

Magazzini dinamici a gravità Lean

Newsletter 11.2024

Soluzioni Lean per l'intralogistica

L'intralogistica o logistica interna si occupa da una parte dei flussi dei materiali e della gestione delle scorte, il che significa in ottica Lean di come vengono movimentati i materiali, e dall'altra di coordinare le informazioni.

I magazzini dinamici a gravità Lean, noti anche come supermarket, SAG, scaffalature a gravità con rulliere, scaffalature dinamiche FIFO o flow rack, sono delle attrezzature Lean, grazie alle quali si supportano i processi produttivi ed intralogistici, agevolando le operazioni di asservimento, deposito e prelievo dei materiali.

I magazzini dinamici a gravità Lean,

come dice il nome stesso, sono sistemi dotati di ripiani inclinati a rullini, sui quali scivolano sfruttando la gravità, cassette, cartoni o parti sciolte. L'approvvigionamento dei materiali alle linee di produzione ed alle postazioni di assemblaggio avviene tramite la logica FIFO (First-In, First-Out), secondo la quale le prime merci ad entrare sono anche le prime ad uscire.

Per comprendere meglio i benefici legati all'utilizzo delle scaffalature dinamiche FIFO, vediamo innanzitutto come si progettano.

Come progettare un magazzino dinamico a gravità Lean

Il primo fattore da considerare è legato al prodotto da movimentare:



FEFO (First-Expired, First-Out) LIFO (Last-In, First-Out)

Il metodo FEFO viene utilizzato principalmente per la gestione di prodotti con scadenza, come alimenti o farmaci. Prevede che i prodotti con la data di scadenza più vicina siano utilizzati o venduti per primi, al fine di garantire la massima sicurezza e qualità del prodotto. Questo metodo riduce il rischio di scarti dovuti a prodotti scaduti e contribuisce a garantire la conformità normativa e la soddisfazione del cliente. Il metodo LIFO prevede che i prodotti più recenti siano utilizzati o venduti prima dei prodotti più vecchi. Questo metodo è spesso utilizzato per la gestione delle scorte in situazioni in cui i prodotti acquistati più recentemente hanno un valore di mercato superiore a quelli acquistati in precedenza. È importante notare che l'uso del metodo LIFO può avere implicazioni fiscali, poiché i prodotti venduti vengono valutati a un costo più recente, influenzando il calcolo dei profitti e delle tasse.



peso, dimensioni e quantità. Come lo si movimentata? Viene posto all'interno di contenitori, scatoloni o direttamente sui piani a rullini?

Si definiscono quindi quanti ripiani di prelievo e quanti di ritorno dei vuoti sono necessari, dimensionando ogni ripiano in base alla portata massima consentita e tenendo conto dei principi di ergonomia in termini di altezza dei ripiani. In particolare, per l'organizzazione in verticale delle attrezzature di lavoro, in fase di progettazione è fondamentale garantire il rispetto della strike zone (altezza tra 600 mm e 1500 mm) e dello strike point, dato dall'area specifica collocata tra i gomiti e le spalle, dove è ottimale eseguire le attività di picking.

Golden Zone - Strike Zone



I flow rack o SAG, o magazzini dinamici a gravità Lean sono le attrezzature maggiormente rappresentative dei principi della Lean Production. Si tratta infatti di soluzioni basate sul principio del prelievo **goods-to-person**.

I prodotti da assemblare vengono portati alla postazione di lavoro e messi a disposizione dell'operatore addetto al montaggio nelle quantità prestabilite, evitando così che l'operatore debba spostarsi all'interno del magazzino per raccogliere i diversi articoli da prelevare (si veda il person-to goods). Si azzerano così i movimenti inutili e si riducono i trasporti dei materiali, tutte attività che fanno parte degli sprechi o **Muda**, che la Lean mira ad eliminare, in quanto attività non a valore aggiunto.

PERSON-TO-GOODS



Movimenti degli operatori

Gli operatori devono seguire i percorsi di picking per prelevare i prodotti assegnati alla commessa.

Produttività

L'efficienza della preparazione degli ordini manuale dipende dall'implementazione di un software di gestione magazzini che stabilisce i percorsi migliori.

Costi operativi

I costi possono variare in base al volume degli ordini nei diversi momenti dell'anno. Nonostante ciò, gli errori provocati dalla preparazione manuale comportano un grave sovraccosto per l'azienda.

"La complessità crea confusione, la semplicità, attenzione" Edward de Bono (autore di "Sei cappelli per pensare")



L'utilizzo di supermarket (o altrimenti detti scaffalature a gravità con rulliere) a bordo linea risulta ancora più efficiente e semplificata, quando la gestione dei flussi dei componenti sia agli operatori di linea sia da parte degli operatori che approvvigionano la linea o le postazione di lavoro dal magazzino centrale, avviene tramite l'impiego dei cartellini **Kanban**. Il metodo Kanban basa il suo funzionamento sull'utilizzo di cartellini, i quali contengono le informazioni necessarie per produrre o movimentare i componenti nel sistema produttivo secondo un flusso continuo. Le informazioni generalmente riportate sul cartellino Kanban sono:

- il codice del componente
- il fornitore del componente
- il peso del componente
- la quantità presente nel contenitore
- l'autonomia del contenitore
- la quantità dei contenitori presenti sul magazzino a gravità
- il punto di riordino

Fra i tanti vantaggi riconducibili al sistema Kanban, spicca una riduzione fino al 90% delle scorte, che sappiamo essere per la Lean Production uno spreco sia di spazio che di risorse finanziarie. Il metodo Kanban è una delle tecniche Lean, che sta alla base del **metodo Pull**, ovvero della produzione "tirata" dalla domanda del cliente. Grazie al Kanban è possibile pianificare la produzione, in modo tale da gestire e controllare il processo di fornitura dei materiali. Il sistema Kanban viene trainato dai consumi e questo permette un'autoregolazione del processo di approvvigionamento dei materiali tra il magazzino ed il reparto di produzione. L'obiettivo è sempre lo stesso: ridurre gli sprechi (**Muda**) ed ottimizzare i processi.



"Quando comprate una banana volete il frutto, non la buccia. Però dovete pagare anche per quella. Si tratta di uno spreco e voi, i clienti, non dovrete pagare per questo." Shigeo Shingo (Coautore della filosofia giapponese del "Just In Time")



FOMIR

Il Milk Run nell'intralogistica

Nell'intralogistica l'approvvigionamento dei materiali e delle scorte tra il magazzino e le linee o postazioni di produzione avviene secondo il principio del Milk Run, che letteralmente significa "corsa del latte".

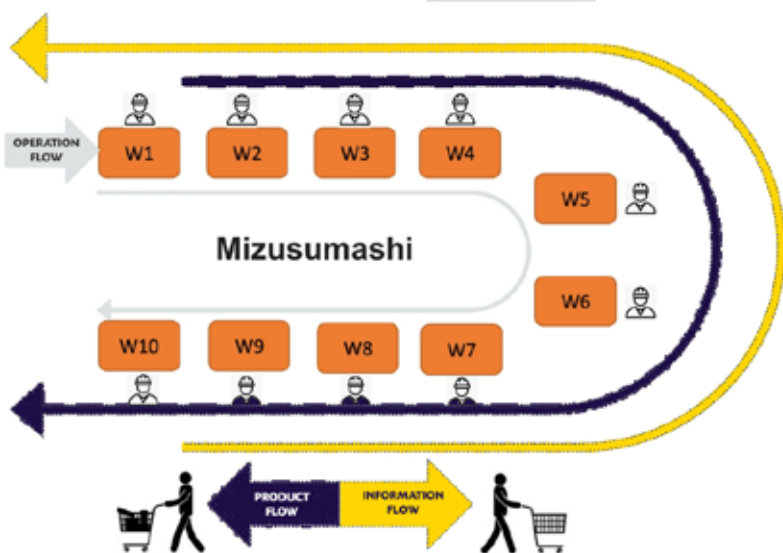
Il concetto del Milk Run arriva dagli USA e si basa sull'approvvigionamento del latte ai cittadini americani nel secolo scorso. A causa della breve durata di conservazione del latte, il furgone del lattai passava ogni mattina e ritirava le bottiglie vuote, lasciando quelle piene. Il numero di bottiglie vuote lasciate fuori dalla porta rappresentava un vero e proprio segnale visivo per indicare la quantità di latte consumato da approvvigionare.

Il Milk Run è un valido supporto dello **SMED**, in cui per essere efficienti c'è la necessità di avere ciò che serve nel posto dove è necessario che sia. Per trasformare un processo intralogistico in un sistema Milk Run, l'asservimento dei materiali deve essere programmato ed avvenire in modo regolare. Il Milk Run ha origine in magazzino, si sposta lungo un percorso fisso con più fermate, dove il Water Spider (o **Mizusumashi** in giapponese) che è l'operatore-asservitore addetto al rifornimento dei materiali, sostituisce i contenitori vuoti con i pieni ed alla fine ritorna al punto di partenza.



TPS e la catena di negozi Piggly Wiggly

La filosofia Lean ha le sue radici nel "Toyota Production System" basato sull'andamento della domanda. Nasce in Giappone tra gli anni '50 e '60 per mano di alcuni manager della Toyota, tra cui Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, ed in particolare del giovane ingegnere Taiichi Ohno. Taiichi Ohno fece diversi viaggi negli USA, allo scopo di studiare il modello fordista sviluppatosi nei primi anni del 20° secolo. A suo dire, il modo in cui la Ford Motor Company aveva organizzato le catene di montaggio era pieno di Muda (sprechi) e quindi era necessario slegarsi da quel principio produttivo. L'idea di quella che sarà la produzione snella in ambito produttivo, nasce invece osservando l'organizzazione della catena di negozi, i Piggly Wiggly, i quali allestivano un percorso obbligato per i loro clienti, lungo il quale i prodotti erano posti su delle mensole e potevano essere facilmente prelevati e poi pagati all'uscita.



La differenza sostanziale tra il Milk Run e gli altri sistemi di approvvigionamento si trova nelle consegne in piccole quantità, di solo quello che serve per l'attività specifica, limitando sprechi, scorte inutili e tempi morti. Se il consumo è maggiore il sistema tirerà di più, se inferiore, invece, tirerà di meno.

I vantaggi di una gestione dell'intralogistica secondo il sistema Milk Run sono una riduzione dei costi di gestione e degli spazi e l'eliminazione di carrelli elevatori dalle linee o postazioni di lavoro.

Per la logistica interna si possono utilizzare i treni logistici, in cui il Mizusumashi traina una serie di carrelli tramite un timone di traino. I trattori generalmente trainano:

- carrelli con ripiani per la gestione dei piccoli contenitori
- trolley con pianale per trasportare interi pallet
- carrelli dolly per movimentare piccole cassette



Si possono anche utilizzare i veicoli a guida automatica (AGV), capaci di consegnare i materiali senza conducenti, ma poi per scaricare e caricare i

"Non è l'azienda che paga i salari. L'azienda semplicemente maneggia il denaro. È il cliente che paga i salari." Henry Ford



contenitori è necessario l'intervento di un operatore oppure un **sistema Karakuri**. Quest'ultimo sfrutta la forza elastica e la forza di gravità abbinate ai principi della leva per creare dei meccanismi semplici di automazione a basso costo (LCA Low Cost Automation). Grazie ai sistemi Karakuri si possono movimentare dei carichi ed orientare i materiali, con conseguente incremento dell'ergonomia delle postazioni di lavoro.

Il Milk Run deve avere un facile accesso al magazzino centrale affinché il materiale sia prontamente disponibile e gestito, solitamente, su scaffali a gravità con logica FIFO o, in caso di quantità più elevate, stoccato a pavimento su pallet con chiara identificazione dei componenti.

Oltre all'utilizzo del sistema Kanban, caratterizzato come precedentemente spiegato da una etichetta contenente l'indicazione dei materiali e delle quantità richieste, si può adottare la **strategia del kitting** o preparazione del kit, che consente di raggruppare in un set le singole parti necessarie per l'assemblaggio di un prodotto, creando un pacchetto chiamato kit. Il kit viene consegnato alle postazioni di assemblaggio dove viene realizzato il prodotto finito. Il vantaggio del kit è

dipendenti nella preparazione dei set, ottengono i migliori tempi di fabbricazione del prodotto e una maggiore efficienza nelle operazioni di assemblaggio.

La postazione di lavoro ideale si dimostra pertanto essere quella dotata di un supermarket a gravità equipaggiato di corsie scorrevoli o scivoli per la gestione FIFO delle parti sia per l'asservimento dei materiali (caricati dallo Water Spider dal retro) sia per il ritorno dei contenitori vuoti, posizionati manualmente dall'operatore e prelevati dall'addetto dell'asservimento.

Per dimensionare correttamente un sistema Milk Run bisogna individuare:

- lo spazio sulla postazione di lavoro
- la frequenza di passaggio
- il materiale necessario
- la capacità del treno
- il layout

Relativamente allo spazio disponibile sulla postazione di lavoro l'obiettivo del Milk Run è quello di risparmiare spazio. Nella postazione ci deve comunque essere almeno una



"Con il talento si vincono le partite, ma è con il lavoro di squadra e l'intelligenza che si vincono i campionati." Michael Jordan (atleta)

la massima flessibilità nel fornire parti personalizzate così come richiesto dal montaggio in modo da azzerare completamente le scorte in linea. La strategia del kitting risulta vantaggiosa solo se si verificano zero errori di prelievo. Vengono in aiuto sistemi quali i **Pick to Light**, che fanno parte dei sistemi **Poka Yoke**. Con l'identificazione del kit occorrente, il Pick to Light è in grado di indicare in sequenza i componenti da prelevare specificandone la quantità. Le aziende che implementano la strategia del kitting, specializzando i propri

scatola per tutto il tempo. Quando un contenitore viene svuotato, il Milk Run lo raccoglie al primo giro e al successivo riporta il pieno. Nel caso in cui il contenitore si svuota appena dopo il passaggio del Milk Run, occorre attendere un ulteriore ciclo per l'approvvigionamento. Idealmente quindi per evitare che ci sia accumulo o attesa di scorte, è bene che in postazione ci sia lo spazio per due cicli del Milk Run ed una scatola in più. Tale scatola extra è il buffer di sicurezza per le fluttuazioni del tasso di consumo nel





montaggio. Durante il normale funzionamento metà dei materiali (più il buffer di sicurezza) si trovano in postazione di montaggio, il resto si trova sul Milk Run e nel magazzino. Per determinare il materiale necessario per coprire due tempi di ciclo occorre determinare tutti i materiali che servono al montaggio, individuare il tasso di consumo e le unità di carico.

Supponiamo ad esempio di aver bisogno di un pezzo ogni sessanta secondi (Consumption Takt). Se l'Unità di Carico (UDC) è di 10 pezzi, un contenitore sarà sufficiente per dieci minuti. Quindi, se il tempo di ciclo è di un'ora, si avrà bisogno di 6 contenitori più 1 (per un totale di sette contenitori). Occorre effettuare il seguente calcolo:

$$\text{Nr. di contenitori} = \frac{2 \times \text{Cycle Time}}{\text{Consumption Takt} \times \text{UDC}} + 1$$

Il calcolo va ripetuto per tutti i materiali da approvvigionare con il Milk Run. Lo step successivo è dimensionare il treno secondo la formula:

$$\text{Nr. di contenitori} = \frac{\text{Cycle Time}}{\text{Consumption Takt} \times \text{UDC}}$$

Per la pianificazione del layout, occorre innanzitutto identificare le fermate e le relative stazioni da servire. Successivamente, viene generato un elenco di fermate in cui il Milk Run dovrebbe fornire il materiale indicando i materiali da servire. Si determina, poi, il percorso, collegando tutte le fermate precedentemente stabilite. Bisogna considerare, inoltre, il tempo necessario per eseguire il percorso, che deve essere inferiore al tempo ciclo utilizzato nei calcoli con un buffer di sicurezza nella pianificazione.



Articoli consigliati

[Il Toyota Production System \(TPS\) \(parte 1\)](#)

[Il TPS: i sette Muda \(parte 2\)](#)

[Just-in-Time: il primo pilastro del TPS \(parte 3\)](#)

[Jidoka: il secondo pilastro del TPS \(parte 4\)](#)

[I principi fondanti del TPS \(parte 5\)](#)

[Kaizen: il miglioramento continuo](#)

[I principi del Lean Thinking](#)