



UNIVERSITA' DEL SALENTO

Corso di Laurea in Economia Aziendale

***Tesi di Laurea in Economia e Gestione
delle Imprese***

***Utilizzo delle tecnologie 4.0 nella gestione del magazzino e nei
trasporti: l'impatto sul livello del servizio logistico***

***Use of 4.0 technologies in warehouse management and
transport: the impact on the level of logistics service***

RELATORE:

Ch.mo Prof. Amedeo Maizza

STUDENTE:

Donatella Rosaria Epifani

Matricola n° 20051588

Anno Accademico 2023-2024

SOMMARIO

CAPITOLO 1: L'AUTOMATIZZAZIONE DEL MAGAZZINO	5
1.1 IL MAGAZZINO	5
1.2 VANTAGGI DELL'AUTOMATIZZAZIONE DEL MAGAZZINO	6
1.3 IL SISTEMA MAGAZZINO: LA PROGETTAZIONE	7
1.4 IDENTIFICAZIONE DELLE MERCI.....	8
1.5 ETICHETTATURA INTELLIGENTE	9
1.6 INFRASTRUTTURE INTERNE	13
1.7 I MEZZI DI TRASPORTO DELLA MERCE ALL'INTERNO DEL MAGAZZINO	15
1.8 IL PICKING	18
1.9 L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SUPPORTO DELLA GESTIONE DEL MAGAZZINO	21
CAPITOLO 2: MIGLIORAMENTO DEL SERVIZIO OFFERTO GRAZIE ALL'IMPLEMENTAZIONE DELLE TECNOLOGIE 4.0 E IL FUTURO DEI TRASPORTI	23
2.1 CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT	23
2.2 LA BLOCKCHAIN.....	24
2.3: ASSISTENZA CLIENTI MEDIANTE L'UTILIZZO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	26
2.4: LOCKER.....	26
2.5: TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM	28
2.6: FUTURO DEI TRASPORTI NELLA LOGISTICA: LA GUIDA AUTONOMA.....	29
2.7: I DRONI PER LE CONSEGNE URBANE	31
2.8: I TRASPORTI INTERMODALI	33
2.9: VEICOLI ELETTRICI	33
CAPITOLO 3: L'AZIENDA GLS	35
3.1: IL LIVELLO DI SERVIZIO.....	35
3.2: ITER NELLE DIFFERENTI SEDI	38
3.3: ATTREZZATURE PRESENTI NEL MAGAZZINO	40
3.4: TRATTAMENTO IN ARRIVO DELLA MERCE NELLA SEDE GLS LECCE.....	40
3.5 LA PALLETMASTER.....	43
3.6: PROCESSO IN USCITA DELLA MERCE NELLA SEDE GLS LECCE	43

3.7: UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA EYEKNOW PER LA TRACCIABILITA' DEI PACCHI	44
3.8: EFFETTI DELL'UTILIZZO DELLE TECNOLOGIE 4.0	45
CONCLUSIONI.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48
SITOGRAFIA	48

INTRODUZIONE

La logistica risulta essere un'area operativa e strategica di notevole importanza per le aziende poiché comprende l'organizzazione e la gestione dei flussi di materiali, informazioni e risorse.

In questo lavoro di tesi si intende esaminare gli elementi fondamentali nella gestione del magazzino e dei trasporti, considerando quanto l'efficienza di questi abbia un impatto sul livello di servizio offerto al consumatore.

Nel capitolo 1 verranno analizzate in dettaglio le tecnologie dell'industria 4.0 che permettono uno sviluppo dei processi logistici all'interno del magazzino, in modo tale da ottenere una notevole efficienza ed efficacia. In particolare, nel prossimo futuro, l'intelligenza artificiale incrementerà la flessibilità e la velocità nei tempi di risposta, automatizzando gran parte delle attività ripetitive, comportando una riduzione dei costi.

Nel capitolo 2 si studieranno i principali *software* che, anche grazie al supporto dell'intelligenza artificiale, accompagnano il consumatore durante l'esperienza d'acquisto, garantendo un elevato livello di servizio, elemento di fondamentale importanza per la competitività delle aziende. In questo capitolo verrà, anche, trattato un problema di notevole importanza ossia il futuro dei trasporti, infatti con il continuo sviluppo del commercio online tale settore sarà sottoposto ad una crescente pressione. Per questo si farà riferimento a delle soluzioni che trasformeranno la concezione dei trasporti, analizzando l'utilizzo di tecnologie quali la guida automatica, l'utilizzo di droni e veicoli elettrici per rendere il trasporto più efficiente minimizzando i costi, tempi e l'impatto ambientale.

Infine, nel capitolo 3, si disanima l'azienda GLS, corriere espresso, *leader* nel settore dei trasporti. Grazie alla disponibilità del team di GLS Lecce, è stato possibile analizzare attentamente le fasi operative nella gestione dei colli, ponendo particolare attenzione all'utilizzo di nuove tecnologie e *software* a supporto dell'intero processo, quali la macchina *Packmaster*, che utilizza la tecnologia dei *barcode*, il software *sell&send*, che supporta il cliente nella creazione dell'ordine,

il *software bettermile* che affianca i driver nello svolgimento delle consegne e il *software eyeknow* che garantisce un sistema di tracciabilità.

CAPITOLO 1: L'AUTOMATIZZAZIONE DEL MAGAZZINO

1.1 IL MAGAZZINO

Il magazzino è il luogo in cui sia le materie prime che i prodotti finiti rimangono in giacenza per un dato periodo, questi devono essere allocati in precise posizioni per poi essere prelevati in base alle richieste¹. È qui che hanno luogo delle funzioni chiave per il successo dell'attività, infatti, il magazzino deve essere, considerato in grado di creare valore per il cliente. Operazioni non corrette come danneggiamento delle merci, ritardo dell'ordine portano ad effetti negativi nella relazione tra azienda e consumatore². Quindi una gestione corretta delle merci e la loro relativa preparazione per eseguire l'ordine hanno un effetto diretto sul livello di soddisfazione del cliente³, è necessaria, dunque, un'adeguata progettazione e gestione di esso e una corretta formazione del personale addetto.

Negli ultimi anni risulta di fondamentale importanza utilizzare le tecnologie dell'industria 4.0 per automatizzare e digitalizzare la gestione del magazzino in modo tale da ottenere dei processi più efficienti ed efficaci e far fronte ad eventuali picchi di domanda. Questo aspetto è di particolare importanza soprattutto con lo sviluppo del commercio online e dell'esigenza del consumatore di avere un livello di servizio elevato, caratterizzato da una diminuzione del *lead time*.

Un sistema automatico di gestione del magazzino migliora le operazioni integrandole con l'intelligenza artificiale, robot e sistemi automatici, in questo modo si riducono le attività manuali rendendo più semplice e veloce la movimentazione delle merci. Infatti, utilizzare questi sistemi permette di far

¹ Russo I., Pasquetto P., Logistica e Supply Chain Management, Isedi, 2022, p. 133

² Payaro A., Logistica Pratica, Esculapio, 2022, p. 205

³ Markov, K.; Vitliemov, P. Logistics 4.0 and supply chain 4.0 in the automotive industry. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; IOP Publishing: Bristol, UK, 2020; Volume 878.

effettuare ad essi compiti ripetitivi e complessi in cui è più facile che il lavoratore compia degli errori. Per il personale, l'aumentare della velocità di esecuzione delle operazioni può portare a degli errori causati dalla fretta, oltre anche ad essere pericoloso per la loro salute⁴. Invece, automatizzare la movimentazione e il *picking* delle merci, grazie all'utilizzo di robot, permette di adeguare il flusso delle operazioni in base al livello di velocità richiesto dalla domanda.

In questo modo il personale potrebbe essere assegnato su mansioni a più alto valore per l'azienda. In più, grazie alla gestione automatica del magazzino, all'utilizzo dell'intelligenza artificiale e del *cloud computing* risulta più facile analizzare dati con il fine di prendere delle decisioni informate e strategiche in modo tempestivo. Un altro aspetto fondamentale per garantire un livello di servizio elevato è la corretta gestione dell'inventario e anche in questo caso per rendere più efficiente tale processo è utile usare dei sistemi di automatizzazione.

1.2 VANTAGGI DELL'AUTOMATIZZAZIONE DEL MAGAZZINO

Automatizzare la gestione del magazzino comporta numerosi vantaggi, tra i più importanti abbiamo:

- una riduzione dei costi in quanto è possibile avere una gestione attenta delle scorte per evitare situazioni di *stock-out* o di *over-stock*.
- ottimizzazione dello spazio, infatti i robot possono muoversi in spazi di dimensioni ridotte rispetto al personale che ha bisogno di larghi spazi per muoversi sui *transpallet*. Inoltre, mediante l'utilizzo di codici a barre, l'intelligenza artificiale è in grado di riconoscere il peso e il volume del prodotto e riporlo nello spazio adeguato, tenendo anche conto dell'indice di rotazione delle materie.
- le operazioni di *picking* sono rese più semplici mediante il *Dynamic Picking System* cioè un sistema che consente lo stoccaggio e il prelievo minimizzando i tempi. Questa tecnologia si basa sulla regola 80/20 secondo cui l'80% del fatturato corrisponde al 20% delle scorte, pertanto, gli articoli

⁴ Cimini, C.; Lagorio, A.; Pirola, F.; Pinto, R. Exploring human factors in Logistics 4.0: Empirical evidence from a case study. IFAC-Pap. 2019, 52, 2183–2188.

ad alta rotazione devono essere disposti in spazi tali da facilitare il prelievo e la movimentazione⁵.

- maggiore velocità nei processi, in quanto l'intelligenza artificiale individua con facilità le zone del magazzino dove sono situati i prodotti ottimizzando gli spostamenti grazie ad una riduzione delle rotte.
- diminuzione degli eventuali errori che potrebbero danneggiare il prodotto, soprattutto quando questo è soggetto a numerosi stop durante la movimentazione nel magazzino.
- Individuazione dei malfunzionamenti nei macchinari o negli impianti avvisando per tempo il personale, evitando così l'incorrere di incidenti.

Pertanto, utilizzare sistemi di automatizzazione permette alle aziende di essere più competitive sul mercato offrendo dei servizi qualitativamente superiori⁶.

1.3 IL SISTEMA MAGAZZINO: LA PROGETTAZIONE

Come è possibile notare in figura 1, il magazzino si può rappresentare come un sistema dove al suo interno sono presenti merci, informazioni, infrastrutture interne ed esterne, mezzi di trasporto, persone e processi⁷.

I magazzini odierni non sono più dei semplici luoghi di giacenza ma sono il luogo dove vengono messe in atto numerose attività ad elevato valore aggiunto, tra cui assemblaggio, etichettatura, rimballaggio e riparazione. Questo comporta che i magazzini devono essere riprogettati per ospitare queste funzioni. *L'Augmented Reality* può essere usata per visualizzare queste nuove progettazioni ed individuare quella maggiormente efficiente, effettuando dei test e delle verifiche simulando il compimento di alcune operazioni. Questo permette di ridurre i costi legati alla disegnazione e alla riprogettazione del magazzino. Infatti, con la tecnologia AR gli operatori possono visualizzare modelli 3D dei magazzini, consentendogli di testare e ottimizzare il *layout* di questi per massimizzare l'efficienza nelle fasi di stoccaggio

⁵ Maizza A., Management d'Impresa, I processi gestionali tra digitalizzazione e iper-competitività, 2021, I Liberrimi

⁶ H. Lowe, "Warehouse Automation: Leveraging Automated Warehouse Systems," 2020.
<https://www.selecthub.com/warehouse-management/building-automated-warehouse-system/>

⁷ Payaro A., *Logistica Pratica*, Esculapio, 2022

e ridurre i tempi di movimentazione. Inoltre, utilizzando dispositivi di questo tipo, i tecnici possono anche visualizzare informazioni diagnostiche sui macchinari e sugli impianti, consentendo loro di individuare e risolvere i problemi in modo tempestivo, prima che si verifichino guasti costosi.

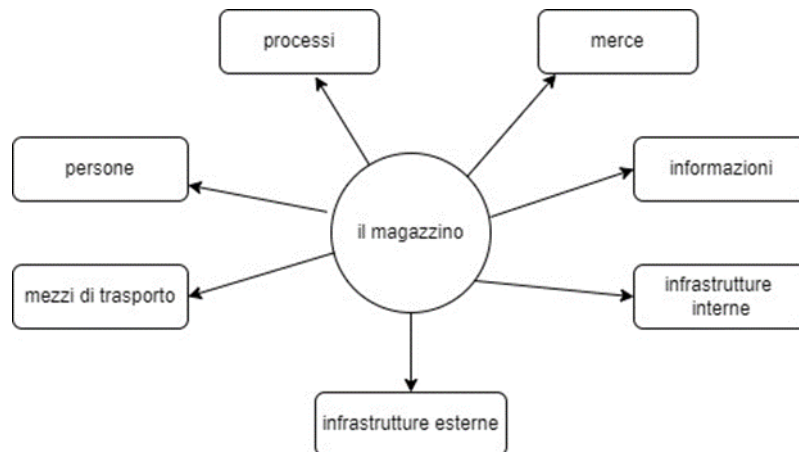


Figura 1: il sistema magazzino (fonte: Payaro A., *Logistica Pratica*, Esculapio, 2022)

1.4 IDENTIFICAZIONE DELLE MERCI

Conoscere le caratteristiche delle merci da stoccare è il primo elemento da considerare nella progettazione del magazzino. È importante raggruppare le merci in base alla tipologia di stoccaggio e movimentazione a cui sono soggette e a fattori quali la temperatura e il grado di umidità. A facilitare l'identificazione delle merci si hanno sistemi automatici quali codici a barre e più recentemente la tecnologia RFID. In questo modo è possibile anche evitare errori generati dall'immissione dei dati da parte del personale.

Quasi la totalità delle aziende utilizza i tradizionali codici a barre che riportano il numero seriale identificativo del produttore, la nazione di provenienza, il tipo di prodotto⁸. Questi dati vengono letti da un *reader* ad infrarossi, il *barcode* è lungo all'incirca 4-5 cm e contiene dai 12 ai 16 caratteri. Il costo di questo tipo di etichetta

⁸ Maizza A., *Management d'Impresa, I processi gestionali tra digitalizzazione e iper-competitività*, 2021, I Liberrimi

è molto basso, ma richiede delle particolari condizioni di lettura⁹: il codice a barre deve essere leggibile, cioè non rovinato, e posto in una posizione tale da essere piano e disteso, ci deve essere una luce ottimale per la lettura e si può leggere un solo codice alla volta. Questi codici permettono lo smistamento automatizzato dei prodotti grazie ad una semplice lettura del codice, oltre a tenere traccia di ogni prodotto all'interno del magazzino registrando nell'inventario ogni spostamento o prelevamento. Durante la preparazione degli ordini si utilizzano questi codici a barre per identificare i prodotti. I codici a barre assegnano ad ogni scaffale un codice identificativo univoco che semplifica il processo di trasferimento delle merci sia all'interno del magazzino stesso che nella distribuzione all'esterno di esso. In questo modo si semplifica la gestione dell'inventario poiché l'immissione manuale dei dati e l'utilizzo di fogli di calcolo potrebbe indurre a degli errori. Tutto questo comporta una maggiore adattabilità dell'azienda, una velocità nell'evasione degli ordini, riducendo i costi amministrativi e operativi oltre ad avere un magazzino ben organizzato.

1.5 ETICHETTATURA INTELLIGENTE

L'identificazione automatica e la tracciabilità dei prodotti sono tecnologie note da tempo e sono implementate usando diverse soluzioni, quali il codice a barre e le strisce magnetiche. Tutte queste tecnologie si basano su un aspetto: funzionano sulla base del contatto diretto dell'oggetto con i dispositivi che permettono l'identificazione¹⁰. Questo aspetto porta con sé dei lati negativi: il quantitativo e i tempi di lavoro sono elevati, non si possono identificare più prodotti simultaneamente ed il rischio di compiere degli errori durante l'identificazione è elevato. Inoltre, i codici a barre possono comunicare un numero finito di informazioni, devono essere posti all'esterno del prodotto quindi sono deteriorabili e non sicuri in quanto rende più facile la contraffazione del bene.

⁹ Barcodes and Logistics: Going Beyond Traditional Scanning Methods, 2023, <https://packagex.io/blog/barcodes-and-logistics#:~:text=Barcodes%20are%20the%20stripes%20of.ensuring%20the%20accuracy%20of%20deliveries>.

¹⁰ Kubáňová, J., Kubasáková, I., Čulík, K., Štítík, L. Implementation of Barcode Technology to Logistics Processes of a Company. Sustainability 2022, 14, 790. <https://doi.org/10.3390/su14020790> Academic Editors: Ján Ližbetin and Ondrej Stopka

Si parla di *packaging 4.0* indicando l'integrazione di sistemi di imballaggio con tecnologie quali l'etichettatura intelligente e l'*Internet of Things* che permettono di tracciare i prodotti. Vengono utilizzate tecnologie come RFID (*Radio Frequency Identification*) cioè un sistema di identificazione automatica che permette di tracciare i prodotti utilizzando dei tag i quali contengono *chip* e antenne che consentono alle etichette di comunicare con i lettori tramite onde radio¹¹. Grazie a questa tecnologia viene superato il vincolo di stabilire un contatto fisico o visivo tra l'oggetto e il dispositivo di rilevazione.

Per gestire correttamente i prodotti è necessario avere un livello qualitativo e quantitativo idoneo di informazioni relative al loro stato: contrariamente ai codici a barre, le etichette intelligenti permettono la riscrittura delle informazioni e un'elevata velocità di lettura in base allo stato del prodotto stesso. Inoltre, le etichette intelligenti possono essere messe all'interno del prodotto evitando così la contraffazione. Le imprese, possono semplificare le *operations* e velocizzare i processi, poiché mentre i codici a barre devono essere letti ad uno ad uno, il sistema RFID legge contemporaneamente molteplici prodotti anche quando gli oggetti si trovano impilati o sovrapposti, chiusi in scatole, oppure distribuiti in uno spazio come può essere un magazzino.

Mediante questa tecnologia si possono monitorare le merci lungo tutta la catena di approvvigionamento, consentendo una maggiore efficienza sia nello stoccaggio che nel trasporto. Questa tecnologia può essere utilizzata nella gestione dell'inventario consentendo di monitorarlo in tempo reale senza la necessità di scansionare manualmente i prodotti. In tal modo si evita che si verifichino delle situazioni di sovra-stoccaggio o sotto-stoccaggio garantendo una gestione ottimale delle risorse.

Dato che le zone di deposito devono essere suddivise anche per tipologia di prodotto: ad esempio i beni alimentari devono stare in particolari zone lontane da agenti che potrebbero contaminare il contenuto, possono essere utilizzate queste tecnologie in grado di velocizzare il riconoscimento dei beni e assegnarli alle zone adeguate del magazzino.

¹¹ G. Lodewijks, H.P.M. Veeke, and A.M. L'opez De La Cruz, Reliability of RFID in Logistic Systems, 2006

Questa tecnologia permette di conoscere la provenienza dei prodotti, rilevando in modo automatico quando un carico ha lasciato un magazzino o un centro di distribuzione, creando automaticamente un avviso di spedizione al destinatario in tempo reale.

Un problema rilevante è la perdita o il deterioramento dei prodotti, che si stima essere tra il 2% e il 5 % dello stock. I motivi riguardano ordini sbagliati, furti, gestione inefficiente del deposito. La tecnologia RFID, grazie al tracciamento e all'identificazione, permette di individuare le perdite. Alcune analisi condotte hanno riportato come risultato che in media nei magazzini i prodotti mancano nel 7% dei casi, per una gestione non corretta degli stock, provocando molti costi legati alle mancate vendite¹². Un'efficiente gestione del magazzino può essere resa possibile grazie all'utilizzo della tecnologia RFID, infatti ponendo dei lettori RFID sugli scaffali, si può procedere alla rilevazione automatica dell'inventario, facendo partire automaticamente gli ordini nel momento necessario per il reintegro dei prodotti tenendo le scorte sempre al livello ottimale. Ad esempio, se ci sono delle merci in uscita ogni volta che l'etichetta viene letta sarà tolta un'unità dalle giacenze complessive, allo stesso modo è possibile aggiornare velocemente le entrate nel magazzino.

Altri vantaggi dell'utilizzo di questa tecnologia ci sono dati dai KPI (*Key Performance Indicator*):

- riduzione degli stock tra il 60% e l'80%
- accuratezza dell'inventario tra il 98% e il 99,9%
- dimezzamento dei tempi di spedizione (-50%)
- controllo dei colli più veloce (+90%)
- diminuzione dei costi di inventario tra il 30% e il 50%,
- incremento delle vendite pari a un 18% grazie alla riduzione *dell'out of stock*¹³.

¹² Morello G., Le nuove tecnologie a radiofrequenza, Le applicazioni nel settore agro-alimentare, 2015

¹³ Tag etichetta RFID: cos'è, come funziona ed esempi dell'identificazione a radiofrequenze, <https://www.internet4things.it/iot-library/rfid-cosa-e-come-funziona-esempi-applicativi/>

Questi tag sono l'unità fondamentale dell'*Internet of Things* perché permette di associare a qualsiasi prodotto una piccola componente tecnologica capace di trasformarlo in un dispositivo *smart* che può comunicare in modalità *wireless*.

Un esempio di applicazione di questa tecnologia si ha nel mondo del *fashion*, in modo particolare nel *brand* Sandro Ferrone che ha adottato delle etichette RFID nei propri capi di abbigliamento. Grazie a questo sistema viene tracciato ogni prodotto, semplificando le fasi di gestione e distribuzione delle merci. Il Tag RFID è applicato sul cartellino dei capi associando, quindi, un codice identificativo univoco, in questo modo si può disporre di dati e informazioni in tempo reale, garantendo una corretta gestione del rifornimento. Tutto questo processo si basa su un'analisi di dati e statistiche di *business intelligence*. Tra i benefici che ha comportato l'adozione di questo sistema troviamo la diminuzione dei tempi di tracciabilità: da 10 minuti a 6/7 secondi con un tasso di precisione nella rilevazione del 99%¹⁴. Inoltre, è possibile gestire precisamente la tipologia della merce, ad esempio si può conoscere il colore e la taglia di ogni capo presente in magazzino e quelli in uscita verso i punti vendita.

È soprattutto il mondo del *fashion* ad adottare sempre di più questa tecnologia con l'obiettivo di ridurre il *time to market*, infatti altri marchi noti che l'hanno adottata sono: Fendi, Bottega Veneta, Moncler ad Harmont & Blaine, LiuJo, Patrizia Pepe, Maliparmi e Imperial.

¹⁴ Etichette RFID nell'abbigliamento: Sandro Ferrone <https://www.maestrale.it/etichette-rfid-abbigliamento-sandro-ferrone/>



Figura 2: etichette RFID (fonte: <https://www.rfidglobal.it/logistica-rfid-nel-fashion-case-history-ferrone/>)

Questa tecnologia viene applicata anche all'interno di prodotti alimentari o farmaceutici che necessitano di una conservazione a temperatura costante. Vengono, infatti, integrati nei tag dei sensori di temperatura per leggere in tempo reale a quanti gradi sono conservati, permettendo agli operatori di intervenire tempestivamente qualora ci fossero delle anomalie evitando situazioni di deterioramento e spreco. Sono presenti anche dei sensori che misurano il tasso di umidità o il livello di salubrità di un ambiente dando un'informazione ancora più dettagliata. Il vantaggio di questa tecnologia è che permette all'interno dei magazzini o anche durante le fasi di trasporto di effettuare dei controlli molto più velocemente, evitando di aprire ogni singolo imballaggio.

Possiamo affermare dunque, che scegliere questa soluzione porterà le aziende ad essere innovative e quindi maggiormente competitive sul mercato.

1.6 INFRASTRUTTURE INTERNE

Un altro aspetto fondamentale nei magazzini sono le infrastrutture interne ossia gli strumenti necessari per la gestione e la movimentazione delle merci. Si considerino, ad esempio, tutte le scaffalature, trasloelevatori e i conveyor.¹⁵

¹⁵ Payaro A., Logistica Pratica, Esculapio, 2022

Le scaffalature sono strutture di metallo che sono utilizzate per depositare le merci. Esistono differenti tipologie di scaffalature in base alla modalità di stoccaggio utilizzata: abbiamo le scaffalature tradizionali che permettono di accedere in maniera diretta alle unità, poiché tra ogni struttura è presente un corridoio, quindi garantiscono un facile controllo e prelevamento delle merci che possono essere anche eterogenee; poi abbiamo le scaffalature che seguono una logica LIFO come quelle *drive-in* che ottimizzano lo spazio. I corridoi tra le scaffalature sono eliminati in quanto le unità di carico sono stoccate una dietro l'altra e si può accedere alle merci solo da un lato. Queste non devono essere deperibili e devono avere un'alta rotazione. Oppure può essere seguita la logica FIFO come il sistema *drive-through* che è una scaffalatura simile al sistema *drive-in* ma con la possibilità di accedere da entrambi i lati.

I trasloelevatori servono per automatizzare le operazioni di deposito e picking, questo grazie ad un microprocessore che permette alla macchina di ricevere delle istruzioni da un software. Questi risultano essere l'evoluzione delle macchine tradizionali che necessitano degli operatori per coordinare i movimenti.

Per movimentare le merci nelle diverse aree del magazzino vengono usati i *conveyor*, si tratta di dispositivi meccanici utilizzati anche per il trasporto di materiali di dimensioni e peso variabili¹⁶. I *conveyor* si integrano molto bene con altri sistemi automatici ottimizzando lo spazio a disposizione e, inoltre, risultano essere una tecnologia molto flessibile. Infatti, lo sviluppo della logica del *just in time*, che prevede una consegna veloce del prodotto, ha portato ad un largo utilizzo di questi sistemi in grado di movimentare velocemente le merci. I *conveyor* fanno parte dei sistemi automatici di smistamento, in inglese *Automated Sorting System* (ASS), questi sono rapidi e, poiché il *lead time* dipende notevolmente dalle tempistiche di movimentazioni delle merci, grazie all'utilizzo di questi sistemi il tempo di consegna si è notevolmente ridotto.

¹⁶ "Conveyor technology, conveyor belt systems and conveyor belts for process equipment," Günther, 2021. <https://www.albg.eu/en/know-how/conveyor-belt-systems.html>



Figura 3: esempio di conveyor (fonte: <https://6river.com/what-is-a-conveyor-system/>)

1.7 I MEZZI DI TRASPORTO DELLA MERCE ALL'INTERNO DEL MAGAZZINO

Un altro aspetto fondamentale da considerare nella gestione del magazzino sono tutti i mezzi di trasporto che permettono lo spostamento della merce da un punto ad un altro. Questi mezzi possono necessitare di un operatore che li conduca, e tra questi sono presenti i carrelli elevatori, i commissionatori ed i transpallet, oppure come sta avvenendo sempre più spesso, vengono utilizzate le tecnologie dell'industria 4.0 per automatizzare questi sistemi di trasporto¹⁷.

L'applicazione della robotica nella gestione del magazzino ha un alto potenziale, permettendo il miglioramento delle operazioni di stoccaggio e movimentazione.

All'interno di alcuni magazzini sono presenti dei robot capaci di muoversi velocemente e in tutte le direzioni, essi sono dotati di sensori e fotocamere per poter riconoscere gli oggetti, scanner per poter leggere le informazioni presenti sugli scaffali o sulle merci e bracci robotici per muovere i prodotti. Questi sistemi sono poi collegati al sistema di gestione del magazzino.

¹⁷ Payaro A., *Logistica Pratica*, Esculapio, 2022

Nel futuro, nelle consegne e nella gestione del magazzino si diffonderanno sempre di più tecnologie come gli *Autonomous Vehicles*¹⁸. Infatti, a supporto delle azioni di *picking* i veicoli autonomi si possono muovere in sicurezza ed efficientemente senza bisogno di un conducente umano. Questi veicoli hanno incorporati dei sensori avanzati e l'intelligenza artificiale che permette loro di muoversi evitando ostacoli¹⁹. Questi sistemi possono evitare gli spostamenti da parte del personale, un esempio è la tecnologia KIVA utilizzata dall'azienda Amazon dove centinaia di robot collegati ad un *software* consentono una gestione efficiente del magazzino anche di grandi dimensioni. In questo modo i prodotti possono essere conservati e movimentati velocemente: le merci non sono più depositate in scaffali statici ma bensì su piccoli scaffali trasportabili facilmente, pertanto si evita l'uso di nastri trasportatori o muletti. In modo particolare l'ordine viene inserito nel database di KIVA, il software individua il robot più vicino alla posizione del prodotto e gli trasmette le informazioni necessarie per trovarlo. Il robot riesce a spostarsi grazie alla lettura dei codici a barre posti sul pavimento del magazzino, una volta individuato il prodotto, solleva lo scaffale e lo porta nel punto richiesto dall'ordine. Successivamente alla preparazione del pacco, questo viene portato da altri robot ai camion addetti alla distribuzione.



Figura 4: KIVA (fonte: <https://www.ilpost.it/2016/07/28/amazon-ha-cambiato-anche-la-robotica/>)

¹⁸ M. Löffler, N. Boysen, and M. Schneider, "Picker Routing in AGV-Assisted Order Picking Systems," *INFORMS J. Comput.*, vol. 01, 2021, doi: 10.1287/ijoc.2021.1060.

¹⁹ Elke Glistau-Norge Isaias Coello Machado, *Advanced Logistic Systems* Vol. 12. No. 1. (2018) pp. 37-46

Un altro esempio riguarda l'*e-commerce* Zalando che utilizza dal 2018 i robot mobili TORU che sono progettati per prelevare gli scatoli di scarpe e posizionarli nella relativa area di stoccaggio. Riescono a trasportare sino a 6000 scatole al giorno. L'obiettivo di Marcus Daute, Direttore *Logistics Product & Strategy*, è quello di evitare agli operatori il compimento di azioni ripetitive e stancanti. Tuttavia, il direttore afferma come questa tecnologia abbia ancora dei limiti, infatti, i robot non sono propriamente in grado di gestire delle anomalie all'interno di uno scaffale poiché necessitano di una disposizione precisa dei prodotti. Pertanto, si necessita del supporto del personale per stoccare le scarpe in modo preciso.



Figura 5: sistema TORU (fonte: <https://corporate.zalando.com/en/technology/automation-and-robotics-zalando-european-logistics-network>)

Per automatizzare ulteriormente il magazzino, Zalando ha implementato l'utilizzo di robot mobili che eseguono degli spostamenti in autonomia. Nell'azienda vengono usati per il trasferimento di scatole vuote, oppure per il trasferimento dei prodotti tra due macchine di smistamento. I robot possono muoversi in uno spazio di 50 metri ad una velocità di 8 km/h, gli ordini vengono inviati al robot dal sistema centrale. Gli spostamenti avvengono frequentemente evitando di far svolgere questi

compiti al personale che si può quindi dedicare al compimento di attività più importanti²⁰.



Figura 6: robot mobili autonomi (fonte: <https://corporate.zalando.com/en/technology/automation-and-robotics-zalandos-european-logistics-network>)

Gli aspetti positivi di questi sistemi è che risultano essere di facile implementazione, infatti integrare un magazzino tradizionale con questi sistemi non necessita di elevati tempi di organizzazione. Si tratta di un sistema flessibile ai diversi volumi di domanda ed evita che si verifichi una situazione di collo di bottiglia. Gli aspetti negativi sono relativi ai costi necessari per l'implementazione di questi sistemi, tuttavia questi costi si possono recuperare con un aumento della produttività e dell'efficienza del magazzino.

1.8 IL PICKING

Uno dei processi fondamentali svolti all'interno del magazzino è il *picking* ossia tutte quelle attività che riguardano il prelievo della merce per costituire l'ordine. Questa fase deve essere priva di errori e molto veloce in modo tale da rispettare i

²⁰ Automation and robotics in Zalando's European logistics network, 2021, <https://corporate.zalando.com/en/technology/automation-and-robotics-zalandos-european-logistics-network>

tempi richiesti dal cliente. Un altro aspetto molto importante in questa fase è evitare situazioni *di stock out*, questo può essere causato dal fatto che la giacenza fisica non è allineata con quella contabile²¹. La maggior parte dei magazzini utilizza ancora un approccio *pick-by-paper*, ossia utilizzando delle liste cartacee, tuttavia questo sistema è molto lento e può condurre ad errori. In più, molto spesso, le operazioni di *picking* sono compiute da operatori temporanei la cui formazione necessita di elevati costi. Utilizzando, invece, le nuove tecnologie è possibile ridurre notevolmente il periodo di formazione. Un vantaggio molto importante di queste tecnologie è che permette ai *picker* di ricevere le informazioni e svolgere i loro compiti avendo le mani libere, oltre al fatto di registrare direttamente il prodotto nell'inventario grazie ad una semplice scansione. Questo semplifica notevolmente le operazioni di inventario in quanto in caso di errore nel tipo di prodotto da prelevare o nella quantità viene subito segnalato.

Una di queste tecnologie a supporto delle operazioni di *picking* è la realtà aumentata. Infatti, i magazzini, soprattutto degli *e-commerce*, gestiscono grandi quantitativi di prodotti di tipo e dimensioni differenti e dei sistemi completamente autonomi non sarebbero in grado di gestire una tale vastità di prodotti diversi. Per questo motivo si sono sviluppate delle tecnologie a supporto dell'uomo per velocizzarlo nell'identificazione dei prodotti e delle informazioni ad esso connesse.

Si può, infatti, migliorare l'integrazione tra il personale e i sistemi di automatizzazione grazie a delle tecnologie che permettono di aumentare la produttività e la qualità del lavoro seguendo il dipendente in ogni singola attività. Si tratta dell'utilizzo della realtà aumentata, tecnologia che rientra nell'insieme del "*pick-by-vision*", queste mettono insieme diverse tecnologie quali l'intelligenza artificiale, la realtà aumentata e la *computer vision* per dare informazioni corrette agli operatori durante le operazioni di *picking* e imballaggio. L'*Augmented Reality* ha come obiettivo il miglioramento della percezione della realtà fisica, integrando ad essa informazioni digitali, permettendo di cambiare l'interazione che il soggetto ha con gli oggetti. I dispositivi che integrano la tecnologia AR possono essere pc indossabili, display montati sul capo, occhiali smart, con delle batterie che durano

²¹ Payaro A., *Logistica Pratica*, Esculapio, 2022

per almeno un turno di lavoro. L'applicazione maggiormente sviluppata sono dei visori che possono essere indossati e connessi ad un *software* che proietta negli occhiali le istruzioni di *picking*. Questa tecnologia consente di identificare più velocemente i prodotti, mediante tecnologie quali GPS e scansione del *barcode* dei prodotti mediante la fotocamera incorporata nei visori. Inoltre, in questo modo vengono fornite all'operatore tutte le informazioni necessarie per compiere il minor tragitto aumentando l'efficienza e la produttività.



Figura 7: pick by vision (Fonte: <https://www.prologistik.com/en/hardware-solutions/pick-by-vision>)

I test condotti su queste tecnologie hanno dimostrato come esse incrementino la produttività delle operazioni di magazzino. In particolar modo un sistema *pick-by-vision* permette di ridurre gli errori del 40%, dato molto importante in quanto ogni errore ha come conseguenza dei costi elevati.²²

L'azienda di trasporti DHL è stata una delle prime società ad implementare l'uso dell'ultima generazione di *Glass Enterprise Edition* per supportare il processo di *picking*. Questi occhiali intelligenti hanno un processore molto veloce, una batteria durevole e veloce da caricare. Questi occhiali fanno parte di un più grande processo di digitalizzazione dell'impresa che intende usare veicoli autonomi, droni e robot.

²² Schwerdtfeger, Björn (2009): Pick-by-Vision: Bringing HMD-based Augmented Reality into the Warehouse. Institut für Informatik der Technischen Universität München, <https://mediatum.ub.tum.de/doc/992985/992985.pdf>

1.9 L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SUPPORTO DELLA GESTIONE DEL MAGAZZINO

Nella gestione del magazzino è molto importante avere dei processi pienamente informati e confrontare costantemente i dati in modo tale da tracciare e pianificare in modo più efficiente i flussi dei prodotti e ottimizzare i tempi di percorrenza. L'intelligenza artificiale può essere un valido supporto a queste funzioni, infatti, essa è in grado di analizzare grandi quantitativi di dati, effettuando dei confronti tra di loro. A differenza dell'uomo, alcune operazioni possono essere eseguite senza bisogno di pause e con elevata precisione, minimizzando gli errori.

Mediante l'utilizzo di sensori e algoritmi di *machine learning*, i sistemi di intelligenza artificiale possono tenere traccia dei movimenti della merce all'interno del magazzino, individuando i punti in cui possono essere messi in atto dei miglioramenti. L'AI può essere usata per studiare la rotazione dei prodotti all'interno del magazzino, suggerendo una posizione tale da ridurre i tempi, ottimizzando il flusso dei prodotti e migliorando l'efficienza dell'intero processo.

L'intelligenza artificiale può ottimizzare la gestione degli stock, mediante l'utilizzo di algoritmi di *machine learning*, si possono analizzare i dati storici sulla domanda dei prodotti, individuando i cambiamenti del mercato nel tempo. Questo permette alle aziende di prevedere la domanda futura con maggiore precisione e di gestire adeguatamente le giacenze. Pertanto, l'AI aiuta a ridurre gli sprechi, migliorando il servizio e la soddisfazione del cliente, dato che le imprese risultano in grado di fornire i prodotti richiesti dal consumatore nel momento voluto da esso.

L'AI può contribuire a migliorare la tracciabilità dei prodotti lungo l'intera catena di approvvigionamento. Mediante l'utilizzo di tecnologie come la *blockchain*, si è in grado di registrare il percorso di ogni prodotto dai processi produttivi sino alla consegna al consumatore finale. Infatti, la *blockchain* permette di avere traccia di ogni passaggio di un bene lungo l'intera catena di approvvigionamento, in questo modo si può garantire la qualità, la sicurezza e la conformità dei prodotti. Ad esempio, nel settore alimentare, la *blockchain* può essere usata per tracciare l'origine dei beni, garantendo che siano freschi e sicuri. La *blockchain* può rendere

più semplice e automatica la gestione della *supply chain*, riducendo i costi operativi e i tempi di consegna.

L'azienda Zalando ha applicato l'intelligenza artificiale per rendere più efficiente il percorso dei *picker*. L'algoritmo, infatti, è in grado di elaborare il tragitto più corto da percorrere in base all'oggetto da prelevare. Il *network* analizza anche la posizione dell'operatore in base al prodotto da prelevare in modo tale da assegnargli delle merci vicine alla propria posizione. L'azienda utilizza questi algoritmi di intelligenza artificiale anche per analizzare la domanda per prevedere eventuali periodi di picchi in modo tale da adeguare la gestione del magazzino. L'AI si occupa dunque di gestire i flussi delle merci e dell'evasione dell'ordine, permettendo all'impresa di adattare i propri processi tempestivamente e in modo flessibile²³.

L'intelligenza artificiale è fondamentale anche nel processo decisionale: grazie all'analisi di grandi quantitativi di dati detti appunto *big data* (che vengono raccolti ed elaborati dai sensori posti all'interno del magazzino e lungo l'intera catena di approvvigionamento) è possibile accedere a delle previsioni future in modo tale da pianificare correttamente le operazioni. Questo è molto utile in fase di programmazione e gestione delle scorte.

²³ Automation and robotics in Zalando's European logistics network, 2021, <https://corporate.zalando.com/en/technology/automation-and-robotics-zalandos-european-logistics-network>

CAPITOLO 2: MIGLIORAMENTO DEL SERVIZIO OFFERTO GRAZIE ALL'IMPLEMENTAZIONE DELLE TECNOLOGIE 4.0 E IL FUTURO DEI TRASPORTI

Nell'obiettivo di assistere il cliente vi sono molteplici applicativi software che permettono all'azienda di migliorare l'interazione e la gestione delle relazioni con esso. Questi software permettono di offrire al cliente un servizio efficiente e personalizzato, automatizzando delle fasi del processo e migliorando la comunicazione.

2.1 CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT

In quest'ambito troviamo i sistemi *Customer Relationship Management* (CRM) che permettono di analizzare dati e gestire le interazioni con i clienti acquisiti e potenziali. Questa tecnologia permette alle aziende di essere sempre connesse con i clienti, ottimizzando i processi e migliorando la qualità del servizio offerto²⁴.

I sistemi CRM sono dei *software* che memorizzano ogni interazione con i clienti: dalle chiamate di vendita, all'uso del servizio clienti, o le e-mail-marketing, questi dati vengono poi utilizzati per migliorare l'esperienza di acquisto. Infatti, in questo modo è anche possibile un miglioramento del servizio logistico poiché permette agli operatori di rispondere velocemente alle richieste di supporto del cliente, monitorando lo stato di avanzamento delle consegne e risolvendo eventuali problemi come ritardi nelle spedizioni o errori negli ordini.

Inoltre, questi sistemi possono avere dei *tools* che integrano la gestione degli ordini e delle spedizioni incrementando la visibilità e la comunicazione lungo la catena logistica.

Un esempio di sistema CRM è il *software HubSpot CRM*, questo è prettamente conosciuto per le applicazioni nel settore del marketing, delle vendite e del servizio clienti, tuttavia può essere utilizzato anche per migliorare il servizio logistico di un'azienda. Infatti, il sistema permette di raccogliere e analizzare tutte le informazioni relative ai clienti e alle operazioni logistiche in un'unica piattaforma.

²⁴ Edward C. Malthouse, Bobby J. Calder, CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT

In questo modo tutti i dati relativi al cliente, ai suoi ordini, alle spedizioni e alle consegne sono visibili a tutti i membri del *team* migliorando la comunicazione interna, permettendo di incrementare la qualità del servizio offerto²⁵.

Inoltre, il sistema permette un'automazione di molte fasi del processo come ad esempio le notifiche sullo stato di avanzamento della spedizione e i processi relativi alla gestione delle scorte, garantendo una minimizzazione degli errori, delle tempistiche e la riduzione di operazioni manuali e ripetitive.

Il *software* è in grado anche di fornire una dettagliata reportistica, grazie al sistema di memorizzazione dei *feedback* dei clienti e all'utilizzo dell'intelligenza artificiale per monitorare il livello del servizio logistico: si possono analizzare i tempi necessari per le consegne, i costi logistici e altri *Key Performance Indicators*. A partire da questi dati è possibile individuare le aree che presentano delle criticità e programmare dei possibili miglioramenti²⁶.

2.2 LA BLOCKCHAIN

Nel migliorare il processo di assistenza del cliente abbiamo i molteplici sistemi di tracciabilità, come la *blockchain* ossia una tecnologia che permette la creazione di un *database* sicuro, condiviso ed immutabile che facilita il processo di registrazione delle transizioni. Le informazioni sono immediate e accessibili solo dai membri autorizzati, la rete *blockchain* può permettere il monitoraggio di ordini, pagamenti e *account* controllando tutti i processi. Nella *supply chain* la *blockchain* permette una maggiore visibilità su tutte le attività del processo²⁷.

Un esempio pratico di *blockchain* si ha nel settore alimentare, con il sistema *IBM Food Trust*: “è una rete collaborativa di coltivatori, elaboratori, grossisti, distributori, produttori, dettaglianti e altri ruoli, in grado di aumentare la visibilità e la responsabilizzazione presso l'intera *supply chain* alimentare. Costruita su *IBM Blockchain*, la soluzione connette i partecipanti mediante un record autorizzato,

²⁵ Huble Digital, 2022. 10 essential HubSpot workflows. <https://www.hubledigital.com/blog/10-hubspot-workflows-to-implement>

²⁶ <https://www.hubspot.com/products/crm>

²⁷ Soluzioni blockchain per supply chain, <https://www.ibm.com/it-it/blockchain-supply-chain>

*non mutabile e condiviso sulla provenienza alimentare, i dati transazionali, i dettagli sulla trasformazione e altro ancora*²⁸.”

Per il consumatore diventa sempre più importante conoscere la provenienza degli alimenti come si può notare dai dati riportati nel 2019 da *International Food Information Council Foundation*, che afferma che per il 52% dei consumatori²⁹ è fondamentale la trasparenza del percorso dei prodotti alimentari. Inoltre, il 93% dei consumatori è disposto a sopportare un maggior costo per beni alimentari di cui è nota la provenienza³⁰. Tutto questo permette alle aziende che utilizzano le tecnologie della *blockchain* una maggiore fiducia nel marchio, in quanto l'azienda dimostra la sua attenzione verso tematiche come la sostenibilità ambientale e la sicurezza alimentare.

Un altro esempio di implementazione della *blockchain* è l'azienda *VeChain* che ha l'obiettivo di migliorare i processi della *supply chain*, consentendo alle aziende di monitorare i prodotti lungo l'intera catena di approvvigionamento incrementando la trasparenza, la tracciabilità e la sicurezza.

Per consentire la tracciabilità vengono utilizzati dei dispositivi di *Internet of Things* e le informazioni rilevate da questi sensori vengono registrate in modo immutabile nella *blockchain*, questo permette di avere pieno controllo verificando che le condizioni contrattuali siano rispettate.

I settori di applicazione sono molteplici dal settore alimentare a quello del lusso, in quest'ultimo la *blockchain* garantisce ai consumatori l'autenticità dei prodotti, infatti ogni capo ha una propria identità digitale registrata nel sistema.

Un altro settore di applicazione è la sanità in cui questo sistema viene utilizzato per verificare l'autenticità dei farmaci, o nel settore *automotive*, permettendo di

²⁸IBM Sterling Supply Chain Intelligence Suite: Food Trust, <https://www.ibm.com/it-it/products/supply-chain-intelligence-suite/food-trust>

²⁹ "2019 Food & Health Survey, International Food Information Council", autunno 2019, <https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2019/05/IFIC-Foundation-2019-Food-and-Health-Report-FINAL.pdf>

³⁰ Label Insight, Nielsen IQ, ottobre 2022. <https://nielseniq.com/global/en/landing-page/label-insight/>

tracciare la storia delle auto garantendo informazioni chiare sulla manutenzione e sulle riparazioni³¹.

2.3: ASSISTENZA CLIENTI MEDIANTE L'UTILIZZO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Esistono molteplici piattaforme in grado di dare valido supporto al cliente e alle sue richieste 24 ore su 24 grazie all'utilizzo di *chatbot* basati sulle tecnologie dell'intelligenza artificiale.

Per *chatbot* si intendono programmi informatici basati sull'IA che simulano le interazioni umane grazie a meccanismi di *machine learning* e l'elaborazione del linguaggio naturale che gli permette di comprendere i dialoghi umani.

Questi permettono, sulla base delle informazioni presenti nei loro *database*, di fornire le risposte a delle domande frequenti poste dai consumatori garantendo un'interazione semplice e soluzioni talvolta personalizzate.

Tutto questo permette di migliorare il servizio offerto al cliente che è in grado di ricevere supporto in ogni istante, permettendo anche una gestione automatica di alcuni problemi riguardanti la spedizione e la consegna, incrementando notevolmente l'efficienza e la qualità del servizio offerto³².

2.4: LOCKER

I *locker*, in italiano armadietti automatici, rappresentano un'innovazione in grado di migliorare la qualità del servizio offerto. Questi sono utilizzati per la consegna dei pacchi consentendo il ritiro self-service: quando il pacco arriva al *locker* si riceve un avviso tramite e-mail con le istruzioni per il ritiro. Ci sono differenti tipi

³¹ Our vision, <https://vechain.org/vision/>

³² I migliori chatbot AI del 2024: ChatGPT e soluzioni alternative, https://www.zendesk.com/it/service/messaging/chatbot/?variantId=28800120005&utm_source=google&utm_medium=Search-Paid&utm_network=g&utm_campaign=SE_AW_EM_IT_IT_N_Sup_NB_Core_Zeta_All_H&matctype=&utm_term=&utm_content=604963366536&theme=&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw1K-zBhBIEiwAWeCOFyLH9NLx9GgeNwOnlR56ZHIPCozTV8EPuHDOwc6zG2IE33PpepL1xBoCmvgQAvD_BwE#Zendesk

di *locker*, alcuni sono dotati di tecnologie all'avanguardia che permettono l'apertura dell'armadietto tramite la tecnologia *bluetooth*.

Questi sono installati in punti strategici come, stazioni, centri commerciali e altri luoghi pubblici, permettendo in questo modo di ritirare gli ordini in qualsiasi momento.

I *locker* sono in grado di portare benefici anche alle aziende permettendo di ridurre i tentativi di consegna falliti e potendo effettuare più consegne in un unico punto.

Tali sistemi possono essere integrati con dei *software* che permettono una gestione centralizzata delle merci, dei magazzini e del tracciamento dei pacchi.

Un esempio applicativo è dato dall'azienda Amazon che ha installato, anche in Italia, gli Amazon *Locker*, che permettono ai consumatori un ritiro autonomo e sicuro in ogni momento³³.



Figura 8: Amazon Locker (fonte: <https://www.amazon.it/b?ie=UTF8&node=16467714031>)

³³ Informazioni su Amazon Hub, <https://www.amazon.it/b?ie=UTF8&node=16467714031>

2.5: TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM

Il *Transportation Management System* è un *software* che supporta le aziende nella pianificazione, nello sviluppo e nell'ottimizzazione delle fasi di trasporto delle merci. In questo modo si può migliorare il livello del servizio, incrementando l'efficienza e riducendo i costi.

Questo software, grazie all'implementazione dell'intelligenza artificiale e del *machine learning*, è in grado di offrire un'attenta pianificazione delle rotte suggerendo quelle più efficienti, tenendo conto di variabili come il traffico, costi del carburante, condizioni metereologiche, restrizioni stradali e aspetti della consegna. L'intelligenza artificiale è anche in grado di aggiornare le rotte in tempo reale per tener conto di eventi imprevisti come incidenti stradali o ritardi nelle consegne. Permette, inoltre, di pianificare spedizioni multiple in base ai relativi carichi per ottimizzare l'utilizzo dei veicoli. A tal proposito, il *software* è in grado di individuare quale sia il veicolo più adatto al trasporto di quello specifico carico grazie ad un confronto dei costi, delle capacità di carico e della disponibilità.

I sistemi TMS sono un valido supporto anche nelle fasi di monitoraggio, garantendo una visione in tempo reale sulla posizione delle merci, permettendo di agire tempestivamente in caso di problemi.

Grazie all'intelligenza artificiale è possibile anche occuparsi della gestione dei documenti di trasporto e del coordinamento degli orari di carico e scarico per evitare ritardi e congestione del magazzino. Questi software possono automatizzare i processi di calcolo delle tariffe tenendo conto di quelle del mercato e degli accordi contrattuali, permettendo di individuare l'opzione più conveniente in termini di costo, tempistiche di consegna e affidabilità. Inoltre, permette anche un'automazione nel pagamento di tali servizi di trasporto.

Utilizzando i modelli predittivi l'intelligenza artificiale è in grado di esaminare i dati storici per fornire all'impresa previsioni sull'andamento della domanda supportando le decisioni sulle risorse di trasporto e delle scorte.

È possibile avere degli *insights* per migliorare le operazioni di trasporto:

- previsioni di possibili problemi come guasti ai veicoli;
- analisi di dati storici;
- previsioni sui prezzi del carburante;

aiutando, così, l'impresa ad applicare un accurato piano finanziario.

Grazie all'intelligenza artificiale ed ai sensori disposti lungo i veicoli è possibile monitorare lo stato di questo, prevedendo tempestivamente attività di manutenzione ed evitando possibili guasti che comporterebbero ritardi nelle consegne.

Inoltre, si è in grado di avere una dettagliata reportistica sulle tempistiche di consegna e sui costi, confrontando i risultati con prospettive future di miglioramento.

Grazie all'ottimizzazione delle rotte e dei carichi si può ridurre il tempo necessario per le consegne, i costi, anche grazie all'efficiente confronto tra le tariffe.

Si usufruisce di un tracciamento in tempo reale dell'ordine e un'immediata risposta ai problemi, tutto questo permette di incrementare notevolmente il servizio offerto al cliente, migliorando la sua soddisfazione³⁴.

2.6: FUTURO DEI TRASPORTI NELLA LOGISTICA: LA GUIDA AUTONOMA

Nel prossimo futuro la logistica sarà segnata da numerose innovazioni e tecnologie 4.0 che permettono di incrementare notevolmente l'efficienza, la velocità della movimentazione delle merci ma anche la sostenibilità.

Una tra le più importanti rivoluzioni nel settore è la guida autonoma, ossia veicoli in grado di trasportare merci senza il bisogno di un *driver* umano. Questo è possibile grazie ai molteplici sensori che permettono di creare in tempo reale una visione della realtà circostante, grazie ad algoritmi di apprendimento automatico che consentono al veicolo di migliorare le capacità di guida nel tempo, riconoscendo gli oggetti e prevenendo il comportamento degli altri individui.

³⁴ LeanLogistics, Making the case for Transportation Management Systems (TMS), 2017

Inoltre, si utilizzano sistemi Gps e di intelligenza artificiale per poter elaborare il percorso più efficiente in termini di costi e tempo, tenendo conto di molteplici variabili. La riduzione dei costi di carburante è data anche dalla guida più efficiente e ottimizzata.

Questa tecnologia permetterebbe alle aziende di ridurre notevolmente il costo del lavoro, oltre al fatto di incrementare la sicurezza stradale, grazie alla riduzione degli errori umani. Inoltre, è possibile diminuire notevolmente i tempi necessari per le consegne in quanto si svolgono tragitti anche molto lunghi senza bisogno di pause.

Questa tecnologia permetterebbe anche di ridurre il traffico grazie alla capacità dei veicoli di comunicare tra loro mediante l'utilizzo dei dispositivi di *Internet of Things*.

I veicoli con guida autonoma possono essere utilizzati soprattutto in percorsi ripetitivi, come ad esempio in miniere o porti. Questo permette agli autisti di poter lavorare in ambienti più stimolanti, per sfruttare al meglio le loro capacità.

Ciò è di fondamentale importanza soprattutto poiché la richiesta di trasporto di merci nel futuro tenderà sempre ad aumentare a causa della popolazione in crescita e dello sviluppo degli e-commerce, questo permette di risolvere un importante problema legato alla carenza di autisti³⁵.

Tuttavia, questa tecnologia è ancora in fase di sviluppo e deve superare molteplici sfide relative alla sicurezza stradale, ai costi legati ai vari sensori necessari per la guida autonoma e all'infrastruttura stradale che necessiterebbe di una rimodulazione per permettere ai veicoli di comunicare ed interagire.

³⁵ In che modo l'automazione influirà sul mio lavoro di autista?, Sasko Cucklev, <https://www.volvotrucks.it/it-it/news/insights/articles/2019/sep/how-will-automation-impact-my-job-as-a-driver.html>



Figura 8: camion autonomi (fonte: <https://www.volvotrucks.it/it-it/news/insights/articles/2019/sep/how-will-automation-impact-my-job-as-a-driver.html>)

2.7: I DRONI PER LE CONSEGNE URBANE

Un altro aspetto che rivoluzionerà la logistica urbana sono i droni per le consegne, progettati per consegnare pacchi rapidamente. Questi possono essere usati in modo particolare in zone urbane molto trafficate in cui l'utilizzo di veicoli tradizionali di consegna comporterebbero un dispendio maggiore in termini di costi e tempi. Oppure possono anche essere usati per la consegna di prodotti in zone remote che sarebbero difficilmente raggiungibili con i normali veicoli.

I droni sono dotati di tecnologia GPS e *software* di navigazione che consentono di pianificare e seguire dei percorsi di volo in totale autonomia. Sono dotati anche di sensori che gli permettono di evitare ostacoli garantendo una consegna sicura.

Tali dispositivi sono progettati per poter consegnare pacchi di differenti dimensioni e pesi: si può variare da pochi chilogrammi fino ad arrivare a poche decine. Un aspetto critico che necessita di miglioramenti è la durata della batteria, infatti ad ora molti droni hanno una capacità di volo che varia dai 20 ai 30 minuti.

Tutto questo permette una migliore efficienza nella gestione delle consegne, oltre ad una significativa diminuzione del traffico collegata ad una riduzione dell'inquinamento e dei costi del carburante.

I droni presentano delle criticità che li porta a non essere ancora implementati su larga scala, alcune di queste riguardano la necessità di creare delle infrastrutture che permettono la ricarica e piattaforme di atterraggio, si necessita anche di batterie durevoli, di una regolamentazione sull'utilizzo dello spazio aereo e sulla sicurezza delle persone.

Una delle applicazioni dei droni per le consegne riguarda *Amazon Prime Air*. Si tratta appunto di un sistema che permetterà la consegna dei prodotti in 30 minuti o meno. In tal modo si migliora notevolmente il servizio offerto ai clienti di Amazon³⁶.

Entro Dicembre 2024 in alcune zone d'Italia sarà possibile scegliere la consegna rapida con drone per migliaia di prodotti venduti³⁷. Il servizio, implementato in America, utilizza i droni Mk27s, progettati dalla stessa azienda Amazon per consegnare pacchi con un peso fino a 2,3 kg.

Lo scopo designato dal vicepresidente di Prime Air, David Carbon è quello di generare un'esperienza di acquisto più sicura, infatti è stato analizzato che ricevere gli ordini con questa modalità è due volte più sicuro rispetto al raggiungimento del negozio da parte del cliente. Questi droni avranno un controllore che controlla più consegne nello stesso tempo³⁸.

³⁶ Prime Air, <https://www.aboutamazon.it/notizie/innovazioni/prime-air>

³⁷ Arrivano i droni porta-pacchi di Amazon: Prime Air in Italia entro il 2024. Giancarlo Calzetta <https://www.ilsole24ore.com/art/prime-air-italia-entro-2024-arrivano-droni-porta-pacchi-amazon-AF15E8HB>

³⁸ I droni Amazon decolleranno in Italia dal 2024, <https://it.linkedin.com/pulse/i-droni-amazon-decolleranno-italia-dal-2024-consegne-il-marco-belardi>



Figura 9: drone di Amazon per le consegne urbane (fonte: <https://it.linkedin.com/pulse/i-droni-amazon-decolleranno-italia-dal-2024-consegne-il-marco-belardi>)

2.8: I TRASPORTI INTERMODALI

Il trasporto intermodale riguarda l'uso di diversi mezzi di trasporto come navi, treni e camion per ottimizzare la logistica e, grazie all'integrazione di piattaforme di gestione digitale, si permette di coordinare i diversi sistemi di trasporto. Questo comporta una riduzione dei costi, dell'impatto ambientale ed un incremento dell'efficienza contribuendo al miglioramento delle catene di approvvigionamento globali. I vari mezzi di trasporto, come container, treni e navi saranno dotati di dispositivi Internet of Things in modo tale da permettere un costante monitoraggio della posizione, temperatura e grado di umidità per consentire una totale trasparenza e tracciabilità grazie all'utilizzo della *blockchain* e dell'intelligenza artificiale in grado di elaborare grossi quantitativi di dati.

Inoltre, i terminali intermodali possono essere automatizzati mediante gru e veicoli autonomi in modo tale da facilitare le fasi di carico e scarico merci, aumentando la capacità di gestione delle merci e riducendo i costi.

2.9: VEICOLI ELETTRICI

Un aspetto importante, da non tralasciare nel considerare il futuro del trasporto, riguarda la forte motivazione nell'adozione soluzioni più *green* che permettono di ridurre l'emissione di Co2. Queste spinte hanno portato ad un rapido sviluppo di veicoli elettrici in grado di ridurre le emissioni inquinanti e permettere un trasporto innovativo.

Oltre ai benefici ambientali l'adozione del trasporto elettrico permette di ridurre i costi operativi relativi al carburante, in quanto l'elettricità è di regola meno costosa rispetto al carburante fossile. Diminuiscono anche i costi relativi alla manutenzione, in quanto i veicoli elettrici hanno minori componenti mobili.

I veicoli elettrici permettono una maggiore efficienza energetica e delle prestazioni migliori soprattutto in zone urbane caratterizzate dalla presenza di molto traffico.



Figura 10: veicolo elettrico per il trasporto delle merci (fonte: <https://dhl-freight-connections.com/en/sustainability/does-the-future-belong-to-e-trucks/>)

CAPITOLO 3: L'AZIENDA GLS³⁹

Il trasporto di merci su strada è un settore che ha subito una notevole crescita soprattutto con lo sviluppo del commercio online. Nel 2022 si ha un incremento complessivo sul traffico pari al 2,6%, come si può notare nella tabella⁴⁰.

Tab. 2 – Traffico merci su strada

milioni di tonnellate-km

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
R.A.	172.263	176.239	179.856	157.441	181.642	186.359
R.O.	129.197	132.179	134.892	118.080	136.232	139.770
- Anas	-	-	-	-	44.685	41.729
Totale	301.460	308.418	314.748	275.521	317.874	326.129

Figura 11: fonte Confcommercio (OSSERVATORIO CONFCOMMERCIO TRASPORTI Ricostruzione dei dati sul traffico passeggeri e merci in Italia, stime per il 2023 e previsioni per il 2024 NOVEMBRE 2023)

Una tra le più importanti aziende che si occupa in Italia di trasporto di merci su strada è l'azienda GLS.

3.1: IL LIVELLO DI SERVIZIO

L'azienda GLS - *General Logistics Systems* - è un corriere espresso leader in tale settore ed offre un servizio ai clienti qualitativamente elevato. Per GLS il cliente ha un ruolo chiave, mettendo al primo posto la sua soddisfazione, come si può anche notare dalla loro campagna realizzata *“This is not a parcel. Where everyone sees parcels, we see people. Because it's never just a parcel. It's something that matters to someone. Which means it matters to us.”*⁴¹ Infatti, GLS ha come obiettivo la spedizione affidabile, capillare e veloce dei prodotti integrando servizi di corriere espresso e di trasporto merci. Tutto questo è reso possibile grazie alle oltre 1.600 sedi, 120 centri di smistamento, 35.000 mezzi per l'ultimo miglio e 4.700 mezzi di linea per le lunghe distanze che collegano 40 paesi nel mondo.

³⁹ Quanto riportato in questo capitolo è frutto di una rielaborazione dei documenti forniti da GLS Lecce, che ringrazio per la disponibilità e la gentilezza.

⁴⁰ OSSERVATORIO CONFCOMMERCIO TRASPORTI Ricostruzione dei dati sul traffico passeggeri e merci in Italia, stime per il 2023 e previsioni per il 2024 NOVEMBRE 2023

⁴¹ Fonte: GLS campaign “This is not a parcel”, <https://gls-group.com/GROUP/en/gls-campaign-parcels-to-people/>

GLS riesce ad ottenere un elevato livello del servizio grazie ad alcune caratteristiche fondamentali quali:

- l'affidabilità: personale altamente qualificato, consegne puntuali, infrastrutture e tecnologie all'avanguardia, capillarità del servizio;
- Sicurezza nel consegnare i prodotti, evitando il danneggiamento di essi;
- Possibilità di tracking della spedizione in tempo reale;
- Flessibilità del servizio: è possibile personalizzare i tempi e gli indirizzi di consegna grazie anche alla rete di *parcel shop* ossia punti di ritiro della spedizione a cui il destinatario può recarsi scegliendo un ampio intervallo temporale a disposizione.

L'elevata qualità del servizio offerto è resa possibile anche grazie all'utilizzo di tecnologie e sistemi informativi avanzati e in continua evoluzione quali sistemi di movimentazione e smistamento automatizzati e la tecnologia GPS usata per la trasmissione dei dati. Questo permette un notevole incremento della produttività, uso dei dati che sono in costante aggiornamento garantendo dei processi informati.

«Visto l'aumento dei volumi internazionali riteniamo che questo progetto possa rappresentare un tassello fondamentale della nostra più ampia strategia di crescita e sviluppo che mira a posizionare GLS Italy al fianco delle piccole e medie imprese che esportano i prodotti del Made in Italy all'estero. Negli ultimi anni abbiamo investito in modo significativo e continueremo a farlo per offrire ai nostri clienti e agli utenti finali uno standard di servizio sempre più capillare, efficiente e di alta qualità». È con queste parole che Klaus Schädle, Group Area Managing Director di GLS Italy S.p.A conferma l'impegno dell'azienda a mantenere degli standard tecnologici e qualitativi elevati⁴².

Infatti, l'azienda ha previsto dei significativi investimenti per introdurre nei magazzini tecnologie avanzate e automatizzate, in modo particolare sono stati introdotti nella sede di Sordio (Milano) dei *Sorter*, ossia dei selezionatori che eseguono lo smistamento delle merci in base alla loro area di destinazione. Questa

⁴² <https://www.gls-newsroom.it/l-azienda/all/gls-italy-sceglie-mhs-per-automatizzare-il-nuovo-hub-internazionale-di-sordio/s/ad6d6f89-cf75-4153-ae85-410118ba2338>

tecnologia di ultima generazione permette di smistare oltre 22.500 colli all'ora. L'hub di Sordio è composto da tre sistemi di smistamento in cui i materiali sono interconnessi tra loro. Questo sistema permette di gestire sia i pacchi di dimensione regolare che quelli irregolari. L'impianto risulta essere flessibile poiché ideato per adattarsi alla variazione della domanda potendo essere pienamente performante anche in momenti di incremento della produttività. Questi sistemi permettono quindi di migliorare la produttività e il servizio offerto.

GLS si impegna a rendere automatici e semplici tutti i processi necessari per lo sviluppo dell'ordine. Infatti, la piattaforma GLS permette ai clienti di gestire autonomamente differenti fasi della spedizione, sia mediante il sito web che anche attraverso l'accesso a sistemi per la trasmissione automatica e diretta dei dati. L'obiettivo di questi processi è garantire al cliente controllo e piena visibilità sulla spedizione. Infatti, il sito web permette di:

- prenotare un ritiro della merce che viene immediatamente comunicata alla sede di riferimento;
- controllare in tempo reale lo stato di una spedizione, sia che essa sia in arrivo o in partenza, verificandone il suo percorso;
- sbloccare una spedizione in giacenza comunicando le istruzioni necessarie per la consegna;

Il cliente per creare la sua spedizione ha accesso a differenti portali come ad esempio *sell&send*, ossia uno strumento web che semplifica le fasi di gestione della spedizione per i venditori online⁴³. Il servizio permette di collegare automaticamente il proprio *virtual store* ai sistemi dell'azienda GLS, infatti si è in grado di ottenere automaticamente tutti i dati del mittente e quelli del destinatario, eventuali servizi aggiuntivi, contrassegno e altre informazioni utili per la spedizione, permettendo al venditore di creare l'ordine mediante dei semplici passaggi.

Successivamente viene creata automaticamente l'etichetta da posizionare sul pacco. La spedizione viene trasmessa al *driver* che effettua il ritiro e portata in sede dove

⁴³ Fonte: Guida ai servizi GLS

viene caricata a sistema automaticamente assegnando il codice cliente. Una volta elaborato l'ordine ed effettuato il primo smistamento, la spedizione viene caricata su un TIR per raggiungere uno dei centri di smistamento dove la merce viene rilavorata per smistarla una seconda volta alle sedi di competenza, il terzo smistamento viene effettuato in sede locale per individuare la zona esatta della spedizione.

Per garantire la tracciabilità dei prodotti viene affidato un numero univoco della lettera di vettura composto dapprima dal codice che identifica la sede di partenza, il numero proprio della spedizione e il codice della sede di arrivo. Ogni fase che va dalla creazione della spedizione fino alla consegna del pacco è tracciata in continuo aggiornamento, segnando la data di creazione della spedizione da parte del mittente, la data di affidamento del prodotto ad un *driver*, orario di lettura del pacco e inizio spedizione. Viene tracciato anche il passaggio della merce all'interno dei centri di smistamento, l'arrivo nella sede locale e la successiva assegnazione all'autista anch'esso identificato mediante un codice univoco. Vengono altrettanto tracciati i tentativi di consegna, se vi sono state delle consegne concordate con il destinatario e se la consegna non è andata a buon fine viene segnalato anche il rientro in sede del pacco con un apposito codice.

Questo complesso sistema di tracciabilità è reso possibile grazie all'utilizzo dei codici a barre che garantiscono la trasmissione veloce delle informazioni, evitando errori, migliorando l'efficienza di tutti i processi e soprattutto si ottiene un sistema ben pianificato ottimizzando i tempi di percorrenza.

Un altro aspetto molto importante per garantire un servizio elevato ai clienti riguarda il corretto ed efficiente scambio di informazioni presente all'interno dell'azienda. Questo modo di comunicazione tra le varie sedi GLS prende il nome di *Sinapsi*, con questo metodo ogni richiesta viene divisa per tipo, questo permette una comunicazione veloce che migliora l'efficienza del servizio. Viene anche utilizzata la tecnologia *Intranet* che rende possibile lo sviluppo di report gestionali interni e la tracciabilità in ogni fase del prodotto.

3.2: ITER NELLE DIFFERENTI SEDI

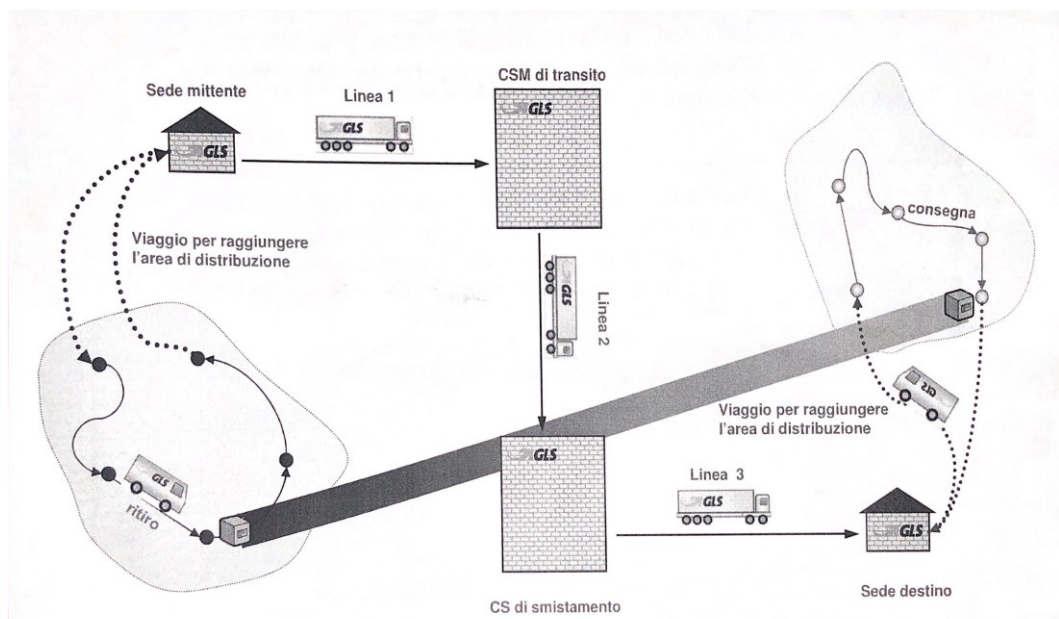


Figura 12: catena del processo (fonte: Welcome on Board, GLS)

Le sedi dei magazzini GLS possono essere categorizzate in base alle attività che compiono in:

- sedi mittente;
- centri di smistamento merci (CSM);
- sede destinataria.

La sede mittente si occupa della gestione della richiesta di ritiro che può avvenire mediante differenti modalità: telefono, mail o sito, trasmettendo all'autista le informazioni necessarie per il ritiro della merce. Una volta ritirata la merce si verifica la conformità di questa e si passa alle fasi di bollettazione e segnacollatura. Questo permette la lettura dei colli in partenza e lo smistamento della merce, fasi preliminari al carico dei mezzi di linea.

I centri di smistamento si occupano dello scarico dei mezzi di linea dando priorità allo smistamento delle merci codificate come urgenti, poi si smistano tutti i pacchi indirizzandoli alle varie sedi per poi procedere al carico e alla partenza dei mezzi di linea.

La sede destinataria si occupa, invece, dell'arrivo degli automezzi di linea scaricando la merce e suddividendola per zona. Vengono letti i colli in arrivo e in assegnazione e si carica la merce sui furgoni dei driver. In questo modo la merce

viene consegnata al destinatario con un successivo rientro degli autisti e gestione di eventuali pacchi non consegnati.

3.3: ATTREZZATURE PRESENTI NEL MAGAZZINO

All'interno del magazzino sono presenti muletti, ossia strumenti necessari per il sollevamento e la movimentazione delle merci nei differenti punti del magazzino. Questi vengono anche usati nei momenti di carico e scarico dei mezzi di trasporto.

Si ha anche la bilancia per misurare il peso delle merci, regolarmente tarata e la *packmaster* cioè un'attrezzatura che si avvale di un nastro trasportatore per leggere i *barcode*, calcolando anche il volume dei pacchi.

Un altro elemento necessario alla gestione del magazzino sono tutti i *server* dove vengono archiviate le informazioni dei clienti e delle relative spedizioni in arrivo ed in partenza. Nei *server* sono presenti tutte le informazioni che vengono indirizzate nei differenti palmari che vengono utilizzati dagli autisti.

3.4: TRATTAMENTO IN ARRIVO DELLA MERCE NELLA SEDE GLS LECCE

L'arrivo della merce avviene mediante nove camion bilico, ossia dei mezzi di linea composti da una motrice ed un semirimorchio che permettono il trasporto di merce in gabbia e su bancale.

Questi vengono scaricati e i pacchi di peso ridotto (entro 40 kg) vengono messi in delle gabbie di metallo per poi essere posti sul nastro trasportatore che conduce ad una macchina chiamata *packmaster* dotata di fotocellule che leggono il collo. Questa tecnologia permette di lavorare 1200 colli l'ora che vengono smistati in base alle varie zone di competenza individuate in base ad un codice di riferimento univoco. Questa macchina è in grado di individuare il peso, il volume, l'altezza, la larghezza del pacco oltre ad effettuare delle foto di esso. Vengono utilizzate le tecnologie dell'industria 4.0 in quanto la *packmaster* è in grado di leggere il segnacollo e comunicare con il software che si occupa della tracciabilità del pacco.

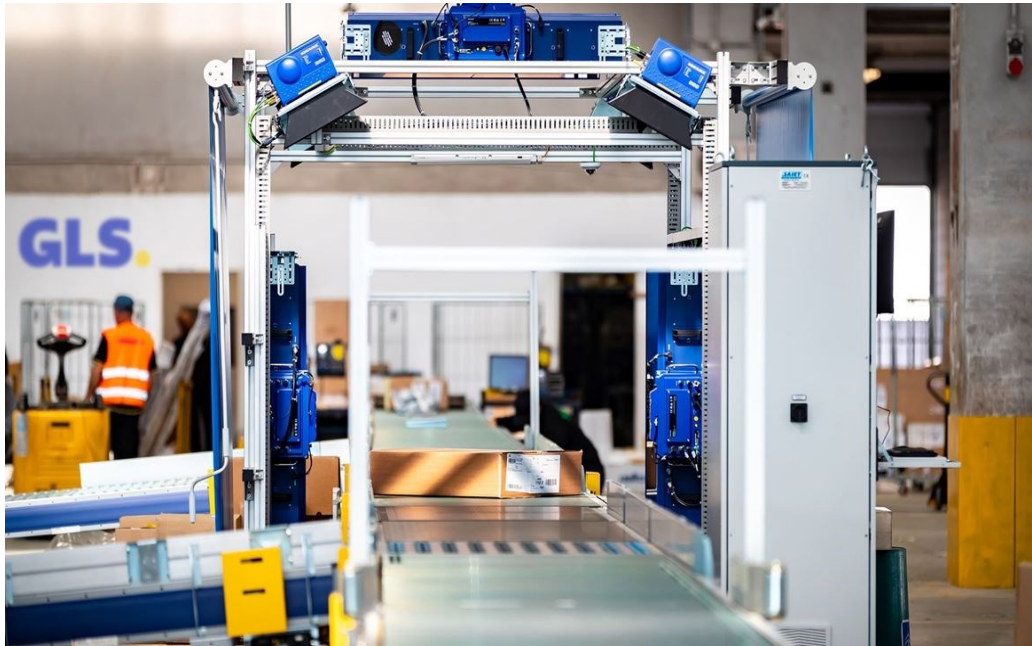


Figura 13: Packmaster Sede GLS di Padova (fonte: <https://www.gls-newsroom.it/media/image/packmaster-nuova-sede-gls-di-padova/a/e06369d1-ad44-423b-8d71-43c823ddd1d6>)

Per segnacollo si intende l’etichetta presente su ogni collo della spedizione che rappresenta tutte le informazioni necessarie di essa. Questo viene creato in fase di bollettazione ed è fondamentale nelle fasi di smistamento. Infatti, per bollettazione si intende il processo di inserimento nel sistema informatico dei dati relativi al documento di trasporto, necessario per la creazione del segnacollo. Esso è caratterizzato da una numerazione progressiva univoca per sede di partenza. Attraverso l’uso dei codici a barre è possibile identificare i colli in ogni fase della lavorazione mediante scanner ottici che possono essere manuali ma anche automatici⁴⁴.

⁴⁴ Fonte: Welcome on Board, GLS



IMPERO SAFETY (A)		(B)	P/V 300	13/11/12 (C)
YX TEST (D)		31 (E)		
(F) A8	prova timbro 2 via roma (G) Travo		CSM PIACENZA PCN (H)	
		PC	Peso Kg (I) 1,0	
NOTE: prova pdc (M)		PORTO: FRANCO (L)		
 (N)				
YK 00453095 (O) 01 1 YX (P) 01 				
		27 (Q)		

Figura 14: esempio di segnacollo (fonte: Welcome on Board, GLS)

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| A) nome mittente | I) Peso |
| B) Rapporto peso/volume cliente | L) Tipo di porto |
| C) Data spedizione | M) Note |
| D) Sede destinataria | N) Barcode |
| E) Codice linea | O) Numero di spedizione |
| F) Zona di distribuzione | P) Colli della spedizione |
| G) Destinatario | Q) Codice Servizio |
| H) Percorso | |

3.5 LA PALLETMASTER

La *packmaster* viene utilizzata per i colli, mentre per la merce più voluminosa viene utilizzata, invece, la *palletmaster* ossia una bilancia che viene usata per scansionare le pedane (individua peso, volume, larghezza e lunghezza del pacco). La *palletmaster* è in grado di effettuare delle foto del collo, tuttavia il segnacollo deve essere scansionato manualmente dall'operatore. In questo caso, a causa delle dimensioni della merce, non è possibile effettuare uno smistamento automatico che viene effettuato manualmente grazie all'utilizzo di muletti.

Le foto delle merci sono di fondamentale importanza per garantire il controllo di esse in tutte le fasi del processo oltre al fatto di garantire al cliente la sicurezza nella gestione dell'ordine.

3.6: PROCESSO IN USCITA DELLA MERCE NELLA SEDE GLS LECCE

Una volta smistata la merce, che avviene durante la mattinata, nel pomeriggio i *driver* sono pronti a caricare il furgone. I colli sono assegnati all'autista grazie al palmare, infatti ogni autista è identificato con un codice univoco e il software assegna ad ognuno di essi le consegne da effettuare.

Il palmare aiuta gli autisti a capire come organizzare i pacchi in base all'ordine di consegna delle merci. Infatti, in esso è presente l'applicazione *bettermile* che elabora un percorso che minimizza gli spostamenti, indicando al driver l'ordine con cui effettuare le consegne per incrementare l'efficienza e la produttività, minimizzando i tempi.

Questo risulta essere un valido strumento soprattutto in fase di formazione degli autisti permettendo ad essi di compiere un percorso efficiente anche qualora non sapessero l'area territoriale interessata. In questo modo si riducono gli errori e si aumenta la produttività anche in fase di formazione.

Bettermile permette anche di controllare la produttività degli autisti fornendo delle statistiche sul numero di consegne effettuate, quelle ancora da fare e quelle non

andate a buon fine. Il software è in grado di individuare se i *driver* sono in orario con i tempi prestabiliti, fornisce anche il totale di servizi effettuati ed il numero di spedizioni tracciate dai destinatari. Infatti, il software è in grado di aggiornare costantemente il cliente in base al giro che sta effettuando il driver, in questo modo è possibile fornire al mittente una piena tracciabilità del pacco. Questo permette di fornire un'informazione precisa sull'orario di arrivo dell'autista all'indirizzo di consegna prestabilito.

Questo software implementa le tecnologie dell'industria 4.0 in quanto si tratta di un sistema che si adatta alle differenti esigenze e situazioni, se ad esempio il *driver* effettua un percorso differente rispetto a quello prestabilito, il software è in grado di elaborare un nuovo giro di consegne sulla base del punto in cui si trova l'autista.

Nel pomeriggio avviene anche la fase di smistamento delle merci necessario per le partenze. Anche queste merci hanno un codice di riferimento univoco che aiuta lo smistamento e la partenza che avviene mediante il bilico.

Nel magazzino sono anche presenti le giacenze ossia le spedizioni depositate presso la sede destinataria in quanto è impossibile effettuare la consegna e quindi si è in attesa di disposizioni dal cliente mittente.

3.7: UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA EYEKNOW PER LA TRACCIABILITÀ DEI PACCHI

Al giorno d'oggi per i clienti risulta di fondamentale importanza conoscere lo stato di avanzamento delle loro spedizioni e delle relative informazioni. Per permettere una completa e tempestiva informazione, tutti i veicoli GLS sono dotati di una strumentazione che fornisce continuamente dei dati alla rete informatica dell'azienda. Questa connessione tra i mezzi di trasporto e il sistema informatico permette un trasferimento veloce dei dati, in questo modo il sistema è in grado di ricevere l'esito di una consegna nel momento stesso in cui avviene e nel giro di pochi istanti questa informazione può essere comunicata al cliente mediante mail, sms o consultazione del sito. Tutto questo garantisce trasparenza e piena tracciabilità oltre a rendere tutti i processi più efficienti. Infatti, grazie a questo

sistema si riducono le procedure manuali, le registrazioni dei dati e le telefonate, permettendo una riduzione delle tempistiche necessarie per la preparazione, verifica e controllo della spedizione. In questo modo GLS garantisce un servizio qualitativamente alto e sicuro⁴⁵.

3.8: EFFETTI DELL'UTILIZZO DELLE TECNOLOGIE 4.0

L'utilizzo di questi sistemi di automatizzazione ha incrementato la velocità dei processi, questo è stato di fondamentale importanza soprattutto durante il periodo Covid in cui si è assistito ad un notevole incremento delle merci trattate, pertanto ottenere un'efficienza nelle varie fasi di lavoro e la riduzione degli errori diviene di fondamentale importanza per garantire un alto livello di servizio. Infatti, l'implementazione dei servizi per la trasmissione automatica dei dati ha permesso una verifica immediata della correttezza dei dati, una riduzione dei tempi di accettazione e degli errori di trascrizione.

Precedentemente all'implementazione della *packmaster* e della *palletmaster* i segnacolli venivano letti singolarmente mediante l'utilizzo dei palmari, il trasporto verso le gabbie o pedane avveniva manualmente e questo comportava una riduzione della velocità e soprattutto un aumento del carico di lavoro per gli operatori.

Mediante l'utilizzo dei codici a barre è possibile essere sempre pienamente informati su tutte le fasi della consegna, come ad esempio si può essere a conoscenza se questa è in fermo deposito, oppure se quell'ordine è composto da più lotti. Quindi ogni operatore è in grado di essere pienamente informato, evitando errori e garantendo una gestione più facile e sicura del pacco. Infatti, il codice a barre permette di conoscere tutte le informazioni necessarie come il nome del mittente e quello del destinatario, l'indirizzo, se ci sono eventuali contrassegni e anche tutti gli eventuali servizi aggiuntivi scelti dal mittente.

⁴⁵ Fonte: Guida ai servizi GLS

L'azienda è in continuo sviluppo e alla ricerca di innovazioni, fondamentali per mantenere una qualità del servizio elevata e ridurre le tempistiche di consegna aspetto di fondamentale importanza in questo contesto molto competitivo. Per questo GLS si sta impegnando ad implementare nel prossimo futuro una macchina ancora più performante in grado di leggere fino a 3000 colli l'ora, in modo tale da essere in linea con la costante crescita di questo settore.

CONCLUSIONI

Le innovative tecnologie sviluppate e quelle in fase di sviluppo modificheranno il modo di concepire la logistica, permettendo una transizione verso modalità di lavoro tecnologicamente più avanzate. Queste innovazioni renderanno maggiormente competitive le aziende in un contesto in cui vi è un costante incremento della domanda. Infatti, grazie alle tecnologie analizzate sarà possibile soddisfare le esigenze dei consumatori che richiedono una riduzione del *lead time*, la tracciabilità dell'ordine e la personalizzazione del servizio. Queste tecnologie inoltre permetteranno all'azienda di essere flessibile, avendo la capacità di adattarsi velocemente ai repentini cambiamenti del mercato.

Un altro aspetto di fondamentale importanza è la possibilità che queste tecnologie hanno di ridurre il lavoro ripetitivo e usurante a carico degli operatori logistici, in questo modo essi possono svolgere attività a più alto valore per l'azienda.

Per quanto riguarda le tecnologie relative ai mezzi di trasporto, queste necessitano, ancora, di una verifica della sicurezza e un'adequata regolamentazione. Tuttavia, gli sforzi comuni di aziende e governi si muovono in tale direzione rendendo presto possibile la diffusione di queste nuove modalità di trasporto.

Inoltre, mediante lo studio dell'operatività dell'azienda GLS Lecce è stato possibile analizzare praticamente delle tecnologie innovative impiegate a supporto delle differenti fasi del processo operativo, permettendo di cogliere le potenzialità di queste tecnologie ed i possibili miglioramenti futuri.

Grazie a questa disamina è possibile, dunque, notare l'importanza dello sviluppo di queste tecnologie che caratterizzeranno in maniera sempre più predominante il prossimo futuro, permettendo una continua evoluzione di uno dei settori strategici per l'azienda, ossia la logistica.

BIBLIOGRAFIA

Cimini, C.; Lagorio, A.; Pirola, F.; Pinto, R. Exploring human factors in Logistics 4.0: Empirical evidence from a case study. IFAC-Pap. 2019.

Edward C. Malthouse, Bobby J. Calder, CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT.

Elke Glistau-Norge Isaías Coello Machado, Advanced Logistic Systems Vol. 12. No. 1, 2018.

LeanLogistics, Making the case for Transportation Management Systems (TMS), 2017

Lodewijks G., Veeke H.P.M, e. L'opez De La Cruz A.M, Reliability of RFID in Logistic Systems, 2006.

Löffler M., Boysen N., and Schneider M., "Picker Routing in AGV-Assisted Order Picking Systems," INFORMS J. Comput., vol. 01, 2021.

Maizza A., Management d'Impresa, I processi gestionali tra digitalizzazione e iper-competitività, 2021, I Liberrimi.

Markov K., Vitliemov, P., Logistics 4.0 and supply chain 4.0 in the automotive industry. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; IOP Publishing: Bristol, UK, 2020; Volume 878.

Morello G., Le nuove tecnologie a radiofrequenza, Le applicazioni nel settore agro-alimentare, 2015.

Payaro A., Logistica Pratica, Esculapio, 2022.

Russo I., Paschetto P., Logistica e Supply Chain Management, Isedi, 2022.

SITOGRAFIA

"2019 Food & Health Survey, International Food Information Council", autunno 2019, <https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2019/05/IFIC-Foundation-2019-Food-and-Health-Report-FINAL.pdf> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Arrivano i droni porta-pacchi di Amazon: Prime Air in Italia entro il 2024. Giancarlo Calzetta <https://www.ilsole24ore.com/art/prime-air-italia-entro-2024-arrivano-droni-porta-pacchi-amazon-AFI5E8HB> (ultima visualizzazione Giugno 2024).

Automation and robotics in Zalando's European logistics network, 2021, <https://corporate.zalando.com/en/technology/automation-and-robotics-zalandos-european-logistics-network> (ultima visualizzazione Giugno 2024).

Barcodes and Logistics: Going Beyond Traditional Scanning Methods, 2023, <https://packagex.io/blog/barcodes-and-logistics#:~:text=Barcodes%20are%20the%20stripes%20of,ensuring%20the%20accuracy%20of%20deliveries>. (ultima visualizzazione Aprile 2024).

Conveyor technology, conveyor belt systems and conveyor belts for process equipment, Günther, 2021. <https://www.albg.eu/en/know-how/conveyor-belt-systems.html> (ultima visualizzazione Marzo 2024).

Etichette RFID nell'abbigliamento: Sandro Ferrone
<https://www.maestrale.it/etichette-rfid-abbigliamento-sandro-ferrone/> (ultima visualizzazione Giugno 2024).

Gls campaign "This is not a Parcel " <https://gls-group.com/GROUP/en/gls-campaign-parcels-to-people/> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Huble Digital, 2022. 10 essential HubSpot workflows.
<https://www.hubledigital.com/blog/10-hubspot-workflows-to-implement> (ultima visualizzazione Aprile 2024).

I droni Amazon decolleranno in Italia dal 2024 <https://it.linkedin.com/pulse/i-droni-amazon-decolleranno-italia-dal-2024-consegne-il-marco-belardi> (ultima visualizzazione Giugno 2024).

I migliori chatbot AI del 2024: ChatGPT e soluzioni alternative
https://www.zendesk.com/it/service/messaging/chatbot/?variantId=28800120005&utm_source=google&utm_medium=Search-Paid&utm_network=g&utm_campaign=SE_AW_EM_IT_IT_N_Sup_NB_Core_Zeta_All_H&matchtype=&utm_term=&utm_content=604963366536&theme=&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw1K-zBhBIEiwAWeCOFyLH9NLx9GgeNwOnlR56ZHIPCozTV8EPuHDOwc6zG2IE33PpepL1xBoCmvgQAvD_BwE#Zendesk (ultima visualizzazione Aprile 2024).

IBM Sterling Supply Chain Intelligence Suite: Food Trust
<https://www.ibm.com/it-it/products/supply-chain-intelligence-suite/food-trust> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

In che modo l'automazione influirà sul mio lavoro di autista? Sasko Cucklev
<https://www.volvotrucks.it/it-it/news/insights/articles/2019/sep/how-will-automation-impact-my-job-as-a-driver.html> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Informazioni su Amazon,
<https://www.amazon.it/b?ie=UTF8&node=16467714031> (ultima visualizzazione Aprile 2024).

Kubáňová, J., Kubasáková, I., Čulík, K., Štítik, L. Implementation of Barcode Technology to Logistics Processes of a Company. Sustainability 2022, 14, 790. <https://doi.org/10.3390/su14020790> Academic Editors: Ján Ližbetin and Ondrej Stopka (ultima visualizzazione Aprile 2024).

Label Insight, Nielsen IQ, ottobre 2022. <https://nielseniq.com/global/en/landing-page/label-insight/> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Our vision, <https://vechain.org/vision/> (ultima visualizzazione Giugno 2024).

Pick-by-Vision: Bringing HMD-based Augmented Reality into the Warehouse. Institut für Informatik der Technischen, Schwerdtfeger, Björn (2009) Universität München. <https://mediatum.ub.tum.de/doc/992985/992985.pdf> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Prime Air <https://www.aboutamazon.it/notizie/innovazioni/prime-air> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Soluzioni blockchain per supply chain, <https://www.ibm.com/it-it/blockchain-supply-chain> (ultima visualizzazione Maggio 2024)

Tag etichetta RFID: cos'è, come funziona ed esempi dell'identificazione a radiofrequenze <https://www.internet4things.it/iot-library/rfid-cosa-e-come-funziona-esempi-applicativi/> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

Warehouse Automation: Leveraging Automated Warehouse Systems,” 2020, H. Lowe <https://www.selecthub.com/warehouse-management/building-automated-warehouse-system/> (ultima visualizzazione Maggio 2024).

<https://www.hubspot.com/products/crm> (ultima visualizzazione Aprile 2024).

<https://www.gls-newsroom.it/1-azienda/all/gls-italy-sceglie-mhs-per-automatizzare-il-nuovo-hub-internazionale-di-sordio/s/ad6d6f89-cf75-4153-ae85-410118ba2338> (ultima visualizzazione Aprile 2024).