



Workshop

Organizzare il magazzino

e le sue scorte

10 dicembre 2015

Ing. Stefano Pedrona

Tel. 0521 944250 - Fax 0521 943033

stefanopedrona@logisticamente.it

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

I costi di gestione delle scorte

Fattori che influenzano l'entità delle scorte

- Costi e ricavi connessi all'esistenza o alla mancanza di scorte;
- Caratteri specifici dell'articolo (categoria merceologica, deperibilità, ecc..);
- Possibili domanda e prezzo futuri;
- Possibilità di rifornimento (reperibilità e tempi di consegna);
- Obiettivi per i quali viene conservata.

Vediamo nel dettaglio alcuni di questi elementi:

I costi della gestione delle scorte

- **Costo di acquisto** (c): influisce sulla gestione delle scorte solo se vi sono sconti legati al singolo lotto di acquisto;
- **Costo di ordinazione** (c_L): costo che si sostiene per il fatto stesso di emettere un ordine, quasi indipendentemente dal quantitativo acquistato (è formato da costi di personale, oneri bancari, spese telefoniche e di elaborazione dati, ammortamenti);
- **Costo di conservazione o magazzinaggio** (\hat{c}_s c): è legato al fatto che le scorte immobilizzano capitale, richiedono spazi, controlli e manutenzione;

I costi della gestione delle scorte - Esempio di calcolo costi

COSTI DI CONSERVAZIONE	TOTALE	
VOCE DI COSTO	Valore	%
Costo capitale impegnato in stock	638.567	29%
Tasso interesse sul capitale	3,3%	
Valore medio stock	19.350.511	
Costi di obsolescenza prodotti	442.102	20%
Costi rettifiche inventariali	160.870	7%
Costo affitto magazzino (esclusi uffici commerciali)	609.210	27%
Costo affitto complessivo (magazzino + uffici commerciali)	676.900	
Rapporto % superficie magazzino su superficie totale (con uffici)	90%	
Costi magazzini outsourcing (spazio+handling)	43.597	
Costo assicurazione prodotti a stock	41.744	2%
Costo personale x ripristino picking	86.800	4%
N° persone x ripristino picking	3,10	
Costo persona/anno	28.000	
Costo smaltimento rifiuti	39.057	2%
Costi sorveglianza	13.385	1%
Costi/ammortamenti scaffalature	28.844	1%
Costi energia magazzino (illuminazione+acqua+riscaldamento)	127.804	6%
TOTALE COSTO CONSERVAZIONE DELLA SCORTA	2.231.979	100%
% COSTO CONSERVAZIONE SU STOCK MEDIO	11,5%	

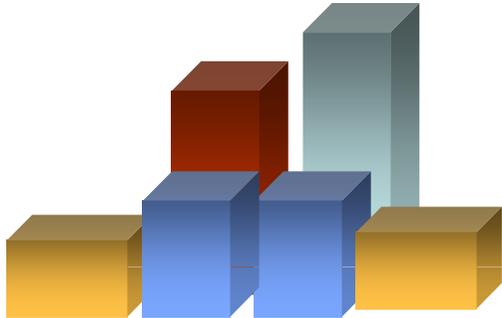
I costi della gestione delle scorte - Esempio di calcolo costi

COSTI DI ORDINAZIONE	TOTALE	
	Valore	%
VOCE DI COSTO		
N° righe ordine da fornitore	277.148	
N° righe ordine in entrata da altre filiali	36.348	
N° righe ordine in entrata da punti vendita	20.950	
Totale righe ordine in entrata	334.446	
Costo personale U.A. di sede	45.000	3%
N° persone U.A. di sede	1,00	
Costo persona/anno	45.000	
Costo personale U.A. di filiale	460.652	33%
N° persone U.A. di filiale	12,45	
Costo persona/anno	37.000	
Costi personale per controlli amministrativi relativi all'approvvigionamento (controllo fatture fornitori, resi, note di credito, ecc)	100.000	7%
N° persone per controlli amministrativi relativi all'approvvigionamento	2,50	
Costo persona/anno	40.000	
Costi personale CED dedicati all'approvvigionamento	2.880	0%
N° persone CED dedicati all'approvvigionamento	0,07	
Costo persona/anno	40.000	
Costi personale per ricevimento e messa a scaffale merce	640.083	45%
N° persone per ricevimento e messa a scaffale merce	22,86	
Costo persona/anno	28.000	
Costi di coordinamento attività (responsabile+aiutante)	67.138	5%
Costi mezzi di movimentazione per ricevimento e messa a scaffale merce	92.806	7%
TOTALE COSTO DI ORDINAZIONE	1.408.559	100%
COSTO MEDIO RIGA ORDINE A FORNITORE	4,21	

Problema di scelta:



Quanto acquistare?



Quando acquistare?



Obiettivi

In azienda esistono diverse ottiche di osservazione:

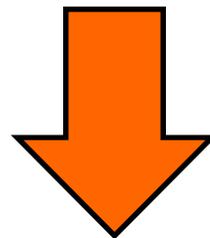
ENTE AZIENDALE	OBIETTIVO	SCORTE
Vendite	evitare ritardi di consegna ai clienti	alte
Acquisti	ridurre i costi unitari alzando i lotti di acquisto	alte
Produzione	ridurre i costi unitari alzando i lotti di produzione	alte
Amministrazione	minimizzare i costi economico-finanziari	basse
Magazzino	minimizzare i quantitativi da conservare/manutenere	basse

Obiettivi

gli obiettivi possono sembrare molteplici e portare a decisioni contrastanti;

occorre allora inquadrare il discorso nell'ottica dell'obiettivo aziendale di massimizzazione del profitto.

Tutto ciò si traduce nel **fornire un livello di servizio adeguato** (al tipo di prodotto, di azienda, di concorrenza, di clienti) **in grado di garantire il migliore rapporto fra ricavi e costi.**



Una soluzione è quella di usare dei modelli !

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

I modelli di calcolo dei fabbisogni

Il modello di Wilson

Ipotesi di base:

Entrate (acquisti):

- costo unitario noto, costante nel tempo ed indipendente dal quantitativo acquistato;
- consegna dell'ordine in un'unica soluzione;
- é possibile acquistare qualunque quantità;
- tempo di consegna τ (intervallo fra emissione dell'ordine e consegna della merce – lead time di approvvigionamento) noto e costante;

Uscite (vendite):

- domanda nota con intensità costante (d) nel tempo
- prezzo di vendita costante nel tempo;
- si vuole soddisfare prontamente tutta la domanda.

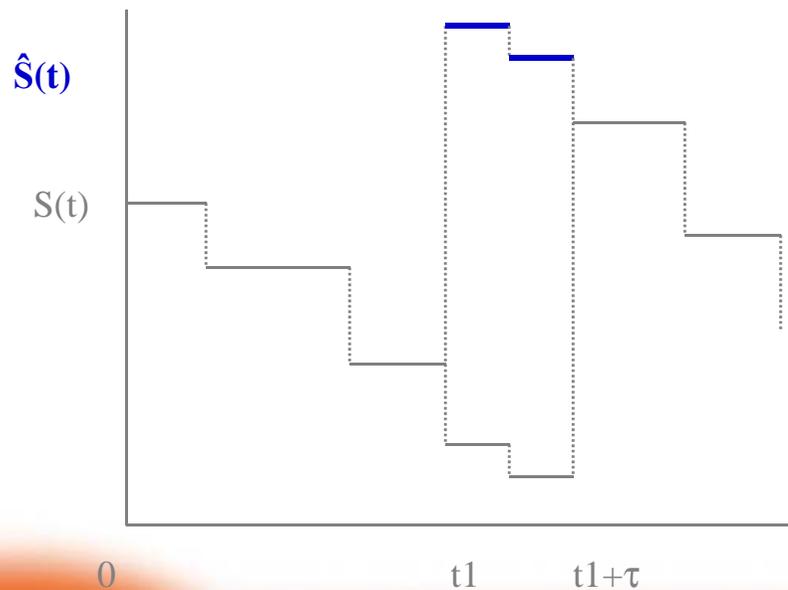
Dalle ipotesi precedenti consegue che:

- la quantità da acquistare in ogni ordine (lotto = Q) risulta costante;
- l'intervallo fra due ordini successivi (tempo di riciclaggio = T) è costante;
- conviene ordinare in modo che all'arrivo di un lotto non si abbia scorta in mano;
- la scorta media (S_m) è pari a $Q / 2$;
- gli unici costi rilevanti per decidere Q e T sono il costo di ordinazione (c_L) e il costo di conservazione (c_s).

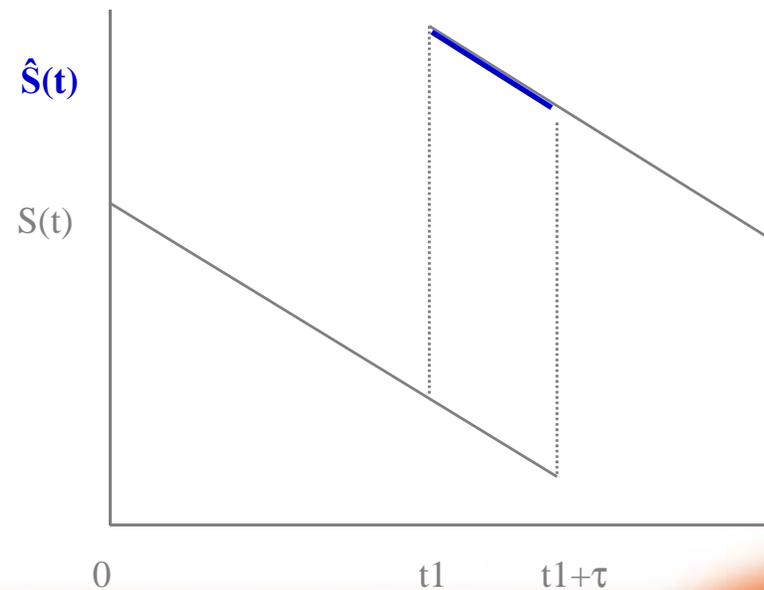
Due concetti di scorta

- **Scorta in mano - $S(t)$** : livello di scorta fisicamente presente a magazzino in un dato momento.
- **Scorta disponibile - $\hat{S}(t)$** : livello di scorta in mano + ordinato - impegnato.

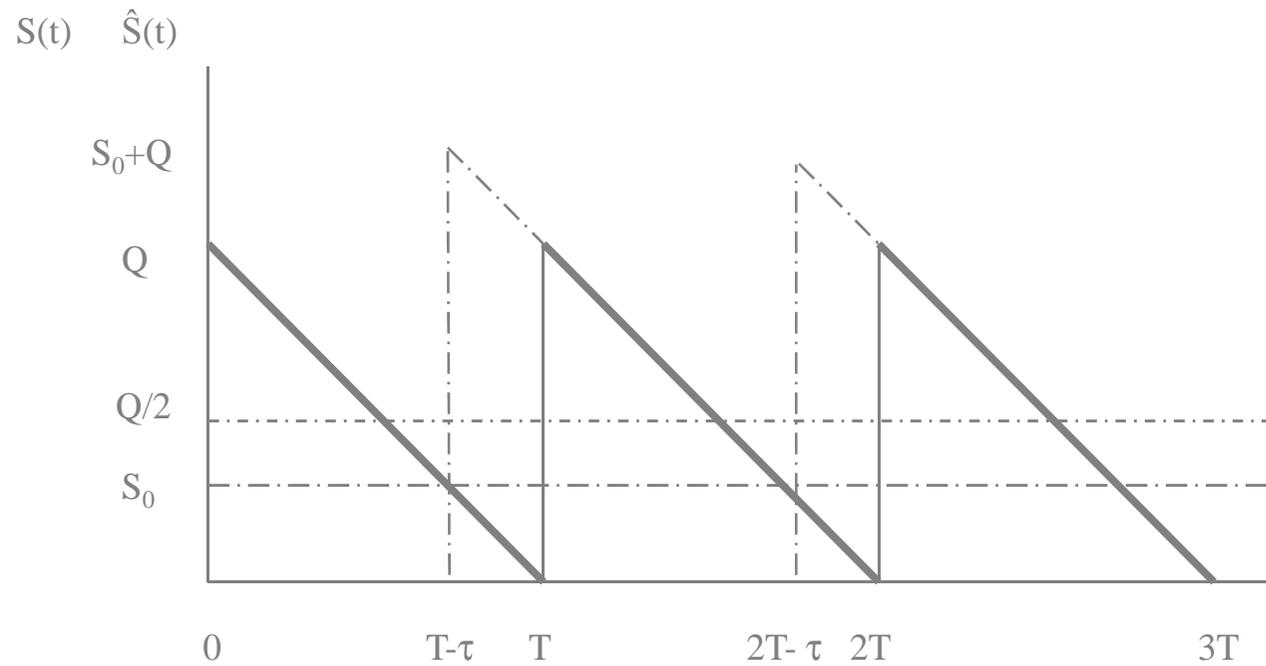
Andamento reale



Andamento approssimato



Nel caso del modello di Wilson:



Equazione del costo di gestione complessivo:

$$Y(Q) = c_L \frac{d}{Q} + \hat{c}_s \cdot c \frac{Q}{2}$$

La quale risulta minima per:

$$Q_w = \sqrt{\frac{2d \cdot c_L}{\hat{c}_s \cdot c}}$$

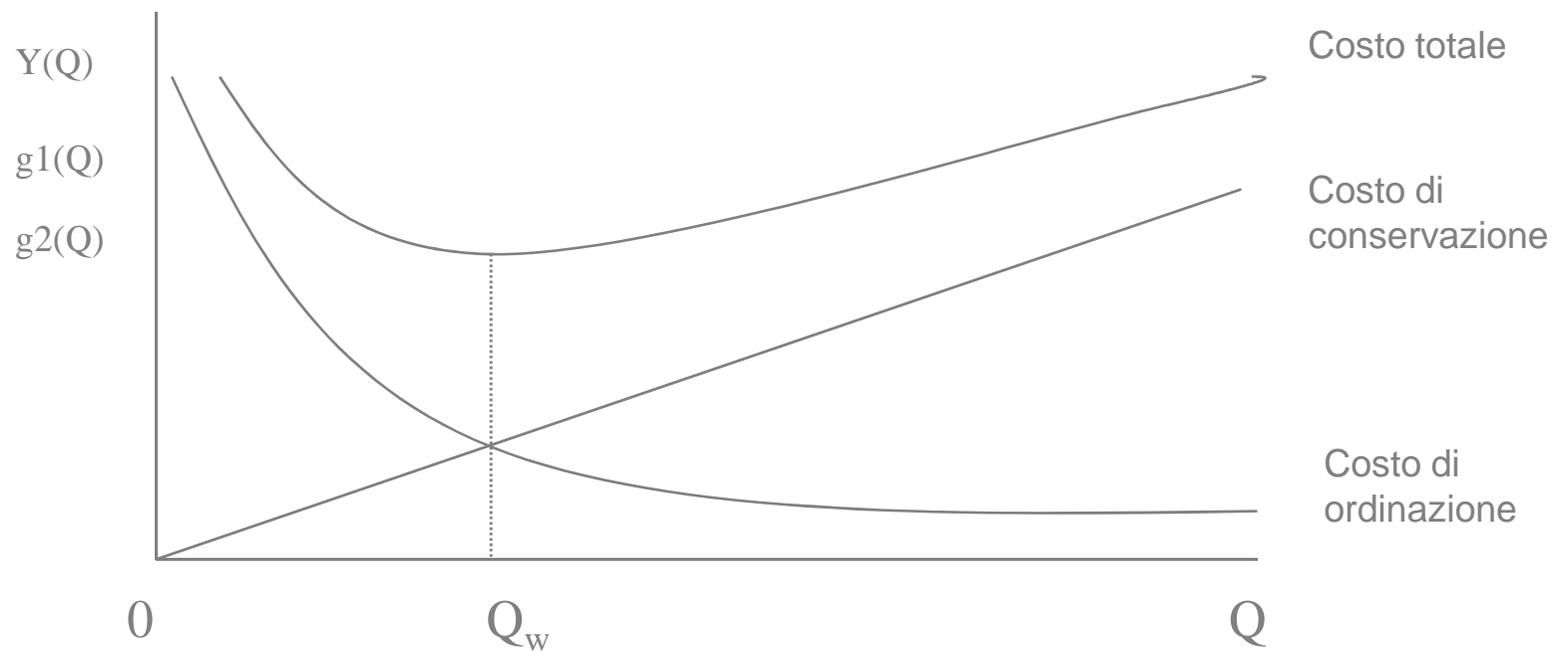
Il quale viene definito **lotto economico di acquisto (o lotto economico di Wilson)**.

Gli altri parametri del modello risultano i seguenti:

$$T_w = \frac{Q_w}{d} = \sqrt{\frac{2c_L}{d \cdot \hat{c}_s \cdot c}} \qquad n_w = \frac{1}{T_w}$$

Osservazioni:

- Q è funzione crescente di d e c_L e funzione decrescente di c_s ;
- è verosimile che per articoli diversi gestiti dalla stessa azienda c_L e \hat{c}_s siano uguali; Q varia quindi solamente in funzione del rapporto $\sqrt{d / c}$ e T del rapporto $\sqrt{1 / (d \cdot c)}$



Determinazione del punto d'ordine (S_0): *livello di scorta al raggiungimento del quale è necessario effettuare il riordino.*

$$S_0 = d(\tau)$$

Riassumendo:

Si ordina un lotto Q_w ogni volta che la scorta disponibile raggiunge il valore S_0

Il modello di Wilson - Esempio

Per un dato prodotto valgano tutte le ipotesi del modello di Wilson con domanda mensile pari a 2.000 pezzi.

I costi di gestione sono così stimati:

- costo annuale di conservazione: 12%
- costo di ordinazione: 6 €
- costo unitario del prodotto: 2,4 €

Il tempo di approvvigionamento è di 10 giorni.

Determinare il lotto di acquisto, il punto d'ordine, l'intervallo di riciclaggio, il numero annuo di ordini, la scorta media, il costo totale annuo di gestione.

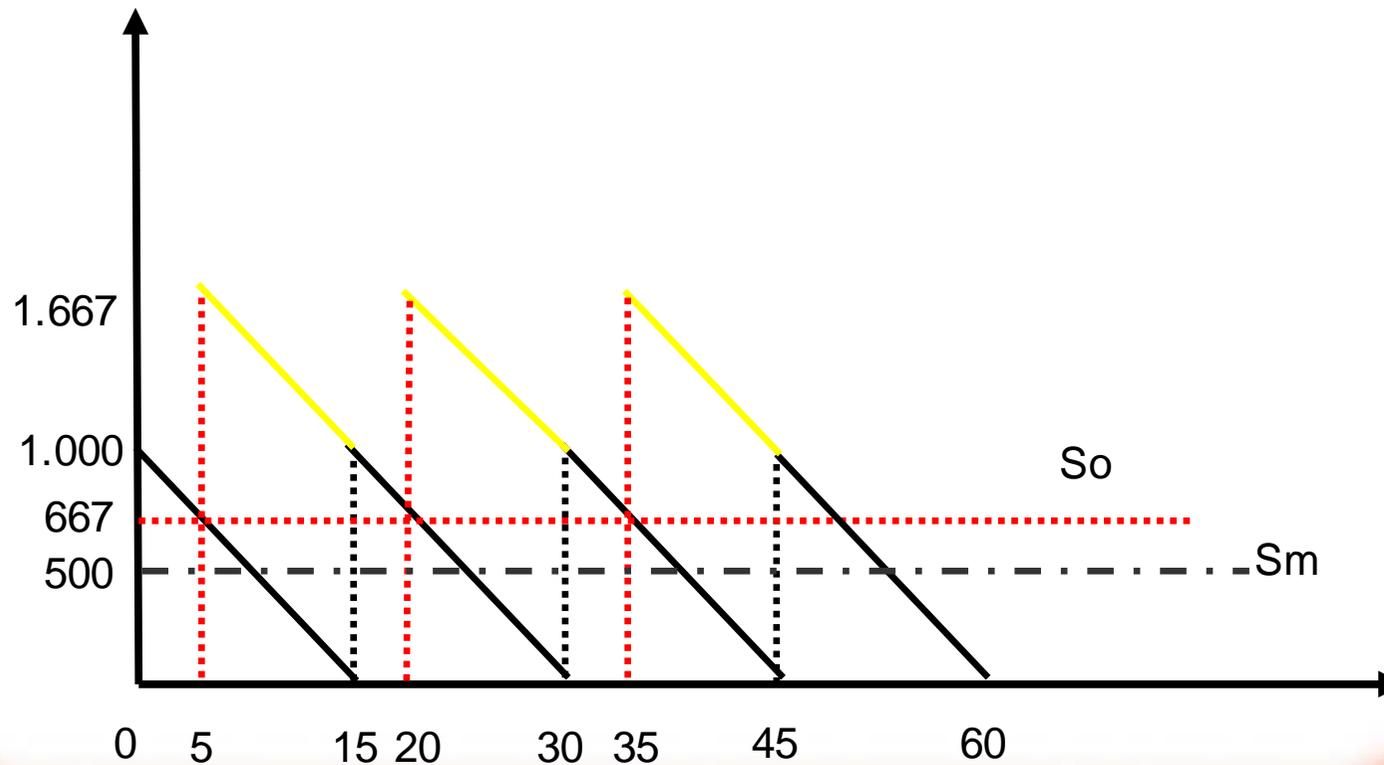
$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \cdot 12 \cdot 2.000 \cdot 6}{0,12 \cdot 2,4}} = 1.000 \quad S_0 = 2.000 \frac{10}{30} = 667$$

$$T_w = \frac{1.000}{2.000} 30 = 15 \quad n_w = \frac{1}{15} 360 = 24 \quad Sm = \frac{1.000}{2} = 500$$

$$Y(1.000) = 6 \cdot \frac{12 \cdot 2.000}{1.000} + 0,12 \cdot 2,4 \cdot \frac{1.000}{2} = 144 + 144 = 288$$

Il modello di Wilson - Esempio

Nel grafico seguente sono riportati gli andamenti della scorta in mano e disponibile:



IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Le varianti al modello di Wilson

Varianti al modello di Wilson

Nella realtà il modello di Wilson nella sua forma pura risulta inapplicabile a causa delle sue ipotesi di base.

Infatti, la domanda non è nota e costante, ma nella realtà varia continuamente.

A seconda della tipologia della domanda distinguiamo due diversi casi:

- Domanda intesa come variabile casuale non stagionale;
- Domanda intesa come previsione delle vendite.

Varianti al modello di Wilson –

Domanda intesa come variabile casuale non stagionale

Ipotesi di base: la domanda è una variabile casuale gaussiana (v.c.).

Non è dunque possibile effettuare riordini in quantità costanti ad intervalli costanti, ma occorre scegliere fra:

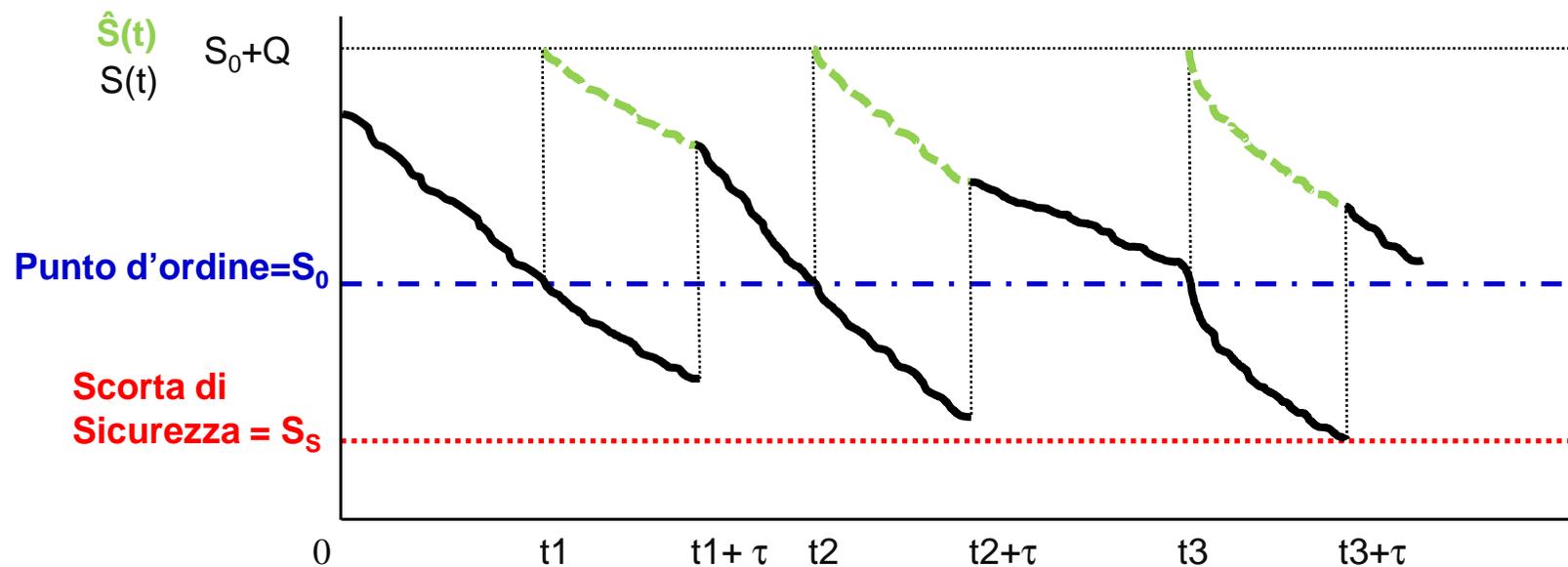
- **Gestione a punto d'ordine:** si riordinano quantità costanti ogni volta che la scorta disponibile $\hat{S}(t)$ raggiunge S_0 (intervalli variabili);
- **Gestione a riordino periodico (o ad intervallo fisso):** riordino ad intervalli fissi (T) di quantità generalmente variabili.

In entrambi i casi non è più possibile essere certi di poter soddisfare tutta la domanda (variabile).

Varianti al modello di Wilson – Modello di gestione a punto d'ordine (Q, S_0)

Funzionamento:

Si ordina un lotto Q ogni volta che la scorta disponibile raggiunge il punto d'ordine S_0



Varianti al modello di Wilson – Modello di gestione a punto d'ordine

- L'andamento di $S(t)$ e di $\hat{S}(t)$ è simile a quello del modello di Wilson, ma la funzione è spostata in su di una quantità pari a S_S (Scorta di Sicurezza).
- S_S è un livello di **scorta in mano** che serve per cautelarsi contro la variabilità della domanda nel tempo di consegna, al fine di garantire **un livello di servizio obiettivo**.

Modello di gestione a punto d'ordine – Ipotesi di base

Ipotesi:

- La domanda è una v.c. con distribuzione approssimativamente gaussiana di cui si conoscono la media mensile M_{30} e lo scostamento quadratico medio mensile σ_{30} ;
- Il tempo di consegna del fornitore τ (lead time) è noto e costante.

Modello di gestione a punto d'ordine – Calcolo dei parametri fondamentali

Parametri fondamentali:

- **Determinazione di Q :** viene calcolato in modo da minimizzare i costi di ordinazione e di conservazione.
- **Determinazione di S_S :** viene calcolata in modo da assicurare un certo livello di servizio L , inteso come probabilità di copertura.
- **Determinazione di S_0 :** viene determinato, sulla base della S_S calcolata, in modo da coprire la domanda nel lead time.

Modello di gestione a punto d'ordine - Come si procede

- 1) Si calcola il lotto economico in base alla formula di Wilson.
- 2) Si calcolano la domanda media e lo scarto quadratico medio nel lead time (*)
- 3) Si fissa il livello di servizio L e si determina il coefficiente di sicurezza k .
- 4) Si calcola la scorta di sicurezza.
- 5) Si determina il punto d'ordine.

()N.B.: si calcolano questi due parametri riferiti al **solo lead time** in quanto questo è l'unico intervallo temporale sul quale l'azienda non ha alcun tipo di controllo, poiché la puntualità della consegna dipende solo dal fornitore.*

Modello di gestione a punto d'ordine - Il calcolo del lotto economico

Il lotto economico viene calcolato con la formula di Wilson al fine di minimizzare i costi complessivi di gestione

$$Q_w = \sqrt{\frac{2d \cdot c_L}{\hat{c}_s \cdot c}}$$

Modello di gestione a punto d'ordine - Il calcolo della media e della variabilità nel lead time

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2}{n}}$$

Conoscendo la media e lo scarto quadratico medio *mensili*:

$$M_{\tau} = M_{30} \frac{\tau}{30}$$

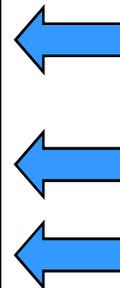
$$\sigma_{\tau} = \sigma_{30} \sqrt{\frac{\tau}{30}}$$

Modello di gestione a punto d'ordine - Il livello di servizio L e il coefficiente k

Si fissa il **livello di servizio** “obiettivo” L inteso come *probabilità di copertura*.

Dalle tavole della funzione di ripartizione della v.c. gaussiana standardizzata si ricava il valore del **coefficiente minimo di sicurezza k** corrispondente alla probabilità obiettivo.

L	k
50,00%	-
84,13%	1,00
90,00%	1,28
95,00%	1,65
97,72%	2,00
98,00%	2,06
99,00%	2,33
99,87%	3,00



Modello di gestione a punto d'ordine - La scorta di sicurezza

La scorta di sicurezza è funzione della variabilità della domanda nel lead time e del livello di servizio che si vuole offrire:

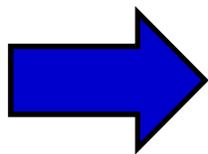
$$S_S = k \cdot \sigma_\tau$$

Considerazioni:

- Se $S_S=0$, $k=0$, $L=50\%$;
- La Scorta di sicurezza aumenta in due casi:
 - ❖ se aumenta la variabilità della domanda (σ)
 - ❖ se aumenta il k .

Nel secondo caso, si può notare come, migliorando un **L basso** (esempio: da 84% a 90%) **l'aumento di k è basso** (da 1 a 1,28); aumentando, invece, un **L alto** (esempio: da 98% a 99%) **l'aumento di k è alto** (da 2,06 a 2,33).

Migliorare una situazione già buona comporta un notevole aumento delle scorte!



Necessario valutare costi/benefici

Modello di gestione a punto d'ordine - Il punto d'ordine

Il punto d'ordine è dato dalla somma della domanda media nel lead time e della scorta di sicurezza:

$$S_0 = M_\tau + k \cdot \sigma_\tau = M_\tau + S_S$$

Modello di gestione a punto d'ordine – La scorta media

La scorta media rispetto al modello di Wilson tiene conto della scorta di sicurezza:

$$S_m = Q/2 + S_s$$

Modello di gestione a punto d'ordine – Il costo totale annuo di gestione

Il costo totale annuo di gestione è la somma dei costi di ordinazione e conservazione:

$$Y(Q) = c_L \frac{d}{Q} + \hat{c}_s \cdot c \cdot \left(\frac{Q}{2} + S_s \right)$$

Modello di gestione a punto d'ordine – Esempio

Per un dato prodotto la domanda sia distribuita in modo approssimativamente normale con $M_{30} = 1500$ e $\sigma_{30} = 200$. I costi di gestione sono così stimati:

- costo annuale di conservazione: 12%
- costo di ordinazione: 5 €
- costo unitario del prodotto: 1,5 €

Il tempo di approvvigionamento è di 15 giorni.

Il livello di servizio desiderato è del 98%.

Determinare il lotto di acquisto, il punto d'ordine, la scorta di sicurezza, la scorta media.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 12 \cdot 1.500 \cdot 5}{0,12 \cdot 1,5}} = 1.000$$

$$M_{15} = 1.500 \frac{15}{30} = 750 \qquad \sigma_{15} = 200 \sqrt{\frac{15}{30}} = 141,42$$

Dalle tavole si ricava: $L = 0,98 \Rightarrow k = 2,06$

$$S_0 = 750 + 2,06 \cdot 141,42 = 1.041$$

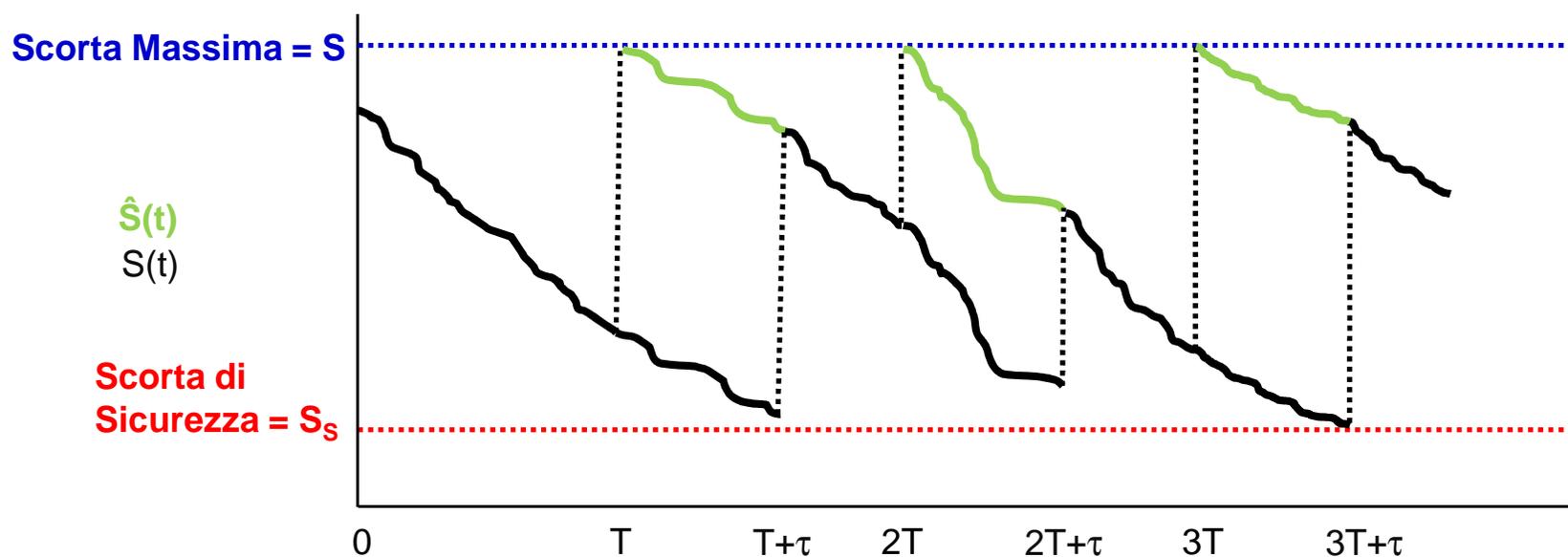
$$S_s = 2,06 \cdot 141,42 = 291 \qquad S_m = \frac{1.000}{2} + 291 = 791$$

$$Y(Q) = 5 \frac{12 \cdot 1.500}{1.000} + 0,12 \cdot 1,5 \cdot 791 = 90 + 142,38 = 232,38$$

Varianti al modello di Wilson – Modello di gestione ad intervallo fisso (T, S)

Funzionamento:

Si ordina ad intervalli costanti (T) il quantitativo che serve a riportare la scorta disponibile ad un livello prefissato, chiamato “Scorta Massima” (S)



Varianti al modello di Wilson – Modello di gestione ad intervallo fisso

- L'andamento di $S(t)$ e di $\hat{S}(t)$ è simile a quello del modello di Wilson, ma la funzione è spostata in su di una quantità pari a S_S (Scorta di Sicurezza).
- S_S è un livello di **scorta in mano** che serve per cautelarsi contro la variabilità della domanda nel periodo “intervallo fisso + tempo di consegna”, al fine di garantire **un livello di servizio obiettivo**.

Modello di gestione ad intervallo fisso – Ipotesi di base

Ipotesi:

- La domanda è una v.c. con distribuzione approssimativamente gaussiana di cui si conoscono la media mensile M_{30} e lo scostamento quadratico medio mensile σ_{30} ;
- Il tempo di consegna del fornitore τ (lead time) è noto e costante.

Modello di gestione d intervallo fisso – Calcolo dei parametri fondamentali

Parametri fondamentali:

- **Determinazione di T :** viene calcolato in modo da minimizzare i costi di ordinazione e di conservazione.
- **Determinazione di S_S :** viene calcolata in modo da assicurare un certo livello di servizio L , inteso come probabilità di copertura.
- **Determinazione di S :** viene determinata, sulla base della S_S calcolata, in modo da coprire la domanda nel periodo “intervallo fisso + lead time”.

Modello di gestione ad intervallo fisso – Come si procede

- 1) Si calcola l'intervallo ottimo di riciclaggio/riordino in base alla formula di Wilson.
- 2) Si calcolano la domanda media nel periodo $T+\tau$ e il relativo scarto quadratico medio (*).
- 3) Si fissa il livello di servizio L e si determina il coefficiente di sicurezza k .
- 4) Si calcola la scorta di sicurezza.
- 5) Si determina la scorta massima.

()N.B.: si calcolano questi due parametri riferiti al **periodo $T+\tau$** in quanto stavolta l'unico intervallo temporale sul quale l'azienda non ha alcun tipo di controllo è più lungo, poiché un articolo viene controllato non in maniera continua ma solo ad intervalli regolari (T).*

Modello di gestione ad intervallo fisso - Il calcolo dell'intervallo fisso

L'intervallo fisso viene calcolato con la formula di Wilson al fine di minimizzare i costi complessivi di gestione

$$T_w = \sqrt{\frac{2c_L}{d \cdot \hat{c}_s \cdot c}}$$

Modello di gestione ad intervallo fisso - Il calcolo della media e della variabilità nel periodo $T+\tau$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2}{n}}$$

Conoscendo la media e lo scarto quadratico medio *mensili*:

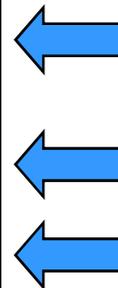
$$M_{T+\tau} = M_{30} \frac{T + \tau}{30}$$

$$\sigma_{T+\tau} = \sigma_{30} \sqrt{\frac{T + \tau}{30}}$$

Modello di gestione ad intervallo fisso - Il livello di servizio L e il coefficiente k

Si fissa il **livello di servizio** “obiettivo” L inteso come *probabilità di copertura*; anche in questo caso dalle tavole della funzione di ripartizione della v.c. gaussiana standardizzata si ricava il valore del **coefficiente minimo di sicurezza k** corrispondente alla probabilità obiettivo.

L	k
50,00%	-
84,13%	1,00
90,00%	1,28
95,00%	1,65
97,72%	2,00
98,00%	2,06
99,00%	2,33
99,87%	3,00



Modello di gestione ad intervallo fisso - La scorta di sicurezza

La scorta di sicurezza è funzione della variabilità della domanda nel periodo $T+\tau$ e del livello di servizio che si vuole offrire:

$$S_S = k \cdot \sigma_{T+\tau}$$

Modello di gestione ad intervallo fisso – La scorta massima

La scorta massima è data dalla somma della domanda media nel periodo $T+\tau$ e della scorta di sicurezza:

$$S = M_{T+\tau} + k \cdot \sigma_{T+\tau} = M_{T+\tau} + S_S$$

Modello di gestione ad intervallo fisso – La scorta media

Anche in questo caso la scorta media rispetto al modello di Wilson tiene conto della scorta di sicurezza:

$$S_m = M_T/2 + S_s$$

Modello di gestione ad intervallo fisso – Il costo totale annuo di gestione

Il costo totale annuo di gestione è la somma dei costi di ordinazione e conservazione:

$$Y(T) = c_L \frac{1}{T} + \hat{c}_S \cdot c \cdot \left(\frac{M_T}{2} + S_S \right)$$

Modello di gestione ad intervallo fisso – Esempio

Riprendiamo l'esempio già analizzato in sede di esame dei sistemi a punto d'ordine ovvero con la domanda distribuita in modo approssimativamente normale con $M_{30} = 1500$ e $\sigma_{30} = 200$. I costi di gestione sono così stimati:

- costo annuale di conservazione: 12%
- costo di ordinazione: 5 €
- costo unitario del prodotto: 1,5 €

Il tempo di approvvigionamento è di 15 giorni.

Il livello di servizio desiderato è del 98%.

Determinare l'intervallo ottimale di riciclaggio e la scorta massima, la scorta di sicurezza, la scorta media.

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{12 \cdot 1.500 \cdot 0,12 \cdot 1,5}} \cdot 360 = 20$$

$$M_{35} = 1.500 \frac{35}{30} = 1.750 \quad \sigma_{35} = 200 \sqrt{\frac{35}{30}} = 216,02$$

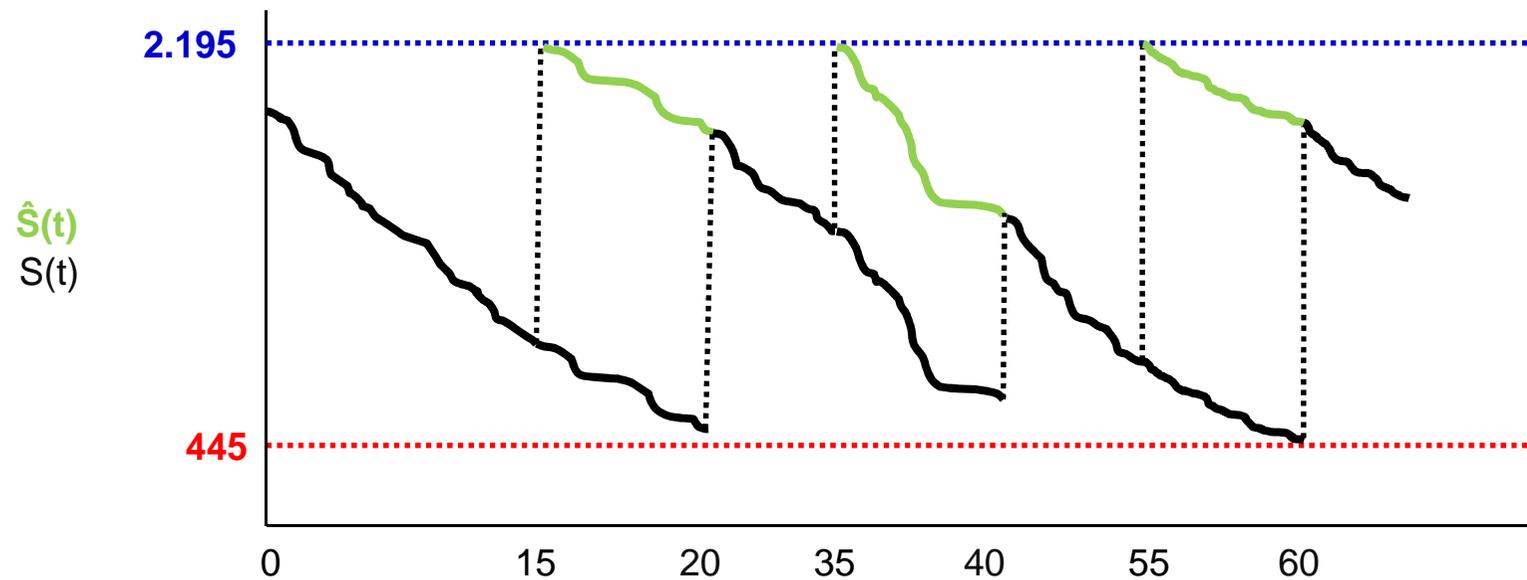
Dalle tavole si ricava: $L = 0,98 \Rightarrow k = 2,06$

$$S_s = 2,06 \cdot 216,02 = 445 \quad S = 1.750 + 2,06 \cdot 216,02 = 2.195$$

$$M_{20} = 1.500 \frac{20}{30} = 1.000 \quad S_m = \frac{1.000}{2} + 445 = 945$$

$$Y(T) = 5 \cdot \frac{360}{20} + 0,12 \cdot 1,5 \cdot 945 = 90 + 170,1 = 260,1$$

Nel grafico seguente sono riportati gli andamenti della scorta in mano e disponibile:



Varianti al modello di Wilson – Considerazioni conclusive

- 1) l'intervallo di riciclaggio può essere influenzato da vari fattori (condizioni fissate dai fornitori, frequenza di revisione delle scorte, possibilità di effettuare riordini congiunti) che possono portare a scegliere un T diverso da quello individuato dal modello (solitamente è vantaggioso utilizzare un multiplo di 7, in maniera tale che cada sempre nello stesso giorno della settimana);
- 2) il modello ad intervallo fisso consente di raggruppare nella stessa data gli ordini relativi ai prodotti dello stesso fornitore, permettendo di ridurre il numero complessivo di ordini, di aumentare l'importo medio di acquisto, saturare meglio i mezzi di trasporto... e potrebbe portare ad ottenere migliori condizioni di acquisto.

3) a parità di altre condizioni, il modello (T, S) comporta maggiori scorte rispetto ad un sistema a punto d'ordine, in quanto i controlli sono effettuati più raramente e in tempi più lunghi la domanda può subire variazioni maggiori; tale fatto risulta particolarmente penalizzante quando T è elevato rispetto a τ . Infatti, se nel modello a punto d'ordine la S_s era dimensionata su τ , nel modello ad intervallo fisso è dimensionata su $T + \tau$.

La differenza di S_s nei due modelli è evidenziata nella tabella seguente:

T	τ	S_s (T,S) vd (Q,S ₀)
30	10	100%
20	20	41%
10	30	15%

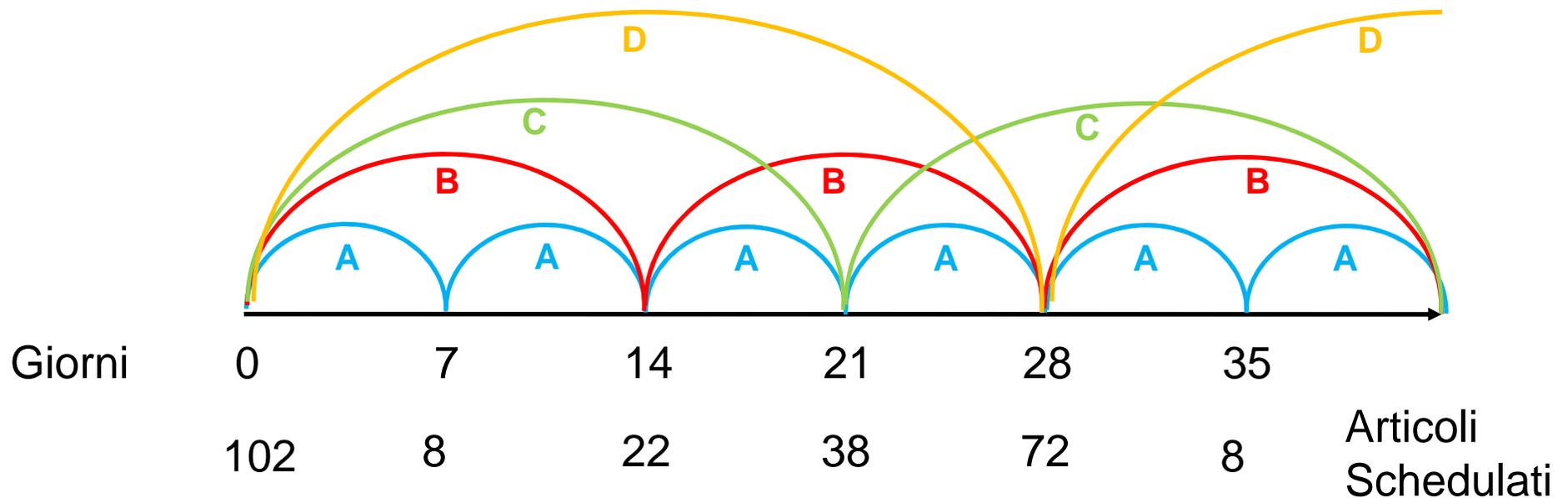
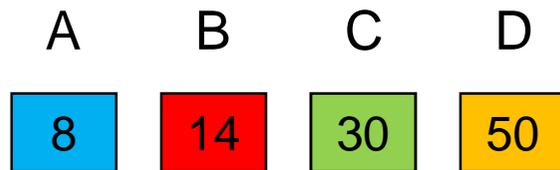
4) questo modello consente maggiormente di pianificare gli ordini e di suddividere in modo più omogeneo l'attività operativa dell'ufficio acquisti e di tutti gli altri enti coinvolti (ricevimento, ecc., come dimostra l'esempio seguente:

Esempio:

Classificazione articoli:

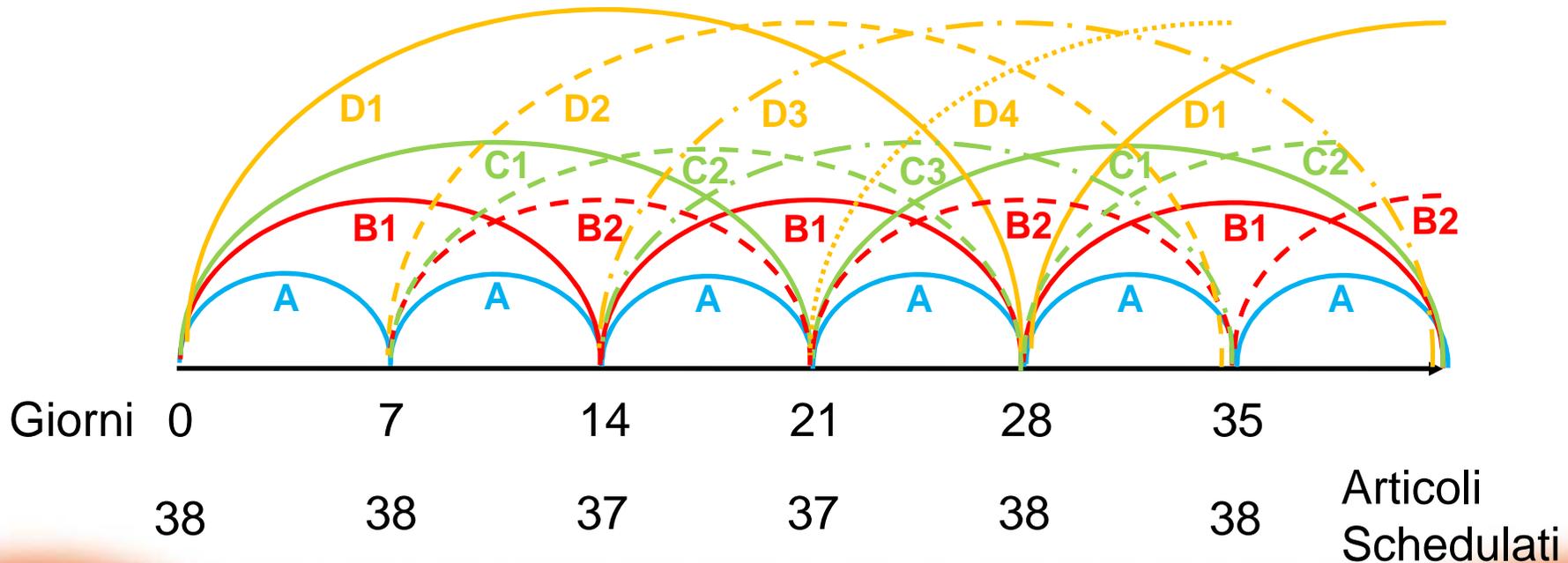
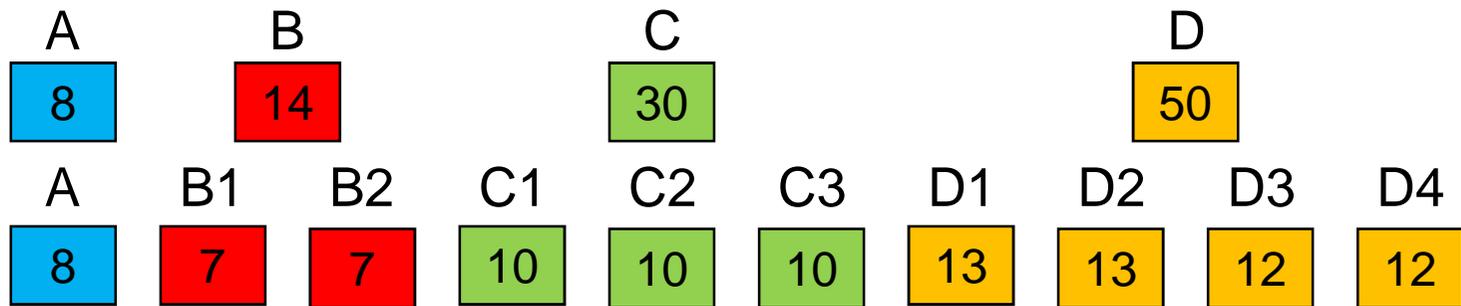
Classe	T ottimale	T effettivo	N° articoli	N° ordini
A	6	7	8	4
B	15	14	14	2
C	20	21	30	1,3
D	32	28	50	1

Una possibile calendarizzazione degli ordini degli articoli (piano di riordino) può essere la seguente:



Il carico di lavoro è molto variabile!!!

Riorganizzando, però, le classi degli articoli (**SENZA** andare a modificare i T calcolati) si può elaborare il seguente piano di riordino:



Il carico di lavoro è omogeneo!!!

RISSUMENDO:

Classe	Numero articoli per data			
	1^ data	2^ data	3^ data	4^ data
A	8	8	8	8
B	7	7	7	7
C	10	10	10	10
D	13	13	12	12
TOT	38	38	37	37

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Material Requirement Planning (M.R.P.)

Ambiente di nascita

Nel 1975 Orlicky (dipendente IBM) pubblicò negli USA un testo sulla metodologia M.R.P. per la gestione a scorta delle parti componenti in un'azienda manifatturiera.

La teoria del M.R.P. ebbe molto successo in quanto contribuisce ad una notevole riduzione delle scorte (argomento molto importante in quel periodo di congiuntura economica sfavorevole).

Ancora oggi il sistema conserva una vasta notorietà per la sua alta applicabilità nei contesti produttivi e (con i sistemi DRP) anche commerciali.

M.R.P. – cos'è?

Il sistema M.R.P., o *Material Requirement Planning* (Pianificazione dei Fabbisogni di Materiali), è un **sistema di gestione delle scorte** particolarmente adatto alla gestione di materiali, materie prime, parti componenti ... **input di un processo produttivo.**

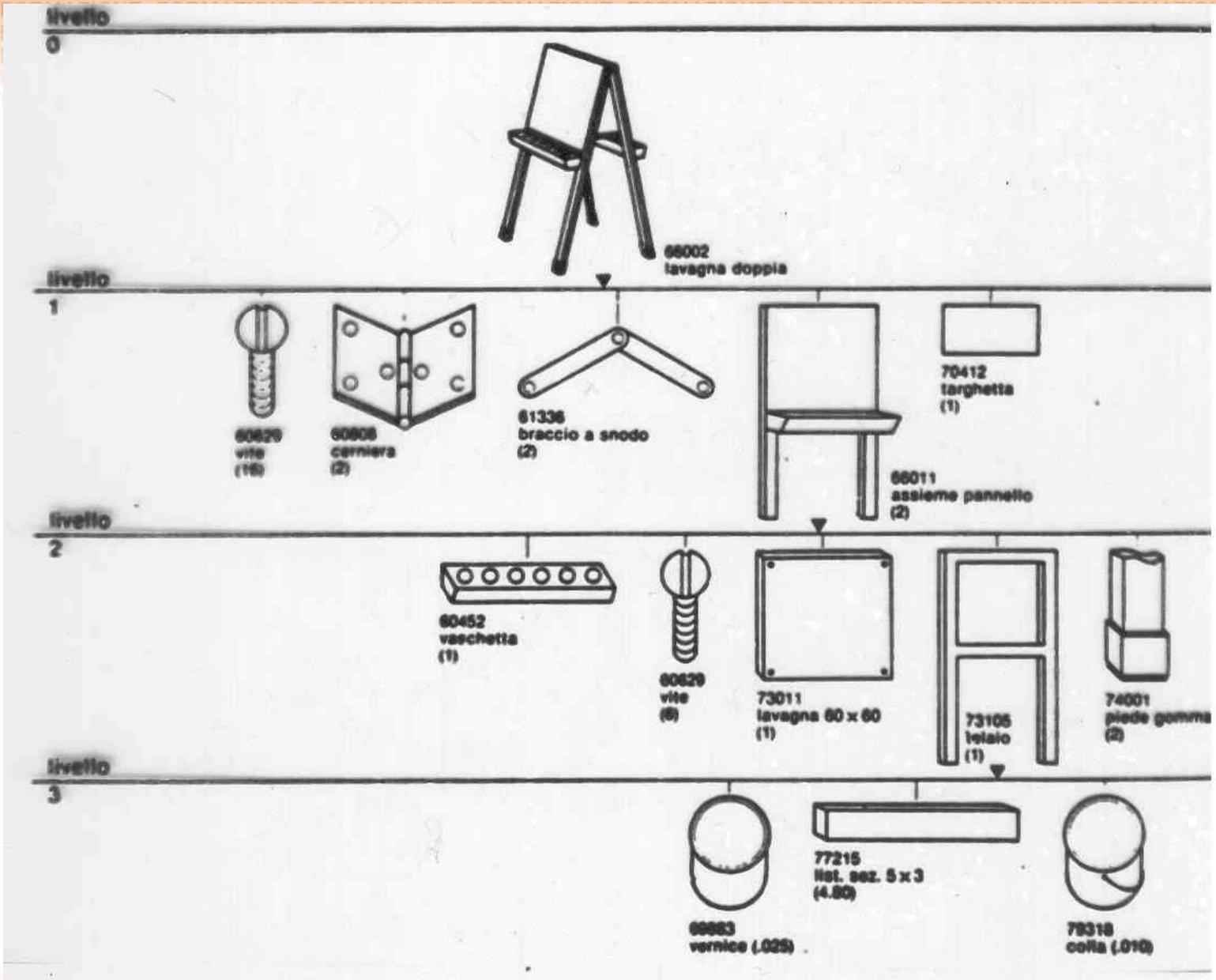
M.R.P. – perché?

Premessa:

Per i prodotti a domanda “indipendente”, ovvero che dipende solo dal mercato e non dalla richiesta di altri prodotti, i modelli “tradizionali” possono essere molto efficaci, soprattutto se si tratta di una domanda abbastanza costante almeno nella media, per importi unitari molto bassi rispetto alla stessa, o per materiali che alimentano una produzione a flusso continuo.

In presenza di una domanda molto sporadica e con lotti di notevole entità (come le materie prime e i semilavorati che alimentano un processo di produzione “a lotti”), i modelli tradizionali non vanno bene.

Prendiamo come esempio il prodotto **lavagna doppia**, la cui rappresentazione grafica è riportata nella tabella seguente.



FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Nel caso in cui si adottasse, per i vari componenti, un metodo di gestione delle scorte “tradizionale”, si tenderebbe ad avere disponibile in qualunque momento un quantitativo dei vari materiali tale da fronteggiare la domanda, dei vari reparti produttivi, con una prefissata probabilità (L).

Nel caso in cui si ritenesse adeguato, per tutti i componenti, un livello di servizio del 95%, in base al teorema della probabilità composta si otterrebbero le probabilità indicate nella pagina successiva.

- Probabilità che siano presenti i 3 componenti necessari alla produzione del telaio (cod.73105):

$$0,95^3 = 85,74\%$$

- probabilità che siano presenti i 5 componenti necessari alla produzione dell'assieme pannello (cod. 660011):

$$0,95^4 \times 0,8574 = 69,83\%$$

- probabilità che siano presenti i 5 componenti necessari alla produzione della lavagna doppia (cod. 66002):

$$0,95^4 \times 0,6983 = 56,88\%$$

Pertanto, vi sarebbe **quasi il 50%** di probabilità di non poter portare a termine un determinato programma di montaggio per mancanza delle materie prime o dei componenti.

E' facile intuire come tale probabilità si ridurrebbe drasticamente in presenza di centinaia o migliaia di componenti diversi.

In tali casi è quindi indispensabile abbandonare i metodi di gestione "tradizionali" ed adottare un metodo di gestione dei materiali maggiormente efficace.

Gli input del sistema M.R.P.

1. **Programma di Produzione** (Master Production Schedule)
2. **Distinta Base** (Bill Of Materials)
3. **Stato delle Scorte**

Gli input del sistema M.R.P. – Il Programma di Produzione

Indica *cosa produrre* (**qualità e quantità** di referenze) in ogni sotto-intervallo di un prefissato **orizzonte temporale**

Tiene conto delle **previsioni** della domanda, degli **ordini** in mano, della **capacità produttiva**, della **scorta di sicurezza**, etc.

Esempio:

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantità	0	0	100	0	0	250	0	0	400	0	0

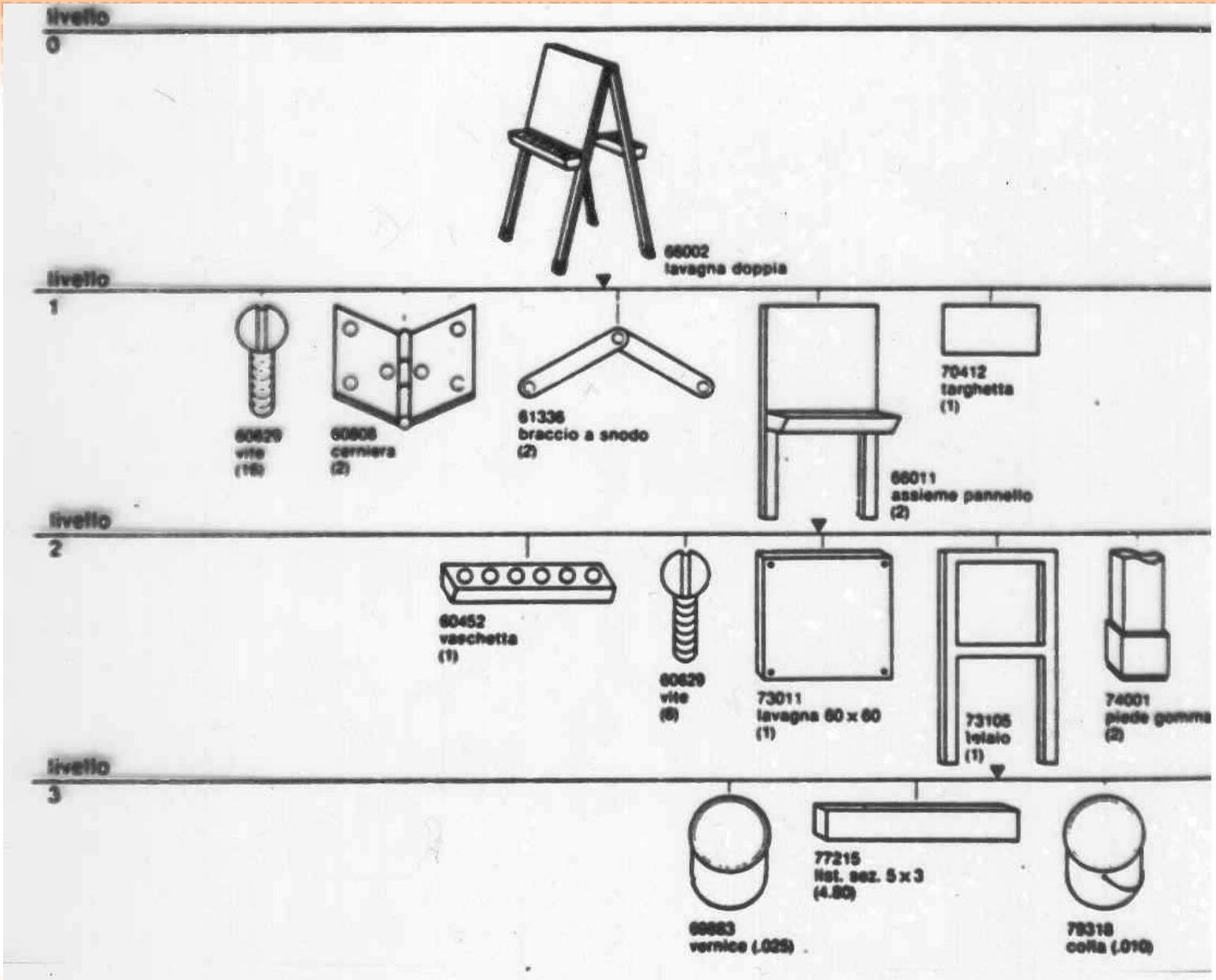
Gli input del sistema M.R.P. – La Distinta Base

Definisce la *struttura* del prodotto (**quali** e **quanti** assemblati, sub-assemblati compongono un prodotto finito)

Si compone di più *livelli* (livello 0 = prodotto finito; livello 1 = suoi componenti; livello 2 = componenti dei componenti, ecc.)

I componenti necessari per l'assemblaggio di un componente vengono detti *figli*; il componente assemblato viene chiamato *padre*.

Un esempio di Distinta Base è rappresentato dalla figura seguente relativo al prodotto **lavagna doppia** precedentemente esaminato



Esplosione della Distinta Base:

Operazione nella quale un composto viene trasformato nei suoi componenti.



x1

x1

x18

x1

Superficie
antigraffio

Quadrante

Ingranaggio

Coperchio

Gli input del sistema M.R.P. – Lo stato delle Scorte

Si intende l'archivio dei dati costantemente aggiornato relativo a **Scorta in mano, Scorta disponibile, Lotti, Lead time...** di ogni componente

L'output del sistema M.R.P.

Gli output di un sistema M.R.P. si riferiscono a:

- **Quali e quanti prodotti ordinare o produrre**
- **Quando** emettere gli ordini

La logica M.R.P. è quella che si definisce una programmazione “al più tardi”, volta cioè ad individuare, in base al MPS, l'ultimo momento possibile in cui avviare un processo produttivo/di acquisto al fine di soddisfare il fabbisogno del MPS.

Le fasi del sistema M.R.P.

1. Calcolo dei **fabbisogni lordi** (L_t)
2. Calcolo dei **fabbisogni netti** (N_t)
3. Calcolo degli **ordini da ricevere** (R_t)
4. Calcolo degli **ordini da emettere** (E_t)
5. Calcolo della **scorta in mano** (S_t)

Le fasi del sistema M.R.P. – Calcolo dei Fabbisogni Lordi

Per i prodotti finiti (livello 0) i fabbisogni lordi (L_t) risultano dal **programma di produzione (MPS)**.

Per i componenti (livelli 1, 2, ecc.) i fabbisogni lordi si deducono dagli **ordini da emettere** dei prodotti che essi compongono.

Le fasi del sistema M.R.P. – **Calcolo dei Fabbisogni Netti**

I **fabbisogni netti** (N_t) risultano come differenza tra i **fabbisogni lordi** (L_t), la **scorta in mano** alla fine del periodo precedente (S_{t-1}) ed eventuali **ordini già in essere** e con consegna nel periodo (O_t)

$$N_t = L_t - S_{t-1} - O_t$$

Le fasi del sistema M.R.P. – Calcolo degli ordini da ricevere

Il quantitativo dell'**ordine da ricevere** (R_t) deve soddisfare almeno i **fabbisogni netti** (N_t): coincide con essi se il quantitativo da ricevere è maggiore del lotto minimo, altrimenti coincide con il **lotto minimo**.

Le fasi del sistema M.R.P. – Calcolo degli ordini da emettere

Il quantitativo dell'**ordine da emettere** (E_t) coincide con il quantitativo dell'**ordine da ricevere** (R_t) ma sarà anticipato nel tempo esattamente del **lead time** necessario.

Le fasi del sistema M.R.P. – Calcolo della scorta in mano

La **scorta in mano a fine periodo** (S_t) si ottiene aggiungendo alla **scorta in mano** al tempo ($t-1$) gli **ordini da ricevere** (R_t), quelli **già emessi** (O_t) e sottraendo i **fabbisogni lordi** (L_t)

$$S_t = S_{t-1} + R_t + O_t - L_t$$

Esempio del meccanismo MRP

In base alle previsioni di vendita, alle scorte di prodotto finito, agli ordini dei clienti, alle tipicità del processo produttivo, ecc., supponiamo che sia stato fissato per il prodotto P il seguente programma di produzione, relativo al reparto assemblaggio:

Periodi	1	2	3	4	5	6	7
Quantità					300		400

Supponiamo che la distinta base ed i lead time relativi al prodotto P siano quelli indicati nel diagramma seguente:

MRP: Funzionamento (LT=1)

Periodo	0	1	2	3	4
Fabbisogno Lordo (L_t)		15	0	30	50
Scorta in Mano (S_t)	20	5	17	0	0
Ordini già emessi (O_t)		0	12	0	0
Fabbisogno Netto (N_t)		0	0	13	50
Ordini da Ricevere (R_t)		0	0	13	50
Ordini da Emettere (E_t)			13	50	

Vantaggi legati all'inserimento di un sistema M.R.P.

L'obiettivo principale di un sistema M.R.P. è quello di ridurre al minimo i costi di giacenza di qualsiasi tipo di scorta; obiettivo che risulta egregiamente raggiungibile quando non vi siano intoppi particolari (lotti minimi, raggruppamento di ordini da emettere).

Naturalmente però è raro che tutto possa filare per il verso giusto ed i pregi di una tecnica gestionale si possono apprezzare anche e soprattutto quando sorgono i contrattempi.

Vediamo quali possono essere i vantaggi di un sistema M.R.P. sotto il profilo gestionale:

- è un utile strumento di misurazione delle performance: utilizzando i costi standard dei componenti e dei prodotti è possibile indagare gli aspetti finanziari di produzione e scorte, permettendo altresì il confronto fra prestazioni effettive ed attese.
- è un valido strumento di programmazione: è infatti in grado di mettere in evidenza gli ordini in ritardo e di capire se questi facciano o meno slittare il piano di montaggio finale; analogamente è in grado di mettere in luce con tempestività un eccesso di scorte e di intraprendere le necessarie azioni correttive. Un efficiente piano di produzione permette di ridurre le azioni correttive di emergenza, incrementare la produttività;

I limiti di un sistema M.R.P.

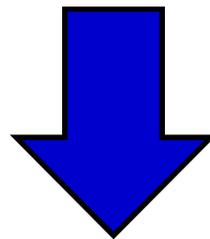
I limiti di un sistema M.R.P. sono connessi sostanzialmente alle difficoltà di raccolta e di aggiornamento delle informazioni necessarie.

Tali problemi risultano particolarmente rilevanti in alcune situazioni particolari:

- necessità di rivedere spesso i piani di produzione;
- frequenti modifiche alle distinte base;
- instabilità del ciclo produttivo;
- variazione dei lead time.

Non bisogna tralasciare il fatto che il sistema MRP nella sua forma originale rappresenta un sistema “a capacità infinita”; gli **ordini da emettere** (E_t), infatti, sono dimensionati in maniera tale da soddisfare il fabbisogno lordo tenendo conto dei minimi d'ordine, ma non considerano la capacità produttiva dell'azienda.

Dal confronto tra risorse disponibili e necessarie si ricavano immediate informazioni sulle strategie da mettere in atto (ex: cambiare il programma di produzione per ottenere vantaggi di fattibilità e di bilanciamento di impianti e forza lavoro).



Evoluzione = MRP2

MRP+CRP (Capacity Resource Planning)

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

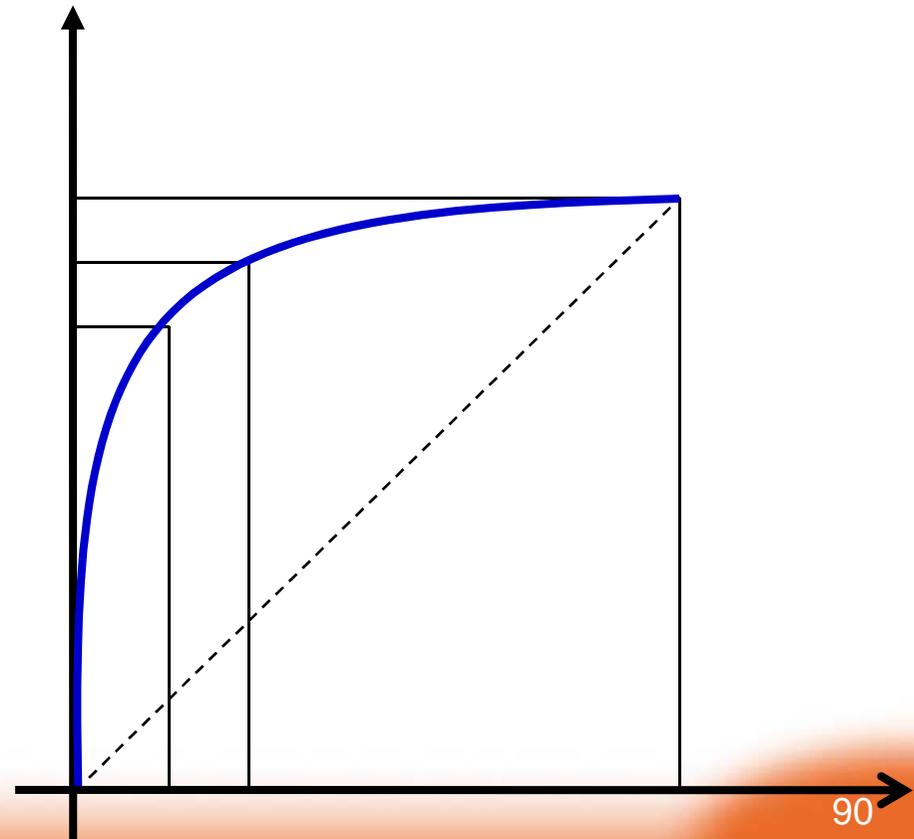
Indicatori di performance per il controllo e la gestione delle scorte

Analisi ABC

E' uno strumento che serve per conoscere come, in presenza di un universo formato da più elementi, un dato carattere si distribuisce sugli elementi che lo compongono.

Principio di Pareto

La maggior parte degli effetti è dovuta ad un ristretto numero di cause (considerando grandi numeri)



Analisi ABC - Analisi ABC del venduto

L'analisi ABC è la classificazione degli articoli aziendali rispetto al **valore del venduto**.

L'analisi ABC del venduto permette di individuare gli articoli che hanno un **ruolo fondamentale** sui ricavi (e presumibilmente sui costi) aziendali, al fine di **gestirli con estrema cura**; è infatti impensabile trattare tutti gli item di un'azienda con la stessa attenzione.

Analisi ABC - Analisi ABC del venduto: come si effettua

Articolo	Quantità Vendita	Costo	Valore del Venduto
A01	10	10	100
A02	100	7	700
A03	22	3	66
A04	18	5	90
A05	5	26	130
B01	150	1	150
B02	300	0,2	60
B03	30	2	60
B04	6	90	540
B05	8	13	104

Primo passo:

Si calcola il Valore del Venduto di ogni singolo articolo
(*Valore del Venduto = Quantità vendita x Costo di acquisto/produzione*)

Analisi ABC - Analisi ABC del venduto: come si effettua

Articolo	Quantità Vendita	Costo	Valore del Venduto
A01	10	10	100
A02	100	7	700
A03	22	3	66
A04	18	5	90
A05	5	26	130
B01	150	1	150
B02	300	0,2	60
B03	30	2	60
B04	6	90	540
B05	8	13	104

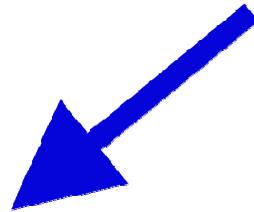
Secondo passo:

Si ordinano gli articoli in ordine decrescente rispetto al Valore del Venduto

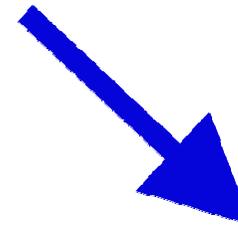
Analisi ABC - Analisi ABC del venduto: come si effettua

Terzo passo:

Due modalità di assegnazione delle classi



**Assegnazione in base al
valore medio**



**Assegnazione in base a
limiti soggettivi**

In presenza di grandi numeri i due metodi tendono ad equivalersi.

Analisi ABC - Analisi ABC del venduto: come si effettua

Articolo	Valore del Venduto	Classe
A02	700	A
B04	540	A
B01	150	B
A05	130	B
B05	104	B
A01	100	B
A04	90	C
A03	66	C
B02	60	C
B03	60	C
TOTALE	2.000	

Valore del Venduto medio 1

$$2.000/10=200$$

Valore del Venduto medio 2

$$(2.000-700-540)/8=95$$

Terzo passo (assegnazione in base al valore medio):

La classe A è composta dagli articoli con valore di venduto superiore a quello medio. La classe B è composta dagli articoli con valore di venduto superiore a quello medio (esclusi i codici di classe A). La classe C è composta dai rimanenti articoli.

Analisi ABC - Analisi ABC del venduto: come si effettua

Articolo	Valore del Venduto	% su totale	% cumul.	Classe
A02	700	35 %	35 %	A
B04	540	27 %	62 %	A
B01	150	7,5 %	69,5 %	A
A05	130	6,5 %	76 %	A
B05	104	5,2 %	81,2 %	A
A01	100	5 %	86,2 %	B
A04	90	4,5 %	90,7 %	B
A03	66	3,3 %	94 %	C
B02	60	3 %	97 %	C
B03	60	3 %	100 %	C
TOTALE	2.000			

Terzo passo (assegnazione in base a limiti soggettivi):

Si identificano i limiti delle classi (esempio: A=80%,B=90%,C=100%) e si calcola, per ogni articolo, la percentuale rispetto al valore del venduto e la percentuale cumulata (percentuale dell'articolo+percentuale cumulata del precedente). In base alla percentuale cumulata si assegnano le classi.

Analisi ABC - Analisi ABC incrociata

- Si tratta di una classificazione ottenuta considerando simultaneamente i risultati dell'analisi ABC rispetto al valore del venduto (o al fatturato) e quelli dell'analisi ABC rispetto al valore delle scorte.
- Tutti gli articoli vengono attribuiti ad una classe di fatturato e ad una classe di scorte.
- Si formano pertanto 9 sottoclassi che possono essere visualizzate in una tabella a doppia entrata.

Analisi ABC - Esempio di analisi ABC incrociata

FATTURATO \ GIACENZE	A	B	C	VALORE % GIACENZE
	AA	BA	CA	60
A	AB	BB	CB	20
B	AC	BC	CC	20
C				
VALORE % FATTURATO	80	10	10	100

Indice di rotazione e indice di durata

Indice di Rotazione (I.R.)

E' uno strumento che esprime il grado di mobilità delle scorte e dei capitali in esse immobilizzati.

E' dato dal seguente rapporto:

$$I.R. = \frac{d_t}{\bar{s}_t}$$

indica il numero di volte che la scorta media ha “ruotato” nel periodo considerato.

Indice di durata

E' il reciproco dell'indice di rotazione (I.R) e fornisce il tempo medio di permanenza della merce a magazzino:

$$I . D . = \frac{1}{I . R .} = \frac{\bar{s}_t}{d_t}$$

E' espresso nella stessa unità di tempo alla quale si riferisce d ed s. Se detta unità di tempo è l'anno (come molto spesso accade), solitamente si utilizza la seguente formula:

$$I . D . = \frac{1}{I . R .} \times 360$$

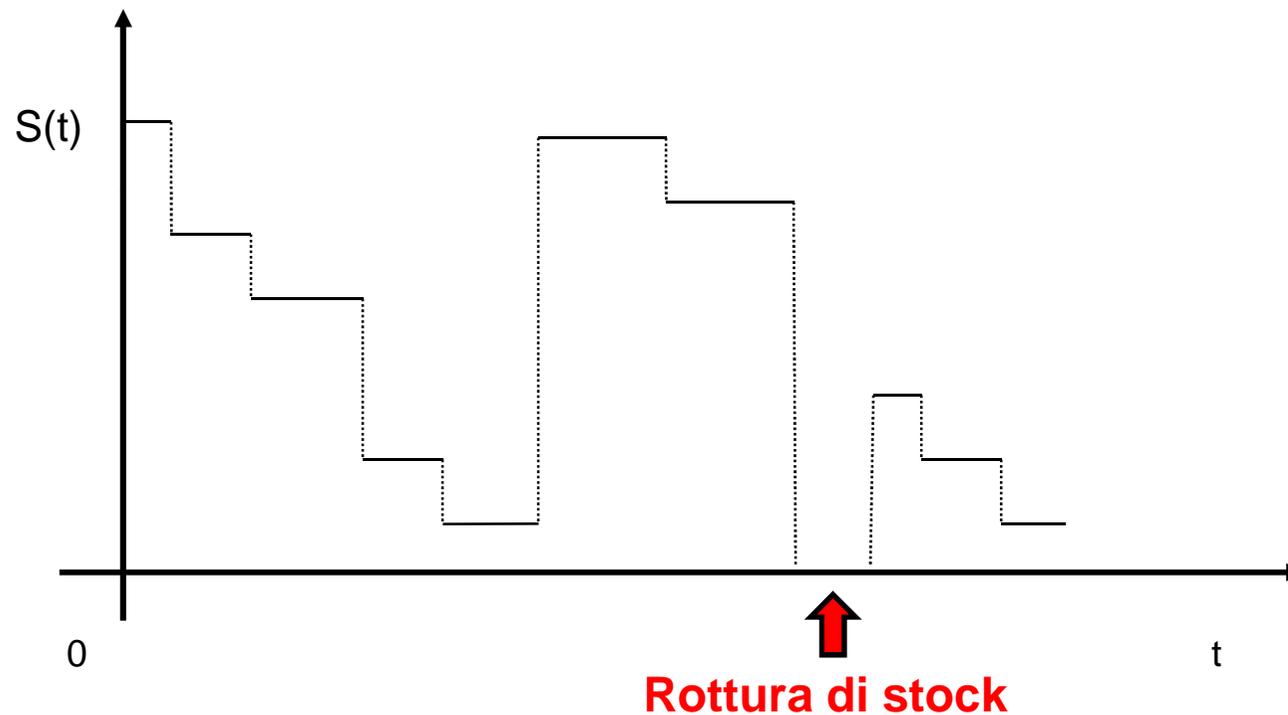
Così facendo, l'I.D. viene espresso in “**giorni scorta**”.

L'analisi del servizio (al cliente o al reparto produttivo)

Il servizio al cliente o al reparto produttivo è un concetto molto ampio che abbraccia diversi aspetti della logistica, tra cui:

- Flessibilità ed assortimento
- **Rapidità di consegna**
- **Puntualità di consegna**
- **Percentuale di domanda soddisfatta**
- Assistenza post-vendita
- Minimo d'ordine
- Frequenza di consegna
- Imballo
- ...

Negli aspetti inerenti la gestione delle scorte, solitamente si misura il livello di servizio in termini di **rotture di stock** intese come **il momento in cui la giacenza a magazzino di un articolo che si considera come “gestito a scorta” risulta essere pari a 0.**



Gli indicatori di servizio tipici del periodo (rotture di stock)

- Numero complessivo di rotture di stock (NCR): rappresenta il numero totale di rotture di stock registrate nel periodo;
- Numero medio di giorni in rottura di stock (NMGR): rappresenta la durata media di una rottura di stock;
- Numero prodotti diversi in rottura di stock (NPR): rappresenta la concentrazione delle rotture di stock sugli articoli in esame;
- Numero medio di prodotti in rottura di stock ogni giorno (NMPR): rappresenta il livello di servizio giornaliero, inteso come probabilità di soddisfare prontamente le richieste clienti.

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

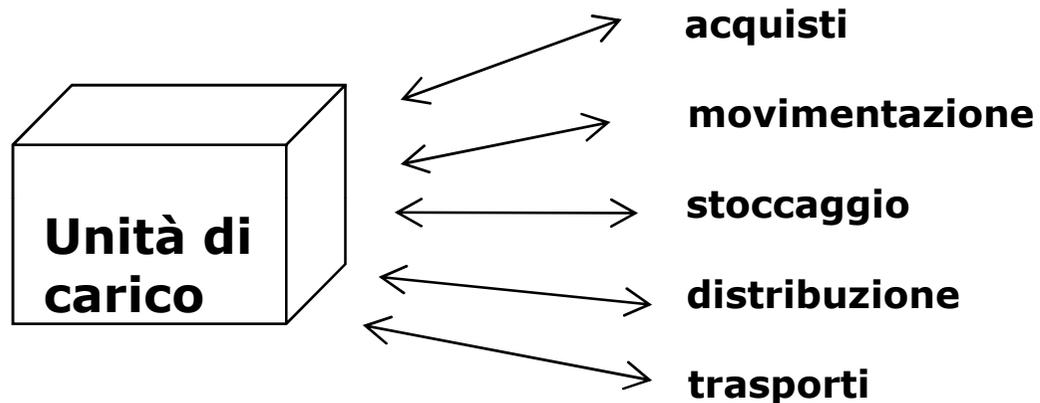
I sistemi di movimentazione della merce a magazzino

SISTEMI DI HANDLING

- ✓Unita' di carico
- ✓Scaffalature
- ✓Mezzi di movimentazione

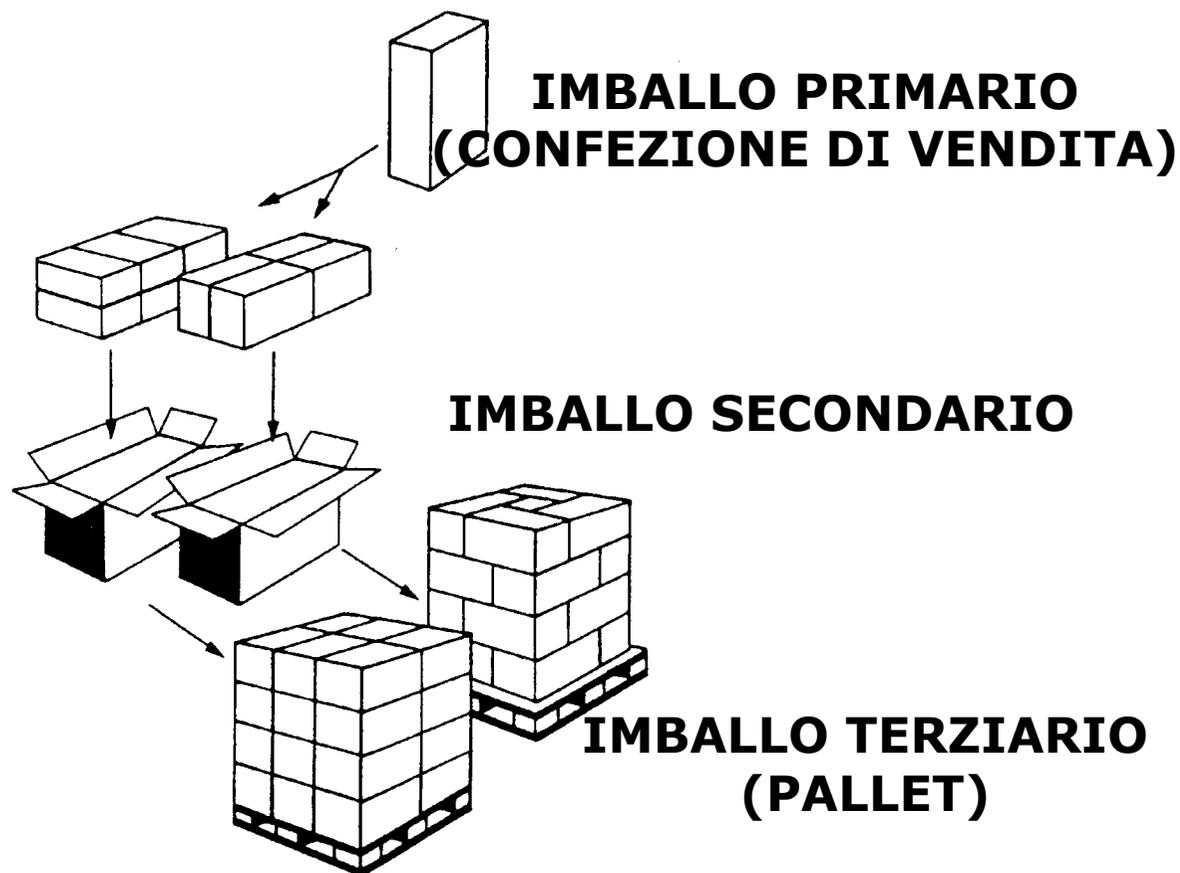
UNITA' DI CARICO

Definizione: *Elemento fisico contenente (o atto a contenere) una determinata quantità di materiale e di forma adatta ad essere manipolato, impilato, trasportato, stoccato anche singolarmente.*



DIMENSIONAMENTO DELL'UNITÀ DI CARICO

TIPO: IL PALLET



IRMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

In stabilimento il percorso dell'U.D.C é verso una maggiore
aggregazione

CONFEZIONE ➡ CARTONE ➡ PALLET

Il pallet risponde ai requisiti necessari per ottenere la più
economica movimentazione

**Il percorso dell'U.D.C verso il cliente é verso una
maggiore frazionabilità, per cui la confezione é l'unità
più idonea**

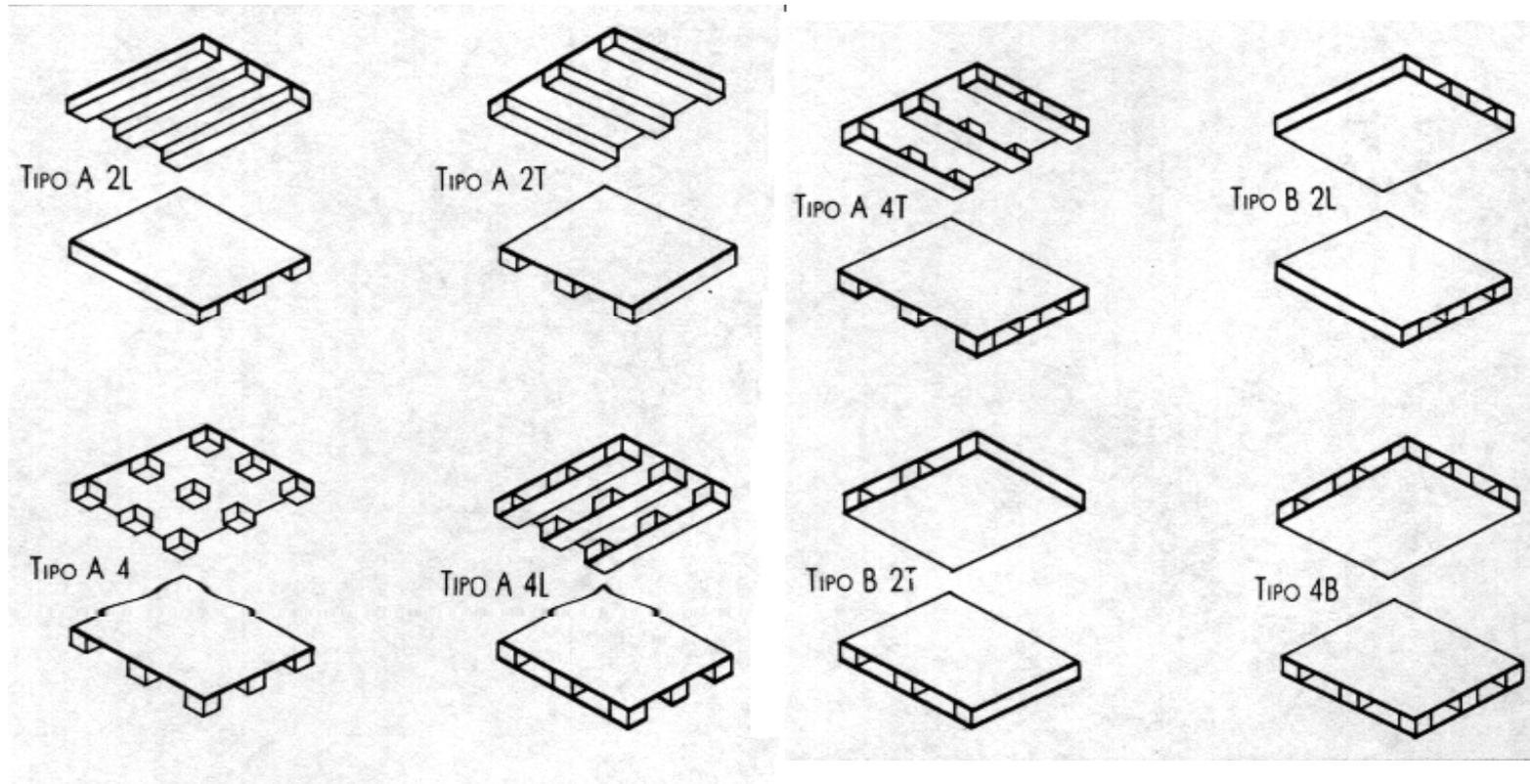
CLASSIFICAZIONE DELLE UNITA' DI CARICO

Unità di carico primaria (confezione)	astucci blister fusti scatole sacchi casse di legno
Unità di carico secondaria (imballo o collo)	cartone stecca contenitore di plastica cassa di legno termoretraibile

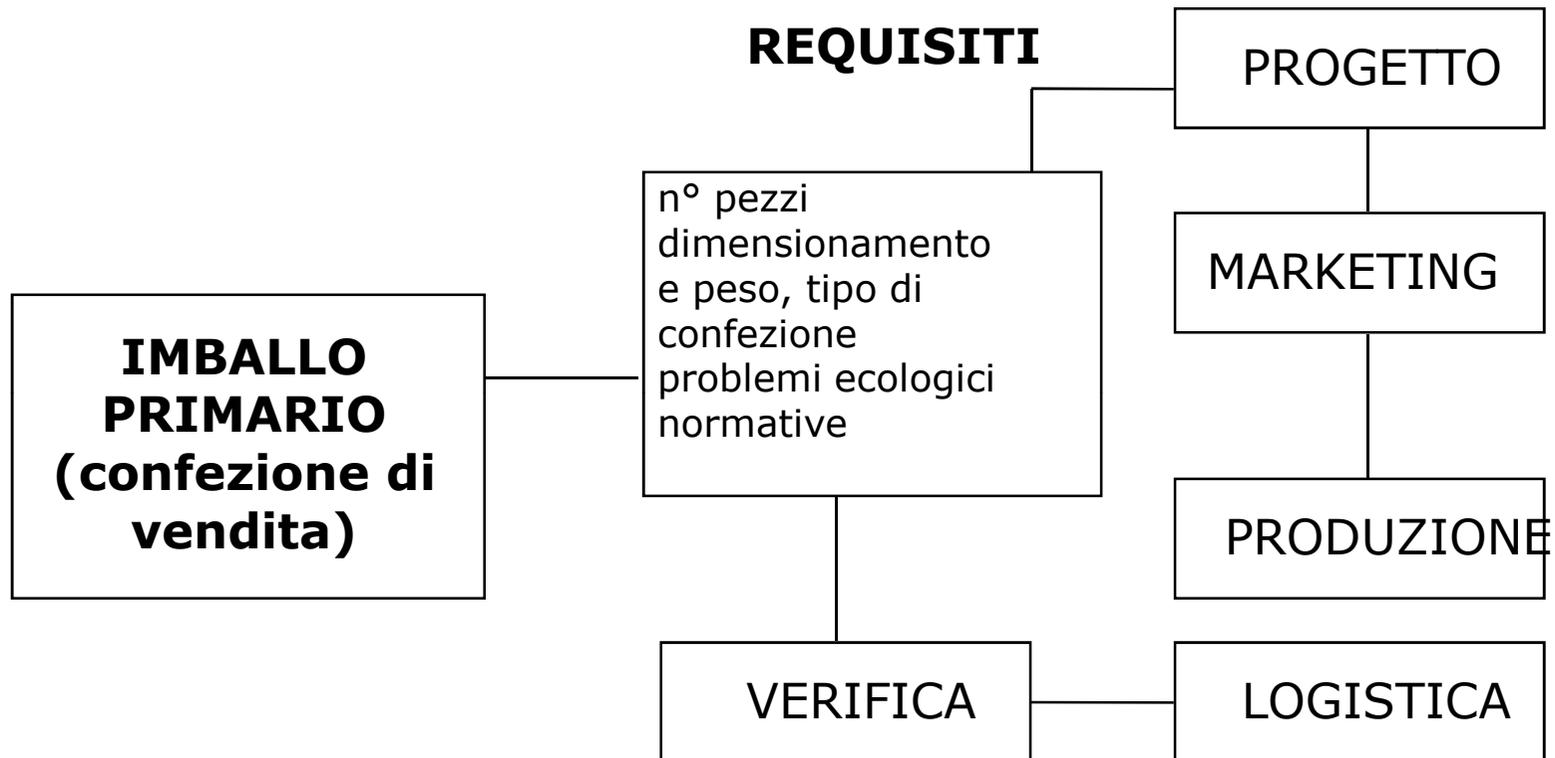
CLASSIFICAZIONE DELLE UNITA' DI CARICO

Unità di carico terziaria (pallet)	pallet gabbie cule carton pallet cassa di legno roll container
<i>Livello 4</i> Container	container casse mobili vagoni ferroviari
<i>Livello 5</i> Mezzo	camion convoglio ferroviario nave aereo

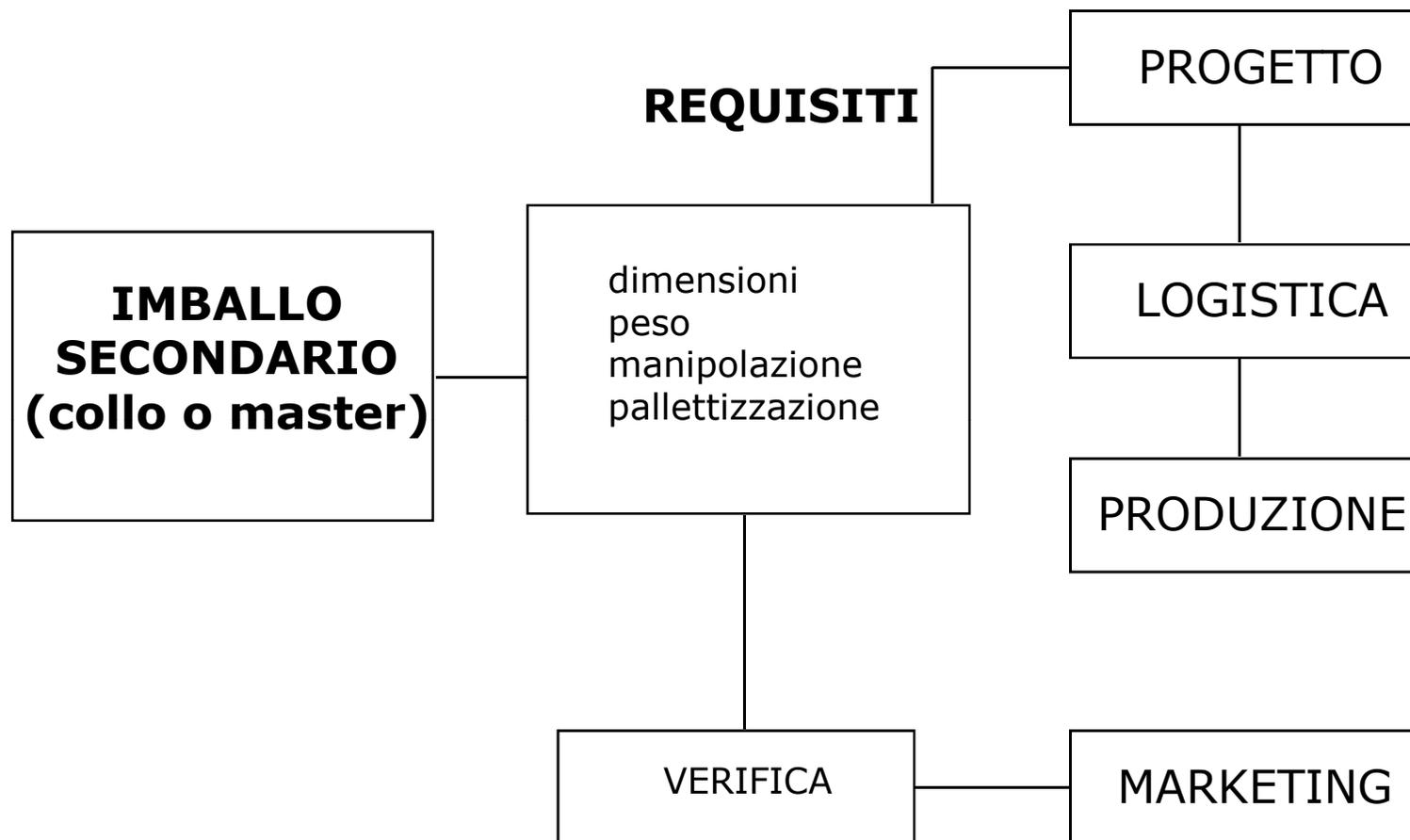
PRINCIPALI TIPI DI PALLET



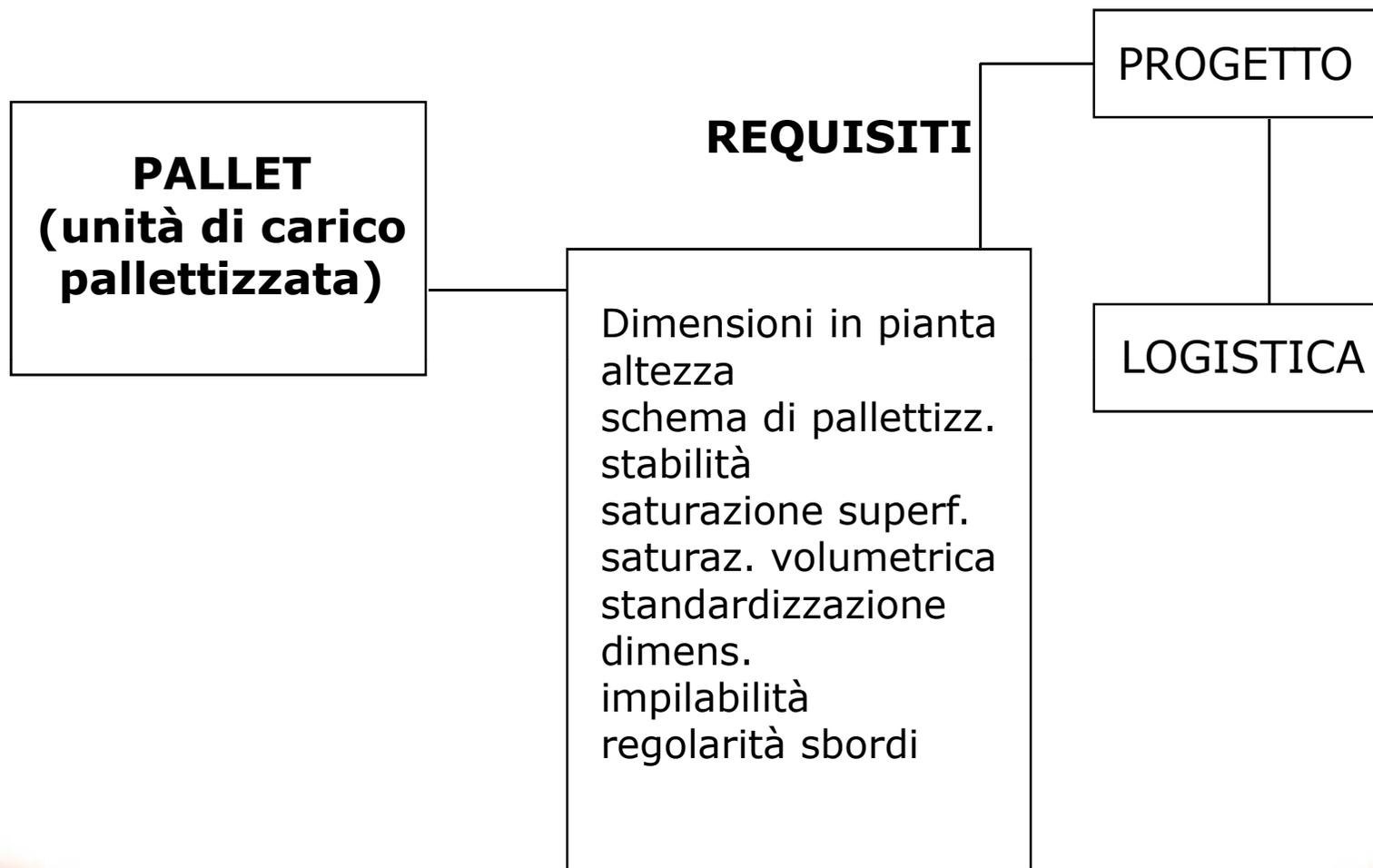
PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLI (PRIMARIO)



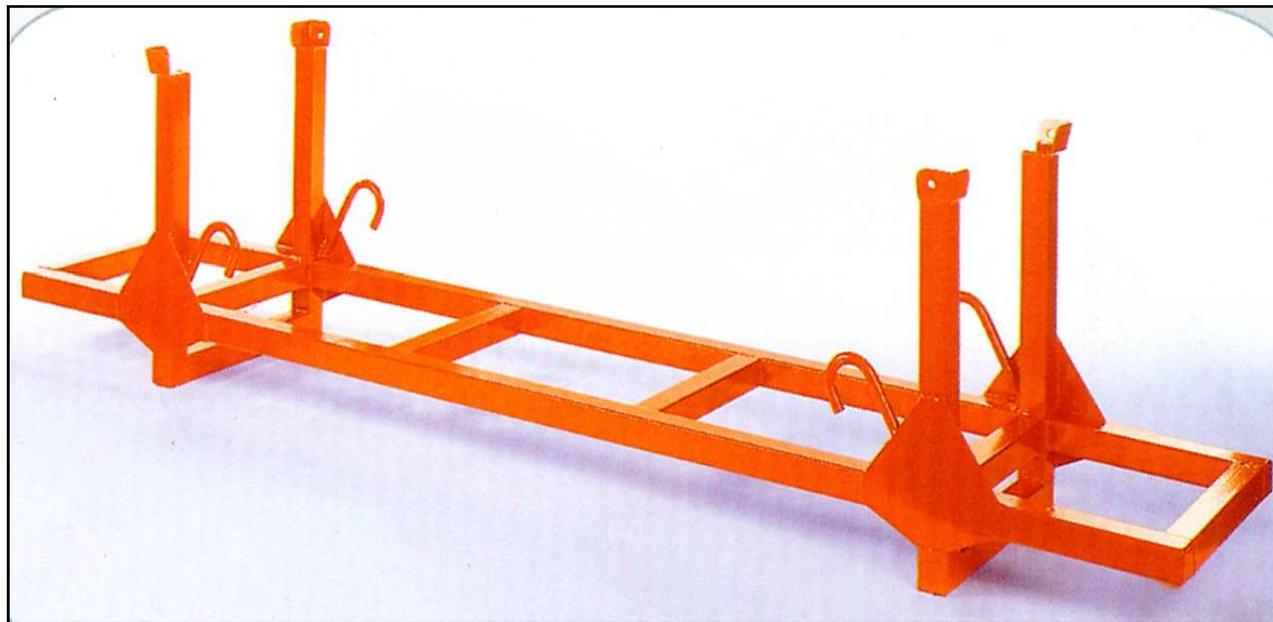
PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLI (SECONDARIO)



PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLI (TERZIARIO)



Culle per carichi lunghi



Rollcontainer

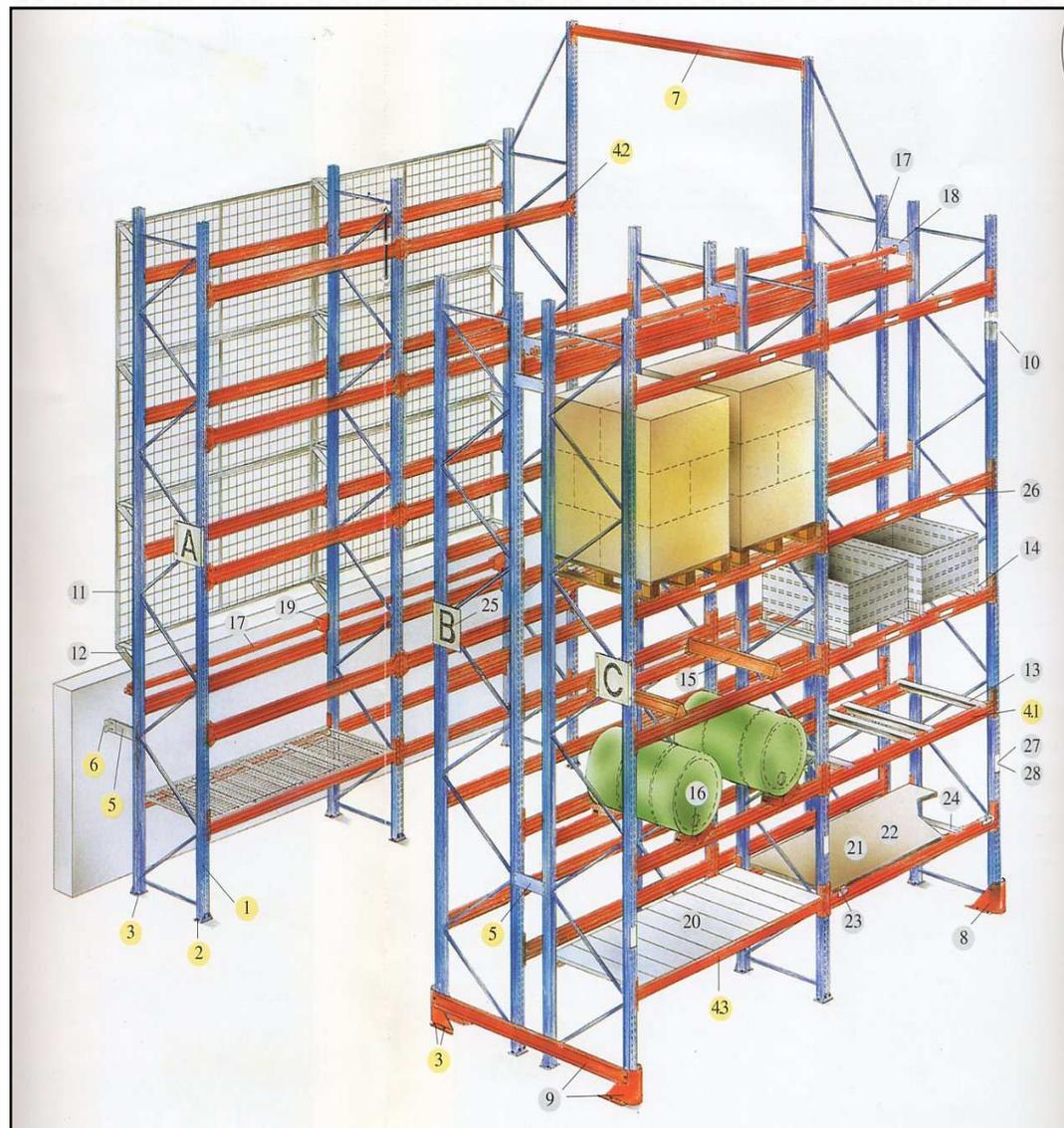


IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

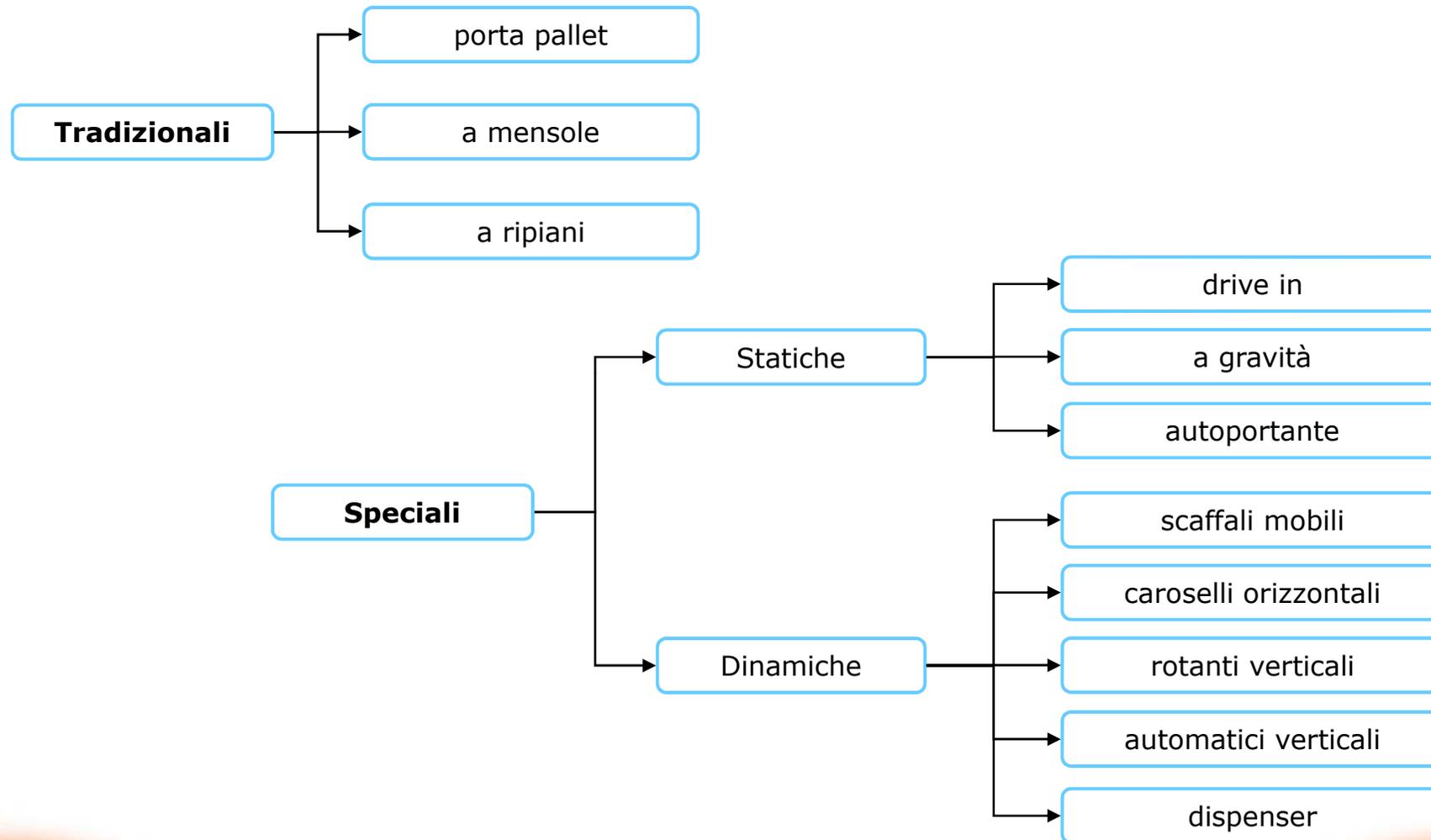
SCAFFALATURE

Componenti e terminologia

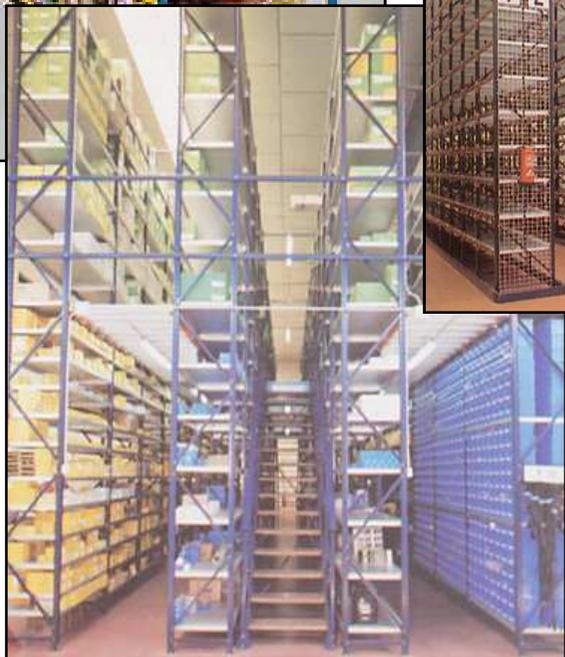
1. Spalle
2. Piastre di spessoramento
3. Ancoraggi
4. Correnti
5. Distanziali spalle
6. Adattatore distanziale a parete
7. Collegamento a portale
8. Protezioni montate spalla
9. Protezioni laterali
10. Giunto spalla
11. Rete paracadute
12. Mensole supporto rete
13. Rompitratte
14. Supporto contenitore
15. Rompitratte in elevazione
16. Portafusti
17. Arresto pallet
18. Supporto arresto pallet doppio
19. Supporto arresto pallet singolo
20. Pianetto metallico
21. Ripiano legno compensato
22. Fermo ripiano legno
23. Rompitratte ripiano legno
24. Banderuola di segnalazione
25. Porta-cartellino magnetico
26. Porta-cartellino montante
27. Porta-cartellino piano



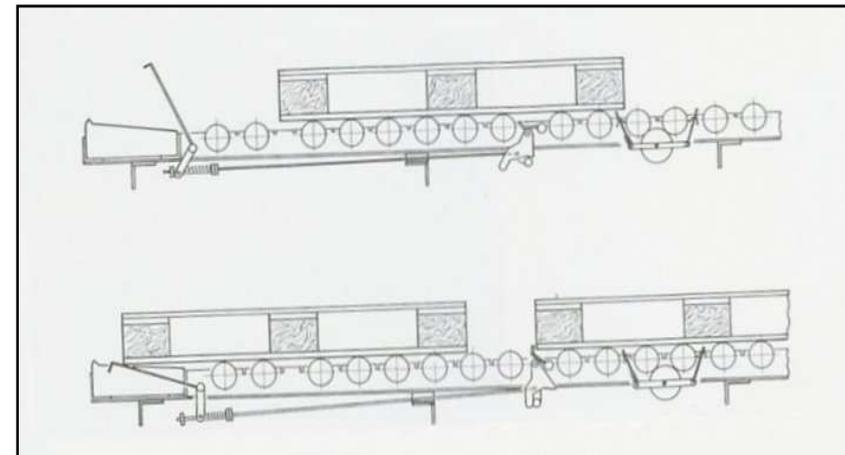
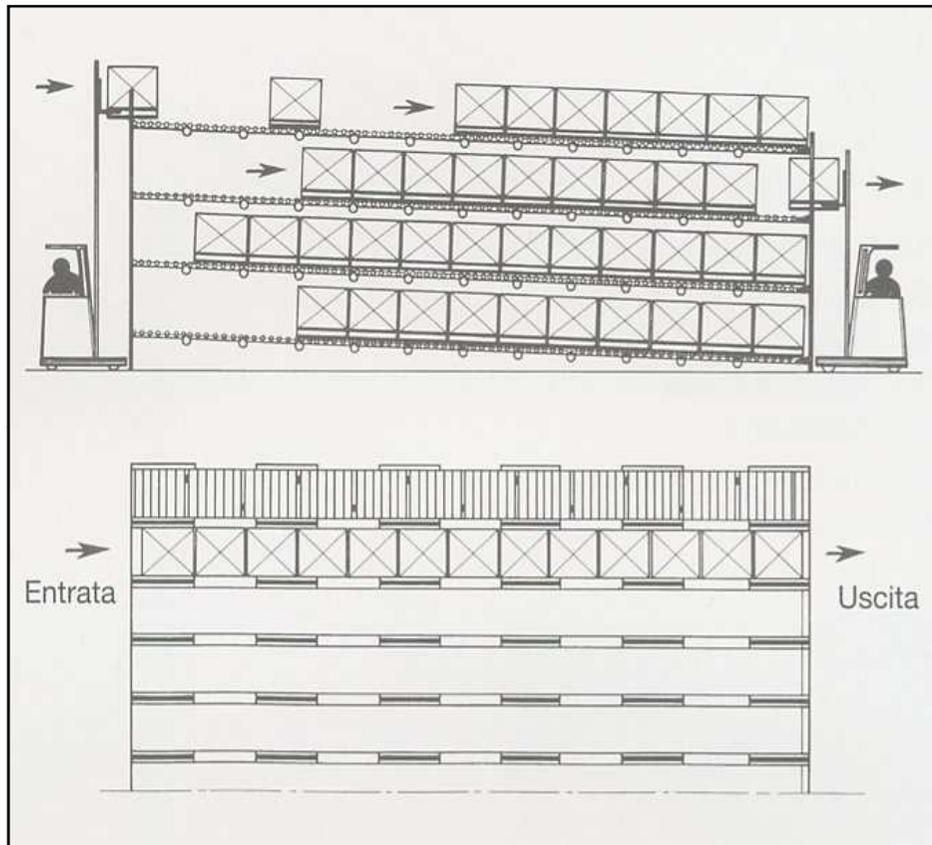
Classificazione



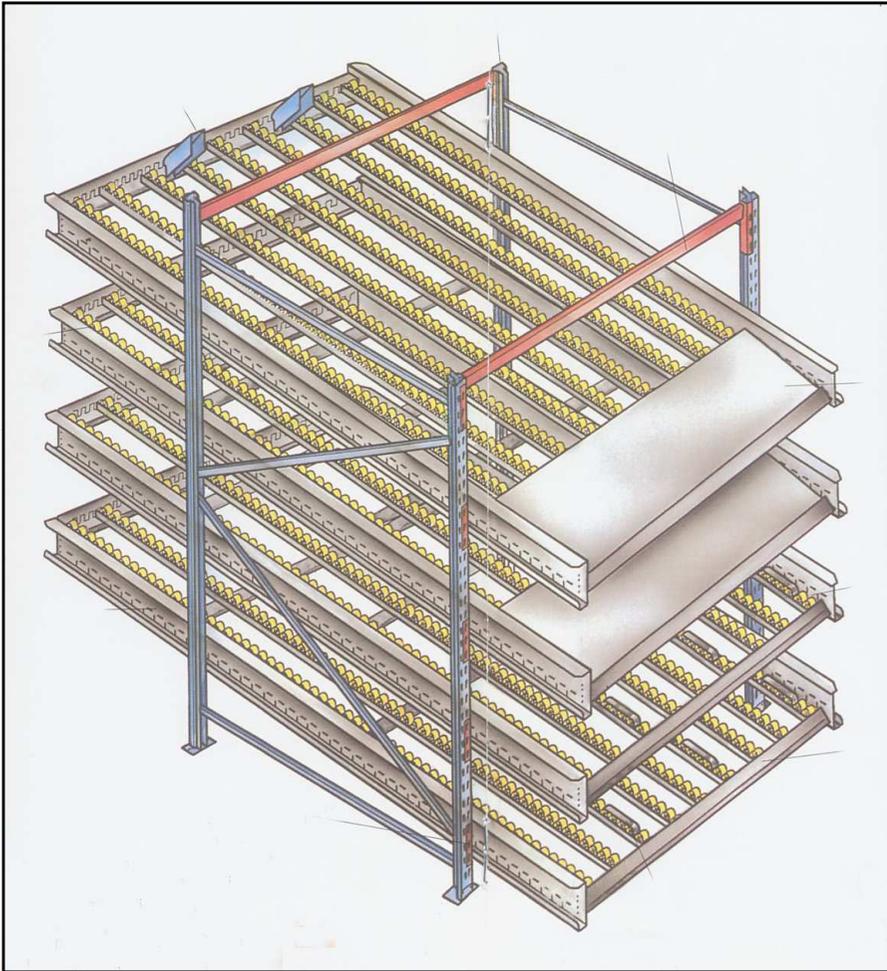
Scaffali a ripiani



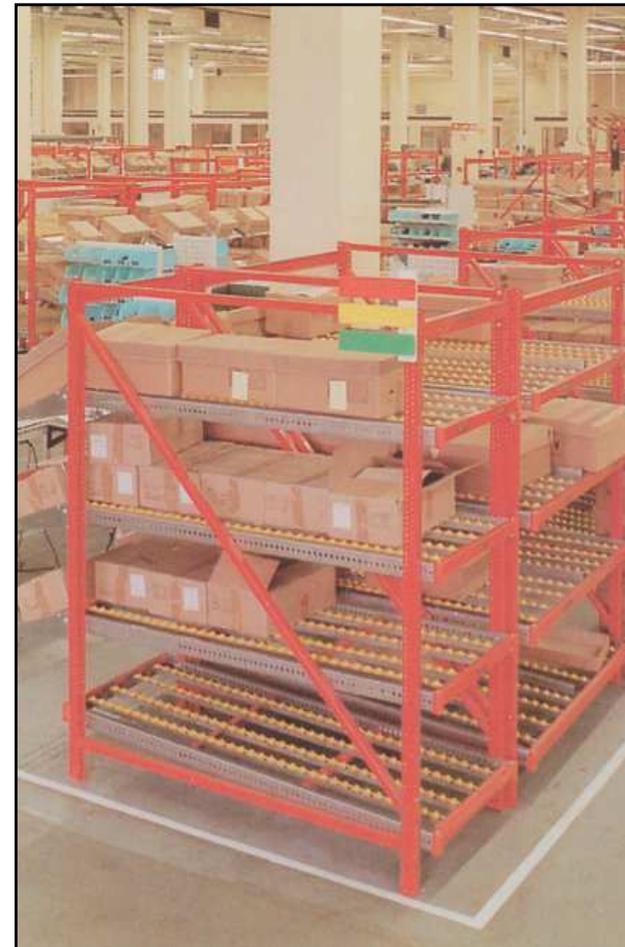
Scaffali a gravità per pallet



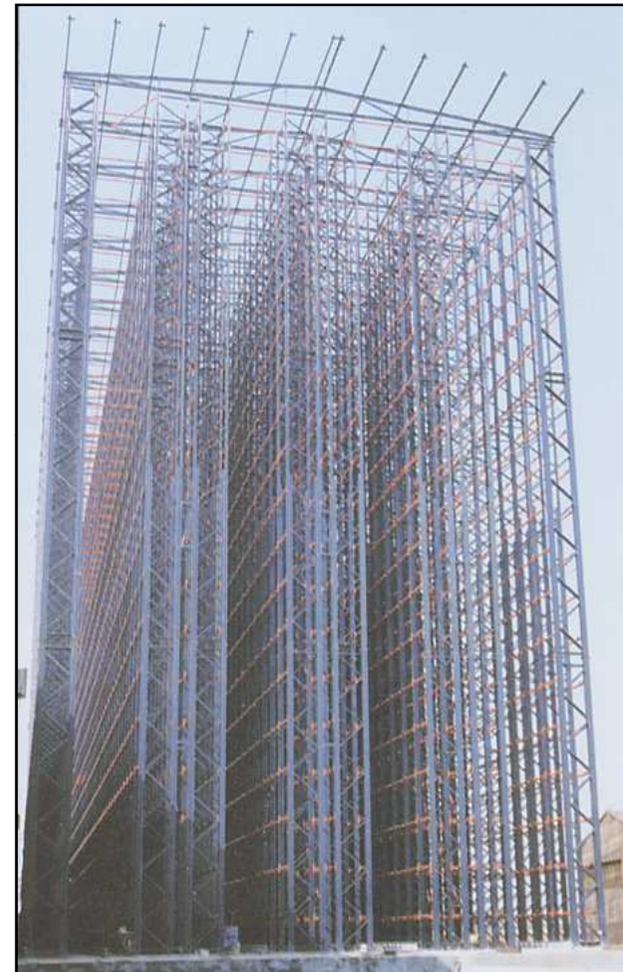
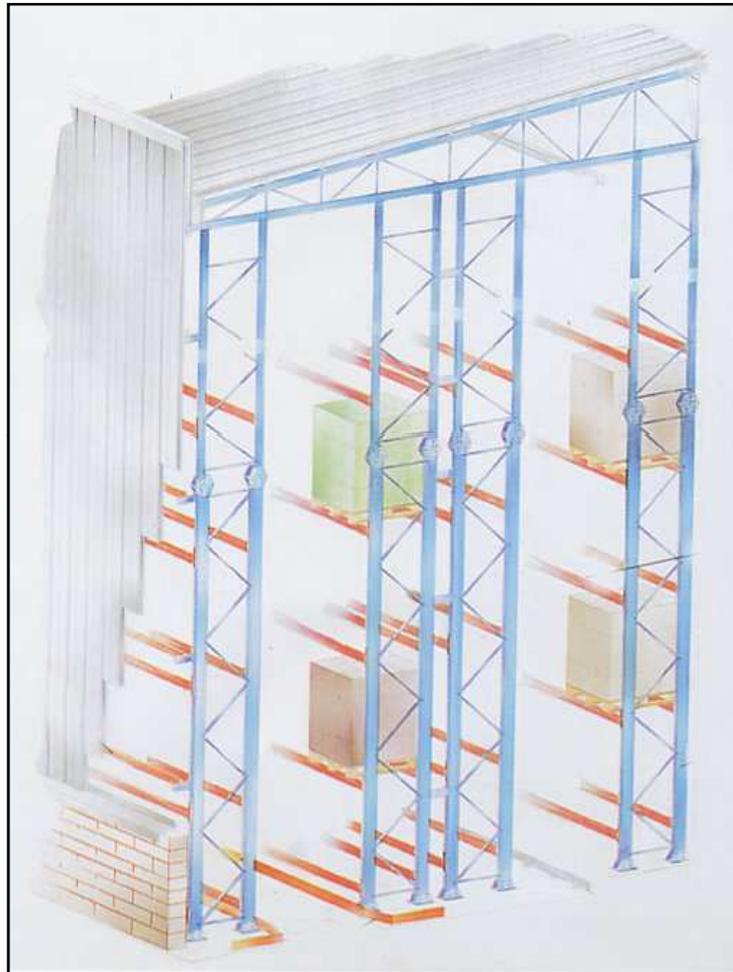
Scaffali a gravità per colli



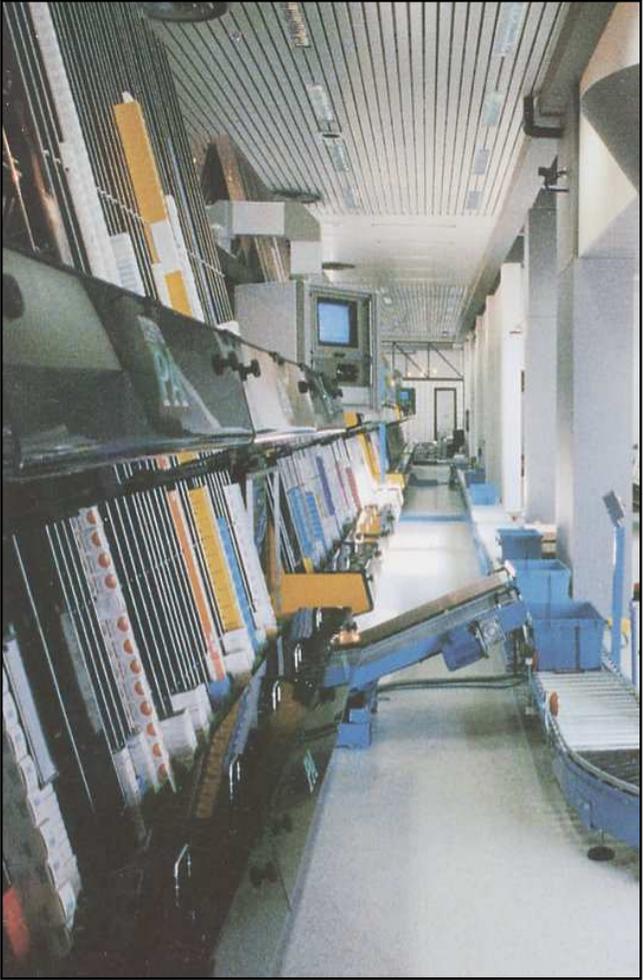
Scaffali a gravità per colli



Scaffali autoportanti



Dispenser



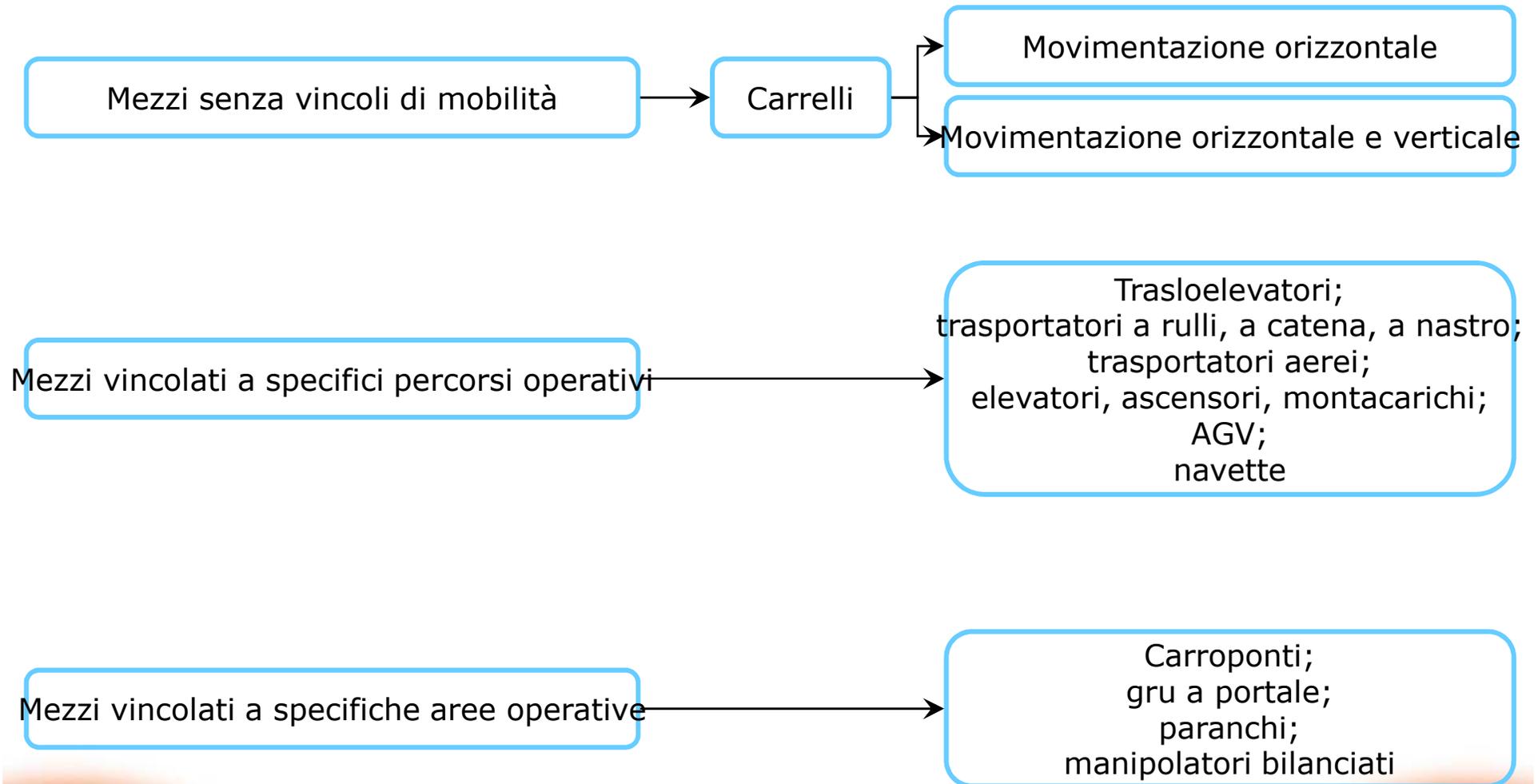
Dispenser



IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

MEZZI DI MOVIMENTAZIONE

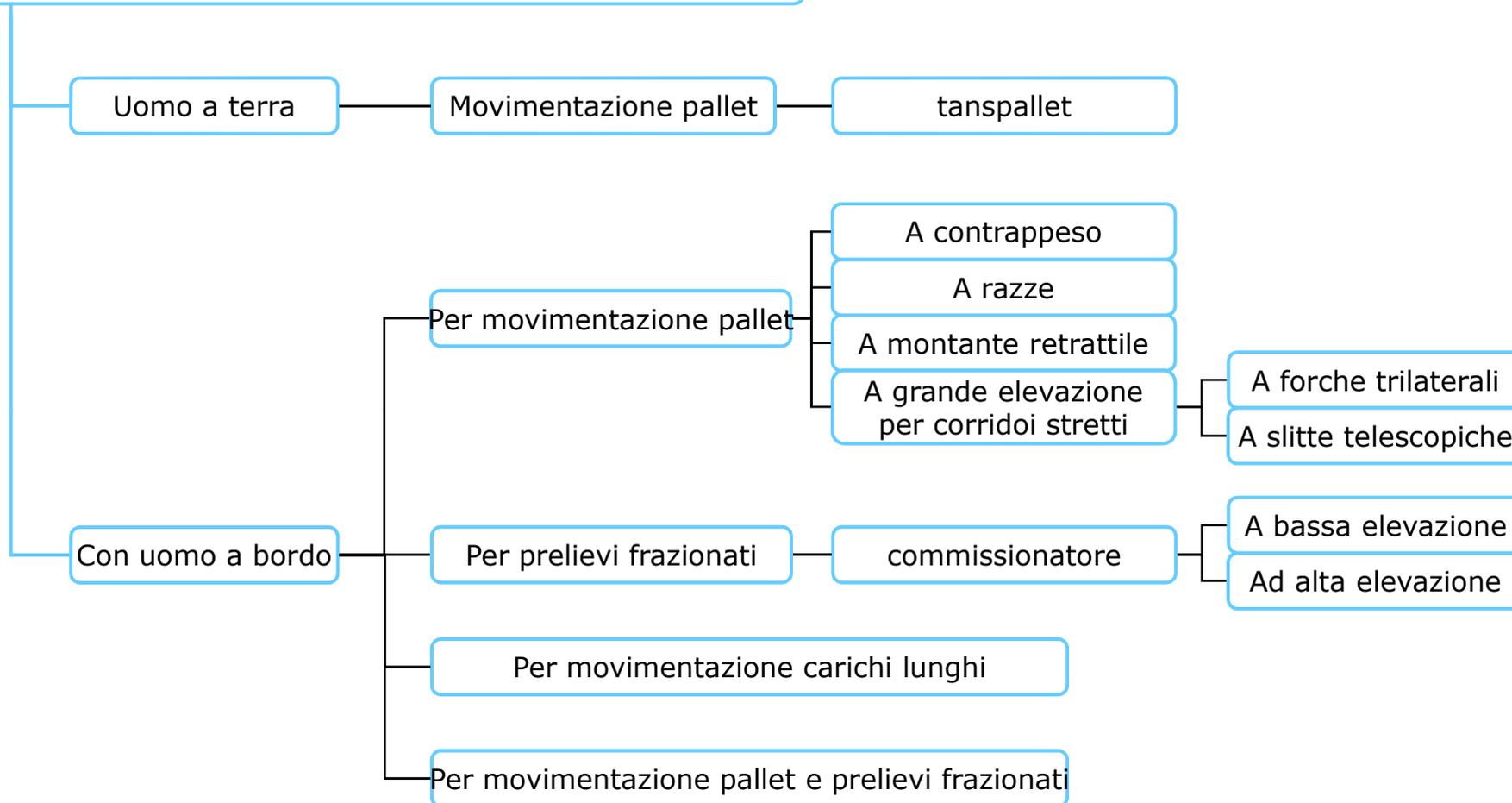
Classificazione funzionale dei mezzi movimentazione



IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Mezzi senza vincoli di mobilità

Mezzi di sollevamento senza via di corsa fissa (carrelli)



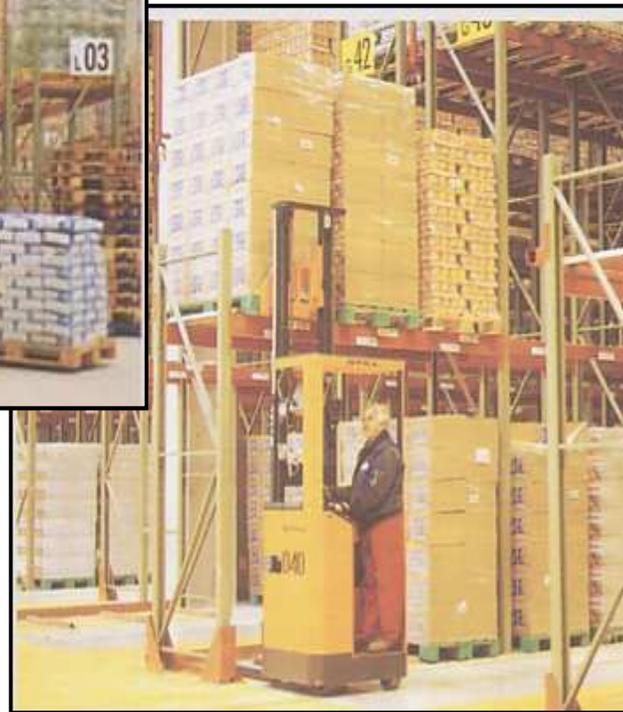
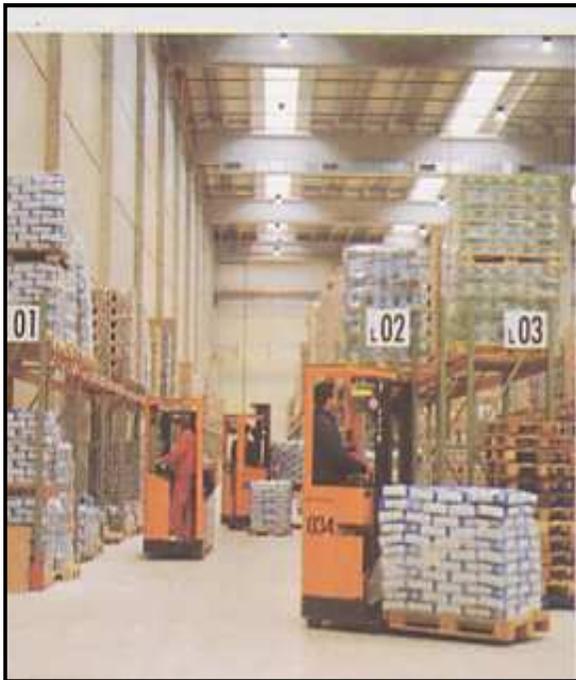
Carrello a contrappeso

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
3.000	3.500	5.000	2.000



Carrello a razze

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
2.400	3.000	3.000	1.000



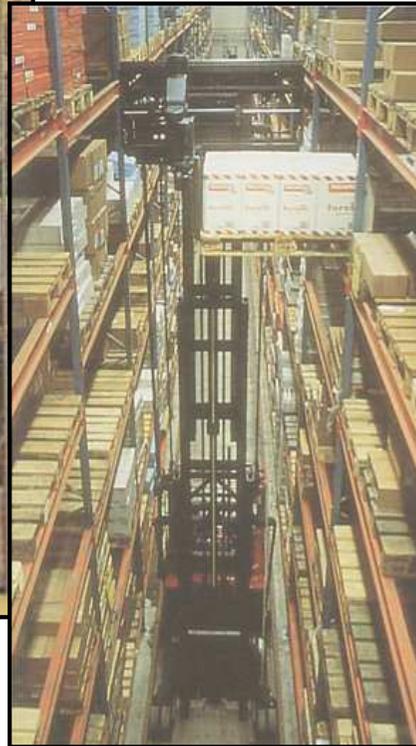
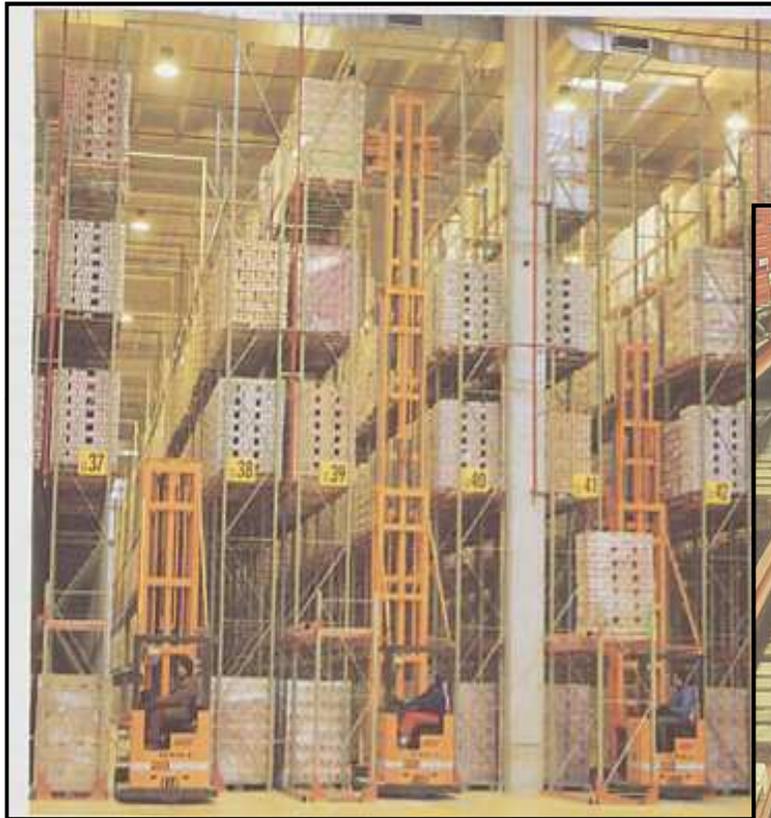
Carrello a montante retrattile

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
2.700	3.500	8.000	1.500



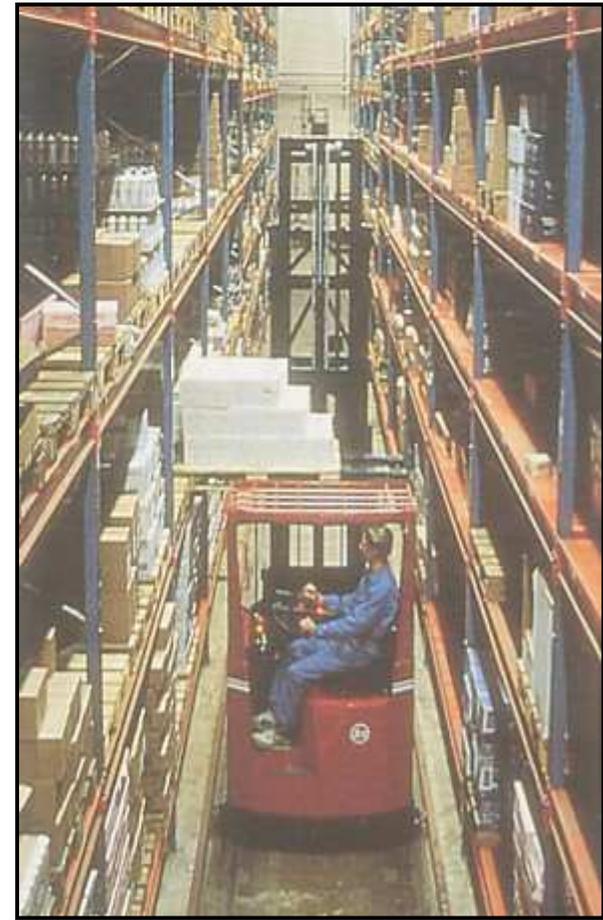
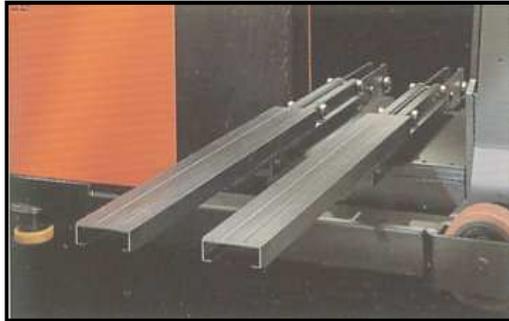
Carrello a forche trilaterali

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
1.700	4.500	11.000	1.500



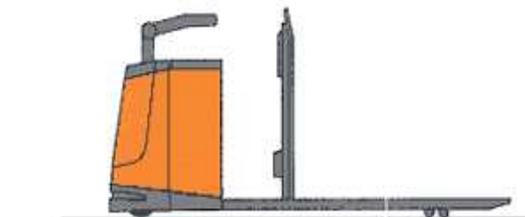
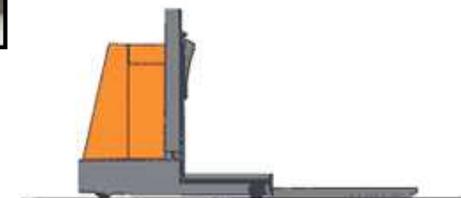
Carrello a slitte telescopiche

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
1.500	4.500	11.000	1.500



Carrello commissionatore a bassa elevazione

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento/prelievo (mm)	Portata (Kg)
1.400	3.000	900 / 2.500 – 1.700/3.300	1.000



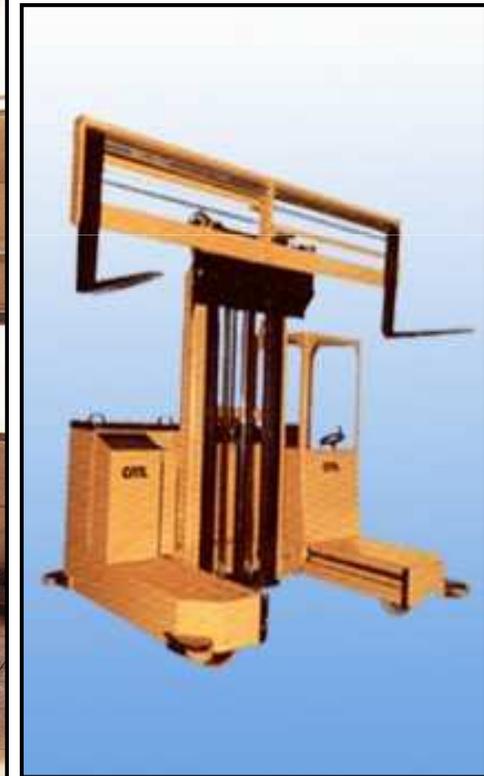
Carrello commissionatore ad alta elevazione

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
1.400	3.000	8.000	1.000



Carrello a 4 vie per carichi lunghi

Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
2.000	In funzione della lunghezza del carico	7.000	2.000



Carrello commissionatore a forche trilaterali

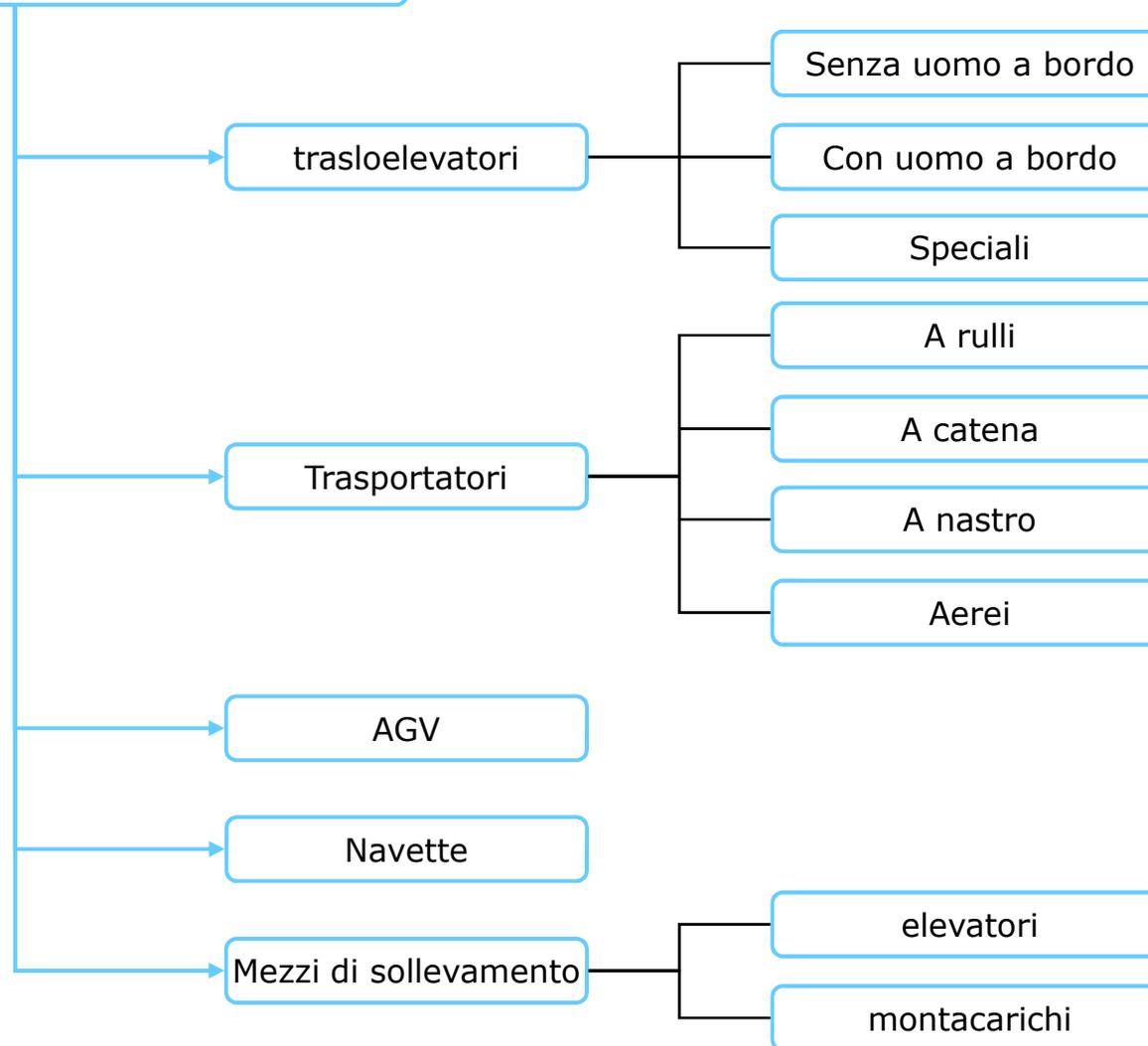
Corsia di lavoro (mm)	Corridoio di trasbordo (mm)	Altezza sollevamento (mm)	Portata (Kg)
1.700	4.500	11.000	1.500



IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

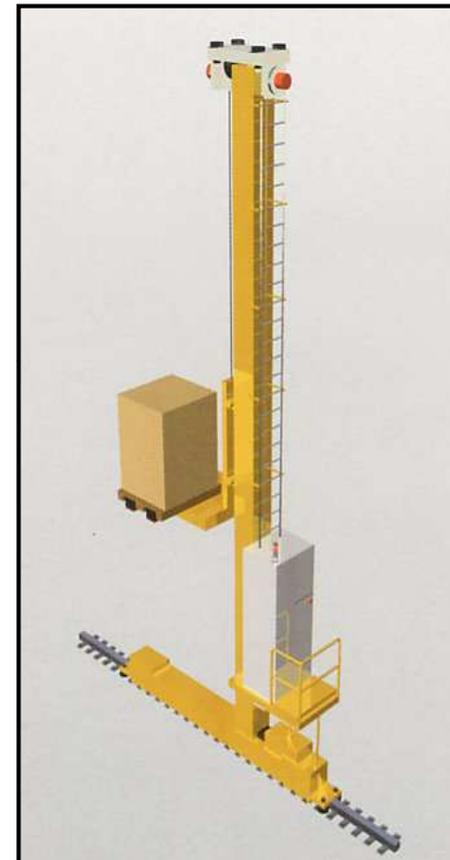
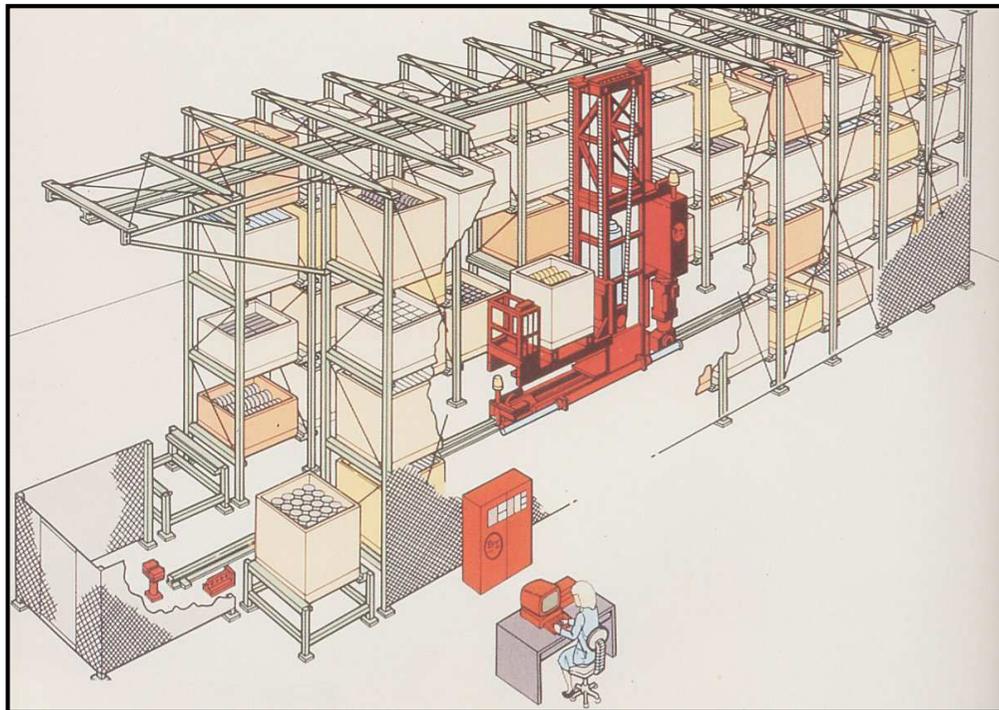
Mezzi vincolati a specifici percorsi operativi

Mezzi vincolati a specifici percorsi operativi



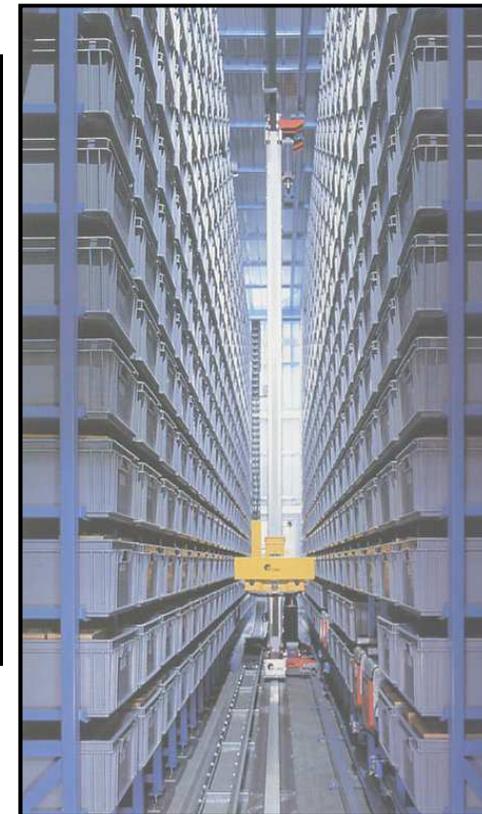
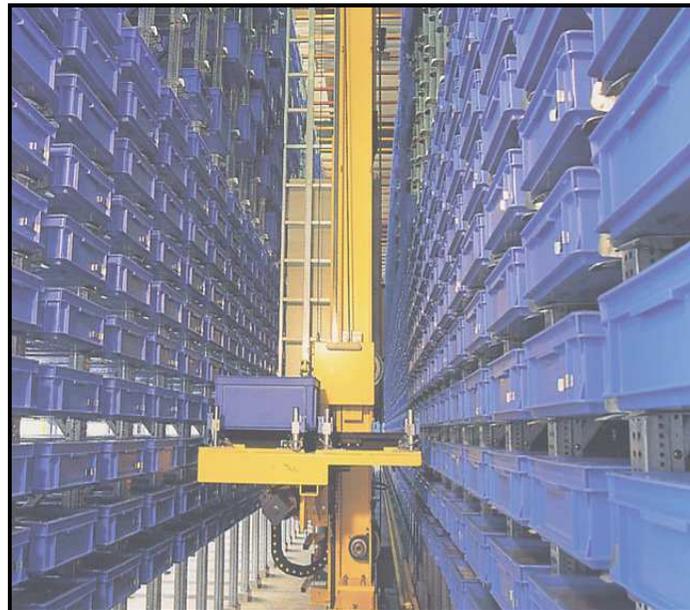
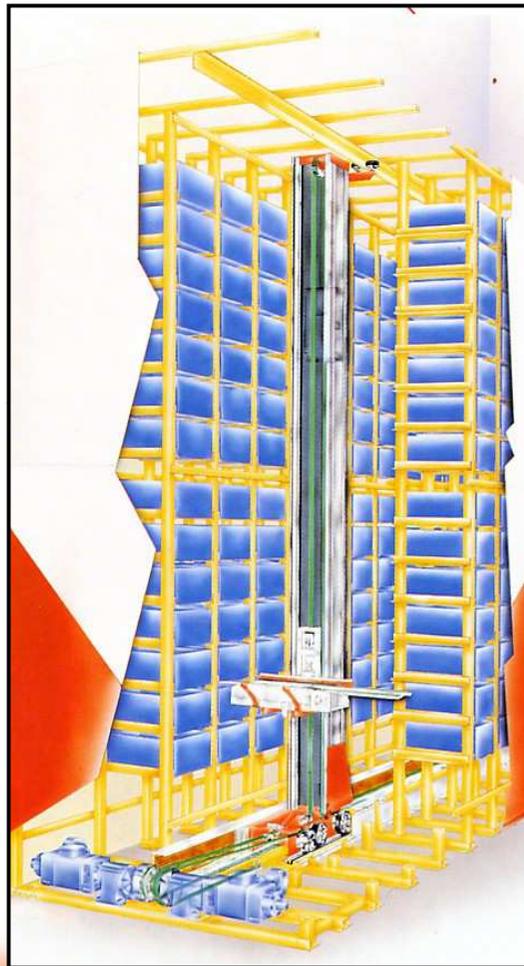
Trasloelevatori per pallet

Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
1.500	30	2.000



Trasloelevatori per contenitori (minitraslo)

	Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
leggero	Prof contenitore + 200	7	50
pesante	Prof vassoio + 200	9	150



Trasloelevatori per contenitori (minitraslo)

	Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
leggero	Prof UdC + 200	7	50
pesante	Prof vassoio + 200	9	150



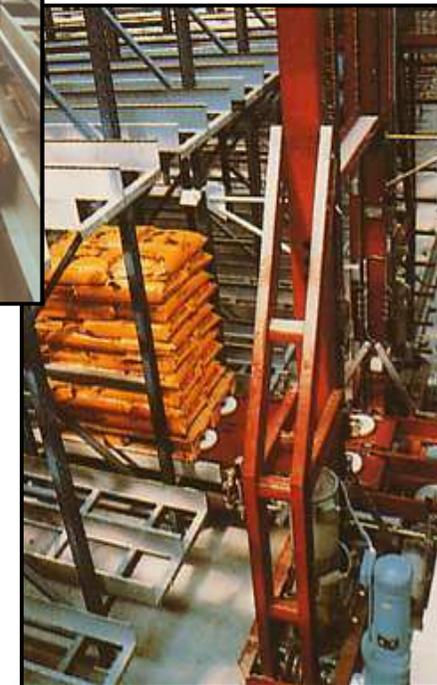
Trasloelevatori con uomo a bordo per picking

Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
1.500	8	500



Trasloelevatori speciali: con satellite

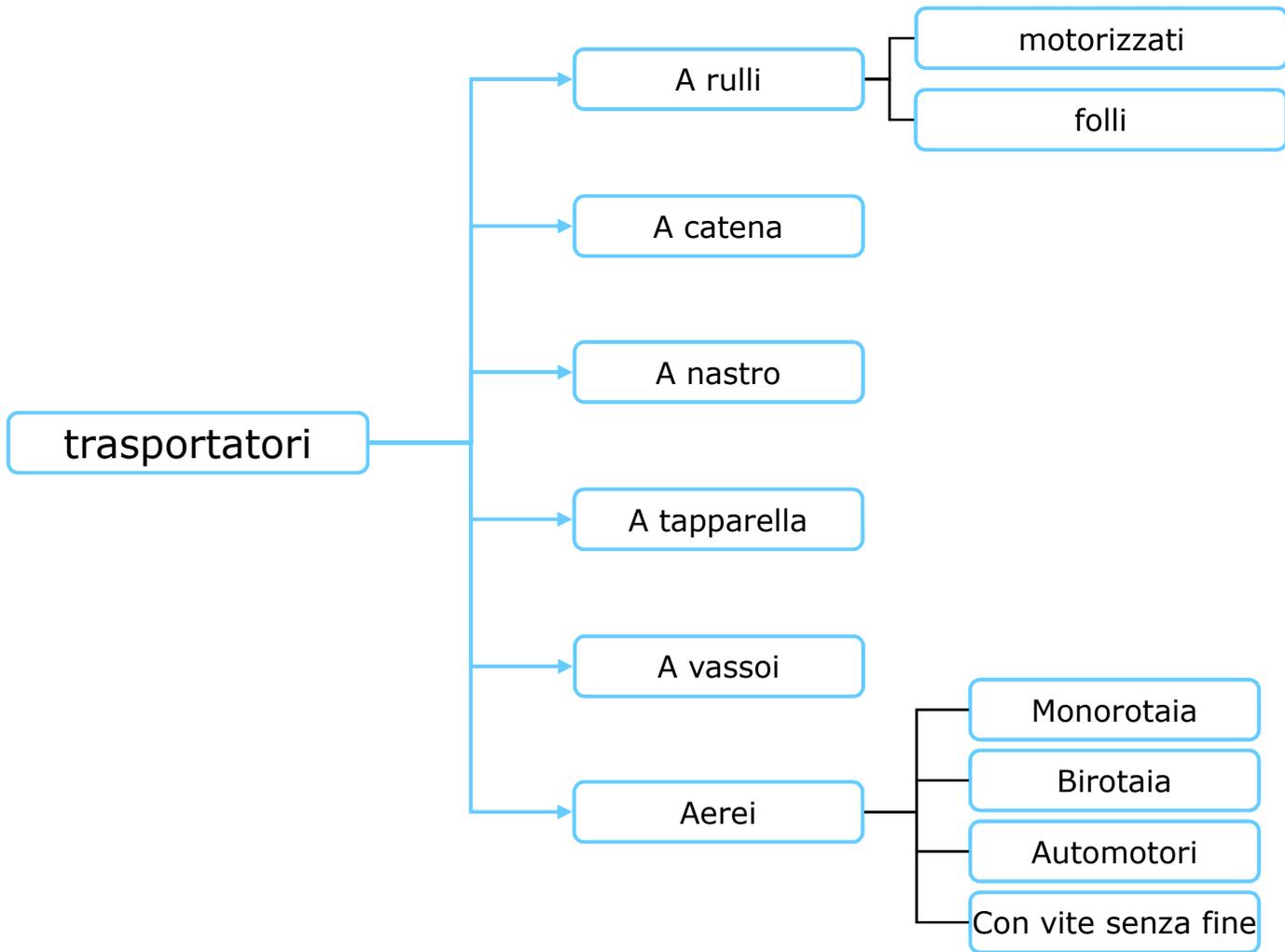
Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
1.500	30	2.000



Trasloelevatori speciali: a doppia profondità

Corsia di lavoro (mm)	Altezza sollevamento (m)	Portata (Kg)
1.400	30	2.000





Trasportatori a rulli per colli



Rulli	Velocità (m/s)	Peso Udc (Kg)	Pendenza (%)
Folli	-	50	7
motorizzati	0,3	50	-

Trasportatori a rulli per pallet

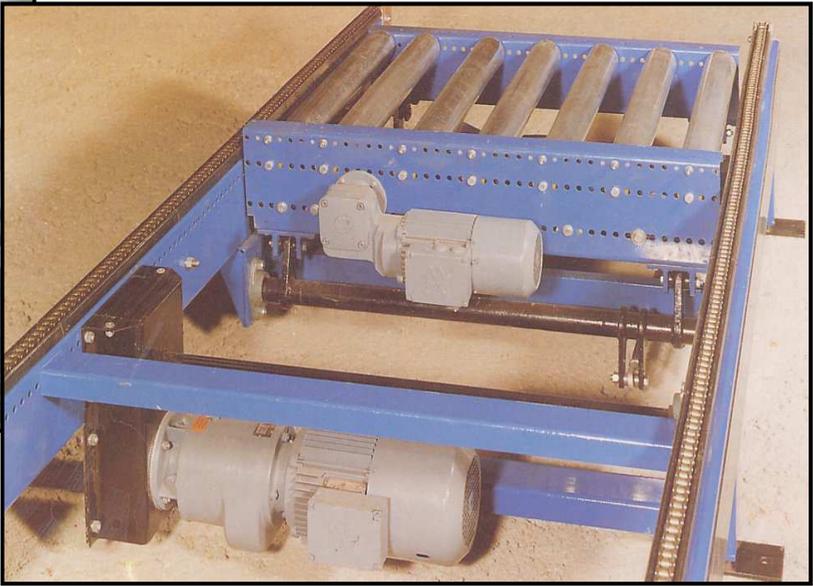
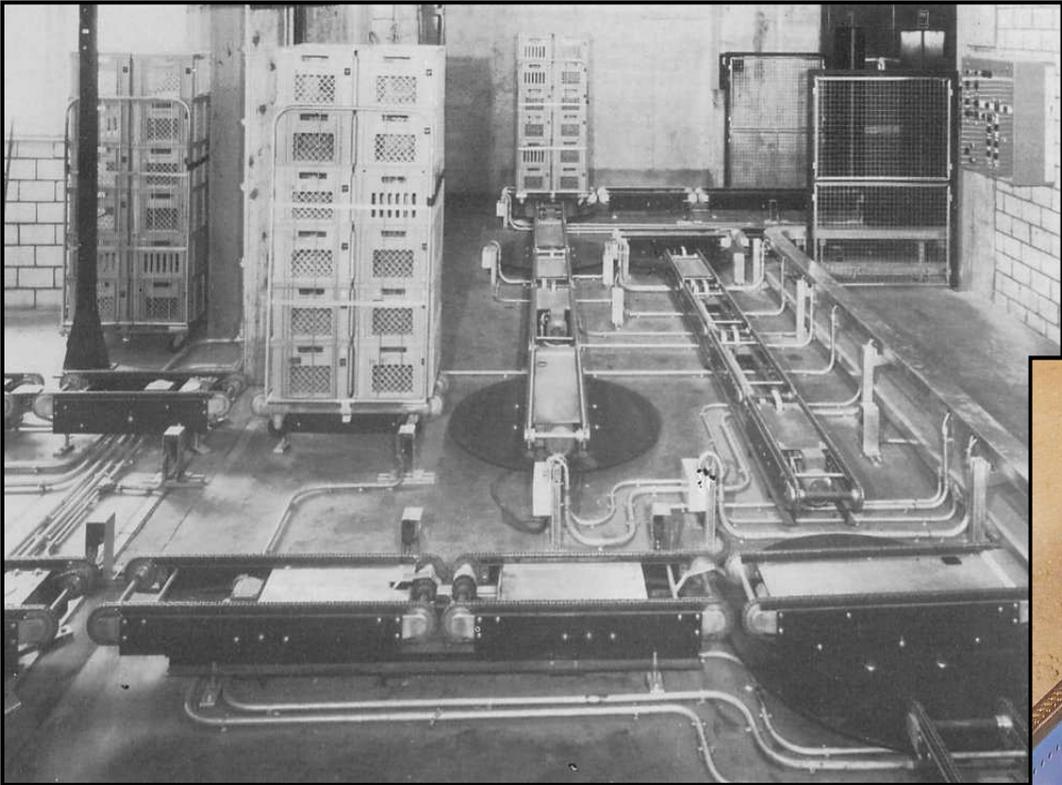


Rulli	Velocità (m/s)	Peso Udc (Kg)	Pendenza (%)
Folli	-	1.000	4
motorizzati	0,2	1.000	-



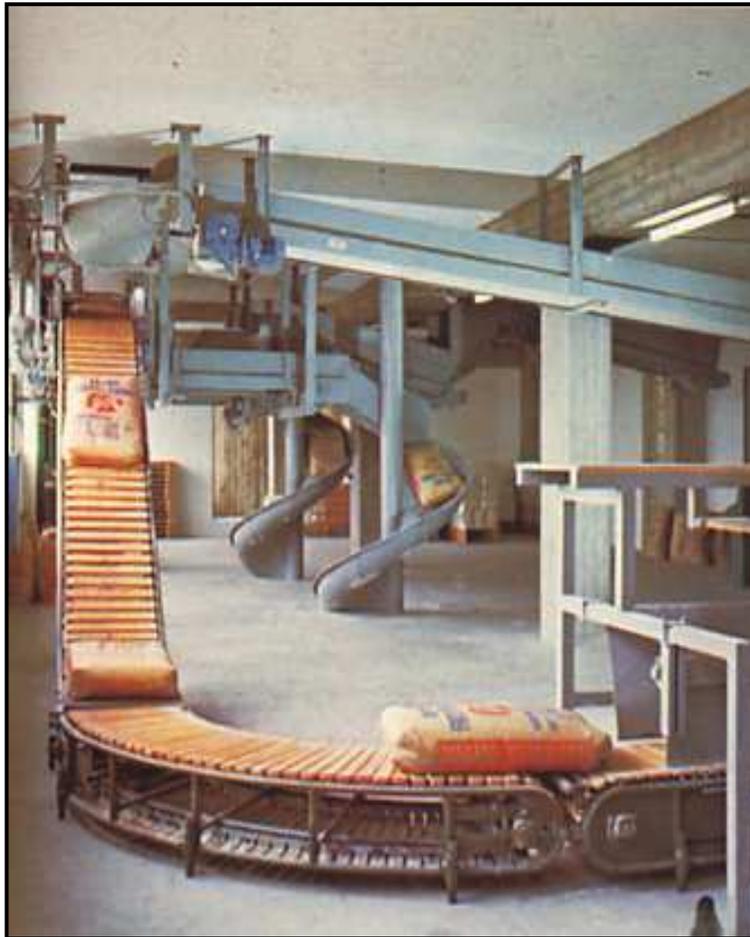
Trasportatori a catena

	Velocità (m/s)	Peso Udc (Kg)	Pendenza (%)
	0,2	1.000	-



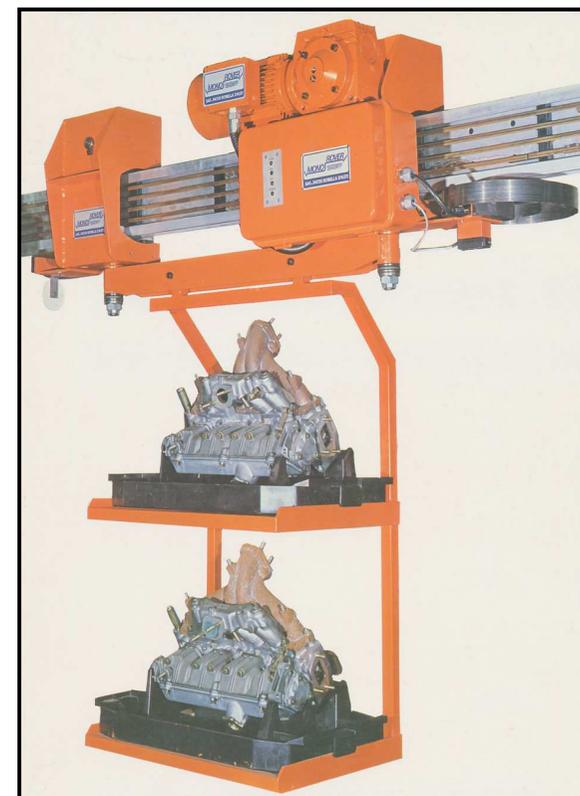
Trasportatori a tapparella

	Velocità (m/s)	Peso Udc (Kg)	Pendenza (%)
	0,3	300	-



Trasportatori aerei automotori

	Velocità (m/min)	Peso UdC (Kg)
	10	2.000

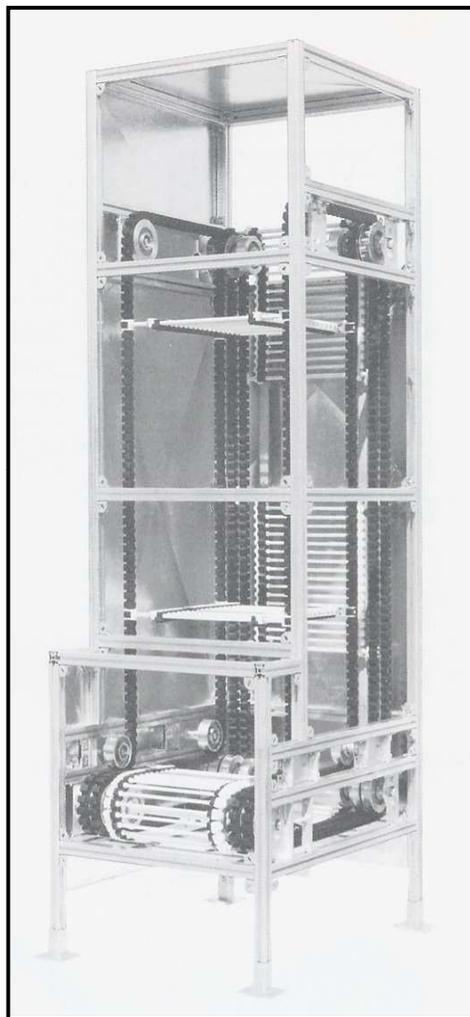


Elevatori e discensori per pallet

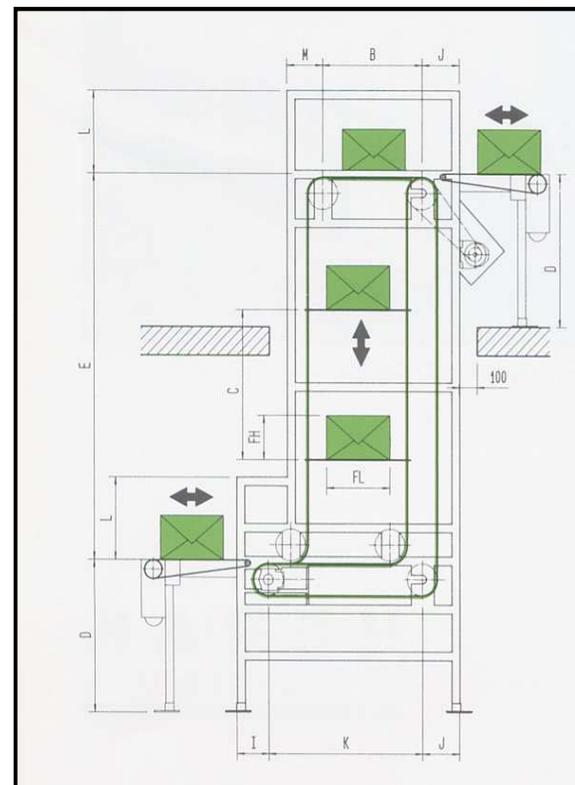
	Velocità (m/s)	Peso UdC (Kg)
	0,3	2.000



Elevatori e discensori per colli



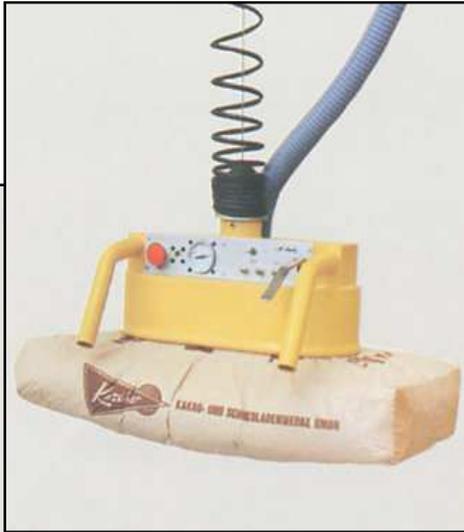
	Velocità (m/min)	Peso UdC (Kg)
	0,5	100



IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Mezzi vincolati a specifiche aree operative

Manipolatori

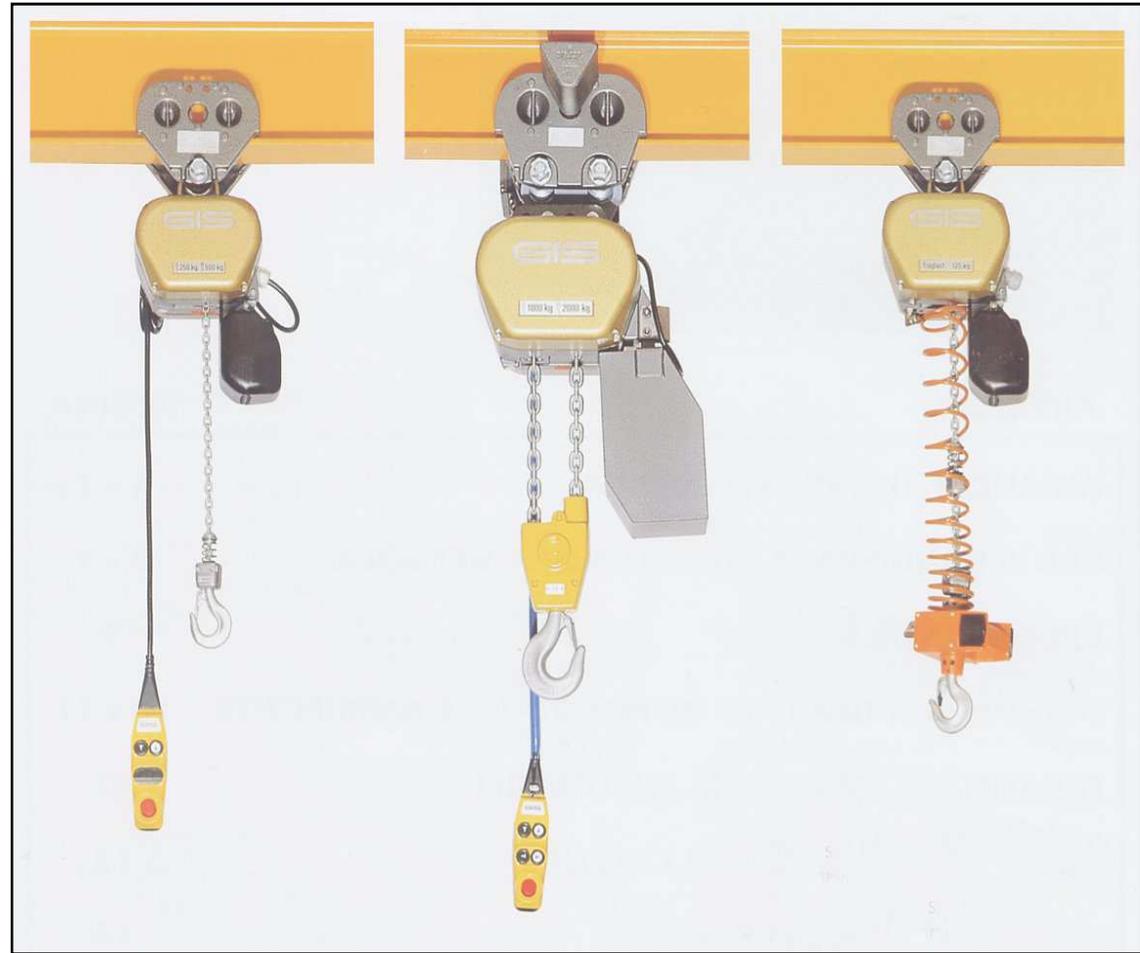
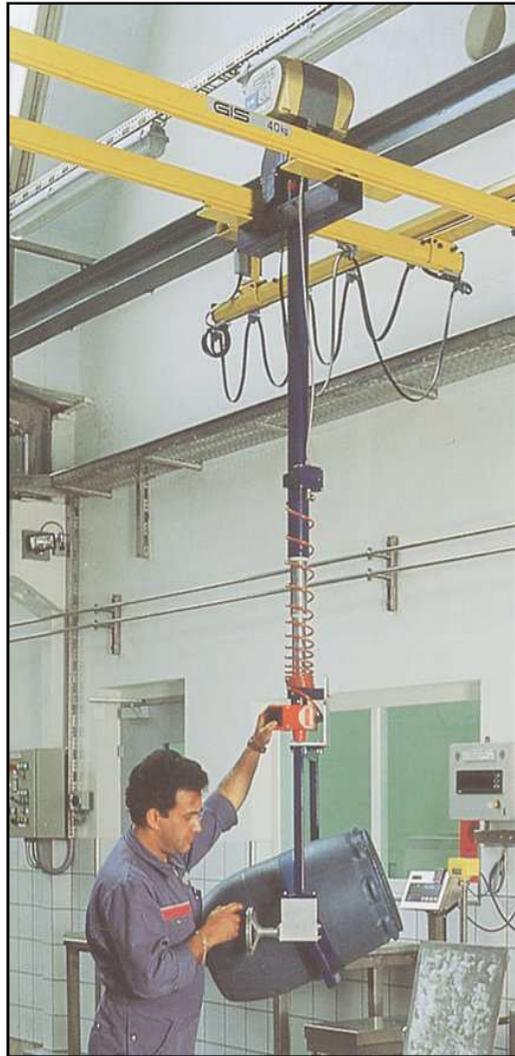


FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Manipolatori



Paranchi



FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Carroponti



Gru a portale

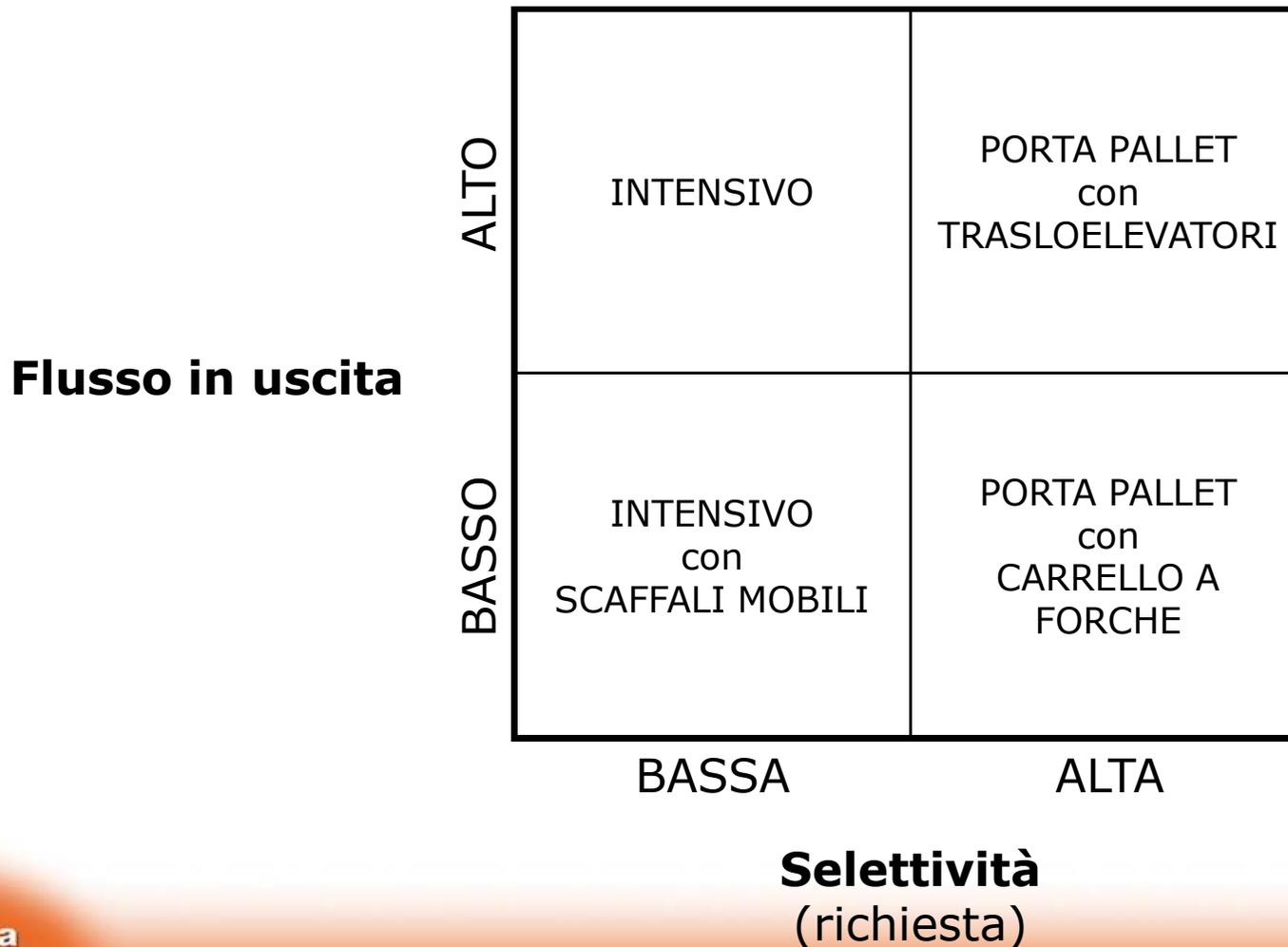


IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Criteria e matrici per la scelta dei sistemi di stoccaggio e prelievo

CRITERI DI SCELTA PER LO STOCCAGGIO DEI MATERIALI

In funzione del flusso in uscita e della selettività



CRITERI DI SCELTA PER LO STOCCAGGIO DEI MATERIALI

In funzione del n° di pallet in stock per codice e della capacità di stoccaggio

N° pallet in stock per codice

ALTO	DRIVE IN o INTENSIVO con SATELLITE e RETRATTILE	INTENSIVO con TRILATERALE o TRASLOELEVATORE e SATELLITE
BASSO	PORTA PALLET con RETRATTILE o FRONTALE	PORTA PALLET con TRILATERALE o TRASLOELEVATORE
	BASSA	ALTA

Capacità di stoccaggio
(richiesta)

CRITERI DI SCELTA PER LO STOCCAGGIO DEI MATERIALI

In funzione del n° di pallet in stock per codice e del coefficiente di picco

N° pallet in stock per codice	ALTO	INTENSIVO con TRASLOELEVATORE e SATELLITE	INTENSIVO con RETRATTILE e SATELLITE
	BASSO	PORTA PALLET con TRASLOELEVATORE	PORTA PALLET con TRILATERALE o RETRATTILE
		BASSO	ALTO

Coefficiente di picco dei movimenti

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

STOCCAGGIO

DEFINIZIONI



COEFFICIENTE DI UTILIZZAZIONE SUPERFICIALE

FUNZIONE

È un parametro utilizzato per ricavare le prestazioni dei vari tipi di impianti.

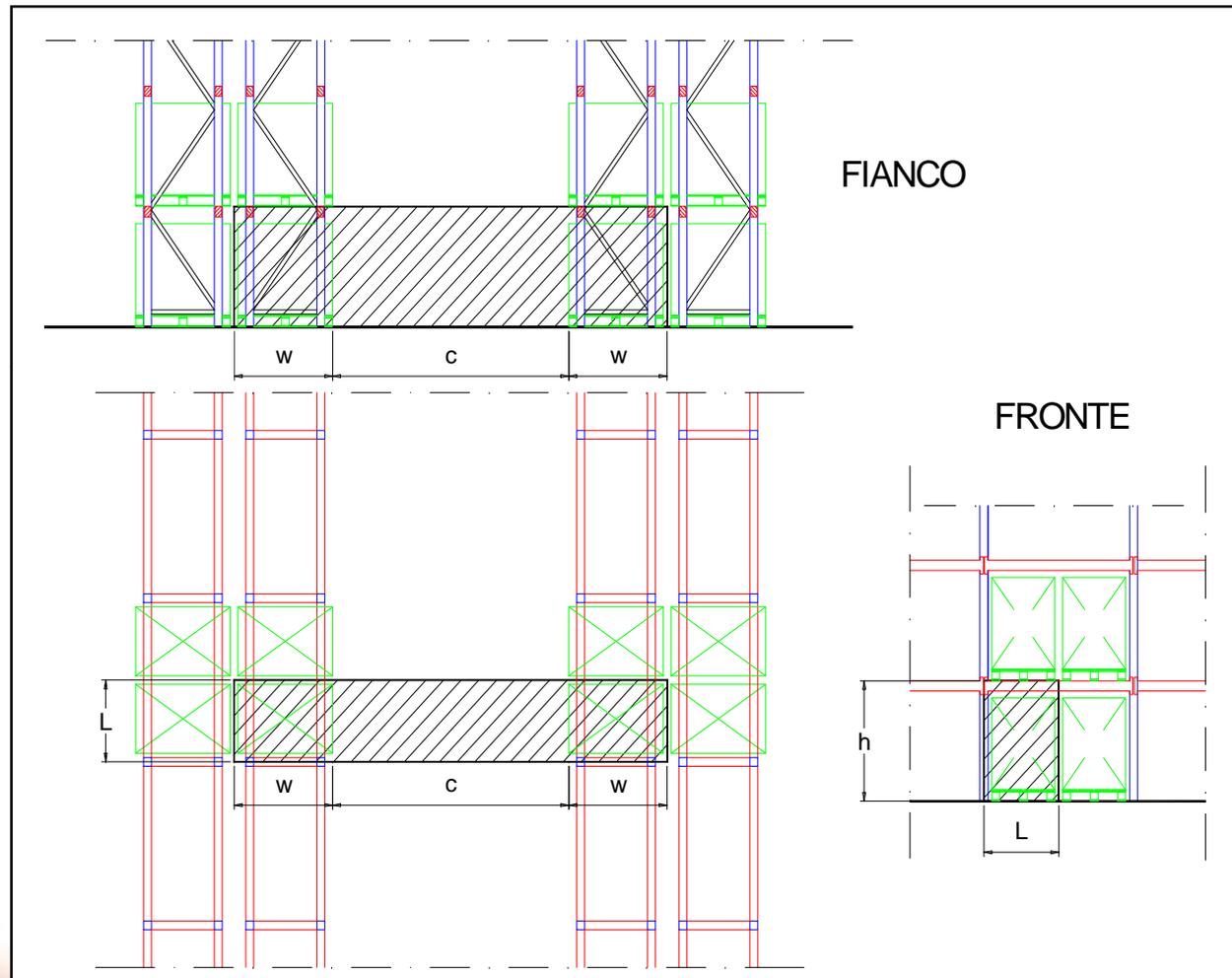
OBIETTIVO

Il coefficiente di utilizzazione superficiale permette di calcolare il n° di unità di carico che ogni tipo di magazzino consente di stoccare per m² (pallet/m²) questo consente di confrontare le prestazioni, in termini di stoccaggio, delle diverse soluzioni progettuali

COEFFICIENTE DI UTILIZZAZIONE SUPERFICIALE

Modulo unitario: è il più piccolo elemento che consente di ottenere l'intera struttura del magazzino

Superficie del
modulo
unitario
 $(c+2w)*L$



ESEMPIO DI CALCOLO

Dati progettuali

dimensioni UdC: 0,80 x 1,20 x 1,20 m
dimensioni posto pallet: 0,9 x 1,25 x 1,40 m
larghezza corridoio: 3,00 m
altezza max presa forche: 5,00 m

Superficie del modulo unitario

$$S = 0,9 \times ((1,25 \times 2) + 3) = 4,95 \text{ m}^2$$

N° livelli di stoccaggio

$$(5,00/1,40) + 1 = 3 + 1 = 4$$

Altezza scaffalatura

$$(1,40 \times 3) + 1,20 = 5,40 \text{ m}$$

N° pallet per modulo

$$4 \times 2 = 8$$

Coefficiente di utilizzazione superficiale

$$\frac{(\text{n}^\circ \text{ pallet per modulo})}{(\text{superficie del modulo})}$$
$$8 / 4,95 = 1,61 \text{ pp/m}^2$$

COLLOCAZIONE DELL'UDC ALL'INTERNO DEL VANO

Soluzione A - lato corto (0,8) affacciato al corridoio Soluzione B - lato lungo (1,2) affacciato al corridoio

<u>Carrello utilizzato: RETRATTILE</u>			A	B
PALLET	l	m	0,8	1,2
	P	m	1,2	0,8
VANO	L	m	0,9	1,3
	w	m	1,25	0,85
CORRDOIO	C	m	2,8	2,8
SUPERFICIE DEL MODULO	(c + 2 w) x L	m	$(2,8 + 2 * 1,25) * 0.9$	$(2,8 + 2 * 0,85) * 1,3$
		m^2	4,77 m ²	5,85 m ²

CONSIDERAZIONI

- Per i sistemi di stoccaggio tradizionali la disposizione A (lato corto affacciato al corridoio) è preferibile perché consente un maggiore sfruttamento della superficie (è infatti minore il numero di m² necessari allo stoccaggio di ogni singolo pallet)
- La disposizione B (lato lungo affacciato al corridoio) risulta invece più conveniente per le attività di picking, perché la profondità della scaffalatura rende più ergonomico il prelievo

I CRITERI DI ALLOCAZIONE DEI MATERIALI

Le prestazioni di un sistema di stoccaggio sono legate, tra l'altro, alla scelta dei criteri di allocazione fisica delle unità di carico all'interno del magazzino.

Tra i diversi criteri disponibili, noi analizzeremo i seguenti:

- **UBICAZIONE PER CLASSI DI PRODOTTO**
- **UBICAZIONE RANDOM**
- **UBICAZIONE FISSA**

UBICAZIONE FISSA

“un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto”

Si assegna un determinato scaffale o una determinata collocazione a un determinato prodotto.

La scelta di quali vani dedicare ad ogni articolo può essere effettuata in base :

- a criteri storici
- alle classi merceologiche

VANTAGGI: facilità della ricerca manuale dei prodotti

SVANTAGGI: basso sfruttamento dei volumi massimi di stoccaggio

UBICAZIONE RANDOM

“non mi importa che cosa, non mi importa dove”

Consiste nell'utilizzare lo spazio libero al momento in cui si deve collocare il prodotto.

VANTAGGI: massimo guadagno di spazio: si utilizza ogni spazio disponibile in funzione degli arrivi

SVANTAGGI: necessita di indirizzi precisi degli articoli, per facilitarne la ricerca (eventuale uso di supporti di tipo informatico)

OTTIMIZZAZIONE DELLE ALLOCAZIONI

Per tutte e tre le tipologie viste in precedenza si utilizzano, al fine di ottimizzare le allocazioni, i seguenti criteri :

FIFO

“primo entrato primo uscito”

Consiste nel prelevare gli articoli nell'ordine della loro entrata in stoccaggio. Questo si rende necessario, ad esempio, per le derrate deperibili o prodotti soggetti ad una alterazione qualsiasi per invecchiamento.

INDICE DI MOVIMENTAZIONE

L'importanza dei movimenti in un magazzino può essere caratterizzata dal prodotto $\text{peso} \times \text{distanza}$. Il peso è una quantità sulla quale non si può agire. È invece possibile diminuire la distanza, avvicinando i prodotti a forte movimentazione ai magazzinieri.

OTTIMIZZAZIONE DELLE ALLOCAZIONI

	MAGAZZINO STOCCAGGIO	MAGAZZINO PICKING
Ubicazione fissa	-	+
Ubicazione per classe di prodotti	++	++
Ubicazione random	+	-

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

PICKING

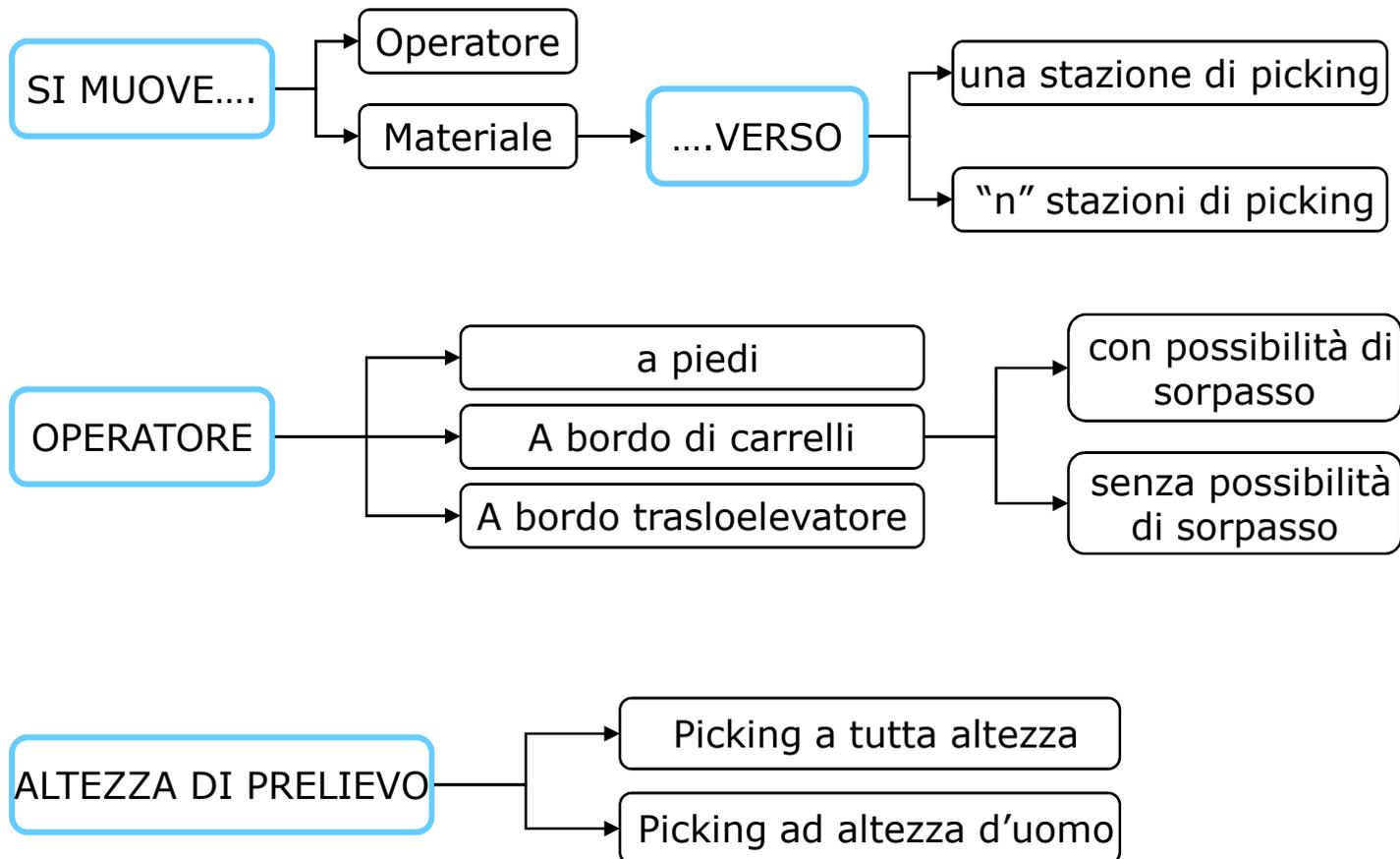
PICKING (PRELIEVO FRAZIONATO)

Definizione: *attività di prelievo del materiale in:*

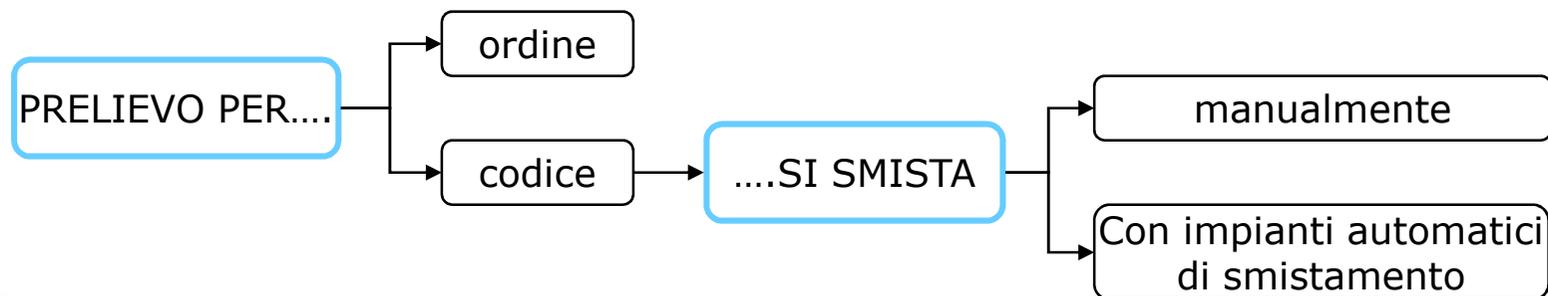
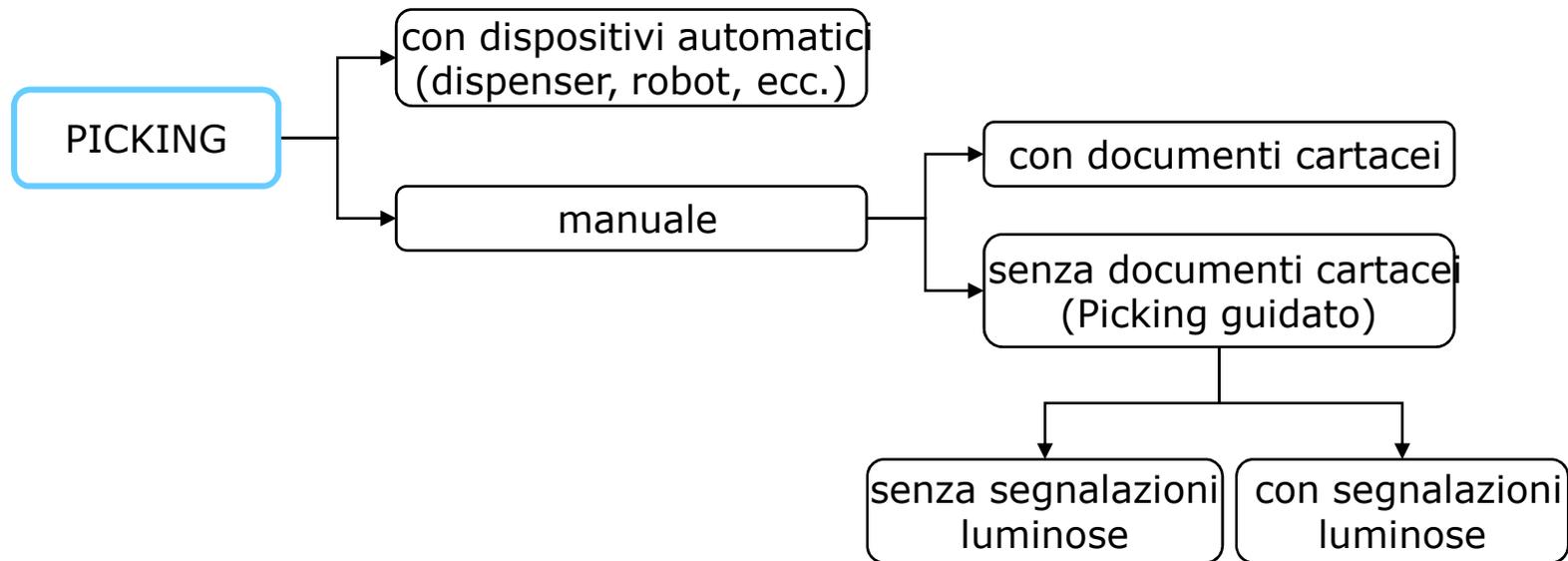
*pezzi singoli,
imballi primari,
imballi secondari*

- classificazione dei sistemi di picking
- esempi di sistemi di picking
- impianti speciali
- criteri di scelta

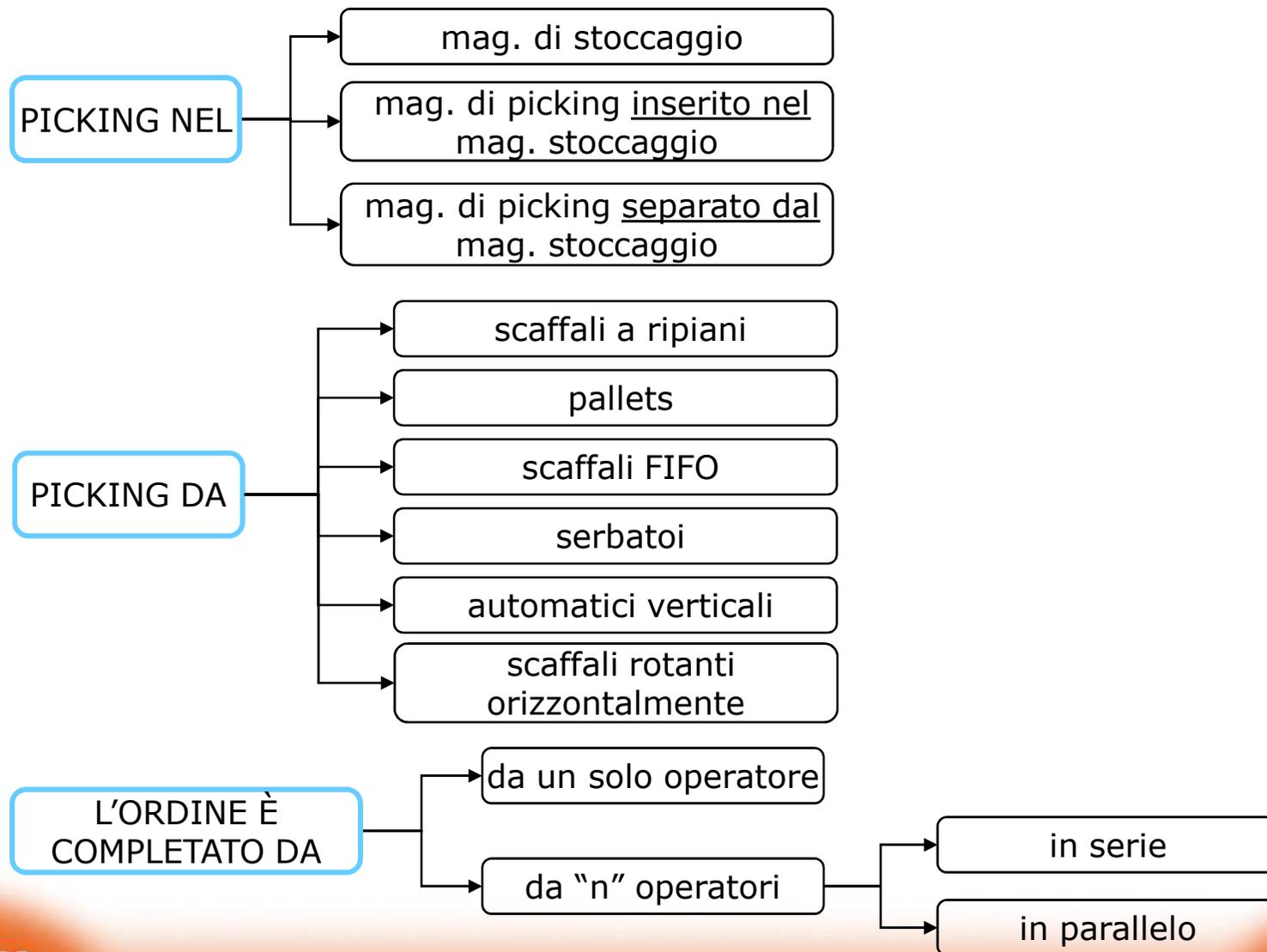
CLASSIFICAZIONI DEI SISTEMI DI PICKING



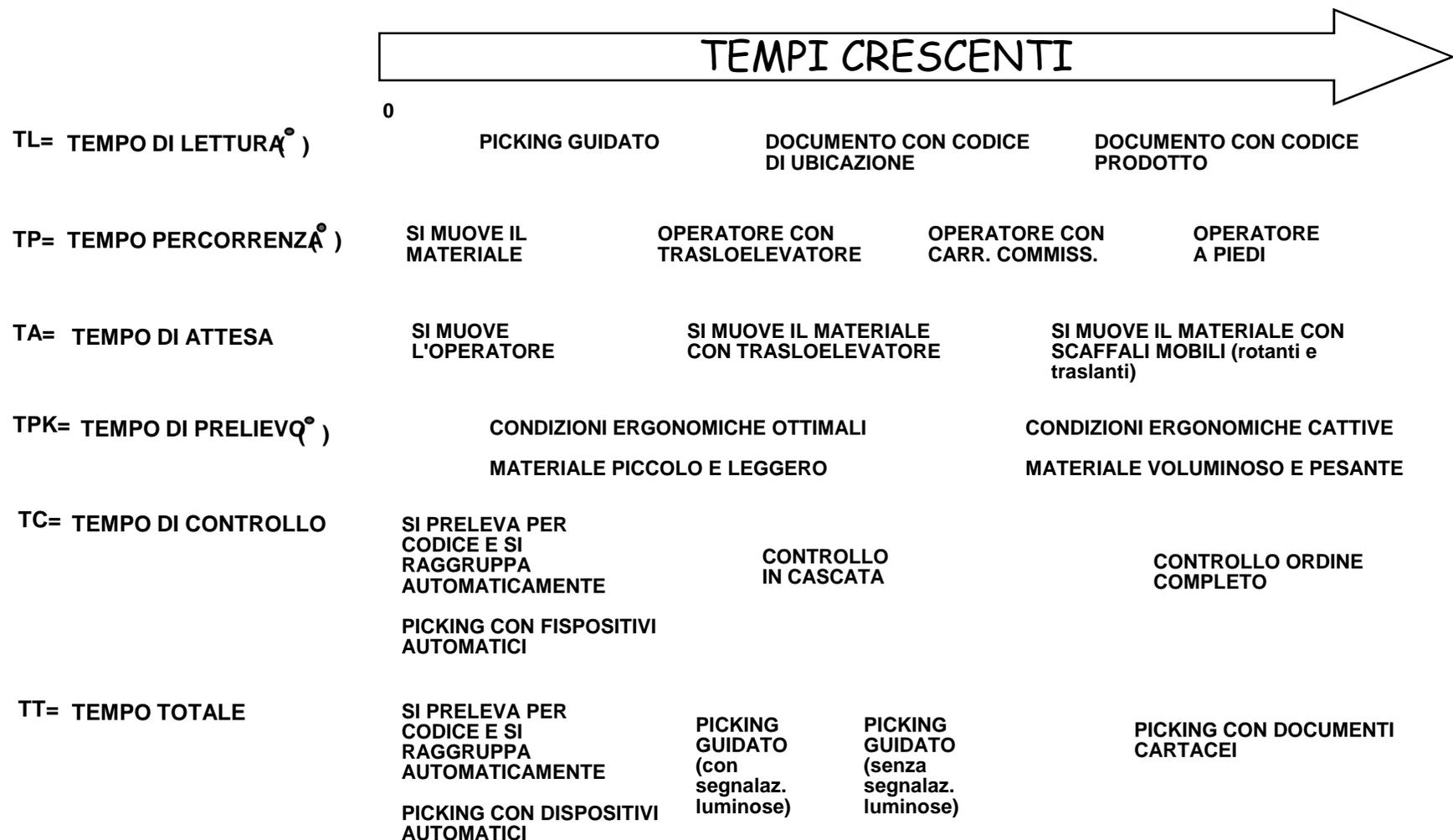
CLASSIFICAZIONI DEI SISTEMI DI PICKING



CLASSIFICAZIONI DEI SISTEMI DI PICKING

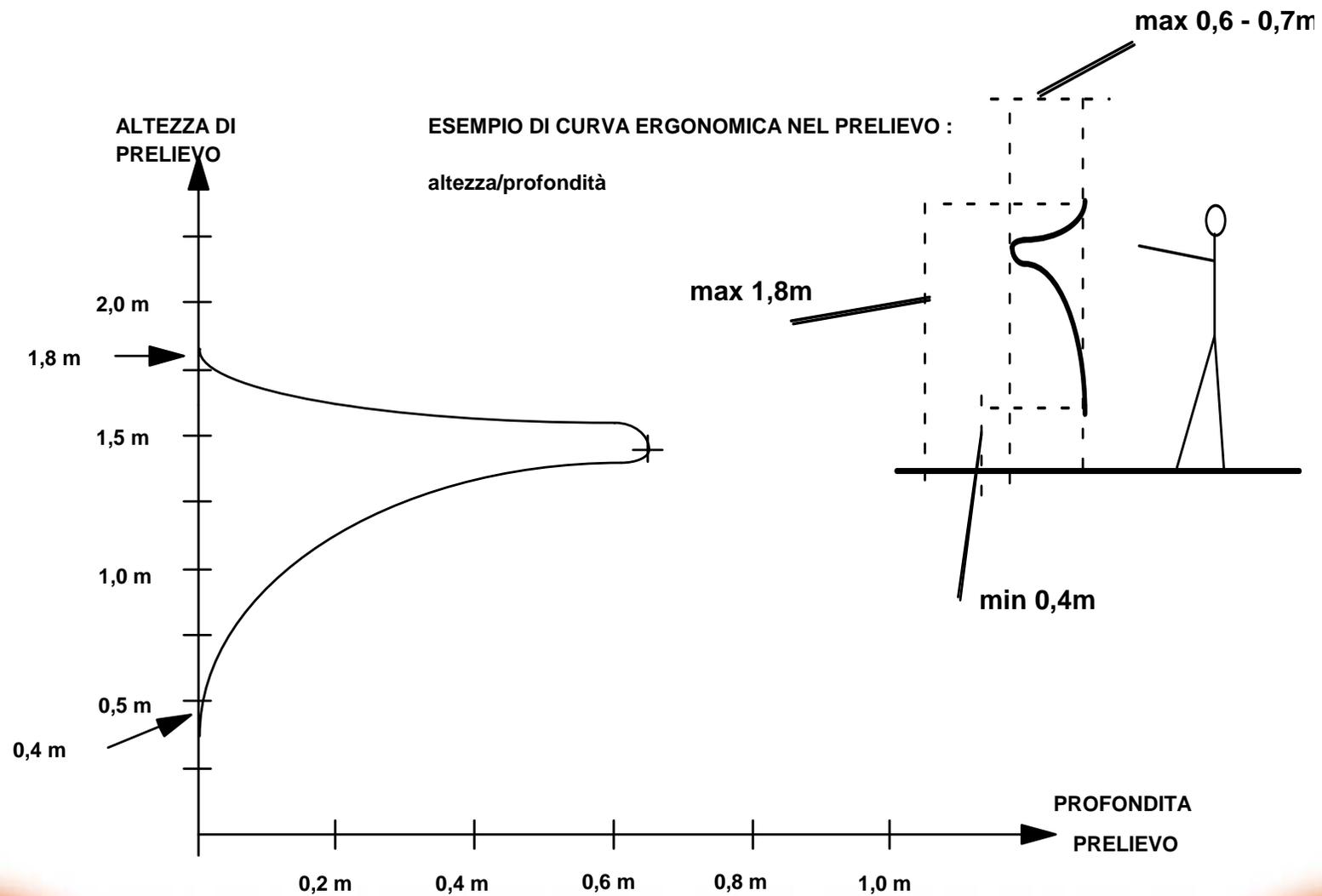


PICKING: TEMPI DI ESECUZIONE



[°]) Tali tempi sono minimi, se riferiti ad un batch di "n" ordini, per: PRELIEVO PER CODICE e PRELIEVO AUTOMATICO

ERGONOMIA DEI PRELIEVI



PICKING PER ORDINE

Fattori operativi favorevoli all' esecuzione del picking per ordine:

- basso numero di righe per referenza (indice di sovrapposizione)
- elevato numero di righe/ordine
- quantità per riga elevate
- ricezione ordini irregolare
- numero elevato di codici a magazzino
- presenza marcata di ordini voluminosi
- presenza di articoli pesanti

PICKING PER RIEPILOGO/BATCH

Il prelievo avviene per articolo (necessità di "smistamento" a valle del prelievo).

Fattori operativi favorevoli all'esecuzione del picking per riepilogo:

- » elevato numero di righe per referenza (alto indice di sovrapposizione)
- » basso numero di righe/ordine
- » ridotte quantità per linea d'ordine/ per ordine
- » bassa numerosità codici a magazzino
- » tempi di consegna accettabilmente lunghi

Nel caso del batch (riepilogo parziale) la merce può essere eventualmente inserita direttamente nel contenitore cliente.

La dimensione del batch è in funzione dei vincoli fisici (caso uomo alla merce; caso merce all'uomo)

UOMO ALLA MERCE

Casi preferenziali di applicazione:

basso numero di referenze in magazzino ed alta intensità di movimentazione (quindi bassa incidenza delle percorrenze sul tempo complessivo di prelievo)

prelievo effettuato normalmente per ordine

presenza di referenze facilmente manipolabili, con UdC ben aggregabili

In questo caso, per migliorare l'efficienza del picking oltre a valutare la convenienza di prelievi a zona o batch devono essere verificati:

- » il layout
- » la tipologia dei percorsi
- » la tipologia allocativa

MERCE ALL'UOMO

Casi preferenziali di applicazione:

- alto numero di referenze in magazzino a bassa intensità di movimentazione (quindi alta incidenza delle percorrenze sul tempo complessivo di prelievo)
- prelievo effettuato per riepilogo
- presenza di referenze ingombranti e pesanti (fusti, sacchi, bobine, etc.)
- abbinamento alle operazioni di prelievo di lunghe operazioni di conta od altre attività specifiche (confezionamento)
- Il layout e le logiche operative devono essere tali da evitare attese per gli addetti (problema di rispetto delle sequenze di prelievo)
- Il bilanciamento della saturazione dei picker e dell'impianto è un fattore critico per questo tipo di soluzione

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

Indicatori di performance per il controllo e la gestione delle attività di magazzino

LA MISURA DELLE PRESTAZIONI OPERATIVE

Indicatore di performance

«parametro che misura l'efficacia o l'efficienza di un processo».

(CEN/TC 273/WG 1)

gli indici si riferiscono:

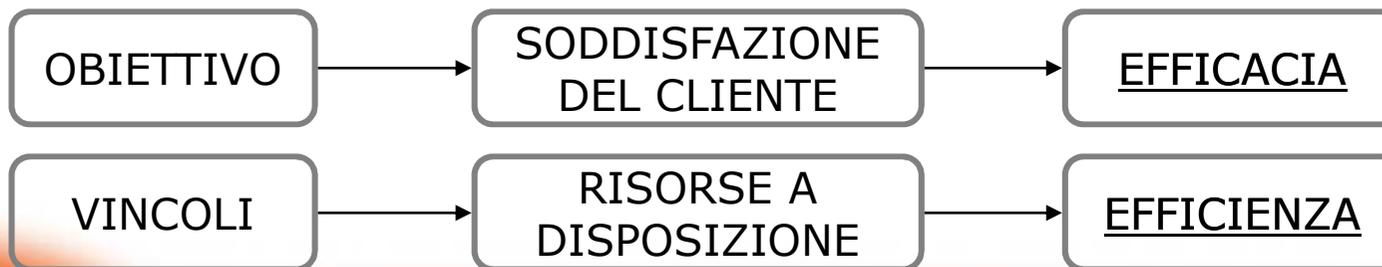
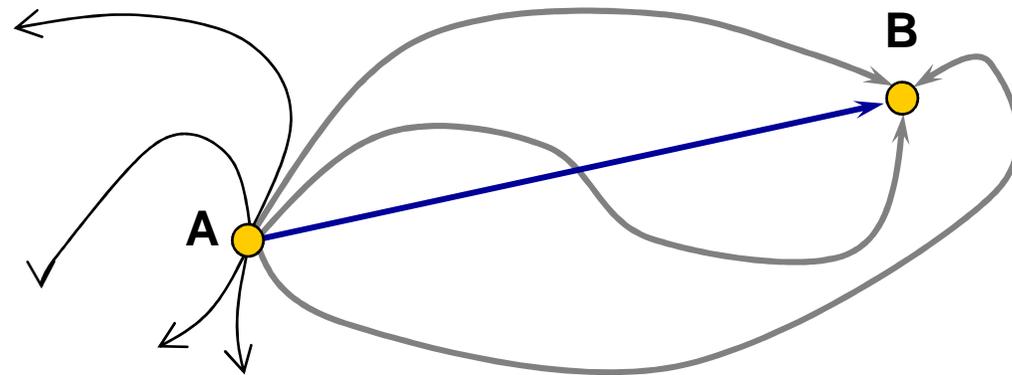
- Ad un determinato periodo di tempo
- Ad un determinato oggetto di misurazione

Efficacia

Fare le cose che servono

Efficienza

Nel modo migliore possibile



PERCHE' MISURARE

- ✓ Controllare l'avanzamento dei processi di miglioramento e verificare il *grado di raggiungimento degli Obiettivi*
- ✓ Monitorare le prestazioni nei confronti dei *clienti* e dei *fornitori*
- ✓ Avere sotto controllo le prestazioni dei terzisti per le *competenze / attività che sono terziarizzate*

PRESTAZIONI DI MAGAZZINO

INDICI DI UTILIZZO NELLO STOCCAGGIO (SATURAZIONE)

Misurano il grado di utilizzo:

- **delle superfici**

$$I_{US} = \frac{\text{superficie utilizzata}}{\text{superficie destinata allo stoccaggio}}$$

- **dei volumi**

$$I_{UV} = \frac{\text{volume occupato da scaffali o da materiale}}{\text{volume disponibile}}$$

- **dei posti disponibili**

$$I_{UPD} = \frac{\text{posti occupati}}{\text{posti disponibili}}$$

- **dei vani**

$$I_{UVA} = \frac{\text{volume occupato da U.D.C.}}{\text{volume del vano}}$$

INDICI DI PRODUTTIVITA'

PICKING

Occorre innanzitutto valutare l'incidenza del picking

$$I_{PCOD} = \frac{\text{n° codici oggetto di picking}}{\text{n° codici totali}}$$

$$I_{PF} = \frac{\text{n° righe frazionate}}{\text{n° righe totali}}$$

e la composizione degli ordini da prelevare

$$I_{PRO} = \frac{\text{righe}}{\text{ordine}}$$

$$I_{PPR} = \frac{\text{pezzi/cartoni}}{\text{riga}}$$

Indici più significativi:

$$I_{PR} = \frac{\text{righe prelevate}}{\text{ore totali lavorate}}$$

$$I_{PC} = \frac{\text{pezzi/cartoni prelevati}}{\text{ore totali lavorate}}$$

INDICI DI QUALITA' DEL SERVIZIO

I parametri da misurare rientrano in due categorie:

TEMPORALI ACCURATEZZA (errori)

Preparazione ordini

Tp = tempo di esecuzione del picking

$$I_{SQPO} = \frac{\text{righe errate (di quantità/di codice)}}{\text{righe totali}}$$

Imballo

Ti = tempo esecuzione imballo

$$I_{SQIMB} = \frac{\text{operazioni errate (trascurabili)}}{\text{operazioni totali svolte}}$$

Spedizione

Tsp = tempo carico mezzi

$$I_{SQSP} = \frac{\text{operazioni errate (trascurabili)}}{\text{operazioni totali svolte}}$$

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

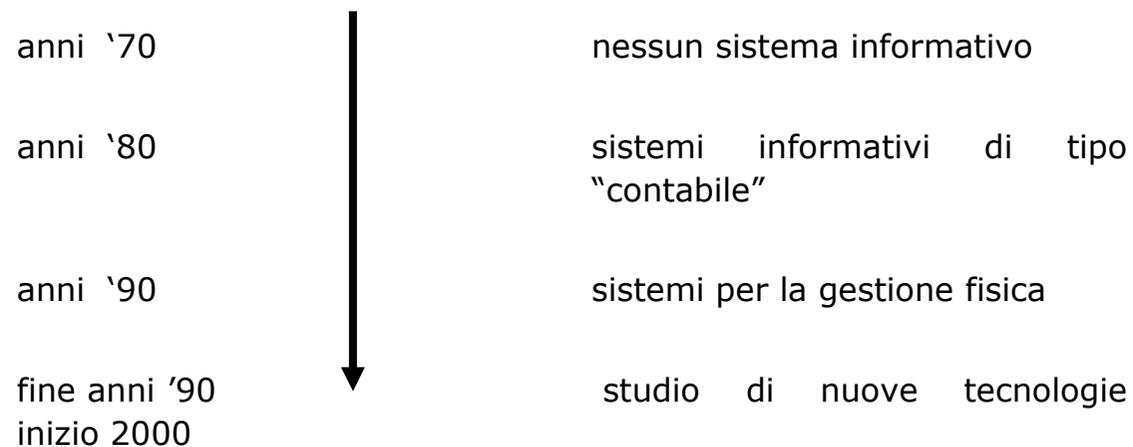
Software per la logistica

IL SISTEMA INFORMATIVO

Nel corso degli anni l'importanza del sistema informativo per la **gestione fisica** del magazzino è via via aumentata.

Oggi il ruolo dell'informatica in magazzino è **cruciale**, e per certi versi ha superato come importanza l'automazione dei sistemi di handling.

L'evoluzione è stata la seguente:



IMS

(Inventory Management System)

OBIETTIVI RAGGIUNGIBILI CON L'INTRODUZIONE DI UN IMS

- Miglioramento delle previsioni di vendita/consumo
- Calcolo giornaliero dei fabbisogni di approvvigionamento con l'utilizzo di opportuni modelli di gestione delle scorte che considerino il livello di servizio che l'azienda intende erogare e i costi di conservazione delle scorte
- Possibilità di concatenare serie storiche di articoli sostitutivi
- Possibilità di elaborare ordini speculativi sulla base delle previsioni di vendita
- Possibilità di redigere un MPS per la produzione sulla base delle previsioni di consumo
- Possibilità di dimensionare le scorte sulla base dell'errore previsionale (e non della variabilità)
- Elaborazione di un cruscotto di KPI adeguati.

IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE
IRMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE FORMAZIONE

WMS

(Warehouse Management System)

OBIETTIVI RAGGIUNGIBILI CON L'INTRODUZIONE DI UN WMS

- Eliminazione degli errori in termini di referenza grazie all'utilizzo dei barcode
- Aumento della produttività nel ricevimento e stoccaggio merce
- Ottimizzazione delle strutture di magazzino e loro grado di riempimento grazie alla mappatura real time del magazzino
- Controllo delle evadibilità in considerazione della giacenza effettiva per prodotto (eliminazione dei disallineamenti fisico-contabili)
- Diminuzione dei tempi di prelievo grazie al controllo radiofrequenza degli operatori
- Tracciabilità lotti/prodotti

RICEVIMENTO MERCE



Scarico merce
Controllo integrità
Verifica numero colli

UFFICIO
RICEVIMENTO



Individuazione prebolla o ordine a
fornitore
da riferimento presente in bolla
Dichiarazione quantità presente in bolla



||||| Lista di scarico materiali 00086

Cod. fornitore 501092 Rag sociale xxxxxxxxxxxx
Data bolla 08/01/1999 Nr Bolla 723
Numero d'ingresso 4527/2836

CodArt	Descr	Qta ord	Qta bolla	Qta x udc
Xxxx	xxxxxxxx	xxx	xxx	xxx
Xxxx	xxxxxxxx	xxx	xxx	xxx
Xxxx	xxxxxxxx	xxx	xxx	xxx
Xxxx	xxxxxxxx	xxx	xxx	xxx
Xxxx	xxxxxxxx	xxx	xxx	xxx

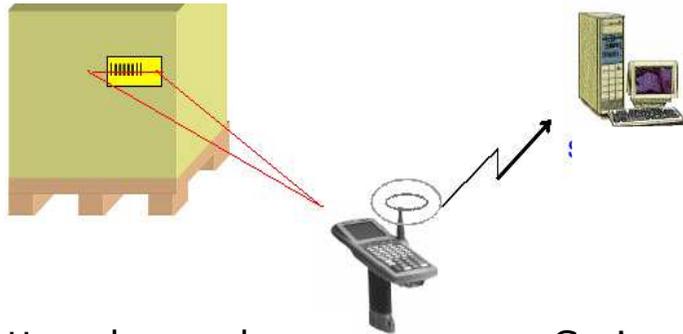
Articolo 1213 |||||
Descrizione xxxxxxxxxxxxxx
Fornitore ABC Nr Bolla 732x

Pallet NR 3456 |||||
Descrizione Art xxxxxxxxxxxx
Fornitore ABC Nr Bolla 732x

Etichetta da applicare
sui prodotti o sul cartone / pallet

RICEVIMENTO MERCE

Applicazione etichette su merce / pallet



Lettura bar code pallet

Digitazione quantità

Digitazione numero lotto

Carico di magazzino

su
Dipartimentale

Ritorno ad Host delle quantità arrivate



Host

- ricevimento merce
- carico di magazzino
- carico lotto / matricola

Lista di Controllo Scarico Materiali 00086

Cod. fornitore 501092 Rag sociale xxxxxxxxxxxx
 Data bolla 08/01/1999 Nr Bolla 723
 Numero d'ingresso 4527/2836

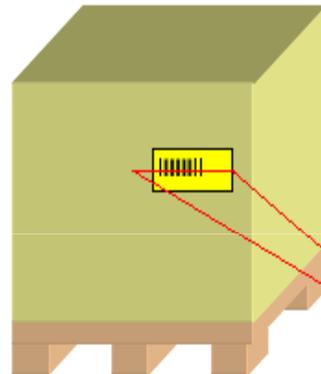
CodArt	Descr	Qta ord	Qta bolla	Qta arriv	Delta
Xxxxx	xxxxxxxxx	xxx	xxx	xxx	xx
Xxxxx	xxxxxxxxx	xxx	xxx	xxx	xx
Xxxxx	xxxxxxxxx	xxx	xxx	xxx	xx
Xxxxx	xxxxxxxxx	xxx	xxx	xxx	xx

Stampa merce ricevuta
 con differenze fra
 dichiarato / ricevuto,
 qtà in bolla / qtà ricevuta

STOCCAGGIO MERCE

Schema operativo di stoccaggio automatico

Mag Logico	01
Corsia	086
Posizione	001
Piano	00

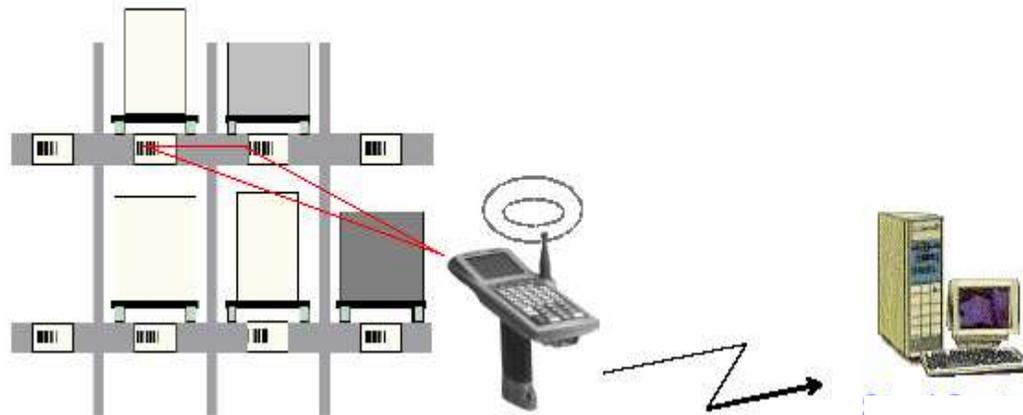


Lettura
codice
articolo



Ritorno
indicazione
posizione di
stoccaggio

STOCCAGGIO MERCE



Lettura o digitazione
posizione di magazzino
proposta

Aggiornamento
mappatura

PRELIEVO MERCE

Caricamento
ordini clienti



Host

Generazione delle richieste
di spedizione



Trasferimento a
Dipartimentale delle
richieste di
spedizione

Generazione e
conferma simulazione
ed emissione delle liste
di prelievo

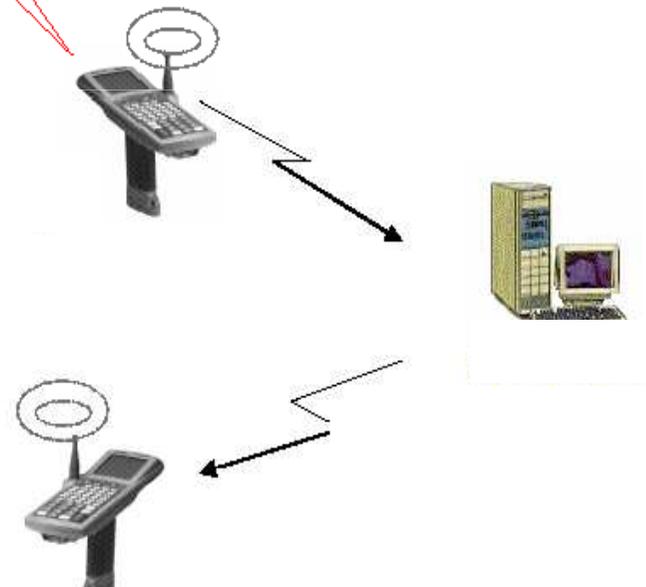
PRELIEVO MERCE

Lista di prelievo 000168

Cod. cliente 501092 Rag sociale xxxxxxxxxxxxxx
Data consegna 08/01/1999 Destinazione xxxxxxx
Numero d'ordine 4527/2836 Del 01/01/1999

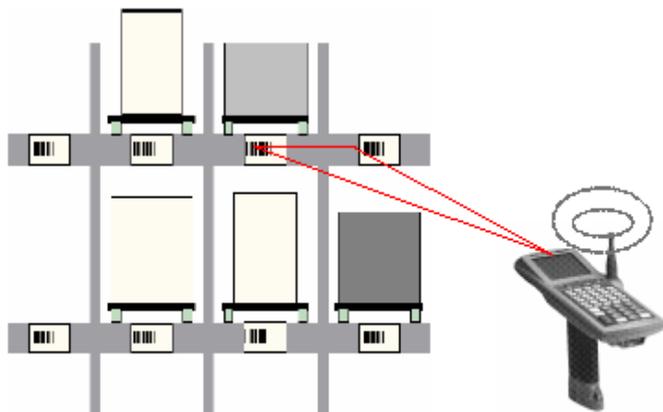
CodArt	Posizione	Descr	Qtada prel	Nr colli
Xxxx	xxx xxx	xxxxxxxx	xxx	xxx
Xxxx	xxx xxx	xxxxxxxx	xxx	xxx
Xxxx	xxx xxx	xxxxxxxx	xxx	xxx
Xxxx	xxx xxx	xxxxxxxx	xxx	xxx
Xxxx	xxx xxx	xxxxxxxx	xxx	xxx

Lettura numero lista



Ritorno indicazione posizione di prelievo

PRELIEVO MERCE



lettura posizione di magazzino proposta

lettura barcode articolo / scatola / pallet

digitazione quantità prelevata

eventuale associazione merce prelevata / pallet

modalità Pick & Pack



aggiornamento mappatura



Host



Ing. Stefano Pedrona
Tel. 0521 944250 - Fax 0521 943033
stefanopedrona@logisticamente.it