

SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Imballaggi

Definiamo tre diversi tipi di imballaggio:

1. Imballaggio primario = involucro che viene concepito per salvaguardare il contenuto e che viene inteso come unità che può essere venduta al cliente finale o al consumatore.
2. Imballaggio multiplo o secondario = contiene l'imballaggio primario, ed è concepito in modo da costituire il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento.
3. Imballaggio terziario = viene concepito per permettere la manipolazione e il trasporto. Contiene solitamente al suo interno imballaggi secondari e primari. Chiamiamo in generale l'imballaggio terziario con il termine unità di carico

Unità di carico

Tra le unità di carico e quindi gli imballaggi terziari, il più importante perché più diffuso è il pallet. Il pallet è una struttura di assi di legno, o talvolta di altri materiali come acciaio e plastica, inchiodati tra loro o incollati. I tipi di pallet possono essere classificati in base alla loro funzionalità:

- 2 vie = possono essere inforcati solo da due lati e quindi non velocizzano la movimentazione
- 4 vie = possono essere inforcati da tutti e quattro i lati e quindi velocizzano la movimentazione
- Reversibile = può essere usato anche al contrario e presenta meno problemi nel caso vogliamo impilare due imballaggi terziari. Sono dunque più flessibili. Nella movimentazione la velocità è uno dei parametri di produzione maggiori e quindi si dovrebbe sempre preferire la flessibilità.
- Irreversibile = non possono essere usati da entrambi i lati

In generale tutti i mezzi di trasporto e tutti i mezzi di movimentazione devono essere in qualche modo standardizzati e dunque anche il pallet avrà una dimensione standard, il modello più usato ha le seguenti dimensioni 800 x 1200 mm. È importante però tenere a mente che il pallet ruba spazio utile per la merce che deve essere consegnata; proprio per questo motivo alcune aziende hanno studiato la possibilità, almeno all'interno del gruppo (dal magazzino centrale a quelli secondari), di sostituire il pallet con un'altra tipologia di imballaggio terziario nota come slipsheet cioè lastre di cartone resistente estremamente sottili e leggeri se confrontati con i pallet. Nei pallet la merce viene impilata mediante delle scatole di cartone che hanno, così come i pallet, delle dimensioni standardizzate. Le dimensioni raccomandate per le scatole in cartone ondulato sono sottomultipli del modulo base che ha dimensione 600 x 400 mm. L'altezza preferibile e più utilizzata è di 480 mm. La scelta dell'unità di carico condiziona le dimensioni e la forma degli imballaggi nonché il sistema di trasporto e le attrezzature di stoccaggio e di movimentazione.

Sistemi di movimentazione

Parliamo ora dei mezzi di movimentazione all'interno degli impianti. In generale questi possono essere classificati in funzione di due fattori:

1. Vincolo di mobilità:
 - Sistemi senza vincoli = possono fare qualsiasi tipo di movimento come i carrelli industriali
 - Sistemi vincolati ad assegnati percorsi come i convogliatori o le rulliere
 - Sistemi vincolari ad un'assegnata area operativa come ad esempio le gru
2. Relazione tra le fasi operative cioè le fasi di carico, scarico e trasporto:
 - Sistemi continui = in questo caso le fasi operative avvengono simultaneamente. Per questi sistemi si deve calcolare la potenzialità di trasporto (cioè quando materiale si può trasportare in un'unità di tempo), definita come il rapporto del prodotto tra

quantità trasportata Q e velocità del convogliatore v e distanza tra le unite di controllo d :

$$P = \frac{Qv}{d}$$

Chiaramente la potenzialità calcolata è quella teorica di un singolo tratto, la potenzialità del sistema è data dal collo di bottiglia.

- Sistemi discontinui = in questo caso le fasi operative avvengono in serie. Per questi sistemi la potenzialità di trasporto (cioè quando materiale si può trasportare in un'unità di tempo) è definita come il rapporto tra la quantità trasportata in ogni ciclo e il tempo complessivo del ciclo che è la somma dei tempi di carico, trasferimento, scarico, ritorno a vuoto e attesa cioè eventuali interferenza o code:

$$P = \frac{Q}{T_c}$$

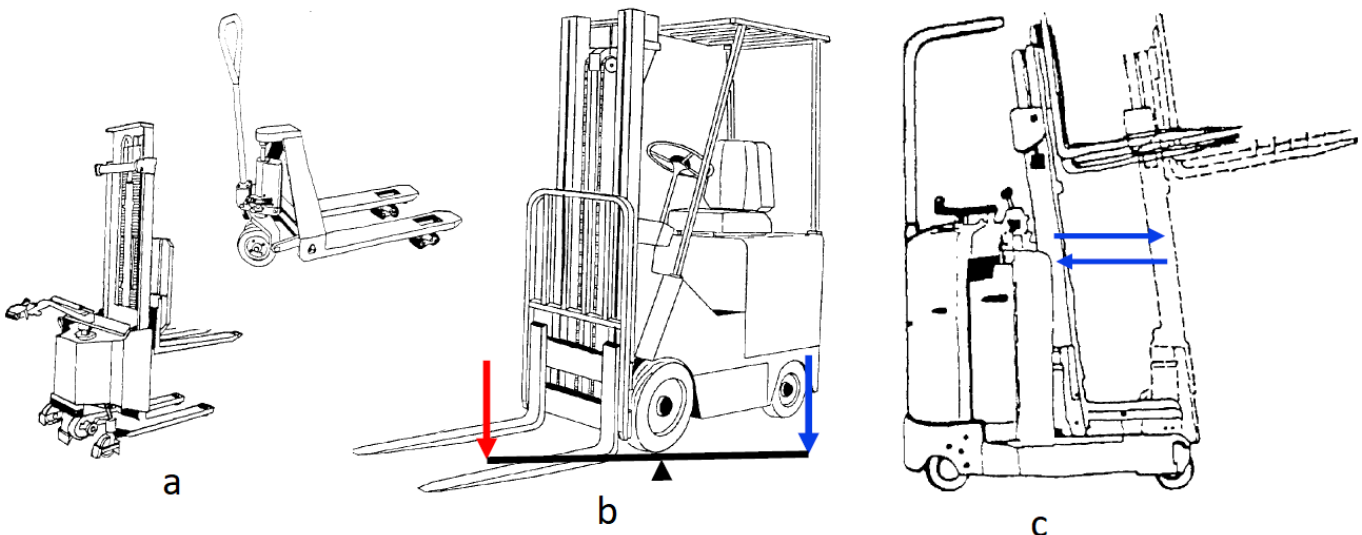
Sistemi senza vincoli: carrelli industriali

Vediamo alcune caratteristiche dei carrelli industriali:

- Sistema di trazione: moto elettrico (se indoor) oppure endotermico (se outdoor)
- Stabilità / posizionamento carico: a contrappeso, con razze d'appoggio anteriori a montante retrattile.
- Caricamento unità di controllo = frontale, bilaterale, trilatera
- Posizione del conducente: a piedi, a bordo, in piedi, seduto frontalmente o seduto trasversalmente
- Dimensioni / ingombri: altezza massima raggiungibile (anche nulla), larghezza corridoio
- Tipologia delle ruote: pneumatici, gomme piene
- Profondità di stoccaggio: semplice, doppia
- Dispositivi in presa: forche, dispositivi speciali

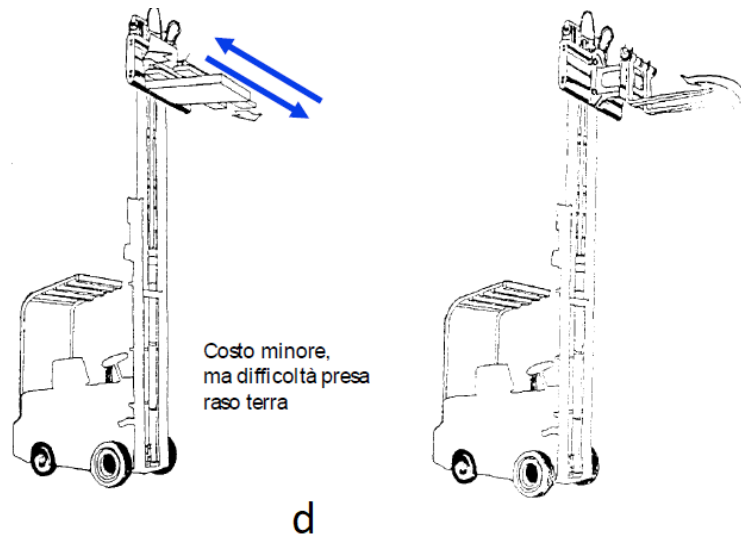
I carrelli industriali possono essere classificati in:

- a. Carrelli trasportatori = detti anche transpallet possono avere o meno la possibilità di sollevamento. Sono impiegati per movimentazione di pedane e pallet. Il sollevamento del piano di carico può essere comandato con manopola o mediante pedale da un dispositivo solitamente di tipo idraulico. Sono però caratterizzati da spazi di manovra limitati
- b. Carrelli elevatori a contrappeso
- c. Carrelli elevatori con montante retrattile o forche retrattili = danno la possibilità di prelevare delle unità di carico da tutti i lati. Hanno un ridotto ingombro in fase di sterzata.
- d. Carrelli bilaterali / trilateri = questi carrelli non richiedono, per la posa e la ripresa dei carichi di magazzino, la sterzata del veicolo nei corridoi tra gli scaffali. Il carrello è inoltre dotato



di un sistema di selezione dell'altezza del gruppo forche in modo da facilitare il prelievo/deposito dagli scaffali

- e. Carrelli bidirezionali
- f. Trasloelevatori
- g. Carrelli commissionatori = utilizzati di solito per il picking



Prima di analizzare i due possibili cicli operativi di un carrello industriale definiamo il tempo ciclo come somma tra tempi variabili e temi fissi. I tempi fissi sono i tempi standard che non dipendono dalla locazione delle unità di carico come la segnalazione, il posizionamento, il ciclo forche e le curve. Nella componitene fissa si tiene dunque presente l'attesa segnalazione dei dati, le manovre e le curve, e il carico-scarico delle merci. I tempi variabili invece sono i tempi di traslazione, orizzontale o verticale, che dipendono dalle distanze e dalle prestazioni cinematiche dei carrelli. Nella componente variabile invece hanno importanza le traslazioni con carico, quelle senza scarico, il sollevamento con e senza carico e la discesa con e senza carico.

Classifichiamo ora i due possibili cicli operativi di un carrello industriale:

1. Ciclo semplice = include tutte le fasi necessarie a prelevare dal magazzino una unità di carico oppure per immetterla a magazzino. Generalmente un viaggio è con a bordo il pallet mentre l'altro è a vuoto
2. Ciclo combinato = ciclo operativo in cui il carrello industriale trasporta sempre un pallet, il movimento a vuoto sarà dunque solo dalla posizione di prelievo a quella di deposito, o viceversa, ma al punto di carico/scarico il viaggio sul carrello industriale sarà sempre con un pallet a bordo. Ne consegue che non si risparmia sui "tempi fissi" ma sul tragitto ("tempi variabili") a vuoto che verrà più fatto con una diretta ottimizzazione dei cicli.

