



Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica

Tesi di laurea magistrale

**Implementazione della filosofia Lean
in un sistema logistico: analisi e
definizione delle procedure operative**

Candidato

Stefano Infante

Matricola 242424

Relatore

Prof. Schenone Maurizio

Correlatore

Ing. Giovanni di Rovasenda

Anno accademico 2018-2019

Alla mia famiglia...

Indice

<i>Sommario</i>	8
<i>Abstract</i>	9
<i>Introduzione</i>	10
<i>1 La Lean Production</i>	12
1.1 Produzione snella	12
1.2 I principi del Lean Thinking	15
1.3 Just in Time e la terziarizzazione	16
1.3.1 Terziarizzazione	17
1.4 Strumenti utilizzati dalla Lean	18
1.4.1 Le 5S	20
1.4.2 Visual Management	22
<i>2 Il Magazzino</i>	24
2.1 Introduzione	24
2.2 Tipologie di Magazzino	25
2.3 Aree funzionali di un Magazzino	27
2.3.1 Area ricevimento merci	27
2.3.2 Area di stoccaggio della merce	27
2.3.3 Area di Picking	28
2.3.4 Area di imballo e spedizione	28
<i>3 Layout e Sistemi di Stoccaggio di un Magazzino</i>	30
3.1 Layout di Magazzino	30
3.2 Sistemi di stoccaggio	31
3.3 Gli indici di performance del Magazzino	37
3.4 Progettazione del Magazzino	38
<i>4 L'Azienda Caso Studio: ELPE Global Logistic Services</i>	40
4.1 Magazzino Elpe	41
4.2 Tempi & Metodi dell'attività di Picking	42
4.2.1 Le routing strategies	47
4.2.2 La preparazione degli ordini	49

4.3	Attività di Sorting con il metodo Put to Light	49
4.3.1	<i>Sistema Put to Light</i>	49
4.3.2	<i>Ciclo Sorting</i>	50
4.4	Ricevimento merci	51
4.5	Spedizione merci	51
4.6	Area resi	52
4.7	Mezzi di trasporto utilizzati all'interno del magazzino	52
5	<i>Criticità Ricontrate</i>	56
5.1	Attività di Picking	56
5.2	Attività di Sorting	73
6	<i>Conclusioni</i>	85
	<i>Bibliografia</i>	86
	<i>Allegati</i>	88

Elenco delle figure

Figura 1.1: Le fondamenta su cui agire per la soddisfazione del cliente	13
Figura 1.2: Le sette tipologie di Muda	13
Figura 1.3: I cinque principi del pensiero snello	15
Figura 1.4: Just In Time concept.....	17
Figura 1.5: ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	19
Figura 1.6: Le 5S.....	22
Figura 1.7: La casa della Lean	23
Figura 2.1: Tipologie di pallet	26
Figura 2.2: Gabbie metalliche (roll cage) e scatole di cartone (colli)	26
Figura 2.3: Tipologie di scaffalature	29
Figura 3.1: Layout a flusso lineare.....	30
Figura 3.2: Layout a flusso a U.....	30
Figura 3.3: Layout a flusso a L	31
Figura 3.4: Magazzino a catasta.....	32
Figura 3.5: Scaffalatura Porta-Pallet a singola profondità	32
Figura 3.6: Magazzino a gravità con logica LIFO	33
Figura 3.7: Magazzino a gravità con Logica FIFO	33
Figura 3.8: Magazzino Drive-through.....	34
Figura 3.9: Magazzino Drive-in.....	34
Figura 3.10: Drive-in (vista diversa)	34
Figura 3.11: Particolare della catena installata nel sistema flow-rail.....	35
Figura 3.12: Magazzino compatibile con scaffalature montate su rotaie	36
Figura 3.13: Magazzino automatico.....	36
Figura 4.1: Tempi & metodi dell'attività di picking.....	45
Figura 4.2: Produttività Picking	46
Figura 4.3: Esempio di Routing Strategies	47
Figura 4.4: Articoli per zona.....	48
Figura 4.5: Transpallet.....	53
Figura 4.6: Carrello a forche ricoprenti e transpallet elevatore	53
Figura 4.7: Carrello con forche a sbalzo.....	54
Figura 4.8: Carrello a forche con montanti retrattili	54
Figura 4.9: Carrello a presa laterale	55

Figura 4.10: Carrelli commissionatori.....	55
Figura 5.1: Attività principali nell'attività di prelievo	62
Figura 5.2: Confronto tipo di spostamento	63
Figura 5.3: Confronto tipo di prelievo.....	63
Figura 5.4: Confronto attività ante-post prelievo.....	64
Figura 5.5: Curva ABC.....	68
Figura 5.6: Confronto Caso 1 produttività reale-progetto	70
Figura 5.7: Confronto produttività Caso 2 reale-progetto	72
Figura 5.8: Confronto Caso1-Caso2.....	72
Figura 5.9: Smistamento articoli	73
Figura 5.10: Esempio di scaffalature per il Sorting	74
Figura 5.11: Postazione Sorting	75
Figura 5.12: Attività Sorting	81
Figura 5.13: ring e classico palmare.....	82
Figura 5.14: Diverse tipologie di transpallet manuali	82
Figura 5.15: Confronto macro-analisi Sorting.....	84

Elenco delle tabelle

Tabella 3.1: Sistemi di stoccaggio	37
Tabella 4.1: Confronto fra i criteri di Picking	49
Tabella 5.1: Modalità e tipo di prelievo 1	56
Tabella 5.2: Modalità e tipo di prelievo 2	58
Tabella 5.3: N° scaffale e codice articolo zona Drive-in.....	66
Tabella 5.4: N°scaffale e codice articolo zona Porta-pallet.....	67
Tabella 5.5: N°scaffale e codice articolo zona Porta- box	68
Tabella 5.6: Produttività 1	70
Tabella 5.7: Produttività 2	71
Tabella 5.8:Produttività prima delle modifiche	76
Tabella 5.9: Dettagli Sorting.....	77
Tabella 5.10: Produttività dopo le modifiche	83

Sommario

Questa tesi si basa sull'esperienza vissuta all'interno di un magazzino ELPE, situato a Settimo Torinese (TO), dove opera nel settore della distribuzione di abbigliamento, calzature e accessori per lo sport e il tempo libero.

L'obiettivo è stato quello di migliorare i processi di stoccaggio e preparazione degli ordini, con lo scopo di ridurre i costi di movimentazione, aumentare la produttività, quindi raggiungere il target prefissato in fase di progettazione e offrire un servizio sempre migliore al cliente, quindi assicurare le consegne dei prodotti nel più breve tempo possibile.

Tutto ciò è possibile solo con un'ottima organizzazione, senza tralasciare nessun aspetto.

Tra questi aspetti ci sono ad esempio la giusta scelta del sistema di stoccaggio, distribuire la merce in magazzino in base alle caratteristiche e al livello di domanda in modo da velocizzare la preparazione degli ordini, settorizzare il magazzino in zone distinte e ottimizzare i percorsi all'interno dello stesso.

Quindi il presente elaborato riguarderà proprio tutti gli aspetti citati sopra, entrando nel dettaglio di alcune attività, come il PICKING e il SORTING (smistamento), attività fondamentali per l'efficienza e l'efficacia di tutto il processo.

Abstract

This is a thesis on the experience lived in an ELPE warehouse, in Settimo Torinese (TO), where it operates in the distribution of clothing, footwear and accessories for sports and leisure.

The goal was to improve the processes of storage and preparation of orders, achieving the target set during the design phase and offering an ever better service to the customer, thus ensuring the delivery of products in the shortest possible time.

All this is possible only with excellent organization, without neglecting any aspect. In fact, the way of storing, distributing the goods in the warehouse based on the characteristics and the level of demand in order to speed up the preparation of the orders, inside the same.

So this paper will cover all the aspects mentioned above, going into the details of some activities, come PICKING and SORTING (sorting), fundamental activities for the efficiency and effectiveness of the whole process.

Introduzione

Qualità, analisi dei processi, innovazione e valorizzazione delle risorse umane rappresentano per la ELPE Global Logistic Services, operatore logistico dal 1994, i principi guida con cui accompagna i propri clienti nelle loro attività di terziarizzazione.

La struttura Elpe garantisce una grande versatilità, riscontrabile dalla capacità dimostrata dall'azienda di approcciare diversi ambiti dell'industria, dalla GDO all'Automotive, dal Fashion al Food and Beverage, dal tessile al Consumer & Retail e ai prodotti di lusso.

L'azienda, nata a Torino e oggi strutturata su tutto il territorio nazionale, opera nel mondo della Logistica forte anche di una consolidata esperienza nella gestione del personale.

La logistica nel suo temine più profondo, è gestione dei materiali, dei processi produttivi e della distribuzione dei prodotti e trova la partecipazione di elementi sia interni che esterni ad essa, ma tutti facenti parte di un'unica supply chain.

L'obiettivo è la flessibilità di tutti i processi e garantire un elevato servizio al cliente. Infatti le attività di immagazzinamento sono il fulcro dell'intero processo; dal magazzino gli articoli vengono momentaneamente depositata, per poi attendere l'ordine del cliente e quindi essere preparati e spediti.

Il seguente elaborato è suddiviso in 5 capitoli. Nel primo capitolo vengono evidenziati gli aspetti relativi alla Lean Production (produzione snella) e tutti gli aspetti che ne derivano, dalle sette tipologie di Muda, e quindi sprechi che bisogna cercare di evitare, dai principi della Lean Thinking che è il motore iniziale della rivoluzione snella, che si basa su 5 principi che sono alla base del pensiero snello; il Just In Time è una tecnica della Lean production e prevede di produrre solo ciò che chiede il cliente, nei tempi e nelle quantità richieste dal cliente, e infine gli strumenti utilizzati dalla Lean come il Kaizen e le 5S.

Nel secondo capitolo vengono introdotti gli aspetti derivanti dal magazzino, dalle tipologie alle aree funzionali dello stesso; mentre nel terzo capitolo viene introdotto il tipo di layout di magazzino e dai sistemi di stoccaggio con i vantaggi e svantaggi che ne derivano e per concludere con gli indici di performance del magazzino.

Nel quarto e quinto capitolo viene introdotta l'azienda Elpe, caso studio della seguente tesi e con alcuni analisi/rilievi effettuati all'interno del magazzino e con le possibili soluzioni che ne derivano.

1 La Lean Production

1.1 Produzione snella

La Lean Production, in italiano produzione snella, è un metodo che ha come obiettivo la riduzione degli sprechi cercando di soddisfare le variazioni della domanda e minimizzando le scorte di materiale. Valutare i processi è un passo fondamentale perché bisogna capire qual è il processo da migliorare oppure se ci sia un processo da cambiare totalmente; ovviamente ogni cambiamento comporta un costo che può essere più o meno elevato, quindi il tutto deve essere fatto con giusta causa e con le dovute attenzioni. Ci sono diverse tipologie di miglioramento:

- Cliente e flusso di valore (value stream);
- Eliminazione degli sprechi (muda hunting);
- Miglioramento continuo (kaizen);

Uno degli elementi fondamentali su cui tutto si concentra è il cliente e soprattutto verso le sue esigenze, bisogna fare in modo di generare ciò che per il cliente risulti essere “valore aggiunto” procedendo alla corretta organizzazione di tali attività attraverso un processo continuo di miglioramento in cui vengono individuati ed eliminati gli sprechi.

Questi detti anche Muda (in giapponese) che riguarda quelle attività “inutili” o che non danno valore aggiunto.

Per provare a raggiungere la perfezione bisogna fare in modo di tenere sempre sotto osservazione il processo e capire quali siano i passi da seguire per il suo miglioramento e per raggiungere l’obiettivo di una “Lean Company”: la soddisfazione del cliente.

Sono tre gli elementi per raggiungere tale obiettivo:

- Aumentare il livello di servizio offerto al cliente;
- Incrementare la qualità dei prodotti a fronte di una riduzione dei Costi;
- Componente motivazionale di chi è coinvolto nel processo;

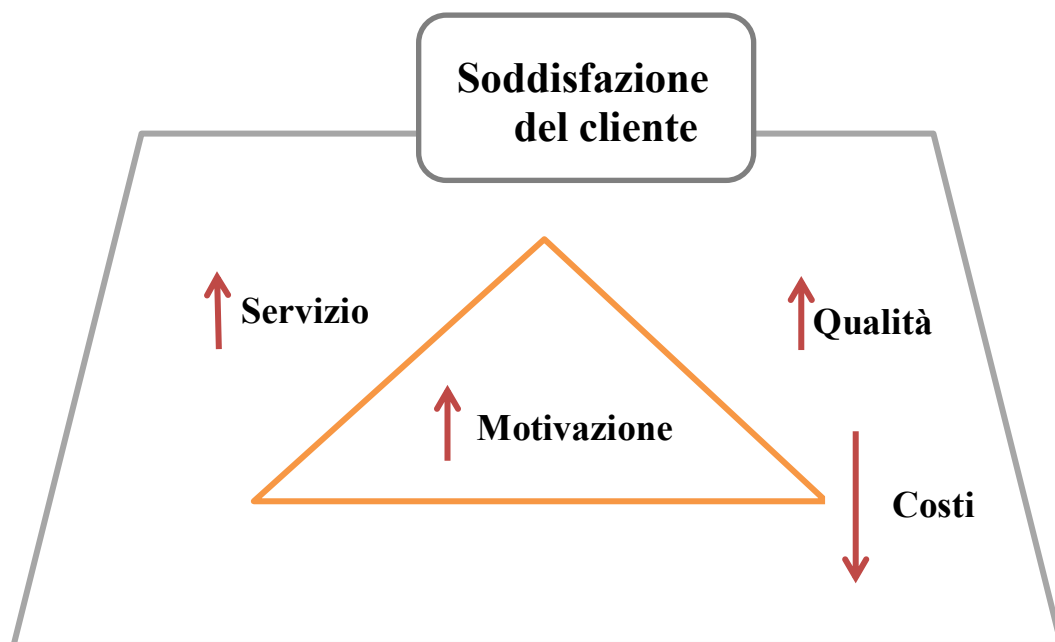


Figura 1.1: Le fondamenta su cui agire per la soddisfazione del cliente

Purtroppo però non possiamo eliminare tutte ciò che non da valore aggiunto; infatti ci sono due tipologie di spreco, quello “evidente” e quello “nascosto”: il primo risulta essere evidente e quindi subito migliorabile, il secondo rappresenta quello spreco che per tanti motivi non può essere eliminato.

In considerazione di ciò, “caccia agli sprechi”, troviamo sette tipologia di muda:



Figura 1.2: Le sette tipologia di Muda

- ***Sovrapproduzione***

Non ha senso produrre di una quantità maggiore di quella che serve perché rischiamo di creare grosse rimanenze di articoli. Dobbiamo semplicemente non andare oltre di quello che il cliente chiede, perché andare oltre significa spendere inutilmente per qualcosa che non serve.

- ***Scorte***

E' un discorso molto delicato quello delle scorte, però alla base di esse c'è la questione che non possono essere ferme all'interno del magazzino perché non ne traiamo guadagno.

- ***Processi inutilmente costosi***

Se ad esempio per un'attività servono un numero ben preciso di risorse, bisogna rispettare quel numero, perché aumentare le risorse significa aumentare i costi e quindi introduzione di spreco.

- ***Trasporti***

Quando si trasferisce un articolo di qualsiasi genere si possono rischiare dei danni o ritardi e ciò si traduce in maggiori costi, che di certo non sono dei costi benefici.

- ***Movimentazioni***

- Bisogna evitare movimentazioni inutili effettuate dall'operatore, sia a piedi che con mezzi motorizzati, perché non producono un valore aggiunto.

- ***Tempi di attesa***

I processi produttivi devono essere una catena continua; se ad esempio un operatore interrompe il suo lavoro per aspettare ciò che gli serve, il processo non sarà più continuo e ciò crea costi inutili.

- ***Scarti e difetti***

Bisogna consegnare al cliente il prodotto così come è stato richiesto, evitando danni e difetti.

Quindi per riuscire a raggiungere l'obiettivo di una Lean Company, possiamo basarci sul metodo Just in Time ed eseguire azioni "Lean".

Le azioni da eseguire possono essere:

- Value stream mapping
- Cellular manufacturing

- Total quality management e total productive maintenance
- SMED
- Kanban
- 5S e kaizen
- Visual management

1.2 I principi del Lean Thinking

Il pensiero Lean Thinking rappresenta l'inizio del pensiero "snello", il quale si preoccupa, tramite concetti concreti, di fare in modo che tale pensiero non resti solo un qualcosa di teorico ma resti valido per mezzo di riscontri concreti. Quindi quando si parla di Lean Production parliamo anche della Lean Thinking, e il punto in comune tra questi due pensieri risulti essere il successo del prodotto, di conseguenza dell'azienda, ma soprattutto privilegiare al massimo le esigenze del cliente.

La teorizzazione di questo approccio produttivo si basa su 5 principi che sono appunto alla base del pensiero snello:



Figura 1.3: I cinque principi del pensiero snello

- ***Definire il Valore***

Dobbiamo dare valore a ciò che realmente vale. Infatti il cliente, se ci sono delle azioni che creano Valore aggiunto, paga per tali azioni; ovviamente bisogna tenere presente che molte attività sono necessarie anche se non creano un Valore, come ad esempio la gestione del DDT (documenti di trasporto) e gestione degli ordini.

- ***Identificare il flusso di Valore***

Ora bisogna identificare quelle attività che creano Valore e quelle che non creano nessun Valore e porsi l'obiettivo di migliorare queste ultime in possibili scenari futuri.

- ***Far scorrere il flusso***

Identificate le attività che creano Valore, bisogna pensare di unirle, fare in modo di creare un collegamento e creare appunto una Lean production, quindi una produzione snella, un processo continuo che non presenti fermi o blocchi delle attività.

- ***Fare tirare il flusso dal cliente***

Bisognerebbe produrre secondo una logica "Pull", cioè tirata dal cliente.

- ***Ricerca la perfezione***

Pensando alla perfezione ci può subito venire in mente il termine Kaizen, ovvero miglioramento continuo, che è l'obiettivo principale che una qualsiasi azienda si pone.

1.3 Just in Time e la terziarizzazione

Il just in time è una tecnica della Lean production e prevede di produrre solo ciò che chiede il cliente, nei tempi e nelle quantità richieste dal cliente; quindi potremmo ricavare da questa prima definizione del JIT alcuni principi cardine che rappresentano il concetto di produrre

1. Solo il necessario
2. Quando necessario
3. Senza attese o accumuli
4. Con qualità perfetta
5. Senza sprechi

Produrre e lavorare in termini di Just in Time significherebbe avere a disposizione un sistema che si adatti al meglio alla domanda, in base ai volumi richiesti, quindi in base alle esigenze del cliente. Inoltre bisogna dire che in un magazzino ci sono dei costi che non possono essere eliminati, parliamo di costi fissi (affitto stabilimento, costi del personale, elettricità, etc.), e l'obiettivo è quello di non sottoutilizzare tali costi, in

quanto si andrà ad avere una sorta di produttività inutilizzata, quindi uno spreco (muda) che deve essere evitato.

Quindi bisogna agire in maniera intelligente: ad esempio se nel magazzino ho molti articoli richiesti (alta rotazione) dobbiamo fare in modo di agevolare il prelievo di tali articoli, quindi inserirli all'interno del magazzino in posizioni strategiche per permettere all'operatore di agire in maniera abbastanza rapida.

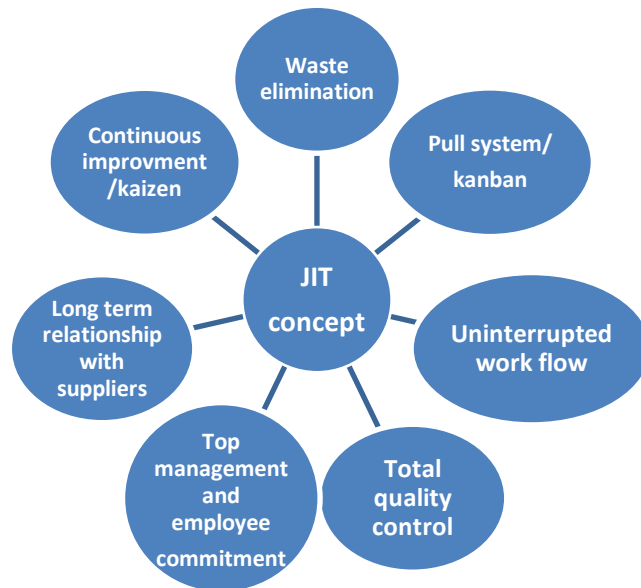


Figura 1.4: Just In Time concept

1.3.1 Terziarizzazione

L'esigenza di terziarizzare i processi di movimentazione e immagazzinamento della merce trova giustificazione nella necessità di razionalizzare i costi che devono essere sostenuti.

Con la terziarizzazione della logistica il cliente affida al proprio third part logistics provider (first part è il produttore, la second part è il cliente finale e la third part è un'impresa alla quale sono affidate le attività di logistica) l'intera organizzazione e gestione dei flussi aziendali, quindi è necessaria una struttura efficiente e che sia in grado di rispondere in maniera veloce ai problemi che il cliente gli pone.

Di seguito vengono elencati alcuni elementi fondamentali della terziarizzazione:

- Affidamento a terzi delle attività di approvvigionamento dei materiali occorrenti agli stabilimenti produttivi;

- Immagazzinamento dei componenti;
- Trasporto dei componenti;
- Alimentazione dei componenti fino ai posti di lavoro;
- Affidamento a terzi delle attività di distribuzione dei prodotti finiti ai clienti;
- Prelievo di prodotti di più aziende;
- Immagazzinamento di prodotti di più aziende;
- Ricevimento diretto degli ordini;
- Preparazione di spedizioni multiprodotto;
- Consegne ai clienti in tempi ristretti;
- Consente di ridurre il numero dei magazzini dei produttori;
- Razionalizzare il trasporto delle merci
- Ottimizzare la supply chain in termini di tempi e costi;

Per attuare ciò serve:

- Il corretto funzionamento del flusso delle merci;
- Un puntuale e tempestivo scambio di informazioni fra clienti, terzisti e produttori;
- Sistema informatici denominati Enterprise Resource Planning (ERP) che informano e controllano in tempo reale tutte le aziende coinvolte nel medesimo flusso logistico;

1.4 Strumenti utilizzati dalla Lean

Il termine Kaizen, come già accennato in precedenza, significa “miglioramento continuo”; ed è tra le basi della Lean Production. Con questo concetto si punta all’ottimizzazione dei Tempi di Processo e qualità del prodotto.

In questo contesto chi conosce la realtà aziendale e i processi presenti all’interno di un magazzino è il Management, il quale deve fare in modo che tale miglioramento sia attuabile ed efficace.

I pilastri della metodologia Kaizen sono i seguenti:

- Miglioramento del processo produttivo;

- Dare priorità ai sistemi TQM (total quality management) e TQC (total quality control);
- JIT;
- Porsi un obiettivo e raggiungerlo nel più breve tempo possibile;
- Organizzare team per piccoli gruppi di attività;
- Avere un buon sistema informativo aziendale;
- Applicare il ciclo PDCA.

Il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) o ciclo Deming è un ciclo noto in ambito industriale quando l'obiettivo è il controllo e il miglioramento continuo dei processi produttivi.

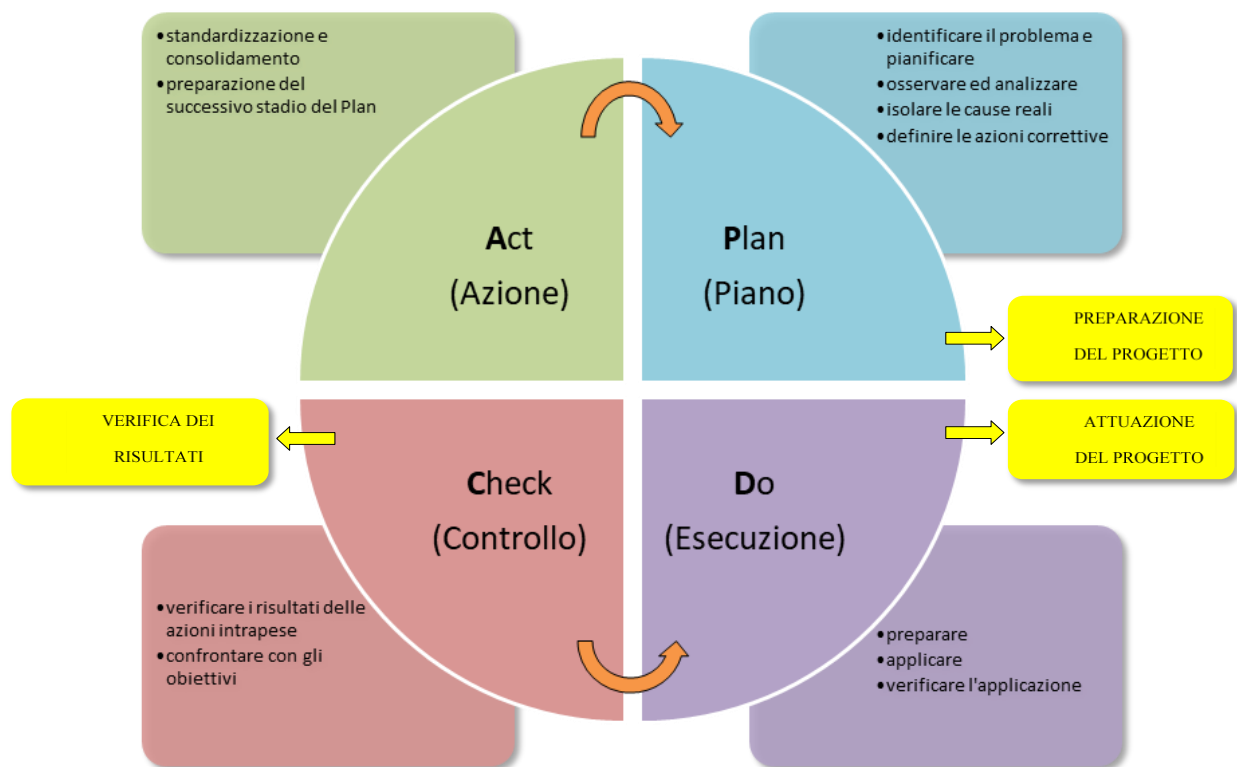


Figura 1.5: ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

La prima fase del ciclo si chiama PLAN, cioè pianificazione. In prima battuta viene eseguita un'analisi della situazione attuale; effettuata tale analisi si arriverà ad identificare dei KPI più rilevanti e sui quali migliorare l'efficienza dei processi, quindi si punta a un cambiamento significativo per quei processi che, secondo analisi, sono risultati meno efficienti.

Terminata la prima fase si prosegue con lo stabilire gli obiettivi, cioè quali siano i risultati attesi; infine si procede con la pianificazione cercando di darsi un limite temporale (ad esempio sei mesi) e mettendo a disposizione degli strumenti che ci diano dei risultati “oggettivi” e che daranno risposte secondo cui il progetto avrà avuto successo o meno.

Successivamente alla pianificazione, si passa alla fase del ciclo DO, quindi si va a mettere in pratica ciò che è stato appunto pianificato nella fase precedente, si può parlare di una sorta di fase operativa del ciclo dove vengono raccolti dei dati e questi ultimi ci diranno dove bisognerà maggiormente intervenire per migliorare l'efficacia del processo produttivo. In questa fase, tutto il personale coinvolto dovranno in qualche modo “accettare il cambiamento”, quindi dovranno aver capito il senso di ciò che stanno facendo, dal management agli operatori.

La fase successiva è quella del check, cioè di verifica se ciò che è stato pianificato nella prima fase del ciclo e ciò che è stato realizzato nella fase DO sia corretto, in modo da poter passare con successo all'ultima fase, quella di ACT

Nell'ultima fase di Act si punta a delle azioni correttive emerse dalla fase di Check; ma lo scopo finale è quello della standardizzazione del processo.

Terminate le quattro fasi e quindi raggiunto l'obiettivo di miglioramento, vengono a formarsi dei team autonomi interni all'impresa che permettono di raggiungere in tempi rapidi gli obiettivi che l'impresa si è posta; questi team inoltre hanno il compito di gestire gruppi di attività i quali si occupano di problemi che variano dalla qualità del prodotto o del processo ma anche problemi di costo e sicurezza.

1.4.1 Le 5S

L'approccio della metodologia 5S, nato all'interno della filosofia della produzione snella, ha come obiettivo quello di dare inizio e mantenere un processo di eliminazione degli sprechi presenti all'interno di una realtà aziendale, elevando gli standard lavorativi e la qualità del prodotto, è una sorta di punto di partenza per il miglioramento delle attività produttive e lo sviluppo futuro, per ottenere un flusso lineare ed efficiente.

L'approccio fiveS si compone appunto di 5 passi fondamentali che devono essere seguiti:

1. **Seiri** “*scegliere e separare*”

eliminare tutto ciò che non serve. L’obiettivo è quello di trovare le differenze tra ciò che serve e ciò che non serve, quindi fare un’attenta analisi visiva del magazzino, nei minimi particolare, per “scovare” anche il dettaglio più insignificante; ad esempio in una prima analisi si potrebbero valutare le eventuali anomalie che si verificano per ogni attività e risolverle, oppure classificare gli oggetti in base alla frequenza d’uso.

2. **Seiton** “*ordinare e organizzare*”

una volta eseguita la separazione di ciò che serve e di ciò che non serve, bisogna a questo punto ordinare e organizzare, e quindi sapere dove si trova un oggetto, un mezzo o qualsiasi elemento utile per l’operatore al fine dello svolgimento, quindi anche un nuovo assunto deve sapere sin dal primo giorno di lavoro l’esatta collocazione degli strumenti lavorativi.

3. **Seiso** “*pulire*”

c’è un collegamento molto forte tra l’ordine e la pulizia; ciò permette di evitare possibili sprechi di tempo.

4. **Seiketsu** “*standardizzare*”

una volta raggiunti dei risultati, l’obiettivo principale è quello di mantenerli nel tempo; infatti ogni operatore deve sapere qual è il suo compito e, dopo i cambiamenti che si sono verificati, raggiungere il massimo dell’efficienza; alla base c’è l’idea di fare in modo che il concetto “Lean” risulti essere un’unica azione con la produzione e il lavoro degli operatori.

5. **Shitsuke** “*sostenere*”

il responsabile dell’azienda ha il compito di controllare e verificare che tutto ciò che è stato modificato o migliorato venga rispettato ed eseguito da tutti i dipendenti. Quindi una corretta e continua formazione del personale per far sì che questo flusso concatenato sia il più efficiente possibile.



Figura 1.6: Le 5S

Risulta essere ben chiaro che la perfezione è un traguardo molto difficile da raggiungere, se non impossibile, però il porsi sempre nuovi obiettivi e raggiungerli è la chiave del miglioramento continuo “Kaizen”, quindi la capacità di continuare a migliorarsi per ottenere risultati sempre più precisi. Con l’applicazione di queste tecniche i vantaggi che si possono trarre sono molteplici: dalle postazioni di lavoro più piacevoli a una maggiore soddisfazione del cliente a una maggiore crescita aziendale e maggiore qualità del prodotto.

1.4.2 Visual Management

È un concetto che permette di risolvere delle problematiche che possono verificarsi all’interno di un magazzino; inoltre valuta e monitora l’andamento dei processi e provare a risolvere le relative problematiche anche in tempo reale. Quindi possiamo applicare i metodi del Visual Management sia in tempo reale, ma sia in ottica futura con lo scopo di applicare tecniche di miglioramento, eliminando gli sprechi o almeno ridurli.

Tra gli strumenti utilizzati troviamo:

- ***Visualizzatori***

Sono strumenti sempre a portata di mano del lavoratore, i quali forniscono indicazioni su come svolgere determinate attività.

- **Controlli visivi**

Possono essere usati per coordinare meglio le singole operazioni oppure per garantire la sicurezza dei dipendenti

- **Indicatori visivi di processo**

Possono essere molto semplici, come ad esempio segnalazione di percorsi tramite strisce adesive colorate sui pavimenti, oppure di aree destinate allo stoccaggio di specifici materiali. Quindi in sostanza non fanno altro che facilitare lo svolgimento del lavoro tramite indicazioni ben precise di aree e processi.

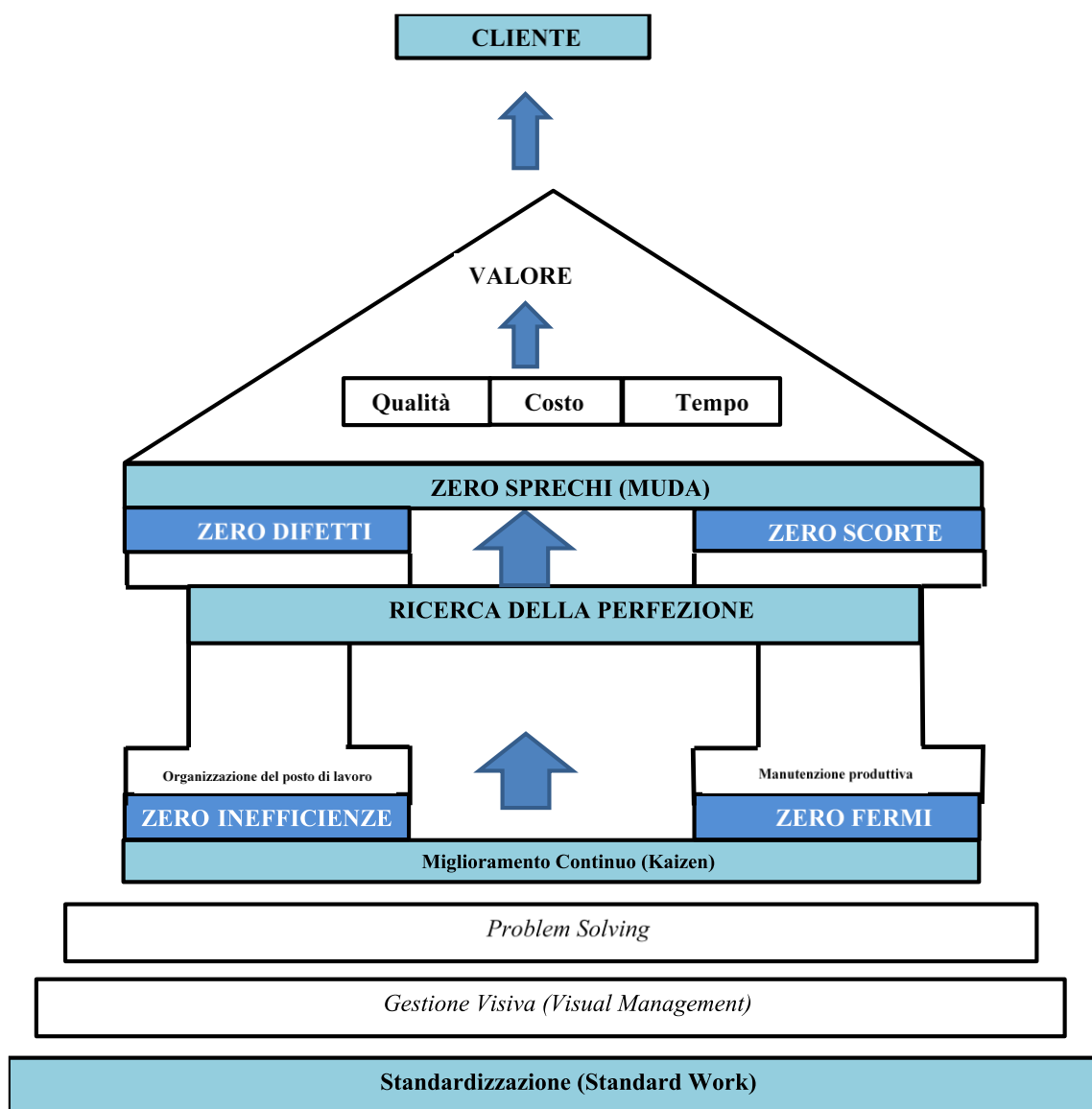


Figura 1.7: La casa della Lean

2 Il Magazzino

2.1 Introduzione

Il magazzino è il luogo in cui ci sono mezzi di movimentazione, dipendenti e tecnologie i quali devono seguire tutti un unico flusso ben preciso, quindi serve un sistema nel complesso ben equilibrato e coordinato. Inoltre all'interno del magazzino bisogna saper gestire gli ordini, gestire gli arrivi e le spedizioni e conservare gli articoli nel tempo, ed essere subito pronti a soddisfare la domanda del cliente. Tuttavia risulta essere di notevole importanza l'organizzazione, la gestione e l'elaborazione dei dati e delle informazioni che vi fluiscono all'interno.

Da un punto di vista operativo vi sono due tipi di magazzino, uno legato alla *produzione* e l'altro legato alla *distribuzione*. Il primo necessita di due tipologie di magazzino, uno per le materie prime e i semilavorati per la produzione e un secondo per i prodotti finiti; il secondo mentre ha bisogno di un unico magazzino in cui transitano solamente i prodotti finiti.

La progettazione di un magazzino, caratterizzato da una specifica collocazione nella rete logistica, richiede dunque la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative del flusso dei materiali a esso facenti capo e quindi una sorta di analisi dettagliata delle relazioni di interfaccia con i segmenti del sistema logistico situati a monte e a valle.

Concetti fondamentali che riguardano il magazzino possono essere: costi, le diverse tipologie di magazzino, criteri di progettazione, modello di prelievo degli articoli, il modo in cui la merce viene stoccata.

Secondo il Toyota Production System l'azienda virtuosa è quella che è in grado di gestire il proprio business azzerando le scorte; tuttavia l'aspetto principale è quello di soddisfare il cliente minimizzando i costi per l'azienda, e questo viene svolto avendo una gestione accurata delle seguenti voci di costo:

- Attività di ricevimento;
- Attività di messa stock;
- Attività di picking;
- Attività di imballaggio;

- Attività di spedizione;
- Perdita di valore: il valore della merce a magazzino può variare nel tempo, perché soggetta a deterioramento, danneggiamenti, furti;
- Costi economici di vario genere, ad esempio immobilizzo del capitale;
- Costi di trasporto

Per ciò che concerne le problematiche di magazzino esse possono classificarsi in fisiche, operative e gestionali.

Quelle fisiche riguardano la definizione del layout, volumi necessari, scelta delle strutture di posizionamento e dei mezzi di movimentazione.

Le problematiche operative riguardano i sistemi di picking, posizionamento dei materiali, istruzioni operative per il ricevimento dei materiali, formazione delle UDC (unità di carico).

Infine le gestionali riguardano i livelli di scorta, gestione dei costi, inventari, produttività.

Sono tutte problematiche molto delicate che richiedono un'attenta analisi, quindi bisogna avere una buona conoscenza del mercato in cui si opera.

2.2 Tipologie di Magazzino

I magazzini, in base alle giacenze di merci, possono essere di diverse dimensioni.

I magazzini possono distinguersi in:

- Categorie di unità da immagazzinare: unità di carico (UDC), colli;
- Livello di automazione: manuale, semiautomatico, totalmente automatico;
- Stato del materiale: materia prima, semilavorato, prodotto finito;

Con la tipologia di magazzino unità di carico la merce viene stoccata, per singole unità di carico; possono essere: pallet, gabbie metalliche, ceste.

Il pallet è normalizzato ISO1 con le misure 800*1200 e permette di standardizzare i processi e le procedure.



Figura 2.1: Tipologie di pallet

È un'attrezzatura utilizzata per l'appoggio di vari tipi di materiale destinati allo stoccaggio o movimentazione all'interno del magazzino stesso; inoltre garantisce la saturazione del mezzo, in fase di carico sul camion, in quanto ha misure standard e quindi permette una perfetta organizzazione del mezzo.

Le gabbie metalliche e le ceste vengono usate principalmente per particolari meccanici, materiali con poca stabilità, oppure materiale di vetro.

Mentre i colli sono principalmente scatole di cartone, ma alle volte anche un singolo oggetto può essere considerato tale.



Figura 2.2: Gabbie metalliche (roll cage) e scatole di cartone (colli)

Per quanto riguarda il livello di automazione si parte con il magazzino manuale che può presentare strumenti meccanizzati; se invece alcune attività sono svolte in modo automatico da macchine controllate si parla di magazzino semi-automatico, quindi macchina e uomo lavorano in parallelo; infine si parla di magazzino automatico quando non esiste l'intervento umano.

Un'altra classificazione riguarda lo stato del materiale, dove vi troviamo magazzini per materie prime, magazzini per i semilavorati che sono in attesa della lavorazione successiva e magazzini prodotti finiti pronti per essere venduti al cliente.

Nel presente elaborato si cercherò di approfondire gli aspetti riguardanti la gestione e l'organizzazione di un magazzino di prodotti finiti, in quanto la "ELPE" nel caso specifico è un'azienda con lo scopo di distribuire prodotti finiti, quali scarpe e accessori sportivi.

2.3 Aree funzionali di un Magazzino

Un magazzino può essere visto come un insieme di aree funzionali, collegate tra loro da un punto di vista del flusso e dove vengono svolte determinate operazioni. Le principali aree funzionali sono:

- Area di ricevimento merce
- Area di stoccaggio
- Area di picking
- Area di imballo e spedizione
- Area di gestione resi, imballaggi e prodotti dismessi

2.3.1 Area ricevimento merci

È un'area dedicata appunto ad accogliere merci provenienti dall'esterno in magazzino.

I vettori consegnano le merci in una determinata fascia temporale, in modo da poter organizzare nella maniera più efficiente il lavoro all'interno del magazzino; una volta avvenuto lo scarico è fondamentale controllare il documento di trasporto (DDT) che contiene il dettaglio del materiale trasportato e verificare che la consegna sia corretta in termini di quantità e tipologia;

2.3.2 Area di stoccaggio della merce

È l'area principale in cui il materiale viene posizionato, dove si fa l'inventario (1 o 2 volte all'anno a magazzino chiuso) e la verifica delle giacenze merce, confrontandola con i dati informatici (WMS warehouse management system);

2.3.3 Area di Picking

Fra i processi di magazzino il picking (ossia prelievo frazionato dei singoli colli) è quello che assorbe la maggior quantità di risorse umane dirette (40 ÷ 50% degli addetti), che influisce non poco sul livello di servizi ai clienti.

Ottimizzare le procedure di picking è una delle priorità delle aziende che vogliono lavorare sull'efficienza del magazzino, quindi le merci devono essere facilmente conteggiabili e individuabili, in modo che ogni spostamento e prelievo sia facilmente rintracciabile.

2.3.4 Area di imballo e spedizione

È l'area dedicata alle attività di pesatura, filmatura ed etichettatura del pallet. Le UDC sono raggruppate in base alla destinazione e quindi al vettore logistico che le trasporterà; una volta che il pallet è pronto il vettore riceverà il DDT su cui sono riportate tutte le relative informazioni;

Modelli di Picking e ottimizzazione delle relative aree

Il picking (o prelievo) è un'attività che ricopre, come già citato in precedenza, circa il 60-70 % dei costi totali del magazzino, perché richiede un certo numero di risorse e un certo tempo.

Nella suddetta attività possono esserci delle PICKING LIST, cioè può essere un semplice ordine del cliente (e si parla di Order Picking) oppure in alternativa vengono raccolti un certo numero di ordini e ne si valutano le similitudini; in entrambi i casi l'operatore riceve la lista dal responsabile e procede con la missione di prelievo.

Se il prelievo risulta essere “basso”, cioè fino al terzo piano, l'operatore andrà a prelevare gli articoli con un semplice transpallet manuale, mentre se siamo oltre il terzo piano l'operatore si procurerà un commissionatore verticale e procederà con la medesima operazione. Tuttavia per l'ottimizzazione di tale attività si agisce su tre fattori: layout scaffalatura, tipi di percorso da effettuare e mappatura dei codici prodotto.

Ci sono due tipologie di scaffalature: longitudinale e trasversale.

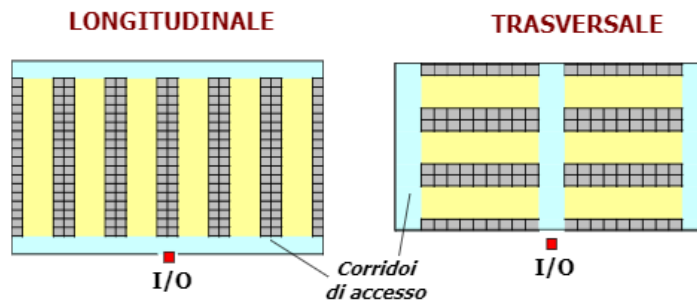


Figura 2.3: Tipologie di scaffalature

Le principali politiche adottate per l'ottimizzazione dei percorsi da seguire, in modo che gli operatori sono obbligati a seguire per evitare errori di prelievo, sono:

- *Attraversamento*: in cui il picker preleva gli articoli senza mai tornare indietro;
- *Ritorno*: in cui l'operatore può tornare indietro; nel percorso di ingresso preleva gli articoli da un lato del corridoio, nel percorso di uscita preleva gli articoli dall'altro lato;
- *Split traversal*: combinazione delle due precedenti; è possibile percorrere il corridoio in un solo senso e il prelievo avviene da un lato per volta.

3 Layout e Sistemi di Stoccaggio di un Magazzino

3.1 Layout di Magazzino

Ci sono molte possibilità di layout di magazzino, bisogna sapere scegliere quella più appropriata in modo da sfruttare, in termini di superficie, tutto lo spazio a disposizione

Possiamo quindi definire i magazzini con i seguenti schemi di layout:

- *A flusso lineare*: è un flusso che va in un'unica direzione, infatti l'entrata e l'uscita degli articoli avviene in due posizioni contrapposte; ciò è valido anche per i mezzi motorizzati, facendo in modo di evitare il coinvolgimento dei mezzi tra le varie operazioni di magazzino. Il tutto si traduce in operazioni molto semplici e dove il rischio di incidenti sul lavoro risulti essere molto basso;

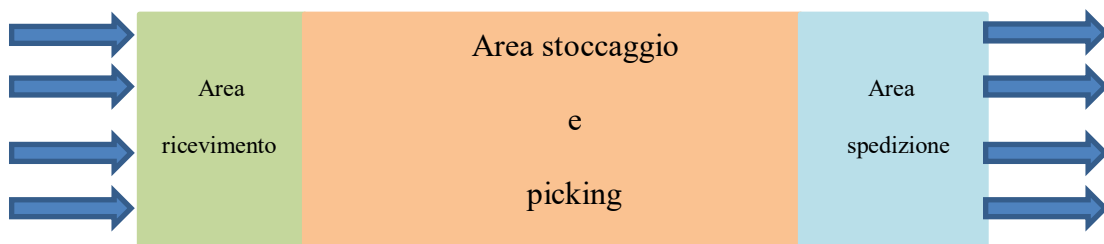


Figura 3.1: Layout a flusso lineare

- *A flusso definito a "U"*: l'entrata e l'uscita dei prodotti avvengono su un fronte unico; sfruttamento superficiale delle aree di stoccaggio e picking molto più elevato;

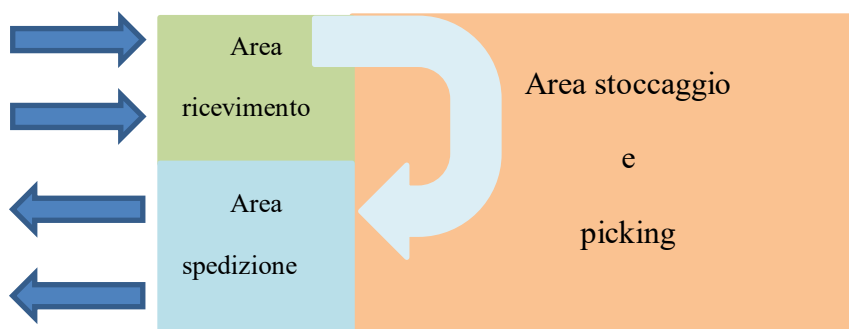


Figura 3.2: Layout a flusso a U

- *A flusso definito a “L”*: quando le aree dedicate alla spedizione e al ricevimento della merce sono posizionate sui lati adiacenti, vale a dire confinanti del magazzino;

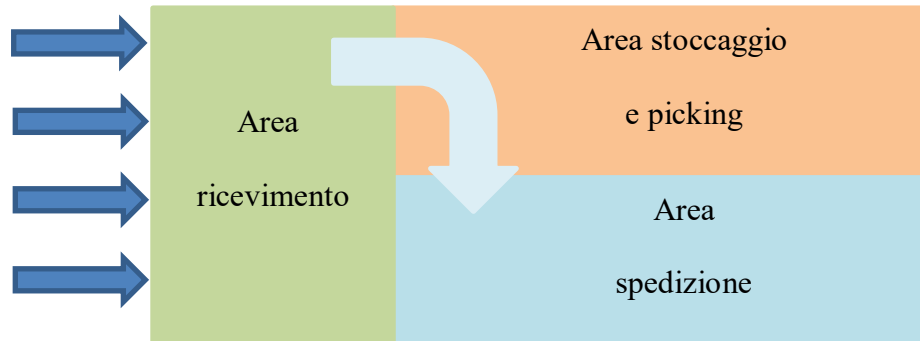


Figura 3.3: Layout a flusso a L

3.2 Sistemi di stoccaggio

Inoltre i magazzini per unità di carico possono essere suddivise in due macro-categorie:

- **Senza scaffalature**: quando le UDC sono sovrapponibili; magazzino definito anche a “catasta”;
- **Con scaffalature**: possiamo trovare scaffali a semplice o a doppia profondità, scaffali a gravità, scaffali passanti, scaffali per magazzini intensivi;

Uno dei vantaggi del magazzino a catasta che non necessita di nessun investimento riguardo le infrastrutture, ed ha un elevato rendimento superficiale. In questo tipo di magazzino i prodotti vengono posizionati uno sopra l’altro, quindi con una capacità limitata di ottimizzazione in altezza.

Il magazziniere può avere 4 lati possibili di prelievo, se ad esempio la catasta è posta al centro del magazzino, oppure posata ad una parete con accesso a 3 lati.

Come si nota dalla figura 3.4 le unità di carico vengono stoccate le une sulle altre costituendo delle cataste; tra le file viene lasciato un spazio per la movimentazione dei pallet tramite carrelli a forche. I magazzini a catasta sono altamente riconfigurabili, in quanto possibili modifiche nel layout del magazzino possono essere compiute senza richiedere oneri eccessivi.



Figura 3.4: Magazzino a catasta

Per ciò che riguarda gli scaffali a semplice o doppia profondità sono di tipo statico; questa tipologia di immagazzinamento permette all'operatore di raggiungere immediatamente la merce da prelevare (indice di selettività = 1). L'altezza della scaffalatura viene "definita" a seconda delle dimensioni del pallet e del sistema di movimentazione dei materiali. Questo tipo di scaffalatura non richiede elevati investimenti e inoltre è idonea a gestire un'elevata numerosità di codici immediatamente selezionabili.



Figura 3.5: Scaffalatura Porta-Pallet a singola profondità

Il magazzino a gravità è di tipo dinamico e le unità di carico non hanno postazioni fisse, ma possono scorrere ad esempio su rulliere convogliatrici, quindi ciò implica un elevato investimento. Possono esserci due tipi di logiche: FIFO (first in first out), cioè il primo prodotto che viene stoccato è il primo ad essere recuperato; per questo tipo di magazzino sono previsti un corridoio per l'inserimento della merce e uno per il prelevamento. L'altra logica è quella LIFO (last in first out): in questo caso è l'ultima merce stoccata ad essere prelevata per prima.

Uno dei grossi vantaggi del magazzino a gravità è data dall'elevata densità di stoccaggio, con la presenza di soli due corridoi dove uno è per l'ingresso e l'altro per l'uscita della merce.



Figura 3.6: Magazzino a gravità con logica LIFO



Figura 3.7: Magazzino a gravità con Logica FIFO

Una variante della scaffalatura a gravità è quella chiamata “*passante*”. Questo tipo di scaffalatura viene utilizzata qualora si abbiano numerose UDC per singola voce e limitatamente sovrapponibili, in quanto consente di realizzare elevati indici di utilizzazione del magazzino; Nei magazzini “*passanti*” il pallet viene inserito di lato (il fianco di 1200 millimetri nel caso più comune EPAL) invece che di punta (di dimensione 800 millimetri, sempre per caso EPAL).

Inoltre tali magazzino possono garantire la possibilità ai carrelli o sistemi motorizzati di spostarsi lungo la corsia grazie al sistema di posa dei pallet. Un esempio di struttura così organizzata è il drive-in: scaffalatura che permette di massimo sfruttamento dello spazio disponibile (fino all'85%), sia in superficie che in altezza; inoltre consente di stoccare

numerose referenze e abbiamo l'eliminazione delle corsie tra le scaffalature. È un tipo di magazzino abbastanza economico, e l'inserimento e il prelievo del pallet sono gestiti da normali carrelli per la movimentazione delle unità di carico. Il magazzinaggio avviene con la logica Li-Fo. I pallet vengono disposti su apposite guide e i mezzi di prelievo vengono guidati all'interno dello scaffale.

Una possibile alternativa al drive-in è rappresentata dal drive-through. Ciò che differenzia queste due tipologie è come avviene l'immissione e l'estrazione dei pallet. Nel caso del drive-in, come già citato in precedenza si ha una gestione LIFO, mentre nella struttura drive-through si ha una gestione FIFO delle movimentazioni.



Figura 3.8: Magazzino Drive-through



Figura 3.9: Magazzino Drive-in

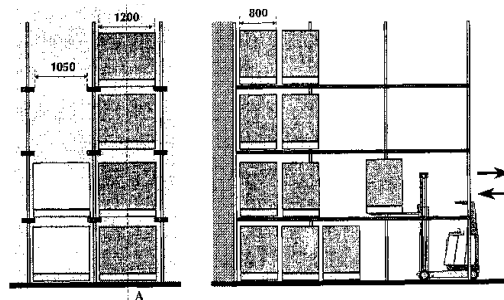


Figura 3.10: Drive-in (vista diversa)

Molto interessante è la scaffalatura flow-rail, la quale può essere considerata un drive-in dove però vengono applicate delle catene “scorrevoli” che movimentano i pallet. Grazie a questo meccanismo, contrariamente al drive-in, le operazioni di scarico e carico avvengono nei corridoi di accesso senza che il carrello “entri” nello scaffale.

Lo stoccaggio è ottimizzato secondo il sistema Li-Fo, grande accumulo di materiale e massimo utilizzo dello spazio disponibile.



Figura 3.11: Particolare della catena installata nel sistema flow-rail

Concludendo possiamo affermare come la scaffalatura passante può assumere diverse tipi di configurazione in base alle esigenze, ha un’elevata densità di stoccaggio e permette di gestire logiche diverse (LIFO e FIFO).

Le scaffalature compattabili riescono a sfruttare al massimo lo spazio a disposizione per lo stoccaggio delle merci; l’impianto viene comandato da un sistema programmabile e la messa in moto avviene tramite dei pulsanti e sono collocati sulle basi mobili mediante il telecomando oppure tramite un sistema informatico esterno. Sono costituite da una scaffalatura tradizionale installata su un carrello che si sposta su appositi binari; deposito e prelievo delle unità di carico avvengono mediante l’utilizzo di carrelli elevatori.

Uno dei principali vantaggi è la versatilità delle strutture, riduzione dei costi di gestione e aumento della capacità di stoccaggio del magazzino preesistente senza investimenti relativi all’edificazione.



Figura 3.12: Magazzino compatibile con scaffalature montate su rotaie

Infine parliamo del magazzino automatico il quale risulta essere per molte aziende un'ottima alternativa per tutte le attività, dal picking e al carico/scarico merce. Ovviamente con tale tipologia di magazzino si hanno dei livelli di affidabilità molto più elevati rispetto ai magazzini tradizionali.

Tutti questi benefici si traducono poi in maggiore produttività e qualità dei processi.

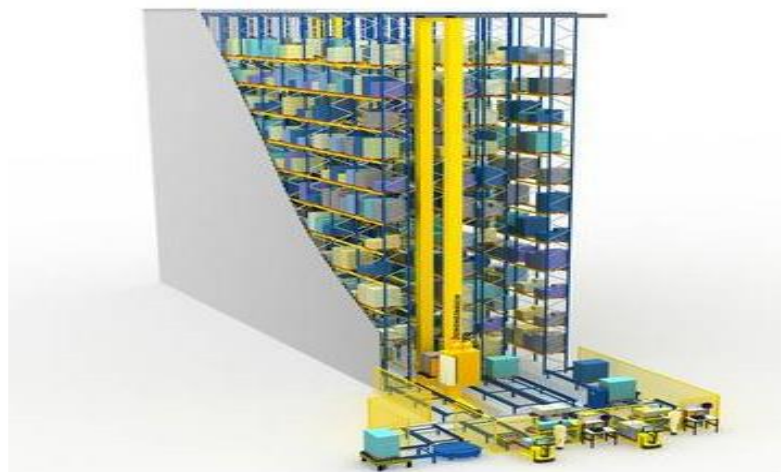


Figura 3.13: Magazzino automatico

Tabella 3.1: Sistemi di stoccaggio

SISTEMI DI STOCCAGGIO	VANTAGGI	SVANTAGGI
Catasta	Nessun investimento in infrastrutture Elevato rendimento superficiale	Ridotta selettività Non adatto per prodotti obsolescenti Limitata capacità di ottimizzazione in altezza
Magazzino statico a scaffalatura	Massima selettività Investimento contenuto Massima personalizzazione	Ogni scaffalatura ha bisogno di un corridoio di accesso Rendimenti superficiali e volumetrico non elevati
Magazzino drive-in	Alta densità di stoccaggio Possibilità di gestire logica FIFO	Non adatto per un alto numero di referenze Selettività ridotta
Magazzino dinamico a gravità e dinamico flow-rail	Alta densità di stoccaggio Possibilità di gestire logica FIFO Maggiore sicurezza nelle operazioni Minor tempo per il prelievo	Costi più elevati rispetto al drive-in Non adatto per un alto numero di referenze Selettività ridotta
Magazzino dinamico compattabile	Ottimo rendimento volumetrico Mezzi di movimentazione standard	Bassa selettività Tempi lunghi di accesso alla merce non disponibile Pianificazione delle missioni di prelievo
Magazzino dinamico con traslo-elevatore	Altissima selettività Alta velocità di processo Elevata ottimizzazione dello spazio e delle attività di prelievo	Investimenti elevati Adatto per prodotti omogenei in forma e dimensione

3.3 Gli indici di performance del Magazzino

Ciò che influisce sulla tipologia di magazzino sono gli Indici di Magazzino:

- *Indice di Accesso*: indica il numero di volte in cui si accede alla singola locazione di prodotto.

$$\text{Indice di Accesso} = \frac{\text{Indice di Movimentazione}}{\text{Giacenza media}}$$

- *Indice di Selettività*: Può assumere valori compresi fra 0 e 1. Essere vicini allo zero significa un alto numero di movimenti per effettuare il Picking (prelievo), mentre essere vicini all'1 significa che i movimenti ovviamente si riducono notevolmente.

$$\text{Indice di Selettività} = \frac{\text{Movimenti utili}}{\text{Movimenti totali}} \cong \frac{\text{Unità di carico libere}}{\text{Unità di carico presenti}}$$

- *Indice di Saturazione Superficiale*: quanta superficie è occupata dalla merce; essere vicini all'1 significa poca superficie lasciata libera.

$$\text{Indice di Saturazione Superficiale} = \frac{\text{Superficie occupata da merce}}{\text{Superficie totale di magazzino}}$$

- *Indice di Saturazione Volumetrica*: riguarda il volume di magazzino occupato dagli articoli.

$$\text{Indice di Saturazione Volumetrica} = \frac{\text{Volume occupato da merce}}{\text{Volume totale di un magazzino}}$$

3.4 Progettazione del Magazzino

All'interno di un magazzino è fondamentale conoscere quanto spazio c'è all'interno di esso, per svolgere le varie attività, tra tutte l'attività di stoccaggio dei prodotti.

Quindi la prima cosa che viene in mente è capire quanto sia la superficie disponibile, quindi utile del magazzino.

Quindi è importante valutare:

- Quanto spazio ci sia a disposizione;
- I metodi di allocazione;
- La geometria dei prodotti;
- Caratteristiche dei prodotti: peso, stato fisico, etc...

I modelli utilizzati per l'allocazione sono tre:

- Postazione fissa (o dedicated storage);
- Gestione banalizzata (o shared storage);

- Gestione per classi (o class-based storage);

E' necessario inoltre considerare tre indici principali:

- L'indice di movimentazione;
- L'indice di rotazione;
- L'indice di accesso.

Per ciò che riguarda il criterio a posto fisso ogni articolo viene destinato in un'apposita area del magazzino, area che non può quindi essere occupata da nessun altro articolo. I prodotti con accessibilità alta andranno nei posti più immediati, mentre gli articoli che vengono visitati meno possono essere posizionati nelle locazioni meno comode e che richiedono tempi più lunghi per essere raggiunte.

Quindi semplicità di ricerca e collocazione dei materiali.

Per il criterio casuale colloco la merce nel primo posto libero, ogni referenza non ha quindi un posto assegnato. Quindi si opera in una situazione di flusso intensivo, dove si deve utilizzare la giacenza media del prodotto, l'indice di accesso diventa quindi esattamente uguale all'indice di rotazione.

In questo caso però è necessario l'implementazione del software.

E infine per il criterio per classi dividiamo le referenze in almeno due o tre classi:

- Merce con alta movimentazione
- Merce con media movimentazioni
- Merce con bassa movimentazione

Anche il magazzino risulta così diviso in tre zone:

- ZONA A: per merce ad alta movimentazione
- ZONA B: per merce a media movimentazione
- ZONA C: per merce a bassa movimentazione

Quindi per il magazzino risulta importante individuare il miglior criterio di mappatura per fare in modo che i processi siano efficaci.

4 L'Azienda Caso Studio: ELPE Global Logistic Services

Dal 1994 Operatore Logistico e Società di Ingegneria

La struttura di Elpe garantisce una grande versatilità, riscontrabile dalla capacità dell'azienda di approcciare diversi ambiti dell'industria, dalla GDO all'Automotive, dal Fashion and Beverage, dal tessile al Consumer & Retail e ai prodotti di lusso.

L'azienda, nata a Torino e oggi strutturata sul tutto il territorio nazionale, opera nel mondo della Logistica forte anche di una consolidata esperienza nella gestione del personale.

Project management: Elpe è in grado di dedicare al proprio cliente le risorse giuste per evidenziare le opportunità nascoste all'interno degli attuali processi proponendo la migliore soluzione con un approccio innovativo.

Le principali macro attività sono: realizzazione del business plan, identificazione di soluzioni innovative, redazioni capitolati d'appalto, verifica competitività contratti in essere, costruzioni aree logistiche on demand e studi di fattibilità e conformità ambientale & normativa.

Outsourcing: Elpe negli anni ha sviluppato una realtà affidabile alla quale i clienti possono affidare con tranquillità una parte delle proprie attività considerate non strategiche sapendo di affidarsi ad un partner snello, capace e altamente competitivo.

Le aziende possono fidarsi di Elpe esternalizzando le attività Logistiche, compresi i centri di distribuzione, i trasporti, le attività di back office ed il post vendita.

Servizi offerti nel settore Industry:

- Stoccaggio e gestione piattaforme e magazzini;
- Pick e Pack, Packaging;
- Cross docking;
- Controllo qualità;
- Allestimenti e riconfezionamenti;
- Kitting e customizzazioni;

Ingegneria Logistica

L'approccio trae spunto dai principi della Lean Production infatti l'obiettivo di Elpe è quello di mettere in luce gli sprechi per ottenere un processo efficiente e snello, mappatura e ottimizzazione dei processi e valutazione delle tempistiche finalizzati al miglioramento continuo, redazione procedure e istruzioni di lavoro, monitoraggio KPI, produttività per garantire un costante miglioramento, Lean Organization, identificazioni di soluzioni innovative, analisi dei flussi e controllo dei costi.

Entrando nel dettaglio di alcuni di questi aspetti, che poi è stato l'obiettivo delle tesi, e cioè di monitorare e analizzare la produttività del magazzino, attraverso un'osservazione diretta effettuata durante le numerose giornate trascorse all'interno del magazzino e questo, ha portato all'identificazione di criticità nascoste, dalle quali scaturiscono degli sprechi in termini di tempo e costi.

Analizzando le operazioni di magazzino in ottica Lean si può mappare il flusso di materiale e di informazioni che passano e interagiscono all'interno del magazzino, al fine di identificare le attività che assorbono risorse, ma che non aggiungono valore per il cliente. Per operare in JUST IN TIME è indispensabile far emergere i punti di debolezza, criticità e inefficienze, in modo da poterli risolvere attraverso un processo di miglioramento continuo.

4.1 Magazzino Elpe

Il magazzino in esame è una start-up, ed è stato studiato e progettato appositamente per il business operante nel settore della distribuzione di abbigliamento e calzature; e io ho avuto l'opportunità di seguire nelle sue fasi iniziali con le conseguenti criticità, le quali verranno analizzate in seguito, di un'attività nuova per la società Elpe.

Di seguito vengono elencati le principali aree operative del magazzino:

- Area ricevimento;
- Area spedizione;
- Area smistamento articoli (sorting);
- Area picking;
- Area resi.

4.2 Tempi & Metodi dell'attività di Picking

L'attività di picking è suddivisa in due tipologie di prelievo:

- **Massivo:** cioè prelevare i codici di più ordini raggruppandoli in unico prelievo per poi smistarli successivamente (sorting).
- **Pick & Pack:** per pick si intende per prelievo, mentre per pack si intende preparazione di scatole, casse, contenitori e pallet per confezionare e imballare gli articoli. In questo metodo viene “saltata” la fase dello smistamento in quanto l'operatore riceve dal responsabile la lista di prelievo riferita a quell'ordine. Quindi terminata la lista il collo verrà messo sulla linea di packaging dove verrà imballato ed etichettato e sarà pronto per la spedizione.

Nelle due attività sopra citate, all'interno del magazzino vengono utilizzati vari contenitori per il Picking. Nel prelievo di tipo *massivo* solitamente il picker si muniva di gabbie a filo o roll cage e le inseriva nelle forche del commissionatore verticale se il tipo di prelievo era Alto (cioè prelievi che riguardavano la zona Porta-box e andavano dal 4 al 13 piano) oppure le inseriva nelle forche del Transpallet manuale se il prelievo era di tipo basso (siamo sempre nella zona Porta-Box e riguardano prelievi dal 1 al 3 piano).

Mentre per ciò che riguarda il prelievo di tipo *pick&pack* il pickerista si muniva di cartoni, dove all'interno poneva gli articoli prelevati. Questi cartoni, o meglio definiti colli, venivano identificati con un'etichetta cartone © la quale veniva inserita sul fianco del collo; si eseguiva tale procedura in quanto questi colli, una volta terminata la missione di prelievo, venivano portati direttamente sulla linea di packaging, dove venivano pesati, nastrati ed etichettati e pronti per la spedizione.

Il principale vantaggio del picking massivo consiste nel raggruppare le linee d'ordine dello stesso articolo, e questo permette al pickerista di prelevare un numero di pezzi elevato ad ogni singola fermata e con lo smistamento degli articoli, mediante l'attività di Sorting (che verrà descritta più avanti) si introduce un altro elemento di controllo che riduce la possibilità di errori.

Lo svantaggio purtroppo consiste proprio nell'organizzazione dell'attività di Sorting, perché ci vuole un certo tempo per smistare gli articoli prelevati, ovviamente in base

alla lista che si sta trattando, si può andare dallo smistamento di 20 articoli fino a 3000/4000 articoli.

Queste due attività di prelievo massivo e pick&pack vengono effettuate in 3 zone principali del magazzino:

- **Porta-Box**
- **Drive-in**
- **Porta-Pallet**

L'area Porta-Box è la zona che ricopre, in termini di superficie di magazzino, uno spazio abbastanza ampio.

Per facilitare il compito agli operatori si è deciso, tramite l'implementazione del software "Stock System", di dividere la zona Porta-Box in delle "sotto-zone".

Infatti vengono tali "sotto-zone" sono identificate da delle lettere accompagnate da un numero; ad esempio la zona C1 identifica la corsia che va dalla prima alla sesta e così via fino alla "sotto-zona" C6. Inoltre, sempre per facilitare il compito degli operatori e rendere il flusso il più scorrevole e flessibile possibile, provando a eliminare "le perdite di tempo" che possano verificarsi, sul palmare del pickerista viene descritto di che tipo di prelievo si tratta, se un massivo oppure un Pick&Pack ma soprattutto se si tratti di un prelievo da effettuarsi con il transpallet manuale o con il commissionatore verticale, in altre parole se è un prelievo "alto" o "basso".

Così facendo il pickerista, durante le sue missioni di prelievo, è facilitato nel sapere in anticipo quali saranno le sue corsie di competenza.

L'area Drive-in, invece, ricopre anch'essa una buona parte di superficie del magazzino, seppur in maniera inferiore rispetto all'area Porta-Box.

Qui vengono stoccate/prelevate unità di carico della stessa referenza, in altre parole in ogni scaffalatura è presente lo stesso articolo, quindi con possibilità creare delle scorte.

Infatti in questa zona, composta da 5 piani di stoccaggio/prelievo per circa 40 corsie, la maggioranza dei prelievi vengono eseguiti "bassi" e quindi operatore a piedi, e inoltre viene privilegiato il prelievo a "Collo".

A tal proposito, grazie a un'ulteriore implementazione del software, il pickerista può “decidere” se effettuare un prelievo esclusivamente a “collo” oppure effettuare un prelievo “singolo”.

Il primo riguarda un vero e proprio prelievo del collo, mentre il secondo consiste nel classico prelievo del singolo articolo.

Il perché nella zona Drive-in viene privilegiato il prelievo a “collo” possiamo spiegarlo con un esempio: infatti se un cliente richiede circa 120 articoli della stessa referenza, non ha senso eseguire il prelievo nella zona Porta-Box, ma ovviamente, dato che nella zona Drive-in c'è la presenza di un'unità di carico della stessa referenza, conviene andare a prelevare i 120 articoli in tale zona, compiendo un solo viaggio e prelevando circa 10 colli.

Infine l'area Porta-Pallet segue più o meno l'andamento della zona Drive-in, dove però per lo più viene utilizzata per lo stoccaggio di prodotti.

Definite le tre zone principali del magazzino, si è passati ad un'analisi dettagliata delle tempistiche e dei metodi dell'attività di picking. Infatti il mio compito è stato quello di valutare i pickeristi durante la loro missione di prelievo.

Sono partito con un'attenta analisi visiva e la “presa” dei tempi di ogni singola operazione della sola attività di prelievo, per capire quali operazioni richiedevano un tempo abbastanza elevato, quindi provando a eliminare eventuali “sprechi” o “perdite di tempo”, cercando di seguire delle linee guida che mi sono state consigliate dal responsabile d'impianto.

L'obiettivo è stato quello di minimizzare le tempistiche di ogni singola missione, per fare in modo di aumentare la produttività giornaliera.

Le tempistiche di prelievo, operazione per operazione, sono molteplici: dalla consegna della picking list da parte del responsabile di turno, dalla salita sul commissionatore verticale o sulla presa del Transpallet manuale, il tempo di spostamento (sia pedestre o tramite mezzo motorizzato), tempo per prelevare l'articolo, tempo per lo spostamento da una corsia a un'altra, tempo per depositare gli articoli prelevati nel collo o nella gabbia a filo, tempo per la lettura sul palmare della successiva postazione da visitare, e considerare un tempo per eventuali anomalie che potrebbero verificarsi durante una missione di prelievo.

Di seguito vengono illustrati alcuni dei tempi presi durante l'analisi:

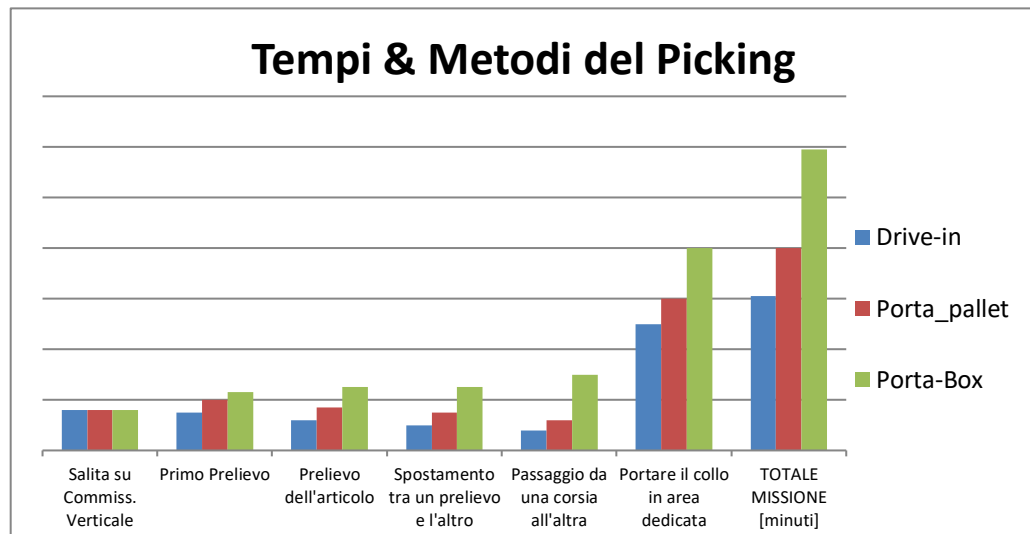


Figura 4.1: Tempi & metodi dell'attività di picking

Da tale analisi si può notare come i tempi variano da zona a zona del magazzino.

Ad esempio la salita sul commissionatore e la lettura del palmare per visitare la postazione successiva non crea delle differenziazioni evidenti per le tre zone.

Mentre una differenza sostanziale la troviamo nello spostamento del pickerista all'interno delle corsie, in quanto nella zona Porta-Box abbiamo la presenza di corridoi più lunghi ed elevazione delle scaffalature in altezza molto maggiore; infatti la zona Porta-Box si eleva fino al tredicesimo piano, mentre l'area Drive-in fino al quinto.

Successivamente all'analisi dei tempi e metodi si è passati a valutare la produttività oraria complessiva delle due attività, facendo un confronto di massima.

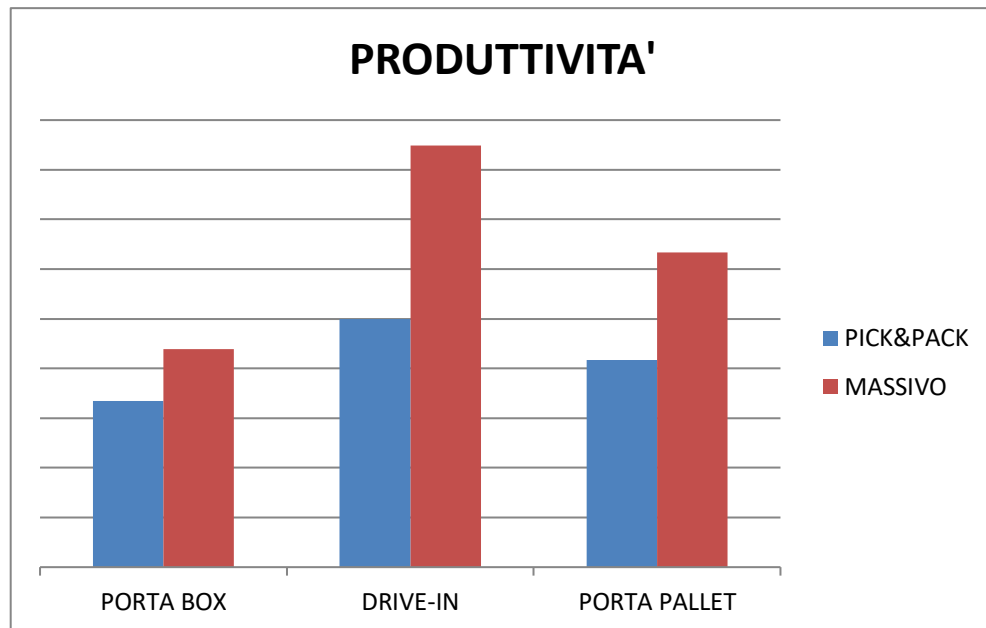


Figura 4.2: Produttività Picking

Infatti qualsiasi cambiamento, qualsiasi flusso operativo che si segue il tutto ha come obiettivo quello della produttività oraria, considerando tutte le attività, che vanno dal picking fino alla pronta spedizione degli articoli, per farsi un'idea di quanti articoli possono essere spediti giornalmente e se soddisfano le richieste del cliente.

Si può notare come l'attività di picking massivo dia una maggiore produttività di articoli prelevati, proprio perché con il massivo si riesce a prelevare codici di più ordini raggruppati in un unico prelievo; lo svantaggio di quest'attività è che poi gli articoli devono esser smistati nell'area Sorting, mentre con il Pick&Pack gli articoli vengono direttamente portati nell'area packaging.

Oltre a tutti i concetti sopra citati, per un sistema di picking efficiente bisogna anche considerare la tipologia di percorso che gli operatori devono seguire, soprattutto dopo aver terminato la loro lista e quindi portare tutti gli articoli prelevati nell'area dedicata.

Infatti nell'analisi dei tempi si nota come gran parte del tempo viene perso proprio per questo tipo di attività.

A tal proposito sono state analizzate le Routing Strategies.

4.2.1 Le routing strategies

Il routing strategies è una logica che riguarda le modalità con cui un operatore addetto al prelievo (picker), attraversa il magazzino per completare la sua missione.

Il sistema informatico produce una picking list, cioè tutte le posizioni che il picker dovrà visitare per effettuare il prelievo e quindi evadere l'ordine in maniera completa.

Le strategie sono molteplici, ma tutte con l'obiettivo di:

- Ridurre i costi di material handling;
- Aumentare la saturazione delle ore uomo disponibili;

Inoltre il singolo percorso di prelievo può essere scomposto in una percorrenza esterna, cioè lo spostamento necessario per percorrere in modo trasversale alle scaffalature, e un percorso interno, cioè lo spostamento longitudinale eseguito all'interno delle corsie di prelievo.

All'interno del magazzino il percorso utilizzato per la maggior parte dei prelievi è il seguente:

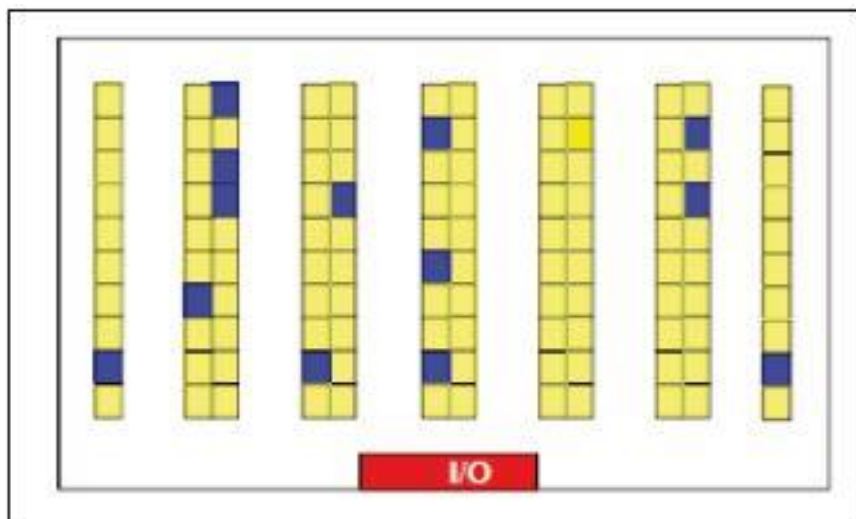


Figura 4.3: Esempio di Routing Strategies

Si vede come l'input è la posizione in cui il picker ottiene la picking list, mentre la posizione di output è la posizione in cui il picker scarica la merce prelevata.

Ovviamente questa configurazione non risulta essere l'unica presente ma troviamo una serie di alternative, come per esempio il layout trasversale di un magazzino dove

abbiamo un nuovo elemento di variabilità e cioè che il picker può cambiare corsia anche a metà del corridoio di lavoro originale. Queste strategie risultano essere le più diffuse all'interno di un magazzino e sono piuttosto semplici. Entrambi questi approcci non considerano tra le variabili il mezzo impiegato per lo spostamento quindi non generano dei risultati in termini temporali, ma dei valori di percorrenza in termini spaziali.

Inoltre possiamo dire che la politica che c'è alla base di tale strategia è quella dell'*Attraversamento* dove il picker preleva gli articoli senza mai tornare indietro

Un'ulteriore analisi, per una maggiore organizzazione del magazzino sono le referenze per articolo, quindi quali sono gli articoli maggiormente prelevati:

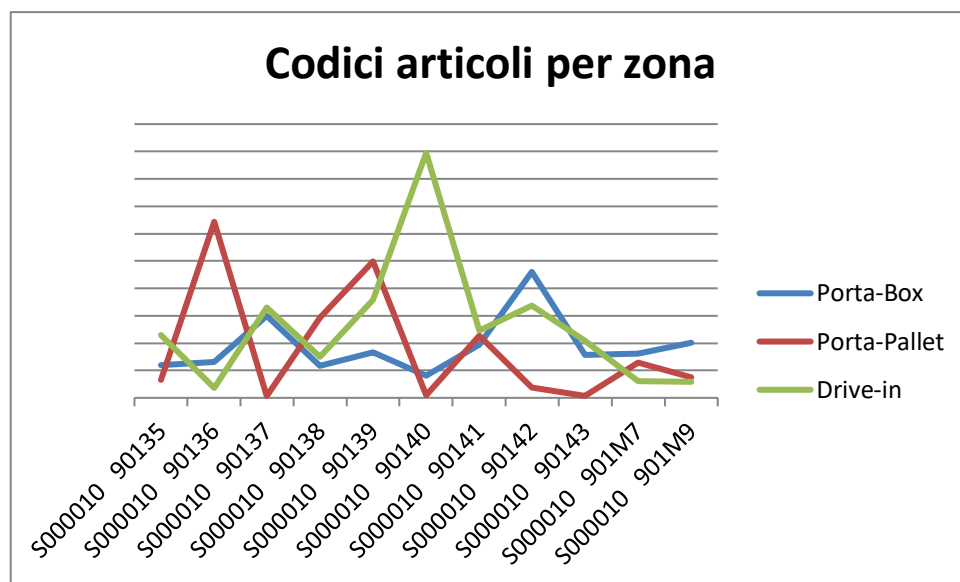


Figura 4.4: Articoli per zona

Si può notare come nella zona Drive-in, zona in cui vengono prelevate UDC della stessa referenza, abbiamo un numero molto elevato di articoli rispetto alle altre due zone.

Quindi tramite il software utilizzato all'interno del magazzino, se ad esempio un cliente richiede un'elevata quantità di articoli con codice S000010/9014 si valorizza il prelievo nella zona Drive-in, in quanto si risparmia "tempo" perché ad ogni corsia corrisponde una referenza di quell'articolo, e quindi il picker si reca nella suddetta zona prelevando gli articoli posti tutti nella medesima posizione, senza perdere del tempo nella ricerca di quell'articolo in un'altra zona del magazzino.

4.2.2 La preparazione degli ordini

Un fattore da non sottovalutare riguarda la preparazione degli ordini. Infatti è previsto il prelievo frazionato dalle Unità di Carico utilizzate per lo stoccaggio, pallet o colli, e si racchiude nella composizione di unità di spedizione: quest'attività riguarda proprio il Picking.

Quindi saper scegliere tra prelievo per ordine o per riepilogo non è così semplice e comunque richiede un metodo appropriato oltre che una specifica professionalità.

Tabella 4.1: Confronto fra i criteri di Picking

PER ORDINE Fattori operativi favorevoli	PER RIEPILOGO Fattori operativi favorevoli
Molti ordini urgenti	Molte righe da prelevare per articolo
Ordini costituiti da molte righe	Poche righe per ordine
Articoli voluminosi	Piccole quantità per riga d'ordine
Articoli pesanti	Ricezione degli ordini regolare
Grandi quantità per riga	Lead Time di evasione non critico

4.3 Attività di Sorting con il metodo Put to Light

Successivamente all'attività di picking MASSIVO, il picker porta nell'area Sorting (smistamento) tutto ciò che ha prelevato mediante una roll cage. In quest'area ci sarà un altro operatore, che mediante il sistema put to light, smisterà gli articoli prelevati ai vari clienti.

Ci sono quattro zone di sorting, ciascuna presenta 32 lucine le quali identificano un cliente, per un totale di 128 clienti.

4.3.1 Sistema Put to Light

Questo sistema garantisce un processo veloce e senza errori. I display guidano visivamente l'operatore verso i contenitori in cui deve depositare (put) gli articoli di ciascun ordine. Lo smistamento si effettua per articolo.

Dopo l'identificazione di un articolo, i display mostrano visivamente all'operatore le ubicazioni in cui deve essere depositato e la quantità richiesta. Si tratta quindi di un dispositivo che snellisce le operazioni di smistamento.

Con questo tipo di sistema è importante capire quali siano i tempi di risposta di tale sistema e quali sia il ciclo dell'attività per avere un'idea delle tempistiche di smistamento.

4.3.2 Ciclo Sorting

- Si parte dal prendere i colli vuoti
- Posizionarli sullo scaffale dove verranno smistati gli articoli
- Presa palmare (ring)
- Abbinamento etichette-colli
- Con il palmare "sparo" l'articolo
- Prendo l'articolo
- Ricerca della luce dello speedypick
- Cerco la luce che si illumina (che mi identifica il cliente)
- Poso l'articolo all'interno del collo vuoto
- Spengo la luce dello speedypick
- Guardo il palmare (ring) per la verifica dell'utilizzabilità
- Continuo fino a esaurimento articoli
- Pongo i colli pieni sulla linea di packaging
- Si procede fino al termine lista

Il seguente ciclo è fondamentale per capire quali siano più o meno i tempi di risposta del sistema con il palmare, successivamente sostituito con il ring, e i tempi che ci impiega l'operatore per eseguire l'intera fase del ciclo.

4.4 Ricevimento merci

L'attività di ricevimento merci si compone di tre fasi:

- Conteggio e verifica delle bolle ricevute;
- Movimento della merce consegnata;
- Relativa documentazione;

Durante quest'attività il trasportatore parcheggia il camion nel piazzale di carico/scarico del magazzino e consegna un documento molto importante, documento di trasporto (DDT), il quale contiene al suo interno una serie di informazioni:

- Generalità del fornitore e acquirente;
- Descrizione e quantità degli articoli;
- Numero e data del documento;
- Numero dei colli e relativo peso;
- La data in cui le merci lasciano la sede del fornitore.

A questo punto il compito del magazziniere è quello di controllare se quello che viene riportato sul DDT sia esatto, sia in termini di quantità che qualità.

4.5 Spedizione merci

Dopo che viene effettuato lo smistamento nella zona Sorting dei vari articoli, i colli sono pronti per essere messi sulla linea packaging, dove verranno etichettati e nastrati e infine si posizioneranno in una delle quattro baie di scarico presenti. A quel punto un operatore che sarà posizionato a fine linea posizionerà il collo sulla pedana e una volta che quest'ultima sarà completa, l'intero bancale sarà pronto per la spedizione.

In allegato è possibile trovare le istruzioni operative per le seguenti attività:

- Picking
- Sorting
- Packing e Spedizione merci

4.6 Area resi

Il reso è un qualsiasi bene, dove a causa di anomalie di vario genere, l'acquirente ha deciso di voler restituire al fornitore.

I motivi principali di questa sorta di Reverse Logistic possono essere ad esempio:

- Errate ordinazioni, errori d'etichettatura;
- L'articolo presenta dei difetti, non causati dal trasporto;
- L'articolo presenta difetti causati dalla movimentazione e dal trasporto;

4.7 Mezzi di trasporto utilizzati all'interno del magazzino

Le attrezzature di movimentazione all'interno di un magazzino sono molto importanti, però bisogna farne un corretto utilizzo.

Infatti bisogna minimizzare in maniera assoluta il trasferimento dei materiali, perché ciò non produce un valore aggiunto, ma anzi ne aumenta il costo.

Quindi migliore sfruttamento dello spazio, minor numero di movimentazione possibili, ridurre scarti e perdite, cercando di limitare i danni durante i trasporti, assicurare una maggiore sicurezza per gli operatori e aumentare l'efficienza dell'azienda, tramite un'attenta organizzazione del magazzino e la rotazione dei materiali.

Di seguito vengono descritte le principali attrezzature di movimentazione utilizzate.

Transpallet

Carrello ad azionamento manuale, utilizzato per distanze non molto elevate e il sollevamento del piano di carico risulta essere molto limitato e viene azionato da un dispositivo solitamente di tipo idraulico.



Figura 4.5: Transpallet

Carrello a forche ricoprenti e transpallet elevatore

Rispetto al precedente transpallet, quest'ultimo è motorizzato e permette il sollevamento del pallet ad altezze più modeste.



Figura 4.6: Carrello a forche ricoprenti e transpallet elevatore

Carrello con forche a sbalzo

Questo tipo di carrello risulta essere molto interessante in quanto può circolare anche all'esterno su un terreno irregolare, e come si vede dalla figura presenta un manovratore a bordo. Inoltre è possibile installare sul carrello diversi tipi di attrezzature in base all'utilizzo. Lo svantaggio è che necessita di corridoi di transito larghi.



Figura 4.7: Carrello con forche a sbalzo

Carrello a forche con montanti retrattili

In questa tipologia di carrello troviamo dei montanti spostabili in avanti, il suo utilizzo è ideale per corridoi più stretti; è un carrello veloce e permette di raggiungere i 7/8 metri di altezza.



Figura 4.8: Carrello a forche con montanti retrattili

Carrello a presa laterale

Il vantaggio di questo tipo di carrelli è che le forche sono a lato rispetto al senso di marcia e questo permette di effettuare il prelievo e il deposito degli articoli senza la sterzata del carrello.



Figura 4.9: Carrello a presa laterale

Carrelli commissionatori

Il maggior utilizzo avviene nell'attività di picking. Il picker si trova su di una piattaforma e può raggiungere altezze abbastanza elevata (8 metri circa) e permette di circolare in corridoi stretti.



Figura 4.10: Carrelli commissionatori

5 Criticità Ricontrate

5.1 Attività di Picking

L'attività di Picking (prelievo) sembra essere una semplice attività, ma in realtà ci sono molte problematiche che la rendono un'attività tutt'altro che semplice.

Per riuscire a capire quali siano le problematiche che si nascondono dietro tale attività bisogna studiare l'operato degli operatori e capire quali siano le Muda da evitare. A tal proposito si è decisi di partire dai dettagli dell'attività di picking.

Dettagli attività di Picking: tipo e modalità di prelievo

Durante la presa diretta di tempi & metodi dell'attività di picking, possiamo visualizzare in dettaglio ogni attività che si è svolta all'interno del magazzino; questi dettagli sono stati utili per capire quali fossero le problematiche principali oppure per quale motivo gli operatori non riuscivano a raggiungere l'obiettivo di produttività oraria prefissato. Di seguito i dettagli di alcune attività:

- **Missione: 1**
- **Tipo prelievo: Porta box massivo alto**

Tabella 5.1: Modalità e tipo di prelievo 1

Attività	Tempo (s)	Pezzi	colli	Descrizione	tempo totale
Tempo per prendere il pallet e posizionarlo sul transpallet manuale	14				
Tempo per arrivare in corsia dall'area packing	120				
Salita sul commissionatore e palmare	51				
Tempo per arrivare alla corsia dedicata per il primo prelievo	42				
spostamento + prelievo	33	1			
spostamento + prelievo	34	1			
spostamento + prelievo	18	1			
spostamento + prelievo	24	1			
spostamento + prelievo	24	1			
spostamento + prelievo	76	1			

spostamento + prelievo	54	1		cambio corsia	
spostamento + prelievo	28	1			
spostamento + prelievo	49	1			
spostamento + prelievo	27	3			
spostamento + prelievo	20	2			
spostamento + prelievo	14	1			
spostamento + prelievo	16	1			
spostamento + prelievo	29	1			
spostamento + prelievo	23	1			
spostamento + prelievo	90	1		cambio corsia	
spostamento + prelievo	20	1			
spostamento + prelievo	19	1			
spostamento + prelievo	55	1			
spostamento + prelievo	22	1			
spostamento + prelievo	13	1			
spostamento + prelievo	21	1			
spostamento + prelievo	44	1			
spostamento + prelievo	27	1			
spostamento (cambio corsia)	41				
spostamento + prelievo	22	1			
Altro	120			commissionatore occupato	
Tempo per arrivare in area packing	122				
Posizionamento del collo in area dedicata	67				
Tempo errore rilevamento	1				23

In questo esempio possiamo vedere come per ogni colonna viene riportato il giorno, la missione ma soprattutto il tipo di prelievo, che in questo caso è riferito alla zona Portabox-massivo e “alto” quindi necessita del commissionatore verticale; inoltre nella quarta colonna a partire da sinistra vi troviamo la voce “attività”, cioè gli spostamenti che l’operatore deve compiere per cominciare e terminare l’attività di prelievo, mentre nel mezzo vi troviamo il tempo effettuato dall’operatore per effettuare il singolo prelievo, infatti per “spostamento” si intende lo spostamento da una posizione ad una successiva, mentre per “prelievo” il tempo per prelevare materialmente l’articolo, in questo caso il tempo è stato calcolato sommando le due attività; proseguendo con le

colonne vi troviamo la voce “tempo” che identifica proprio il tempo impiegato (in secondi) per svolgere la singola attività; nella sesta colonna gli articoli prelevati dall’operatore o eventualmente colli; nella penultima colonna c’è la “descrizione” per segnalare eventuali anomalie che si sono presentate e infine il tempo impiegato dall’operatore per effettuare l’intera missione. Molto importante risulta essere “l’errore rilevamento”, cioè l’errore compiuto durante la presa dei tempi.

Di seguito possiamo analizzare un altro esempio in cui lo “spostamento” e il “prelievo” vengono calcolati separatamente:

- **Missione: 35**
- **Tipo prelievo: Porta box massivo basso**

Tabella 5.2: Modalità e tipo di prelievo 2

Attività	Tempo (s)	Pezzi	colli	descrizione	Tempo totale
Tempo per prendere il pallet e posizionarlo sul transpallet manuale	88				
Tempo per arrivare in corsia dall'area packing	46				
Salita sul commissionatore e palmare + inforco pedana	10				
Tempo per arrivare alla corsia dedicata per il primo prelievo	15				
spostamento	75				
prelievo	8	1			
spostamento	43				
prelievo	14	1			
spostamento	49				
prelievo	33	1			
spostamento	53				
prelievo	7	2			
spostamento	24				
prelievo	13	1			
spostamento	79				
prelievo	23	1			
spostamento	28				
prelievo	6	2			
spostamento	36				

prelievo	12	1			
spostamento	32				
prelievo	6	1			
Altro	205			ubicazione poco precisa	
spostamento	26				
prelievo	37	1			
spostamento	8				
prelievo	7	1			
spostamento	107				
prelievo	5	1			
spostamento	50				
prelievo	18	1			
spostamento	28				
prelievo	5	1			
spostamento	15				
prelievo	11	1			
spostamento	35				
prelievo	28	1			
spostamento	7				
prelievo	3	1			
spostamento	12				
prelievo	10	1			
spostamento	64				
prelievo	26	1			
spostamento	13				
prelievo	30	1			
spostamento	10				
prelievo	31	1			
spostamento	24				
prelievo	17	1			
spostamento	62				
prelievo	16	1			
spostamento	42				
prelievo	17	1			
spostamento	15				
prelievo	88	1			
spostamento	18				
prelievo	23	1			

spostamento	45				
prelievo	38	1			
spostamento	25				
prelievo	7	1			
spostamento	12				
prelievo	18	1			
spostamento	28				
prelievo	12	1			
spostamento	21				
prelievo	29	1			
spostamento	15				
prelievo	13	1			
spostamento	56				
prelievo	40	1			
spostamento	34				
prelievo	8	1			
spostamento	142			corsia occupata	
prelievo	19	2			
spostamento	40				
prelievo	15	1			
spostamento	49				
prelievo	19	1			
spostamento	12				
prelievo	17	1			
spostamento	123				
prelievo	18	1			
spostamento	77				
prelievo	15	1			
spostamento	53				
prelievo	10	1			
spostamento	110				
prelievo	41	1			
spostamento	16				
prelievo	20	1			
spostamento	76				
prelievo	10	1			
spostamento	209				
prelievo	20	2			

spostamento	12				
prelievo	19	1			
spostamento	15				
prelievo	25	1			
spostamento	41				
prelievo	14	1			
spostamento	25				
prelievo	8	1			
spostamento	25				
prelievo	25	1			
spostamento	80				
prelievo	69	1			
spostamento	30				
prelievo	20	1			
spostamento	27				
prelievo	69	2			
spostamento	50				
prelievo	8	1			
spostamento	37				
prelievo	20	1			
spostamento	80				
prelievo	12	2			
spostamento	30				
prelievo	16	2			
prelievo	40	1			
spostamento	38				
prelievo	15	1			
Tempo per arrivare in area packing	30				
Posizionamento del collo in area dedicata	40				
Tempo errore rilevamento	5				70

Infatti in questo caso nella colonna “attività” lo spostamento e il prelievo sono calcolati separatamente; inoltre il tipo di prelievo riguarda anche in questo caso la zona Porta-box, massivo, ma con la differenza che è “basso” quindi operatore a piedi. Infine in questo caso il “tempo errore rilevamento” è risultato essere un po’ maggiore del caso precedente.

Tra tutte le missioni effettuate si è arrivati ai seguenti risultati per ciò che riguarda le attività principali del picking, cioè spostamento e prelievo, mentre dall'altro lato abbiamo identificato le attività ante-post picking:

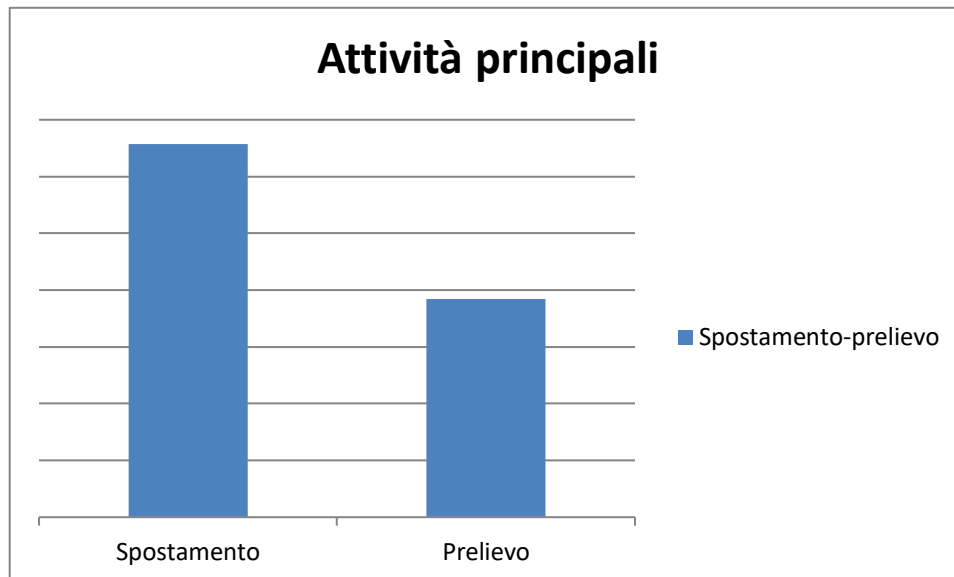


Figura 5.1: Attività principali nell'attività di prelievo

Nelle attività principali vediamo come lo spostamento dell'operatore tra un prelievo e quello successivo sia superiore al prelievo materiale dell'articolo; a questo punto viene da se che un'ulteriore analisi è stata quella di capire quali tra i due tipi di spostamento richiedeva un tempo maggiore: spostamento a "piedi" (il quale coincide con il prelievo "basso") o spostamento con il "commissionatore" (il quale coincide con il prelievo "alto").

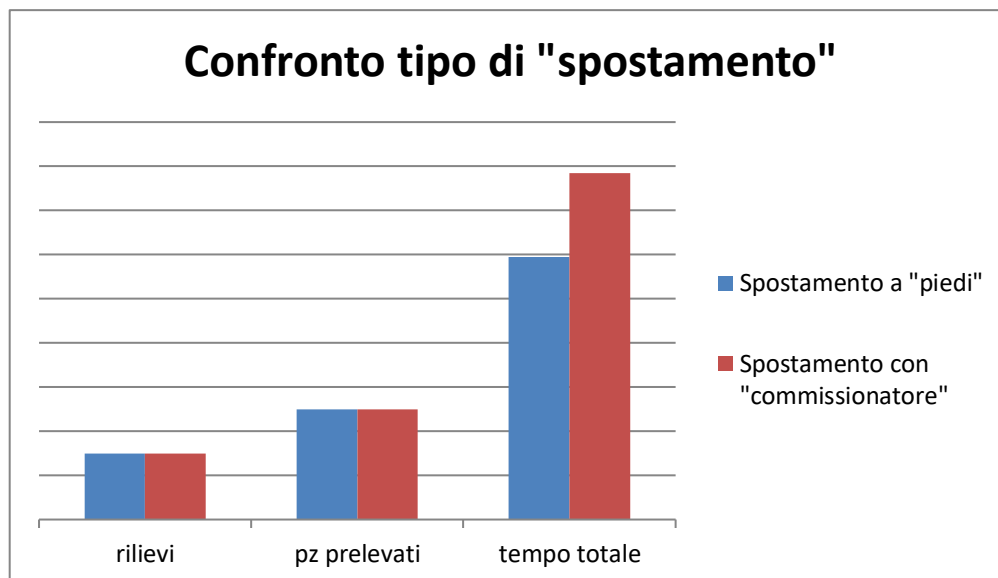


Figura 5.2: Confronto tipo di spostamento

Da questo confronto, vediamo come a parità di rilievi effettuati e pezzi prelevati, gli operatori impiegano meno tempo favorendo lo spostamento a “piedi”. Però bisogna dire che questo tipo di confronto è valido per il prelievo di tipo “massivo”. Di seguito un esempio su di una sola missione in entrambi i tipi di prelievi a parità di pezzi prelevati.

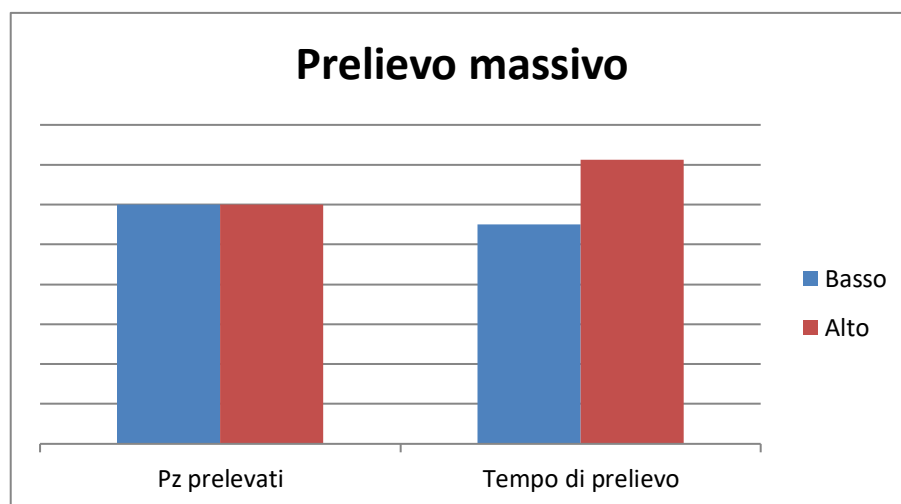


Figura 5.3: Confronto tipo di prelievo

Per quanto riguarda il Prelievo Pick&Pack al momento il tempo di prelievo, a parità di pezzi prelevati, risulta essere più o meno simile, in quanto non sono stati effettuati un numero di missioni sufficienti per stabilire quale sia più conveniente, quindi è ancora in fase di studio.

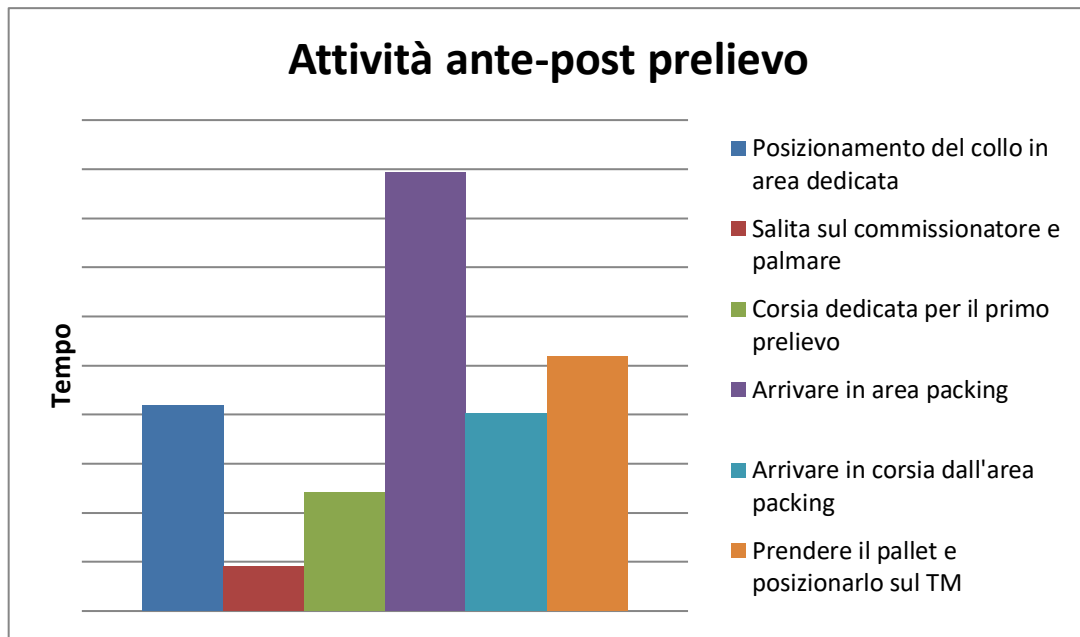


Figura 5.4: Confronto attività ante-post prelievo

Da quest'ultimo grafico vengono riportate le tempistiche per l'ante e post prelievo.

Per ciò che riguarda l'attività ante risulta avere un tempo abbastanza lungo il caso in cui l'operatore prima di cominciare la sua attività di prelievo deve posizionare il pallet sul TM e i relativi colli e questo come si evince dal grafico richiede un tempo abbastanza lungo che va a inficiare sulla produttività giornaliera.

Per ciò che concerne l'attività post richiede un tempo abbastanza superiore a tutti gli altri quello in cui l'operatore terminata la sua missione deve riportare gli articoli prelevati nella zona smistamento articoli e quindi sulla linea di packaging.

Per risolvere queste due problematiche, o almeno ridurre i tempi, si è pensato di nominare una sorta di "supervisor", nominato per grado di anzianità e affidabilità, il quale ha il compito, oltre di controllare la sua zona e risolvere problemi qualora si presentassero, di preparare per l'attività ante una serie di TM, già pronti con sopra pallet e colli, pronti per essere movimentati e mentre per l'attività post di occuparsi personalmente di portare gli articoli prelevati sulla linea packaging. In questo modo gli operatori possono concentrarsi solo ed esclusivamente sul prelievo e il "supervisor" ha un triplice compito: controllare, preparare ed infine portare la missione a termine, ovvero portare gli articoli prelevati sulla linea packaging.

UBICAZIONE DEI COLLI E RIORDINO ARTICOLI

Molto spesso nella colonna “descrizione” nel dettaglio dell’attività di prelievo ero costretto a scrivere che “l’ubicazione era poco precisa” e quindi gli operatori perdevano molto tempo nel trovare l’articolo. Per tale motivo bisognava trovare una soluzione e quindi ubicare i colli in maniera da facilitare l’ubicazione degli stessi e di conseguenza il prelievo. Infatti spesso i pickeristi non riuscivano a concludere la lista di prelievo, in quanto non trovavano gli articoli presenti nel vano indicato dal palmare, e quindi recandosi nell’area dedicata al rilascio degli articoli prelevati, si vedevano costretti a colloquiare con il responsabile di turno o con il “supervisor” esponendo il problema creatosi. Successivamente all’operatore veniva consigliato, tramite palmare, di eseguire un prelievo alternativo dello stesso articolo, in modo da andare a visitare un’altra posizione in cui poter trovare quell’articolo.

Una possibile soluzione al seguente problema è stata quella di prevedere un inventario e una riorganizzazione dei materiali in magazzino seguendo quella che viene definita un’analisi ABC in seguito ai primi mesi di attività. Infatti quest’ultima prevede una suddivisione dei prodotti e accessori in esame in tre categorie, per valutare il loro impatto sull’azienda e quindi sull’utile d’impresa.

Questi vengono classificati nei gruppi A, B e C seguendo alcune semplici regole; gli articoli del gruppo A sono quelli con il più alto valore di consumo annuo, quindi tali articoli meritano di essere monitorati e agevolare il prelievo ai pickeristi.

Gli articoli della categoria B occupano una posizione intermedia e infine gli articoli del gruppo C sono quelli con il più basso consumo.

Per quanto riguarda la zona Drive-in e Porta-Pallet, il lavoro di riorganizzazione è stato molto più semplice e veloce rispetto alla zona Porta-Box (la quale vedremo in seguito). Infatti l’obiettivo è stato quello di associare ad ogni scaffale un codice articolo, favorendo le operazioni di ubicazione e prelievo degli operatori, in quanto potevano conoscere in maniera molto più rapida dove si collocava l’articolo interessato.

Di seguito vengono riportati degli esempi di n° scaffali riferiti ognuno ad un codice articolo diverso:

Tabella 5.3: N° scaffale e codice articolo zona Drive-in

Magazzino Logico	N° scaffale	Codice articolo
Drive-in	1	S0001L0 90136
Drive-in	2	S0001L0 90137
Drive-in	3	S0001L0 90138
Drive-in	4	S0001L0 90139
Drive-in	5	S0001L0 90140
Drive-in	6	S0001L0 90141
Drive-in	7	S0001L0 90142
Drive-in	8	S0001L0 90143
Drive-in	9	S000010 90136
Drive-in	10	S000010 90137
Drive-in	11	S000010 90138
Drive-in	12	S000010 90139
Drive-in	13	S000010 90140
Drive-in	14	S000010 90141
Drive-in	15	S000010 90142
Drive-in	16	S000010 90143
Drive-in	17	S0099Z0 90136
Drive-in	18	S0099Z0 90137
Drive-in	19	S0099Z0 90138
Drive-in	20	S0099Z0 90139
Drive-in	21	S0099Z0 90140
Drive-in	22	S0099Z0 90141
Drive-in	23	S0099Z0 90143
Drive-in	24	S0099Z0 90142
Drive-in	25	S009PM0 93336
Drive-in	26	S009PM0 93337
Drive-in	27	S009PM0 93338
Drive-in	28	S009PM0 93339
Drive-in	29	S009PM0 93340
Drive-in	30	S009PM0 93341
Drive-in	31	S009PM0 93342
Drive-in	32	S009PM0 93343
Drive-in	33	S00FJ80 99936
Drive-in	34	S00FJ80 99937
Drive-in	35	S00FJ80 99938

Drive-in	36	S00FJ80 99939
Drive-in	37	S00FJ80 99940
Drive-in	38	S00FJ80 99941
Drive-in	39	S00FJ80 99942
Drive-in	40	S00FJ80 99943

Tabella 5.4: N°scaffale e codice articolo zona Porta-pallet

Magazzino Logico	N°scaffale	Codice articolo
Porta-Pallet	1	S00C3N0 90136
Porta-Pallet	2	S00C3N0 90137
Porta-Pallet	3	S00C3N0 90138
Porta-Pallet	4	S00C3N0 90139
Porta-Pallet	5	S00C3N0 90140
Porta-Pallet	6	S00C3N0 90141
Porta-Pallet	7	S00C3N0 90142
Porta-Pallet	8	S00C3N0 90143
Porta-Pallet	9	S00C3N0 90144

In prima analisi, poiché la zona porta-box ricopre una superficie molto più estesa rispetto al porta-pallet e drive-in, si è fatta una distinzione tra gli articoli che richiedevano una maggiore movimentazione rispetto a quelli che venivano movimentati molto meno. A tal proposito abbiamo, appunto introdotto, l'analisi ABC per avere un'idea di quali e quanti articoli richiedevano una sistemazione anziché un'altra. Infatti gli articoli di tipo A, B e quindi maggiormente movimentati venivano sistemati in basso, favorendo prelievi di tipo “basso”, mentre gli articoli di tipo C venivano sistemati in alto.

Di seguito un'analisi di tipo ABC di alcuni articoli presenti in magazzino e un riordino degli articoli:

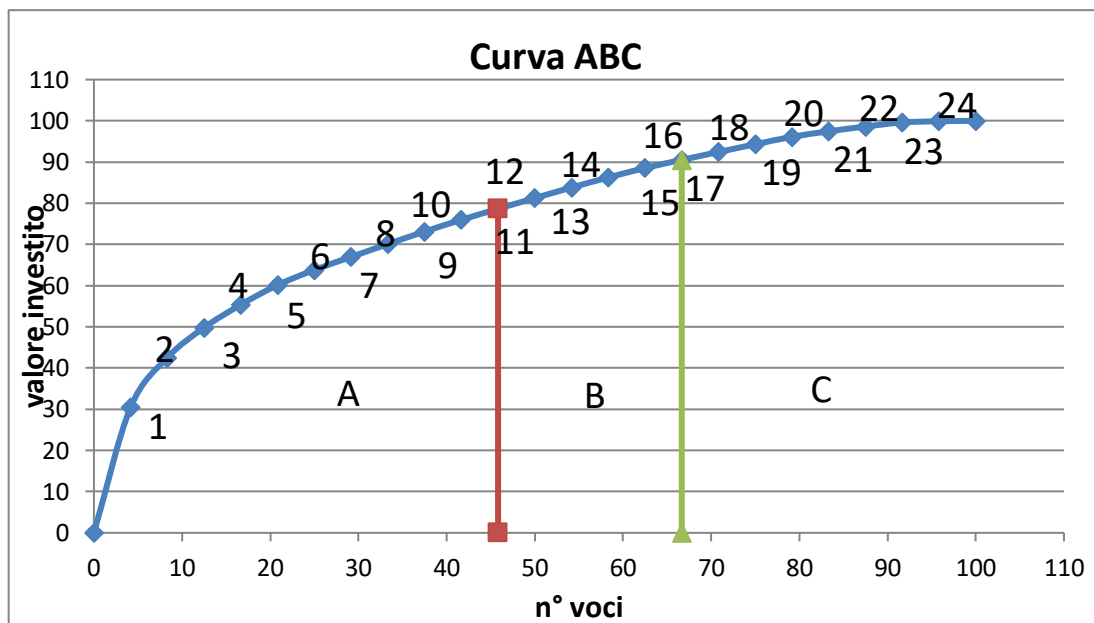


Figura 5.5: Curva ABC

Tabella 5.5: N° scaffale e codice articolo zona Porta-box

Magazzino Logico	N° Scaffale	Codice articolo	Piano (dall'1 al 9)
Porta-Box	1		[1]
Porta-Box	2		[2]
Porta-Box	3		[3]
Porta-Box	4		[4]
Porta-Box	5		[5]
Porta-Box	6		[6]
Porta-Box	7		[7]
Porta-Box	8		[8]
Porta-Box	9		[9]
Porta-Box	10		[10]
Porta-Box	11		[11]
Porta-Box	12		[12]
Porta-Box	13		[13]
Porta-Box	14		[14]
		Codice articolo	Piano (dal 9 al 13)
Porta-Box	15		[15]
Porta-Box	16		[16]
Porta-Box	17		[17]
Porta-Box	18		[18]
Porta-Box	19		[19]

Porta-Box	20	[20]
Porta-Box	21	[21]
Porta-Box	22	[22]
Porta-Box	23	[23]
Porta-Box	24	[24]

Questo tipo di riorganizzazione del magazzino permetteva un più rapido prelievo degli articoli e inoltre anche il tipo di prelievo era diverso in base alla zona del magazzino; infatti se l'operatore poteva "decidere" se effettuare un prelievo di tipo "a collo" o prelievo singolo; la decisione si basava sul tipo di missione che il pickerista doveva affrontare: se parliamo di un prelievo di 50 articoli siamo diretti verso un prelievo singolo, mentre se parliamo di una missione con un prelievo di ad esempio 1000 articoli ovviamente siamo indirizzato ad un prelievo "a collo" favorendo le zone Drive-in e Porta-Palle. (il prelievo "a collo" non è altro che un prelievo di un intero collo contenente all'incirca 12 articoli, quindi è come se in una volta preleva 12 articoli, ovviamente parliamo articoli della stessa referenza.

TEMPI DI PRELIEVO "LUNGI"

Nel caso di liste di prelievo molto lunghe, e quindi tempi di prelievo lunghi e numerosi articoli da prelevare. Ciò si verificava spesso nell'area Porta-Box in quanto erano presenti più referenze per articolo rispetto alle altre due aree.

Infatti inizialmente la produttività oraria risultava essere molto inferiore a quella stabilita a progetto. Successivamente con la nuova riorganizzazione delle tre aree, con la nomina di un supervisor e favorendo il prelievo a collo nella zona drive-in e porta-pallet possiamo vedere un confronto di produttività nei due casi:

- **Caso 1:** articoli ubicati nelle posizioni sbagliate e di conseguenza tempi di prelievo molto lunghi rispetto alle previsioni;

Tabella 5.6: Produttività 1

Missione	Tipo di prelievo	Ora inizio	Ora fine	Pezzi	Colli	tot minuti	Produttività [pz/h]
1	PORTA BOX massivo (basso)	08:20	09:03	48		43,00	A
2	PORTA BOX massivo (alto)	08:53	09:51	56		58,00	B
3	PORTA BOX massivo (basso)	09:31	10:18	49		47,00	C
4	PORTA BOX massivo (alto)	11:00	11:37	31		37,00	D
5	PORTA BOX massivo (basso)	11:10	12:00	46		50,00	E
6	PORTA BOX massivo (basso)	13:18	14:13	56		55,00	F
7	PORTA BOX massivo (basso)	14:00	14:48	51		48,00	G

In questo grafico per missioni viene inteso il tipo di prelievo, che in questo caso era quello di tipo massivo, cioè prelevare i codici di più ordini raggruppandoli in unico prelievo per poi smistarli successivamente (sorting), e poi in base al tempo impiegato per svolgere quella missione e in base ai pezzi prelevati possiamo ricavare la produttività oraria e stabilire se siamo sopra o sotto una linea di progetto, la quale ci dà il minimo valore sotto cui non possiamo scendere.

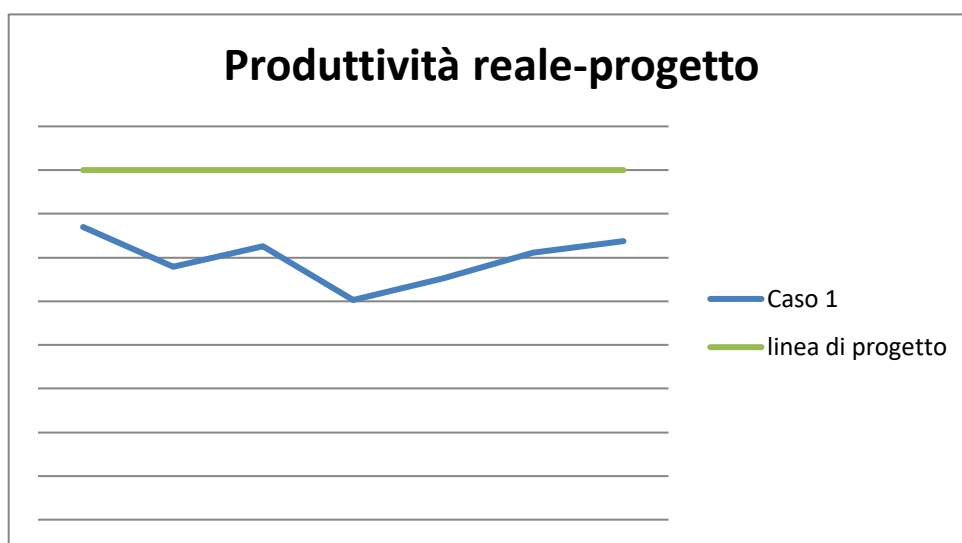


Figura 5.6: Confronto Caso 1 produttività reale-progetto

Infatti si può notare da questo grafico come la produttività era molto inferiore rispetto alla nostra linea di progetto, ovvero quella linea che doveva garantire una produttività minima oraria.

- **Caso 2:** riorganizzazione del magazzino, e cioè zona drive-in e porta-pallet avevano un codice articolo per ogni scaffalatura, come negli esempi citati sopra, mentre nella zona porta-box si è venuta a creare una netta distinzione tra articoli più o meno movimentati;

Tabella 5.7: Produttività 2

Missione	Tipo di prelievo	Ora inizio	Ora fine	Pezzi	Colli	tot minuti	Produttività [pz/h]
1	PORTA BOX massivo (alto)	09:45	10:15	45		30,00	A
2	PORTA PALLET massivo (basso)	10:02	10:52	90	5	50,00	B
3	PORTA BOX massivo (alto)	11:35	12:45	104		70,00	C
4	PORTA BOX massivo (alto)	10:22	11:05	67		43,00	D
5	PORTA BOX Pick&Pack (alto)	15:14	15:54	63	1	40,00	E
6	PORTA BOX Pick&Pack (alto)	15:54	16:34	60	2	40,00	F
7	DRIVE-IN Pick&Pack (basso)	17:11	18:16	120	47	65,00	G

Nel caso 2 si possono notare molti cambiamenti: infatti possiamo vedere che oltre al prelievo massimo viene preso in considerazione il prelievo pick&pack, per pick si intende per prelievo, mentre per pack si intende preparazione di scatole. In questo metodo viene “saltata” la fase dello smistamento in quanto l’operatore riceve dal responsabile la lista di prelievo riferita a quell’ordine.

Quindi terminata la lista il collo verrà messo sulla linea di packaging dove verrà imballato ed etichettato e sarà pronto per la spedizione. Inoltre viene data una priorità maggiore al drive-in soprattutto per i prelievi a collo che riducono di molto i tempi di prelievo e aumentano la produttività oraria.

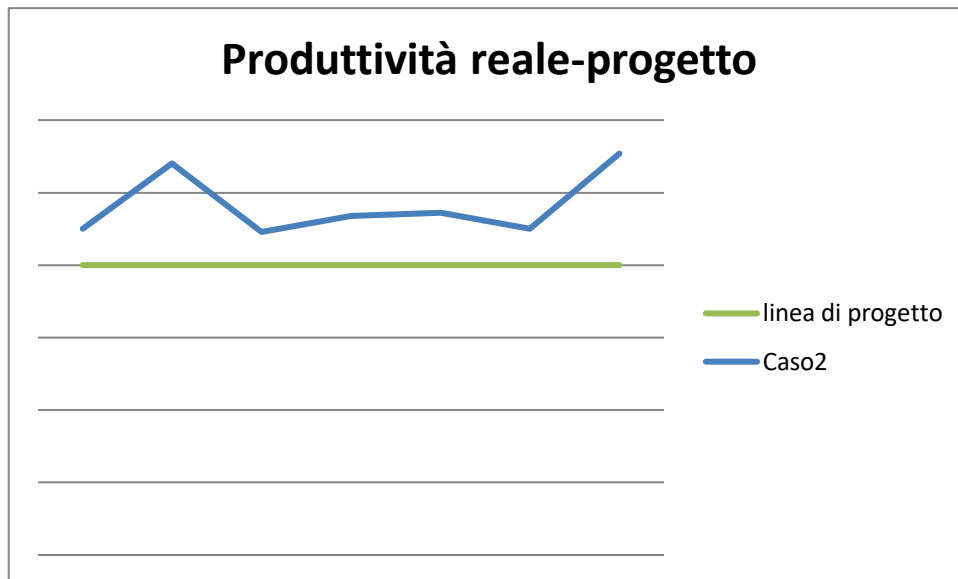


Figura 5.7: Confronto produttività Caso 2 reale-progetto

Infatti come era lecito aspettarci nel Caso 2 la linea di progetto viene superata, seppur non di molto tranne in due casi in cui abbiamo dei picchi che sono da attribuirsi sicuramente al prelievo a collo.

Confronto Caso 1-Caso 2

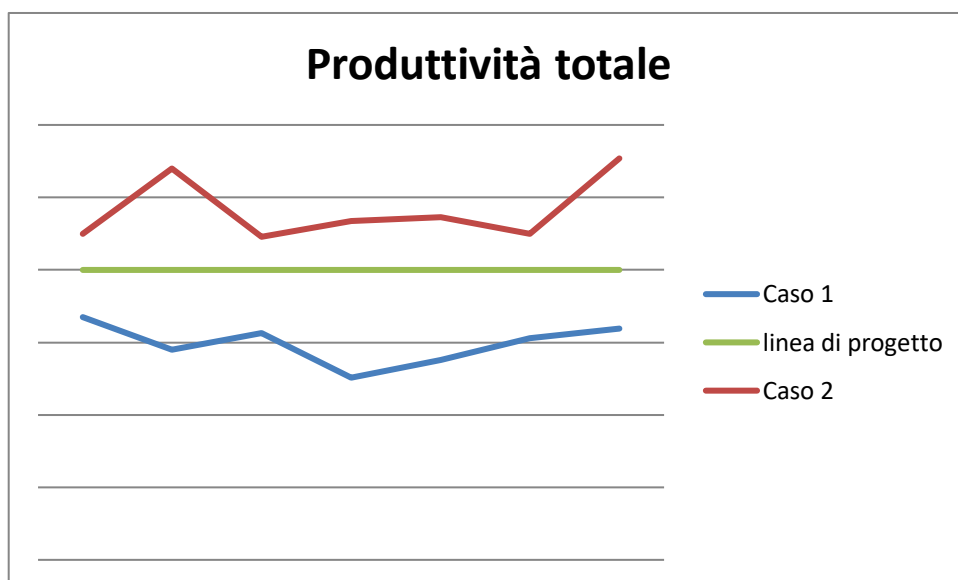


Figura 5.8: Confronto Caso1-Caso2

Quindi vediamo che c'è una netta differenza tra il Caso 1 e il Caso 2, questo grazie anche ad una revisione delle liste di prelievo, quindi una distribuzione più equa sulle tre aree di prelievo, favorendo ove possibile un prelievo a collo, per velocizzare e prelevare

una quantità elevata di articoli in tempi molto ridotti. Tuttavia l'operatore seguiva un flusso lineare durante il prelievo, cioè seguiva una politica di "Attraversamento", cioè prelevando senza mai dover tornare indietro.

5.2 Attività di Sorting

L'attività di Sorting, fondamentale per lo smistamento degli articoli, inizialmente era ancora in fase di "costruzione", per poi successivamente essere ampliata e rappresentare uno dei perni principali del magazzino.

Il picker dopo aver terminato il prelievo di tipo "massivo" si reca, con la roll cage e gli articoli prelevati al suo interno, nella zona Sorting. Qui un altro operatore provvederà allo smistamento di tali articoli ai relativi clienti.

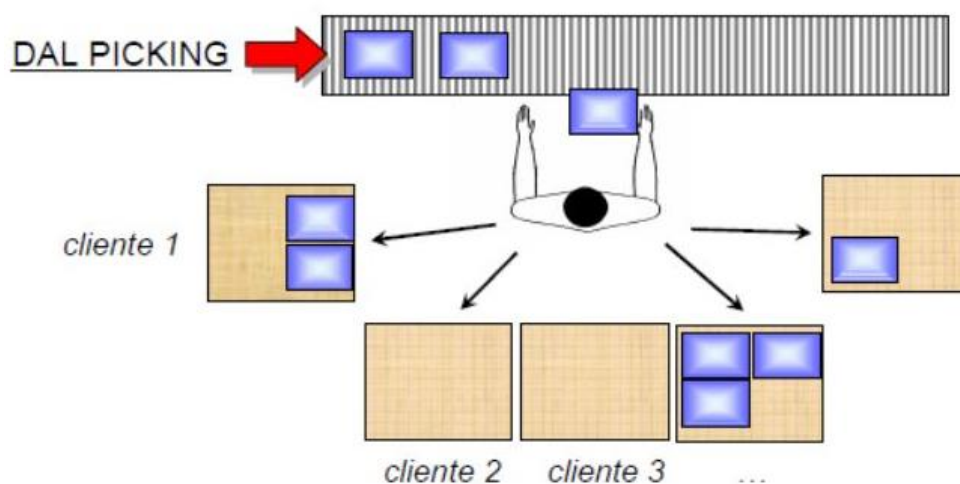


Figura 5.9: Smistamento articoli

Tutto ciò viene eseguito dall'operatore, come già accennato nei capitoli precedenti, da un sistema molto comodo per l'operatore e veloce per la produttività il quale si chiama "Put to Light"; infatti tale sistema permette di individuare la locazione di prelievo/deposito mediante una segnalazione luminosa e riporta la quantità da prelevare/depositare utilizzando un display abbinato al vano di presa/deposito.

Come nell'attività di picking, anche nell'attività del sorting siamo andati incontro a delle problematiche da risolvere o semplicemente da migliorare.

AREA DEL SORTING TROPPO PICCOLA RISPETTO AL PICKING

Uno dei problemi principali riguardava la limitatezza dell'area del Sorting, in quanto non era sufficientemente grande per smistare tutti gli articoli che venivano prelevati. Infatti le tempistiche, tra ciò che si prelevava e ciò che doveva essere smistato, erano troppo discordanti e quindi non venivano rispettati le produttività

Il primo passo è stato quello di ampliare tale zona. Infatti sono stati inserite nuove scaffalature, e anche più comode per facilitare il compito all'operatore. Tuttavia è stato raggiunto un numero superiore alle cento unità (clienti che vengono serviti) e con un target di articoli smistati ogni ora molto elevato

Nella seguente foto possiamo vedere le nuove scaffalature, con una dimensione maggiore delle precedenti e con un'area maggiore di spostamento per l'operatore.



Figura 5.10: Esempio di scaffalature per il Sorting

Inoltre l'operatore ha intorno a se uno spazio maggiore su cui potersi muovere, questo per agevolare le attività di presa e deposito articolo. Di seguito possiamo notare una vista dell'intera scaffalatura del Sorting, di cui possiamo disporre di 32 cartoni i quali fanno riferimento ad altrettanti clienti; all'interno del magazzino sono presenti altre tre scaffalature tutte uguali, per un totale di 128 clienti. Inoltre molto interessante è la

comodità con cui l'operatore, non appena riempito il cartone di articoli, possa poggiarlo sulla rulliera, la quale si occupa dell'etichettatura e bollatura, e infine il collo sarà pronto per la spedizione.

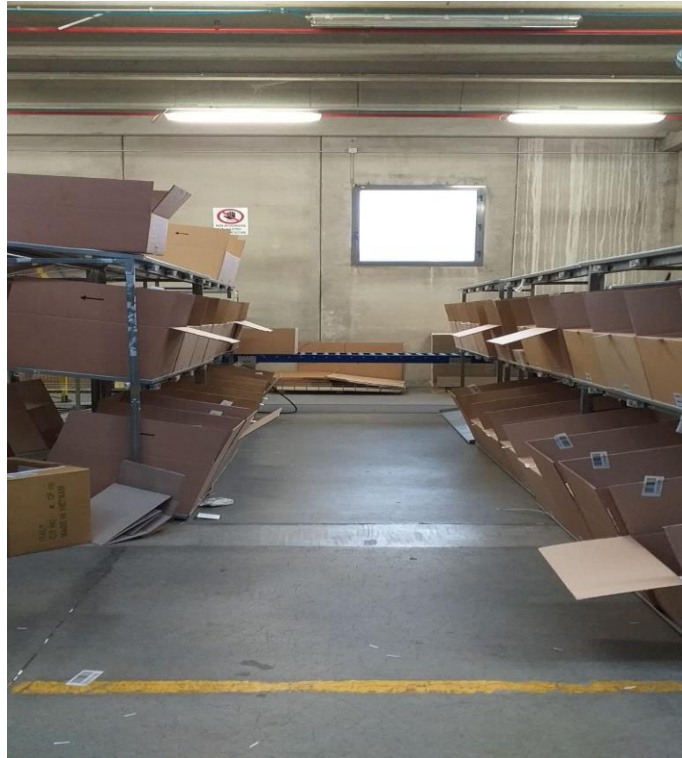


Figura 5.11: Postazione Sorting

SMISTAMENTO LENTO

Inizialmente, nonostante il cambiamento dell'area Sorting la produttività non raggiungeva ancora i valori stimati. Per questo motivo, così come per l'attività di Piciking, si è deciso di valutare tempi e metodi anche per questa attività.

Di seguito sono presenti i relativi macro-dettagli, dove abbiamo l'inizio e la fine di una missione la quale è stata sortata, il tempo impiegato, i relativi pezzi sortati e la produttività.

- **Macro-analisi 1**

Tabella 5.8: Produttività prima delle modifiche

Tempo totale (minuti)	Pz sortati	Produttività [pz/h]
35	42	72
12	22	110
5	19	228
9	26	173
18	54	180
11	33	180
50	105	126
30	73	146
23	43	112
26	22	51
21	62	177
36	118	197
46	56	73
10	36	216
6	13	130
27	54	120
25	42	101
24	60	150
12	25	125
15	40	160
17	27	95
9	17	113

Di seguito invece sono presenti i dettagli di una singola missione, dove è presente il tempo impiegato per preparare l'area Sorting, e cioè il tempo impiegato per organizzare i cartoni sulle scaffalature, presa e deposito articolo (come nel caso del picking dove era presente spostamento e prelievo), le note per eventuali anomalie e il tempo totale impiegato per sortare tutti gli articoli.

Tabella 5.9: Dettagli Sorting

Attività	Tempo (secondi)	Note	Tempo totale Sorting (minuti)
PREPARAZIONE AREA SORTING	130		
presa	8		
deposito	7		
presa	4		
deposito	5		
presa	8		
deposito	8		
presa	4		
deposito	6		
presa	5		
deposito	7		
presa	4		
deposito	8		
Chiusura etichetta cartone	34		
Messa nuovo cartone su scaffale	10		
presa	12		
deposito	6		
Chiusura etichetta cartone	32		
Messa nuovo cartone su scaffale	23		
presa	4		
deposito	3		
presa	15		
deposito	4		
presa	10		
deposito	3		
presa	4		
deposito	5		
presa	4		
deposito	10		
Chiusura etichetta cartone	44		
Messa nuovo cartone su scaffale	24		
presa	6		
deposito	6		
presa	3		
deposito	8		
presa	4		

deposito	5		
presa	5		
deposito	6		
presa	3		
deposito	6		
presa	4		
deposito	8		
presa	3		
deposito	4		
presa	3		
deposito	5		
presa	4		
deposito	5		
presa	4		
deposito	5		
presa	4		
deposito	5		
presa	5		
deposito	7		
presa	4		
deposito	6		
presa	3		
deposito	4		
presa	6		
deposito	5		
Chiusura etichetta cartone	38		
altro	149	attesa cartoni	
presa	4		
deposito	7		
presa	3		
deposito	4		
presa	4		
deposito	5		
presa	4		
deposito	4		
presa	6		
deposito	4		
presa	4		
deposito	5		

presa	5		
deposito	6		
presa	18		
deposito	5		
presa	5		
deposito	6		
presa	3		
deposito	5		
presa	4		
deposito	5		
presa	4		
deposito	4		
presa	3		
deposito	5		
presa	4		
deposito	6		
presa	8		
deposito	14		
presa	15		
deposito	11		
presa	4		
deposito	9		
presa	8		
deposito	3		
presa	3		
deposito	5		
presa	5		
deposito	8		
presa	5		
deposito	4		
presa	4		
deposito	2		
presa	2		
deposito	3		
presa	9		
deposito	4		
presa	7		
deposito	11		
presa	4		

deposito	11		
presa	4		
deposito	5		
presa	3		
deposito	14		
presa	4		
deposito	9		
presa	4		
deposito	11		
presa	3		
deposito	4		
presa	4		
deposito	4		
presa	4		
deposito	4		
presa	4		
deposito	6		
presa	4		
deposito	10		
SGOMBERO AREA SORTING	100		
T ERRORE RILEVAMENTO	26		21

I dettagli sono stati utili per capire mediamente quanto tempo impiegava un operatore nel prelevare fisicamente l'articolo e depositarlo in corrispondenza del cartone dove si illuminava la luce dello speedypick; inoltre per capire quanto tempo si impiegava per preparare un'area Sorting, ovvero inserire tutti i cartoni sulle apposite scaffalature, infine per sgombero area Sorting si intende il tempo per collocare tutti i cartoni sulla rulliera, pronti per essere imballati ed etichettati e quindi pronti per la spedizione.

La tabella 5.9 risulta essere un singolo esempio di un operatore dopo aver sortato tutti pezzi di una singola missione.

Di seguito vengono valutate le tempistiche dopo circa 20 rilievi per capire appunto dove sia la maggior perdita di tempo tra il "deposito" e "presa" articolo, oppure "preparazione" o "sgombero" area Sorting. Ovviamente la differenza di tempo tra presa-deposito e preparazione-sgombero è molto netta in quanto per prelevare e depositare bastano pochi secondi; infatti sia la presa che il deposito articolo non sono stati presi in considerazione.

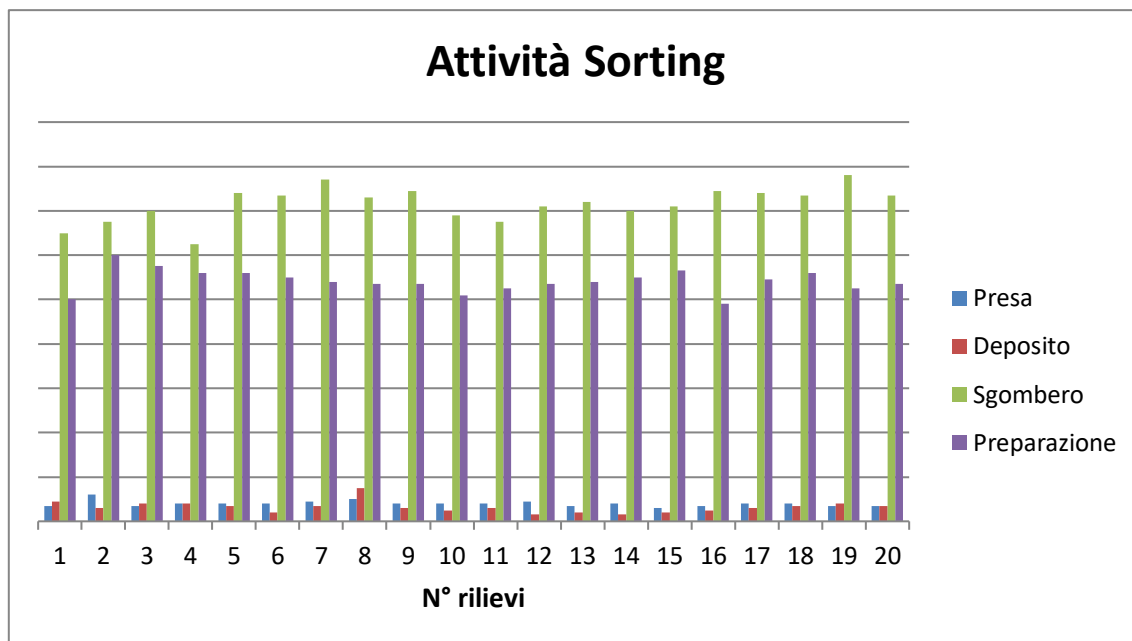


Figura 5.12: Attività Sorting

Come si può notare dal grafico la maggior perdita di tempo si ha proprio nello sgombero area Sorting, per ovviare a questo problema o almeno per ridurre le tempistiche si è pensato di fare in modo che il sorterista si occupa solo di chiudere il cartone, mentre il lavoro per collocare il cartone sulla rulliera viene effettuato da un altro operatore il quale, inizialmente aveva compito di supervisionare la rulliera per eventuali problemi, mentre ora ha il duplice compito, supervisionare e collocare i cartoni sulla rulliera; così facendo vengono a ridursi le tempistiche dello sgombero cartoni.

Un altro cambiamento è stato la sostituzione del classico palmare per “spararare” gli articoli. L’operatore con l’utilizzo dei classici palmari non riusciva a essere abbastanza rapido nello smistamento degli articoli che “sparava”. I classici palmari sono stati sostituiti dai ring, cioè dei palmari con tempi di risposta più rapida ma soprattutto con la possibilità di essere legati al polso, come se fosse un orologio, e in questo modo l’operatore aveva la possibilità di agire in maniera più rapida ed efficiente sfruttando la possibilità di utilizzare entrambi le mani.



Figura 5.13: ring e classico palmare

TRANSPALLET NON ADATTI ALL'ATTIVITA' DI SORTING

I transpallet utilizzati non erano efficienti per il prelievo manuale degli operatori e successivo smistamento. Infatti quando l'operatore era in prossimità di prelevare gli articoli presenti in fondo del transpallet, non era nelle migliori condizioni ergonomiche per poter lavorare in quanto era necessario che la parte alta del busto si inchinasse quasi del tutto.

I transpallet che non permettevano un lavoro rapido ed efficiente da parte dell'operatore furono sostituiti da altri transpallet che venivano utilizzati solo per questo tipo di attività e hanno il vantaggio, tramite una leva, di elevarsi ad altezza desiderata; così facendo l'operatore giunto agli articoli in fondo da prelevare, tramite leva aveva la possibilità di regolare l'altezza del transpallet e quindi piegarsi in maniera molto inferiore rispetto alle condizioni sopra citate e lavorando in maniera più rapida ed ergonomica.



Figura 5.14: Diverse tipologie di transpallet manuali

Quindi dopo aver valutato attentamente tutti i rilievi e i cambiamenti effettuati, si è giunti a un aumento di produttività abbastanza considerevole.

Di seguito possiamo vedere una seconda macro-analisi in cui si può vedere l'aumento di produttività e fare un confronto con la prima macro-analisi:

- **Macro-analisi 2**

Tabella 5.10: Produttività dopo le modifiche

Tempo totale(minuti)	Pz sortati	Produttività [pz/h]
42	70	100
15	40	160
10	43	258
25	52	125
18	64	213
11	30	164
74	225	182
45	140	187
23	37	97
26	30	69
25	82	197
36	118	197
53	86	97
15	58	232
16	27	101
27	60	133
25	50	120
35	93	159
18	32	107
17	40	141
25	68	163
12	28	140

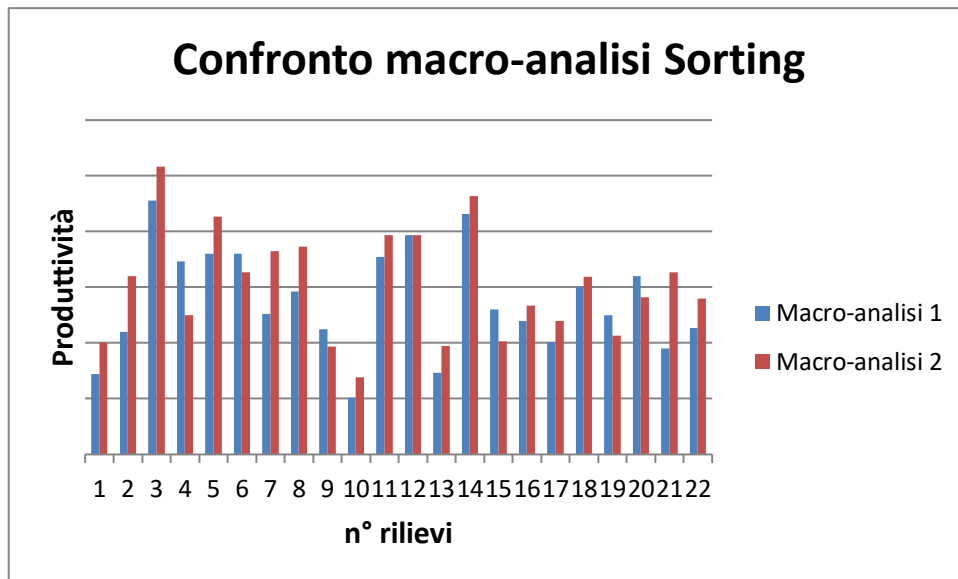


Figura 5.15: Confronto macro-analisi Sorting

Come si può notare dal confronto, vediamo che la macro-analisi 2 avvenuta dopo aver valutato i dettagli del Sorting e aver rimodulato l'area che occupava inizialmente il Sorting, da un punto di vista della produttività nella maggior parte dei casi si sono visti dei notevoli miglioramenti.

6 Conclusioni

Nell'ultimo capitolo vengono presentate le conclusioni del lavoro di tesi.

L'obiettivo principale di questa start-up era quello di migliorarsi continuamente con l'aiuto e il supporto di tutti, dagli operatori al responsabile del magazzino. Inizialmente, una volta stabilite le problematiche che incidevano maggiormente sulla produttività, si è cercato di proporre delle soluzioni utili per il suo miglioramento.

L'analisi Lean per analizzare i processi di magazzino si è dimostrato efficace, in quanto ha permesso l'individuazione di numerose criticità e proposte di miglioramento. Infatti tra le numerose proposte di miglioramento una di quelle che ha portato sicuramente maggiore successo è quella di aver nominato per ogni area operativa un "supervisor" tra gli operatori stessi, questo infatti ha creato una sorta di competizione, in positivo ovviamente, tra tutti gli operatori, e ciò ha portato non solo ad una maggiore produttività ma anche ad una maggiore collaborazione.

Inoltre tra gli elementi utilizzati dalla lean ha dato un grande supporto il Visual Management che ha permesso di applicare tecniche di miglioramento, eliminando gli sprechi o almeno ridurli. Tra questi possiamo ricordare l'introduzione degli indicatori visivi di processo che facilitavano lo svolgimento del lavoro tramite indicazioni ben precise, oppure la definizione delle procedure operative dell'attività di picking, sorting e spedizione che hanno aiutato, e non poco, gli operatori.

Quindi migliorata l'organizzazione in secondo luogo si è passati al miglioramento delle attività principali, cioè il prelievo Massivo e il prelievo Pick&Pack. Inizialmente le produttività, previste a progetto, non venivano rispettate; tuttavia si pensò di implementare il software e modificare l'organizzazione dell'attività di picking. Infatti si privilegiò il prelievo a "collo" e si privilegiarono le aree operative Drive-in e Porta-Pallet per gli articoli monoreferenza; da qui l'aumento della produttività giornaliera. Tutte le criticità riscontrate durante questo periodo e le relative soluzioni applicate hanno migliorato il lavoro all'interno del magazzino e aumentato la produttività, raggiungendo valori quasi compatibili con il target previsto a progetto. Ciò nonostante l'azienda è in continua crescita ed è alla continua ricerca di nuove soluzioni o migliorare quelle già esistenti per arrivare all'obiettivo del consolidamento aziendale.

Bibliografia

1. Monte, A., (2009), *Elementi di impianti industriali*, Libreria Cortina, seconda edizione, Torino.
2. Maraschi, E., (2011), *Caratteristiche del magazzino*, E-formazione by Consulman S.p.A, Torino.
3. Bonfiglioli, R., *Pensare snello. Lean-Thinking alla maniera italiana. Costruiamo l'impresa competitiva "più produttività meno sprechi"*.
4. Sansavini, S., 1997, *La gestione del magazzino*, Demetra S.r.l., Firenze.
5. Graziadei, G., (2004), *Gestione della produzione industriale. Strumenti e applicazioni per il miglioramento delle performance*, Hoepli.
6. Ragazzi, L., 2007, *Guida pratica alla direzione delle PMI. Visione globale e gestione operativa delle piccole e medie imprese*, Milano, Ipsoa.
7. Vona, R., 2004, *L'impresa di logistica: fondamenti economici, peculiarità settoriali e problematiche di gestione*, Padova, Cedam.
8. Balestri, G., 2005, *Manuale di economia e gestione aziendale*, Milano, Hoepli Editore.
9. Ascoli Marchetti, M., 2006, *Le operazioni di magazzino e la gestione delle scorte. Un manuale per tutti*, Milano, Franco Angeli.
10. Vignati, G., 2002, *Manuale di logistica*, Milano, Hoepli Editore.
11. Boscacci, F., 2003, *La nuova logistica*. Egea, Milano.
12. Rizzi, A., 2002, *materiale didattico per il corso di logistica industriale*, Parma.
13. Balestri, G., 2009, *Le basi della logistica. I magazzini, i trasporti, la distribuzione e il sistema informativo*, Hoepli.
14. Angeli, F., *Gemba Kaizen. Un approccio operativo alle strategie del miglioramento continuo*, Hoepli.
15. Bowersox Donald, j., 2011, *Manuale di logistica e gestione della supply chain*, Hoepli.
16. David, j., 2009, *La gestione del magazzino. Dal deposito al centro di distribuzione*.
17. Mocellin, F., 2017, *La gestione delle scorte e del magazzino. Metodi logistici per il lean manufacturing*.

18. Romano, P., 2010, *Supply chain management. La gestione dei processi di fornitura e distribuzione*
19. Cattaneo, A., 2010, *Logistica efficiente. Rendere più competitiva la tua impresa ottimizzando stoccaggio, distribuzione e consegna.*
20. Nicoletti, B., 2013, *Lean procurement. Come migliorare gli acquisti, la logistica e la supply chain con l'approccio del pensiero snello*
21. Ghiani, P., 2012, *Introduzione alla gestione dei sistemi logistici*, Isedi
22. Ferrozzi, C., 2000, *Dalla logistica al supply chain management. Teorie ed esperienze*, Hoepli.
23. Bianchi, S., 2011, *Migliorare il magazzino*, Hoepli.
24. Marini, G., 2011, *Logistica e supply chain management. Come creare maggior valore per il cliente.*
25. Attolico, L., 2012, *Innovazione Lean. Strategie per valorizzare persone, prodotti e processi.* Hoepli.
26. Ghiani, P., 2012, *Introduzione alla gestione dei sistemi logistici.*

Allegati

1. Istruzioni operative Picking
2. Istruzioni operative Sorting
3. Istruzioni operative Packing e Spedizione merci

	Istruzione Operativa Picking	Istr. PICKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

1 Campo di applicazione

La seguente istruzione operativa ha lo scopo di informare l'operatore sull'attività di picking per il prelievo del materiale dalle scaffalature

2 Funzioni incaricate dell'attività dell'istruzione e acronimi

- Pickerista

3 Equipaggiamento

	Terminale Radio Frequenza		Guanti EN 388
	Carrello frontale		Gilet alta visibilità
	Cutter		Commissionatore verticale
	cartone		scarpe antifortunistiche
	gabbia a filo		roll cage

Figura 1: Equipaggiamento

	Istruzione Operativa Picking	Istr. PICKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

4 Modalità operative

Per picking si intendono le attività di prelievo del materiale a magazzino per “zone logiche”.

Due tipi di prelievo:

- Prelievo massivo: insieme di più ordini a livello di articolo, per successivo imballo;
- Pick&Pack: prelievo e imballo a livello ordini e/o gruppi di ordini:

✚ Fasi che precedono l’inizio di attività di prelievo:

4.1 L’operatore riceve dal responsabile una lista da compilare nel caso si presentino anomalie per quella specifica missione;

4.2 L’operatore provvederà a procurarsi due etichette: C (prelievo pick&pack)
R (prelievo massivo)



Figura 2: etichette C ed R

Attivare il palmare inserendo in sequenza:

- N°operatore

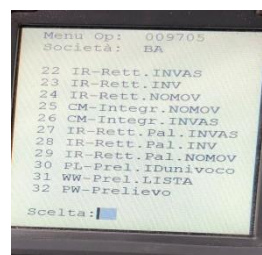


Figura 3: n°operatore

- Funzione prelievo lista (premere il numero 31)

- Premere sulla tastiera del palmare la lettera (k) se il pickerista decide di fare un prelievo a collo, oppure premere la lettera (p) se decide di fare un prelievo a pezzi



Figura 4: funzione prelievo lista

	Istruzione Operativa Picking	Istr. PICKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

- Inserire codice mezzo

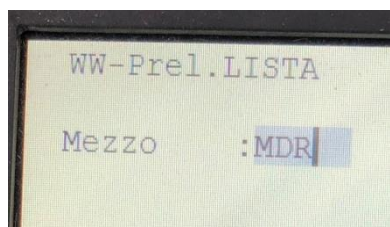


Figura 5: scelta del mezzo

Esecuzione prelievo: dopo aver inserito in sequenza tutte le istruzioni sul palmare comparirà la seguente schermata e si procederà con il prelievo, come segue:

▪ Prelievo Massivo

- L'operatore "spara" l'etichetta R e sul palmare apparirà la prima posizione di prelievo;
- L'operatore si reca all'ubicazione indicata;

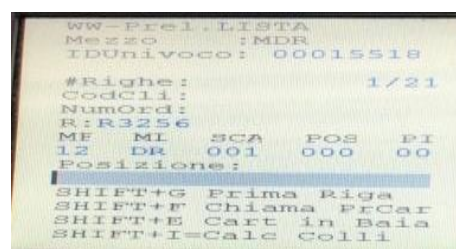


Figura 6: esempio di una posizione di prelievo

- Giunto all'ubicazione "spara" l'ubicazione scaffale;

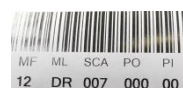


Figura 7: ubicazione scaffale

- Ricerca dell'UDM di picking → lettura e "spara" UDM (collo che contiene il pezzo/i da prelevare);
- Trova e "spara" l'articolo identificato nella scatola (avendo cura di verificare che il numero sia lo stesso di quello presente sul palmare) e conferma le quantità;

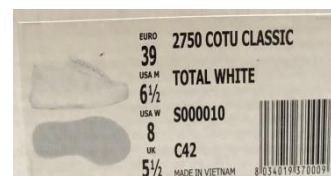


Figura 8: dettagli articolo da prelevare

- Terminato il prelievo il palmare guiderà l'operatore verso n posizioni e continuerà fino al termine della lista;

	Istruzione Operativa Picking	Istr. PICKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

- Terminati tutti i prelievi, se tutto è stato fatto in maniera corretta, sul palmare comparirà “Fine Lista Prelievo”;
- Deposito merce prelevata in Area Sorting per lo smistamento;

▪ **Prelievo Pick&Pack**

- L'esecuzione di questo tipo di prelievo prevede le medesime fasi del prelievo massimo, con l'unica e fondamentale differenza che in questo caso ci troviamo di fronte all'etichetta cartone C, la quale deve essere “sparata” tutte le volte che viene effettuato un prelievo, per creare l'abbinamento prelievo effettuato al cartone di riferimento;
- L'operazione di cui sopra è da ripetersi n volte, fino ad esaurimento del cartone preso in considerazione e una volta terminato si prosegue con il riempimento di un altro cartone con un'altra etichetta cartone C→si prosegue fino ad esaurimento lista prelievo;
- Terminata la lista prelievo, deposito la merce in Area Packaging in attesa per carico linea;

ATTENZIONE:

Il pezzo o collo che viene prelevato deve essere sempre abbinato ad un etichetta cartone C

	Istruzione Operativa Picking	Istr. PICKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

5 Anomalie

- Pezzo non trovato da parte dell'operatore

- La ricerca è limitata nell'area di indirizzo della missione

L'operatore che durante il prelievo non trova un pezzo in posizione può:

- Con la combinazione dei tasti F1+S il sistema gli suggerirà la posizione alternativa per quell'articolo;
- Se non vi è l'alternativa l'utente può premere il tasto ENTER e rimanderà il prelievo a quell'articolo alla fine lista per potersi poi recare dal capoturno e risolvere la problematica;

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	-------------------------------------	---

1 Campo di applicazione

La seguente istruzione operativa ha lo scopo di informare l'operatore sull'attività di Sorting per lo smistamento del materiale da mandare successivamente al cliente.

2 Funzioni incaricate dell'attività dell'istruzione e acronimi

- Pickerista (addetto al Sorting)

3 Equipaggiamento

	Terminale Radio Frequenza		Guanti EN 388
	Scarpe Antinfortunistiche EN345 S1P		Gilet Alta Visibilità

Figura 1: equipaggiamento

4 Modalità operative

Il Sorting avviene dopo aver terminato l'operazione di prelievo massivo

Allestimento Area Sorting:

- Posizionare le scatole sullo scaffale e inoltre posizionare un cartone a inizio linea per eventuali pezzi in esubero;

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---------------------------------------	--

- Etichettare ogni scatola con l’etichetta cartone C;



Figura 2: etichetta cartone C

Inizio attività Sorting:

- Scrivere la Lista di riferimento e porla sulla scaffalatura;
- “Sparare” l’etichetta carrello apposta sulla scaffalatura che identifica l’area di Sorting da utilizzare;



Figura 3: Allestimento Area Sorting

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---	--

- “Sparare” l’etichetta cassa apposta dai pickeristi sulla gabbia a filo contenente la merce da sortare;



Figura 4: gabbia a filo

- Il sistema chiede di “sparare” le etichette cartone apposte precedentemente su tutti i cartoni

Luce 1: “sparare” il primo cartone

Luce 2: “sparare” il secondo cartone

...

Si itera il processo fino all’ultimo cartone richiesto dal sistema, che corrisponderà al numero di clienti che compongono la lista di prelievo massivo;

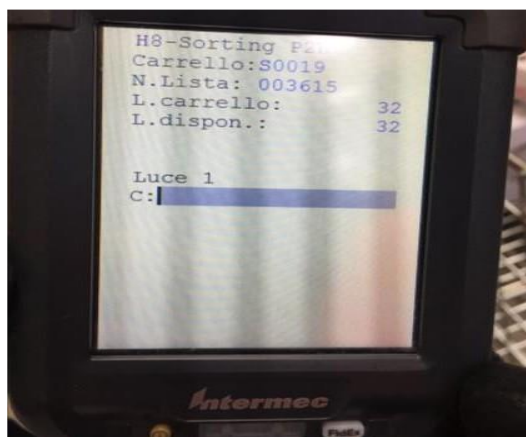


Figura 5: luce dello speedypick



Figura 6: abbinamento luce-cartone

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---------------------------------------	--

- Terminato l’abbinamento speedypick-cartone C si pone un cartone a inizio linea per inserire eventuali pezzi eccedenti la cassa di riferimento;

NB: “Sparando” l’etichetta cartone si illuminerà la luce dello speedypick di riferimento=abbinamento completato con successo

- Terminata la fase di abbinamento il sistema chiederà di “sparare” il barcode del primo articolo che si preleverà dalla gabbia;
- Si illuminerà la lucina in corrispondenza del cartone in cui inserire il pezzo;
- Dopo aver inserito il pezzo spegnere la lucina cliccando sul tasto dello speedypick e il sistema chiederà di sparare l’articolo successivo;



Figura 7: corretta allocazione degli articoli

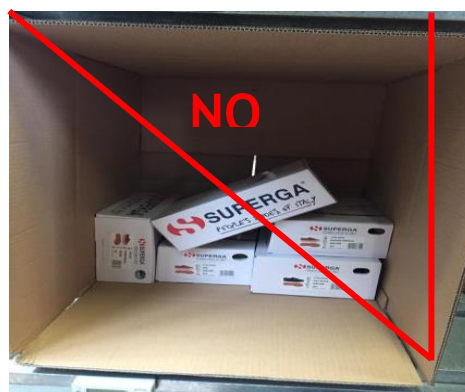


Figura 8: non corretta allocazione degli articoli

- Continuare fino ad esaurimento degli articoli presenti nella gabbia a filo; se sono stati controllati correttamente tutti i pezzi all’interno della gabbia compare sul terminale il messaggio “Cassa controllata”, diversamente avvertire il responsabile dell’anomalia;

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---------------------------------------	--

- Togliere l’etichetta dalla cassa appena terminata e apporla su un foglio posto ad inizio linea; procedere fino ad esaurimento gabbie a filo relative a quella lista;



Figura 9: casse terminate

- Terminata ogni singola cassa sull’etichetta di identificazione scrivere “OK” se la cassa risulta controllata, oppure “NO” se la cassa non risulta completata→ in quest’ultimo caso bisogna compilare un modulo “casse non chiuse” e consegnarlo al responsabile;
- Mentre per ciò che riguarda i pezzi in esubero oppure pezzi non presenti in lista, bisogna inserirli all’interno di un cartone posto a inizio linea; sul palmare comparirà il seguente messaggio→”articolo non da controllare”;
- Quando viene terminato il controllo per un determinato cliente, sul visore dello speedypick comparirà la scritta “END”, in quel caso è possibile chiudere la scatola corrispondente e seguire le seguenti procedure:
 - Staccare l’etichetta posta sull’aletta del cartone;
 - Chiudere la scatola e applicare l’etichetta nella posizione corretta;



Figura 10: corretta posizione etichetta

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---	---

- Depositare il cartone nell'area di attesa per la linea imballo;
- Continuare l'attività di Sorting fino a quando su tutte le lucine non appare la scritta "END" e sul terminale compare la scritta "Controllo Terminato";

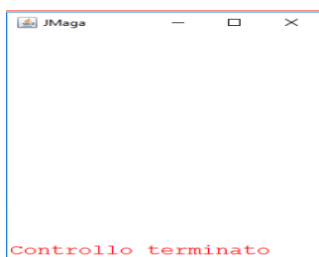


Figura 11: Fine attività Sorting

ATTENZIONE:

Ogni qualvolta una scatola è piena bisogna sostituirla con un'altra vuota. In questo caso bisogna:

- Premere sul terminale i tasti F1+K e "sparare" l'etichetta del cartone da chiudere;
- "Sparare" una nuova etichetta cartone e apporla momentaneamente alla lucina dello speedypcik corrispondente al cartone pieno da sostituire;
- Prelevare il cartone pieno e depositarlo sulla rulliera avendo cura di apporre l'etichetta in maniera corretta;
- Posizionare un cartone vuoto nella stessa posizione del cartone precedentemente chiuso e apporre sull'aletta la nuova etichetta cartone creata;

	Istruzione Operativa Sorting	Istr. SORTING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	---	---

5 Anomalie

Ogni qualvolta si presenti un'anomalia, l'operatore, dopo aver verificato che il proprio operato sia stato eseguito nel modo corretto, deve avvisare il proprio responsabile

Le anomalie riguardanti l'attività di Sorting, possono essere:

- Articolo sporco/danneggiato;
- Pezzi in carena in cassa;
- Pezzi in esubero in cassa;

	Istruzione Operativa Packing e spedizione	Istr. PACKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	--	---

1 Campo di applicazione

La seguente istruzione operativa ha lo scopo di informare l'operatore sull'attività di packing

2 Funzioni incaricate dell'attività dell'istruzione e acronimi

- Magazziniere (Addetto packing)

3 Equipaggiamento

 Gilet Alta Visibilità	 Guanti EN 388
--	--

Figura 1: equipaggiamento

4 Modalità operative

Il packing è la fase successiva al sorting e viene svolto nella seguente modalità:

- Posizionare il collo sulla linea con l'etichetta rivolta verso il lato della fotocellula;



Figura 2: corretta posizione collo

Fotocellula



Figura 3: visione fotocellula

	Istruzione Operativa Packing e spedizione	Istr. PACKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	--	---

ATTENZIONE! Se il collo non viene posizionato nel modo corretto, la fotocellula non legge il barcode dell'etichetta e manda il collo nella corsia degli "scarti" (vedi Istr. Scarti).

- Il collo, dopo aver passato il controllo della fotocellula che legge l'etichetta, viene pesato;
- In automatico viene applicato un sigillo con nastro marchiato Basicitalia: questo funziona da garanzia contro le manomissioni da parte dei trasportatori;



Figura 4: macchina per il nastro



Figura 5: collo pesato e nastrato

- Il macchinario applica l'etichetta con l'indirizzo;
- Il collo a questo punto viene smistato automaticamente, in base all'indirizzo, in una delle corsie di destinazione.

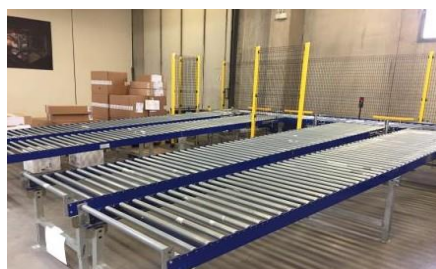


Figura 6: corsie di destinazione

	Istruzione Operativa Packing e spedizione	Istr. PACKING Rev.00 Data: 01/02/2019
---	--	---

- L'ultimo collo (collo END) viene segnalato sull'etichetta come rappresentato in questa foto:

Ultimo collo segnalato con "X"

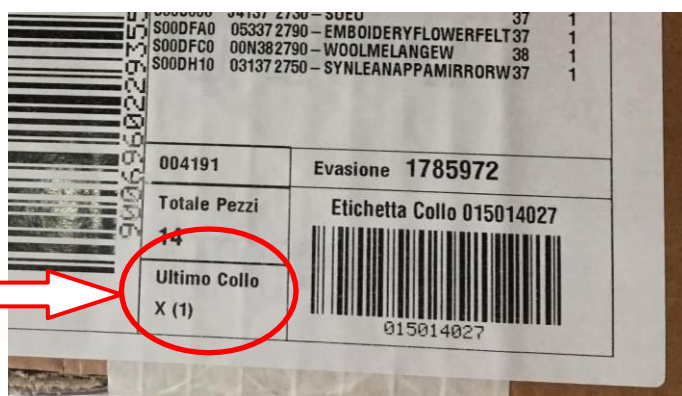


Figura 7: segnalazione ultimo collo

- I colli, in base alla destinazione, vengono posizionati sui pallet con l'etichetta rivolta verso l'esterno e visibile;
- Il collo END viene isolato per potergli applicare la bolla di spedizione.
- Viene eseguito un controllo di tutte le bolle;



Figura 8: pallet pronto per la spedizione

- Il pallet viene imballato e filmato, pronto per la spedizione