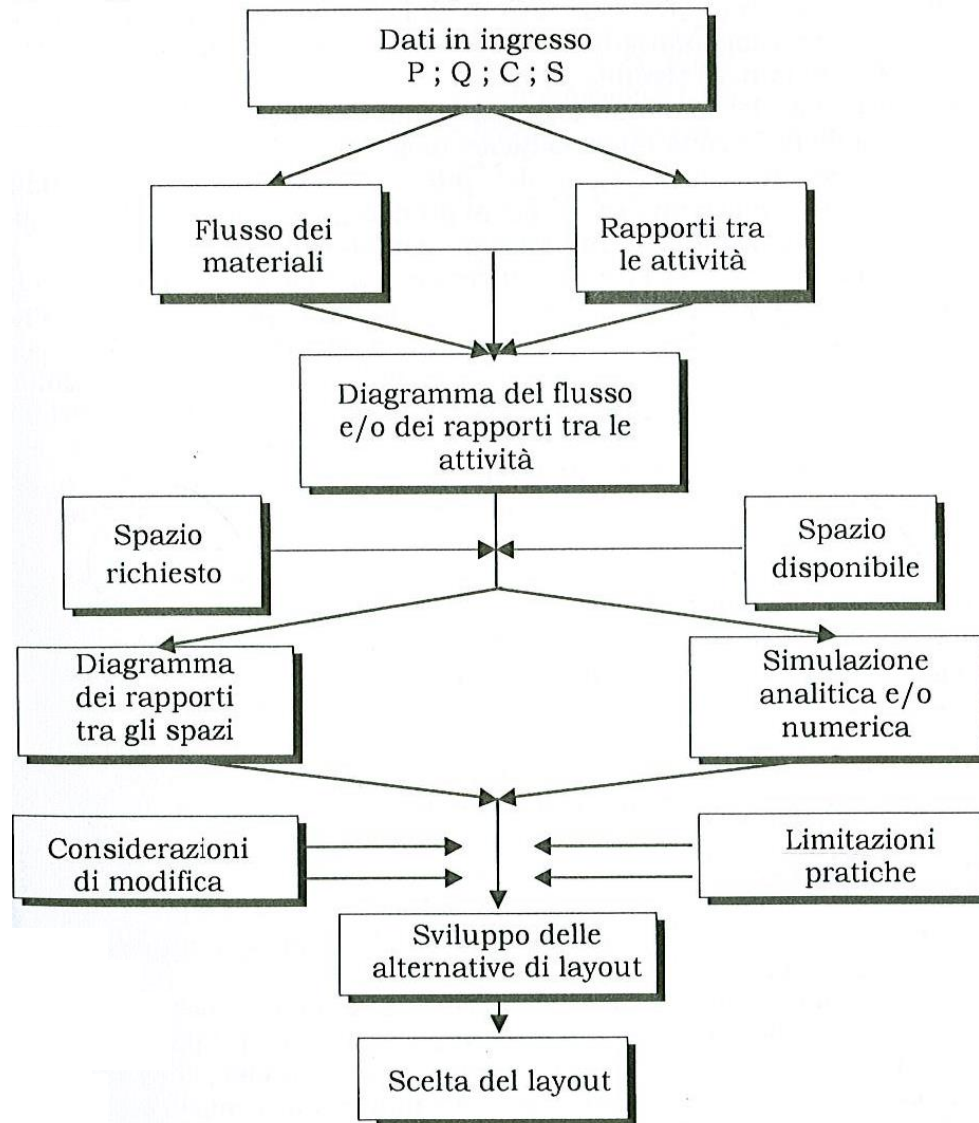


# Progettazione layout



## Legenda

P = prodotto

Q = potenzialità produttiva (flusso)

C = ciclo tecnologico

S = insieme degli impianti di servizio

Come si misura l'intensità del flusso dei materiali?

- se i materiali sono simili, o più o meno omogenei, le unità di misura (peso, volume) sono sufficienti
- se i materiali sono pallettizzati o in generale trasportati in UdC (Unità di Carico), l'unità di misura è l'unità di carico stessa

Altrimenti

MAG (Magnitudo), indicante l'attitudine dei materiali ad essere trasportati. Dipende da:

- dimensione
- densità
- forma
- rischio di danno al materiale, ai mezzi di trasporto o al personale
- condizioni e stato fisico
- valore (solo in alcuni casi)

***Definizione : 1 MAG equivale ad un pezzo di materiale che:***

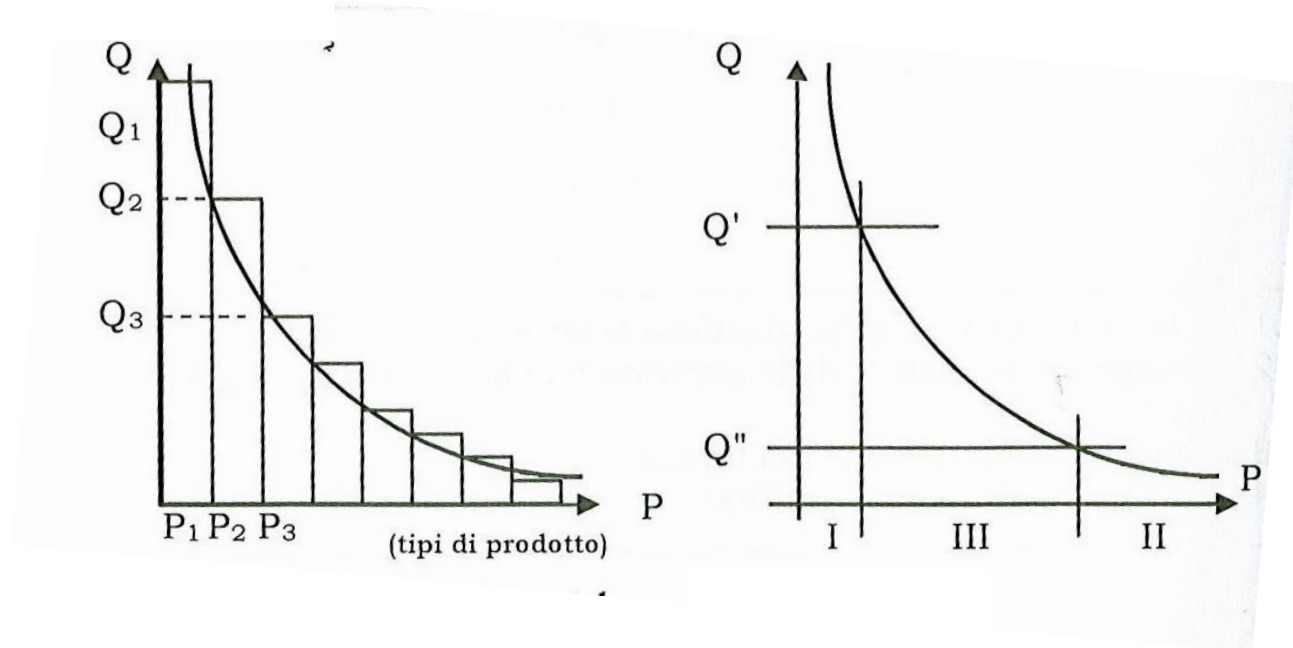
- a) Può essere tenuto con facilità in una mano***
- b) È ragionevolmente duro***
- c) Ha una forma compatta e si può accatastare in qualche modo***
- d) È poco suscettibile di danneggiamento***
- e) È ragionevolmente pulito, saldo e stabile***

## Elementi guida:

1. Il flusso dei materiali e i rapporti tra le attività di produzione
2. I rapporti fra le attività di servizio
3. I rapporti bilaterali tra le attività di produzione e di servizio

# Caso 1: prevalenza flussi fisici

Gli strumenti impiegati variano a seconda della zona del diagramma P-Q



Si tratteranno nel seguito solo le zone **I** e **II**

Si rimanda alla sezione 'Group Technology' la trattazione della zona **III**

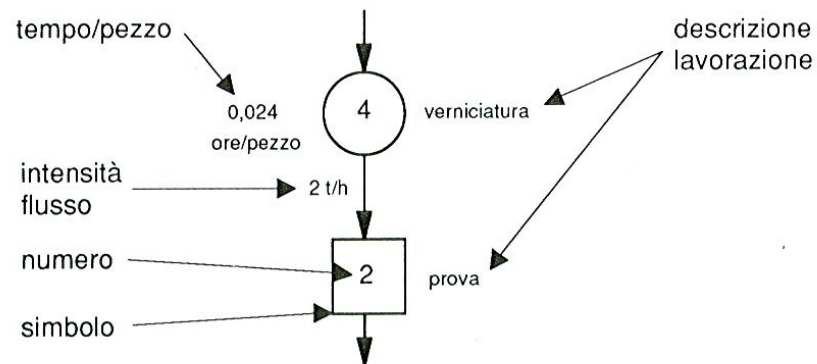
# Zona I

- Foglio del processo produttivo (monoprodotto – multiprodotto)

## Notazione internazionale:

simbolo	classificazione delle operazioni	risultati principali
○	trasformazione	lavorazione o montaggio
➡	trasporto	spostamenti
□	controllo	verifiche
◐	attesa	interferenze
▽	magazzinaggio	conservazione

Esempio:



Esempio:

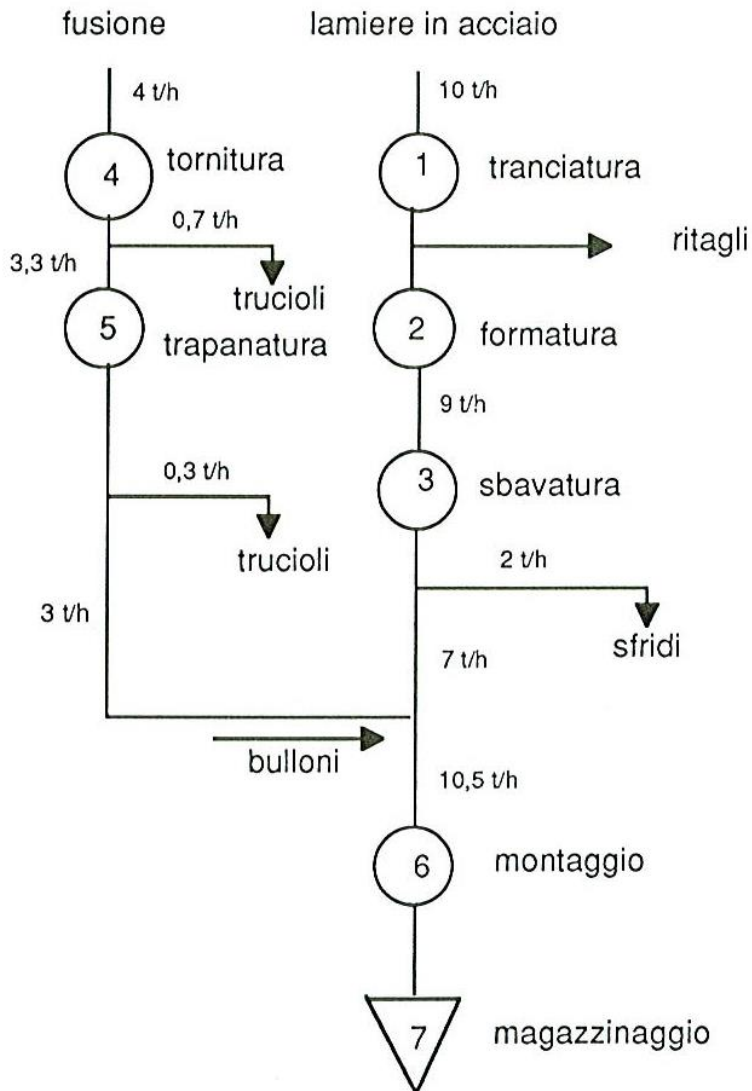
ciclo descritto \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
☐ uomo o ☐ materiali  
punto di partenza \_\_\_\_\_  
punto di arrivo \_\_\_\_\_

conversione delle unità considerate in unità finali		
unità consid.	misura/peso	quantità/un. fin.

impianto \_\_\_\_\_ progetto \_\_\_\_\_  
eseguito da \_\_\_\_\_ con \_\_\_\_\_  
data \_\_\_\_\_ foglio \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_  
quantità di unità finite per (tempo) \_\_\_\_\_  
☐ attuale ☐ proposto (alternativa \_\_\_\_\_)  
descrizione dell'alternativa: \_\_\_\_\_

unità considerate (unità di prodotto o di materiale)	unità per carico	lavorazione maneggio trasporto collaudo sosta deposito	descrizione dell'operazione	peso o misura del carico in	numero dei viaggi per	distanza in	tempo in per	costo in per	note verificare: prodotti, quantità, percorsi, tempo, analizzare: perché, che cosa, dove, quando, come eliminare, combinare, ridisporre
1		○ ○ ○ □ □ ▽							
2		○ ○ ○ □ □ ▽							
3		○ ○ ○ □ □ ▽							
4		○ ○ ○ □ □ ▽							
5		○ ○ ○ □ □ ▽							
6		○ ○ ○ □ □ ▽							
7		○ ○ ○ □ □ ▽							
8		○ ○ ○ □ □ ▽							
9		○ ○ ○ □ □ ▽							
10		○ ○ ○ □ □ ▽							
11		○ ○ ○ □ □ ▽							
12		○ ○ ○ □ □ ▽							
13		○ ○ ○ □ □ ▽							
14		○ ○ ○ □ □ ▽							
15		○ ○ ○ □ □ ▽							
16		○ ○ ○ □ □ ▽							
17		○ ○ ○ □ □ ▽							
18		○ ○ ○ □ □ ▽							
19		○ ○ ○ □ □ ▽							
20		○ ○ ○ □ □ ▽							
21		○ ○ ○ □ □ ▽							
22		○ ○ ○ □ □ ▽							
23		○ ○ ○ □ □ ▽							
24		○ ○ ○ □ □ ▽							
25		○ ○ ○ □ □ ▽							
26		○ ○ ○ □ □ ▽							
27		○ ○ ○ □ □ ▽							
28		○ ○ ○ □ □ ▽							
29		○ ○ ○ □ □ ▽							
30		○ ○ ○ □ □ ▽							
totali					totali				

## Esempio di Diagramma del Ciclo per tranciatura di lamiera (mono-prodotto):

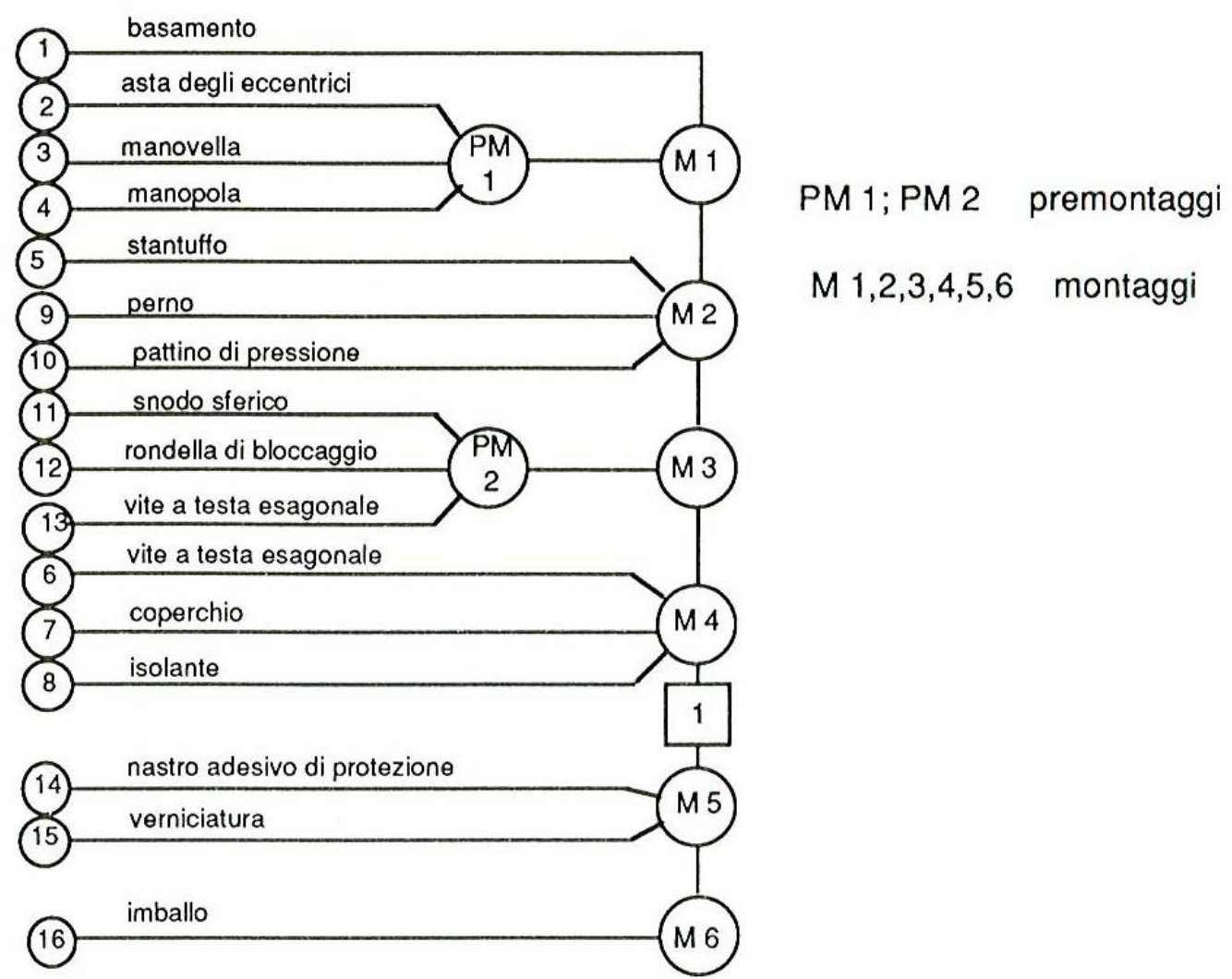


Contiene:

- sequenza delle operazioni
- intensità del flusso
- eliminazione/allontanamento sfridi



Analogamente, nel caso di un'operazione di montaggio si ha un diagramma di processo di montaggio:





Esempio di Foglio del processo operativo multi-prodotto (5-10):

operazione	prodotto A	B	C	D	E	F
1. TRANCIATURA	①	①	①		①	①
2. DENTELLATURA	②	②	②	①		
3. TRACCIATURA		③	④	②	③	③
4. PUNZONATURA	③		③		②	②
5. PIEGATURA	④	④		③	④	④
6. FINITURA		⑤	⑤	④	⑤	

Obiettivo:

minimizzare i ritorni e collocare il più vicino possibile operazioni legate fra di loro da una grande intensità di flusso

# Caso 1I: layout per prodotto (I) con prevalenza di flusso di materiali (1)

## Strumenti utilizzati

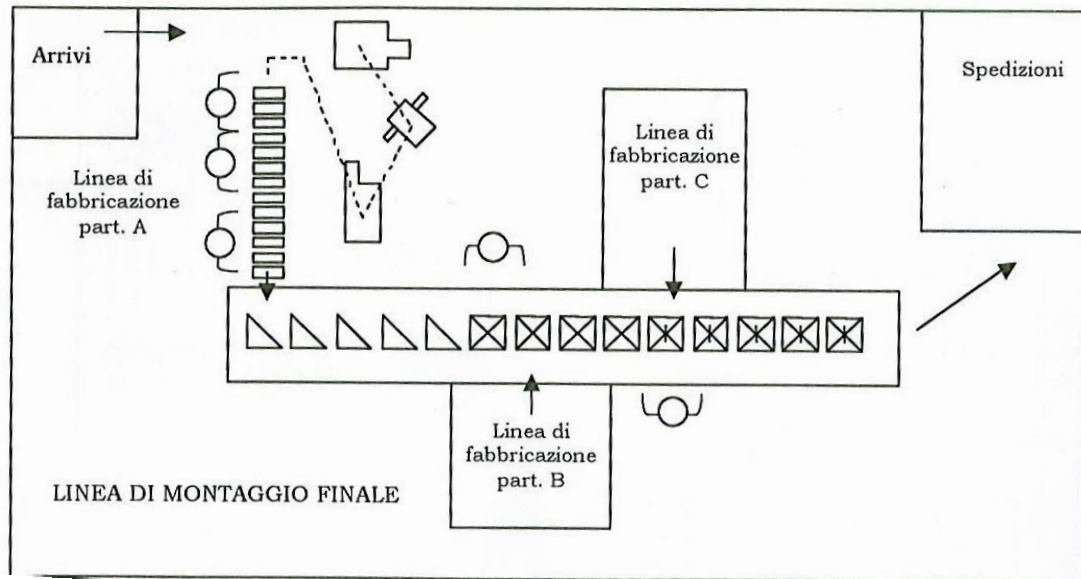
Foglio operativo mono-prodotto o multi-prodotto

## Disposizione attrezzature

Seguire fedelmente il diagramma di lavorazione

## Area

Nota Q si ricava il numero di macchine e operatori da assegnare ad ogni fase di lavorazione e quindi la disposizione planimetrica e l'area necessaria alla installazione dell'intera linea



# Zona II

- From-to-chart (foglio origine destinazione)

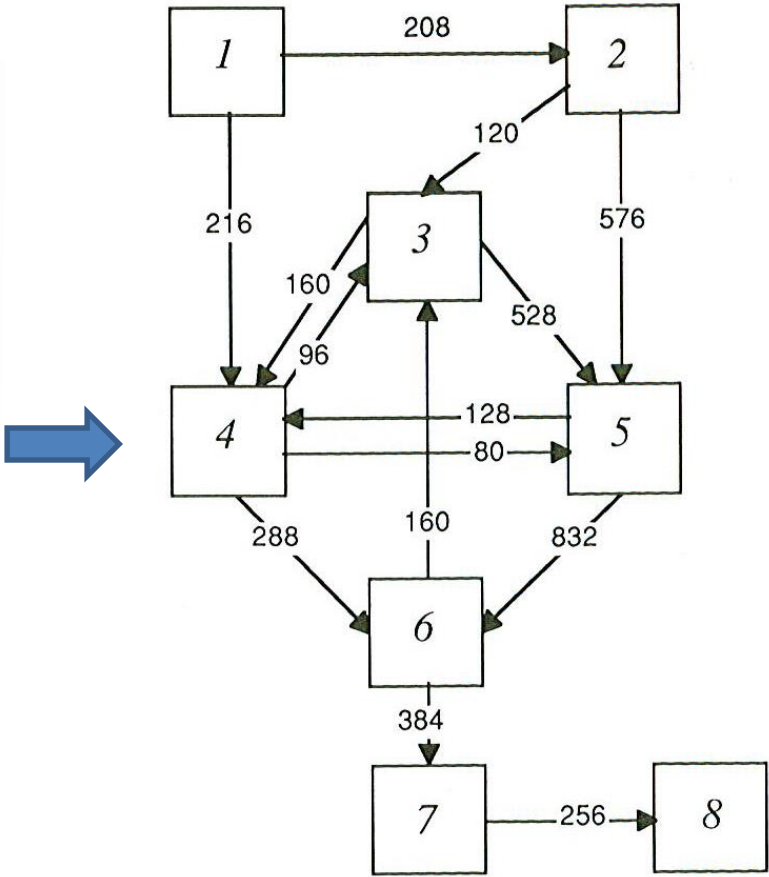
modelli riportati \_\_\_\_\_ base dei valori \_\_\_\_\_
 
 impianto \_\_\_\_\_ progette \_\_\_\_\_  
 eseguito da \_\_\_\_\_ con \_\_\_\_\_  
 data \_\_\_\_\_ pag. \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_

<div style="text-align: center;">attività o operazione a</div> <div style="text-align: center;">attività o operazione da</div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totali	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
totali																						

NOTE: \_\_\_\_\_

Esempio di From-to-Chart:

attività o operazione da a		Mat. prime	Taglio	Tornitura	Foratura	Fresatura	Controllo	Imballaggio	Prod. finiti	Totali
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Mat. prime	1		208		216					424
Taglio	2			120		576				696
Tornitura	3				160	528				688
Foratura	4			96		80	288			464
Fresatura	5				128		832			960
Controllo	6			160				384		544
Imballaggio	7								256	256
Prodotti finiti	8									0
Totali		0	208	376	504	1184	1120	384	256	4032



Obiettivo:  
privilegiare la vicinanza dei reparti interessati da forti scambi di materiali

# Caso 1II : layout per processo (II) con prevalenza di flusso di materiali (1)

## Strumenti utilizzati

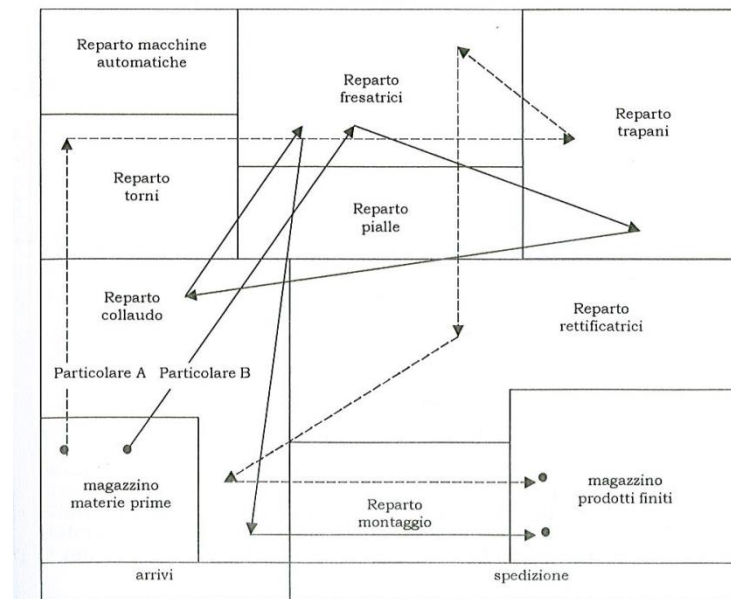
From-to-chart

## Disposizione attrezzature

Privilegiare la vicinanza dei reparti con forti scambi di materiali (da-a)

## Area

Nota la potenzialità di produzione  $Q_k$  di ogni prodotto  $k$ , si ricava il numero di macchine e operatori da assegnare ad ogni reparto di lavorazione o di assemblaggio e quindi l'area da assegnare ad ogni reparto. Infine si ricava la disposizione planimetrica dell'intero sistema produttivo. Esistono programmi di calcolo (CRAFT,...) per l'ottimizzazione del layout in funzione della minimizzazione, ad esempio, del costo di trasporto dei materiali tra reparti





## Caso 2: prevalenza attività di servizio

Come nel caso 1II, si utilizza la Tabella delle Relazioni (equivalente alla From-To-Chart) al fine di stabilire quali sono le attività di servizio caratterizzate dalle più forti relazioni di scambio.

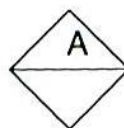
[illegible]

## Esempio di Tabella delle Relazioni

## elenco delle attività

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

questa casella indica i rapporti fra le attività 1 e 4; la parte superiore indica l'importanza del rapporto, la metà inferiore ne indica la/le ragioni



A rosso  
E arancione  
I verde  
O azzurro  
N non colorato  
X nero

valore	rapporto
A	assolutamente necessario
E	eccezionalmente importante
I	importante
O	di ordinaria importanza
N	non importante
X	indesiderato

codice	ragioni
1	
2	
3	
4	
ecc...	



Valutazione  
qualitativa



Ragioni che sostengono il giudizio di vicinanza:

- necessità di contatti personali
- uso degli stessi dispositivi o mezzi o personale
- esigenze specifiche di direzione o comodità per il personale
- supervisione e controllo
- rumore, polvere, sporcizia, pericolo, fumo
- esecuzione di lavori simili
- flusso di materiali

Come trasformare un giudizio qualitativo in giudizio quantitativo?

$N = 0$

$O = 0,25$

$I = 0,50$

$E = 0,75$

$A = 1$

## Caso 3: attività di produzione e servizio combinate

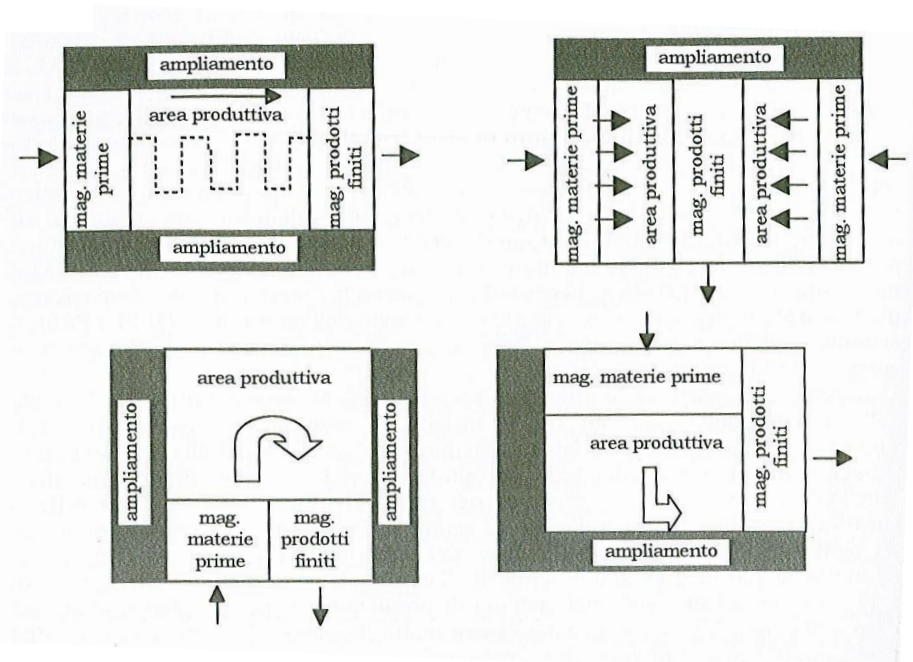
Si utilizza la Tabella Combinata delle Relazioni (analoga alla Tabella delle Relazioni), in cui sono elencate sia le attività di PRODUZIONE che le attività di SERVIZIO

Quindi:

- giudizi di vicinanza fra le attività di servizio (qualitativi)
- giudizi di vicinanza fra le attività di produzione e di servizio (qualitativi)
- giudizi di vicinanza fra le attività di produzione (qualitativi) coerenti al flusso di materiali (MAG/unità di tempo)

Sono disponibili programmi di calcolo per la pianificazione automatica e l'ottimizzazione del lay-out a partire dalla From-To-Chart (CRAFT) e a partire dalla tabella delle relazioni (ALDEP, CORELAP 8, CORELAP interattivo).

# Esempi di re-layout:



← Ampliamento fabbricato

## Tipi di avanzamento in una produzione in linea










rettilineo		magazzino mat. grezzi reparti di lavoro magazzino prodotti finiti
ad "U"		
a Zig-Zag		

# Il diagramma del flusso e/o dei rapporti fra le attività

## La notazione internazionale:

Identificazione dell'attività

simbolo	colore	tipo di attività, area o attrezzatura
	rosso	operazione (premontaggio o montaggio)
	verde	produzione (lavorazione o fabbricazione)
	arancione	attività attinenti al trasporto (ricevimento, spedizione, ecc...)
	blu	ispezione, esame e controllo
	arancione	magazzino
	blu	servizi (aree di manutenzione, personale, ecc...)
	marrone	aree ed edifici adibite ad uffici, ad attività non facenti parte dell'area principale

Nota: il codice numerico dell'attività è inserito nel simbolo.

Nota: invece del simbolo si può usare un rettangolo standard con dentro la denominazione della attività in questione.

Codice dell'importanza dei collegamenti

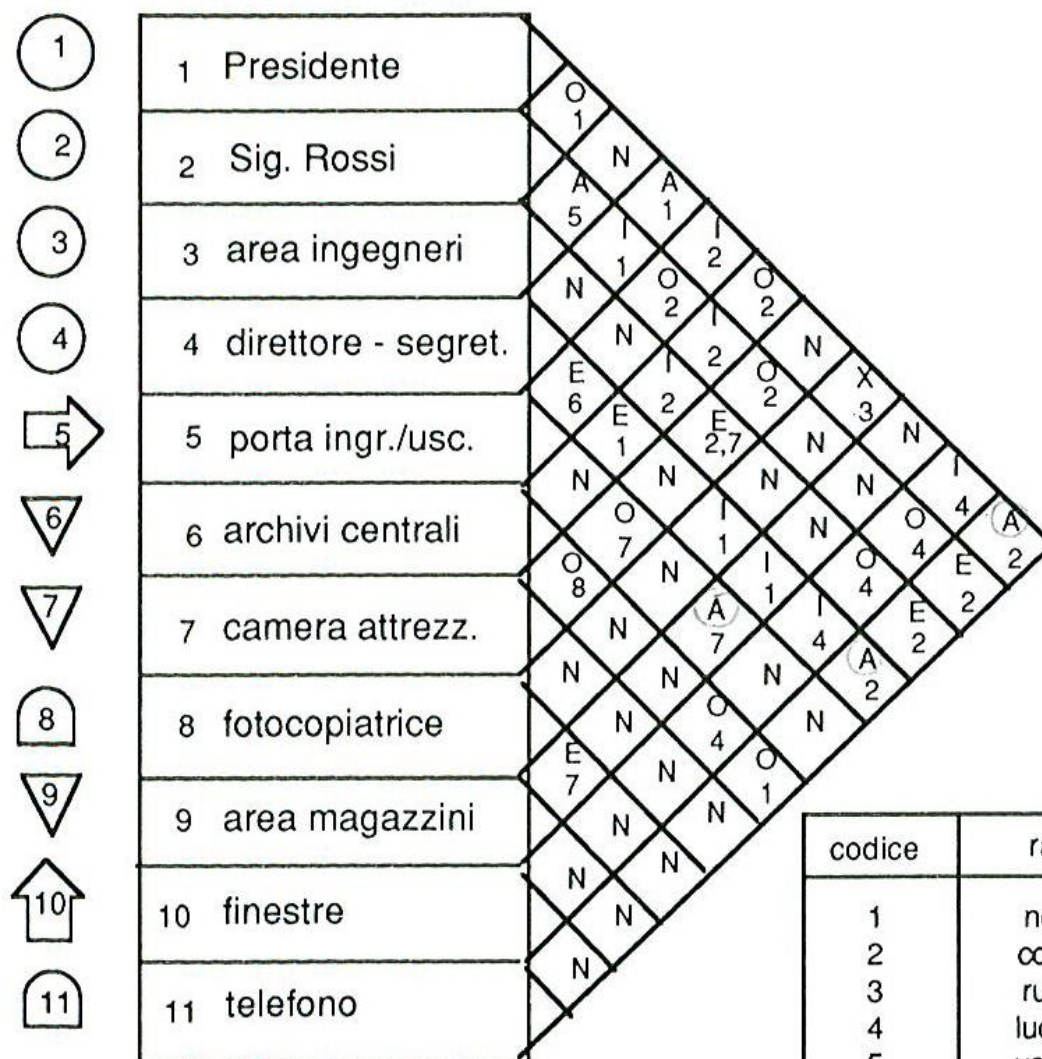
valutazione	collegamenti	colore	n° linee
A	assolutamente necessario	rosso	4 diritte
E	eccezionalmente importante	arancione (giallo)	3 diritte
I	importante	verde	2 diritte
O	ordinaria importanza	blu (azzurro)	1 diritta
N	non importante	- - -	0
X	indesiderabile	marrone	1 frastagliata
XX	estremamente indesiderabile	nero	1 frastagliata

Nota: il segno (-) dopo la lettera viene tradotto con linee tratteggiate.

Nota: Invece di usare linee singole di diverso colore é più comodo impiegare un diverso numero di linee per indicare le diverse valutazioni.

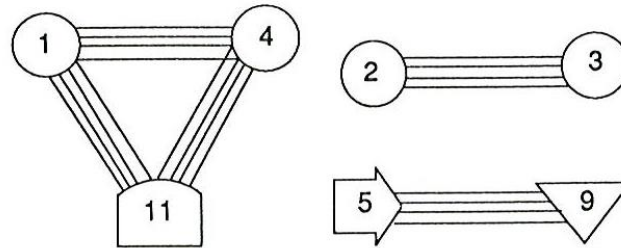
Segue esempio:

Sede uffici di una piccola società di ingegneria specializzata in prove su terreno

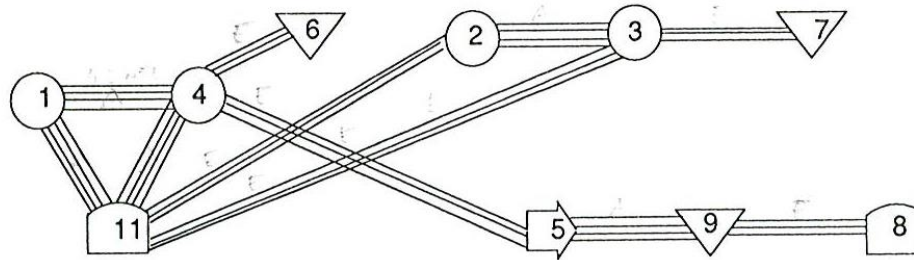


codice	ragione
1	necessità di contatti personali
2	comodità
3	rumore, disturbo
4	luce
5	uso degli stessi mobili
6	ricevimento dei visitatori
7	movimento di attrezzature e materiali
8	stesso tipo di attrezzaure

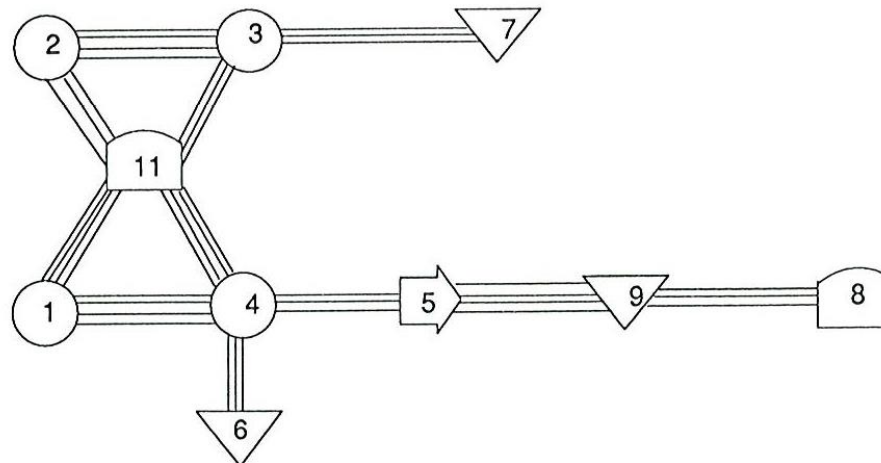
1° diagramma di tentativo (rapporti A)



2° diagramma (rapporti A ed E)

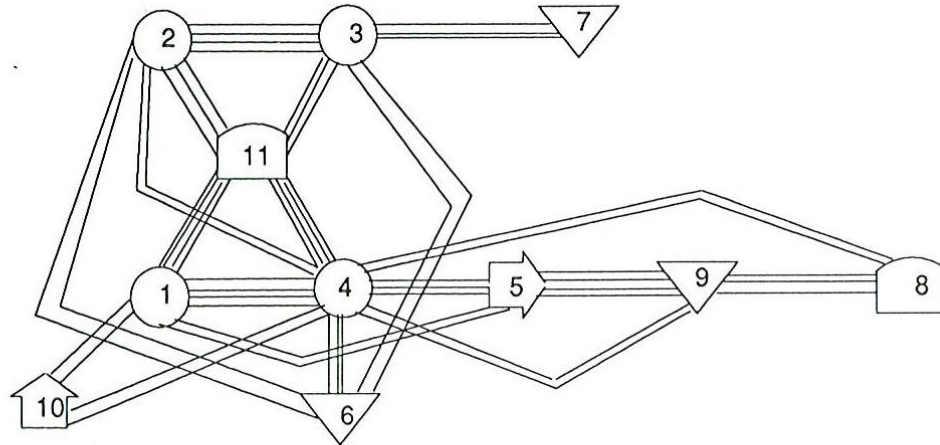


3° diagramma (rapporti A, E ed XX che in questo caso non esistono) con riaggiustamento rispetto al 2° diagramma:

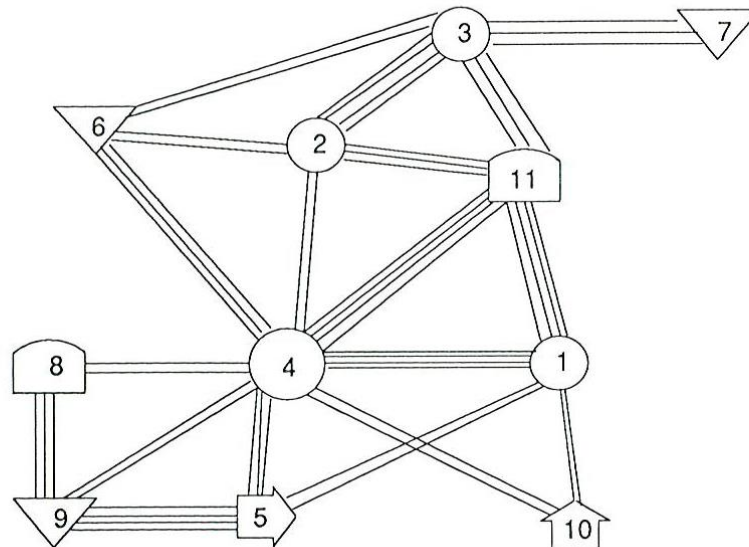




4° diagramma (rapporti A, E ed I):

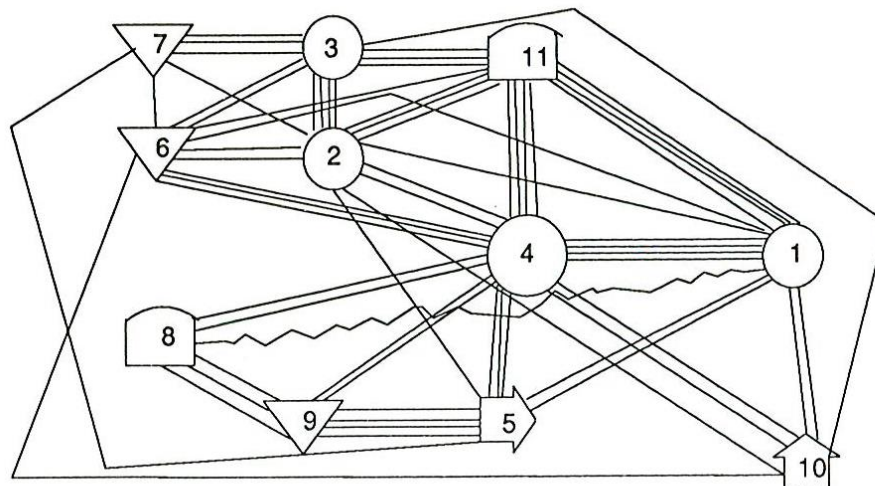


5° diagramma (A, E ed I) con riaggiustamento del 4° diagramma:

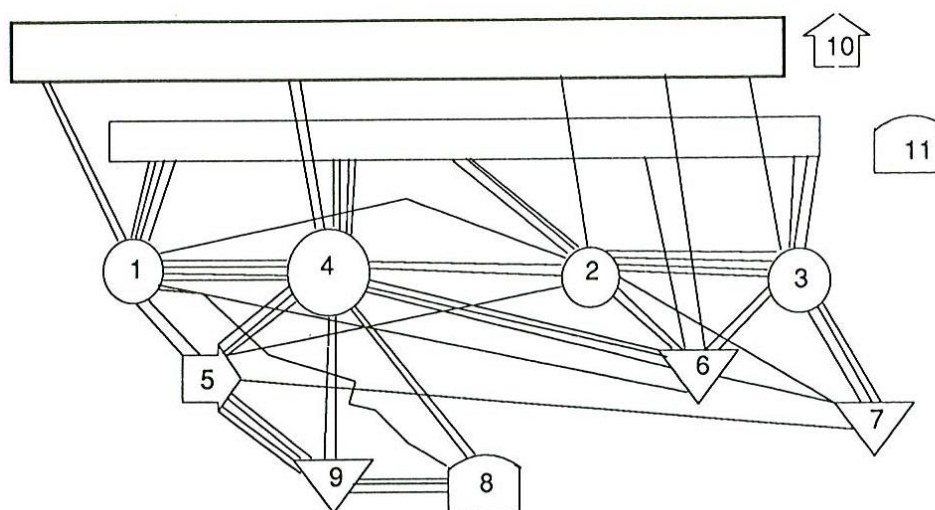




6° diagramma (A, E, I, O ed X):



7° diagramma (A, E, I, O ed X) con riaggiustamento del 6° diagramma (come si vede la luce 10 é necessaria in più punti, cioè ha relazione con molte attività, quindi la si suppone disponibile su un intero lato):



Nota: si passa attraverso successivi diagrammi provvisori e relative risistemazioni delle attività; alla fine deve risultare un diagramma con linee di collegamento via via più lunghe passando dai rapporti tipo A ai rapporti tipo X. Quando si mettono le relazioni E si mettono anche le relazioni XX; quando si mettono le relazioni O si mettono anche le relazioni X.

Un simbolo di attività avente relazioni con molte altre attività può essere artificialmente dilatato dal punto di vista grafico per aiutare la visualizzazione (cfr. telefono 11); quando una attività ha delle linee di collegamento con molte altre attività, significa che sarebbe meglio suddividerla o decentralizzarla (questo é valido specialmente per sale di riposo, toilette, ufficio del caporeparto o supervisore, archivio, magazzino, telefono o servizi di altro genere).

Quando sono presenti molte attività (venti o più) la stesura dei diagrammi di tentativo, eseguita tenendo d'occhio direttamente la tabella delle relazioni, può generare confusioni ed errori. In questo caso é meglio elencare a parte tutte le relazioni giudicate A, poi quelle giudicate E, ecc..., indi sviluppare il diagramma consultando il suddetto elenco.

Quando si deve arrivare al diagramma combinato del flusso dei materiali e delle relazioni tra le attività di servizio, é bene partire già dalla tabella combinata dei rapporti in modo che le attività produttive od operative e quelle di servizio siano già messe tra loro in relazione.