



# **Industrial Design Manufacturing&Plants**

**La progettazione del plant**

**Marco Raimondi  
([mraimondi@liuc.it](mailto:mraimondi@liuc.it))**

## 8. Definizione delle attrezzature e degli stampi

Elencare e costificare:

- gli stampi necessari per la produzione di componenti “custom”
- le attrezzature per la produzione e l'impianto, ad esempio:

- Banchi di lavoro (€)

steel frames	400
hooks press	2.100
nails press	800
electrical system	200
quality press	5.000
<b>tot x table</b>	<b>8.500</b>
<b>5 tables</b>	<b>42.500</b>

- Scaffalature (€)

shelves and racks	600
<b>tot x table</b>	<b>600</b>
<b>5 tables</b>	<b>3.000</b>

- Contenitori vari per la movimentazione (€)

20 plastic boxes (200x150x145)	31
20 plastic boxes (300x200x145)	51
40 hooks x label	25
<b>tot x table</b>	<b>107</b>
<b>5 tables</b>	<b>535</b>

# Gli stampi

- **Le scelte tecnologiche sono determinanti per i costi degli stampi e delle attrezzature:**
  - **Termoiniezione, termoformatura, soffiatura e stampaggio rotazionale dei materiali plastici**
  - **Fusione dell'acciaio e della ghisa**
  - **Fusione e pressofusione dell'alluminio**
  - **Stampaggio, imbutitura e tranciatura delle lamiere**
  - **Laminazione, trafilatura, rullatura dell'acciaio**
  - **Stampaggio della gomma**
  - **Saldatura e puntatura**
  - **Assemblaggio**

## 9. Confezionamento

- **L' imballaggio, per la normativa europea, è il prodotto, composto di materiali di qualsiasi natura, adibito a:**
  - contenere e a proteggere le merci, dalle materie prime ai prodotti finiti,
  - consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore
  - assicurare la loro presentazione
- **L'imballaggio deve rispettare una serie di obiettivi, quali proteggere la merce, evitare furti, essere economico, e rispettare un equilibrio tra le sue prestazioni e il suo costo, sia dal punto di vista del materiale impiegato, sia del tempo impiegato per realizzare l'operazione di imballaggio. Dal punto di vista ecologico è importante che per gli imballaggi vengano usati materiali facilmente riciclabili e nella minor quantità possibile**
- **Gli imballaggi, secondo la classificazione riportata nel decreto Ronchi sono distinti in tre tipologie o categorie funzionali: imballo primario, imballo secondario, imballo terziario.**

# Tipi di imballo

- **Imballo primario:** L'imballaggio primario (imballaggio per la vendita) è un imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, un'unità di vendita per l'utente finale. Una scatola, una bottiglia, una lattina, ...
- **Imballo secondario:** L'imballaggio secondario (imballaggio multiplo) è un imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Una confezione di bottiglie, di lattine, di scatole, ...
- **Imballaggio terziario (imballaggio per il trasporto)** è un imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto (sono esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi e aerei). Un pallet, uno scatolone, una cassa,...

# Caratteristiche degli imballaggi

- **Le caratteristiche fisiche di un imballaggio sono dunque diverse in funzione del suo scopo principale:**
  - **Consentire la facile identificazione del suo contenuto**
  - **Presentarsi bene**
  - **Evitare danneggiamenti**
  - **Saturare i mezzi di trasporto e movimentazione**
  - **Agevolare la movimentazione interna**
  - **Consentire il pick-up dal magazzino**
  - **Essere adeguato ai mezzi per la movimentazione**
  - **Soddisfare i lotti di produzione**
  - **Dislocarsi presso le linee ed i reparti**
  - **Essere facilmente smaltibile**
  - **Impedire i furti**
  - **.....**

# Imballaggi e material handling

- **In ambito industriale assume importanza anche la modalità con cui vengono movimentate e merci all'interno del processo produttivo:**
  - **Materie Prime**
  - **Componenti**
  - **Semilavorati**
  - **Prodotto finito**

# Componenti

- **Imballi per poterli immagazzinare e movimentare facilmente**
  - Base rigida inforcabile (Pallet, cassone,...)
  - Dimensioni max: 1.30x1.30xH1.20
  - Dimensioni minime: Profondita': 1.20 min (Gli scaffali sono a doppia barra a distanza barre 1.0 m)
  - Se pallet con componenti sfusi: deve essere possibile rimuovere parte dei componenti e quindi rimettere il pallet in posizione in magazzino senza problemi:





# Semilavorati

- **Gli imballaggi saranno di due categorie:**
  1. **Con imballo secondario: il pallet/cassone e' composto da piu' box di media/piccola dimensione. Il box va maneggiato a mano e portato in linea appoggiandolo sopra un ripiano sulle forche del muletto o su un carrello (Con motrice o senza)**
  2. **Senza imballo secondario: si porta in linea tutto il cassone che verra' depositato su basi mobili presso l'operatore di linea**



# Contenitore grande

- **Contenitore grande: 1200x800xh800**
- **Si puo' portare in linea**
  - **Codice FAMI: F PT 5040 00 01**
  - **Ingombro effettivo: 1165x790x800**
  - **Dimensioni interne: 1100x730x650**
  - **Portata e peso: 250 26±3% 520**



# Pallet supporto cassette

- **Dati:**
  - Codice FAMI: F PU 2240 00 13
  - Per cassette serie Athena
  - 1200x800x150
  - Portata su piano: Kg 1500
  - Portata su forche Kg 4000
  - Tara: Kg 12±3%
  - Dotato di bordini in metallo



**Art. F PU 2240 00 13**  
Pallettes in plastica per cassette Athena  
con bordi in acciaio zincato sui 4 lati  
Dim.: mm 1200x800x150h



**Portata su forche  
4000 Kg**

# Colori contenitori

- **Possono essere usati come aiuto visuale nel semplificare il controllo della logistica**
- **Due possibili alternative uso colore contenitori:**
  - **Ogni porzione di linea ha un colore e tutti i contenitori di quella porzione sono di quel colore**
  - **Le postazioni piu' importanti hanno un colore specifico ed i contenitori relativi sono di quel colore. Mentre per le altre postazioni i contenitori sono grigi**

# Accessorio porta cartellino

- Per identificare ogni cassetta che va in linea si fissa l'etichetta OVAS sulla cassetta con la molla. (Non incollare l'etichetta sulla cassetta perche non si puo' piu' staccare)

## MOLLA PORTA BOLLA

La molla porta bolla viene applicata a scatto sul lato lungo o sul lato corto delle cassette Athena e Thema con la funzione di bloccare bolle o altri documenti.



**Art. F PZ 0010 00 99**

Molla porta bolla per cassette Athena, Thema e Minerva



# Etichettatura

- **Materiale in ingresso: etichettato dal fornitore (ma non necessariamente) e, dopo il controllo, etichettato con OVAS**
- **DA VERIFICARE LA FATTIBILITA': Materiale che esce dal magazzino e va in linea: etichetta di OVAS applicata al momento del trasporto in linea (Quantita' e data)**
  - **Imballo unico (Cassone): etichetta applicata sull'etichetta fornitore**
  - **Imballo secondario (Box, ,contenitore, cassetta,...): etichetta applicata sulla cassetta (Da vedere come fare per rimuoverla nel caso di contenitori da riusare)**
- **Materiale che rientra: e' gia' etichettato**
  - **Se e' un imballo primario si rideposita sullo scaffale**
  - **Se e' un imballo secondario si rideposita sul pallet o dentro il cassone primario sullo scaffale**

# Confezionamento del prodotto finito

- **Metodo:**
  - Reggiatura
  - Graffatura
  - Nastratura
- **Grado di automazione:**
  - Automatico con formatura
  - Semiautomatico
  - Manuale





# Prodotto finito





# 10 Sistemi di movimentazione

- **I costi della movimentazione possono essere molto elevati (mediamente 2/3 del costo di produzione)**
- **Il ruolo della movimentazione è assicurare la disponibilità dei materiali facilitando il più possibile lo svolgimento del processo**
- **Caratteristiche:**
  - **Efficacia (Tempestività e Sicurezza)**
  - **Efficienza (Costi e Precisione)**
- **La movimentazione coinvolge anche materiali accessori: gli scarti, le attrezzature, i ricambi, parti di macchine, cancelleria, ...**

# Una corretta movimentazione

- **Consente numerosi vantaggi:**
  - **Riduzione dei costi:**
    - Movimentare il meno possibile
    - Ridurre le distanze
    - Sfruttare meglio gli spazi
    - Aumentare la produttività
  - **Riduzione scarti:**
    - Non danneggiare la merce
    - Migliorare il controllo
  - **Miglioramento dell'efficienza:**
    - Razionalizzazione dei magazzini
    - Rotazione delle merci
  - **Miglioramento delle condizioni di lavoro:**
    - Sicurezza delle operazioni
    - Riduzione della fatica

# Principi della Movimentazione

- **Principio del carico unitario**
- **Evitare carichi parziali**
- **Principio della minima distanza**
- **Regola della linearità del flusso**
- **Principi del minimo tempo di movimentazione**
- **Principio della gravità**
- **Regola della bidirezionalità**
- **Principio dell'automazione**
- **Principio dei sistemi integrati**
- **Integrazione del flusso di materiali e di informazioni**
- **Regola della costanza dell'orientamento delle parti**

# Mezzi di movimentazione

- **Carrelli a mano**
- **Carrelli motorizzati: Carrelli frontali**
  - Carrelli retrattili
  - Traslo
  - Carrelli Commissionatori
  - Trenino
- **Gru, monorotaie e montacarichi**
- **Convogliatori (a nastro, a rulli ..)**
- **Veicoli a guida automatica (AGV)**







# 11. Ricevimento merci

- **Quali vie:**
  - Ruota
  - Ferrovia
  - Mare
  - Aereo
- **Quali attori:**
  - Mezzi propri
  - Corrieri tradizionali
  - Corrieri express
  - Groupage
  - .....
- **Quali mezzi:**
  - Container: 20", 40", 40" HC
  - Bilici: 12800x240x240, gran volume
  - Furgoni: colli singoli
  - Mezzi dedicati
- **Come scaricare le merci:**
  - Piazzali
  - Ribalte
  - Sistemi dedicati
  - .....







## 12. Modalità di stoccaggio

- **Supporto fisico:**
  - **Accatastamento**
  - **Scaffalatura**
    - **Tradizionale**
      - » **Accessibilità**
      - » **Posti pallet**
    - **Magazzino automatico**
      - » **Costi**
      - » **Gestione**
  
- **Dimensionamento scaffalature e spazi**
  
- **Alternative:**
  - **Just in time direttamente in linea**

# Dimensionamento delle scorte e dei magazzini

No. Pallet esclusi motori				Tot:	263	
	No. Turni stock:	2				
	categoria componente	pcs/unit 1°pack	Pallet per turno	Pallet per n. di turni di stock	Arrotondamento all'intero superiore	primary packing
	Assali per Roller	48	8,75	17,50	18	XC07
	manico Unico 546/653/550 C/G	52	8,08	16,15	17	cassone
	manico Sup A546 C/G	52	8,08	16,15	17	cassone
	INTELAIATURA CESTO CHOPPER C	50	8,40	16,80	17	pallet
	manico Unico Ergonomico TNM C/G	56	7,50	15,00	15	cassone
	manico Sup 650 Sag HuSq C/G	56	7,50	15,00	15	cassone
	manico Sup. A548/550 C/G	60	7,00	14,00	14	cassone
	manico Unico HuSq s/plancia C/G	60	7,00	14,00	14	cassone
	manico Unico TNM Sag. HuSq C/G	60	7,00	14,00	14	cassone
	manico Sup 546 Sag. S/Sch C/G	60	7,00	14,00	14	cassone
	<b>electricmotors</b>	<b>72</b>	<b>5,83</b>	<b>11,67</b>	<b>12</b>	<b>cassone</b>
	<b>carton box</b>	<b>70</b>	<b>6,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12</b>	<b>pallet</b>
	sacco Aspirafoglie	72	5,83	11,67	12	pallet
	TELAIO CESTO ERBA NMR620	70	6,00	12,00	12	pallet
	sacco Mini Rider	80	5,25	10,50	11	pallet
	sacco Chopper	100	4,20	8,40	9	pallet
	Assale tre velocità	100	4,20	8,40	9	XC07
	TELAIO SACCO 553 ALU	100	4,20	8,40	9	pallet
	TELAIO SACCO 530-730-930XRANG	100	4,20	8,40	9	pallet
	sacco Roller	120	3,50	7,00	7	pallet
	sacco 550	140	3,00	6,00	6	pallet













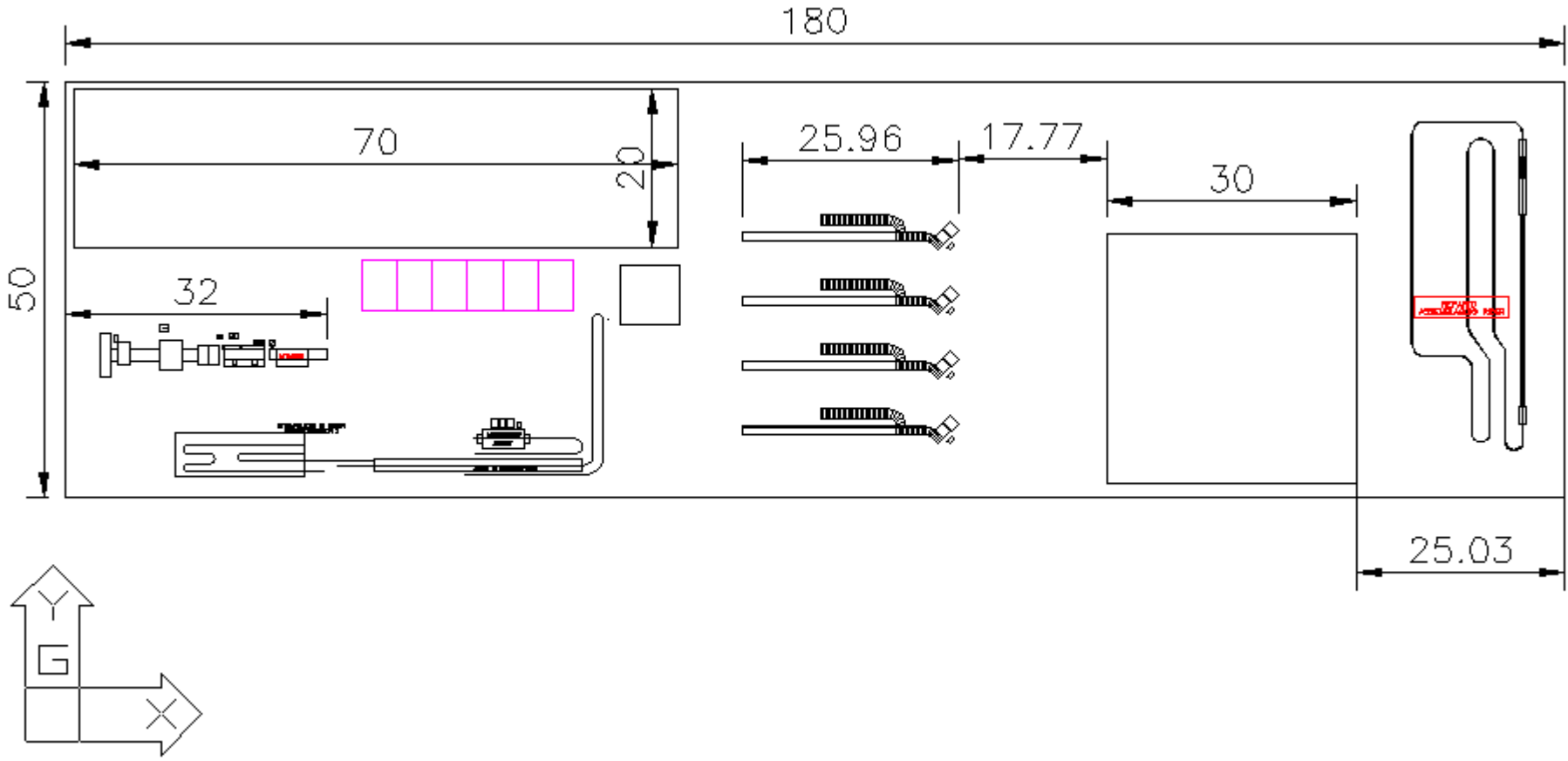


## 13. Spedizione merci

- **L'attività di spedizione del prodotto finito è altrettanto importante e deve analizzare le seguenti fasi in fase di studio di fattibilità:**
  - **Confezionamento**
  - **Imballaggio**
  - **Stoccaggio**
  - **Spedizione**
  - **Trasportabilità**
- **Vettori:**
  - **Flotta propria**
  - **Corrieri**
  - **Logistiche**
  - **Corrieri espressi**
- **La scelta del vettore dipende dal canale distributivo**

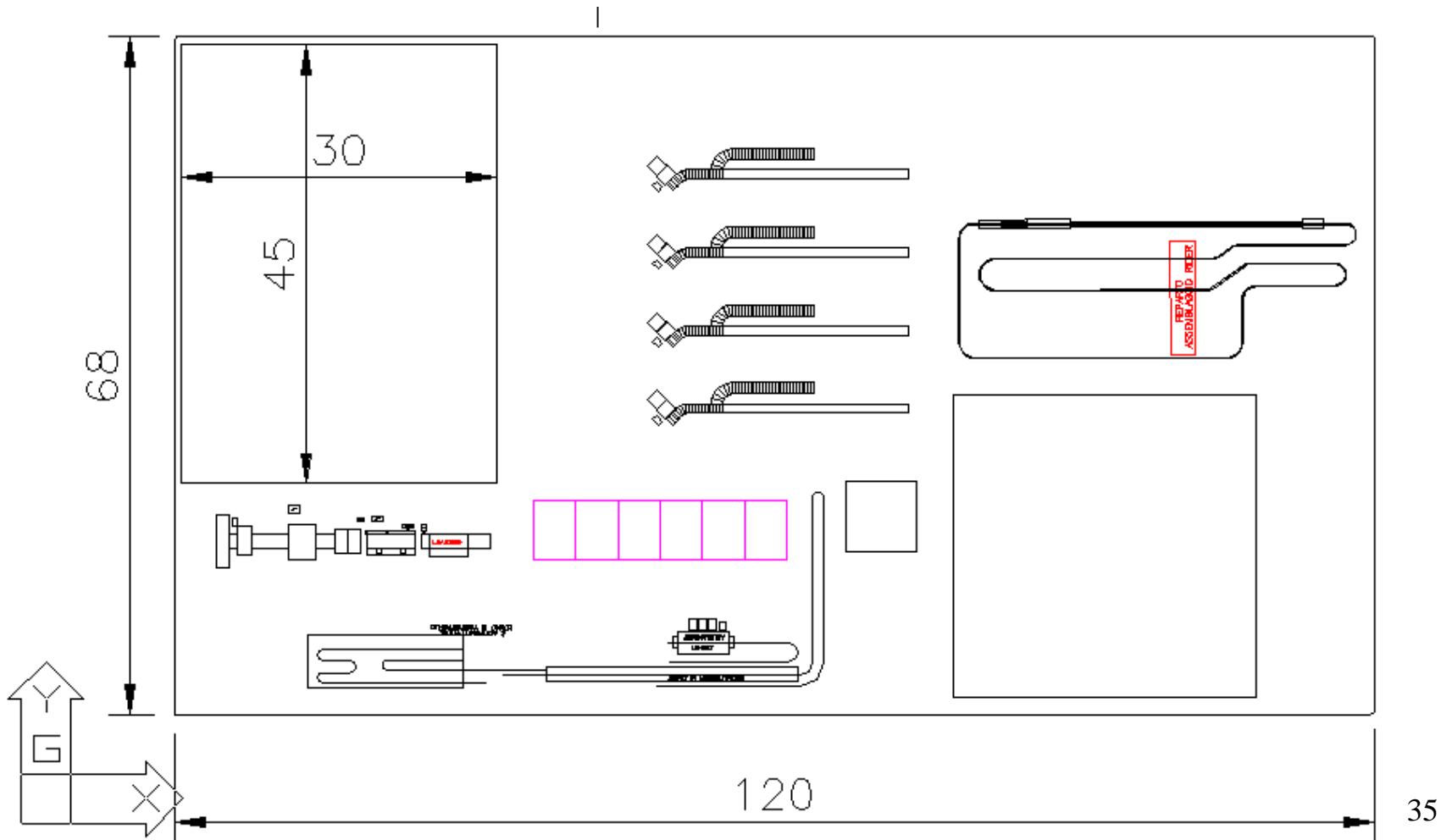
# 14 Layout: Flusso lineare

180 x 50=9000m<sup>2</sup>

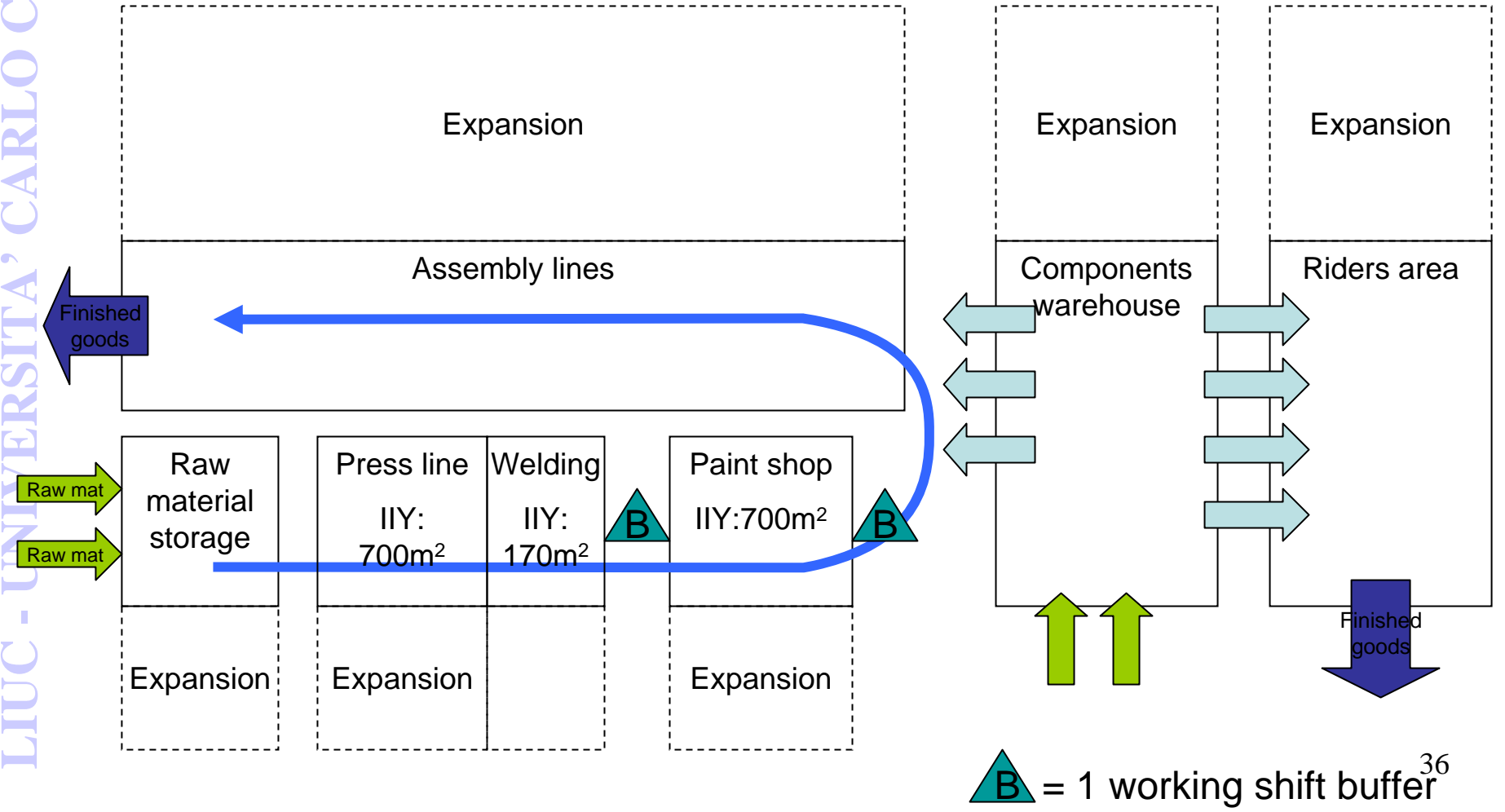


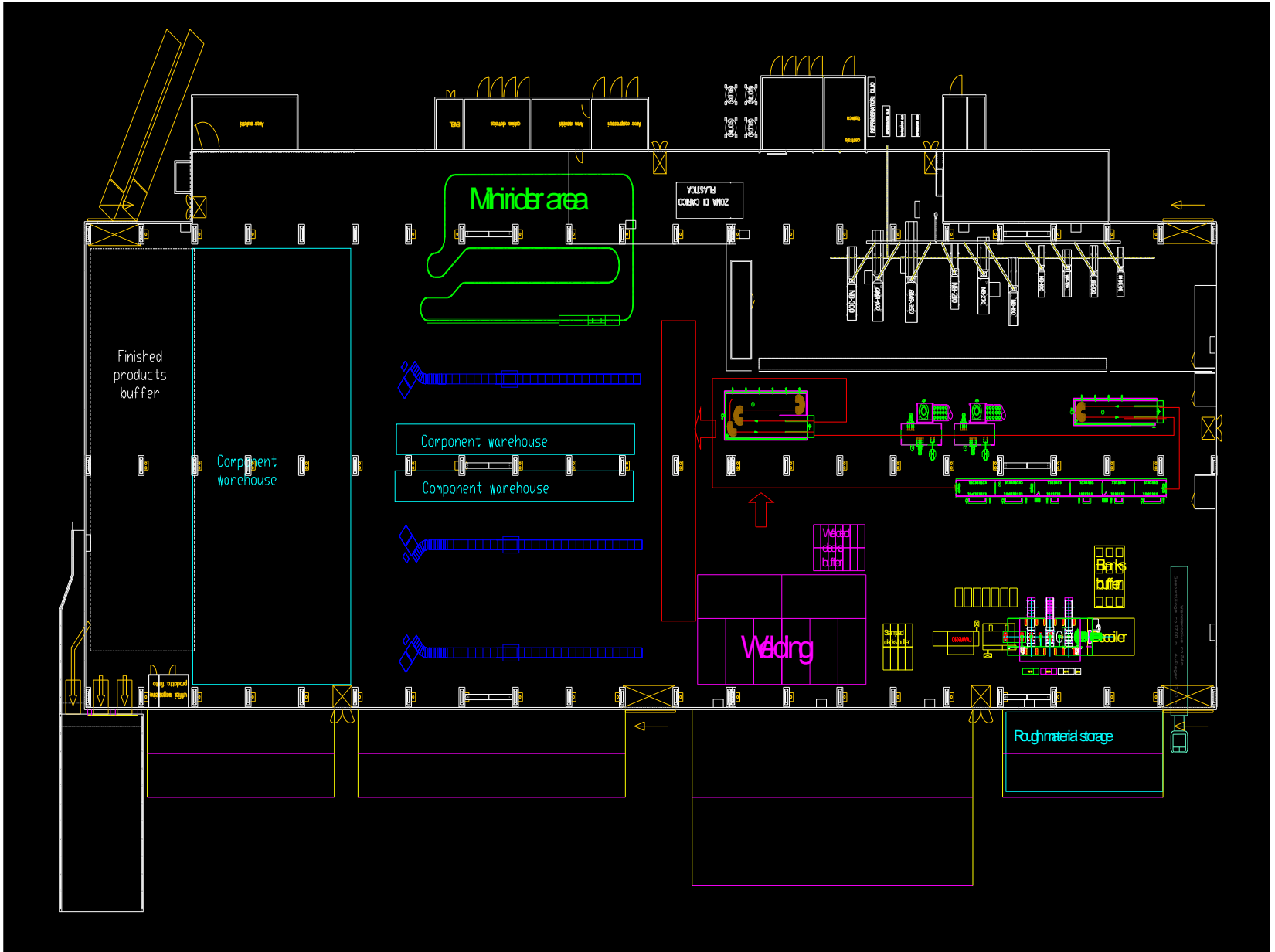
# Layout: Flusso a "U"

120 x 70 = 8400m<sup>2</sup>



# La soluzione migliore è legata al ciclo





## 15. Definizione dei flussi e dei buffers

- **E' necessario valutare attentamente le performance di ogni impianto al fine di:**
  - valutare il bilanciamento dei flussi
  - Introdurre e dimensionare i buffer necessari
- **Valutare i “numeri” chiave degli impianti: la cadenza ed il takt time**
- **Utilizzare un metodo di mappatura adeguato, ad esempio un diagramma di flusso o a stringa**

# Calcolo del Takt Time

- Il Takt Time può essere definito con la seguente formula:

$$T = T_n / T_d$$

- Dove:
  - $T$  = *Takt time* [minuti lavorativi / unità di merce prodotte]
  - $T_n$  = *Tempo Netto di lavoro disponibile* [minuti lavorativi / giorno]
  - $T_d$  = *Domanda, ovvero* merce richiesta dai clienti [unità di merce richieste / giorno]
- Il Tempo Netto Disponibile è l'ammontare di tempo disponibile per ultimare il lavoro.
  - Bisogna tenere conto delle pause e altri momenti in cui il lavoro è fermo (ad esempio: lavori di manutenzione, riunioni, ...). *Esempio:* Se si ha un totale di 8 ore (cioè 480 minuti) in un turno di lavoro (tempo lordo) a cui si sottraggono 30 minuti per la pausa pranzo, 30 minuti per le pause (2 pause da 15 minuti ciascuna), 10 minuti per la riunione e 10 minuti per la manutenzione, allora il Tempo Netto Disponibile per lavorare sarà:  $480 - 30 - 30 - 10 - 10 = 400$  minuti
- Se il cliente aveva richiesto, ad esempio, 400 unità di merce al giorno, allora sarà necessario impiegare al massimo un minuto per ultimare ogni unità di merce, in modo da riuscire a stare al passo con la Domanda del Cliente
- In realtà, le persone e i macchinari non mantengono mai un'efficienza del 100% e ci potranno essere delle pause per altre ragioni al di fuori di quelle già viste, quindi in questo caso bisognerà tener conto di queste circostanze e perciò si dovrà attrezzare la propria linea produttiva per lavorare ad un ritmo più veloce.

# Esempio di calcolo del Takt time

- La domanda per il Plant è stata calcolata pari a  $T_d = 3'500 \text{ pcs/gg}$
- Supponendo di dover cambiare stampi 3 volte al giorno ed utilizzando ogni volta 30 minuti si perdono giornalmente 1.5 ore per set up
- Inoltre lavorando su turni occorre prevedere 30 minuti di pausa pranzo e 10 minuti di pause varie
- Il tempo di lavoro effettivo sarà allora:  
 $24 \text{ hh/gg} - 2 \text{ hh/gg (pause)} - 1.5 \text{ hh/gg (setup)} = 20.5 \text{ hh/gg}$
- Considerando una Line efficiency pari al 90%, si avrà:  
 Tempo di lavoro Netto:  $T_n = 90\% * 20.5 = 18.45 \text{ hh/gg}$

Cadenza minima

$$3'500/18.45=$$

Takt Time

$$19.0 \text{ sec/pcs}$$

$$\left. \begin{array}{l} 190 \text{ pcs/hour} \\ 3.20 \text{ pcs/min} \end{array} \right\}$$



# Esempio di calcolo del numero di robot di saldatura necessari

*For one welding station:*

- Average cycle time without setup 30 pcs / hour
- Time for 3 setups / day 0.5 hours
- Working time: 22 hours / day – 1.5 20.5 working hours
- Efficiency 90%
- Net working hours/day (90%\*21.7) 18.45 hours/day
- Production pcs (in 3 shifts) 18.45\*30 554 pcs/day

***3'500 pcs/day required***



$$3'500 \text{ pcs/day} / 554 \text{ pcs} / (\text{day} * \text{station}) = 6.3 \text{ welding stations}$$

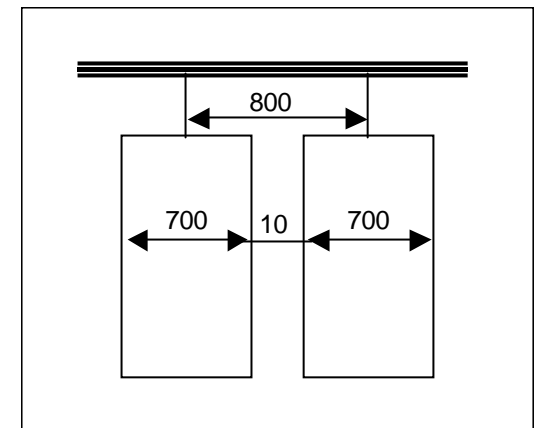
# Esempio di dimensionamento di un carosello di verniciatura

<b>Daily capacity</b>	Pcs/day	Pcs per hook	Hooks/day
Decks (Steel+Alu)	3500	2	1750
Handle set	3500	4	875
Minirider base	44	1	44
Minirider cutting deck	44	1	44
<b>Total</b>			<b>2713</b>
Demand lawnmowers			
3500 pcs/day			
Demand minirider:			
5000 pcs/year			
3500 pcs/high season			
875 pcs/months			
43,75 pcs/day			

## Data about the parts:

- Base: 700mm (Parallel to flow) x 600 (Perpendicular to flow)
- Height: 1800 mm
- Pitch between hooks: 800 mm
- Max weight at one hook: 25 Kg
- Max. distributed weight on the hook: 80 Kg/m

**No. of colour change per day: 3**



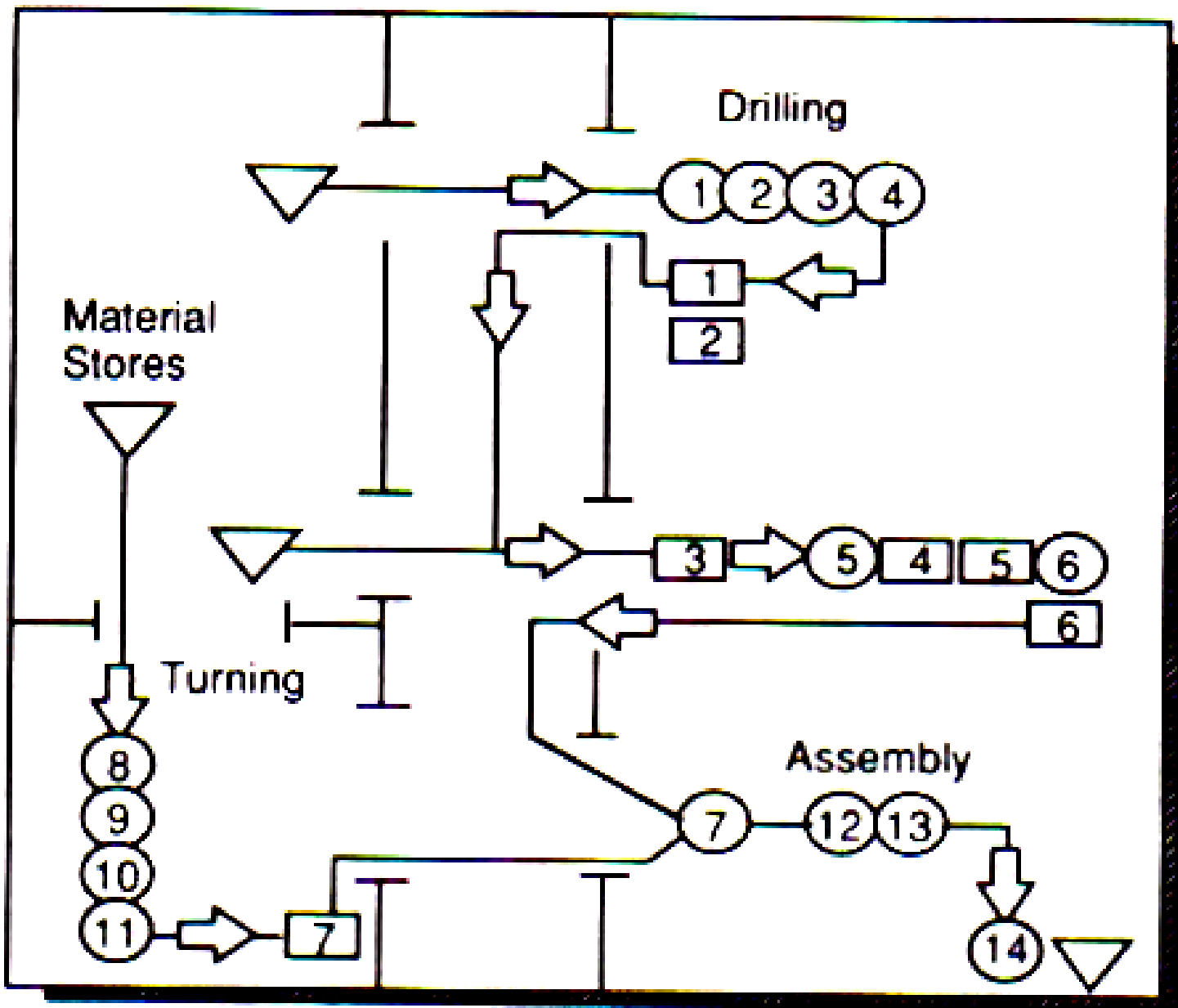
# Capacity






## Alternative no. 1: 3 shifts / day

<b>Conveyor speed evaluation</b>			<b>Equipments lenght</b>	Time [min]	Lenght [m]
Hooks pitch [m]	0.80		<b>Treatment tunnel</b>		
Colour change time [min]	20	1	Approach		2
Daily colour changes	3	2	Pickling/phosphating	4.00	8
No. of shifts per day	3	3	Draining	1.00	2
Hours per shift	7.33	4	Rinsing 1	0.75	1
Efficiency	0.90	5	Draining	1.00	2
Hours per day	18.79	6	Rinsing 2	0.75	1
Lenght to treat [m]	2170	7	Draining	1.00	2
<b>Necessary speed [m/min]</b>	<b>1.93</b>	8	Rinsing 3	0.75	1
Resulting cycle time [sec/pcs]	24.93	9	Draining	1.00	2
Reculting capacity [pcs/min]	2.41	10	Passivation	1.00	2
Reculting capacity [pcs/h]	144.38	11	Draining	1.00	2
Reculting capacity [pcs/shift]	1082.83	12	Exit		2
			Total		<b>28</b>
			Tunnel -> Oven		0
		13	Drying oven	14.00	27
			Oven -> Powder cabin		0
		15	Powder cabin	1.00	2
			Powder cabin -> Oven		0
		14	Curing oven	25.00	48
		15	Cooling	5.00	10
		16	Parts load/unload		10
			<b>Grand total</b>		<b>124</b>

# Diagramma di flusso

- **E' una tecnica molto semplice e di base che mappa la sequenza delle attività mediante una rappresentazione con simboli standardizzati**
- **E' nata nell'ambito della produzione o comunque dei processi industriali dove è spesso importante mappare più flussi (operazioni, persone, materiali, attrezzature, ...)**
- **In ogni simbolo è possibile indicare uno o più valori degli indici di performance che si intende monitorare (costo del lavoro, costo dei materiali, tempo di ciclo, livello qualitativo, priorità , ...)**



Symbol	Process Chart			
	Outline	Flow Process Chart		Two handed (or operator)
		Man Type	Material Type	
	Operation	Operation	Operation	Operation
	Transportation	Transportation	Transportation	Transportation
	-	Inspection	Inspection	-
	-	-	Storage	Hold
	-	Delay	Delay	Delay

# Simboli

**Operation** - indicates the main steps in a process method or procedure. Usually the part, material or product concerned is modified or changed during the operation.

**Transportation** - indicates the movement of workers, materials or equipment from place to place.

**Storage** - indicates a controlled storage in which material is received into or issued from store under some form of authorisation, or an item is retained for reference purposes.

**Delay** - indicates a delay in the sequence of events, for example work waiting between consecutive operations, or any object laid aside temporarily without record until required.

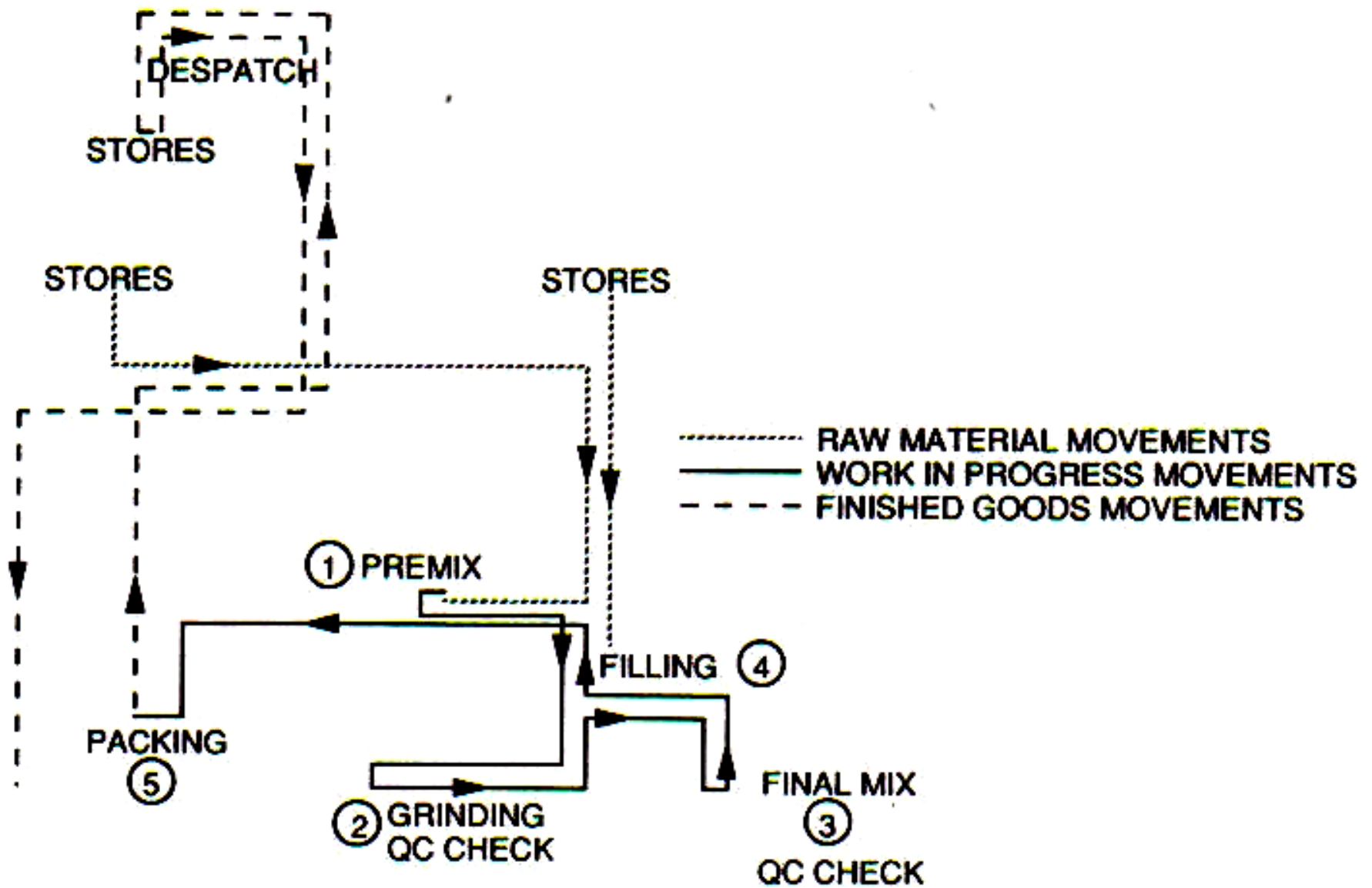
**Inspection** - indicates an inspection for quality and/or check for quantity.

**Hold** - indicates the retention of an object in one hand, normally so that the other hand may do something to it.

# Diagramma a stringa

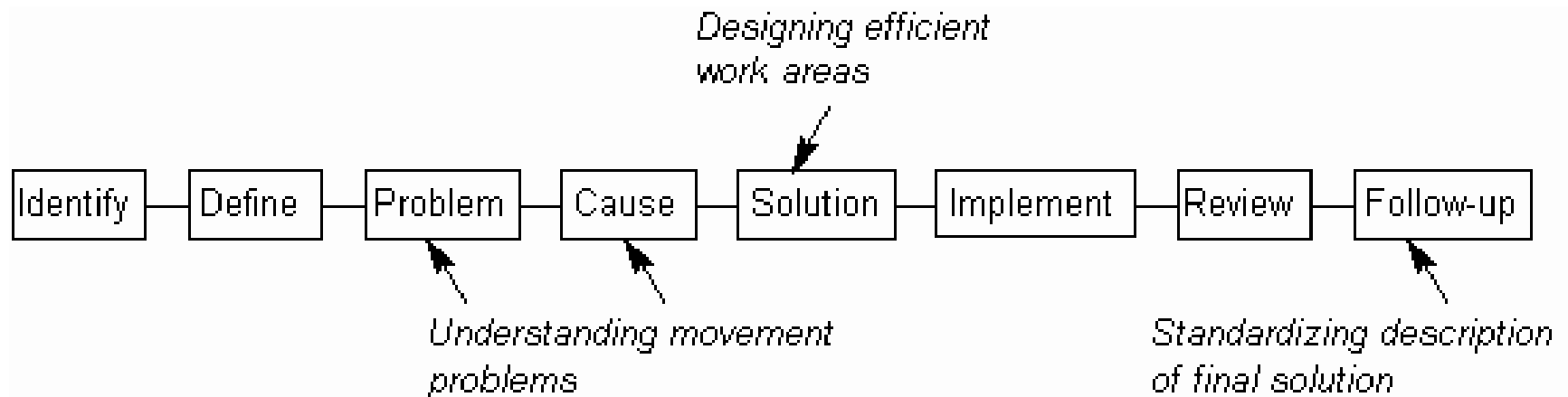
- **Consiste in una planimetria in scala dove sono evidenziati i movimenti di uomini e materiali mediante dei segmenti che evidenziano, in scala, i percorsi di ciascuno**
- **E' utilizzato in applicazioni industriali: il diagramma che si ottiene evidenzia bene il movimento fisico di ogni materiale sino alla sua completa trasformazione**
- **Ha ottenuto un notevole successo:**
  - **nelle applicazioni per valutare le performance dei sistemi logistici**
  - **Nella valutazione dei layout industriali, nel posizionamento di macchine ed impianti.**





**Figure A.3 A String Diagram.**

# Come applicarlo

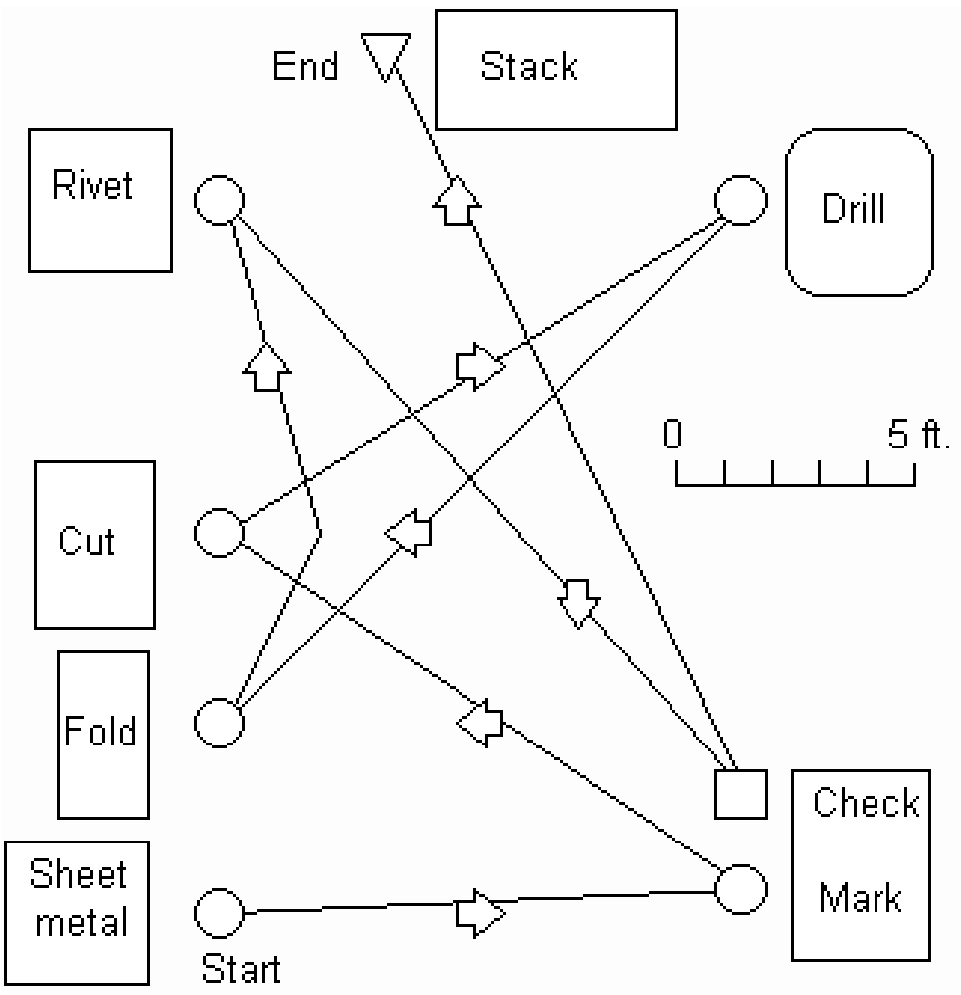


# Come utilizzarlo

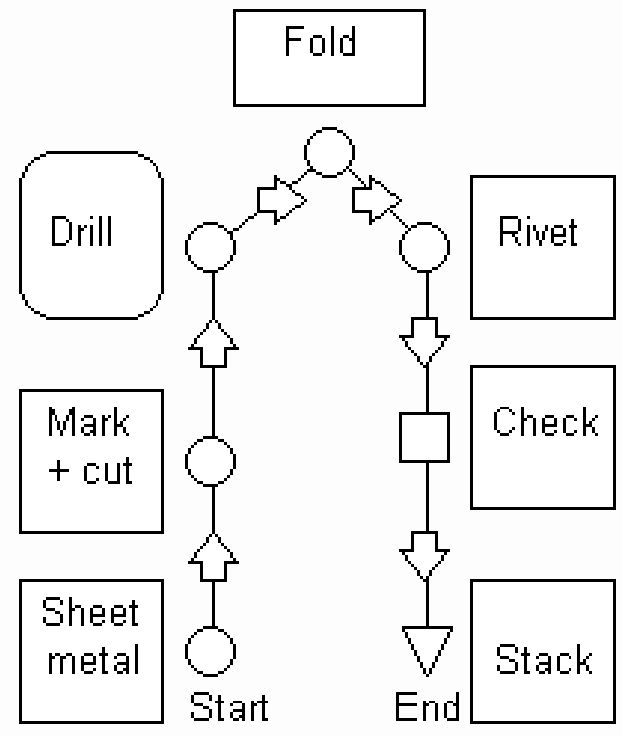
- **Il posizionamento di macchine ed impianti nei layout industriali è spesso realizzato in modo random oppure sequenzialmente da un punto di vista cronologico, senza una logica connessa all'ottimizzazione dei tempi di percorrenza o di ciclo**
- **In tali contesti è spesso difficile cogliere quali movimenti sono davvero necessari e quali sono invece da imputarsi solo a carenze progettuali del layout.**
- **Lo String Diagram è uno strumento semplice per analizzare e progettare successivamente gli spazi così che i movimenti siano minimizzati**
- **La sua denominazione deriva dal fatto che grazie alla sua rappresentazione scalare è possibile effettuare delle facili misurazioni di tempi, spazi, costi di percorrenza semplicemente misurando i segmenti o addirittura a "occhio" ed ipotizzando soluzioni diverse anche solo sulla carta**

## Un esempio

- **La realizzazione di un carter metallico in una officina meccanica attraverso la realizzazione in sequenza di diverse attività**
- **E' possibile minimizzare facilmente I tempi di produzione ottimizzando gli spazi percorsi dall'operatore con uno string diagram**
- **Il risultato migliore, facilmente riscontrabile anche visivamente è la classica pianta ad "U" del'impianto**



Before

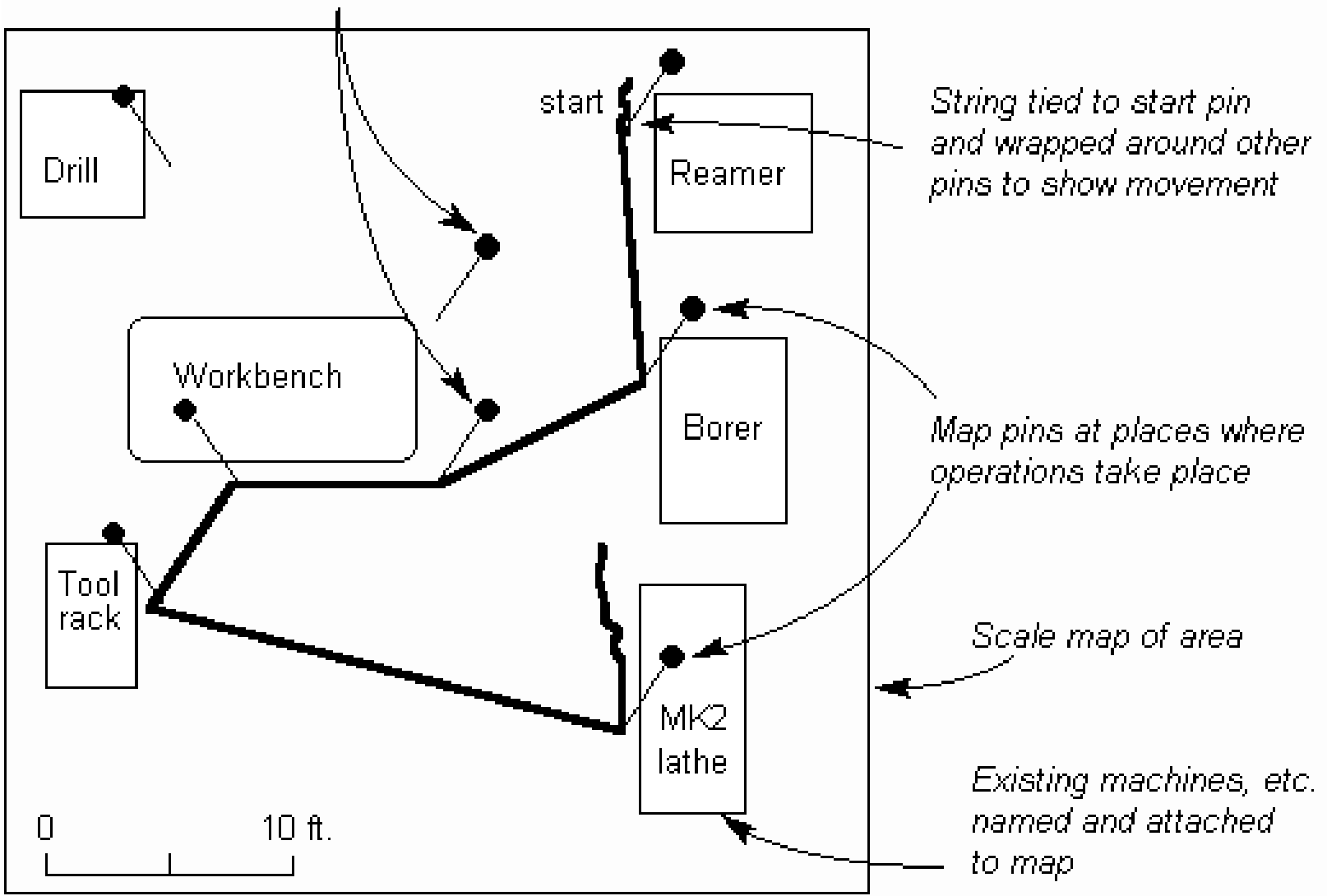


After

# Come applicare il metodo

- 1. Identificare il processo che deve essere analizzato ed identificare con precisione le risorse coinvolte**
- 2. Realizzare una mappa in scala dell'area operativa non evidenziando le strutture, bensì le risorse "statiche", bensì quelle "in movimento"**
- 3. Aggiungere in seguito le strutture "statiche"**
- 4. Identificare i punti sulla mappa ove le operazioni possono essere realizzate, utilizzando pin di colore diverso in funzione del tipo di attività**
- 5. Unire i punti individuati con dei segmenti che rappresenteranno le distanze, i tempi, i costi da sostenere nella soluzione evidenziata**
- 6. Misurare i risultati e valutarli**
- 7. Ritornare, nel caso, a provare una soluzione diversa per la posizione delle risorse "statiche" e ripetere dal punto 4**

*Pins placed to help string go around corners*



## Varianti e suggerimenti per l'applicazione

- **Stendere dapprima un Process Chart per chiarire come è strutturato il processo e quali attività sono da evidenziare: poi applicare lo String Diagram su una situazione ben definita**
- **Se non si dispone di supporto informatico, il metodo è facilmente applicabile anche su carta, utilizzando un solo foglio. Utilizzare delle formine mobili di carta è anche semplice fare delle simulazioni “ruspanti” ma assai efficaci**
- **Non stancarsi di provare molteplici soluzioni, specie quando la complessità è elevata non è detto che sia facile trovare subito la soluzione ottimale**

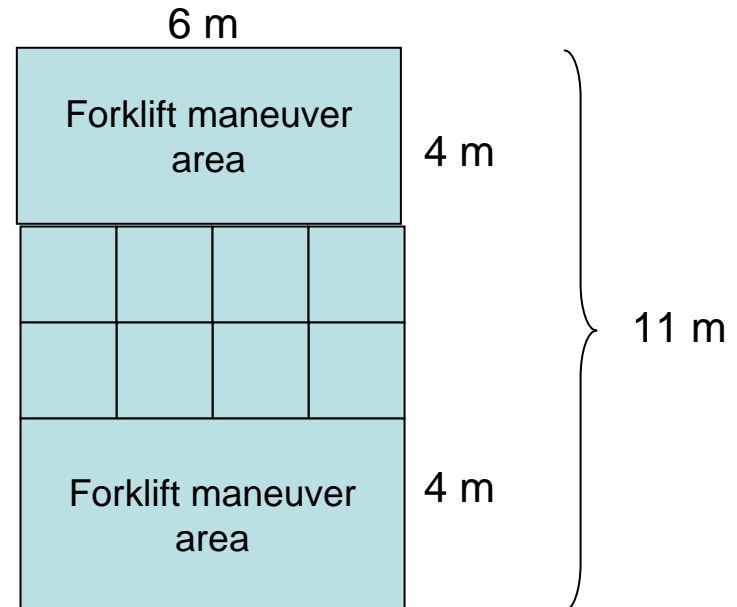


## Altri accorgimenti utili

- **Utilizzare dei pin o delle puntine colorate in modo diverso per rappresentare la diversa natura delle azioni**
- **Cerare di far stare l'intero processo su un unico foglio di grandi dimensioni**
- **Utilizzare segmenti di colore diverso in funzione della natura del flusso: lavoro, persone, documenti, informazioni, attrezzature, materiali**
- **Spesso è significativo associare ai segmenti delle etichette di tempo se questo non è desumibile dalla lunghezza dei segmenti**
- **Annotare sulla carta in modo scrupoloso cosa succede in determinati momenti, perchè una tal cosa viene fatta, quali sono i rischi che le cose non vadano nel verso voluto, ..**

# 16. Dimensionamento degli spazi di magazzino

- Lo stoccaggio dei materiali avviene in contenitori diversi per i quali è necessario predisporre le scaffalature adeguate
- La movimentazione avverrà mediante diversi carrelli per i quali è necessario predisporre gli spazi adeguati:



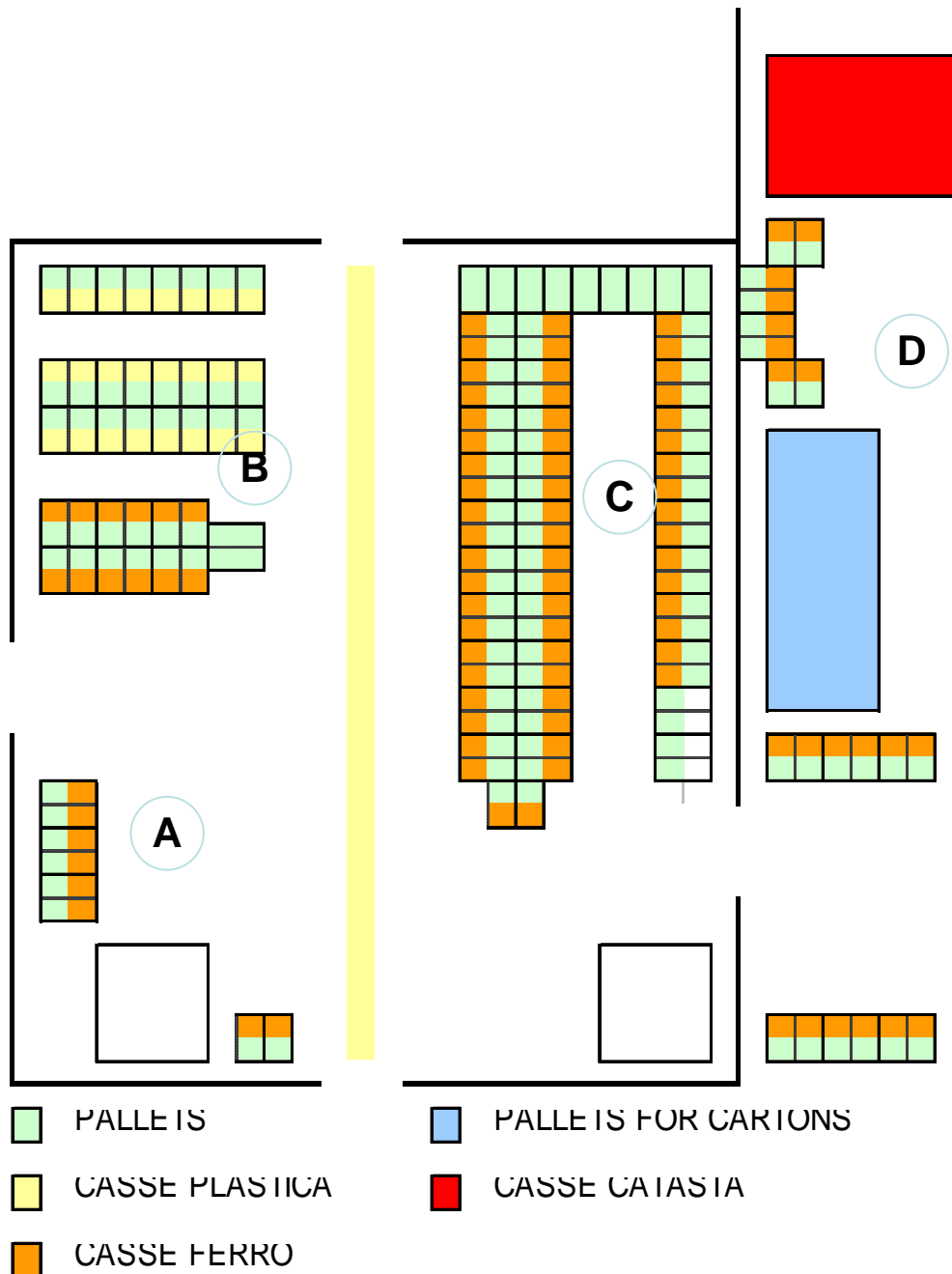
- **Es.**
  - Contenitori di pianta 1.5x1.5m (2,25mq) contenenti ciascuno 60 pezzi
  - Dal fabbisogno di 3500 pz/gg lavorando su 3 turni si ottiene che dovranno essere movimentati  $3'500/3 = 1170$  pezzi in ogni turno
  - $1170/60=20$  contenitori
  - Posizionandoli su scaffali a 3 livelli saranno necessari  $20/3*2.25 = 15 \text{ m}^2$  di scaffali in pianta
  - Considerando gli spazi di manovra dei carrelli è necessario prevedere uno spazio complessivo di  $66 \text{ m}^2$

Procedere con il calcolo dei posti pallets necessari suddivisi nei diversi tipi

Dimensionare quindi opportunamente il magazzino predisponendo le scaffalature adeguate ove necessarie

La soluzione a lato consente di stoccare 548 pallets di tipo diverso:

- 32 nell'area A
- 152 nell'area B
- 284 nell'area C
- 80 nell'area D



- **L'obiettivo è quello di individuare le soluzioni che consentano di minimizzare i trasferimenti delle merci che sono sempre a zero valore aggiunto**
- **A tale scopo alcuni accorgimenti sono:**
  - **Stoccare in ogni contenitore un articolo diverso**
  - **Bilanciare il più possibile l'output di ciascun reparto evitando il più possibile buffers intermedi**
  - **Definire dettagliatamente il ciclo logistico di ogni componente**
  - **Utilizzare strumenti di gestione informatica del magazzino**
  - **Chiedere al fornitore di consegnare direttamente a bordo linea**

# Dimensionamento degli spazi produttivi

- **Reparto stampaggio plastica**
  - Pressa 550T €200k x 2 5m X 15m = 75 x 2
  - Pressa 350T €100k x 3 4m X 12m = 48 x 3
  - Pressa 110T €50k x 3 3m X 10m = 30 x 3
  - Impianto stampa TPS101 x2 3m x 8m = 24 x 2
  - Impianto di miscelazione granuli 6m x 6m = 36 x 1
- **Manipolatori**
  - CNC Bender and two bend bender 4m X 6m = 24
  - 4 impianti nastro 4m X 6m = 24 x4
- **Attrezzature di test**
  - Area attrezzata 5m x 4 m = 20
- **TOTALE REPARTO 608 mq (cui aggiungere le vie di scorrimento uomini e mezzi + buffers)**

# Buffers pezzi di produzione

- Stampaggio: 1.5 turni (1 turno + straordinario)
- Saldatura: 3 turni
- Verniciatura: 2 turni
- Assemblaggio: 2 turni
  
- Buffer tra stampaggio e saldatura
- Buffer tra saldatura e verniciatura:
  - 1 turno -> 1'750 pz -> 22 contenitori (80 pz/contenitore)
  - 1 contenitore: 2.3 m<sup>2</sup> -> 22\*2.3 =51 m<sup>2</sup> su 1 livelli  
17 m<sup>2</sup> su 3 livelli

# Dimensionamento del magazzino prodotto finito

- Quali sono gli elementi da definire:
  - Domanda: 3'500 pz/gg
  - In un bilico da 13m sono stoccabili 250 pezzi
  - Sono necessari 14 ( $\pm 4$ ) bilici/gg (del tipo 13 metri)
  - Considerando che un intero ciclo di carico avviene in circa 2 ore, lavorando su 1 turno sarà necessario prevedere 4 ribalte
  - L'area complessiva necessaria sarà di 3000 m<sup>2</sup>:
    - 2500 m<sup>2</sup> per lo stoccaggio
    - 500 m<sup>2</sup> per la preparazione dei pallet nell'area di carico di ciascuna rubalta
  - Nei 3000 m<sup>2</sup> è possibile stoccare 2500 pallets (8 pezzi per pallet)  
-> 20'000 prodotti (Stock value: 3M €)
  - Turnover:  $20'000\text{pz}/3'500\text{pz}/\text{day} = 5.7$  giorni di produzione
  - Densità media del magazzino:
    - Su 4 livelli: 1.136 pallets/m<sup>2</sup>
    - Su 5 livelli: 1.363 pallets/m<sup>2</sup>

## Caratteristiche dello stabile

- **Spazi di produzione: altezza utile 7÷9m** (dipende dal carroponte)
  - Stampaggio 600m<sup>2</sup>
  - Saldatura: 400m<sup>2</sup>
  - Verniciatura 700m<sup>2</sup>
  - Assemblaggio
    - Prodotto A 1'100 m<sup>2</sup>
    - Prodotto B 900 m<sup>2</sup>
- **Magazzini Componenti: 1000 m<sup>2</sup>**
- **Magazzini Prodotti Finiti: 3000 m<sup>2</sup>**
- **Uffici ed aree ricreative: 500 m<sup>2</sup> su 2 piani**
- **Reparto Manutenzione: 50m<sup>2</sup>**





# 17. Definizione dei servizi generali di impianto

- **Aree produttive:**
  - Definire le utenze necessarie
  - Dimensionare le utenze
  - Progettare le reti
- **Aree ricreative per il personale ed uffici:**
  - Definire le dimensioni dell'organico
  - Stabilire le attività in ciascuna area
- **Aree speciali:**
  - Deposito e ricarica dei carrelli elevatori
  - Aree tecnologiche (depuratori, cabine di trasformazione, ..)
- **Aree accessorie:**
  - Reception
  - Spazi esterni e piazzali

# Servizi

- **Illuminazione**
  - 500 lux negli uffici ed in produzione
  - 250 lux nei magazzini e nelle aree ricreative
- **Climatizzazione**
  - **Riscaldamento: metano, pannelli, ...**
    - 18°C in produzione
    - 20°C negli uffici
  - **Sistema di raffrescamento/condizionamento**
  - **Grado di isolamento degli edifici:**
    - Secondo le prescrizioni di legge
    - In funzione delle possibili agevolazioni
- **Servizi igienici**

# Dimensionamento delle reti di servizi

- Aria compressa:
  - Pressione di distribuzione: 6.5 bar
  - Capacità compressori 20Nm<sup>3</sup>/min, 3°C
  - Serbatoi di stabilizzazione: 2x0.4m<sup>3</sup>
- Rete metano:
  - Riscaldamento 320 Nm<sup>3</sup>/h
  - Servizi tecnologici: 150 Nm<sup>3</sup>/h
- Rete distribuzione energia elettrica
  - Potenza installata: 750KW
  - Necessità di cabine e quadri di distribuzione
- Acqua usi industriali: 10 m<sup>3</sup>/h
- Acqua potabile: 2 m<sup>3</sup>/h

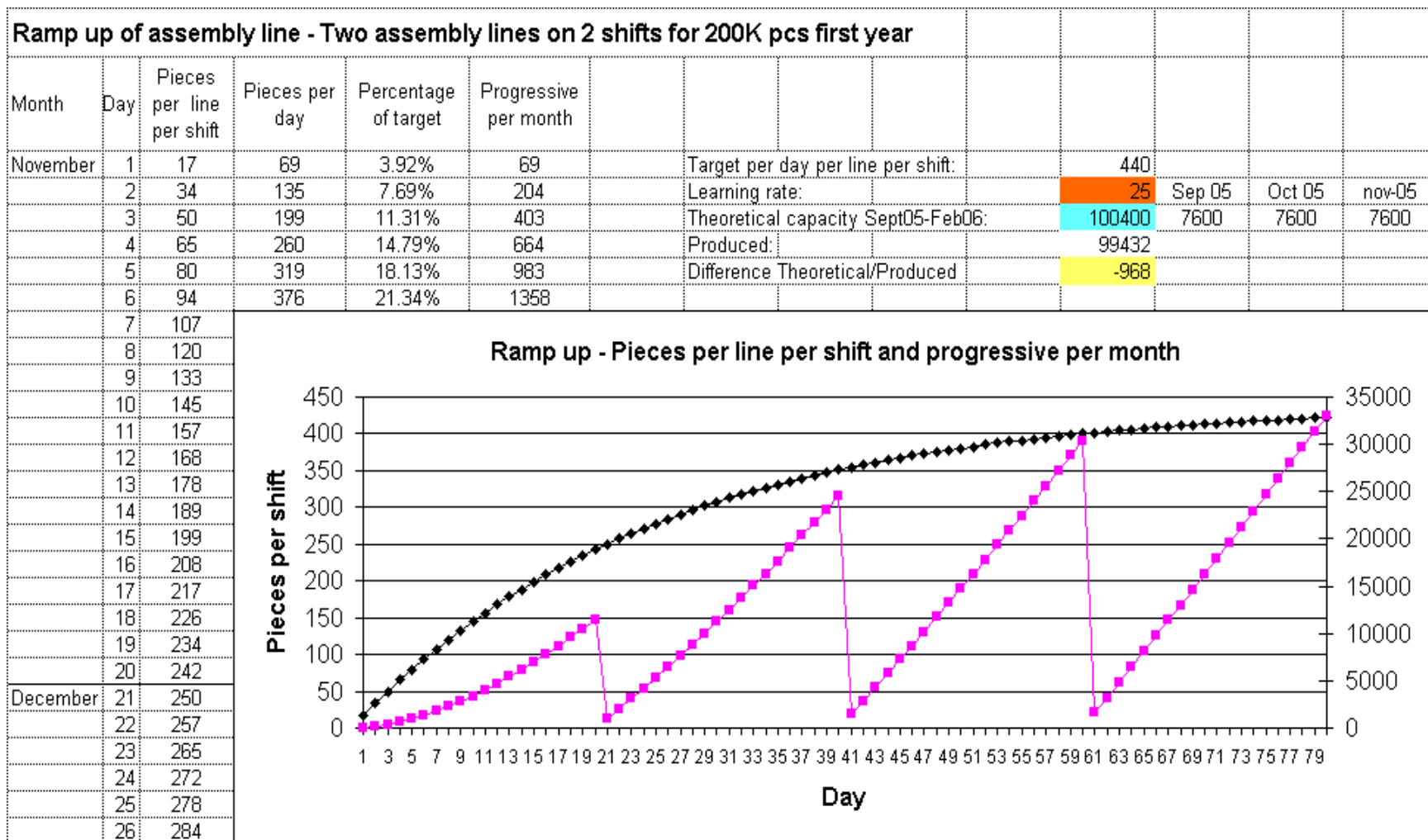
## Altri elementi

- **Possibilità di espansione dello stabile in almeno una direzione**
- **Sistema antincendio (almeno 6m di altezza libera)**
- **Livello di illuminazione naturale**
- **Open space**
- **Spazi di manovra e posteggio dei mezzi**
- **Sistemi di pesatura**
- **Sistemi di insonorizzazione**
- **Sistemi di protezione dai raggi UV**
- **Protezione elettromagnetica**
- **Protezione elettrostatica**

## Altri elementi

- **Materiali ignifughi**
- **Dotazione di sprinklers**
- **Assenza materiali tossici (amianto, pvc, piombo..)**
- **Zone di emergenza, evacuazione, ...**
- **Scarichi fognari**
  - **Civili**
  - **industriali**
- **Analisi delle emissioni in atmosfera:**
  - **Fumi**
  - **Polveri**
  - **....**

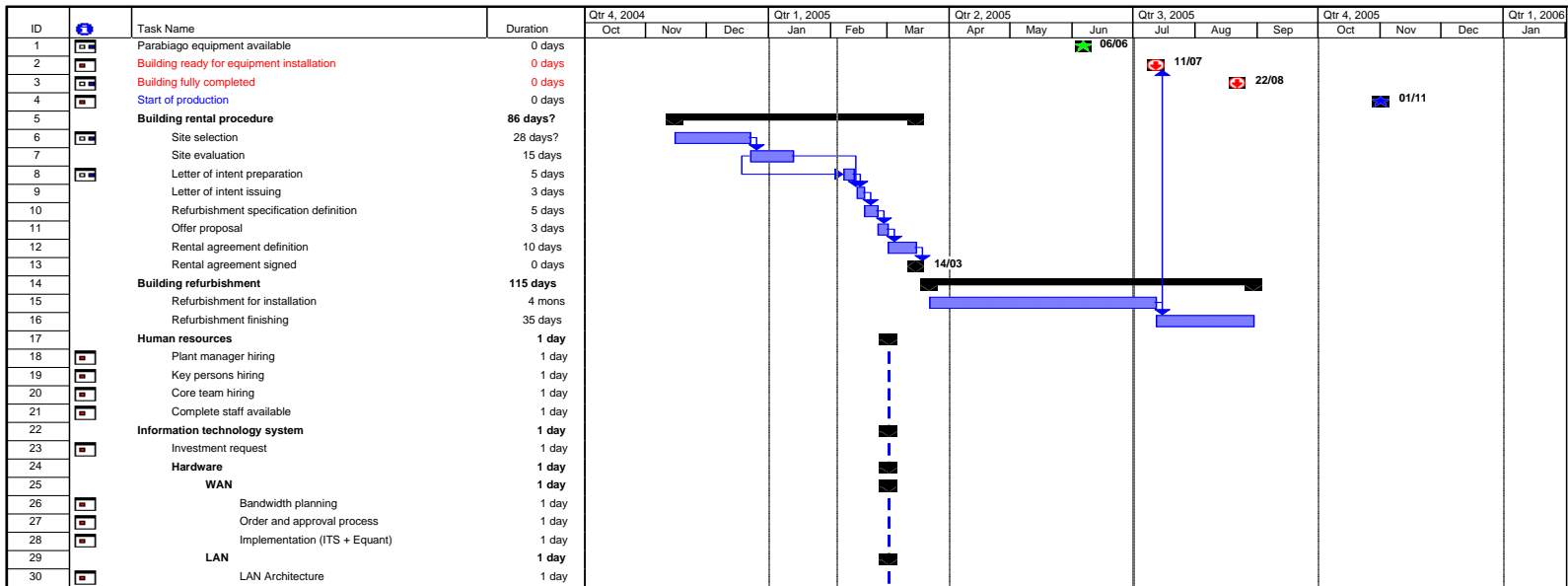
# 18. Ramp up





# 19. Project plan

- Stendere una pianificazione, a tale scopo può essere utile un software di riferimento (es. Microsoft Project)



- Definire dei momenti cardine:

Ad esempio

– Inizio della produzione

01 Nov 2005

– Stabile pronto per l'installazione dei macchinari

11 July 2005