

POLITECNICO DI MILANO
II Facoltà di Ingegneria



LA RIPROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI PICKING: IL CASO ADIDAS ITALY S.P.A.

Relatore

ING. MARCO MELACINI

**Tesi di laurea di
CARLO GATTI**

SOMMARIO

CAPITOLO I: IL MERCATO DEI PROVIDER LOGISTICI

1 Introduzione	2
1.1 Le tendenze evolutive alla base del cambiamento della funzione logistica	2
1.2 L'outsourcing delle attività logistiche	5
1.3 Il provider logistico	7
1.4 Il mercato logistico in Europa	9
1.4.1 I cluster	11
1.4.2 Le dinamiche di mercato	12
1.4.3 Gli Investimenti	13
1.5 Il mercato logistico in Italia	14

CAPITOLO II: ANALISI DEL MAGAZZINO ADIDAS ITALY SPA

2 Il caso: il magazzino Di farco di Piacenza per il cliente Adidas Italy Spa	20
2.1 Il lead-time di rifornimento degli articoli	21
2.2 La situazione iniziale	24
2.2.1 Il soppalco	29
2.2.2 L'attività di inbound	31
2.2.3 La definizione della griglia di prelievo	32
2.2.4 Reverse logistics: la gestione dei resi	33
2.2.5 Il sistema di movimentazione attuale	35
2.2.6 Modalità di evasione dell'ordine: order picking vs batch picking	35
2.3 La riconfigurazione	36
2.3.1 la modifica del layout del magazzino	36
2.3.2 L'adattamento del processo di prelievo alle nuove altimetrie della scaffalatura	45
2.3.3 La gestione degli abbassamenti con il nuovo layout	46
2.3.4 Il sistema di movimentazione dopo la realizzazione del nuovo layout	50
2.4 Gli strumenti di misurazione delle prestazioni aziendali	50

CAPITOLO III: LE SOLUZIONI TECNICHE DEL SETTORE WAREHOUSING

3 Le soluzioni tecniche	61
3.1 Le soluzioni tecniche adottabili in un magazzino	61
3.2 Il sistema di picking	67
3.2.1 La configurazione impiantistica del sistema	68
3.2.2 La modalità di rifornimento dello stock di picking	69
3.2.3 La logica di prelievo	69
3.2.4 Assegnazione degli articoli ai vani	72
3.2.5 Le routing strategies	76

CAPITOLO IV: SVILUPPO DELLA SOLUZIONE DI MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI PICKING

4 Proposte di miglioramento del sistema	89
4.1 La modifica del layout	89
4.2 La valutazione dell'uso del corridoio di collegamento centrale sui tempi di percorrenza dei picker	92
4.3 Valutazione delle diverse strategie di percorso di prelievo	97
4.3.1 Sviluppo dell'ambiente di simulazione	97
4.3.2 Risultati del processo di simulazione	100

CAPITOLO V: CONCLUSIONI

5 Conclusioni e criticità	106
5.1 Conclusioni	106
5.2 Criticità	110

Bibliografia	115
---------------------	------------

EXECUTIVE SUMMARY

Ogni giorno, in tutto il mondo, le persone si recano nei negozi per acquistare i beni di cui hanno più bisogno e per i commercianti è fondamentale avere sempre a disposizione una adeguata scorta di prodotti tale da garantire in ogni momento la richiesta da parte dei clienti. Il compito del processo di rifornimento, visto in un'ottica puramente commerciale, è quello di garantire che la scorta di prodotti tenuta dal negoziante sia sempre tale da poter rispondere tempestivamente alla domanda dei clienti, altrimenti questi potrebbero sempre rivolgersi alla concorrenza penalizzando l'attività del commerciante. Il processo di rifornimento, sempre considerato da un punto di vista puramente commerciale, può assumere diversi gradi di complessità a seconda della specifica situazione. Prendiamo ad esempio in considerazione una piccola impresa a gestione familiare, la cui produzione si riduce ad un numero molto esiguo di prodotti che vengono distribuiti su un territorio ristretto come può essere quello regionale: in questo caso la pianificazione del processo di rifornimento è molto semplice grazie al numero ristretto di prodotti e alla vicinanza del fornitore ai punti vendita. Un contesto estremamente più complesso è invece quello costituito da una impresa multi nazione, il cui portafoglio è costituito da centinaia di prodotti, i cui siti produttivi sono disposti in più paesi su diversi continenti e il cui mercato richiede una distribuzione a livello mondiale. In questo caso il processo di rifornimento richiede una programmazione più scrupolosa dovuta alla complessità elevata, sono richieste un numero di attività decisamente maggiore rispetto al caso precedente e il rispetto delle scadenze per ciascuna di queste è fondamentale perché il più piccolo ritardo in una sola delle attività può avere effetti altamente debilitanti sull'intero sistema.

Il nostro lavoro di tesi si sviluppa esattamente all'interno di quest'ultimo scenario e in questo breve sommario vi presenteremo quali sono gli obiettivi del nostro lavoro, la metodologia seguita per poterli raggiungere e infine i principali risultati a cui siamo arrivati. Prima di tutto iniziamo col descrivere l'ambito in cui si è sviluppato il nostro studio: la società Di Farco srl è specializzata nello stoccaggio di prodotti dei propri clienti in magazzino e nella successiva attività di evasione degli ordini per conto dei clienti stessi. Molte delle imprese clienti della società appartengono al settore farmaceutico o a quello cosmetico, tuttavia la nostra attenzione in questo lavoro si è concentrata sull'impianto di Piacenza dove vengono trattati in esclusiva i prodotti di Adidas Italy Spa, ad oggi i prodotti di questo marchio che sono disponibili sul mercato italiano sono stati stoccati negli scaffali di questo magazzino. Il nostro obiettivo iniziale era di quello di proporre al management del magazzino delle direzioni di sviluppo che, una volta implementate, avrebbero potuto generare degli effettivi miglioramenti all'intero sistema; tuttavia all'inizio non avevamo ancora una idea precisa di dove dirigere i nostri interventi, per questo il primo passo della nostra metodologia di studio è stato quello di analizzare a fondo il sistema al fine di capirne più precisamente la struttura, sia da un punto di vista fisico, sia da un punto di vista delle procedure gestionali, e solo una volta messi a fuoco gli eventuali punti deboli avremmo saputo dove indirizzare i nostri sforzi per il miglioramento. Abbiamo quindi descritto con precisione la configurazione fisica dell'impianto, il tipo di scaffalature usate, la configurazione del layout generato dalle scaffalature stesse, la disposizione delle aree di lavoro e i flussi di materiali tra le varie aree; non solo, sfruttando la possibilità di osservare in prima persona le procedure che definiscono le attività di lavoro abbiamo potuto avere una comprensione più approfondita delle attività di ricevimento della merce, di stoccaggio, di rifornimento delle postazioni di picking, di prelievo dei pezzi dalle postazioni di prelievo e di rilascio degli ordini. Il risultato di questo lavoro di descrizione è interamente contenuto nel secondo capitolo di questo elaborato dove sono contenute tutte le descrizioni fisiche dell'impianto e delle diverse procedure che ne regolano il funzionamento. Grazie a questo lavoro di comprensione siamo finalmente riusciti a capire quale fosse l'aspetto sul quale intervenire per avanzare le nostre proposte di miglioramento. Entrando più nel dettaglio ci siamo resi conto che l'attività di prelievo dei pezzi dalle postazioni, seppur sufficientemente efficiente da garantire il rispetto del livello di servizio, poteva essere ulteriormente migliorata impiegando un elemento già presente nel layout dell'impianto che poteva essere ulteriormente sfruttato. In particolare ci siamo resi conto che le scaffalature sono fisica-

mente tagliate da un corridoio di collegamento centrale che può essere usato per generare nuovi percorsi di prelievo più brevi che possono far risparmiare del tempo sull'intero processo di evasione dell'ordine. Abbiamo quindi deciso di confrontare le prestazioni sui tempi di prelievo attuali con quelle attese che si possono ottenere con l'utilizzo di questo corridoio di collegamento centrale attraverso due test.

Il primo è di ispirazione puramente teorica e si basa sul concetto di probabilità: a partire dalla definizione delle caratteristiche fisiche del layout della zona di prelievo e dalla definizione di una lista di prelievo che comprende l'insieme delle postazioni da visitare per evadere l'ordine, il modello genera dei percorsi attesi dai quali è possibile risalire al tempo di percorrenza in funzione della velocità media con la quale il picker si muove all'interno del reticolo formato dalle postazioni di prelievo stesse. Ovviamente questo modello dipende fortemente dalle formule impiegate per la definizione delle probabilità, tuttavia può essere considerato un valido strumento per il confronto delle due alternative che abbiamo evidenziato. I risultati ottenuti da questo primo modello, descritti in maniera più dettagliata nel quarto capitolo, hanno evidenziato che, utilizzando il corridoio centrale come elemento attivo nella definizione dei percorsi di prelievo, è possibile ottenere dei tempi di percorrenza inferiori di circa il 27%, un vantaggio notevole che può avere effetti decisamente positivi sui tempi di risposta del sistema agli ordini dei clienti.

Il secondo test, invece, è composto da un foglio di calcolo sul quale abbiamo ricreato una copia del layout del magazzino stesso. A partire da un insieme di liste di prelievo generate casualmente, abbiamo sviluppato una serie di simulazioni pratiche allo scopo di verificare due obiettivi:

- Il primo era quello di avere un ulteriore sostegno al test precedente e quindi verificare se anche con questo test l'impiego del corridoio di collegamento centrale potesse effettivamente generare dei percorsi di prelievo ridotti rispetto alla situazione di partenza;
- il secondo era quello di adottare diverse politiche di generazione dei percorsi di prelievo e verificare quella che può generare dei percorsi ridotti rispetto alla situazione di partenza.

Per quanto riguarda il primo obiettivo possiamo dire che è stato raggiunto completamente in quanto anche durante le simulazioni l'impiego del corridoio di collegamento centrale è risultato sempre favorito rispetto al non impiego. Tuttavia il secondo obiettivo ha richiesto qualche considerazione più approfondita in quanto non sono emersi risultati tali da farci preferire una politica rispetto ad un'altra. Più precisamente abbiamo confrontato tra loro due politiche in particolare, la strategia S-shape e la strategia Return, e nessuna è risultata essere migliore in assoluto rispetto all'altra, di conseguenza abbiamo valutato nelle conclusioni alcuni aspetti contingenti ai soli tempi di percorrenza per individuare quella che secondo noi risulta essere la soluzione più adeguata al nostro ambito di studio.

CAPITOLO I: IL MERCATO DEI PROVIDER LOGISTICI

Il capitolo primo si presta come introduzione al lavoro di tesi esposto nelle pagine successive e ha lo scopo di fornire una breve descrizione di quella che è la natura delle attività logistiche. Innanzitutto presenteremo quella che è stata l'evoluzione dei servizi logistici a partire dagli anni '70 che di fatto hanno coinciso con il passaggio da semplice attività all'interno delle aziende manifatturiere a vero e proprio business da proporre a clienti terzi. Successivamente presenteremo quelle che sono le nuove tendenze in atto nel settore dei fornitori di servizi logistici, come ad esempio la personalizzazione del prodotto, lo sviluppo di servizi accessori e le difficoltà introdotte dalla globalizzazione a dalla richiesta di distribuire in tutto il mondo rispettando al contempo i vincoli imposti dal servizio al cliente. Il passo successivo sarà quello di descrivere nel dettaglio cosa si intende per provider logistico, quali sono le caratteristiche di questo attore e quale è il suo ruolo all'interno della supply chain che collega i produttori ed i consumatori. Gli ultimi due paragrafi del capitolo, invece, sono dedicati ai mercati nei quali operano i provider logistici, più precisamente ci siamo concentrati sul mercato europeo e su quello italiano perchè sono gli scenari all'interno dei quali si andrà poi a sviluppare il nostro lavoro.

1 Introduzione

L'accentuata competitività che ha caratterizzato i mercati in questi ultimi anni, determinata da fenomeni come la globalizzazione, ha indotto profonde modificazioni nel modo di fare impresa e soprattutto negli aspetti organizzativi e gestionali della stessa, con effetti non trascurabili su tutta la catena del valore. E' cambiata la filosofia della produzione e della logistica, sono scomparse le forme tradizionali dell'organizzazione dell'impresa; strutture verticali, rigide e gerarchizzate, che hanno dominato fino alla fine degli anni'70, hanno lasciato il posto a strutture più flessibili, deverticalizzate e decentrate; le stesse strategie di crescita si sono focalizzate sulla tecnologia e su tutte quelle risorse che sono in grado di ampliare le competenze distintive, puntando sulla cessione a terzi di tutte le attività di supporto per lo sviluppo e il mantenimento delle competenze distintive. Sono sempre, quindi, più all'ordine del giorno forme di cooperazione e interazione tra aziende, alleanze strategiche più o meno consolidate nel tempo, basate su continui scambi e condivisione di risorse. Di fronte ad un periodo di grandi trasformazioni come quello attuale, sicuramente contraddistinto e condizionato dalla rapida evoluzione delle variabili ambientali, la scelta di sostenere lo sviluppo dell'azienda mediante relazioni esterne, consente di ottenere quella flessibilità indispensabile in uno scenario le cui prospettive sono caratterizzate da un'elevata incertezza. Il comune denominatore di queste ristrutturazioni è stata la concentrazione delle risorse sul core-business, cioè su quelle attività che garantiscono il vantaggio competitivo dell'azienda e per le quali l'impresa possiede competenze distintive e know-how esclusivo. In tale logica devono essere inquadrate nello stesso tempo, le decisioni relative al trasferimento all'esterno delle attività della catena del valore per le quali le imprese, invece, non dispongono delle necessarie capacità o avrebbero difficoltà ad acquisirle. Del resto, il fenomeno della globalizzazione dei mercati ha aperto nuovi scenari competitivi con cui le aziende devono continuamente confrontarsi e si è reso quindi necessario per ogni impresa, come prezzo della sopravvivenza, dotarsi di competenze specifiche, non solo relativamente alle attività ritenute strategiche, ma in ogni area della propria gestione. E' su queste premesse, che emerge il fenomeno dell'outsourcing come nuovo strumento di carattere tattico e strategico messo in atto dalle imprese più sensibili alle esigenze di continue innovazioni manageriali, che si ripropongono di trarre vantaggio, non solo sul piano strettamente economico, ma soprattutto sul piano del miglioramento della capacità competitiva. L'outsourcing sta, quindi, assumendo un'importanza crescente nei contesti in cui le imprese sono maggiormente impegnate nella ridefinizione dei modelli di business e in strategie di rinnovamento e innovazione delle basi del vantaggio competitivo.

1.1 Le tendenze evolutive alla base del cambiamento della funzione logistica

L'economia del nuovo millennio dominata, come si è detto, da dinamiche competitive globali, non più circoscrivibili entro i confini nazionali, ha inoltre, spinto molte imprese a focalizzare l'attenzione sul cliente, ovvero su colui che, attraverso le proprie scelte di consumo, è in grado di garantire la sopravvivenza, prima ancora che il successo delle aziende. Obiettivo delle imprese è, quindi, quello di riuscire a garantire la massima soddisfazione del cliente, senza perdere di vista il costante mantenimento degli equilibri della gestione sul piano economico, finanziario e patrimoniale. In questo quadro, la logistica ha assunto un crescente valore strategico, contribuendo sia al recupero dei margini di efficienza nell'ottimizzazione dei costi di canale, sia alla costruzione di un miglior servizio al cliente. Inoltre, la convinzione sempre più diffusa che il vantaggio competitivo, oltre che dalle caratteristiche oggettive dei prodotti, qualità, durata, originalità etc. dipenda anche dal modo attraverso il quale essi sono resi disponibili ai consumatori finali, ha svolto un ruolo decisivo nell'indurre le imprese a far evolvere la logistica dalla sua concezione tradizionale di funzione di supporto a funzione strategica. Questa stessa consapevolezza dell'importanza strategica della logistica all'interno delle dinamiche competitive aziendali, ha poi col tempo contribuito a favorire processi di esternalizzazione delle attività logistiche più complesse, realizzati con forme differenziate di outsourcing, che garantiscono il controllo, la razionalizzazione del canale e la migliore integrazione delle

attività coinvolte.

Gli elementi di complessità del sistema economico generale hanno avuto effetti particolarmente evidenti sulla funzione logistica, che si è trovata a dover fronteggiare le sfide poste dalla crescita della differenziazione della gamma dei prodotti, dalla rapidità dell'innovazione, dall'ampliamento della distribuzione spaziale di stabilimenti e centri produttivi, dall'esigenza di consegne più rapide e frequenti; ed è proprio in ragione dell'aumento della complessità dei flussi fisici e informativi da gestire e, quindi, in relazione all'opportunità di sfruttare le maggiori competenze di un provider specializzato, che anche la logistica è entrata in quel processo irreversibile di terzizzazione che è fattore comune di tutte le grandi economie industriali avanzate.

La logistica rappresenta oggi, quindi, uno degli elementi fondamentali dell'organizzazione di un'impresa e può contribuire in maniera rilevante al suo successo. Da semplice insieme di posizioni ed attività variamente distribuite, tende ad assumere sempre più un ruolo di controllo ed essere una vera e propria funzione aziendale, che spesso viene ridisegnata in una logica di processo con la costituzione di strutture che si dedicano all'intera Supply Chain, oppure, viceversa, ad essere esternalizzata. Gli obiettivi attesi sono, in entrambi i casi, un miglior coordinamento e velocizzazione dei flussi fisici ed informativi, un incremento del livello del servizio offerto e la riduzione dei costi logistici globali. Se le funzioni logistiche si sono modificate ed ampliate e lo stesso modo di concepire le relazioni tra le imprese all'interno del canale logistico ha subito profonde trasformazioni, può essere utile, per apprezzare la portata dei cambiamenti in atto, analizzare quali sono stati i fattori macro e micro ambientali che hanno contribuito a determinare tale trasformazione. Le determinanti di questo processo di cambiamento si riferiscono principalmente a recenti stimoli di tipo politico-legale, all'accentuarsi dei fenomeni di globalizzazione dei mercati, all'esasperata concorrenza tra le imprese e al rinnovamento, sempre più accelerato, delle tecnologie di supporto.

Più nel dettaglio, tra i numerosi fattori è possibile distinguere:

- Il processo di deregolamentazione: numerose imprese che operavano ai diversi livelli della catena logistica, in qualità di fornitori, distributori o trasportatori appartenevano prima a settori fortemente regolamentati (il settore delle compagnie aeree per il trasporto merci, di navigazione o delle imprese di trasporto su gomma). Questa forte regolamentazione relativa alle tariffe da applicare e alle modalità concorrenziali, aveva ostacolato sia lo sviluppo di queste imprese, sia la loro possibilità di potenziare i servizi al cliente e i modelli originali di gestione delle attività logistiche. La deregolamentazione, in particolare nel settore dei trasporti, ha dato vita invece ad un ampio processo di integrazione dei vettori logistici, attraverso variegata forme di alleanze strategiche tra i vari operatori della filiera.
- Modificazioni nella domanda: attualmente i consumatori ricercano beni con un assortimento ampio e profondo e chiedono di poter modificare, anche in tempo reale, la decisione di acquisto o di integrarla dopo che l'ordine è stato emesso; tutto ciò con evidenti ripercussioni sulle attività di logistica a causa dell'incremento dei costi connesso alla gestione di un numero maggiore di prodotti.
- Personalizzazione del prodotto: le trasformazioni nei lay-out e nei sistemi produttivi hanno reso possibile la produzione di lotti di beni personalizzati sulle richieste del cliente; ogni lotto deve essere distribuito nel rispetto di tempi e modalità di consegna concordate e ciò richiede una gestione ancora più efficiente dei flussi fisici ed informativi.

- Compressione del ciclo di vita dei prodotti: oggi, con i continui mutamenti nei gusti e nelle mode, il ciclo di vita di un bene è sempre più breve e la domanda sempre più sofisticata. L'impresa, quindi, deve essere in grado di rinnovare continuamente i propri prodotti con un ritmo più elevato rispetto al passato e ciò induce gli attori di ogni livello della Supply Chain a minimizzare il livello delle scorte ed a modificare periodicamente le infrastrutture per gestire i prodotti, con un conseguente aggravio di costi.
- Iper-segmentazione dei mercati: ad ogni segmento del mercato, è rivolto un prodotto diverso e quando la differenziazione avviene in base alle caratteristiche fisiche, di dimensioni o di design, l'impresa deve necessariamente interagire con gli altri attori senza spreco di risorse.
- Sviluppo di accessori: quando i prodotti entrano nella fase finale del ciclo di vita e quindi i margini di profitto sono ridotti, o più in generale nei settori ormai maturi, le imprese sono portate ad adottare politiche e strategie di incentivazione per l'acquisto di accessori che aggiungono valore al prodotto principale. Il comportamento dei consumatori di fronte alla scelta degli accessori è influenzato soprattutto dalla disponibilità, immediata o in tempi ridotti, degli stessi.
- Ampliamento dei mercati di approvvigionamento e di sbocco finale dei prodotti: le imprese che si muovono sui mercati internazionali attraverso strategie di marketing internazionale, spesso incorrono nella difficoltà di non essere in grado di coordinare efficientemente i flussi di prodotti finiti sui mercati extra-domestici o di gestire la complessità delle pratiche doganali e le relazioni con le infrastrutture locali. La possibilità di affidarsi, invece, ad un provider specializzato, come si dirà in seguito, permette di ridurre, se non eliminare, tali inconvenienti. L'insieme di tutti questi fattori e di queste tendenze ha in parte quindi determinato il percorso evolutivo della logistica, che si è spogliata della sua veste tradizionale di funzione esecutiva, per diventare perno fondamentale della struttura organizzativa dell'impresa. La necessità di gestire assetti logistico-produttivi, resi sempre più complessi da scelte competitive multi-prodotto e multi-mercato, è oggi alla base dei numerosi processi di reengineering dei flussi e delle infrastrutture logistiche, realizzati soprattutto attraverso svariate forme di outsourcing e relazioni strategiche di lungo periodo con gli altri attori della catena logistica. Nello stesso tempo, anche le crescenti richieste di servizio da parte del mercato stanno rapidamente modificando le strategie distributive di molte realtà industriali, le quali sono state indotte a ricercare nuove modalità operative per garantire consegne caratterizzate da sempre più elevati livelli di velocità, puntualità, capillarità completezza e precisione. Tutto ciò ha progressivamente spinto molte imprese a ricercare nuove soluzioni logistiche e a terziarizzare porzioni crescenti dei propri processi logistici, affidandoli a fornitori in grado di garantire efficienza ed efficacia operativa. La riorganizzazione logistica delle imprese è pertanto la risultante delle trasformazioni che hanno interessato l'economia a seguito del processo di modernizzazione, così come la nuova sfida dell'outsourcing è rappresentata dalla ricerca dell'eccellenza logistica, ossia una capacità superiore alla media di soddisfare il cliente, un'organizzazione più flessibile ed un aumento dei margini di profitto.

1.2 L'outsourcing delle attività logistiche

Ogni nuova tecnica manageriale, così come anche l'outsourcing, non è mai totalmente nuova, ma è il risultato di un processo di adeguamento di soluzioni gestionali che i dirigenti delle imprese sperimentano continuamente per adattare i loro sistemi operativi alle mutevoli esigenze di governo economico delle imprese. L'outsourcing logistico è, attualmente, il punto di arrivo di un percorso di riorganizzazione e di rinnovamento delle attività logistiche e si configura come “quel processo attraverso il quale le aziende affidano a fornitori esterni, per un periodo contrattualmente definito, la gestione operativa di una o più funzioni logistiche (approvvigionamento, trasporto, distribuzione finale, stoccaggio materie prime e prodotti finali ecc.) cui sono aggregabili altre attività prossime alle attività logistiche (imballaggio, confezionamento, personalizzazione dei prodotti, pratiche doganali, assicurative ecc)”. Come si vede, la scelta di esternalizzazione logistica si amplia, dalla semplice funzione di trasporto, di stoccaggio delle merci e i relativi processi di riordino, ad attività più articolate quali il packaging, l'espletamento delle pratiche amministrative e doganali, la gestione e il trattamento dei flussi informativi e, in numero sempre maggiore di casi, servizi di customer service, marketing operativo e merchandising sul cliente finale. In sostanza, sono sempre più diffuse le forme di full outsourcing o di outsourcing logistico globale, caratterizzate dalla completa terziarizzazione ad imprese esterne di tutte le attività del ciclo logistico. In particolare, con riferimento alle tipologie di attività logistiche potenzialmente oggetto di esternalizzazione, si suole distinguere tra attività connesse al flusso fisico ed a quello informativo.

Su entrambi i fronti, si avverte un cambiamento ed un ampliamento della domanda e dell'offerta di servizi; insieme alle funzioni tradizionali di trasporto e magazzinaggio, sotto il profilo del flusso fisico, e quelle relative agli adempimenti gestionali e procedurali di base (informazioni sui livelli di stock, sulle date di consegna), per quanto riguarda il flusso informativo, si stanno affiancando servizi “ad alto valore aggiunto” o “supplementary service”, ossia servizi supplementari a quelli usuali. Relativamente al flusso fisico dei beni, ci si riferisce sia ad operazioni convenzionali di picking, consolidamento, rottura del carico, sia ad attività di postponement logistico e produttivo, come le operazioni di “fine-linea”, realizzate in tutti quei contesti in cui il prodotto può essere diversamente configurato, accessorato, predisposto, confezionato, su specifica richiesta del cliente (packaging personalizzato), secondo approcci build to order. Sempre con riferimento alla gestione del flusso fisico, una nuova e particolare categoria di servizi, che sta acquisendo una crescente importanza, è quella legata ai cicli di assistenza, alla return e alla reverse logistics. Si tratta in sostanza di tutti quei servizi post-distribuzione, che riguardano gli interventi di assistenza tecnica, riparazione, installazione in loco o attinenti alle richieste di recupero, ricondizionamento, riciclaggio o smaltimento dei beni distribuiti e dei loro imballi. Sotto il profilo dei flussi informativi si individuano i principali cambiamenti; accanto alle tipiche attività di controllo quali-quantitativo delle merci, alla organizzazione della documentazione di prelievo, imballo e spedizione, si stanno sviluppando, anche grazie ai nuovi sistemi informativi e all'integrazione delle nuove tecnologie, servizi di tracking & tracing (percorso e tracciabilità del prodotto, da dove parte a dove arriva), codicizzazioni a barra gestiti in radio frequenza, servizi evoluti di order fulfillment, gestione delle interfacce commerciali. Una delle innovazioni più significative è senz'altro rappresentata dalla crescita dell'uso di strumenti quali Internet, EDI (Electronic Data Interchange) o ERP (Enterprise Resource Planning), come canali per l'emissione di ordini, il tracciamento delle spedizioni, la fatturazione e il pagamento elettronico.

Le nuove tecnologie informatiche permettono, in sostanza, di rendere più automatico, veloce e sicuro lo scambio delle informazioni, con un notevole snellimento delle procedure e un risparmio in termini di risorse umane.

Le motivazioni che spingono all'outsourcing della logistica risalgono, in gran parte, alle ragioni comuni a tutti i processi di esternalizzazione, già analizzate nella prima parte: esigenze di riduzione e variabilizzazione dei costi, ricerca di maggiore flessibilità operativa, smobilizzo del capitale investito in attrezzature e scorte, miglioramento delle performance aziendali.

Nello specifico, la scelta di ricorrere ad un provider logistico può dipendere anche da:

- Possibilità e facilità di entrata in nuovi mercati, servendosi delle competenze e conoscenze del provider sulle pratiche doganali e sulle infrastrutture dei paesi di destinazione;
- Possibilità per l'impresa cliente di promuovere lo sviluppo dell'e-commerce per raggiungimento del cliente finale;
- Lancio di nuovi prodotti e l'utilizzo di nuovi canali, senza la necessità di effettuare ulteriori investimenti mantenendo, nello stesso tempo, un alto grado di adattabilità del sistema logistico alle nuove esigenze che possono via via profilarsi. L'azienda, infatti, affidandosi ad un provider specializzato, è in grado di adeguarsi più rapidamente alle variazioni del mercato e di rispondere in modo tempestivo ai cambiamenti richiesti dal marketing, dalla produzione e dalla distribuzione.

I vantaggi ottenibili attraverso il ricorso all'esternalizzazione possono essere suddivisi nei parametri di tempo, costo e qualità:

- La variabile tempo in ambito logistico significa:
 - Miglioramento del transit time e dell'informazione sul tracking della merce; o Elasticità rispetto alle variazioni dei volumi e ai mutamenti delle condizioni di consegna;
 - Snellezza di tutta la struttura logistica e quindi sistemi analitico-decisionali più rapidi ed efficaci.
- La variabile qualità comprende in particolare i seguenti benefici:
 - Autocertificazione da parte del partner sul livello di servizio fornito;
 - Servizi più evoluti grazie alle competenze specifiche nel settore e agli elevati standard qualitativi offerti;
 - Eliminazione dei rischi derivanti da soluzioni logistiche innovative già sperimentate con altri clienti.
- Infine la variabile costo si traduce in:
 - Maggiore trasparenza dei costi aziendali e riduzione della componente dei costi occulti;
 - Riduzione del capitale di rischio e conseguente accrescimento del ROI (Return on Investment);
 - Contenimento dei costi relativi al personale operativo.

1.3 Il provider logistico

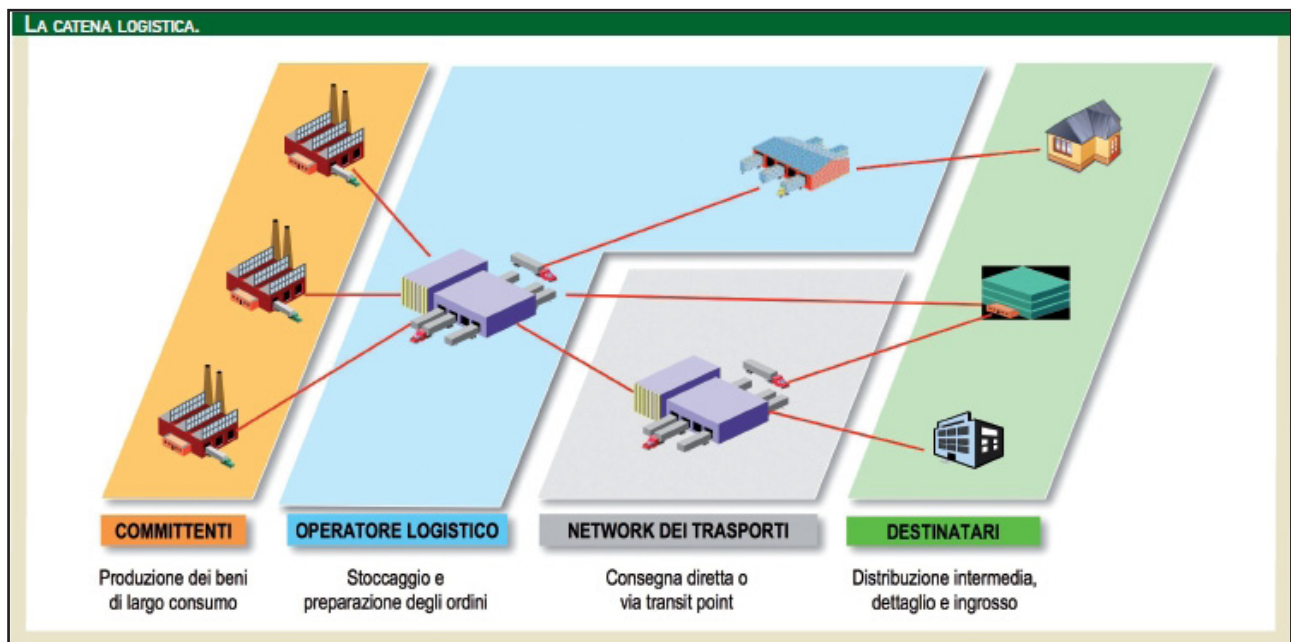


Figura 1.1 La catena logistica

Con riferimento, quindi, all'offerta dei servizi logistici, sono cresciute le opportunità di business; si sta, infatti, assistendo alla nascita di un vero e proprio settore dei servizi logistici con problematiche strategiche e competitive assimilabili a quelli degli altri settori industriali.

I fattori di competitività dei provider logistici, risiedono nelle economie di scala, nel know how specifico, nella capacità da una parte, di offrire più servizi di base e complementari, adattandoli e combinandoli in funzione delle specifiche richieste del cliente, dall'altra, di effettuare una gestione integrata e coordinata delle attività e delle informazioni connesse al flusso fisico delle merci. In particolare, soprattutto nel caso di provider che offrono servizi ad imprese operanti sui mercati internazionali, le risorse e competenze distintive possono essere suddivise in risorse di relazione e risorse di fiducia.

Le risorse di relazione consistono nel complesso dei rapporti di network che i provider instaurano con gli altri operatori specializzati (nel settore dei trasporti, depositi ecc.), con autorità doganali o con organismi locali ed internazionali e che consentono di ampliare la profondità e l'ampiezza dei servizi offerti.

Le risorse di fiducia riguardano, invece, l'insieme degli elementi che influiscono sulla formazione delle preferenze delle imprese clienti e quindi, in altri termini, sul processo di selezione di un determinato partner: livello di qualità del servizio, notorietà del nome del fornitore, affidabilità, offerta di servizi innovativi, risorse umane professionali e qualificate.

Attualmente, richiamando alcune classificazioni sviluppate dalla letteratura specialistica, si possono individuare due principali categorie di prestatori di servizi logistici, i providers informations-based e gli operations-based.

Nell'ambito dei providers operations-based, a seconda del contesto in cui si esplica la partnership tra l'impresa cliente e quella fornitrice, prevalgono poi di volta in volta:

- Gli asse-based vendors: si tratta di imprese che offrono servizi logistici dedicati ad uno specifico cliente, strettamente legati al flusso fisico, utilizzando infrastrutture e mezzi propri, quali flotte di mezzi di trasporto o magazzini;

- I management-based vendors: i servizi logistici offerti da queste imprese, consistono generalmente nella gestione di database o in servizi di consulenza nel campo delle attività logistiche; nella maggioranza dei casi tali providers non possiedono strutture fisiche proprie, ma agiscono per conto del cliente, gestendo in toto o in parte le sue problematiche logistiche (subcontracted traffic department);
- Gli integrated vendors: i fornitori integrati, pur possedendo asset fisici propri, automezzi, magazzini, strutture varie, impiegano anche strutture di altri fornitori in funzione della necessità del cliente.
- Gli administration-based vendors: questa categoria di fornitori si occupa principalmente degli adempimenti burocratici ed amministrativi, come le pratiche di nolo o i pagamenti alle compagnie di spedizione.

La scelta tra queste diverse tipologie di provider, dipende da una molteplicità di fattori, in estrema sintesi riconducibili al tipo di servizio che si vuole garantire, al rilievo strategico che esso ha per la singola impresa, alla capacità di quest'ultima di controllare le modalità di svolgimento del processo affidato a terzi e al tipo di settore di appartenenza.

Secondo una recente ricerca di Datamonitor, in Italia le attività logistiche diverse dal trasporto vengono affidate ad operatori terzi solo nel 15% dei casi. Valore che posiziona il nostro Paese in coda agli altri Paesi Europei, che spaziano fra quote che vanno dal 39% della Gran Bretagna al 21% della Spagna. Inoltre il tasso di crescita dell'indicatore è positivo ovunque, tranne che in Italia dove è rimasto invariato. Questo ritardo è dovuto soprattutto alla dimensione medio-piccola e alla mentalità delle aziende italiane.

Le PMI privilegiano generalmente rapporti di fornitura di breve durata e poco strutturati. Uno dei maggiori freni alla crescita dell'outsourcing è il timore di delegare operazioni di rilevanza strategica per l'azienda e di diffondere informazioni riservate. Questo spiega anche la differenza nel livello di esternalizzazione fra trasporti (considerati meno rilevanti) e altre attività logistiche (più strategiche per l'azienda): per i trasporti l'incidenza dell'outsourcing raggiunge il 60% .

D'altro canto la scelta delle attività da esternalizzare è sempre molto difficoltosa e dipende dal modello di business dell'azienda. Nel caso in cui si decida di aumentare il numero di attività in outsourcing, bisognerebbe comunque tener presente che affidare tutte le attività (comprese quelle già esternalizzate) ad un unico operatore può risultare più vantaggioso che ricorrere a diversi operatori. Altri errori che si possono commettere riguardano il tipo di rapporto che le aziende instaurano con il fornitore di servizi. Il contratto può risultare inadeguato a causa di incomprensioni fra le parti, specie se le trattative vengono portate a termine da persone che non hanno una visione globale della propria azienda, della controparte e dell'intero processo di terziarizzazione. A volte l'azienda committente, ritenendo di svolgere le proprie operazioni nel migliore dei modi, specifica dettagliatamente le modalità con cui esse devono essere effettuate, ma non l'obiettivo di tali operazioni. Si dimentica così che l'operatore logistico potrebbe possedere le competenze per raggiungere tale obiettivo in modo più efficiente. Nella definizione degli obiettivi della funzione logistica, sarebbe opportuno aver ben presente il peso che si vuole assegnare al servizio al cliente per non correre il rischio di penalizzarlo.

Razionalizzare la logistica non è un risultato da poco poiché, come rileva l'Ela (European logistic association), considerando i trasporti, il magazzinaggio, le attività amministrative collegate e gli oneri finanziari sullo stock, mediamente la logistica ha un costo pari a circa il 10% del fatturato. Uno dei motivi alla base dell'esternalizzazione è la riduzione dei costi, valutata intorno al 20%¹. Ma puntando solo al risparmio si rischia di non dare un'importanza sufficiente al servizio al cliente e le aspettative dell'azienda committente potrebbero essere disattese. Il contratto dovrebbe quindi stabilirne il livello e dei parametri che permettano di valutarlo. Una volta concluso il contratto, l'azienda committente dovrebbe mantenere un

certo livello di controllo e di coinvolgimento nelle operazioni terziarizzate, perché possiede una maggiore conoscenza ed esperienza della propria azienda e della clientela.

Ma collaborazione fra le parti aiuterà a risolvere i problemi di varia natura che possono insorgere sia in fase di avvio che successivamente. I processi logistici sono infatti soggetti a frequenti cambiamenti, per la rapida evoluzione che caratterizza le strategie delle imprese e l'ambiente in cui esse si trovano ad operare; la partecipazione dell'azienda nella risoluzione dei nuovi problemi di ordine logistico può evitare malintesi e contestazioni. Ci sono anche molti casi in cui la logistica in outsourcing funziona bene. Sono quei casi in cui l'operatore logistico è partner dell'azienda committente, dove si opera in una logica win-win, cioè dove il rapporto procura benefici per entrambe le parti, in un'ottica di lungo periodo.

1.4 Il mercato logistico in Europa

L'industria logistica è molto più importante per l'economia europea e per i suoi cittadini di quanto possa sembrare agli occhi delle persone. Nel 2006 il fatturato generato dal settore logistico è cresciuto fino ad un valore di quasi 900 miliardi di euro, ma il dato più interessante riguarda il tasso di crescita di questa industria che si è attestata tra il 4% e l'8%, a seconda del paese considerato, con valore medio che risulta essere di almeno due volte e mezzo quello del tasso di crescita del prodotto interno lordo medio per quanto riguarda gli stati dell'unione.

Attualmente circa metà dell'intera industria europea si concentra in soli tre paesi:

- Germania;
- Gran Bretagna;
- Francia.

L'integrazione delle diverse economie nazionali in quella europea ha favorito in questo settore i paesi che assumono una posizione geografica centrale nel continente rispetto a quelli che invece occupano delle posizioni più periferiche; in particolare la Germania continua a distinguersi come la piattaforma logistica di riferimento grazie alla sua posizione nel cuore del vecchio continente. Quando parliamo di industria logistica dobbiamo tuttavia fare un piccolo chiarimento: all'interno di questa voce intendiamo sia le imprese che svolgono le attività logistiche come "core business", quindi i sopracitati provider logistici, sia le imprese che, pur operando in settori industriali differenti, si ritrovano a svolgere delle attività di stampo logistico necessarie per la realizzazione della loro attività. Volendo fare una distinzione di tipo numerico, possiamo dire che le prime imprese corrispondono circa al 40% del totale delle imprese che svolgono attività logistiche: questo ci fa capire quanto siano radicate anche in altri settori le attività di cui andremo a parlare nelle pagine successive. Un altro aspetto molto importante che non possiamo permetterci di non considerare è il trend crescente che riguarda l'outsourcing: il fatturato generato dalle imprese che svolgono attività logistiche per conto di altre imprese è cresciuto negli ultimi anni di quasi 10 miliardi di euro l'anno; questo ci permette di capire come le imprese tendono costantemente a esternalizzare questo genere di attività lasciando che siano imprese specializzate ad occuparsene per conto loro.

La figura 1.3 ci mostra in un grafico la dimensione dei diversi mercati per quanto riguarda le attività logistiche. Come avevamo già anticipato la Germania occupa una posizione di rilievo seguita a ruota da Gran Bretagna e Francia. Un altro aspetto che emerge da questo grafico è la scarsa integrazione tra i diversi mercati: la conseguenza di questo particolare è la spiccata differenza tra i diversi mercati e quindi le svariate forme di investimento che ciascuno di questi può offrire. In sostanza una compagnia multinazionale che voglia affacciare la propria attività distributiva in Europa si trova di fronte diverse realtà ognuna delle quali può fornire forme di investimento differenziate che si adattano alle realtà più disparate.

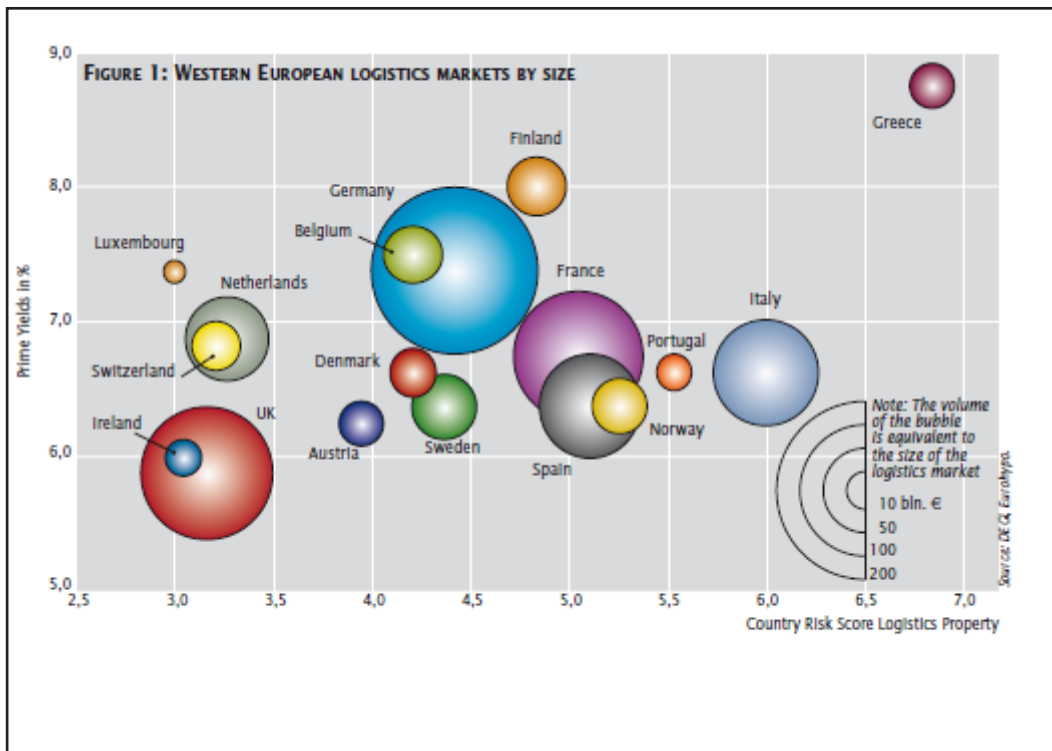


Figura 1.2 Classificazione dei mercati logistici europei in base alla grandezza
(Fonte Logistica Management)

1.4.1 I cluster

Generalmente l'industria logistica evolve in cluster. Possiamo definire un cluster come una rete di imprese interdipendenti, università o istituti di ricerca, società di consulenza e clienti finali, uniti tra loro in modo da formare una catena il cui scopo è generare una qualsivoglia forma di valore aggiunto. Il concetto di cluster va ben oltre quello del semplice scambio fisico di beni, ma nella nostra analisi bisogna anche valutare lo scambio di informazioni che, al giorno d'oggi, assume un ruolo paritario a quello delle merci che accompagna. La figura successiva ci fornisce una mappa dettagliata di quelli che sono i principali siti distributivi europei e delle connessioni che li legano.



Figura 1.3 Principali sedi logistiche europee

(Fonte Logistica Management)

L'immagine soprastante ci mostra almeno 25 cluster principali e più o meno 60 cluster secondari. I bordi di ogni cluster non sono fissi una volta identificati ma possono cambiare a seconda delle dinamiche del mercato stesso, non solo possiamo anche dire che differenti cluster possono anche sovrapporsi a seconda delle diverse reti che si instaurano tra i siti di distribuzione. Dalla mappa identifichiamo almeno 4 cluster di distribuzione globali (Londra, Parigi, Francoforte e Randstad), mentre il cluster più fitto è quello generato tra i siti distributivi del Benelux che, anche storicamente, costituiscono i centri di distribuzione più attivi del continente europeo.

1.4.2 Le dinamiche di mercato

Così come ogni altra settore industriale, anche il mercato dei provider logistici presenta delle dinamiche uniche che devono essere sempre considerate in ordine di elaborare una strategia di impresa vincente anche nel futuro. Un provider logistico che opera a livello nazionale, e a maggior ragione uno che si vuole affermare a livello europeo, richiede sempre più spesso al mercato delle unità di grandi dimensioni così da poter consolidare un numero maggiore di attività gestire; in questo modo si possono abbattere i costi e si possono sfruttare le economie di scala per ridurre l'impatto degli investimenti, anche se di natura onerosa. Un'altra caratteristica fondamentale che deve essere considerata nella scelta di un sito per la distribuzione e la vicinanza alle principali arterie del trasporto.

Proprio riguardo questa ultima caratteristica dobbiamo evidenziare un altro trend che sta coinvolgendo il mercato dei trasporti in particolare. La recente apertura dell'Europa verso i mercati dell'Est sta portando ad una lenta ma progressiva traslazione del baricentro della rete distributiva europea: questo baricentro prima poteva essere ricondotto nella zona a sud del Belgio mentre ora possiamo evidenziare lo stesso punto focale nel sud della Germania, approssimativamente vicino a Monaco di Baviera. Conseguenza diretta di questo spostamento è il ruolo di sempre maggiore spessore che l'Italia si sta ritagliando sulla scena dei mercati europei; non solo, la possibilità di disporre di importanti sbocchi portuali nelle vicinanze del nuovo baricentro non farà altro che aumentare gradualmente l'importanza del nostro paese come polo distributivo europeo.

Un altro trend che dobbiamo sottolineare è la crescente domanda di impianti di distribuzione di grandi dimensioni, per avere una idea numerica di cosa si intende per magazzini di grandi dimensioni possiamo dire che il recente trend prevede una domanda crescente per gli impianti la cui superficie disponibile sia superiore almeno pari ai 10000 mq. Tuttavia sebbene la domanda sia molto alta, non possiamo dire lo stesso per la disponibilità dei suddetti impianti che non è ancora in grado di seguire il tasso di crescita della richiesta fatta dalle imprese. Ad oggi chi possiede impianti di dimensioni superiori a quelle appena citate può davvero avvalersi di un vantaggio competitivo non indifferente. La figura 1.5 rappresenta una istantanea del tasso di creazione di nuovi siti di lavoro che vengono realizzati nei diversi paesi. Come possiamo notare la Germania continua a detenere un ruolo di primo piano anche in questa particolare classifica, a conferma della straordinaria posizione strategica di cui questo paese gode nell'ambito degli scambi commerciali. Subito dopo questa si piazzano ancora la Gran Bretagna e la Francia che, sempre la ragione sopracitata costituiscono un terreno appetibile per i nuovi siti che devono essere realizzati. Assieme, i tassi di nascita di nuovi impianti in questi tre paesi costituiscono quasi il 75% di tutti i nuovi impianti realizzati ogni anno in Europa.

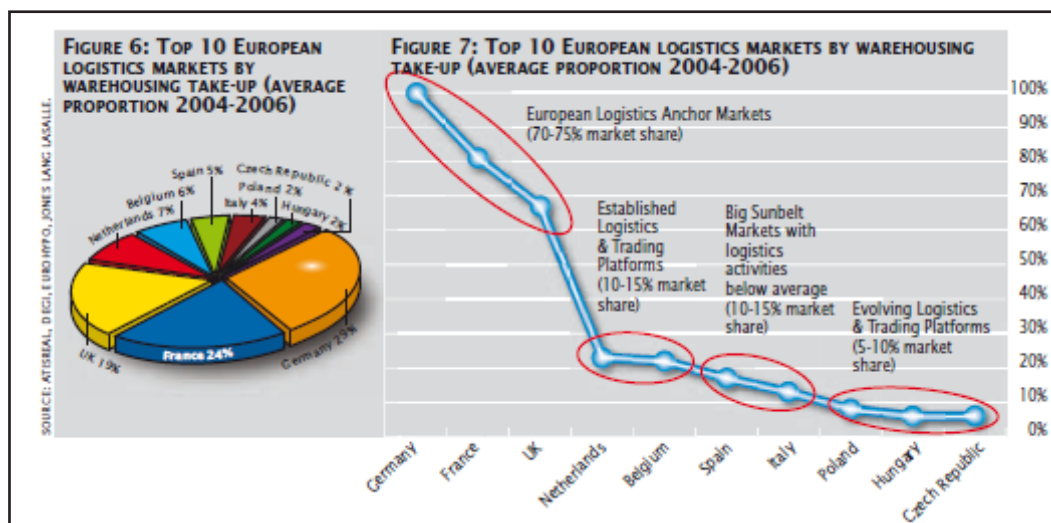


Figura 1.4 I nuovi impianti realizzati in Europa (Fonte Logistica Management)

Vogliamo concentrare in particolar modo la nostra attenzione sulla parte destra del grafico sovrastante. I primi tra paesi della classifica costituiscono le cosiddette “ancore” del mercato logistico europeo in modo da sottolineare l’importanza strategica e la rilevanza dei siti presenti in questi paesi. In seconda battuta arrivano i paesi del Benelux che costituiscono le piattaforme logistiche “consolidate”, questo anche in virtù della loro storia antica come punti di scambio commerciale. L’Italia, assieme alla Spagna, costituisce il mercato della “Cintura del Sole”, mentre agli ultimi posti della classifica abbiamo i nuovi paesi emergenti che appartengono, come avevamo già anticipato, ai paesi dell’Est Europa. Sempre più imprese decidono di costruire i nuovi impianti in questi paesi emergenti per sfruttare le rotte commerciali e soprattutto i costi ridotti di costruzione e di gestione operativa. L’Italia occupa comunque un posto di riguardo in questa graduatoria.

1.4.3 Gli Investimenti

Parlando delle dinamiche di mercato abbiamo avuto modo di identificare quelle che sono le caratteristiche che un impianto deve avere per attirare l’attenzione degli investitori. La prima è senza dubbio dimensione dello spazio in pianta, che abbiamo visto deve essere di almeno 10000mq, così da garantire uno spazio sufficiente a consolidare un volume di operazioni maggiore e quindi di abbattere i costi di gestione. Non solo, abbiamo anche evidenziato l’importanza della posizione rispetto alle principali arterie del traffico così da rimanere strettamente collegati agli altri siti distributivi. Una recente ricerca di mercato ha evidenziato altre caratteristiche degli impianti che hanno la capacità di attrarre gli investitori:innanzitutto ormai le imprese puntano su impianti nuovi, o almeno di recente costruzione, inoltre viene data molta importanza ad un’altra caratteristica puramente fisica, oltre alla superficie, che è l’altezza massima disponibile che deve essere almeno di 8 metri. Infine è sempre più evidente la ricerca di zone dove la manodopera e soprattutto le spese di costruzione e di gestione siano inferiori e, come abbiamo visto, non a caso risultano essere sempre più crescenti i tassi di crescita di nuovi impianti anche in paesi emergenti come quelli dell’Est oltre a quelli che hanno una più consolidata tradizione in questo campo.

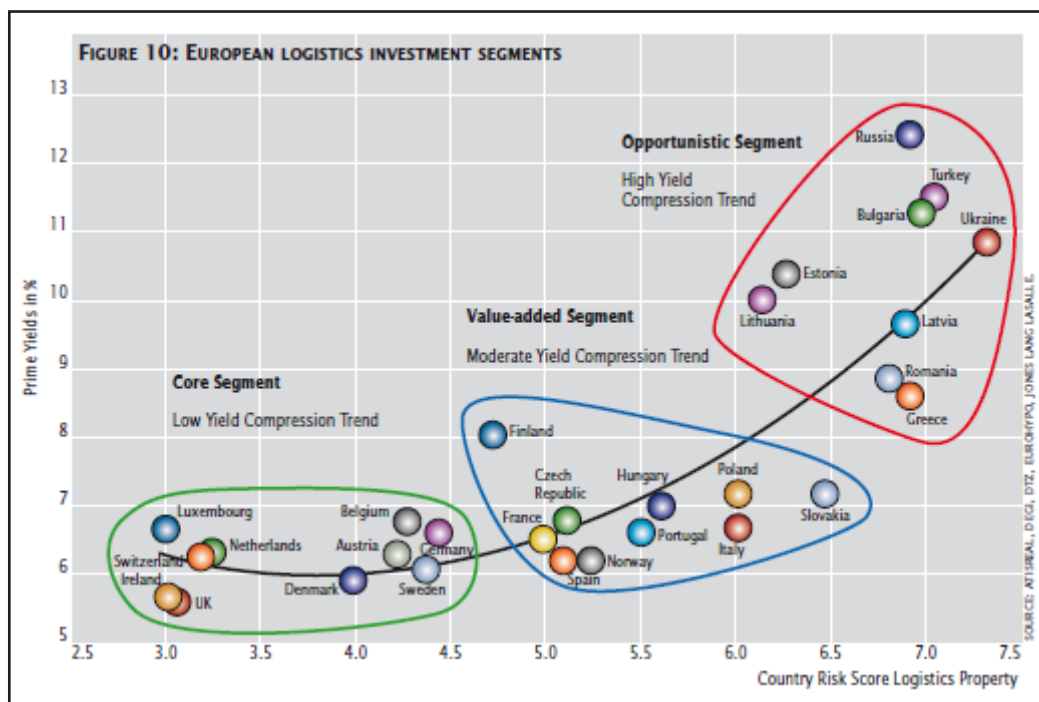


Figura 1.5 Classificazione dell’Europa in funzione degli investimenti in logistica

Anche in questo caso possiamo avvalerci di un supporto grafico che esprime l'apprezzamento degli investitori rispetto alle differenti nazioni europee.

I paesi del Benelux, la Germania ed in generale i paesi del centro europei costituiscono un porto sicuro per gli investimenti in fatti vediamo che il rischio, espresso sulle ascisse, è molto ridotto ma allo stesso tempo questa sicurezza si paga con uno sconto sul rendimento che rimane comunque molto basso per gli impianti situati in questi paesi: di fatto gli investitori interessati a questo gruppo puntano sulla sicurezza di una posizione affidabile. Proseguendo a destra sulla medesima curva incontriamo i paesi dove il rischio per l'investimento è leggermente cresciuto ma con esso anche il possibile reddito generato dall'attività. In questo gruppo troviamo la Francia, la Spagna, nonché i primi paesi dell'Europa dell'Est che come abbiamo già visto compaiono nella classifica dei paesi con il maggiore numero di nuovi impianti realizzati ogni anno. Infine abbiamo l'altro estremo del grafico. Dove si trovano i paesi dell'ex Unione Sovietica che costituiscono il segmento opportunistico. E' chiaro che investire in impianti in questi paesi rappresenta un certo grado di rischio, maggiore rispetto agli altri paesi, per questo motivo il rendimento è così elevato perché si tratta di una sfida, inoltre non avrebbe senso investire in questi paesi se un rischio così elevato non fosse controbilanciato da un rendimento superiore rispetto alle alternative.

1.5 Il mercato logistico in Italia

In Italia il mercato dei servizi logistici è in forte crescita e, sebbene il nostro paese si sia evoluto con un certo ritardo rispetto agli altri paesi europei, il nostro mercato si colloca al quanto posto della classifica europea per dimensione, preceduto solamente da Germania, Francia e Regno Unito. La elevata frammentazione del tessuto produttivo nazionale e la limitata presenza di imprese a stampo internazionale, siano queste manifatturiere o commerciali, sono due delle principali cause del rallentamento della crescita del mercato dei servizi logistici nel nostro paese.

Possiamo distinguere due forme principali di fornitori di servizi logistici:

- l'operatore logistico tradizionale, il quale focalizza la sua attenzione sull'ottimizzazione dell'impiego delle strutture fisse, della flotta o della rete distributiva puntando ad ottenere economie di scala in un contesto caratterizzato da margini di profitto decrescenti e prezzi costanti;
- il provider di logistica integrata, il quale sfrutta delle chiare strategie di differenziazione per fornire ai proprio clienti un portafoglio di servizi decisamente più ampio di quello fornito dagli operatori tradizionali e soprattutto genera delle forme di fornitura personalizzate sulla base delle specifiche richieste dei proprio clienti.

Delle circa 250 imprese che compongono il mercato italiano, la grande maggioranza può essere assimilata alla prima categoria, ovvero quella degli operatori tradizionali, i quali assicurano i servizi più comuni come quello del trasporto e affiancano alcuni servizi accessori come il tracking delle spedizioni grazie ad un codice identificativo (spesso questo servizio è direttamente fruibile dal sito aziendale presente nella rete). Nella fetta più piccola del mercato troviamo invece le imprese appartenenti alla seconda categoria, ovvero i provider logistici, il cui numero è tuttavia destinato ad aumentare grazie al riposizionamento sul mercato di alcuni operatori tradizionali che hanno deciso di offrire servizi di natura più evoluta in campo logistico al fine di differenziarsi dalla concorrenza, e all'ingresso di imprese multinazionali straniere che vogliono sfruttare le potenzialità del mercato italiano che non ha ancora raggiunto la piena maturità. Dobbiamo infatti sottolineare come esistano ancora degli ostacoli che sarà necessario superare se vogliamo espandere ulteriormente il nostro mercato: tra questi ne vogliamo citare la relativa chiusura delle imprese italiane nei confronti dell'affidamento a imprese esterne di alcune delle loro attività, nel nostro specifico caso di quelle logistiche. Sebbene venga riconosciuto il vantaggio strategico ottenibile attraverso l'esterna-

lizzazione dei servizi ad imprese specializzate, esiste comunque una certa riluttanza a tale pratica a causa della mentalità delle imprese italiane, legate ancora ad un contesto di pura competizione più che ad uno di collaborazione che permetterebbe di sfruttare a pieno le potenzialità delle esternalizzazioni. Questo problema non sembra invece colpire le multinazionali straniere che sempre più spesso si affacciano al nostro paese e stipulano dei contratti di matrice collaborativa con i provider logistici per garantirsi una distribuzione efficace dei loro prodotti su tutto il territorio italiano.

Un altro fattore altamente debilitante è che nei rapporti con l'estero le imprese italiane adottano generalmente modalità di vendita franco fabbrica e di acquisto franco destino, lasciando nelle mani di fornitori e clienti l'organizzazione del trasporto e la scelta del vettore. Ciò ha portato da un lato alla sottovalutazione del servizio al cliente quale leva competitiva, dall'altro alla scarsa consapevolezza dei costi logistici sopportati e quindi a una difficoltà a riconoscere il valore aggiunto fornito dall'operatore logistico. Tutto ciò porta in molti casi le aziende a limitare il potenziale operativo e manageriale dei 3PL e le induce a terziarizzare in larga parte solo attività tradizionali come il trasporto e, in misura minore, le principali attività legate alla logistica di magazzino, come evidenziato (figura 1) da uno studio condotto nel 2006 da Isfort.

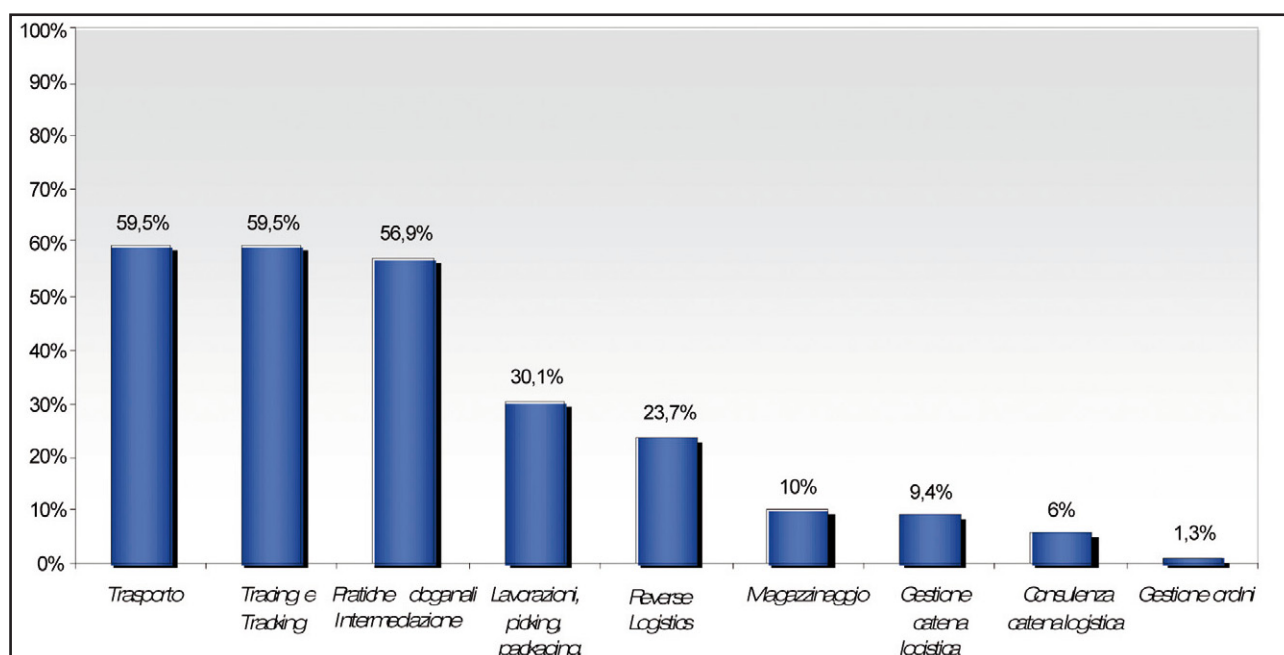


Figura 1.6 Esternalizzazione dei servizi logistici in Italia

Concentrandoci sulla tipologia dei servizi offerti dalle imprese possiamo vedere che il servizio più pratico rimane comunque il trasporto, anche se dobbiamo sempre ricordare che gli operatori logistici di fatto di sono evoluti dalle imprese di trasporto e quindi questa componente deve di fatto la sua rilevanza anche ad una ragione di tipo storico. Tuttavia è incoraggiante, in termini di evoluzione del servizio, la quota elevata raggiunta dalle attività di tracking e tracing, attività che sono nate come servizi complementari e che ora invece assumono un ruolo di primo piano e affiancano in maniera permanente quella del trasporto. Possiamo anche notare che le imprese tendono sempre di più ad affidare a terzi i servizi legati alle pratiche doganali e alla intermediazione, mentre sono decisamente più basse tutte le altre attività, quali il picking, la reverse logistics, il magazzinaggio e, fanalino di coda, la gestione degli ordini. Tuttavia non ci sarà da meravigliarsi se nel prossimo futuro questi valori tenderanno ad aumentare grazie all'impulso generato dallo sviluppo di applicazioni IT dedicate alla gestione di queste attività che diventeranno col tempo sempre più affidabili e quindi un valido strumento di supporto a disposizione delle imprese.

L'asset più importante detenuto da un provider di servizi logistici è certamente l'impianto all'interno del

quale vengono svolte le attività che le imprese clienti decidono di destinare all'esterno, nel nostro caso le attività legate al processo logistico. In realtà possiamo definire tre tipologie di impianti:

- depositi di fabbrica o magazzini centrali, per conto di aziende manifatturiere/commerciali;
- centri distributivi, per conto di aziende commerciali e della Gdo;
- transit point o piattaforme distributive, tipicamente a supporto del network di trasporto dell'operatore logistico.

Ora, Se le prime due tipologie di impianti sono "strutturalmente" assimilabili (elevate altezze sottotrave, superfici interne in prevalenza scaffalate, picking a livello terra, stoccaggio intensivo ai piani superiori, etc.), al contrario le piattaforme di transito (altezze non rilevanti, linearità del flusso tra ingresso e uscita, elevata frequenza del numero di bolle di carico/scarico e ampi spazi di manovra per i mezzi) tendono a essere concepite separatamente dal resto. Sfruttando i dati raccolti in una analisi di mercato sull'outsourcing logistico nel mercato del largo consumo possiamo esprimere attraverso la prossima figura una istantanea di quelle che sono le caratteristiche, in termini di impianti, di un campione di aziende che operano nel mercato dei servizi logistici.

Aziende	FATTURATO Totale 2005 mln	FATTURATO Totale 2006 mln	% VARIAZIONE Fatturato 2005/2006
BERTOLA SERVIZI LOGISTICI	29,3	40,5	38,2%
C.L.O.	21,4	23,4	9,3%
CAB LOG	65,6	80,3	22,4%
CAVALIERI TRASPORTI	92	107	16,3%
CEVA LOGISTICS	1.080	1142	5,7%
DHL EXEL SUPPLY CHAIN	168,6	272	61,3%
DISPENSA CULINA LOGISTICS	22,5	35	55,6%
FERCAM	259,6	385	48,3%
FIEGE LOGISTICS	108	110	1,9%
GEODIS ZUST AMBROSETTI	369,3	380	2,9%
ITALSEMPIONE	315,8	332	5,1%
ITALTRANS	100,9	114,6	13,6%
KUEHNE + NAGEL	n.d	315	n.d
LD LAZIALE DISTRIBUZIONE	50	51,5	3,0%
ND LOGISTICS ITALIA	75,3	78	3,6%
NUMBER 1 LOGISTICS GROUP	312	339	8,7%
NYK LOGISTICS	30	29,3	-2,3%
SAIMA AVANDERO	655,5	676	3,1%
SO.GE.MA.	49,2	49,6	0,8%
ZANARDO SERVIZI LOGISTICI	22,3	25,7	15,2%

Figura 1.7 Impianti logistici delle principali imprese del settore logistico italiano

(Fonte Logistica Management)

Come possiamo notare CEVA LOGISTICS si dimostra essere il leader del settore per quanto riguarda il numero di depositi posseduti, subito seguito da DHL, tuttavia il divario è ancora più impressionante nel caso si considerino anche le piattaforme distributive (i transit point appena descritti): secondo questi dati CEVA è certamente l'attore italiano che dispone del maggior spazio disponibile per le proprie attività. Ora, a partire da questa tabella è possibile ottenerne un'altra che rappresente la dimensione media degli impianti in Italia a partire dal numero di siti per ciascuna impresa e dalla superficie totale coperta che

generano..

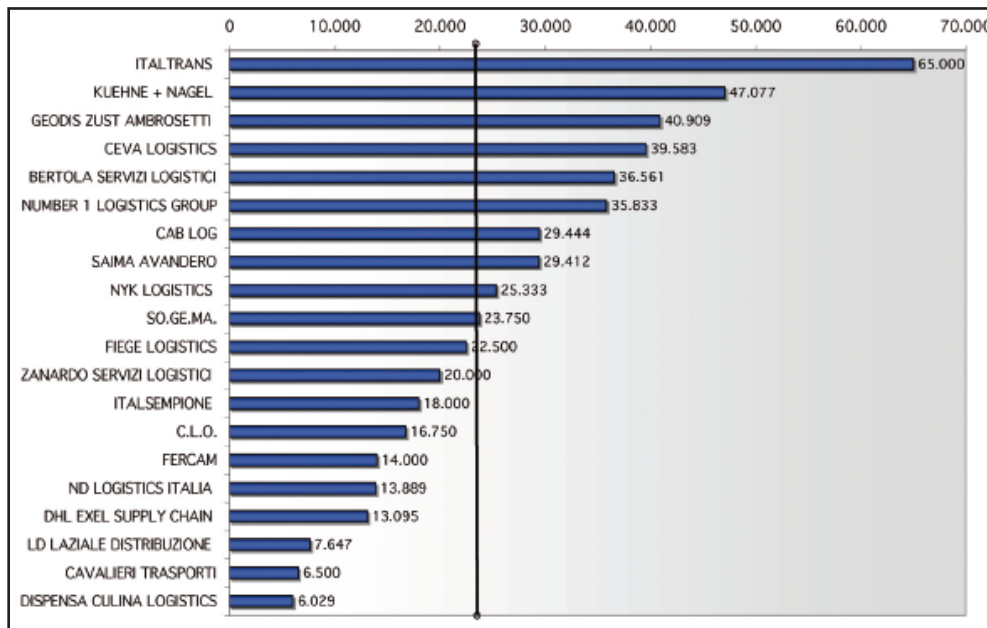


Figura 1.8 Dimensione media dei depositi (m²)

(Fonte Logistica Management)

La dimensione media di un magazzino per i primi 20 operatori è di circa 25.000 m²; tale dato non è tuttavia significativo, in quanto nel settore vi sono, da una parte, realtà come Italtrans che, da trasportatore, ha raggiunto un valore molto elevato grazie all'acquisizione della logistica di Auchan a Calcinate (BG), con un solo impianto da 80.000 m². Dall'altra, invece, vi sono operatori come Cavalieri Trasporti, con la sua rete capillare di depositi per lo stoccaggio di merce deperibile. Pertanto è opportuno considerare i valori indicati in figura 1.9 soprattutto come espressione di scelte organizzative e strategiche, effettuate da ciascun operatore in relazione ai settori merceologici nei quali opera e in funzione delle attività prevalentemente svolte (es. trasporto vs. magazzinaggio). L'indice di utilizzazione superficiale misura la capacità di sfruttamento dello spazio coperto del magazzino adibito allo stoccaggio delle merci pallettizzate. Tale indicatore risulta tanto più elevato quanto più è intensivo lo stoccaggio, ovvero quanto più sono sviluppate le scaffalature in altezza (es. Cab Log) o, in alternativa, quanto più sono adottate soluzioni quali drive-in o magazzini automatizzati (es. Fiege). Al contrario risulta basso se, a parità di soluzioni adottate, la quota parte di superficie coperta di magazzino dedicata alle altre attività (ricevimento, allestimento, consolidamento, etc.) è rilevante rispetto alla superficie totale (tipico caso di spedizionieri quali Italsempione e NYK Logistics). Un caso a parte è infine rappresentato dagli specialisti del fresco (es. Cavalieri Trasporti), che tipicamente hanno magazzini bassi per minimizzare il consumo del sistema di refrigerazione.

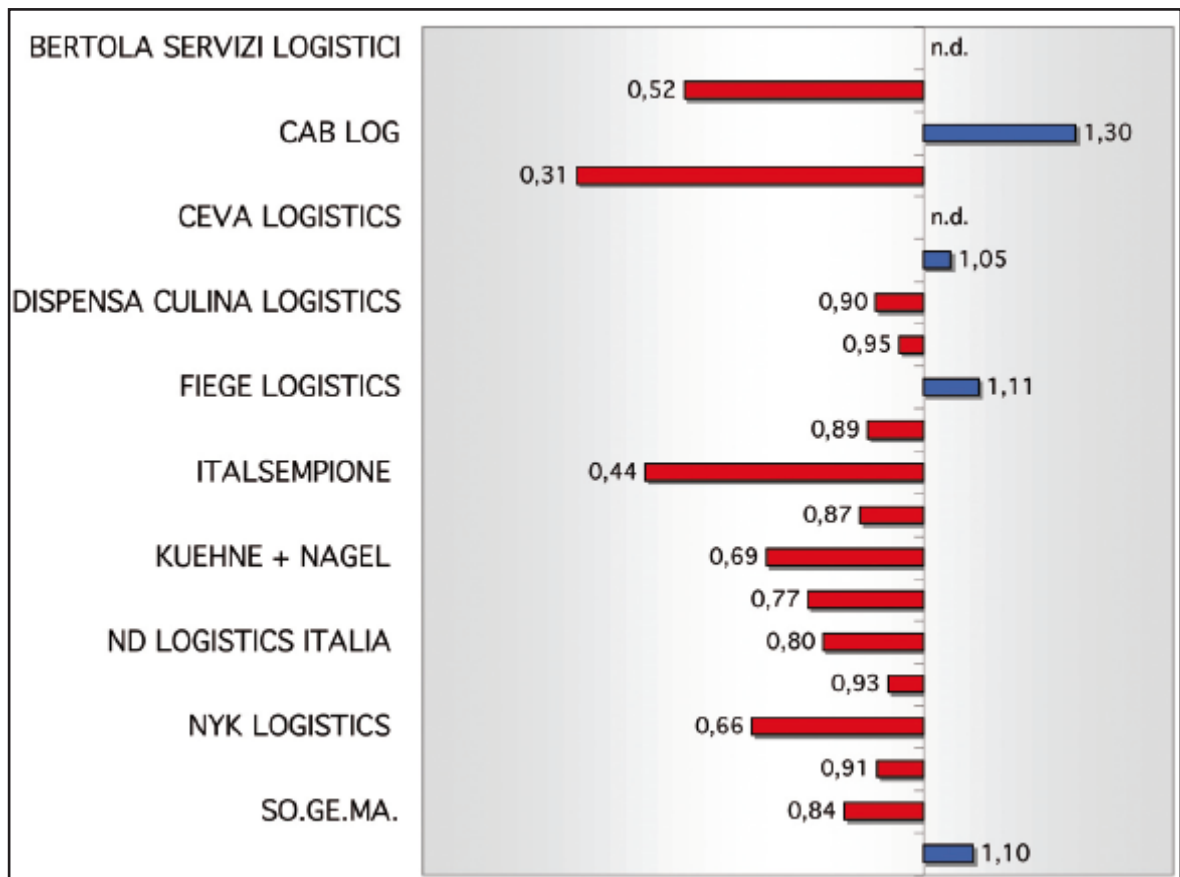


Figura 1.10 Coefficiente di utilizzazione superficiale (pallet/m²)

(Fonte Logistica Management)

CAPITOLO II: ANALISI DEL MAGAZZINO ADIDAS ITALY SPA

Il capitolo secondo raccoglie la descrizione dettagliata di quello che è il magazzino di Piacenza della società Di Farco che, come abbiamo già anticipato, è dedicato alla gestione dei prodotti a marchio Adidas e Reebok. Come avrete modo di notare la descrizione dell'impianto è stata separata in due parti in modo da seguire lo sviluppo concettuale del progetto: durante il nostro periodo di stage, infatti, abbiamo potuto assistere alla modifica del layout del magazzino allo scopo di rispettare delle scelte compiute con il cliente e questo ci ha di fatto fornito lo spunto per portare avanti il nostro elaborato. Più nel dettaglio questo capitolo si propone di presentare l'architettura del magazzino sia da un punto di vista fisico, quindi in termini di layout vero e proprio, di dispositivi di stoccaggio non che di dispositivi di movimentazione dei materiali. Tuttavia questa descrizione fisica non basta per capire a fondo come funziona un magazzino, per questo abbiamo descritto anche quelle che sono le procedure e le logiche che regolano le attività svolte ogni giorno all'interno dell'impianto, per questo abbiamo descritto le attività di ricezione dei materiali, le attività di stoccaggio e l'attività di evasione degli ordini. Potrete notare anche che abbiamo previsto dei paragrafi dedicati all'attività di abbassamento, che garantisce il rifornimento delle postazioni di prelievo, e alla modalità attraverso cui viene definita l'attribuzione delle postazioni di prelievo agli articoli, argomento che influenzerà direttamente poi la nostra proposta di miglioramento del sistema. L'ultimo paragrafo è infine dedicato ai principali strumenti utilizzati per misurare le prestazioni aziendali al fine di mostrare quali sono gli aspetti che vengono controllati con il sistema di misura e quali sono le effettive prestazioni generate dall'impianto in funzione delle procedure di gestione esposte in precedenza.

2 Il caso: il magazzino Di farco di Piacenza per il cliente Adidas Italy Spa

Il magazzino della Di Farco per Adidas si trova nella zona industriale di Piacenza all'interno del Prologys Park, un'ampia struttura composta da magazzini pensati appositamente per operatori logistici. In particolare la struttura di farco può essere scomposta in 4 lotti di dimensioni in pianta 100m x 100m ciascuno, per un totale di 40000mq.

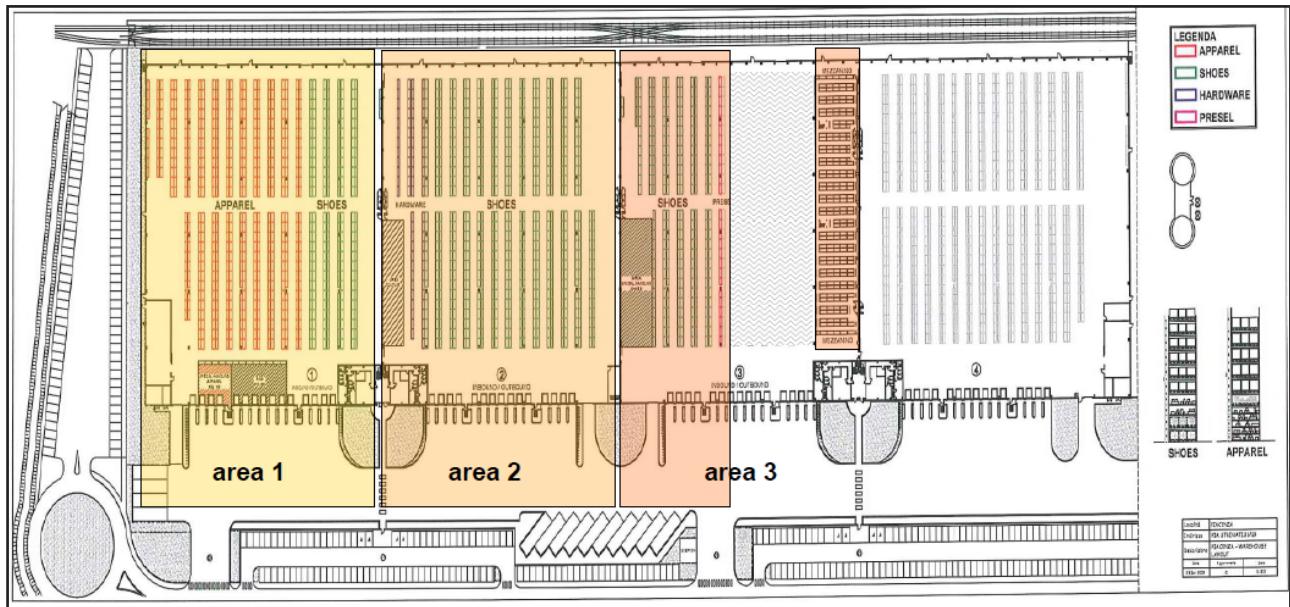


Figura 2.1 Layout del magazzino di Piacenza

Attualmente il magazzino si occupa di gestire l'intera gamma dei prodotti appartenenti ai marchi Adidas - Group, quindi sia i prodotti a marchio Adidas, sia i prodotti a marchio Reebok, e una parte dei prodotti Favorit, che sono gestiti in una zona separata del lotto 4. Innanzitutto dobbiamo precisare che gli articoli presenti a magazzino non sono affatto di proprietà della società Di Farco, che quindi svolge un ruolo di fornitore esterno delle attività di magazzino, né tantomeno di proprietà di Adidas Italy S.p.A. . In realtà dobbiamo considerare la presenza di un terzo attore: TradeCo è, così come definita da Adidas Group, una piattaforma di scambio globale. In poche parole TradeCo acquista i prodotti dalle factories presenti nel Far East e poi vende ai clienti. Di fatto quindi gli articoli a magazzino sono legalmente di proprietà di TradeCo, solo al momento della spedizione al cliente, quando viene emessa la relativa fattura da Adidas Italy S.p.A. al cliente finale, viene contemporaneamente generata una seconda fattura da TradeCo nei confronti di Adidas Italy S.p.A. . Abbiamo ritenuto molto importante sottolineare questo particolare così da chiarire in modo esauriente quali siano gli attori coinvolti nella catena che collega i produttori in estremo oriente con il magazzino di Piacenza.

Prima di partire quindi con la descrizione dettagliata del layout attuale del magazzino, possiamo presentarvi uno specchio piuttosto semplificato ma tuttavia significativo di quelle che sono le aree funzionali presenti nel magazzino di un provider di servizi logistici, non che una suddivisione logica di quelle che sono le procedure, specifiche per ogni area, che garantiscono il flusso di materiale, e ovviamente anche di informazioni, da un settore a quello successivo.

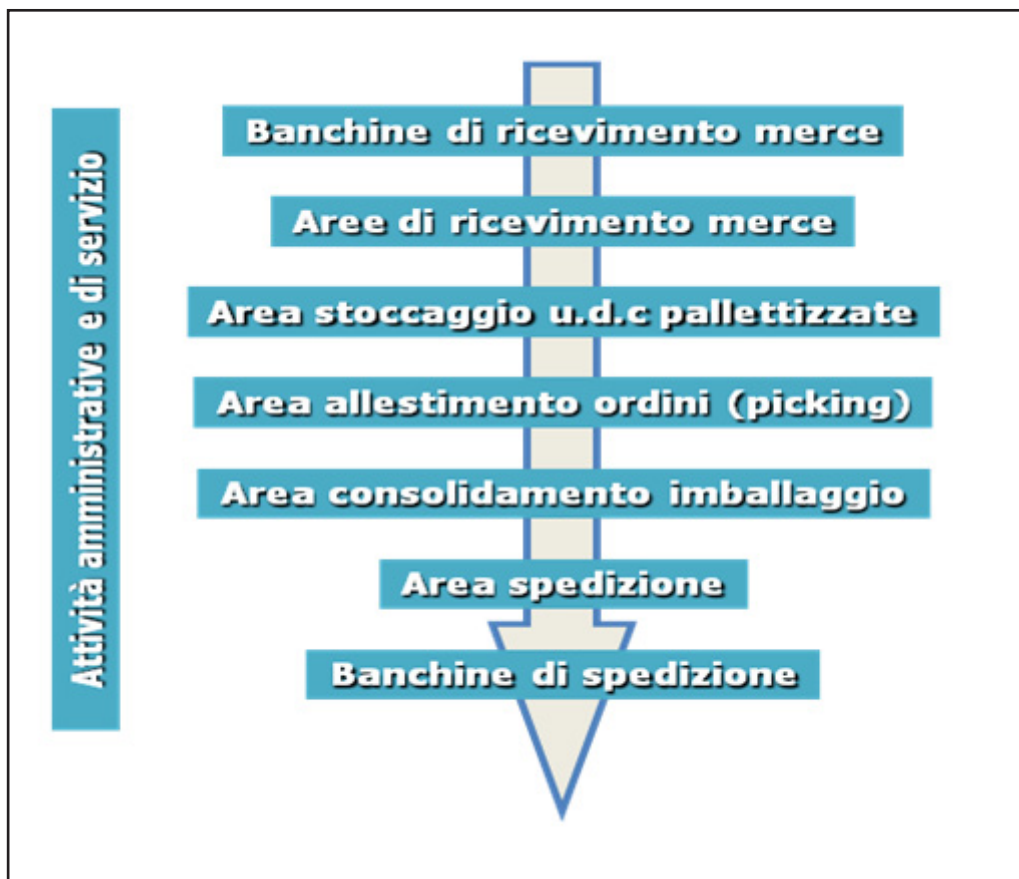


Figura 2.2 Flusso logico delle attività di magazzino

Come possiamo vedere si parte dalla ricezione della merce, dal Far East principalmente ma anche dall'Europa, passando attraverso la gestione pura della merce a magazzino fino alle attività di prelievo, preparazione e consolidamento dei colli pronti per la spedizione; il tutto supportato da una serie di attività amministrative e di supporto che possono usufruire anche del sostegno di strumenti informatici per rendere più efficace ed efficiente il trasferimento delle informazioni.

2.1 Il lead-time di rifornimento degli articoli

Nelle aziende manifatturiere, generalmente, il magazzino dei prodotti finiti è fisicamente collegato con il reparto produttivo e quindi, nel calcolare il tempo necessario al rifornimento dello stesso, dovremo considerare come componente principale il tempo necessario al completamento del ciclo produttivo, in quanto le attività di movimentazione dal reparto al magazzino sono di norma meno rilevanti. Come conseguenza diretta di questa situazione possiamo dedurre che non sia necessario predisporre una attività di pianificazione degli arrivi del materiale in magazzino, semplicemente una volta che il prodotto ha finito il suo ciclo produttivo questo viene allocato al magazzino ed è di conseguenza pronto per essere distribuito. Purtroppo la situazione che stiamo analizzando noi è ben diversa da quella appena presentata.

La situazione nella quale ci troviamo noi, invece, è decisamente più complessa: prima la discriminante

per il calcolo del tempo di rifornimento del magazzino era il tempo necessario al completamento del ciclo produttivo, ora invece dovremo necessariamente considerare il tempo del trasferimento dalla produzione al magazzino in quanto questa componente assume, proporzionalmente alla distanza tra le due unità, un rilevanza sempre più marcata. Non solo, prima il flusso di materiale era continuo, una volta realizzato il prodotto questo passa subito al magazzino, ora invece bisogna gestire un flusso di tipo discreto: in accordo con quelli che sono i vincoli del sistema di trasporto scelto, bisogna identificare l'entità del materiale spedito e la frequenza delle consegne. La conseguenza più rilevante di questa situazione è la necessità di elaborare una pianificazione delle date di consegna così che il magazzino possa avere un determinato anticipo per organizzare la propria attività operativa: ad esempio in funzione dell'entità delle marce in arrivo dovremo adeguare il personale a disposizione della funzione inbound così che quello attuale da evitare cariche di lavoro eccessivi che potrebbero portare ad un rallentamento dell'attività. Non solo, una attività molto importante anch'essa legata all'organizzazione degli arrivi è quella di gestione della griglia di prelievo: partendo da un set di postazioni libere dovremo verificare se sono in numero sufficiente affinché ogni articolo in arrivo abbia la propria locazione, oppure, in caso contrario, come gestire l'allocazione delle postazioni disponibili e quindi quali articoli destinare subito alla griglia di prelievo e quali possono essere momentaneamente posizionato solo nello stock generale (ad esempio potrei dare priorità agli articoli in base all'ordine di arrivo oppure potrei valutare lo storico degli articoli, se disponibile, ed evidenziare quelli che hanno maggiori probabilità di rientrare nei futuri ordini cliente).

Alla luce di queste considerazioni preliminari ci sembra doveroso analizzare la catena di eventi che permette agli articoli di arrivare al cliente finale passando per il magazzino di Piacenza dato che l'organizzazione di questa filiera influisce anche sulle modalità di gestione dello stock di magazzino.

Innanzitutto definiamo come Total Replenishment Lead-Time (ATP) l'intervallo di tempo che intercorre tra la trasmissione del Purchase Order (PO) alle "factories", il documento che identifica quali articoli produrre e in che quantità, e l'istante di consegna della merce al cliente finale. Quindi l'emissione del PO costituisce l'input che innesca tutto il processo di rifornimento, tuttavia non dobbiamo pensare che nello stesso istante si abbia anche l'inizio dell'attività produttiva. L'introduzione del PO nel piano di produzione effettivo avviene solo in momenti prestabiliti, i purchase order cut-off, nei quali si ha l'inserimento di tutti i PO ricevuti fino a quell'istante e non ancora inseriti nel piano di produzione. A questo punto abbiamo il Manufacturing Lead-Time che comprende il tempo necessario al ciclo produttivo e il tempo per il trasporto al porto di origine (TLT, Transportation Lead-Time), infatti il trasporto dal Far East avviene principalmente via nave e solo occasionalmente per via aerea. Con il termine Free On Board (FOB) indichiamo che i costi fino a questo momento erano a carico del venditore, mentre ora sono a carico del compratore, cioè Adidas Italia S.p.A. Il Transportation Lead-Time che ha inizio a questo punto della catena, della quale è anche l'elemento più rilevante in termini di tempo coperto, è composto da tutti i tempi necessari affinché gli articoli vengano consegnati al magazzino di Piacenza: in particolare abbiamo un primo trasporto dal porto di origine fino all'Hub del trasporto marittimo, infatti, così come accade per il trasporto su gomma, la merce proveniente dai diversi porti arriva in un centro di smistamento principale il cui compito è quello di razionalizzare i trasporti consolidandoli in base alla destinazione finale. Una volta che la nave attracca la porto di arrivo, i container possono essere scaricati e caricati sul mezzo che li trasporterà fino al magazzino di Piacenza. A questo punto si completa di Planned Delivery Time, cioè il tempo necessario per la consegna al magazzino degli articoli. Come abbiamo accennato in precedenza è fondamentale per le attività del magazzino conoscere in anticipo il piano delle date di consegna, generalmente questo è trasmesso da Adidas Italia al responsabile con una frequenza bisettimanale. Una volta completate le attività di ricezione e di carico della merce a magazzino, inteso sia da un punto di vista fisico che informatico, gli articoli risultano effettivamente a disposizione per la consegna al cliente finale. Da qui in poi ha inizio il processo di evasione degli ordini che analizzeremo più nel dettaglio nelle sezioni dedicate, tuttavia come sostegno visivo a quanto spiegato finora alleghiamo una figura riassuntiva che rappresenta il flusso fisico e informatico dei prodotti Adidas-Group.

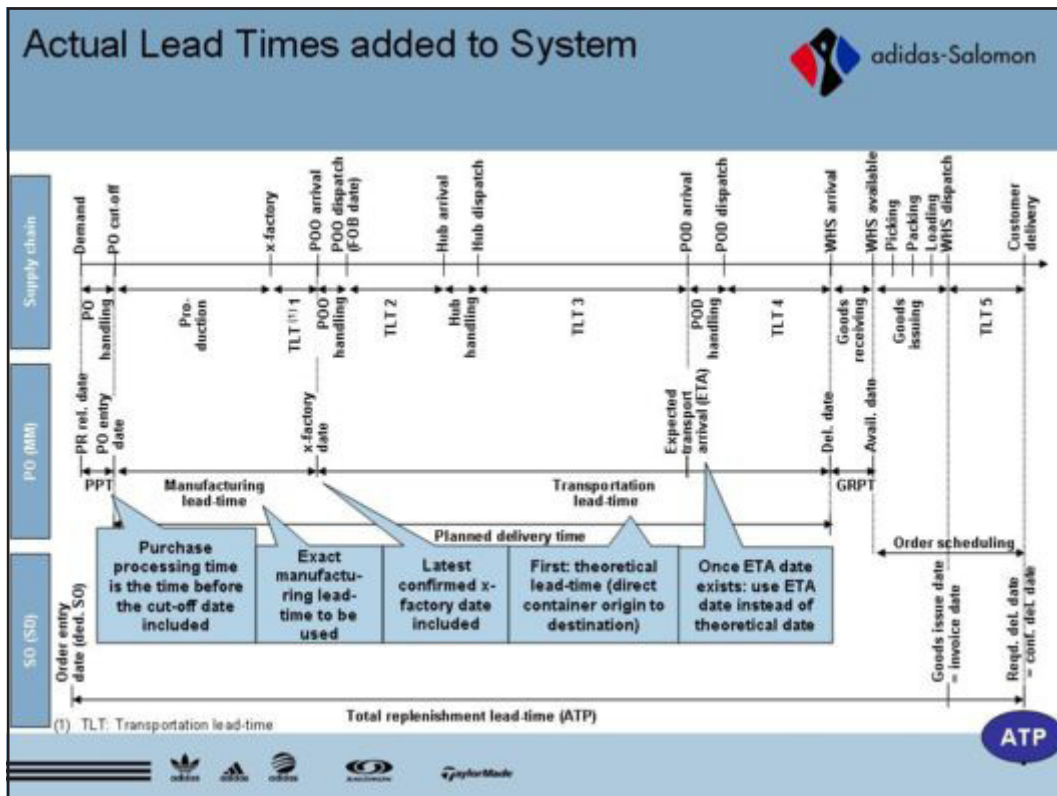


Figura 2.3 Lead-Time di approvvigionamento del magazzino di Piacenza

Nella descrizione del lead-time di processo ci siamo concentrati soprattutto sul trasporto marittimo, in quanto risulta il più conveniente per il trasporto dalle fabbriche presenti nel Far East e, di fatto, quello più impiegato dal produttore per la spedizione delle proprie merci. Tuttavia il trasporto marittimo non è l'unica modalità di consegna che è tutt'ora impiegata. Se la spedizione richiede una certa urgenza di consegna, in trasporto via mare risulta inadeguato perché i tempi necessari alla traversata sono troppo lunghi per rispondere all'urgenza; per questo motivo si preferisce adottare in situazioni di tempo ristretti al trasporto aereo che consente di ridurre notevolmente il tempo di consegna. Ovviamente il rovescio della medaglia non è da sottovalutare perché il contributo economico richiesto dal trasporto aereo è decisamente superiore rispetto a quello richiesto da trasporto marittimo. Infine abbiamo già fatto notare che non esistono solo le fabbriche del Far East, ma che alcuni prodotti vengono realizzati ancora in siti produttivi dislocati in Europa: nel caso in cui la spedizione provenga proprio da questo siti, allora ci si affida al tradizionale trasporto su gomma.

Di seguito forniamo un piccolo specchietto che riassume le modalità di trasporto impiegati e i diversi corrieri che gestiscono le spedizioni

Modalità di Trasporto	Provenienza	Corriere
Sea Freight	Far East	Maersk Line/Hanjin
Truck	Europe, Tunisia, Turchia	ITG
Air	Far East	Panalpina Air

Figura 2.4 Modalità di trasporto dal Far East

2.2 La situazione iniziale

A questo punto possiamo procedere descrivendo quelle che sono le tipologie di prodotti tenuti a magazzino in modo da capire quali tipi di vincoli impongono sulla configurazione del magazzino stesso e sulla sua gestione.

La gestione del magazzino divide i prodotti a marchio Adidas e Reebok in 3 categorie:

- tessile
- scarpe
- accessori

Le differenze tra i tre prodotti saltano subito all'occhio, ma quello su cui vogliamo concentrarci sono le differenti necessità che lo stoccaggio e la movimentazione delle tre impongono alla direzione del magazzino. Cominciamo quindi dalla prima categoria: il tessile.

I prodotti che compongono questa tipologia sono chiaramente identificabili solo dal nome, infatti vengono trattate magliette, tute, felpe e anche accessori di dimensioni più modeste come ad esempio guanti tradizionali (quelli legati alle attività sportive invece vengono trattati in modo differente), cappellini e sciarpe. I prodotti della classe merceologica "tessile" vengono completamente allocati nel lotto 1 del magazzino dove sono presenti 32 scaffalature porta pallet regolabili, non tutte uguali tra loro così da poter sfruttare al massimo lo spazio disponibile. La tabella successiva riassume quali sono le caratteristiche delle scaffalature del lotto 1.

lotto 1	piani	5			
	corsie	1	da	27	135
	piani	7			
	corsie	1	da	9	63
		1	da	70	490
		2	da	30	420
		2	da	36	504
		13	da	78	7098
	piani	6			
	corsie	1	da	70	420
	corsie	1	da	78	468
	piani	8			
	corsie	1	da	70	560
	corsie	9	da	78	5616
	Tot posti pallet				
15774					

Figura 2.5 Posti pallet nel lotto 1

Il totale delle postazioni disponibile è presto ricavabile facendo la somma sulla relativa colonna. Ovviamente questo tipo di struttura consente di modificare estensione e numero dei vani a seconda delle esigenze e scopriremo più avanti che proprio questa proprietà è stata fondamentale per l'evoluzione del progetto di riconfigurazione. Lo stock, e con questo termine indichiamo i bancali monoprodotto composti con i colli ricevuti dal processo di inbound, sono allocati nei piani più alti della scaffalatura, mentre i piani più bassi, più precisamente i primi 4 piani, sono dedicati al prelievo. In particolare, i pezzi destinati al prelievo sono contenuti in apposite vaschette che, come detto, occupano i primi 4 piani e sono disponibili ben 5 vaschette per ogni piano. Siamo quindi di fronte ad una precisa scelta di carattere gestionale: le postazioni di stoccaggio condividono le stesse scaffalature delle postazioni di picking. In alternativa si sarebbe potuto spezzare in due parti il magazzino prevedendo due zone separate: una per l'attività di stoccaggio e una per l'attività di picking. Il vantaggio della prima situazione però è evidente in fase di rifornimento dell'area di picking: in questo caso il responsabile del magazzino ordina un semplice processo di abbassamento delle udc dai piani superiori verso quelli inferiori, con evidenti risparmi in termini di tempi di movimentazione e anche di spazio necessario, perché qual'ora decidessimo di separare i due stock dovremmo trovare ulteriore spazio in pianta per allocare i nuovi sistemi di stoccaggio destinati al materiale da prelevare.

Nel caso del comparto tessile all'operazione di abbassamento segue una ulteriore operazione di scarico del collo in quanto la zona di picking non è composta da semplice postazioni per pallet ma da una serie di piani di scaffalatura con altezza ovviamente ridotta dove solo alloggiare delle vaschette che contengono i singoli articoli. In questo modo aumenta la semplicità di prelievo per gli addetti nonché la velocità della singola missione di picking; non solo, proprio per rendere l'attività di rifornimento delle vaschette più flessibile, e quindi un po' svincolata da quelli che sono gli abbassamenti veri e propri che richiedono l'uso di carrello elevatore, è stato predisposto un quinto piano sopra la zona di picking dove vengono alloggiati singoli colli di prodotti ad elevata movimentazione così è possibile reintegrare una allocazione di prelievo che si sta esaurendo senza dover ricorrere al processo di rifornimento dallo stock sovrastante.

Il sistema di gestione del magazzino identifica il singolo articolo componendo il codice della referenza,

che identifica univocamente i singoli prodotti, con un codice numerico di tre cifre che codifica la taglia: il singolo articolo quindi, è una referenza di cui si definisce anche la taglia ed è identificato da un codice a 9 cifre. La casa madre, invece, usa un sistema di codifica differente basato su un codice numerico di 6 cifre che identifica la referenza, dal quale poi si può risalire alle singole taglie, tramite il sistema SAP, visualizzate sia come formato in scala di misura UK sia in codice a 3 cifre, lo stesso che poi verrà usato nel magazzino di Piacenza. L'utilizzo dei due campi è più flessibile rispetto al codice a 9 cifre, che invece è fondamentale considerare in magazzino in quanto risulta essere una variabile discriminante dei diversi ordini: ogni cliente può richiedere, infatti, quantità diverse per le differenti taglie di una medesima referenza, è quindi necessario che a magazzino il singolo articolo debba essere univocamente definito in termini di specifica referenza e taglia così da evadere efficacemente gli ordini del cliente.

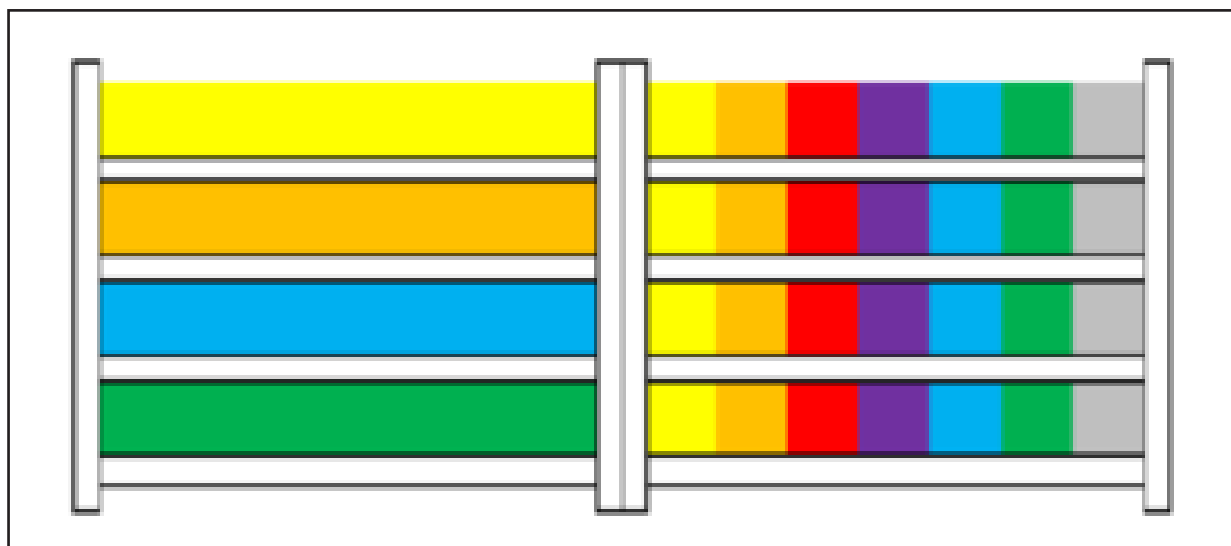


Figura 2.6 Disposizione delle vaschette nel settore tessile

Mentre gli articoli che presentano un numero di taglie che non soddisfa la condizione precedente sono disposti in orizzontale in modo ordinato a seconda della taglia così che l'addetto al picking, una volta trovata la postazione dedicata all'articolo, debba semplicemente percorrere il corridoio per prelevare le diverse taglie della singola referenza. La scelta del tipo di disposizione dell'articolo nella griglia di prelievo è fatta in anticipo e si decide di volta in volta come disporre gli articoli in funzione di diversi fattori (quantità, numero di taglie, dimensioni della confezione, volume richiesto, ecc).

Ogni postazione è identificata da un codice a barre che consente di tenere traccia informatica delle postazioni nella famosa "griglia di prelievo", ed inoltre facilita la missione dell'addetto al picking che ha a disposizione la mappa delle postazioni e può muoversi più agevolmente tra gli scaffali. In particolare, per quanto riguarda il comparto tessile, gli addetti sono dotati di terminali in radiofrequenza (rfid): la procedura di prelievo è molto semplice. Partendo da una delivery che si riceve dalla casa madre, il sistema genera le prebolla, cioè un insieme di righe d'ordine che costituiscono la singola missione di picking. Ogni addetto preleva una prebolla alla volta, tramite il terminale a scanner legge il codice a barre individuale e sul terminale vengono visualizzate, in modo progressivo, le postazioni che devono essere visitate con le quantità dei singoli articoli da prelevare. Ogni volta che viene prelevato un articolo lo scanner registra il codice a barre di quest'ultimo così che il sistema informativo possa associare con un legame univoco l'articolo con il collo nel quale verrà inserito il pezzo al fine di assicurare la rintracciabilità dei singoli pezzi. Nel momento in cui l'operatore ha prelevato tutti i pezzi richiesti nella specifica postazione, allora a terminale viene visualizzata la postazione successiva e così via fino al completamento della prebolla. Un sistema di abbassamenti, che illustreremo in seguito, ci assicura che la disponibilità di pezzi nella postazione sia sem-

pre sufficiente a consentire di evadere la richiesta della prebolla. Può comunque capitare che la postazione di prelievo non abbia disponibilità sufficiente: infatti sebbene il programma degli abbassamenti sia emesso prima delle rispettive prebolle, il tempo necessario a completare tutte le attività è comunque rilevante e può verificarsi che un addetto al prelievo possa raggiungere una postazione prima che questa fosse interessata dal relativo abbassamento. In questo caso una funzione specifica consente all'operatore di passare comunque alla postazione successiva e aspettare che la disponibilità della postazione sia reintegrata. In modo da garantire l'integrità dell'ordine, non è possibile chiudere la prebolla e le relative righe d'ordine finché il terminale a scanner non ha ricevuto in ingresso i codici di tutti gli articoli presenti nella prebolla: si tratta di una forma cautelativa nel caso in cui l'operatore dimentichi di aver saltato una postazione. Una volta che la prebolla è stata completata, i colli vengono portati alla zona del lotto 1 adibita al consolidamento. Il collo completo viene introdotto nella macchina che chiude il cartone, effettua la nastratura tramite nastro ad acqua ed applica l'etichetta sul collo. Il collo viene anche pesato e il peso, espresso in chilogrammi [Kg] viene riportato sull'etichetta. Ogni etichetta contiene le informazioni del mittente, il destinatario, il vettore, la packing list e i codice a barre identificativi che consentono la lettura di tutte le informazioni tramite sistema WMS e digitalizzano informazioni utili ad Adidas e al corriere per la distribuzione.

La soluzione adottata per il comparto "scarpe" è invece differente, non tanto a livello gestionale tant'è che anche in questo caso le postazioni di stoccaggio occupano i piani superiori mentre quelle di prelievo usano i piani inferiori, quanto più a livello operativo. Le vaschette dove riporre gli articoli non sono più necessarie dato che le scarpe sono già contenute nella comune "scatola da scarpe". Entriamo più nel dettaglio così fornire una descrizione accurata e al tempo stesso semplice: al piano terra e al primo piano si trovano le stesse udc che compongono lo stock ai piani superiori ma con una differenza, infatti i colli presenti su questi bancali sono già aperti e consentono quindi il prelievo diretto della singola confezione che contiene un paio di scarpe. Dobbiamo precisare che il lotto 2 non è unicamente dedicato allo stoccaggio della categoria merceologica "footwear", ma le prime corsie del lotto sono adibite agli accessori. In questo ultimo caso, sebbene si adottino sempre delle scaffalature porta pallet classiche, la disposizione degli articoli è un po' particolare: tutti gli articoli di dimensioni ridotte (guanti sportivi, materiale di protezione, ricambi per le scarpe, ecc) sono conservati nello stesso tipo di vaschette che viene impiegato per gli articoli tessili nel lotto 1. Gli accessori di dimensioni più rilevanti, quali ad esempio i palloni o le borse sportive, non possono usufruire delle vaschette e quindi sono generalmente prelevati dallo stock generali e allocati nel piano a terra della scaffalatura. Ogni corsia si compone di un certo numero di campate e ogni campata è composta da tre pallet dato che il lato di fronte al corridoio è quello di 800mm (ricordiamo che il tipo di pallet usato è quello standard 800x1200, come in figura 2.4)

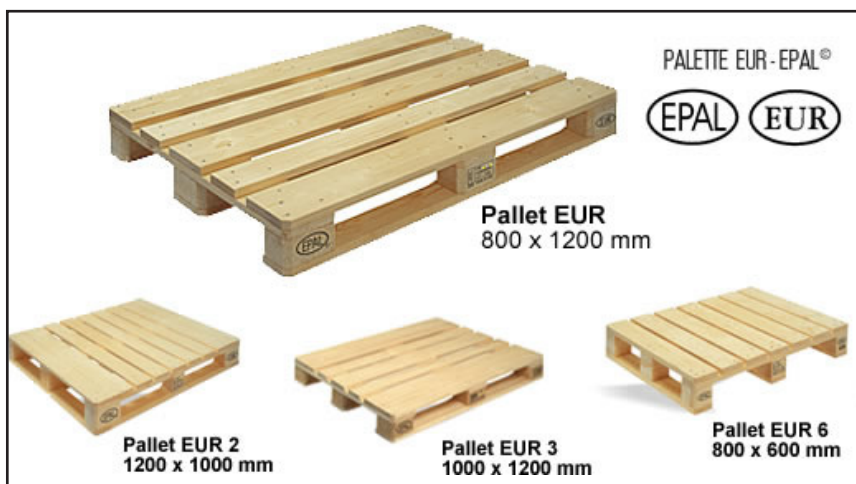


Figura 2.7 Modelli di pallet EUR

In questo modo in ogni postazione sono presenti due articoli, cioè due identiche referenze ma con taglia diversa, e in totale sono presenti 6 articoli per campata e 12 se si considerano i due livelli. Considerato che le scarpe sono le referenze con più taglie e prevedibile che le due campate verticali, una sopra l'altra, contengano la stessa referenza. Generalmente questa condizione viene rispettata anche per le referenze che hanno più di dodici taglie, infatti vengono stoccati più di 2 articoli sullo stesso pallet considerando che per le taglie limite il numero di pezzi richiesto sia sensibilmente inferiore rispetto a quello richiesto per le taglie di fascia centrale. Il terzo livello è, invece, predisposto per le locazioni di scorta dove cioè sono alloggiati delle scorte di prodotto di sicurezza che consentano, così come nel tessile, di avere una capacità extra alla quantità tenuta nella griglia di prelievo senza dover ricorrere subito agli abbassamenti. Così come abbiamo fatto per il lotto 1, vi presentiamo due tabelle che riassumono le caratteristiche delle strutture di stoccaggio nei due lotti oltre alla capacità complessiva espressa come numero di postazioni.

lotto 2	piani	9		scaffali	
	corsie	3	da	75	225
		4	da	70	280
		3	da	42	126
		18	da	78	1404
					tot posti pallet
					18315

Figura 2.8 Posti pallet nel lotto 2

lotto 3	piani	9		scaffali	
	corsie	1	da	15	15
		3	da	36	108
		3	da	70	210
		2	da	45	90
17	da	78	1326		
					tot posti pallet
					15789

Figura 2.9 Posti pallet nel lotto 3

Le missioni di picking nei lotti 2 e 3 sono diverse rispetto a quelle del lotto 1, perché gli addetti non fanno uso della tecnologia rfid ma svolgono le singole missioni in modo manuale. Esattamente come nel caso precedente ricevono la prebolla che identifica la missione di picking, solo che in questo caso si tratta di un foglio cartaceo che indica sempre gli articoli, le postazioni e le quantità da prelevare. La motivazione alla base di questa scelta è di natura strettamente operativa: l'addetto trova molto scomodo aprire il collo e prelevare la scatola di scarpe con una sola mano perché nell'altra ha invece il terminale a scanner. Si tratta quindi di una soluzione rivolta a facilitare il compito dell'addetto e quindi ad incrementare non solo la cura del prelievo ma anche la velocità di quest'ultimo. In questo lotto, inoltre, gli addetti possono usufruire di carrelli elettrici, in questo modo l'operatore non deve spingere a mano il carrello il cui peso risulta superiore rispetto al caso precedente proprio per il peso delle confezioni di scarpe che riempiono i colli.

Una volta terminata la missione un altro addetto spunta il contenuto dei singoli colli, cioè identifica tramite scanner il singolo articolo e lo lega tramite sistema al relativo collo in cui è contenuto; il collo a questo punto viene introdotto in una macchina che si occupa del consolidamento dell'ordine: prima di tutto chiude il collo tramite nastro ad acqua, molto più affidabile e sicuro contro le manomissioni, incolla l'etichetta che identifica il singolo collo con il suo contenuto così come spuntato dall'operatore precedente, e infine tramite una serie di spintori pneumatici viene mandato sulle corsie di spedizione specifiche per vettore. Attualmente possiamo distinguere 4 categorie di vettori impiegati a seconda dell'area geografica di distribuzione:

- NORD;
- SUD;
- Espresso;
- Vari: in questa categoria comprendiamo i vettori impiegati per le consegne all'estero, o quelli che selezionati appositamente dal cliente per il ritiro della propria merce.

Il vettore associato alla specifica zona non è sempre lo stesso, ma da questo punto di vista si è cercato di garantire un certo grado di flessibilità affidando ad una società esterna il compito di selezionare i diversi vettori a seconda della destinazione della spedizione. In questo modo è possibile valutare ciclicamente le prestazioni di un determinato fornitore e, qualora questo non sia più in grado di garantire un livello di servizio competitivo sul mercato, si può velocemente trasferire il carico di lavoro su un'altra società di trasporti. A questo punto vengono creati i bancali in modo da facilitare il carico del mezzo e velocizzare l'attività di spedizione.

2.2.1 Il soppalco

Una particolarità del lotto 2 è la presenza, affianco alle classiche scaffalature porta pallet regolabili, di una struttura differente sul lato est che prende il nome di "mezzanino". Si tratta di un'apposita disposizione delle scaffalature che andranno a formare una struttura dotata di tre piani nella quale sono contenuti una tipologia di prodotti molto particolare. All'interno del magazzino esistono infatti degli articoli che per ragioni di vita utile o di politiche commerciali hanno un indice di movimentazione molto ridotto e che magari, pur essendo in quantità esigue, continuano ad occupare preziose postazioni sia nella griglia di prelievo sia nello stock generale: questi articoli sono indicati con la sigla RF. Risulta evidente che le postazioni occupate a questi articoli sono sprecate perché sono articoli prelevati raramente che potrebbero lasciare spazio ad articoli con indici di prelievo superiore. Purtroppo non è possibile semplicemente raggrupparli in un unico pallet e spostarli in una locazione dello stock perché sebbene la loro movimentazione sia ridot-

ta è sempre possibile che i futuri ordini possano richiedere proprio quelle determinate referenze e sarebbe oneroso doverli prelevare in quota ogni volta.



Figura 2.10 Il soppalco del lotto 3

Per ovviare a questa soluzione si è pesato di usufruire di questa particolare struttura che consente di stoccare il materiale a scarsa movimentazione in zona specifica garantendo comunque una certa facilità di prelievo e allo stesso tempo di liberare preziose postazioni nella griglia di prelievo a favore di articoli nuovi o di articoli ad elevata movimentazione. La scelta di quali articoli debbano esser spostati nella zone che definiremo d'ora in poi RF è fatta dal "Vincenzo" il quale verifica costantemente i movimenti degli articoli e la loro attuale giacenza. Utilizzando un foglio di lavoro Excel, estratto tramite una opportuna funzione del sistema informativo, è in grado di identificare i prodotti che hanno giacenza ridotta nella griglia di prelievo e scarsa movimentazione nel periodo corrente: questo genere di articoli è un buon candidato per essere allocato nella zona RF. Risulta determinante in questa selezione il fatto che non siano presenti a nel sistema degli ordini cliente che coinvolgano l'articolo in questione, anche se una certa malizia e un buon livello di conoscenza, da parte del responsabile, dei prodotti a magazzino, soprattutto riguardo alla possibilità di ordini futuri legati a picchi di richiesta che si ripetono magari poco frequentemente ma con una certa regolarità che è difficile da individuare semplicemente analizzando i dati del prodotto, può sempre essere un discreto vantaggio per gestire dei prodotti così critici. Il mezzanino è costituito da scaffalature scaffali leggeri con ripiani per alloggiare le scarpe e anche delle vaschette che possono contenere materiale tessile o accessori. Una volta identificati gli articoli in questione vengono lanciate delle vere e proprie missioni di picking che consentono il prelievo dalla griglia e quindi la liberazione delle postazioni. La capacità del mezzanino è più complessa da valutare in quanto sono allocate nello stesso spazio entrambe le categorie merceologiche trattate in magazzino, cioè sia le scarpe sia i prodotti tessili che gli accessori. Anche qui possiamo fornire una tabella che riassume la capacità del soppalco, tuttavia occorre fare alcune precisazioni riguardo ai dati presenti in essa.

Il numero di scaffali presenti nell'intera struttura è pari a 588, quindi possiamo ricavare il numero di pianetti disponibili semplicemente moltiplicando il numero di scaffali per 5, che corrisponde al numero di piani presente su ogni scaffale. A questo punto dobbiamo fare un passo ulteriore per poter definire con maggiore accuratezza il numero di pezzi allocato al soppalco. In base alle dimensioni degli articoli stessi, sappiamo che su ogni pianetto possiamo disporre più articoli del reparto tessile rispetto al numero di arti-

coli del reparto scarpe: quest'ultimo sarà certamente inferiore in quanto le dimensioni del singolo articolo (ricordiamo che le scarpe sono allocate nella stessa scatola nella quale sono poi vendute nei negozi) sono superiori rispetto ai prodotti tessili. Per questo motivo possiamo senza dubbio affermare che sul singolo pianetto possiamo disporre 100 pezzi per piano per quanto riguarda le scarpe, e ben 140 pezzi per piano se invece consideriamo i prodotti tessili. Se vogliamo ricavare il numero di pezzi effettivo, dobbiamo definire quanti piani sono destinati alle scarpe e quanti sono destinati al tessile così che basterà moltiplicare il numero di piani per il relativo numero massimo di pezzi allocabile per ottenere la capacità massima, in pezzi, resa disponibile dal soppalco. In base al numero di articoli presente a magazzino, possiamo dire che dei 2940 pianetti disponibili nel "mezzanino" destiniamo il 60% alle scarpe e il 40% al tessile. In questo modo abbiamo spiegato il numero di pezzi massimo disponibile nel soppalco. Se vogliamo tradurre questo valore in posti pallet dobbiamo semplicemente dividere i valori totali di pezzi per il numero di pezzi presente sul singolo pallet, rispettivamente 80 pezzi per le scarpe e 120 pezzi per gli articoli tessili.

soppalco	scaffali	588			
	pianetti	2940			
			pz per piano		
	scarpe	1764	100	176400	80
	tessile	1176	140	164640	120
					tot posti pallet
					2205
					1372

Figura 2.11 Postazioni disponibili nel soppalco

2.2.2 L'attività di inbound

Il prodotto adidas e Reebok viene ricevuto direttamente dalle Factories presenti nel Far East ed in Europa su container non-bancalati e/o camion bancalati. Il trasporto è effettuato per la maggioranza via mare con una percentuale di trasporto via gomma, per merce con origine Europa e via aerea in caso di urgenze o prodotti dedicati. Non tutti gli articoli quindi sono prodotti nel Far East, alcuni pezzi della collezione Adidas vengono realizzati esclusivamente in Europa per una scelta di immagine voluta dalla casa madre: le scarpe da calcio "copa mundial", ad esempio, sono prodotte ancora in Germania.

La gestione del materiale in arrivo è molto semplice: tutti i mezzi vengono scaricati dalle baie di carico del lotto 2, la merce viene spuntata tramite radiofrequenza e ad ogni bancale viene associata una etichetta, UDM, con uno specifico codice a barre che consente di associare poi il singolo bancale, e i relativi colli in esso contenuti, alla postazione di stock selezionata dal carrellista. La scelta della postazione da parte del carrellista avviene sempre tramite il sistema informativo che comunica con l'operatore sempre tramite la radiofrequenza: appena la nostra UDM è pronta, il carrellista domanda al sistema se esiste attualmente una posizione attiva nella griglia di prelievo per la referenza appena caricata nel sistema o se questa referenza sia già presente a magazzino ma solo in postazione di stock generale. In caso affermativo il sistema stesso comunica al carrellista una posizione di stock consigliata che si trovi il più vicino possibile o alla postazione della griglia di prelievo occupata dalla referenza o alla postazione nello stock generale. In caso contrario, invece, la logica di allocazione dei bancali è molto semplice, si parte dalla prima scaffalatura del lotto di competenza della referenza e si cominciano a depositare i bancali. Una volta scelta la postazione, il

carrellista tramite radiofrequenza associa quella specifica postazione al bancale, e quindi al suo contenuto, proprio grazie al codice a barre stampato sulla UDM.

2.2.3 La definizione della griglia di prelievo

Un altro dettaglio che dobbiamo considerare è la logica che sovrintende l'attribuzione delle postazioni di prelievo ai singoli articoli, cioè come decidiamo quali articoli sono presenti nella griglia di prelievo e quali rimangono nello stock generale. In linea puramente teorica, la definizione di una logica di allocazione non sarebbe necessaria se il numero di articoli presenti a magazzino fosse inferiore al numero di postazioni disponibili in griglia: in questa situazione, che potremmo definire ideale, si potrebbe dedicare una postazione di griglia per ogni articolo presente nella collezione con la conseguenza che tutti gli articoli sarebbero sempre disponibili per il prelievo. Tuttavia, all'aumentare del numero di articoli presenti nel magazzino, le possibilità di lavorare nella situazione ideale si riducono fino ad arrivare ad un punto in cui il numero di articoli è superiore alle postazioni di prelievo effettivamente disponibili e bisogna quindi definire una politica di attribuzione degli spazio disponibili. In precedenza, qui al magazzino di Piacenza si usava una logica basata sugli ordini cliente: in poche parole veniva attribuita una certa precedenza di allocazione a tutti gli articoli per i quali erano già presenti a sistema degli ordini cliente. Il flusso di materiale è presto definito, una volta terminata l'attività di inbound la merce è depositata nello stock generale e poi, in base alla presenza di ordini cliente per quel dato articolo, viene definita la postazione in griglia e generato l'abbassamento per colmare la disponibilità della postazione stessa. L'obiettivo è quello di mantenere elevato il livello di servizio garantendo al picker la presenza in griglia degli articoli necessari all'evasione dell'ordine. Questa logica si adatta molto bene alle realtà che gestiscono un numero di articoli molto elevato rispetto alle postazioni disponibili nella griglia di prelievo.

Se, quindi, da un lato risultino evidenti i benefici in termini di efficacia, dall'altro possiamo ben immaginare che questa logica generi una riduzione dell'efficienza di magazzino legata soprattutto all'incremento dell'attività dei carrellisti: gli articoli vengono prima posizionati nello stock generale e solo successivamente si può attivare l'abbassamento per il rifornimento della griglia di prelievo. L'attività dei carrellisti è una delle più onerose in termini di tempo richiesto e questa caratteristica non può che riflettersi negativamente sui costi operativi che potrebbero lievitare in maniera eccessiva. Se vogliamo evitare una situazione di questo genere, bisogna trovare una logica più efficiente che consenta di ridurre al minimo indispensabile l'attività dei carrellisti.

Si è deciso di conseguenza di stravolgere la logica di allocazione non basandola più sulla presenza o meno dell'articolo negli ordini cliente, ma basandola sulle date di arrivo della merce a magazzino: di fatto quindi viene data priorità di allocazione in griglia di prelievo in funzione della data effettiva di ricevimento. Il magazzino riceve con scadenza bisettimanale un piano che identifica quali articoli saranno consegnati al magazzino con le relative date di consegna e quantità della merce (ricordiamo che la merce arriva tramite container via mare). Basandosi su questo piano, per ogni articolo che sarà consegnato viene definita una postazione di prelievo così che, una volta terminata l'attività di inbound, la prima attività svolta sarà riempire la postazione di prelievo relativa al determinato articolo, e solo la quantità restante verrà introdotta nello stock generale. Il flusso di materiale è stato quindi rovesciato rispetto alla situazione precedente: adesso gli articoli passano prima dalla postazione di prelievo e solo la quantità che eccede la capacità della postazione finisce nello stock generale. Il vantaggio di questa soluzione consiste nella riduzione del numero di movimenti fatti dalla merce, in quanto portando subito gli articoli in griglia eliminiamo il passaggio intermedio costituito dal dover prima portare tutto in quota e poi abbassare solo la quantità necessaria ad occupare la locazione stessa. Abbiamo già accennato in precedenza che alcuni articoli possono essere specifici per un determinato cliente, ad esempio alcune referenze sono distribuite solo attraverso i Key Account e quindi disponibili al pubblico solo attraverso i relativi punti vendita. Alla luce di questa precisazione possiamo raffinare ulteriormente il nostro sistema di allocazione: questi articoli sono diretti alle lavorazioni e quindi generalmente prelevati in quantità tali da richiedere nella maggior parte dei casi

un bancale intero piuttosto che un numero di colli congruo con le capacità del carrello di prelievo. Per questo motivo definire una posizione nella griglia di prelievo a questi articoli sarebbe quantomeno inutile, meglio allocarli unicamente nello stock generale così da risparmiare delle postazioni in griglia per articoli che invece hanno bisogno di una locazione di prelievo. In questo modo possiamo ridurre ulteriormente il numero di articoli che necessitano di una postazione in griglia e avere un margine più ampio per gestire l'allocazione dello spazio disponibile.

2.2.4 Reverse logistics: la gestione dei resi

Il termine “reso” è utilizzato per indicare la merce che ritorna al magazzino dopo che questa è fatta parte di una spedizione precedente: può capitare infatti che un cliente faccia ritornare la merce al magazzino per svariati motivi (merce rifiutata, prodotto non conforme, spedizione in ritardo o anticipo, invenduto di fine stagione con accordi commerciali, etc.). In prima battuta possiamo distinguere due tipologie principali di reso:

- reso da cliente;
- reso da giacenza.

La merce appartenente alla prima categoria è stata innanzitutto consegnata al cliente e solo successivamente è stata resa ad Adidas: in particolare poniamo l'attenzione sul fatto che il cliente ha “manipolato” gli articoli, cioè li ha ricevuti, fatturati e stoccati nel proprio magazzino o negozio. Solo successivamente, una volta completato il ciclo di consegna fino alla avvenuta fatturazione della merce in questione, il cliente può prendere degli accordi con il responsabile vendite di Adidas e definire la merce che intende restituire e la data nella quale si presenterà il corriere inviato da Adidas per ritirare ufficialmente il reso.

Il reso da giacenza, invece, rappresenta una categoria differente. In questo caso si tratta di merce che non è mai stata “toccata” dal cliente in quanto rifiutata prima dello scarico presso il suo negozio o magazzino. È un particolare tipo di *refusal*; la merce esce dal magazzino Adidas e viene affidata al corriere. Il corriere si presenta presso il negozio o addirittura contatta il cliente per la prenotazione telefonica di scarico, ma il cliente nega la possibilità di ricevere la merce. Quindi la merce, dopo verifica da parte del Customer Service di Adidas, che ha il compito di verificare le informazioni e contattare il cliente per capire le ragioni del rifiuto, viene resa dal corriere direttamente al magazzino nella data concordata.

Ricordiamo che, indipendentemente dalla categoria di appartenenza, tutta la merce resa deve essere concordata commercialmente tra la società e il cliente, ad esempio ad alcuni Key Account e ai negozi in franchising col marchio Adidas è consentito il ritorno delle merci per un valore pari al 20% del materiale acquistato. La gestione dei resi è un tipico esempio di reverse logistic e presenta delle criticità non indifferenti per il magazzino.

Una volta ricevuta l'autorizzazione da parte di Adidas ad accettare la merce resa, si attua una procedura molto simile a quella vista in precedenza per l'attività di inbound dei prodotti provenienti dalla produzione. Il problema principale dei resi è la qualità in quanto come possiamo osservare in tutti i negozi, è pratica consolidata esporre i prodotti in modo aggressivo, dando libera possibilità al cliente di manipolarli in svariati modi e addirittura incollando sui prodotti destinati alla pura esposizione prezzi o altre etichette in bella mostra che in qualche modo, poi, se il materiale viene reso deve essere eliminato. Possiamo distinguere tre categorie di materiale reso a seconda della qualità :

- A-GRADE: si tratta di articoli per i quali la movimentazione e la manipolazione da parte del cliente non hanno influito sull'integrità e sulla qualità del prodotto stesso e che quindi possono essere immessi nuovamente sul mercato come prodotti di prima scelta.

- **B-GRADE:** in questa categoria rientrano tutti quegli articoli resi che non superano gli standard di qualità per rientrare nella categoria precedente e quindi non possono più essere trattati come prodotti di prima scelta. Questo genere di articoli non può più rientrare quindi nel mercato iniziale dal quale provengono ma sono destinati ad alcuni clienti particolari che gestiscono prodotti non più di prima scelta.
- **MACERO:** tutti i prodotti che arrivano al cliente già difettosi non possono essere trattati come quelli delle categorie precedenti, in particolare tutti i prodotti difettosi non vengono reintrodotti nel mercato ma sono destinati alla distruzione tramite macerazione. Secondo il contratto stabilito con i clienti, quest'ultimi possono provvedere autonomamente alla distruzione della merce solo se questa non supera la cinque unità; in questo caso deve essere innanzitutto contattata la sede italiana per notificare la presenza della merce difettosa e, per evitare ogni possibilità di frode, è previsto che il cliente invii un testimone dell'avvenuta distruzione della merce, in genere si tratta delle etichette per quanto riguarda la categoria tessile e delle linguette delle scarpe, in modo da impedire che la merce ritenuta distrutta possa in qualche modo ritornare sul mercato (nessuno comprerebbe in un negozio delle magliette sprovviste di etichetta o delle scarpe che non hanno più la linguetta!). Nel caso in cui la merce difettosa superi le 5 unità, questa deve essere fatta ritornare ad Adidas stessa che può quindi attivare una procedura specifica per questo tipo di materiale. Innanzitutto dobbiamo sottolineare che il magazzino di Monza, seppur fisicamente unico e ben definito, a livello logico è trattato dal sistema informativo, basato su piattaforma SAP, come una entità divisa in due parti distinte: una destinata ad attività di magazzino vere e proprie, mentre un'altra destinata a trattare i prodotti diretti al macero. Questa suddivisione è necessaria ai fini legali per garantire che la merce difettosa sia sempre rintracciabile e non possa più essere immessa sul mercato in tempi successivi. Una volta ricevuta l'autorizzazione la merce viene mandata al macero dove deve essere sempre presente anche un rappresentante della guardia di finanza che garantisce la regolarità della procedura.

A volte si rendono necessarie delle lavorazioni sui colli stessi che possono danneggiarsi durante i trasporti e la relativa movimentazione. Oltre al collo anche l'articolo stesso può prevedere una lavorazione: come abbiamo accennato in precedenza, la presenza di etichette sulla referenza può comportare addirittura l'uso di un vero e proprio "phon" per la rimozione del materiale collante. Una volta effettuata la spunta del materiale di ritorno vengono create dal sistema informativo delle etichette che consentono l'allocatione del materiale a magazzino. E' importante sottolineare che prima di procedere alla rilocatione del prodotto a scaffale, Adidas deve eseguire la registrazione del documento del reso nel suo sistema SAP, a fronte della verifica della conformità tra il materiale reso rispetto a quello concordato con il cliente, e solo a questo punto il magazzino riceve l'autorizzazione a caricare il materiale nel sistema informativo WMS e fisicamente nelle postazioni sulle scaffalature. La registrazione del reso nel sistema SAP di Adidas coincide anche con l'emissione della nota di credito in favore cliente.

A questo punto se la referenza ha ancora una postazione in griglia si sceglie una postazione di stock vicina a quest'ultima, altrimenti si cerca il primo spazio disponibile. Ad ogni modo il codice a barre del nuovo bancale deve essere sempre associato alla postazione scelta così che possa essere aggiornato il sistema informativo, sia riguardo la posizione occupata, sia riguardo la natura del materiale che con la nuova etichetta viene definitivamente identificato come "reso" nella anagrafica del sistema. In questa fase è vitale distinguere in maniera univoca la categoria dell'articolo: di fatto solo gli articoli "A-GRADE" possono ritornare nella griglia di prelievo assieme agli altri prodotti di prima scelta, mentre gli articoli appartenenti alla categoria "B-GRADE" devono sempre essere distinti dagli altri per evitare di immetterli inavvertitamente sul mercato.

2.2.5 Il sistema di movimentazione attuale

Il sistema di movimentazione attuale è composto da una flotta mista tra:

- 6 carrelli commissionatori
- 8 transpallet elettrici
- 18 carrelli elevatori retrattili

Le prime due tipologie di mezzi sono utilizzati per le attività “a terra”: tra queste quella più rilevante è da un punto di vista del carico di lavoro è certamente quella di picking. I carrelli retrattili sono invece impiegati per la movimentazione di unità di carico intere:

- in fase di inbound, una volta che è stata confermata la conformità dello spedito con i documenti di carico, i carrelli si occupano di allocare fisicamente i bancali nelle postazioni di stock o di prelievo così come avevamo visto nella descrizione della attività di inbound;
- In fase di abbassamento delle udc dalla postazione di stock a quella di prelievo;
- In fase di outbound, quindi quando si trasferiscono i bancali appena formati alle baie di carico per la spedizione verso il cliente finale.

In appendice sono presenti le schede tecniche dei mezzi impiegati.

2.2.6 Modalità di evasione dell'ordine: order picking vs batch picking

L'order picking è la modalità di prelievo più comune e più semplice da adottare in un sistema, di fatto consiste nella evasione di un ordine cliente completo oppure in una frazione di ordine. La sua semplicità è evidente, a fronte di un ordine bisogna semplicemente generare la bolla relativa all'ordine singolo oppure generare più bolle che comprendono frazioni dell'ordine originario. Il difetto principale di questa tecnica consiste nella variabilità dell'ordine cliente che può comportare molte fermate per il picker e di conseguenza lunghi percorsi di prelievo e molto più tempo per svolgere la singola missione. D'altra parte è possibile adottare una metodologia differente che permette di cogliere alcuni vantaggi non indifferenti: stiamo parlando del batch picking, che consiste nell'evasione di un lotto di ordini completi o in lotto di frazioni di ordini. Questa logica consente di incrementare l'efficienza delle missioni di prelievo perché raggruppando le linee d'ordine dello stesso articolo si può consentire all'operatore di prelevare un numero di pezzi ogni fermata superiore rispetto al caso precedente con conseguente riduzione del numero di postazioni da visitare necessarie per saturare il carrello di prelievo; non solo potrei anche prevedere di accorpare nello stesso lotto articoli in postazioni vicine così da ridurre ulteriormente il percorso medio del picker e di conseguenza anche il tempo medio impiegato per svolgere la singola missione di prelievo. Non solo, dovendo necessariamente introdurre anche l'attività di sorting per dividere i codici prelevati in funzione dello specifico cliente, si introducevi fatto un controllo ulteriore che può ridurre le possibilità di errore di prelievo, sia come pezzi prelevati, sia come quantità per singolo pezzo. Ricordiamo tuttavia che l'adozione di terminali in radio frequenza riduce già al minimo la possibilità di errore e quindi l'impiego di questa tecnologia di fatto vanifica questo ulteriore vantaggio del batch picking sull'order picking. Come ogni soluzione alternativa, anche il batch picking presenta, rispetto all'order picking, degli indubbi vantaggi ma anche degli inevitabili difetti, soprattutto la complessità gestionale che si riscontra nella organizzazione delle singole missioni, nonché la necessità di prevedere delle zone dove effettuare il sorting, cioè la realizzazione dei singoli ordini cliente che compongono il batch che quindi influenza non poco anche il coefficiente di utilizzazione spaziale dato che non potremo dedicare tutto lo spazio disponibile solo allo stock di magazzino.

Le due logiche non sono mutuamente esclusive, eppure può sembrare ovvio che solo la logica batch picking comporti una certa complessità intrinseca, adottarla in combinazione con un'altra logica non dovrebbe far altro che peggiorare la situazione. Tuttavia il magazzino di Piacenza sembra rappresentare una brillante eccezione alla osservazione precedente grazie proprio ai tipi di clienti serviti:

- una parte gestisce ordini di dimensioni rilevanti sia per quanto riguarda il numero di referenze, sia per quanto riguarda il volume per la singole referenza (questo cliente è identificato con il termine inglese “Key Account “[KA]);
- una parte, invece, gestisce ordini più complessi: si tratta generalmente di clienti di piccole e medie dimensioni con punti vendita dislocati sul territorio per i quali si compongono spedizioni simili, caratterizzate da bassi volumi e ampia varietà. Tali spedizioni vengono consolidate sui diversi vettori di trasporto in base alla zona geografica di destinazione (questo tipo di cliente è identificato con il termine inglese “Field”).

Per i secondi dunque è possibile applicare una logica di tipo order picking perché la varietà delle referenze nell'ordine e la quantità modesta richiedono assolutamente che la missione di prelievo sia specifica per il suddetto cliente, mentre per la prima classe di clienti si è deciso di adottare una logica di tipo batch picking. Il sistema identifica innanzitutto di quale cliente si tratti e in base alla categoria di appartenenza decide quale logica applicare: la stabilità del tipo di cliente è certamente un bel vantaggio per poter mantenere questa strategia. La seconda tipologia di ordine introduce proprio quella eccessiva quantità e varietà che può rendere il batch picking privilegiato rispetto alle altre modalità. Il sistema quindi adotta una soluzione diversa rispetto al caso precedente: il singolo Key Account presenta un elevato numero di punti vendita quindi, a partire dagli ordini suddivisi per il singolo punto vendita, il sistema accorpa assieme tutte le linee d'ordine specifiche per i singoli articoli generando un documento chiamato “massivo”. In questo modo gli addetti al magazzino devono prelevare, nella singola missione, pochi articoli ma in quantità tali da saturare il carrello di prelievo, se non addirittura un intero bancale proveniente dallo stock generale. In questo caso il sorting non può essere più contestuale al prelievo, ma tutto il materiale prelevato deve spostato al reparto “lavorazioni” dove gli addetti compongono i colli misti dei diversi articoli e infine provvedono manualmente al consolidamento delle udc da spedire ai singoli punti vendita. La coesistenza delle due logiche non influisce sul lavoro dei picker perché vedono solo gli ordini sotto forma di bolle di prelievo e quindi non devono occuparsi delle differenze per i singoli clienti, inoltre proprio la peculiarità degli ordini clienti che rimangono stabili nel tempo come caratteristiche hanno consentito di implementare le due logiche senza appesantire il sistema di gestione.

2.3 La riconfigurazione

2.3.1 La modifica del layout del magazzino

Il progetto di riconfigurare il magazzino nasce da una necessità del cliente Adidas che ha fortemente sponsorizzato e condiviso con Di Farco la necessità di ridurre la superficie adibita al proprio magazzino, passando dai 35000 mq attuali ai 25000 futuri. Questa richiesta è nata da considerazioni di business ed è guidata da analisi di performance future. La decisione di limitare la disponibilità di superficie ha imposto di conseguenza una riprogettazione delle scaffalature al fine di sfruttare in maniera più efficiente l'intero volume rimasto disponibile. Se da una parte il progetto ha richiesto un grosso impegno di risorse per essere attuato, dall'altra ha concesso al management una grossa opportunità: analizzare le proprie procedure gestionali e di controllo, valutarne l'efficacia e l'efficienza, e quindi intervenire con azioni correttive al fine di migliorare le performance globali offerte al cliente. Vediamo ora nel dettaglio cosa è stato portato a

compimento per portare a termine il progetto di riconfigurazione.

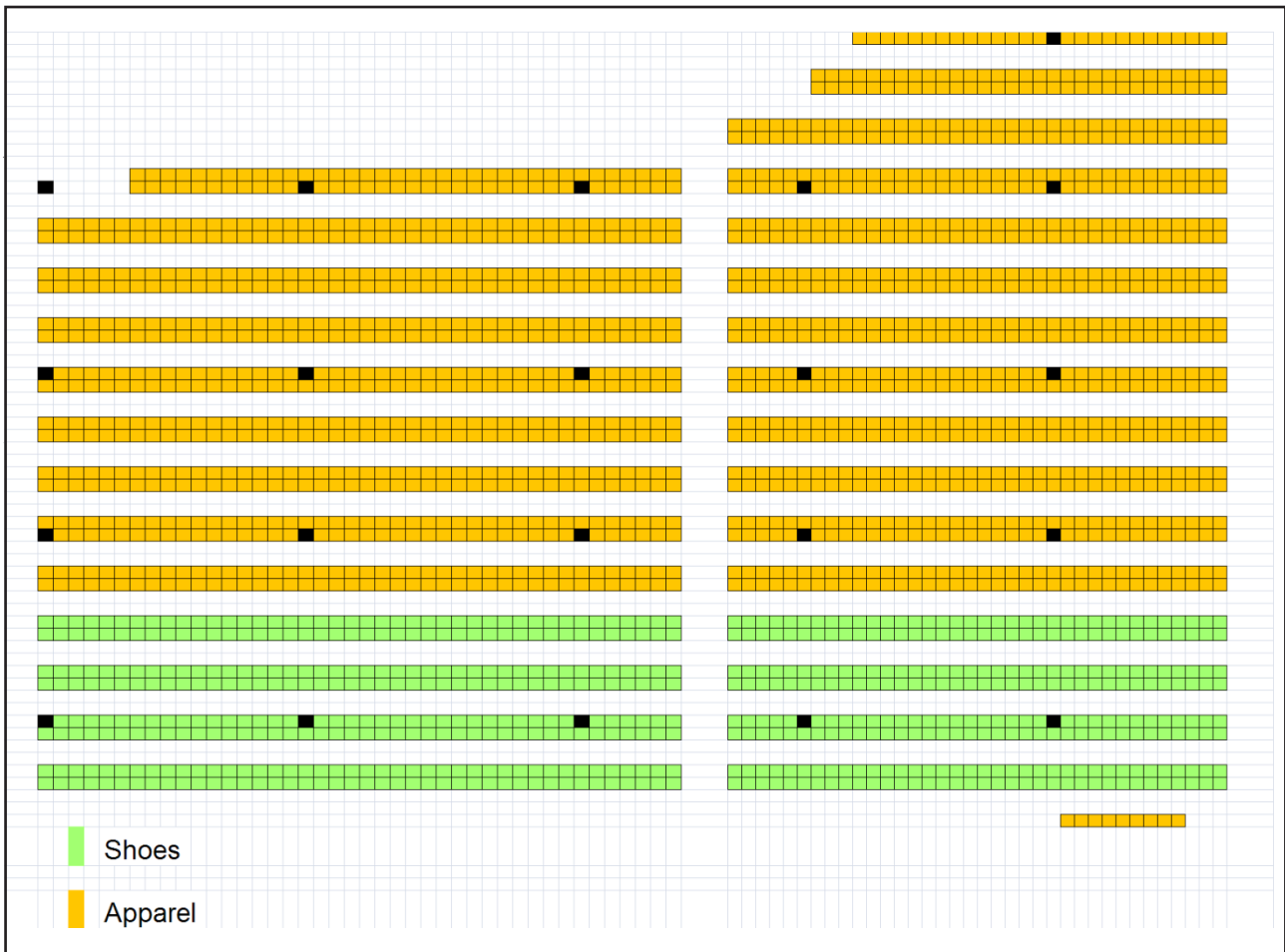


Figura 2.12 Lotto 1 modificato

La soluzione per ovviare in parte a questa carenza è sarà predisporre un nuovo piano di prelievo del comparto tessile al 5° livello sfruttando lo spazio che ora è dedicato alla riserva: in questo modo è possibile recuperare un buon 25% di postazioni di prelievo. A conti fatti il guadagno generato con il nuovo piano di prelievo non è in grado di coprire lo spazio perso a favore delle scarpe, ma è comunque prevista da Adidas una riduzione delle referenze sul tessile che dovrebbe più che compensare il quasi 4% di spazio non disponibile nel futuro. L'introduzione del 5° livello può sembrare una scelta poco ergonomica per il lavoro degli addetti ai prelievi che con questa nuova configurazione potranno trovare delle missioni di picking che richiedono di raggiungere il nuovo livello magari per prelevare un numero rilevante di articoli. In realtà si è pensato di modificare l'attuale griglia di prelievo in modo che al piano superiore siano disposti articoli a bassa movimentazione: il fronte di scaffalatura B7 è attualmente destinato ad articoli monotaglia come cappellini, guanti, sciarpe, polsini, che hanno una movimentazione molto ridotta. Spostando queste referenze al livello più alto ci assicuriamo che gli indici di accesso al 5° livello saranno sicuramente bassi e, in aggiunta, potremo garantire un lavoro più agevoli agli addetti al prelievo perché questi articoli hanno pesi e dimensioni ridotti che non dovrebbero creare problemi nella fase di prelievo

In questo modo l'indice di accesso alle postazioni più alte dovrebbe subire una decisa riduzione.

L'attività di spunta per il settore tessile potrà essere comunque svolta nella postazione prevista nella con-

figurazione precedente. Il lato delle baie di carico subirà invece una modifica più leggera: l'intenzione è quella di spostare al lotto 4 i compattatori per la carta e il cartone e di ridurre l'entità dei resi. Come abbiamo già sottolineato in precedenza la mole della merce resa è piuttosto rilevante e rappresenta un costo opportunità dato che oltre ad occupare spazio a magazzino che potrebbe essere sfruttato in altro modo, richiedere una mole di lavoro notevole da parte degli addetti. Riducendo l'entità del materiale reso sarebbe possibile sfruttare lo spazio liberato per predisporre comunque attività di lavorazione ma questa volta rivolte alla realizzazione dei colli misti per i clienti. Le baie di carico non saranno comunque sfruttate in quest'area anche nella nuova configurazione perché quelle degli altri lotti sono sufficienti a sostenere il traffico dei mezzi di trasporto.

Il lotto 2, invece, subisce per quanto riguarda lo spazio in pianta una modifica più incisiva: lo spazio dedicato alle scarpe rimarrà comunque immutato mentre subirà una modifica lo spazio dedicato agli accessori.

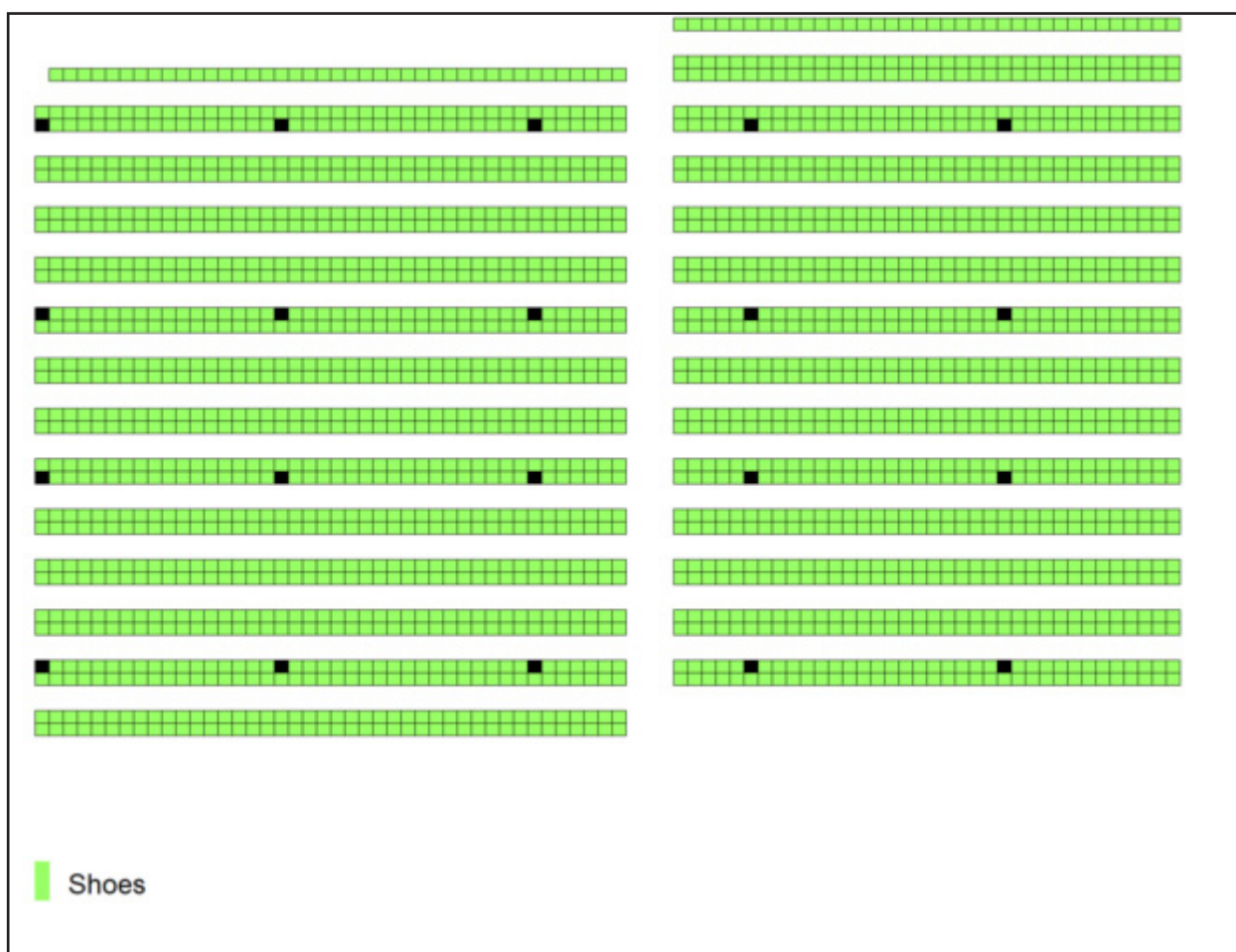


Figura 2.13 Lotto 2 modificato

Come possiamo notare dalla figura, rispetto alla precedente configurazione del lotto 2, la scaffalatura nell'angolo in basso a sinistra sarà divisa nei due fronti che la compongono e quello che prima si trovava rivolto verso il muro sarà fatto traslare in alto sfruttando lo spazio disponibile che ora è dedicato temporaneamente per allocare del materiale di magazzino. Il risultato di questa operazione è la creazione di un nuovo spazio di lavoro in quanto ora non è più presente un fronte della scaffalatura, da qui un guadagno pari alla profondità del fronte stesso (anche se dovremo comunque tenere presente che si dovrà predisporre una rete metallica di protezione come fondo del fronte di lavoro ancora presente); inoltre ora, non

essendoci più postazioni da visitare, sia in griglia sia nello stock generale, lo spazio necessario ai carrelli elevatori è solo quello di passaggio e non più quello di manovra. In questo modo si può pensare di avere spazio sufficiente per destinare questo spazio all'attività di spunta manuale dei colli. Infine passiamo al lotto 3, l'ultimo lotto che sarà interessato dai prodotti Adidas dato il quarto nella nuova configurazione non sarà più necessario.



Figura 2.14 Lotto 3 modificato

Come possiamo notare dalla figura il nuovo lotto può essere sfruttato solo per una metà e non sono previste sostanziali modifiche in pianta in quanto l'area che si è liberata dopo lo spostamento al lotto 2 della attività di spunta, sarà dedicata alla attività di lavorazione sui colli multi articolo che dovrà essere importata dal lotto 4 dove si trova attualmente. Possiamo sempre osservare da figura che, seppure al di fuori della zona concordata, lo spazio dedicato al soppalco non verrà modificato in quanto si tratta di una soluzione troppo efficiente per essere eliminata o modificata in modo sostanziale. Infine sarà prevista una coppia di scaffalature dove saranno stoccati i prodotti di PRESEL.

Questa soluzione consente di razionalizzare lo spazio in pianta per poter essere in grado di rispettare gli accordi con il cliente. Il problema principale che si prospetta ora è di trovare la soluzione migliore per sfruttare lo spazio aereo in modo che la modifica di area non influisca in maniera negativa sulle prestazioni del magazzino, sia come capacità di stoccaggio, sia come prestazioni di prelievo.

La soluzione che è stata prevista coinvolge unicamente il comparto scarpe dove sono state apportate delle pesanti modifiche alla configurazione della scaffalatura. Attualmente abbiamo visto che sono predisposti 2 livelli nella griglia di prelievo dove sono allocati 12 articoli diversi, 2 articoli per ognuno dei 3 bancali disposti su 2 livelli. La nuova configurazione però elimina dello spazio a terra e quindi si è dovuto pensare ad una modifica della disposizione dei correnti per guadagnare spazio verticale. La soluzione proposta prevede che siano modificate le altezze dei correnti così da ottenere 4 livelli di prelievo. I primi due livelli

contengono udc “full pallet” da 80 pezzi, cioè 8 colli da 10 pezzi l’uno, mentre gli altri 2 livelli sono stati realizzati come dei piccoli scaffali a ripiani dove sono allocati i singoli colli disposti in verticale e già aperti così da favorire il prelievo da parte dell’operatore.

In questo modo è possibile facilmente dimostrare che, a parità di impronta a pavimento occupata, la nuova disposizione consente di stoccare ben 18 articoli a fronte dei 12 della configurazione precedente.

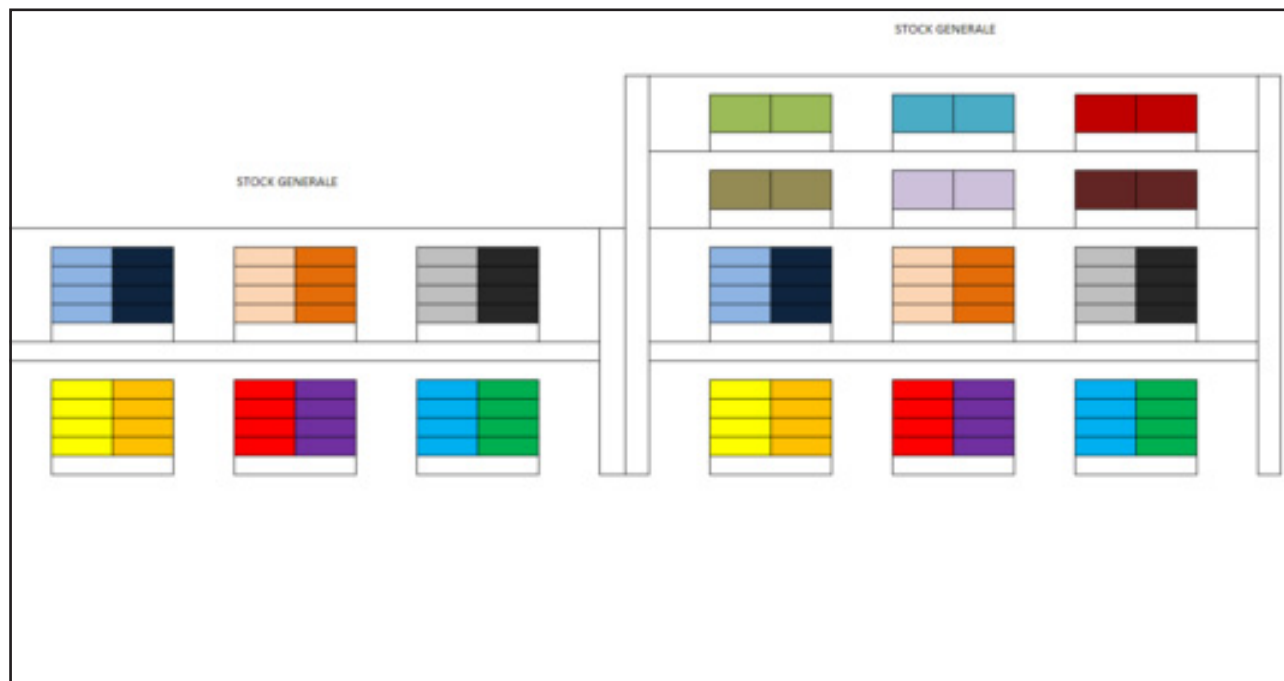


Figura 2.15 Disposizione degli articoli nella griglia di prelievo

Il guadagno netto è quindi del 50% per postazione, mentre con la riduzione della superficie si era andati in contro ad una riduzione del 30% dello spazio disponibile.

A questo punto è però possibile obiettare che la creazione del quanto livello possa influire sullo spazio di stock, non solo, entrambi i 2 nuovi livelli sono difficili da raggiungere dall’operatore che svolge le sue operazioni con carrello elettrico che non viene agevolato per quanto riguarda il recupero di articoli “in quota”. Inizialmente abbiamo sottolineato che nelle nuove postazioni ai primi due livelli le udc non sono più formate da 80 pezzi per articolo ma da soli 60, questo vuol dire che anche a stock potremmo tenere bancali formati da solo 6 colli così che si possa ridurre l’altezza della singola postazione. A conti fatti questa idea ha portato alla creazione, sulle scaffalature precedenti, di ben 6 livelli di stock contro i 4 precedenti. Tutto questo consente anche di facilitare l’attività dei carrellisti durante la fase di abbassamento dalle postazioni di stock. Prima infatti l’addetto doveva prelevare dalla quota un bacale intero monoarticolo, portarlo a terra e quindi rifornire la postazione con i colli necessari prelevandoli a mano dato che questi dovevano occupare solo un lato del bacale a terra, e riporre nel caso i colli in avanzo ancora in quota. La nuova soluzione consente invece di prelevare, in caso di esaurimento completo della postazione in griglia, l’intero bacale da quota e di sostituirlo con quello in griglia senza dover ricorrere ad alcuna operazione manuale. Nel caso peggiore, cioè di posizione in griglia non completamente scarica, l’operatore dovrebbe al più svolgere la stessa operazione che svolgeva prima, ma il risparmio di tempo complessivo risulta evidente.

Come abbiamo detto all’inizio però, i progetti sono caratterizzati da una evoluzione continua e il nostro caso non fa eccezione. A partire quindi dalla soluzione appena proposta si è pensato di modificare ulteriormente il layout della pianta per quanto riguarda i lotti 1 e 2, mentre il lotto 3 rimane ancora invariato.

L'idea di fondo alla nuova evoluzione del progetto è quella di mantenere l'attuale separazione netta tra classi merceologiche di articoli, prima posizionate in tre zone distinte. Ora invece, con la nuova configurazione, sembrerebbe quasi che questa separazione non sarà più tanto netta dato che una parte delle scarpe sarà alloggiata nel lotto 1 e quindi fisicamente compresa tra il reparto tessile e le scaffalature dedicate agli accessori.

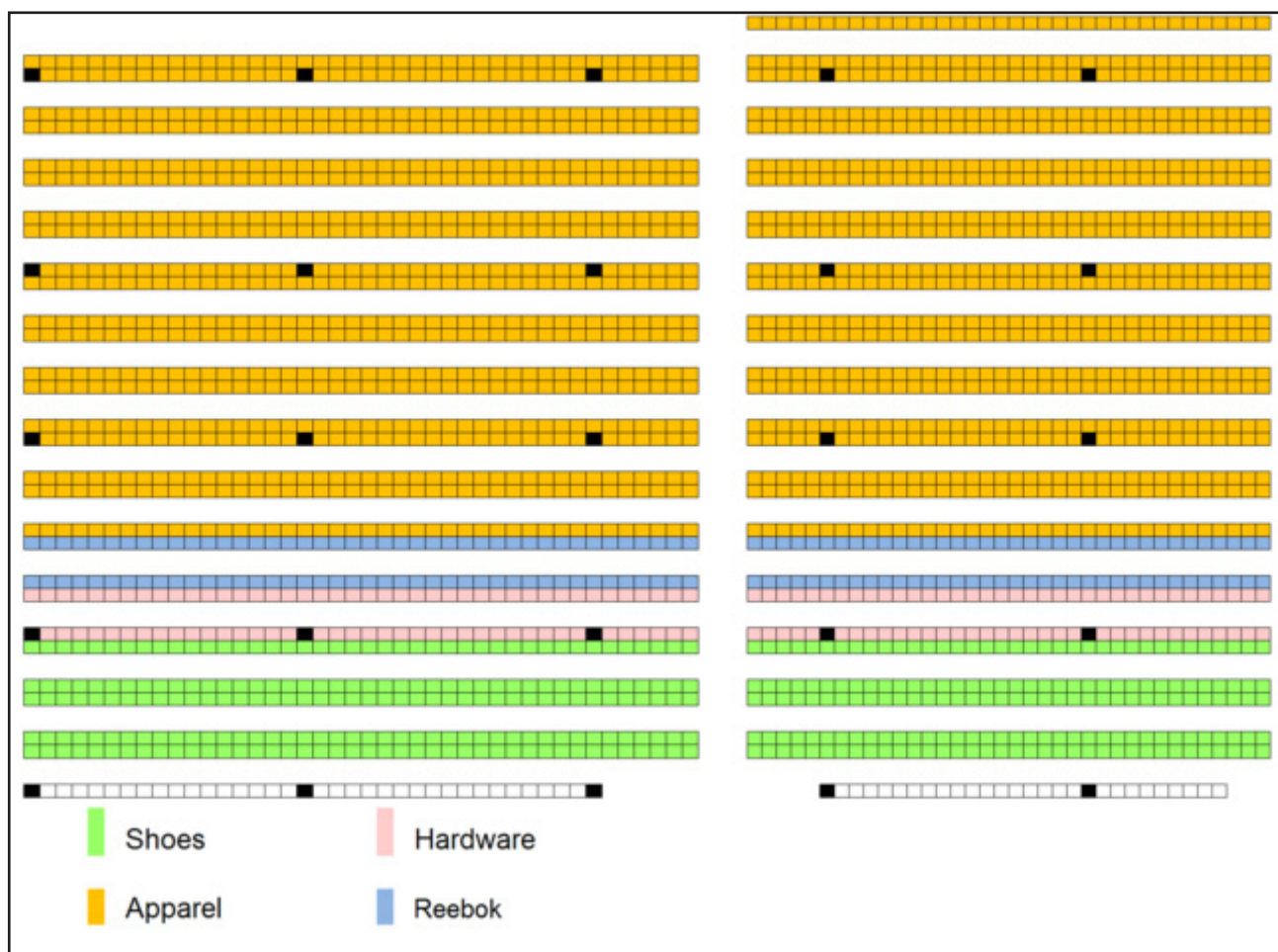


Figura 2.16 Separazione classi merceologiche nel lotto 1

Basandoci sulla figura 2.16 possiamo notare che è stato previsto un piccolo accorgimento proprio per ovviare a questa situazione: nel lotto 1 saranno predisposte delle due corsie dedicate appositamente alle referenze Reebok e a quelle degli accessori di Adidas, garantendo quindi la separazione netta tra le diverse categorie merceologiche. A questo proposito si è reso necessario il seguente accorgimento: il fronte B3 avrà la stessa configurazione delle altre scaffalature del comparto tessile, quindi 5 ripiani dotati di vaschette, 1 livello di riserva e 5 livelli di stock. Al contrario il fronte opposto, B4, manterrà l'attuale configurazione destinata agli articoli più ingombranti, quali ad esempio palloni e borse che devono oggi essere allocati in griglia sui pallet. Per questi articoli sono stati previsti 2 piani su cui posizionare i pallet della griglia di prelievo e i livelli restanti saranno dedicati allo stock vero e proprio.

Ora che gli accessori sono stati spostati nel lotto 1, le scaffalature che occupava nel lotto 2 sono diventate libere e possono essere quindi modificate per contenere sia lo stock che la griglia di altri articoli del comparto scarpe. Non solo, la nuova sistemazione consente un uso più efficiente dello spazio riducendo lo spazio che gli addetti al picking delle scarpe devono coprire per svolgere le missioni di prelievo. A livello qualitativo la nuova soluzione sembra migliore della precedente, tuttavia per valutare quale sia la più efficace, è necessario fare un confronto quantitativo tra le prestazioni delle due alternative in termini di posti

disponibili; le tabella seguenti riassume i calcoli svolti durante l'analisi quantitativa per ognuna delle 2 alternative prese in esame.

Per ogni lotto abbiamo calcolato il numero e la tipologia di scaffalature rese disponibili dalla specifica configurazione andando così a calcolare il numero di postazioni di stock e di griglia disponibili per le diverse classi di articoli, e, anche se in maniera approssimata, anche il numero di colli e di relativi pezzi. L'approssimazione riguarda soprattutto gli articoli del tessile e degli accessori in quanto il numero di pezzi per collo può variare a seconda dell'articolo, mentre il numero di pezzi per quanto riguarda le scarpe è stato scelto al valore 10 come nei bancali Adidas perché più numerosi di quelli del mittente Reebok, i quali contengono colli più voluminosi dovendo contenere 12 pezzi.

Come possiamo notare la seconda alternativa di configurazione consente di avere prestazioni di stoccaggio superiori rispetto alla soluzione originaria sia nel comparto scarpe, sia nel comparto tessile. L'unico risultato negativo è dato dal comparto accessori, tuttavia vale lo stesso discorso fatto per la soluzione precedente: una parte della scaffalatura destinata al tessile, in particolare il 5° piano, può essere sfruttata per allocare gli accessori sfruttando sia le caratteristiche commerciali simili dei due prodotti, sia l'indice di movimentazione ridotto per quanto riguarda i secondi, sia il notevole extra spazio nel settore tessile che la nuova soluzione ha generato, infatti ora sono disponibili 19355 posti a stock per il tessile contro i 18153 di prima, con un guadagno di 1202 postazioni che ci consentono di coprire la riduzione di 1066 postazioni per il comparto accessori.

		25.000 MQ							
		corsie	posti pallet	piani stock	tipologia griglia	SKUS	COLLI	PEZZI	
lotto 1	TESSILE	1	da	9	5	5 pianetti da 7 vasch per campata	105	210	3150
		1	da	27	3	5 pianetti da 7 vasch per campata	315	630	9450
		2	da	70	6	5 pianetti da 7 vasch per campata	1633	3267	49000
		2	da	30	5	5 pianetti da 7 vasch per campata	700	1400	21000
		2	da	36	5	5 pianetti da 7 vasch per campata	840	1680	25200
		16	da	78	5	5 pianetti da 7 vasch per campata	14560	29120	436800
				p.p.	7866				
	SCARPE	1	da	70	6	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	420	1960	19600
		7	da	78	6	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	3276	15288	152880
				p.p.	616				
lotto 2	ACCESSORI	2	da	75	6	14 vasch + 3 banc per campata	850	1300	19500
		1	da	36	6	14 vasch + 3 banc per campata	204	312	4680
		1	da	39	6	6 vasch + 3 banc per campata	117	390	5850
				p.p.	1350				
	SCARPE	4	da	70	6	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	1680	7840	78400
		2	da	42	6	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	504	2352	23520
		18	da	78	6	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	8424	39312	393120
				p.p.	1768				
lotto 3	SCARPE	1	da	15	5	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	90	420	4200
		1	da	36	5	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	216	1008	10080
		1	da	70	5	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	420	1960	19600
		9	da	78	5	2 banc + 2 pianetti per posto pallet	4212	19656	196560
				p.p.	823				
TOTALE						38566	128105	1472590	
		19242	pallet stock scarpe			SKUS	COLLI	PEZZI	
		25656	totale pallet scarpe						
		38484	totale colli a pianetti			SCARPE			
		243732	totale colli scarpe			19242	89796	897960	
		2052480	pezzi scarpe su pallet			TESSILE			
		384840	pezzi scarpe su pianetti			18153	36307	544600	
		2144842	TOTALE PEZZI SCARPE			ACCESSORI			
		7866	pallet stock tessile			1171	2002	30030	
		1350	pallet stock accessori						
		38309	totale colli a pianetti (griglia) tess + acc						
		112037	totale colli tess + acc						
		1105920	pezzi tess + acc su pallet						
		574630	pezzi tess + acc su pianetti (griglia)						
		1478884	TOTALE PEZZI APPAREL + HARDWARE						
		3623726	TOTALE PEZZI STOCK MAGAZZINO						

Figura 2.17 Tabella riassuntiva dei posti pallet con la nuova configurazione del layout

		25.000 MQ											
		corsie	posti pallet	piani stock	tipologia griglia	SKUS	COLLI	PEZZI					
lotto 1	TESSILE	1 da	9	5	45 5 pianetti da 7 vasch per campata	105	210	3150					
		0 da	27	3	0 5 pianetti da 7 vasch per campata	0	0	0					
		3 da	70	6	1260 5 pianetti da 7 vasch per campata	2450	4900	73500					
		0 da	30	5	0 5 pianetti da 7 vasch per campata	0	0	0					
		1 da	36	5	180 5 pianetti da 7 vasch per campata	420	840	12600					
		18 da	78	5	7020 5 pianetti da 7 vasch per campata	16380	32760	491400					
				p.p.	8505								
	SCARPE	0 da	70	6	0 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	0	0	0					
		5 da	78	6	390 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	2340	10920	109200					
				p.p.	390								
ACCESSORI	1 da	78	6	468 5 pianetti da 7 vasch per campata	910	676	10140						
	1 da	78	6	468 3 banc per campata	156	676	10140						
				0									
			p.p.	936									
lotto 2	SCARPE	4 da	70	6	280 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	1680	7840	78400					
		2 da	42	6	84 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	504	2352	23520					
		20 da	78	6	1560 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	9360	43680	436800					
		3 da	36	6	108 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	648	3024	30240					
		1 da	39	6	39 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	234	1092	10920					
					p.p.	2071							
lotto 3	SCARPE	1 da	15	5	15 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	90	420	4200					
		2 da	36	5	72 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	432	2016	20160					
		1 da	70	5	70 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	420	1960	19600					
		8 da	78	5	624 2 banc + 2 pianetti per posto pallet	3744	17472	174720					
					p.p.	781							
TOTALE						39873	130838	1508690					
		19452	pallet stock scarpe										
		25936	totale pallet scarpe										
		38904	totale colli a pianetti										
		246392	totale colli scarpe										
		2074880	pezzi scarpe su pallet										
		389040	pezzi scarpe su pianetti										
		2168250	TOTALE PEZZI SCARPE										
		8505	pallet stock tessile										
		936	pallet stock accessori										
		40062	totale colli a pianetti (griglia) tess + acc										
		115590	totale colli tess + acc										
		1132920	pezzi tess + acc su pallet										
		600930	pezzi tess + acc su pianetti (griglia)										
		1525788	TOTALE PEZZI APPAREL + HARDWARE										
		3694038	TOTALE PEZZI STOCK MAGAZZINO										

QXC	
SCA	10
TES	15
ACC	15

SATURAZIONE	
0,88	

SKUS	COLLI	PEZZI
SCARPE		
19452	90776	907760

TESSILE	
19355	38710

ACCESSORI	
1066	20280

Figura 2.18 Tabella riassuntiva dei posti pallet con la separazione delle classi merceologiche

2.3.2 L'adattamento del processo di prelievo alle nuove altimetrie della scaffalatura

Abbiamo detto che la rivisitazione del layout di magazzino ha imposto la creazione di nuovi livelli nello stock di picking per far fronte alla considerevole riduzione dello spazio in pianta, ma a questo punto verrebbe da chiedersi come sia possibile completare una missione che preveda il prelievo al 5° livello, per quanto riguarda il comparto tessile, o al 4° livello, per quanto riguarda il comparto calzature. Abbiamo anche accennato alla soluzione di depositare nei livelli superiori gli articoli con minor indice di rotazione, ma anche se in un numero di casi ristretto rispetto alle altre referenze, questi articoli prima o poi dovranno comunque essere prelevati; oggi gli addetti al prelievo usufruiscono di carrelli manuali e di transpallett elettrici, ma i due mezzi non possono aiutarci a raggiungere un piano di prelievo che è effettivamente fuori dalla portata del personale medio, in particolar modo se parliamo del personale femminile. La domanda è quindi come risolvere questa situazione che potrebbe complicare non poco l'attività di prelievo.

La risposta è sembrata subito ovvia, ovvero bisogna fornire agli addetti al prelievo un mezzo che possa consentire di raggiungere il nuovo livello a tutti, indipendentemente dalla statura. Tuttavia questa soluzione porta con sé un pesante fardello, almeno in termini economici, in quanto sostituire l'intero parco mezzi, tranne i carrelli elevatori che non sono interessati dalla modifica in questione, richiederebbe uno sforzo economico considerevole che certo la società non può e non vuole permettersi dato che la ragione della modifica del layout sarebbe proprio poter ridurre l'onere economico che grava sul cliente. Inoltre bisogna considerare che le altezze che si dovrebbe raggiungere coi nuovi mezzi non sono le stesse, il quinto piano del comparto tessile si trova ad una altezza decisamente superiore e così pure il quarto piano per quanto riguarda il settore di scaffalatura dedicato al prodotto scarpe. Si potrebbe pensare di cautelarsi rispetto alla altezza massima richiesta, quindi quella delle scaffalature dedicate al prodotto scarpe, adottando dei commissionatori verticali



Figura 2.19 Commissionatori verticali

in grado di raggiungere efficacemente l'altezza voluta. In questo caso però si ripresenta lo scoglio economico perché i suddetti mezzi non sono affatto economici, inoltre io mi troverei ad usare nel comparto tessile dei mezzi con delle prestazioni sovradimensionate rispetto a quelle necessarie. Se voglio perseguire un obiettivo di efficienza devo trovare una soluzione valida ma che al tempo stesso non comporti sprechi di risorse.

A questo punto si è pensato di adottare due nuovi modelli di mezzi di movimentazione:

- i commissionatori verticali
- i trattori elettrici dotati di roll container

In questo modo possiamo ridurre il numero di commissionatori verticali, riducendone in parte l'impatto economico, sebbene saremo comunque costretti ad acquistane per poter operare nel comparto scarpe. I trattori elettrici dotati di roll container invece permettono di muoversi liberamente nei corridoi e sono adatti all'utilizzo nel settore tessile dato che il gradino evidenziato in figura consente di raggiungere agilmente il livello più alto qual'ora si renda necessaria tale operazione, e il loro costo è certamente ridotto rispetto al modello sopraccitato. Sembrerebbe essere la soluzione ideale dal punto di vista operativo e dal punto di vista economico, ma dal punto di vista gestionale di fatto abbiamo aggiunto una complessità ulteriore perché a questo punto dobbiamo allocare i diversi mezzi in maniera disgiunta facendo in modo che il mezzo sia usato solo per le attività per le quali è stato pensato, quindi i prelievi ai livelli più alti, non solo devo anche fare in modo che sia il sistema a fare una divisione preliminare di quali missioni richiedano i nuovi mezzi e quali invece possano essere tranquillamente svolte dagli operatori a piedi. In realtà la ricerca di una soluzione è stata molto più semplice di quanto possa sembrare. Il sistema si per sé è in grado di distinguere in autonomia le bolle "speciali" dato che deve semplicemente verificare se all'interno delle postazioni che compongono la missione di prelievo siano presenti prelievi al piano più elevato quindi semplicemente identifica quest'ultime con la dicitura "2° piano", nel caso si tratti del comparto tessile, mentre, per quanto riguarda le bolle del comparto scarpe, verrà specificato se si tratta di prelievi al "3° piano" o al "4° piano. La bolla di prelievo subirà di conseguenza una modifica per quanto riguarda le informazioni in essa contenute: la più evidente riguarda la presenza di due codici a barre nel caso si rendano necessari dei prelievi ai piani più elevati. Il primo codice a barre, letto attraverso lo scanner a pistola, indica ai pedoni il percorso di prelievo nelle postazioni a loro accessibili, quindi quelle ai piani inferiori, mentre il secondo codice a barre viene letto, sempre tramite scanner, dagli operatori muniti di mezzi adeguati così che possano effettuare i prelievi alle altimetrie più elevate. Alcune bolle presenteranno infine un terzo codice a barre nel caso in cui si rendano necessari dei prelievi dallo stock generale e quindi sia necessario l'impiego dei carrellisti. In questo modo il responsabile dell'attività di picking del reparto scarpe non deve fare altro che affidare queste bolle particolari sono agli addetti istruiti per guidare i commissionatori verticali, mentre tutte le altre bolle saranno affidate al primo picker disponibile. In ordine di ridurre al minimo il numero di missioni che andranno a toccare i piani più elevati attualmente si sta provvedendo, nel reparto scarpe, di allocare già al terzo piano della griglia di prelievo solo le taglie più estreme di ogni articolo, così che al quarto piano siano presenti solo gli articoli con gli indici di movimentazione più bassi tra quelli stoccati a magazzino. Nel reparto tessile la logica sarà la medesima, con l'unica differenza che le bolle speciali saranno quelle che prevedono i prelievi nel 5° livello e invece dei commissionatori verticali si andranno ad usare i trattori elettrici dotati di roll container.

2.3.3 La gestione degli abbassamenti con il nuovo layout

Gli abbassamenti solo le procedure tramite le quali il sistema permette il rifornimento della griglia di prelievo dallo stock generale e rappresentano la prima delle procedure che il sistema informatico avvia per l'evasione dell'ordine; vediamo ora più nel dettaglio come avviene l'abbassamento e quali sono le logiche che lo regolano.

All'arrivo di un ordine cliente la prima verifica svolta dal sistema riguarda la disponibilità che è presente in griglia, perché ovviamente se la quantità ordinata di un determinato articolo è disponibile interamente nelle postazioni di picking l'attività di abbassamento non viene neppure iniziata. La situazione è evidentemente più complessa se la quantità disponibile in griglia di prelievo al momento dell'ordine non è

sufficiente per evadere lo stesso.

Approfittiamo di un semplice esempio per descrivere nel dettaglio l'operazione. Immaginiamo quindi di detenere in griglia una quantità pari 8 unità di un determinato articolo del comparto tessile, mentre l'ordine cliente richieda un numero di unità pari a 26. A questo punto la nostra disponibilità in griglia non è sufficiente ad evadere l'ordine ed è quindi necessario ricorrere ad un abbassamento. Il sistema verifica quale postazione a stock contenga l'articolo considerato ed emette un avviso di abbassamento ai carrellisti che sanno quindi dove recuperare il pallet e in quale postazione dovranno scaricare i colli. Nel nostro caso quindi il carrellista dovrebbe estrarre dalla sua postazione il pallet a stock e rifornisce la postazione di 24 nuovi articoli recuperati dal pallet in quota: in questo modo può evadere la domanda del cliente in modo completo. Il numero di reintegro pezzi pari a 24 è una scelta obbligata in quanto è il numero massimo di unità di articolo stoccabili nella singola postazione per quando riguarda il reparto tessile. Ricordiamo che a questo punto il sistema non ha ancora trasmesso nessun dato in quanto manca una ulteriore verifica che riguarda la disponibilità al termine della futura operazione di prelievo; la logica del sistema è stata settata in modo tale che la giacenza in griglia per questo tipo di articoli sia sempre compresa tra un valore minimo pari a 1 e un valore massimo pari a 24. Evidentemente imponiamo che al termine della operazione di picking vi sia almeno un articolo in griglia e non più della capacità massima della postazione. Immaginiamo ad esempio di aver avuto in griglia prima dell'ordine solo 2 pezzi e non 8.

A questo punto il sistema genera l'abbassamento in quanto

$$2 < 26$$

la seconda condizione però non è verificata perché

$$2 - 26 + 24 = 0 < 1,$$

il sistema in pratica valuta la situazione al termine della missione di prelievo e "vede" quindi una postazione vuota; necessariamente impone un secondo abbassamento in modo che alla fine avremo

$$2 - 26 + 24 + 24 = 24,$$

cioè una postazione completa.

Solo al termine di questa seconda verifica il sistema trasmette al magazzino tutte le informazioni necessarie: in primo luogo tutta la lista degli abbassamenti dove sono indicate le postazioni di partenza a stock e quelle di destinazione in griglia, e solo successivamente le missioni di picking che possono quindi essere tranquillamente portate a termine. La stessa procedura si ripete nel caso del comparto scarpe, l'unica differenza è legata alla quantità da spostare e quindi alla condizione di verifica sulle quantità massime e minime. Abbiamo visto che la singola postazione di prelievo è completa quando dispone di 80 pezzi del medesimo articolo. Nel caso si renda necessario un abbassamento il carrellista, in maniera identica a quanto appena descritto, preleva il bancale della postazione di stock, reintegra un numero congruo di colli necessario a evadere l'ordine, anche più di un bancale nel caso seppur raro di ordine ampio di articolo. A differenza della situazione precedente, però, non è più necessario imporre un valore massimo alla quantità da reintegrare in quanto la locazione di prelievo può contenere un numero massimo pari 8 colli, esattamente pari alla quantità stoccata pari a 8 colli per bancale. A questo punto è doveroso fare una precisazione ulteriore sulle quantità presenti sui singoli bancali. Per quanto riguarda le scarpe, infatti, non è sempre possibile assicurare una quantità per bancale pari a 80 pezzi in quanto la confezione nella quale sono conservate le scarpe può avere dimensioni diverse, ad esempio perché si tratta di taglie diverse oppure potrebbe essere la scelta del produttore di modificare una tantum la grandezza della confezione per motivi legati al marketing. Più precisamente esistono delle scarpe la cui confezione è troppo grande e quindi non è possibile rispettare le dimensioni del pallet organizzando su di esso 80 pezzi, e altre scarpe, come quelle delle taglie più piccole, che potrebbero tranquillamente essere disposte in numero superiore ad 80 per bancale ottenendo così un risparmio di spazio apprezzabile. Alla luce di questa considerazione

si è deciso di lasciare una certa autonomia all'attività di inbound per definire la quantità di pezzi per il singolo collo; di conseguenza, in funzione della grandezza della confezione dell'articolo viene stabilita la quantità di pezzi presenti sul bancale che consente di saturare lo spazio disponibile nel rispetto dei vincoli di superficie del bancale e di altezza della postazione di picking. riprendendo il discorso impostato all'inizio di questo paragrafo gli abbassamenti sono generati a partire dalla richiesta di articoli generata dalle delivery che definiscono gli ordini cliente.

Un occhio più attento avrà subito notato un limite di questa procedura: un calcolatore può lavorare in tempi trascurabili molte operazioni contemporaneamente ed è quindi in grado di generare a brevissimi intervalli di tempo i piani degli abbassamenti, i massivi per le lavorazioni e le prebolle delle missioni di prelievo che possono essere subito trasmessi al magazzino per iniziare le diverse attività. Il problema è che le operazioni fisiche richiedono dei tempi di lavoro che non sono trascurabili e quindi è logico pensare che i carrellisti stiano ancora svolgendo le loro missioni mentre gli operatori del prelievo iniziano la loro attività. Di conseguenza può verificarsi la situazione in cui un picker si trova di fronte ad una postazione che non ha ancora beneficiato dell'abbassamento e quindi di fatto non può evadere completamente la richiesta di prelievo dell'articolo; ricordiamo che la postazione non può essere completamente vuota perché la logica che sovrintende agli abbassamenti impone un rifornimento tale che garantisca, al netto dei prelievi, una quantità in griglia pari ad almeno un articolo. Siamo in una situazione inaccettabile perché il picker può comunque continuare la sua missione prelevando le altre referenze ma non posso accettare il fatto che la bolla rimanga sospesa finché il carrellista non è intervenuto e neppure che il picker cerchi in magazzino il primo carrellista che vede e gli chieda di interrompere il suo lavoro per aiutarlo. Per ovviare a questa situazione che può creare evidenti disagi alla attività operativa del magazzino, con conseguenze fortemente negative sul livello di servizio, si è pensato di introdurre un certo anticipo della attività di abbassamento rispetto a quella di prelievo. Di fatto, gli abbassamenti necessari per svolgere una determinata serie di missioni di picking sono svolti con un giorno di anticipo rispetto alle missioni stesse: il risultato è quello di avere sempre in postazione la merce necessaria ad evadere l'ordine. Tuttavia dobbiamo comunque sottostare ad un vincolo piuttosto stringente: finché non sono stati completati tutti gli abbassamenti, non è possibile iniziare le attività di prelievo. L'anticipo può essere utile nei periodi di bassa stagione, ma in quelli di alta stagione possono generarsi anche abbassamenti che richiedono una giornata intera e quindi di fatto bloccano l'attività di prelievo inibendo di conseguenza la capacità del magazzino di rispettare il proprio livello di servizio.

Si è resa quindi necessaria l'introduzione di una nuova logica che consenta di gestire in contemporanea sia l'attività di abbassamento sia quella di prelievo degli articoli dalle postazioni di picking, permettendo di conseguenza di non dover più sottostare al vincolo sopracitato. Nella nuova logica possiamo distinguere due tipologie di abbassamenti: gli abbassamenti prioritari e quelli, invece, che potremmo definire normali. Gli abbassamenti prioritari riguardano postazioni la cui disponibilità è scesa al di sotto dell'unità, e quindi è necessario reintegrare la disponibilità della postazione tramite un pallet completo, mentre gli abbassamenti normali riguardano postazioni in cui sono ancora presenti degli articoli, la cui quantità è però inferiore a quella richiesta per evadere l'ordine: anche in questo caso è quindi necessaria una attività di reintegro della disponibilità di locazione.

Eliminando il vincolo di precedenza degli abbassamenti rispetto ai prelievi, però, potremmo trovarci nella spiacevole situazione di un picker che raggiunge una postazione di prelievo senza che questa abbia ancora beneficiato dell'abbassamento. In questo caso è stata prevista una nuova funzione del sistema informatico che consente di dare "priorità" ad uno specifico abbassamento. Questa nuova soluzione è disponibile agli operatori tramite il terminale a scanner che usano per il prelievo: il picker raggiunge la postazione di prelievo di un determinato articolo e si rende conto che la quantità disponibile in griglia non è sufficiente, allora preme un tasto funzionale sul terminale che informa il sistema di dare priorità all'abbassamento che interessa la nostra postazione. Come conseguenza del comando digitato, il suddetto abbassamento acquisisce la prima posizione nella lista degli abbassamenti che i carrellisti consultano sempre tramite terminale in modo tale che sia la prossima operazione che il primo carrellista libero andrà a svolgere. In questo modo siamo certi che l'abbassamento diventato prioritario sarà effettuato il prima possibile e possiamo ridurre

al minimo il tempo di sosta del picker il quale come già detto può proseguire con le altre postazioni da visitare e poi può ritornare alla postazione lasciata indietro. Sappiamo con certezza che l'operatore non si dimenticherà della postazione vuota perché il sistema non gli consente di chiudere la bolla di prelievo prima di aver letteralmente "sparato" tutta la merce delle diverse postazioni necessaria ad evadere l'ordine. L'introduzione della priorità e soprattutto la possibilità di gestire contemporaneamente le attività di abbassamento e di prelievo ci consentono di attivare una ulteriore modifica al sistema di replenishment delle postazioni della griglia di prelievo, ovvero la possibilità di rifornire la griglia con pallet completi. I vantaggi introdotti da questa nuova possibilità sono essenzialmente due:

- il carrellista deve solo trasferire il bancale dallo stock generale alla griglia e non deve più occuparsi di scendere dal mezzo, prelevare solo i colli necessari al reintegro della disponibilità massima della postazione e riporre in quota il bancale. Il suo tempo lo dedica quindi interamente all'attività di movimentazione dei pallet e non deve occuparsi di altre attività accessorie;
- le postazioni dello stock generale possono essere occupate, per la maggior parte, con pallet completi con conseguente aumento della saturazione dello spazio disponibile nello stock generale. Uno dei problemi della configurazione precedente era infatti che approvvigionando sui bancali dello stock solo le quantità necessarie, successivamente in quota si trovavano grandi quantità di pallet parzialmente riempiti e quindi la saturazione dello spazio era inferiore.

La domanda che sorge subito spontanea è come sia possibile gestire gli abbassamenti di pallet interi dato che le quantità di rifornimento delle postazioni sono diverse in funzione della domanda del cliente e della quantità ancora presente in postazione. Il problema non si verifica per gli abbassamenti prioritari in quanto questi vengono già reintegrati con pallet interi, tuttavia sembra molto complesso per gli abbassamenti normali. Proviamo ad applicare un caso pratico per illustrare più chiaramente la logica che si nasconde dietro questo procedimento. Immaginiamo di avere in una postazione della griglia 20 pezzi e l'ordine che mi è pervenuto dal cliente mi richiede una domanda di ben 90 pezzi; l'articolo in questione è una referenza del comparto scarpe con una taglia che consente di avere sul pallet a stock un numero di pezzi pari ad 80. Il sistema precedente avrebbe generato un abbassamento inferiore alla quantità presente a stock, quindi il carrellista avrebbe dovuto abbassare il bancale, prelevare solo la quantità necessaria a reintegrare la postazione (inferiore alla capacità del pallet) e quindi riportare in quota un pallet quasi vuoto. Il nuovo sistema, invece, ci permette di abbassare il pallet completo grazie alla contemporanea presenza di pickers e carrellisti. Quest'ultimi aggrediscono gli abbassamenti prioritari dato che sono quelli dove il replenishment avviene full pallet e lasciano in attesa quelli normali che hanno priorità minore. Come abbiamo visto i picker possono cominciare la loro attività di prelievo e quando arrivano ad una postazione la cui disponibilità è inferiore alla richiesta definiscono una nuova priorità dell'abbassamento relativo tramite la specifica funzione dello scanner in dotazione. Il picker può cominciare a prelevare la quantità presente, in questo modo la postazione è svuotata e il carrellista può rifornirla tramite l'abbassamento di un bancale intero. Viene da chiedersi a questo punto cosa succede se gli abbassamenti prioritari sono finiti e rimangono solo quelli normali. Questa situazione ha richiesto l'aggiunta di una ulteriore finezza nel modulo che gestisce l'attività di abbassamento. Dalla logica appena descritta potrebbe sembrare che in magazzino a questo punto non esistano più bancali spezzati in quanto si cerca di rifornire le postazioni in modo full pallet. In realtà non abbiamo considerato che la merce in entrata arriva in funzione delle campagne produttive e quindi, numericamente parlando, difficilmente è in numero pari o multiplo perfetto della quantità che può essere disposta su un pallet: conseguenza a magazzino sono presenti comunque dei bancali non saturi. Fatta questa precisazione, il sistema verifica in precedenza se nelle locazioni di stock sono presenti dei bancali non completi, la quantità di pezzi presente su ciascuno di questi bancali. Se uno di quest'ultimi contiene un articolo che deve subire abbassamento allora il sistema lo associa, in funzione delle quantità richieste, ad un abbassamento di tipo normale. In questo modo è possibile ridurre il problema esposto in precedenza e si continua nell'attività di smaltimento dallo stock generale dei bancali non completi.

Una ulteriore evoluzione del sistema comprende l'introduzione di un modulo per la gestione in tempo

reale dello stock di magazzino, cosa che prima invece avveniva in modo discreto; non stiamo dicendo che prima il sistema non venisse aggiornato in modo continuativo, tuttavia vogliamo sottolineare la presenza di un certo ritardo tra il presentarsi di un evento e la sua registrazione nel sistema aziendale. Proviamo a chiarire il discorso per mezzo di un esempio piuttosto banale. Immaginiamo che un operatore che, a fronte di una missione di picking che sta compiendo, prelevi da una postazione della griglia 3 pezzi di un determinato articolo e successivamente continui la sua missione visitando un numero elevato di postazioni. Nel caso in cui volessimo controllare la giacenza di quel dato articolo nella griglia di prelievo mentre l'operatore è ancora impegnato nella sua attività, senza il nuovo modulo visualizzeremmo sul terminale la stessa giacenza che era indicata all'inizio della attività di prelievo, e non quella aggiornata con i 3 pezzi in meno in quanto l'aggiornamento della disponibilità viene fatto ad esempio solo all'atto di chiusura della bolla di prelievo. Il nuovo modulo, invece, gestisce in tempo reale la modifica informazioni nel sistema e quindi potremmo visualizzare la disponibilità effettiva della suddetta postazione anche un attimo dopo che l'operatore ha confermato il prelievo. L'obiettivo è quello di rendere il sistema informatico più reattivo nei confronti dei mutamenti che avvengono in quello fisico.

2.3.4 Il sistema di movimentazione dopo la realizzazione del nuovo layout

Il sistema di movimentazione pensato per sostenere la nuova configurazione del magazzino non sarà molto differente da quello precedente, tuttavia dobbiamo considerare la presenza di nuove necessità generate dall'introduzione dei nuovi livelli di prelievo. Le nuove altimetrie, infatti, limitano l'attività dei picker a piedi in quanto non sarà più fisicamente possibile raggiungere i piani più elevati che raggiungono un'altimetria superiore ai 2 metri. Abbiamo già descritto in precedenza, parlando appunto delle nuove modalità di prelievo, che si è resa necessaria l'implementazione di due nuove tipologie di mezzi in grado di sopperire a questo ostacolo: in particolare si farà ricorso a dei commissionatori verticali e a dei trattori elettrici dotati di roll container in grado di elevare il picker fino alle nuove altezze senza compromettere la capacità di quest'ultimo di muoversi anche ai piani inferiori.

Le specifiche dei mezzi sono consultabili in appendice.

2.4 Gli strumenti di misurazione delle prestazioni aziendali

Le aziende si trovano oggi a dover migliorare in modo continuativo il proprio livello di competitività. Il continuo mutamento dei fattori chiave per la competitività costringe a tener costantemente sotto osservazione il comportamento dell'azienda: non ci si può infatti affidare troppo a lungo alle formule di successo conosciute, alle metodiche standardizzate, alle conoscenze consolidate. Ciò che ha portato al successo in un determinato periodo può essere esattamente ciò che porta al fallimento in un periodo successivo, al cambiare di uno fra i tanti elementi dello scenario competitivo. Osservare il comportamento dell'azienda significa, innanzitutto, identificare degli indicatori di prestazioni che siano quanto più significativi del "modo in cui l'azienda opera" e monitorare costantemente i valori che questi indicatori assumono nel tempo. Quando parliamo di "monitorare" una prestazione aziendale, in realtà ci riferiamo a due piani di lettura degli stessi valori:

- come profili di risultato, questo primo aspetto porta ad identificare un sistema di misure di efficacia, efficienza ed economicità che, sulla base degli indirizzi strategici e degli obiettivi prestabiliti, sia in grado di rilevare la capacità dell'impresa di gestire le variabili critiche che stanno alla base del vantaggio competitivo.

- come Trend, l'aspetto temporale conduce ad una visione prospettica che parte dai risultati conseguiti e si focalizza sulle condizioni di gestione che si proiettano nel futuro e che costituiscono i presupposti per il mantenimento e il miglioramento delle performance.

In questa sezione vorrei presentarvi alcuni degli strumenti impiegati dalla direzione del magazzino per monitorare le prestazioni aziendali, in modo da avere non solo una panoramica di quelli che sono gli indicatori considerati più significativi, ma anche una idea di qual è il carico di lavoro che un magazzino come quello di Piacenza si trova a dover gestire quotidianamente.

Partendo da un livello di aggregazione elevato, il primo report che vi mostriamo è la quantità di pezzi prodotti nell'anno 2009 per il cliente Adidas. Quando parliamo di pezzi "prodotti" ovviamente ci stiamo riferendo al volume di articoli che sono stati prelevati e preparati per la spedizione per conto del suddetto cliente.

Data	pcs closed	shoes	apparel	lines	parcels	pcs x line	numbers hours	pcs hours
gennaio	980.383	522.579	457.804	317.679	62.540	3,1	13.926,5	70
febbraio	1.313.694	725.846	587.848	524.114	83.574	2,5	20.099,0	65
marzo	1.576.036	746.526	879.510	572.660	86.123	2,8	18.019,5	87
aprile	768.789	364.781	404.008	185.717	47.209	4,1	8.031,0	96
maggio	662.093	279.766	382.327	113.187	34.849	5,8	8.337,5	79
giugno	980.040	508.305	471.735	259.427	67.600	3,8	13.642,5	72
luglio	1.498.365	834.289	664.076	404.732	109.047	3,7	19.148,5	78
agosto	1.120.750	531.855	588.895	448.055	79.854	2,5	18.445,0	61
settembre	968.084	434.027	534.057	338.367	67.548	2,9	14.661,5	66
ottobre	629.408	385.514	243.894	157.383	44.973	4,0	10.095,5	62
novembre	477.571	245.866	231.705	118.641	33335	4,0	7.954,5	60
dicembre	592.745	358.675	234.070	138.854	39900	4,3		
Totale	11.567.958	5.938.029	5.679.929	3.578.816	756.552	3,2	152.361	76

Figura 2.20 Carico di lavoro per il cliente Adidas Italy Spa nell'anno 2009

La tabella mostra, con dettaglio mensile, la quantità di pezzi lavorati nel magazzino, sempre termini di numero di articoli preparati per la spedizione e non quelli effettivamente spediti, la distinzione tra il numero di pezzi appartenenti al comparto scarpe e il numero di pezzi che invece appartiene al comparto tessile, il numero di linee d'ordine, il numero di ordini evasi e il monte ore complessivo che è stato generato dagli addetti del magazzino per generare questa produzione. A partire da questo set di dati che è disponibile presso il sistema informativo aziendale, sono stati anche calcolati dei valori derivati come il numero medio di pezzi per linea d'ordine e il numero di pezzi lavorati nell'unità di tempo; questo ultimo dato, in particolare, è molto significativo per stimare la produttività oraria della manodopera e per valutarne il carico di lavoro nei diversi mesi. Come sappiamo il personale che lavora in magazzino è fornito dalla cooperativa, quindi può risultare molto utile possedere delle informazioni sul carico di lavoro storico misurato negli anni precedenti perché in questo modo posso anticipare eventuali periodi di carico massiccio di lavoro aumentando temporaneamente la quantità di manodopera a disposizione, per contro, in quei periodi dell'anno dove il carico di lavoro è previsto calare, potrei ridurre la manodopera presente a magazzino o dirottarne una parte verso attività contingenti di gestione del materiale del magazzino. Analizzando i valori della tabella, infatti, possiamo vedere che il carico di lavoro tende a crescere all'inizio

dell'anno, raggiungendo un picco a Marzo con un carico di lavoro pari a 1.576.036 pezzi lavorati, e poi tende a ridursi fino a raggiungere il valore minimo in Maggio. La motivazione di questa curva è legata alla presenza delle produzioni stagionali nel settore dell'abbigliamento: nei primi mesi dell'anno il carico di lavoro è elevato perché nei negozi deve arrivare la merce distribuita nella stagione Primavera-Estate, mentre nei mesi successivi ormai la merce è già nei negozi e per lo più ci si limita a lavorare i riordini di merce verso i clienti che ne hanno fatto richiesta. Dopo un piccolo calo, la quantità prodotta di pezzi torna a salire in quanto i negozi devono essere riforniti con gli articoli della stagione Autunno-Inverno, infatti si registrano valori di produzione molto elevati anche per i mesi di Luglio e Agosto. Successivamente, in funzione del trend stagionale che colpisce la domanda, abbiamo un nuovo calo della produzione nei primi mesi dell'autunno dove le referenze della stagione autunno-inverno sono già state consegnate ai negozi e ci si limita a preparare il materiale per i riordini e quello per gli outlet. La produzione di pezzi è destinata ad aumentare verso la fine dell'anno per ricominciare il ciclo visto in precedenza.

Osservando la terzultima colonna della tabella, ci rendiamo conto di un dato molto interessante: i mesi di Aprile e Maggio, pur caratterizzati da una produzione modesta rispetto al resto dell'anno, presentano dei valori di produttività pezzi/ora molto elevati. La spiegazione di questo fenomeno è da ricercarsi proprio nella flessibilità della manodopera: se osserviamo più attentamente, infatti, i valori alti della suddetta colonna sono dovuti ad una riduzione del numero di ore lavoro registrate nei periodi sopraccitati. Nei periodi in cui il carico di lavoro è già elevato normalmente, per proteggermi da eventuali picchi di lavoro che rischierebbero di mettere in crisi il sistema, e per garantire un livello di servizio elevato, si può essere orientati a sovrastimare il fabbisogno di manodopera richiedendo alla cooperativa un numero di lavoratori superiore a quello effettivamente necessario, mentre nei periodi caratterizzati da un carico di lavoro ridotto, questa misura cautelativa non si rende più necessaria e quindi posso ridurre sensibilmente il numero di addetti richiedendo però una produttività più elevata. Possiamo anche notare che esiste una ripartizione quasi identica tra il numero di pezzi lavorati appartenenti alle due classi merceologiche, ovvero scarpe e tessile. La stessa cosa si ripete nei mesi finali dell'anno dove una riduzione della produzione in valori assoluti di pezzi prodotti si traduce anche in un aumento del valore di produttività orario. Dobbiamo sottolineare che, per quanto riguarda il mese di Dicembre, il valore della produttività è anche influenzato dai periodi di vacanza e quindi avendo meno tempo a disposizione, come numero di giorni lavorativi, è necessario aumentare ulteriormente la produttività se vogliamo mantenere in qualche modo costante il livello di produzione.

Infine le ultime due colonne della tabella forniscono alcune indicazioni su quella che è l'attività di out-bound: la spedizione della merce ai negozi segue di fatto lo stesso trend della produzione con esatta ripartizione dei periodi di picco e dei periodi più calmi, tuttavia possiamo notare che all'inizio le spedizioni tendono ad essere superiori rispetto alla produzione, dato che in autunno e inverno è stato possibile preparare in anticipo gli ordini per la stagione successiva, poi la produzione aumenta di intensità e si cerca di creare un sorta di monte di scorta per far fronte al picco di spedizioni di Marzo dove abbiamo visto che si concentra il rilascio delle referenze per la stagione. Nei mesi successivi il rapporto tra produzione e spedizioni è pressoché identico: nei mesi in cui la prima cala, le spedizioni tendono ad essere superiori perché si può sfruttare gli ordini anticipati che sono stati precedentemente preparati, poi quando la produzione torna a crescere le spedizioni rallentano perché si concentra il carico di lavoro sull'allestimento degli ordini. Il risultato è che quando la curva blu tende a crescere, quella verde cresce in maniera meno intensa, ma allo stesso modo quando è la linea blu ad essere in calo, il gradiente della linea verde è sempre inferiore e quindi quest'ultima tende a decrescere in maniera meno marcata.

Di seguito mostriamo una tabella che paragona l'andamento delle produzioni con quello delle spedizioni.

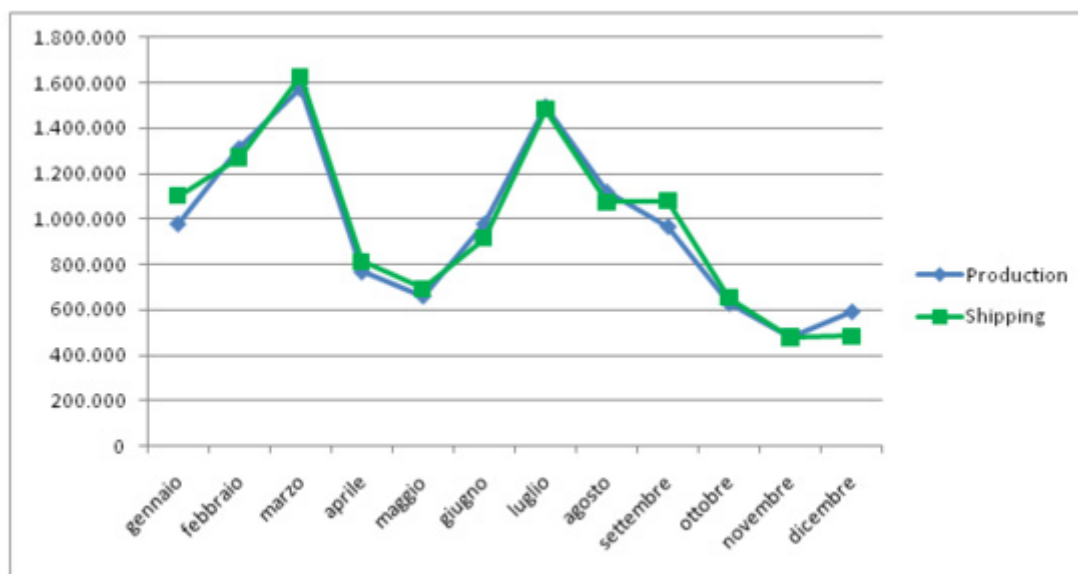


Figura 2.21 Andamento dei prelievi e delle spedizioni per il cliente Adidas Italy Spa nell'anno 2009

Le stesse considerazioni appena viste possono essere ripetute anche per gli articoli a marchio Reebok, sebbene possiamo notare che, subito a prima vista, il carico di lavoro è decisamente inferiore a quello richiesto dai prodotti a marchio Adidas.

Data	pcs closed	shoes	apparel	lines	parcels	pcs x line	numbers hours	pcs hours
gennaio	980.383	522.579	457.804	317.679	62.540	3,1	13.926,5	70
febbraio	1.313.694	725.846	587.848	524.114	83.574	2,5	20.099,0	65
marzo	1.576.036	746.526	879.510	572.660	86.123	2,8	18.019,5	87
aprile	768.789	364.781	404.008	185.717	47.209	4,1	8.031,0	96
maggio	662.093	279.766	382.327	113.187	34.849	5,8	8.337,5	79
giugno	980.040	508.305	471.735	259.427	67.600	3,8	13.642,5	72
luglio	1.498.365	834.289	664.076	404.732	109.047	3,7	19.148,5	78
agosto	1.120.750	531.855	588.895	448.055	79.854	2,5	18.445,0	61
settembre	968.084	434.027	534.057	338.367	67.548	2,9	14.661,5	66
ottobre	629.408	385.514	243.894	157.383	44.973	4,0	10.095,5	62
novembre	477.571	245.866	231.705	118.641	33335	4,0	7.954,5	60
dicembre	592.745	358.675	234.070	138.854	39900	4,3		
Totale	11.567.958	5.938.029	5.679.929	3.578.816	756.552	3,2	152.361	76

Figura 2.22 Carico di lavoro per il cliente Reebok nell'anno 2009

Allo stesso modo riportiamo anche un grafico relativo al confronto tra produzioni e spedizioni per i prodotti a marchio Reebok.

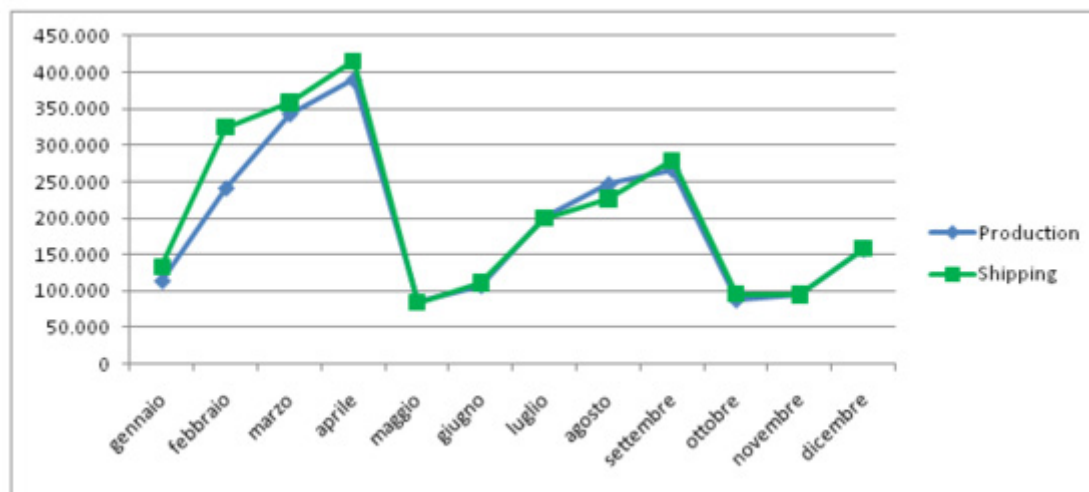


Figura 2.23 Andamento dei prelievi e delle spedizioni per il cliente Reebok nell'anno 2009

In questo caso particolare possiamo subito notare che le spedizioni partono molto forte già all'inizio dell'anno, segno che era già presente un monte ordini, preparato in precedenza, che ha consentito di rispettare gli ordini dei clienti senza forzare l'attività di prelievo. La seconda fase di crescita invece, che identifica il periodo dell'anno nel quale si preparano gli ordini per la stagione Autunno-Inverno, presenta le stesse caratteristiche che avevamo già sottolineato per il prodotto a marchio Adidas: la produzione cresce più velocemente rispetto alle spedizioni, segno che si sta anticipando la preparazione di ordini così da garantire il rispetto delle date di consegna senza dover stressare al limite il sistema di prelievo nel momento in cui ci sarà il picco delle spedizioni.

Volendo procedere con un livello di dettaglio ulteriore possiamo affidarci al seguente strumento, il "cruscotto", che mantiene un dettaglio temporale giornaliero, ma comprende un numero di campi superiore al precedente che permette di monitorare in maniera più precisa tutta l'attività operativa del magazzino.

Assistiamo ad una esplosione delle attività di magazzino che nelle tabelle precedenti erano tutte racchiuse nella voce "production": adesso abbiamo il conto giornaliero del numero di pezzi in ingresso, del numero di SKU (Stock Keeping Unit) e del numero di articoli. Di seguito abbiamo tutte le voci legate all'attività di prelievo, quindi abbiamo il numero di ordini ricevuti, il numero di ordini presenti nel sistema, il numero di picking aperte, il numero di pezzi presente nelle picking aperte e di questi quali sono già stati "prodotti" e quali invece non sono ancora stati prelevati e confermati. Abbiamo il numero di pezzi pronti per essere spediti, quelli pronti ma non ancora spediti e quelli spediti. Abbiamo anche una indicazione del numero di SKU presenti nel giorno nel magazzino e il numero di pezzi registrato a sistema. Inserendo in un grafico questi valori possiamo avere una indicazione grafica dell'andamento nel tempo della quantità di SKU mantenute a scorta. Escludendo l'anno 2005 che rappresenta il periodo di start-up, possiamo notare che la giacenza media si attesta sempre attorno alle 50000 unità, sebbene durante l'anno possa subire variazioni cicliche dipendenti dal flusso di materiale in arrivo e in uscita. Osservando il grafico è comunque possibile notare che durante l'anno 2009 il numero di Udc a magazzino ha subito un crollo verticale dopo l'estate portandosi molto rapidamente verso un valore di poco superiore alle 36000 unità, ben al di sotto del valore medio riscontrato nello stesso periodo negli anni passati. La ragione di questo crollo è in buona parte legata ad una scelta di Adidas che, a fronte della crisi economica che ha colpito il

mondo, ha deciso di modificare le proprie politiche di vendita: l'intera produzione per il mercato italiano si basa sui dati di vendita che i commerciali hanno ottenuto durante la presentazione del campionario ai clienti. In base a questo valore, generalmente, è prevista una produzione supplementare come copertura di eventuali riordini di articoli da parte dei punti vendita, una quota che si può stimare essere il 10% della produzione iniziale. Nel 2009, però, la scelta della casa madre è stata di seguire una strada più prudente basata su una riduzione della quantità disponibile a magazzino addirittura inferiore rispetto agli ordini dei clienti puntando sul fatto che proprio a causa della crisi molti di quest'ultimi non sarebbero stati onorati dai clienti. Ecco quindi spiegato il netto crollo della quantità a scorta.

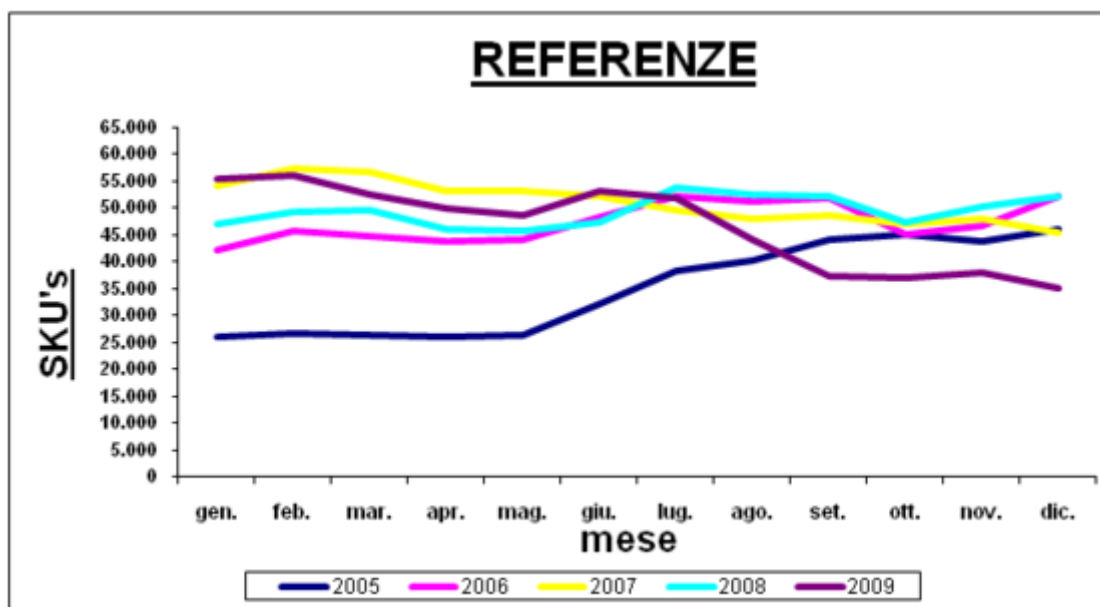


Figura 2.24 Numero di referenze presenti a magazzino dal 2005 al 2009

Può essere interessante a questo punto mettere a confronto i due marchi principali di Adidas-Group così da avere un'idea del diverso volume che il magazzino si trova a gestire per i due prodotti: Adidas e Reebok.

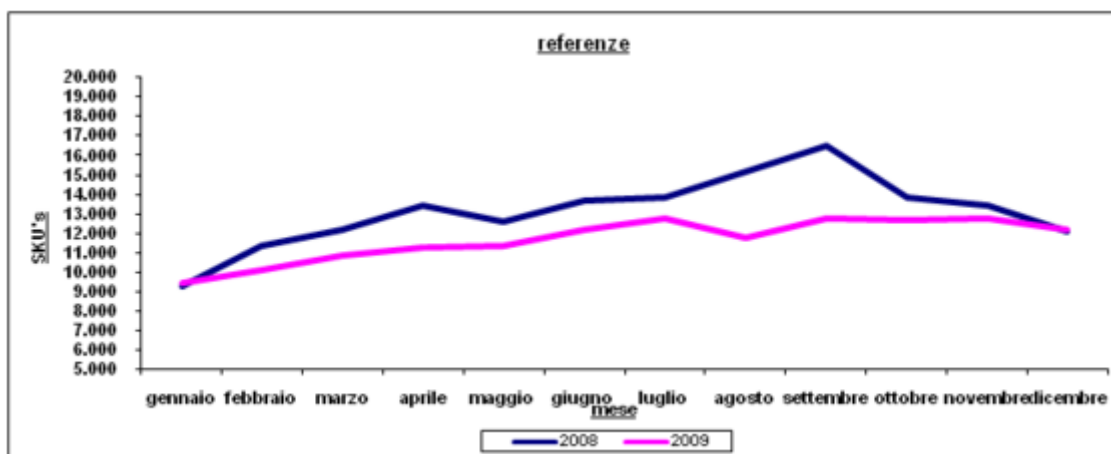


Figura 2.25 Numero di referenze presenti a magazzino dal 2005 al 2009

Possiamo notare che i volumi di referenze a marchio Reebok sono decisamente inferiori rispetto a quelli delle referenze a marchio adidas, tuttavia rispetto a quest'ultime notiamo una certa regolarità nel numero di referenze trattate, segno evidente di una domanda ridotta ma certamente più stabile. Per consultare la

tabella che finora abbiamo chiamato “cruscotto”, è disponibile nell’appendice in quanto il numero elevato di campi impedisce di fatto la possibilità di presentarla all’interno di una singola pagina così come abbiamo fatto fin ora con le altre tabelle presenti in questa sezione. Un altro parametro molto importante di cui si vuole sempre tenere monitorato l’andamento è il numero di colli interi richiesti dai clienti. Abbiamo già visto in precedenza, parlando degli ordini, che esistono due grandi famiglie di clienti: quelli che ordinano grandi varietà di pezzi per ordine, e quelli che, invece, trasmettono degli ordini composti da pochi pezzi per ordine ma in grande quantità. E’ evidente che questa seconda categoria di ordini facilita in maniera impressionante l’attività di magazzino:

- non c’è la necessità di effettuare lavorazioni sui pezzi per creare dei colli misti che comprendano articoli diversi, il che si traduce in una riduzione del tempo necessario a consolidare l’Udc per la spedizione;
- l’attività dei picker è facilitata perché la missione di prelievo prevede un numero limitato di postazioni da visitare con indubbi vantaggi sul tempo di percorrenza attraverso i corridoi di lavoro e con un conseguente aumento del numero di pezzi prelevati nell’unità di tempo.

La tabella x ci consente di monitorare proprio questo parametro rispetto alla totalità degli ordini ricevuti: abbiamo quindi il numero totale di pezzi lavorati nel mese di riferimento, il numero di pezzi appartenenti a colli interi, in numero di bolle generate, il numero di colli, il numero di colli interi, il numero di pezzi per bolla e il numero di colli per bolla. Il dato più rilevante è comunque quello contenuto nell’ultima colonna, cioè quello relativo alla percentuale di pezzi interi su tutti i pezzi lavorati nel mese di riferimento. Questa percentuale si attesta durante l’anno sempre attorno ad un valore del 20%, quindi possiamo dire che durante l’anno potremo usufruire del vantaggio di prelevare i pezzi interi solo per un quinto delle missioni di picking. Tuttavia possiamo notare che nel periodo più di calma della produzione, nei mesi di Aprile e Maggio, il valore di questa percentuale sale in maniera notevole oltre il 40%. Il motivo di questo repentino aumento va ricercato nel fatto che in questi mesi in particolare il magazzino si ritrova ad evadere gli ordini trasmessi dagli outlet che hanno la particolarità di richiedere gli articoli in quantità considerevoli, a volte per lo stesso articoli sono trasmessi ordini composti da SKU intere se non addirittura multiple. Di conseguenza l’incidenza dei colli interi in questo periodo è decisamente più considerevole sulla totalità degli ordini rispetto a quella che si riscontra nel resto dell’anno.

pezzi	pezzi int.	bolle	colli	colli int.	pz. Bolla	colli bolla	% pz. int.
1.103.227	248.765	13.528	62.540	19.851	82	4,6	23%
1.271.418	268.536	21.493	83.574	22.575	59	3,9	21%
1.629.018	318.567	22.922	86.123	20.757	71	3,8	20%
812.876	324.407	11.392	47.209	23.111	71	4,1	40%
693.646	297.137	6.379	34.849	14.402	109	5,5	43%
914.053	206.623	13.127	67.600	16.660	70	5,1	23%
1.484.574	418.266	16.964	109.047	35.861	88	6,4	28%
1.074.190	153.635	19.118	79.854	11.470	56	4,2	14%
1.078.621	246.752	19.362	67.548	17.541	56	3,5	23%
654.793	199.983	10.252	44.973	18.958	64	4,4	31%
478.528	117.252	7.929	33.335	10.766	60	4,2	25%
484545	158.687	5201	39900	11.802	93,2	7,7	33%
11.679.489	2.958.610	167.667	756.552	223.754	69,7	4,5	25%

Figura 2.26 Numero di pezzi prelevati nell’anno 2009

Sebbene le attività di stoccaggio e di prelievo sostituiscano di fatto il “core-business” dell’attività di magazzino, abbiamo già avuto modo di sottolineare l’importanza crescente da attribuire alla reverse logistic, in particolare dobbiamo dedicare sempre più attenzione alla gestione del materiale reso. Come abbiamo visto la gestione dei flussi di rientro del materiale richiede un notevole carico di lavoro in quanto, in funzione dell’entità del flusso stesso, dovremo essere in grado di organizzare uno spazio fisico sufficiente per l’attività di controllo di qualità (ricordiamo la distinzione tra A-GRADE, B-GRADE, macero), definire un numero di persone dedicate a questa attività in grado di supportare il carico di lavoro richiesto e prestare molta attenzione alla successiva attività di stoccaggio per tutte quella serie di particolari di cui abbiamo già fatto larga descrizione nel capitolo dedicato ai resi. Di conseguenza si è reso necessario definire uno strumento di monitoraggio del flusso di materiale reso così da avere una fotografia quanto più realistica del carico di lavoro che questa attività richiede.

In appendice è possibile consultare la tabella completa che esprime il flusso di materiale reso, sia in termini di pezzi sia in termini monetari. In questa sezione invece vogliamo sfruttare di più lo strumento grafico partendo innanzitutto da un confronto tra l’entità complessiva del materiale reso tra i tre periodi di riferimento.

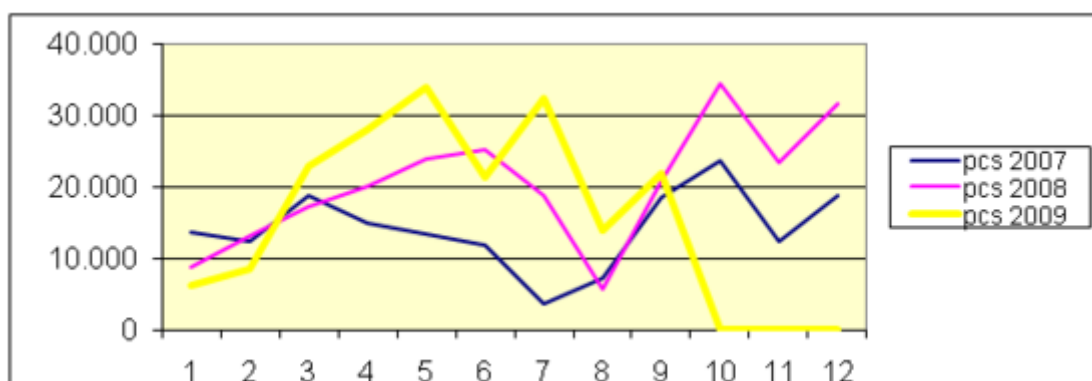


Figura 2.27 Flusso di materiale reso negli anni 2007-2008-2009

Come possiamo vedere dalla figura, l’entità del flusso di materiale reso è tendenzialmente aumentata dal 2007 ad oggi, sebbene l’andamento delle tre curve sia piuttosto spezzato, è comunque possibile notare l’andamento crescente delle linee di tendenza. Nel 2008 si è registrato un aumento del 98% rispetto al 2007, quasi il doppio!

Quindi possiamo trarre una prima conclusione, e cioè l’entità di materiale reso è aumentata da due anni a questa parte. Procedendo verso un livello di dettaglio maggiore concentriamo la nostra attenzione ad una particolare caratteristica espressa dalla tabella: cioè la quantità di merce ritornata che deve subire ricondizionamento, ovvero ulteriori lavorazioni prima di poter essere riallocata a stock. Come possiamo notare dalla figura, l’entità di questa quota di materiale è aumentata notevolmente dal 2008 al 2009, segno che si rende sempre più necessario trattare la merce che ritorna al magazzino invece di stoccarla direttamente, con un notevole impatto sui costi operativi.

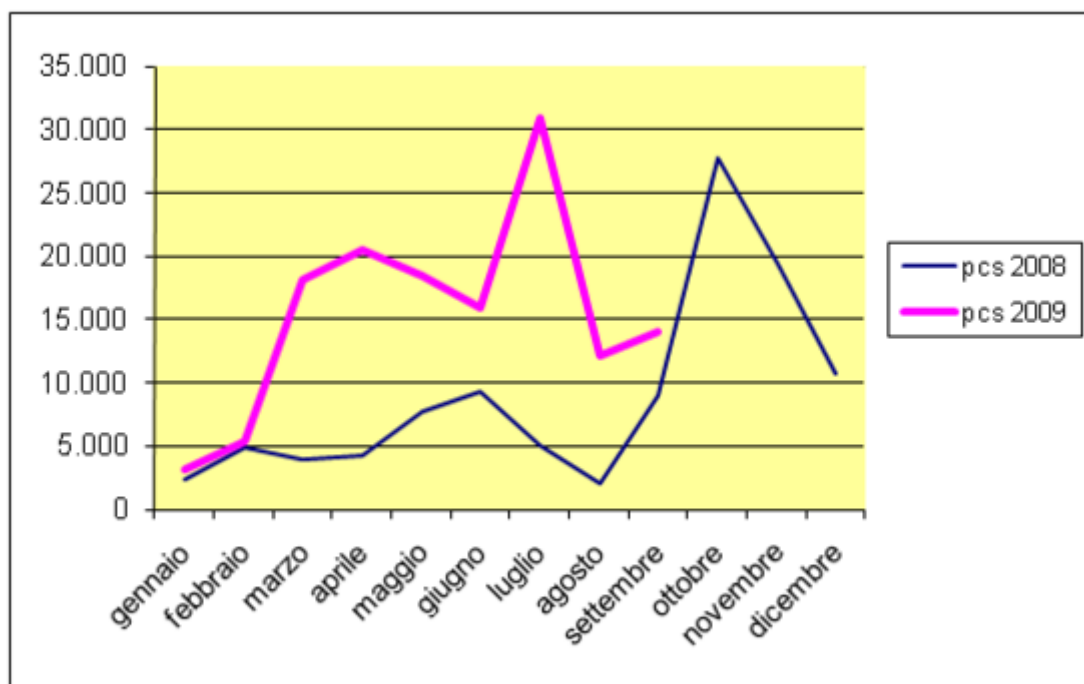


Figura 2.28 Flusso di materiale reso da ricondizionare negli anni 2008-2009

Volendo focalizzarci appunto sull'aspetto costi, possiamo osservare che l'incremento del materiale da ricondizionare ha inciso in maniera estremamente negativa sui costi di gestione del materiale. Nel 2008, il costo di gestione del materiale reso era soprattutto legato ai resi che potremmo definire normali, anche perché l'entità del materiale da ricondizionare era modesto rispetto al flusso principale. Viceversa, nel 2009, il flusso di materiale reso "normale" è stato più basso rispetto all'anno precedente e quindi avremmo potuto aspettarci una prestazione sensibilmente migliore a livello di costi operativi. Purtroppo come possiamo osservare l'esplosione della quantità di materiale che deve subire ulteriori lavorazioni ha di fatto eroso tutto l'impatto positivi legato alla sopracitata situazione, determinando un impatto sui costi della gestione del materiale reso molto più intenso rispetto all'anno precedente. In conclusione quindi dobbiamo registrare, dal punto di vista della gestione dei resi a magazzino, una prestazione fortemente negativa rispetto al biennio precedente.

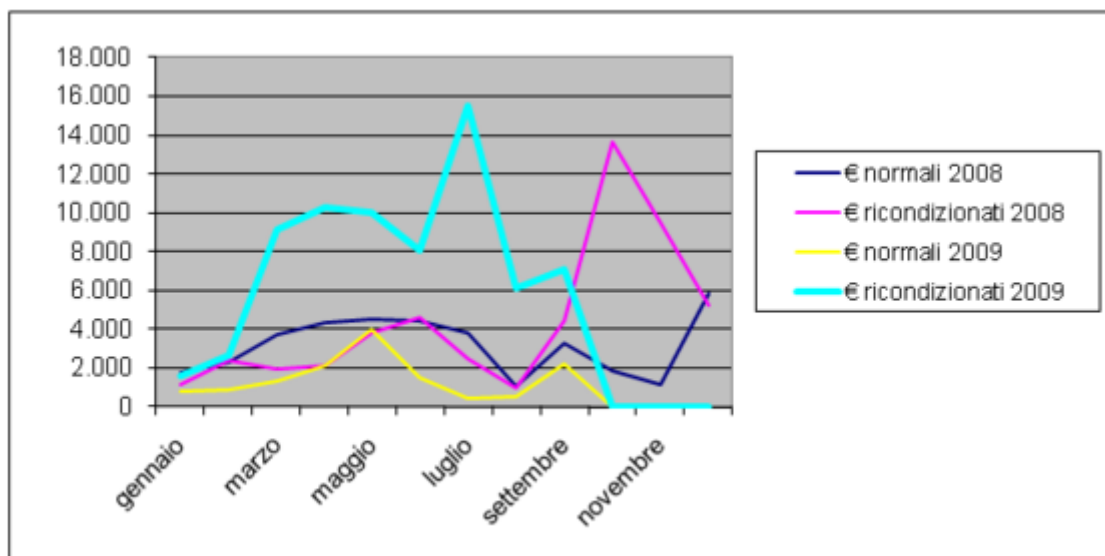


Figura 2.29 Costo del materiale reso da ricondizionare negli anni 2008-2009

CAPITOLO III: LE SOLUZIONI TECNICHE DEL SETTORE WAREHOUSING

Il capitolo terzo ci permette di introdurre ai lettori un breve riassunto di quelle che sono le soluzioni tecniche che caratterizzano un magazzino. Prima di tutto vi presenteremo una descrizione di quelli che sono i principali sistemi di stoccaggio disponibili oggi sul mercato, con le specifiche caratteristiche, i pregi, i difetti e i rispettivi ambiti di impiego. Dopo questa breve esposizione, concentreremo la nostra attenzione sul sistema di picking che è risultato essere, alla fine della nostra indagine, il punto su cui ci siamo concentrati per individuare delle proposte di miglioramento. Prima di tutto spiegheremo che cosa si intende per sistema di picking, successivamente vi illustreremo quelli che sono i principali parametri che devono essere presi in considerazione per progettare un efficiente sistema di prelievo. Gli ultimi paragrafi, tuttavia, si concentrano sulle strategie che definiscono i percorsi di prelievo così da avere una conoscenza di quelle che sono le strategie proposte dagli studiosi, come queste funzionano, quali sono i pregi e i difetti di ciascuna così da avere una base rigorosa per la nostra analisi di miglioramento del sistema.

3.1 Le soluzioni tecniche adottabili in un magazzino

I magazzini rappresentano un nodo molto importante nella costruzione di una rete di distribuzione: i prodotti vengono temporaneamente stoccati nel magazzino e sono successivamente previsti dei sistemi che consentono di evadere gli ordini dei clienti attraverso il prelievo degli articoli richiesti dallo stock. Oggi giorno assume una importanza cruciale la capacità di un provider logistico di ridurre al minimo il tempo di servizio percepito dal cliente, cioè quell'intervallo di tempo che va dalla ricezione dell'ordine fino alla sua evasione. Esistono diverse ragioni che generano questa spinta verso un servizio sempre più snello:

- i clienti tendono a ridurre la capacità dei loro inventari, e per questo richiedono che i rifornimenti di articoli siano sempre più rapidi e puntuali;
- la capacità di offrire tempi di consegna ridotti è considerata una delle leve competitive più importanti in molti mercati, e a maggior ragione nel settore dei servizi logistici. Tutto questo comporta una forte pressione sul throughput di sistema ed in particolar modo su quello del processo di prelievo;
- contemporaneamente risulta sempre più difficile ottenere tempi di processo ristretti a causa del tendenziale aumento della gamma di prodotti gestiti e della presenza di ordini sempre più piccoli ma frequenti. L'aumento della gamma introduce una richiesta sempre maggiore di postazioni di prelievo con conseguente aumento dello spazio da percorrere, mentre la riduzione della grandezza degli ordini in contemporanea con l'aumento della loro frequenza generano un maggiore stress sul sistema di prelievo che si trova ad operare in condizioni di grande variabilità e in tempi sempre più ristretti;
- l'incremento del valore aggiunto offerto dalle attività logistiche ha portato alla nascita di tutta una serie di attività aggiuntive, come ad esempio la gestione della reverse logistic o l'etichettatura specifica dei colli a seconda del cliente, che devono essere portate a termine contemporaneamente o dopo l'attività di prelievo stessa. Tutto questo riduce ancora di più il tempo a disposizione e aumenta allo stesso tempo la pressione sull'efficienza dell'attività di prelievo.

Il processo di picking può essere definito come il prelievo selettivo di udc da udc di ordine superiore, o di singoli oggetti da scaffali, contenitori e vassoi, allo scopo di allestire gli ordini cliente. Questo processo, soprattutto nel caso sia svolto direttamente da personale umano, richiede un contributo di tempo molto significativo, stimato attorno al 55% del contributo di tempo totale richiesto da tutte le attività operative svolte all'interno di un magazzino. Di conseguenza intervenire tempestivamente sull'efficienza di questo processo può apportare visibili miglioramenti all'operatività del sistema stesso. In questa sezione dell'elaborato vogliamo illustrare alcuni interventi sul sistema di picking che possono apportare miglioramenti significativi nelle prestazioni aziendali; innanzitutto forniamo una panoramica dettagliata su quello che è il processo di picking così da avere una base di partenza sulla quale costruire la successiva analisi.

Come abbiamo appena visto, il processo di picking può essere distinto in due categorie principali:

- il picking manuale
- il picking automatizzato

Il picking automatizzato è quello meno comune in quanto l'investimento iniziale per la sua implementazione è molto oneroso e richiede delle condizioni molto particolari perché sia effettivamente più efficace rispetto a quello manuale. La figura seguente ci fornisce una panoramica di dettaglio di quelle che sono le possibili varianti del picking automatizzato:

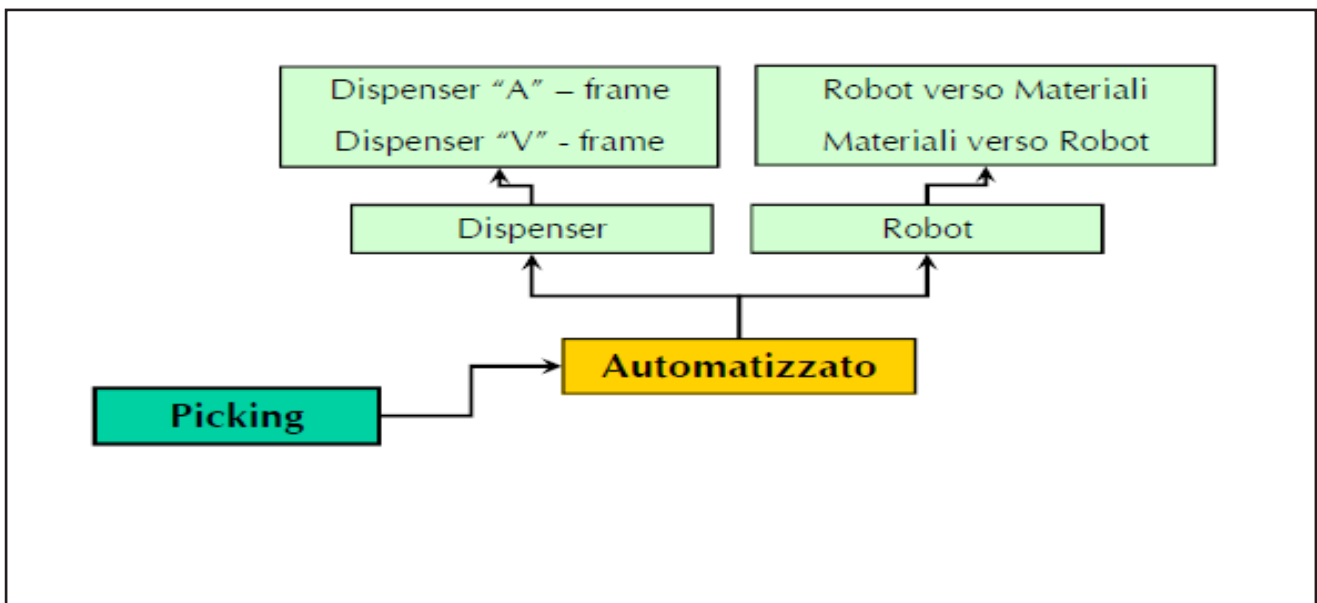


Figura 3.1 Il picking automatizzato

Possiamo notare che quando abbiamo accennato agli investimenti necessari, ci riferivamo al sistema di prelievo scelto che può essere di due categorie, ovvero il dispenser o il robot. I dispenser sono sistemi fissi che sfruttano la gravità per prelevare l'articolo desiderato e alimentare in questo modo un nastro trasportatore che ha il compito di movimentare gli articoli prelevati verso la zona di formazione e consolidamento dei colli. La distinzione tra dispenser A-frame e V-frame risiede unicamente nella architettura del sistema stesso e non ha impatti rilevanti sulle prestazioni delle due soluzioni. L'applicabilità dei sistemi a dispenser richiede delle prestazioni minime da rispettare sia al sistema di stoccaggio, sia al sistema di prelievo; se non si possono garantire queste specifiche minime, l'adozione di una soluzione automatizzata può non generare quei vantaggi richiesti per ripagare l'esposizione finanziaria generata dal precedente investimento. Queste caratteristiche necessarie riguardano innanzitutto la morfologia del collo che deve essere di piccole dimensioni e soprattutto di forma regolare e di parallelepipedo: è necessario che il collo sia standardizzato altrimenti il sistema non potrebbe gestire una eccessiva variabilità. Molto restringenti sono anche le caratteristiche che riguardano la potenzialità ricettiva del magazzino che deve arrivare ad avere almeno un numero di 3000 articoli differenti con una profondità compresa tra i 50 e i 100 pezzi per singolo articolo. Infine il sistema a dispenser deve poter operare ad un ritmo elevato per garantire i vantaggi prestazionali desiderati: tale ritmo di aggira attorno ai 3000 pezzi prelevati ogni ora. Discutendo un po' su questi parametri che costituiscono il "campo di applicazione", possiamo notare che la potenzialità ricettiva non è un vincolo così stringente dato che non è difficile osservare magazzini di dimensioni tali da garantirla, tuttavia risultano molto più stringenti il vincolo sul numero di prelievi orari e ancora di più l'elevata standardizzazione dei colli. L'impiego dei robot è ancora più complesso e generalmente ristretto ad una gamma davvero esigua di casi applicativi dove la sensibilità e la precisione richieste più che compensano il costo elevato e tutto il lavoro di addestramento richiesto per l'impiego del robot.

Il picking manuale è molto più elementare rispetto a quello automatizzato, in quanto sfrutta il lavoro manuale dell'uomo per effettuare l'operazione di prelievo; questa sua semplicità è la chiave per capire l'elevato grado di adattabilità di questa tecnica che può essere adottata in un ampio insieme di realtà aziendali con estrema facilità. Anche nel caso del picking manuale possiamo effettuare una distinzione preliminare sulla base del flusso di materiale in :

- sistemi operatore verso materiali
- sistemi materiali verso operatore

Nel primo sistema l'operatore compie una "missione di prelievo", ovvero deve visitare una serie di po-

stazioni di prelievo seguendo le indicazioni di un supporto cartaceo oppure di un terminale in radiofrequenza. Nel caso di udc di piccole dimensioni (farmaceutica, abbigliamento, ...), l'attività di prelievo prevede di visitare delle postazioni che si trovano in scaffalature a mensole oppure in cassettiere; in questa situazione generalmente l'operatore viene dotato di carrelli manuali oppure di carrelli motorizzati tramite energia elettrica che possono diversi a seconda delle caratteristiche della scaffalatura. Ad esempio nel caso le postazioni di prelievo siano a livelli bassi, è possibile usare dei semplici carrelli transpallet o a timone, mentre i carrelli frontali o retrattili sono più indicati se l'altezza alla quale è effettuato il prelievo sia superiore a quella raggiungibile dall'operatore umano e possono superare anche i 10m di altezza.



Figura 3.2 Esempi di carrelli transpallet

Un caso molto particolare riguarda invece il settore metalmeccanico dove, dato l'elevato numero di codici stoccati e di pezzi da prelevare, si è soliti adottare una tecnologia intensiva costituita da scaffalature alte con molte postazioni di prelievo. In questa situazione particolare può essere più indicato l'impiego di un traslo elevatore come quello di figura. L'utilizzo di questa macchina ci consente di sfruttare al massimo lo spazio disponibile permettendo all'operatore di raggiungere in sicurezza anche le postazioni presenti alle quote più elevate e riducendo gli ingombri di manovra avendo dei corridoi più piccoli e quindi potendo sfruttare a pieno tutto lo spazio in pianta disponibile. Queste stesse motivazioni rendono il traslo elevatore adatto anche per i magazzini automatizzati in quanto il suo percorso può essere guidato completamente dal computer e si può sfruttare al limite il volume disponibile. Il calcolatore che governa il sistema possiede un mappa di tutte le postazioni di stoccaggio disponibili e soprattutto è sempre aggiornato sul contenuto di ciascuna postazione. Una volta ricevuto in input una serie di prelievi da svolgere, il calcolatore guida il traslo elevatore fino alla colonna in cui si trova la postazione: qui il vassoio contenuto nel macchinario si muove fino alla quota di prelievo e, tramite un sistema di sollevamento pneumatico, preleva l'intera udc dalla postazione per portarla alla zona di scarico dal sistema di stoccaggio. Tuttavia la scelta del traslo elevatore deve essere molto oculata in quanto il prezzo, che può superare i 100.000€, risulta essere di gran lunga superiore a tutte le altre alternative presentate.

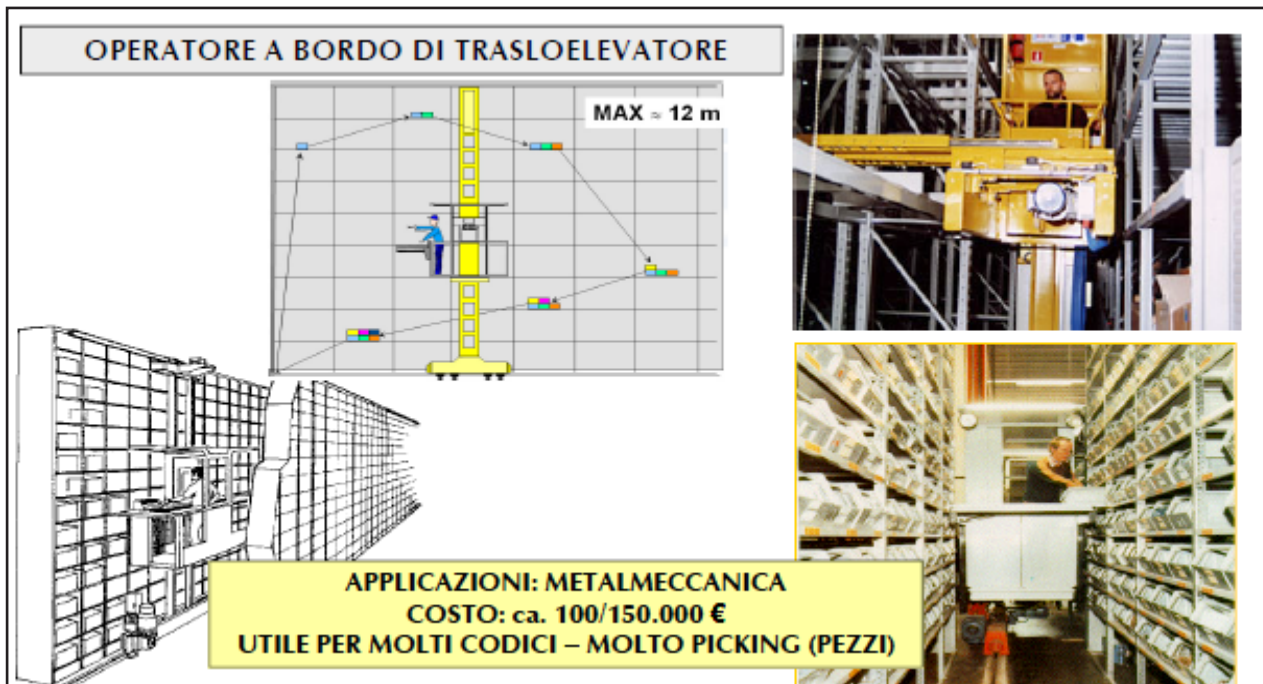


Figura 3.3 Caratteristiche dei depositi automatizzati

I depositi automatizzati che abbiamo appena citato costituiscono l'esempio più evoluto di sistemi di picking "materiale verso operatore", nel quale, come si può appunto dedurre dal nome, non è più l'operatore a svolgere l'attività di prelievo, ma viene creato un sistema che consente agli articoli di raggiungere l'operatore il quale poi dovrà occuparsi di tutte le attività successive come la formazione e il consolidamento del collo. Anche in questo caso dobbiamo distinguere tra udc di grosse dimensioni e udc di dimensioni ridotte. Le prime sono molto più complesse da trattare e la soluzione più comune è appunto quella di dotarsi di un deposito automatizzato nel quale si usano i traslo elevatori per effettuare il prelievo effettivo dalle diverse postazioni dello stock delle udc intere. Generalmente la movimentazione alle altre aree dell'impianto è effettuata tramite AGV oppure rulliere. Una volta che i pezzi necessari al prelievo sono stati prelevati nelle baie di picking è previsto il reintegro della disponibilità in stock tramite un flusso contrario a quello appena descritto perché il traslo elevatore può associare alla singola udc la propria postazione nella griglia di stoccaggio.

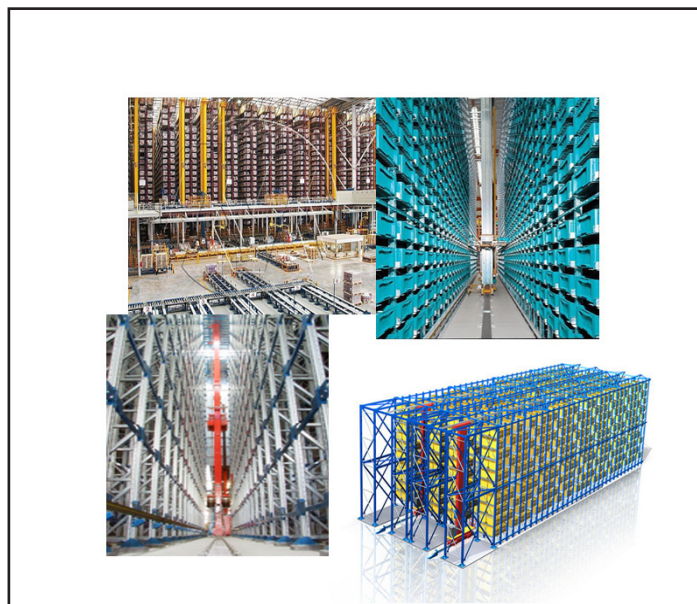


Figura 3.4 Esempio di magazzini automatici

Le soluzioni che possono essere adottate per il prelievo di udc di dimensioni modeste sono invece più numerose e comprendono ad esempio i caroselli. I caroselli non sono altro che dei sistemi di stoccaggio mobili, in cui la traiettoria seguita dal movimento è appunto di tipo circolare: si tratta quindi di un vero e proprio sistema di stoccaggio che, ruotando attorno ad un asse, trasporta il materiale all'operatore senza che questo debba muoversi. Esistono due categorie principali di caroselli: quelli orizzontali e quelli verticali: questi ultimi permettono di utilizzare tutta l'altezza disponibile del magazzino ottimizzando il principio che non è l'operatore che deve andare a posizionare o prelevare il materiale, ma è il materiale stesso che si "presenta" su richiesta dell'operatore su un piano frontale all'operatore stesso. In pratica si tratta di armadi nei quali i ripiani sui quali sono posizionati i prodotti seguono un movimento verticale e all'operatore si presenta frontalmente il piano su cui è posizionato il prodotto richiesto; la richiesta avviene tramite una tastiera di comando che è gestita dall'operatore.

Ai vantaggi già enunciati di ottimizzazione, sfruttamento del volume disponibile e di movimentazione dei prodotti verso l'operatore e non viceversa, si aggiunge la possibilità di comprimere il magazzino avvicinando i ripiani ottenendo una distanza variabile in funzione dell'altezza massima dei prodotti posizionati su ogni piano. Si realizza, con i movimenti verticali dei piani di posizionamento, una riduzione degli sforzi degli operatori e un conseguente aumento di produttività. Si ottiene inoltre la protezione dei prodotti posizionati dalla polvere e, essendo i piani tutti protetti, la possibilità di accesso per il prelievo solo al personale autorizzato. Con l'uso della tastiera per la gestione di questo tipo di struttura collegata all'elaboratore centrale è possibile ottenere, oltre ai comandi per il posizionamento e la ricerca dei prodotti tramite codice univoco per ognuno, la gestione completa dei materiali movimentati integrata alla gestione di tutti i materiali posizionati su tutte le altre strutture del magazzino.

Un altro esempio di carosello, in questo caso orizzontale, è osservabile nelle lavanderie dove gli appendiabiti sono appesi ad un sistema girante che porta il vostro abito direttamente alla postazione di ricevimento semplicemente facendo ruotare tutti gli abiti appesi al sistema fino a quello desiderato. Un sistema più sofisticato è quello dei "Vertical Storage System", osservabili nella figura seguente.

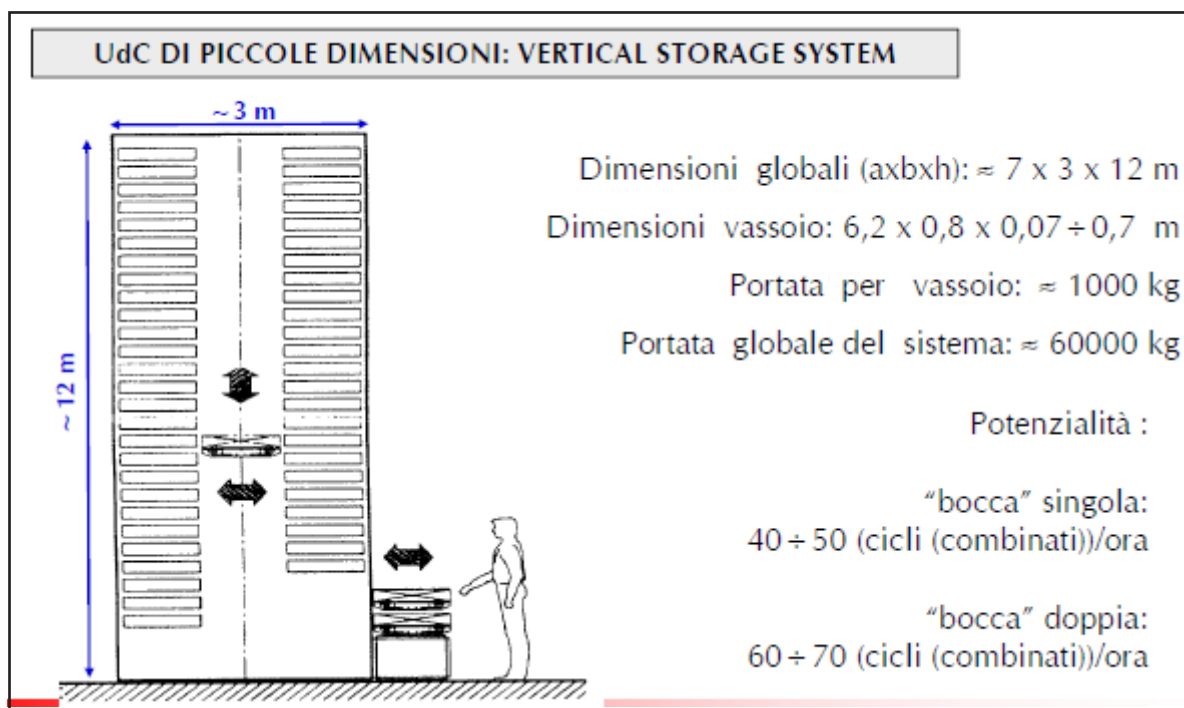


Figura 3.5 Caratteristiche dei Vertical Storage Systems

Il materiale è contenuto su dei vassoi, i quali vengono progettati con una portata specifica, impilati l'uno sopra l'altro così da formare una coppia di pile tra le quali è prevista una guida per un vassoio mobile. L'operatore non deve fare altro che indicare la posizione del vassoio che vuole raggiungere e il sistema di presa si sposta di conseguenza e consegna il vassoio alla bocca di ingresso. La figura mostra le prestazioni principali di questo sistema e mette in luce anche un'altra caratteristica: possono esser presenti due bocche di alimentazione nel caso in cui si vogliono raggiungere ritmi di movimentazione più elevati.

Prima di parlare dei sistemi "materiali verso operatore" abbiamo accennato alla possibilità di creare un sistema di stoccaggio automatizzato che utilizzi potenti calcolatori e traslo elevatori per svolgere le attività di rifornimento e prelievo della udc dalle postazioni che compongono la scaffalatura. La stessa tecnologia può essere impiegata in scala ridotta e questa soluzione ha creato una nuova tipologia di magazzino nota come Miniload AS/RS (Automated Storage Retrieval System). Esattamente come abbiamo descritto in precedenza, il miniload è costituito da una serie di scaffalature per lo stoccaggio intensivo, ad una distanza minima l'una dalle altre, tale da permettere il movimento lineare del traslo elevatore. Anche qui sono presenti delle baie di carico e scarico delle udc e tutto il sistema è controllato da un calcolatore che gestisce il movimento delle colonne: tuttavia la grande differenza con il magazzino automatizzato consiste proprio nell'oggetto stoccato che, in questa soluzione, è costituito da udc di dimensioni ridotte e dal peso contenuto. Il miniload si adatta molto bene a gestire stock che prevedono un numero considerevole di codici non che una attività di prelievo intensa caratterizzata da forte variabilità nel tipo di codice prelevato all'interno della distinta. Tuttavia, così come avevamo sottolineato per il suo gemello, il costo di questa soluzione rimane piuttosto elevato (la singola corsia ha un costo che può aggirarsi attorno ai 400.000/600.000€), che può essere giustificato solo se si possono sfruttare al massimo le prestazioni di prelievo che il sistema può generare.



Figura 3.6 Esempi di Miniload AS/RS

UdC DI PICCOLE DIMENSIONI: MINILOAD AS/RS

(dimensioni max vassoi: 600x400xh variabile da 75 a 420 mm)

➤ Versione per carichi leggeri (< 50 kg / vassoio)

- Struttura in alluminio/acciaio alleggerito
- Altezza max: ~ 12/18 m
- Velocità orizzontale minitraslo = 3/5 m/s
- Velocità verticale slitta = 1/3 m/s
- Tempo ciclo forche = 8 s
- Potenzialità = 70/120 (cicli combinati)/ora

➤ Versione per carichi pesanti (< 300 kg / vassoio)

- Struttura in acciaio
- Altezza max: ~ 12/18 m
- Velocità orizzontale minitraslo = 3/5 m/s
- Velocità verticale slitta = 1/3 m/s
- Tempo ciclo forche = 8 s
- Potenzialità = 60/90 (cicli combinati)/ora



Figura 3.7 Caratteristiche di un Miniload AS/RS

3.2 Il sistema di picking

Abbiamo fatto una rapida panoramica di quelli che sono i sistemi di picking più comuni e come possono essere divisi in diverse categoria a seconda della modalità di svolgimento e delle caratteristiche specifiche di ognuno; tuttavia dobbiamo considerare il fatto che nell'impianto di Piacenza non ci troviamo a dover affrontare una modifica totale del sistema di picking, ma vogliamo semplicemente mostrare alcune direzioni di miglioramento che la letteratura di settore può mettere a disposizione. Di conseguenza nel proseguimento della nostra analisi ci limiteremo a considerare solo la soluzione che ci troviamo di fronte nella realtà, quindi un sistema di tipo operatore verso materiali che utilizza dei sistemi di movimentazione comuni, quindi non i traslo elevatori. Introducendo questa sezione dell'elaborato abbiamo sottolineato il fatto che il processo di picking richiede un notevole contributo di tempo e che questa richiesta ha degli impatti fortemente debilitanti sui costi aziendali in quanto la manodopera è certamente una delle voci più costose che gravano sulle spese aziendali. Appare alquanto evidente che se vogliamo migliorare ulteriormente le prestazioni aziendali dobbiamo ridurre l'impatto sul tempo dell'operatore dell'attività di prelievo, cioè riuscire a minimizzare il tempo necessario per svolgere le stesse missioni di prelievo, allora potremmo saturare maggiormente il tempo che l'operatore rende disponibile ottenendo così un aumento del livello del servizio: se l'operatore impiega mediamente meno a svolgere una missione, allora nella stessa unità di tempo sarà in grado di svolgere più missioni rispetto a prima e quindi noi potremo allestire più ordini clienti migliorando i tempi di risposta del sistema verso l'esterno. Se vogliamo ridurre l'impatto in termini di tempo delle missioni di picking, dobbiamo prima evidenziare quelle che sono le componenti che formano questa procedura e quindi capire come intervenire su queste per migliorare il comportamento generale del processo.

Il tempo necessario per il prelievo di un ordine cliente può essere suddiviso nel tempo necessario per lo spostamento (sia esso pedestre o tramite mezzo motorizzato), tempo per il prelievo vero e proprio e una quota di tempo ulteriore legata ad attività accessorie. Il tempo per lo spostamento, così come si può già intuire dal nome, è il tempo necessario per lo spostamento dell'operatore da una postazione di prelievo a quella successiva. Il tempo di prelievo è quello necessario al recupero degli articoli; in particolare possiamo distinguere il tempo necessario a posizionarsi di fronte alla postazione (questo tempo può essere poco rilevante nel caso di operatore pedestre, ma l'utilizzo di un mezzo motorizzato può richiedere più

attenzione per allineare il mezzo di presa alla postazione), il tempo per la presa fisica degli articoli (tenendo conto che aumenta se le unità da prendere del medesimo articolo sono più di una), tempo per la deposizione degli articoli nel carrello, infine tempo per la spunta dell'articolo dalla lista di prelievo e tempo per la lettura della prossima postazione da visitare. Una divisione tanto accurata può sembrare futile in quanto alcune operazioni rispetto ad altre hanno effettivamente un consumo di tempo molto inferiore, tuttavia poter risparmiare anche pochi secondi ogni missione può comportare un grande risparmio se si considerano tutte le missioni che si possono compiere durante l'arco di una giornata. Pensiamo ad esempio al vantaggio derivante dall'utilizzo di un terminale in radiofrequenza che di fatto annulla la spunta del prelevato e, come vedremo in seguito, il tempo di acquisizione di un'altra lista di prelievo in quanto disponibili istantaneamente sul display del terminale. Per ultimo abbiamo visto che ci sono delle attività accessorie che comunque richiedono anch'esse del tempo all'operatore, come ad esempio l'acquisizione di una nuova lista di prelievo, lo scaricamento del carrello carico di pezzi prelevati perché siano preparate le udc di spedizione, i contatti sociali che necessariamente si instaurano in un ambiente dove lavorano delle persone, ecc. Secondo Tompkins (1996), il tempo necessario allo spostamento è responsabile di circa il 50% del tempo necessario allo svolgimento di una missione di picking, di conseguenza se volgiamo migliorare le prestazioni odierne riducendo il tempo necessario per svolgere la singola missione di picking, la distanza da percorrere tra le diverse postazioni è il parametro su cui dobbiamo concentrare maggiormente la nostra attenzione.

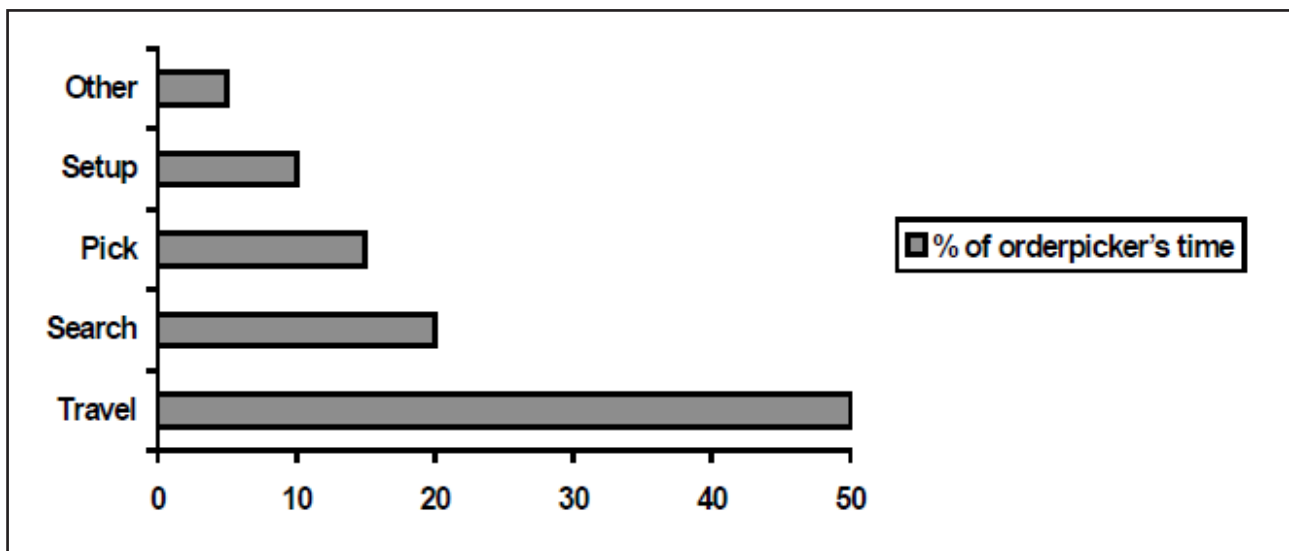


Figura 3.8 Scomposizione dell'attività di prelievo nelle sue componenti principali

La bibliografia specializzata ci viene incontro e definisce cinque elementi principali che devono essere considerate nella progettazione di un sistema di picking:

- tipologia del percorso
- politica di assegnazione degli articoli ai vani
- logica di prelievo
- modalità di rifornimento dello stock di picking
- configurazione impiantistica dello stock di picking

3.2.1 La configurazione impiantistica del sistema

La modifica della configurazione impiantistica del sistema di picking è uno degli interventi più delicati che può essere affrontato e richiede innanzitutto una pianificazione di tipo strategico da parte del management della società. Il processo di riconfigurazione è certamente il più costoso sia da un punto di vista diretto, in quanto si tratta di modificare la disposizione spaziale delle scaffalature e, nei casi peggiori, anche la loro configurazione interna; come abbiamo visto descrivendo il caso di Di Farco, la modifica del layout ha imposto di conseguenza la modifica delle scaffalature stesse da un punto di vista dei livelli e della configurazione delle postazioni. Queste situazione ha imposto un esborso economico dovuto al compenso della manodopera diretta impiegata nell'attività di modifica, nonché il pagamento del materiale supplementare necessario per adattare la scaffalature alle nuove specifiche. Non solo, l'attività di riconfigurazione ha normalmente anche degli effetti indiretti sull'operatività del magazzino stesso che sono facilmente intuibili. Se una sezione della scaffalatura è soggetta all'attività di rinnovamento, allora non può essere impiegata per la normale attività del magazzino e questa deve essere quantomeno rallentata se, come nei casi peggiori, addirittura sospesa per far fronte alle carenze di risorse. L'impatto economico quindi non è solo diretto, come si può pensare, ma anche indiretto in quanto il sistema richiede che tutte le sue componenti siano operative per poter funzionare al meglio: il malfunzionamento di un singolo componente ha effetti negativi sul sistema anche se gli altri funzionano correttamente. Per questo motivo decidiamo di escludere la possibilità di una nuova configurazione impiantistica, almeno nel vogliamo operare nel breve termine.

3.2.2 La modalità di rifornimento dello stock di picking

Il rifornimento dello stock di picking è un'attività molto importante all'interno di un magazzino in quanto è la condizione necessaria affinché possa essere avviata l'attività di evasione degli ordini cliente: bisogna sempre garantire la piena disponibilità della griglia di prelievo altrimenti si rischia di bloccare l'attività dell'operatore e quindi di rallentare il processo di prelievo e di evasione degli ordini con il pericoloso risultato di ridurre il proprio livello di servizio nei confronti del cliente. Parlando del magazzino di Piacenza abbiamo già avuto modo di anticipare la presenza di due modalità differenti di gestione dello stock di picking: quest'ultimo può essere gestito nelle stesse scaffalature dove è già presente lo stock generale, oppure può essere allocato in scaffalature apposite, e abbiamo anche già sottolineato i pregi e i difetti di ciascuna delle due alternative. Di fatto quello che più rilevante che vogliamo ricordare è che gestire separatamente i due stock è una soluzione virtualmente più complessa che richiede maggiori attenzioni rispetto alla soluzione alternativa; è pur vero che esistono degli indiscutibili vantaggi di natura operativa, tuttavia si innescano una serie di procedure, che peraltro sono simili a quelle della attività di prelievo, che rendono il processo di pianificazione e controllo molto più complicato. Immaginiamo di dover rifornire una corsia dello stock di picking che è staccata da quelle dello stock generale. In termini strettamente operativi si tratta di definire da quali postazioni dello stock generale prelevare i colli necessari per reintegrare un certo numero di postazioni di prelievo: all'atto della pianificazione il tutto si traduce nella definizione una sequenza di missioni di rifornimento tali da garantire la disponibilità nella griglia in tempo per le missioni di prelievo, sotto il vincolo di minimizzare il percorso totale compiuto dall'operatore. Come possiamo osservare è lo stesso problema che si riscontra nella definizione delle sequenze di prelievo per il picking. Questo problema, che appare subito piuttosto elaborato da affrontare, può essere evitato nel caso che lo stock di picking sia allocato assieme allo stock generale, ma resta il fatto che il rifornimento è comunque necessario e quindi il suo impatto non è virtualmente nullo. Tuttavia abbiamo già affrontato il problema del rifornimento della griglia di prelievo descrivendo l'attività degli abbassamenti gestita nel magazzino di Di Farco e quindi non ci soffermiamo sulle possibili alternative che la bibliografia specializzata presenta in materia di metodologie di rifornimento dello stock di picking.

3.2.3 La logica di prelievo

Facendo un breve riassunto della situazione che fin qui si è andata a delineare, abbiamo evidenziato che delle cinque componenti che bisogna considerare all'atto della progettazione di un sistema di picking, ben due possono esser tralasciate dato il loro impatto ridotto sulla nostra situazione di partenza. Proseguendo nella nostra analisi ci imbattiamo in un argomento molto trattato nell'ambito dei sistemi di prelievo, ovvero la logica di picking. Esistono due logiche principali in merito alla modalità di prelievo: l'order picking, tramite la quale ogni missione ci impone di prelevare un ordine intero o parti del suddetto ordine, quindi il picker di fatto lavora per un unico cliente, e il batch picking, nel quale la singola missione ci impone di prelevare articoli in grado di evadere più ordini contemporaneamente o frazioni di ordini multipli. In questo caso è evidente che il picker lavora per più cliente e non per uno soltanto. Introducendo il sistema di picking di Di Farco abbiamo già descritto ampiamente le due logiche così da avere una panoramica più completa prima di aver introdotto il caso reale. In quella sezione ci siamo volontariamente limitati a descrivere solo queste due alternative, tuttavia esiste un ulteriore strumento che può essere affiancato al batch picking che è in grado di generale degli ulteriori vantaggi che in una analisi di miglioramento non possono essere trascurati: le due logiche precedenti possono essere attraverso la contemporanea adozione dello zone picking. Questo sistema di picking prevede che la superficie occupata dalla griglia di prelievo sia suddivisa in zone, ognuna presidiata da operatori diversi. L'obiettivo primario di questa tecnica è quello di ridurre il percorso medio compiuto dal singolo picker perché questi si trova ad operare in una zona limitata dello stock di prelievo e quindi il percorso medio che compie per svolgere la sua missione è ridotto non dovendo muoversi per tutta la superficie spaziale occupata dalla griglia; inoltre avendo una

propria area assegnata sarà possibile un livello prestazionale maggiore da parte degli stessi addetti poiché potranno prendere confidenza con le diverse collocazioni delle referenze e quindi ritrovarle con maggior celerità. Analizzando la letteratura di settore possiamo identificare due modalità alternative di approccio alla politica di zoning:

- progressive assembly;
- parallel assembly.

La prima suggerisce che, una volta suddiviso l'ordine in aree di competenza, il primo addetto deve iniziare il prelievo a magazzino e, una volta terminato il suo lavoro dovrà passare ciò che avrà fino a quel momento prelevato all'addetto della zona a lui più vicina per continuare con il completamento dell'ordine. Tale azione dovrà essere ripetuta fino a quando l'ordine non sarà completamente evaso. Questo approccio è anche chiamato *Pick-And-Pass* proprio perché si passa continuamente il materiale prelevato fino a quando si raggiunge l'ultimo addetto interessato e l'ordine viene consegnato al reparto spedizioni. In questo caso non è necessario alcun consolidamento finale poiché l'ordine viaggia compatto attraverso il magazzino completandosi a mano a mano che passa da un addetto all'altro, senza mai essere spezzato realmente.

La seconda alternativa, nota anche come *Synchronised Picking*, contiene già nel nome la grande differenza che la distingue dal metodo precedente: in questa situazione gli addetti al picking iniziano contemporaneamente l'attività di prelievo nella loro zona di competenza annullando di fatto il passaggio di consegna del materiale prelevato da un addetto all'altro e l'ordine viene evaso simultaneamente in tutte le zone in cui è stata divisa la griglia di prelievo. A conti fatti questa seconda soluzione consente di avere dei tempi di prelievo mediamente inferiori rispetto all'alternativa iniziale in quanto il tempo di prelievo totale è dato dal tempo massimo di prelievo impiegato dai diversi operatori, mentre prima era pari alla somma dei tempi di prelievo dei singoli picker più il tempo necessario per i passaggi di consegna. Tuttavia abbiamo già sottolineato che, attraverso il progressive assembly, una volta prelevato l'ultimo pezzo l'ordine cliente è concluso e quindi può essere immediatamente consegnato al reparto spedizioni. Inoltre questo approccio si adatta molto bene alla logica di order picking classica, in quanto è richiesto solamente che la lista delle postazioni di prelievo della singola missione sia ordinata per zone, ma la picking list rimane univoca. Nel

caso del parallel picking invece richiesto un prerequisito fondamentale, ovvero l'adozione di una logica di tipo batch picking. Infatti, se vogliamo ottenere la partenza simultanea delle diverse missioni di prelievo, dovremo necessariamente creare un numero di picking list pari al numero delle zone e quindi progettare un algoritmo che, a partire da un ordine cliente o un lotto di ordini clienti, generi le divisioni in batch in funzione delle zone di prelievo definite in fase di progettazione. Da un punto di vista puramente gestionale si tratta di uno sforzo non indifferente rispetto all'altra alternativa. Inoltre dobbiamo anche considerare che, trattandosi di fatto di missioni di prelievo diverse, si rende necessaria la predisposizione di una zona dedicata al consolidamento finale degli articoli che devono essere raccolti per formare l'ordine cliente originario. Ritornando quindi al discorso dei tempi medi di completamento dobbiamo tenere presente che l'attività di consolidamento nel caso di parallel assembly richiede uno sforzo decisamente superiore.

Il *Synchronised Picking* appare effettivamente l'approccio più rigido tra i due presentati, infatti richiede che sia adottato un algoritmo di batching degli ordini cliente e inoltre che sia predisposta una area apposita per la raccolta e il consolidamento dei singoli ordini cliente: di fatto le diverse zone in cui è diviso il magazzino sono trattate come delle entità indipendenti l'una dall'altra. Questa rigidità, tuttavia, può determinare un ulteriore vantaggio che ci apprestiamo ad esporre. Ogni zona è caratterizzata dalla presenza di un determinato numero e tipo di articoli, ognuno dei quali è a sua volta caratterizzato da un dato valore dell'indice di prelievo in funzione di quella che è la richiesta da parte dei clienti. In uno scenario di questo tipo possiamo prevedere che ci saranno delle zone in cui il carico di lavoro è superiore, perché la richiesta degli articoli che vi sono contenuti è maggiore, mentre ci saranno altre zone in cui il carico di lavoro sarà evidentemente inferiore. Potendo gestire in completa autonomia le diverse zone possiamo di conseguenza determinare quali aree richiedono un carico di lavoro superiore e quindi allocare ad esse una maggiore quota di personale in grado di gestire il ritmo dei prelievi e contemporaneamente ridurre il personale nelle zone con carico di lavoro inferiore così da non sprecare il tempo uomo fornito dai picker che, come sappiamo, non è mai recuperabile: il tempo perso è perso! Ottimizzando la presenza del personale nelle diverse zone in funzione del carico di lavoro possiamo ottenere dei significativi vantaggi sulle prestazioni del livello di servizio che risente in maniera positiva della saturazione del tempo di lavoro del picker. . Questa soluzione potrebbe essere molto vantaggiosa perché ci permette di distribuire il carico di lavoro in funzione della richiesta degli articoli. Di fatto avevamo già avuto modo di sottolineare che, per i prodotti trattati a Piacenza, risulta molto complesso adottare una logica di tipo ABC basata sull'indice di movimentazione perché la richiesta dei singoli prodotti, e addirittura i prodotti stessi, cambiano con cadenza stagionale e quindi ogni volta bisognerebbe predisporre una nuova sistemazione della griglia definendo man mano quali articoli dovranno essere allocati nelle diverse zone con evidenti problemi legati al flusso di materiale che deve essere spedito, che deve essere ricevuto e che deve semplicemente cambiare zona di allocazione. Sfruttando invece un sistema separato per zone, invece, possiamo continuare ad allocare i prodotti in maniera casuale e bilanciare il carico di lavoro nelle diverse zone a seconda, ad esempio, dell'indice di rotazione medio di ogni zona basato sugli ordini cliente. Teniamo bene in mente che la definizione delle zone di prelievo può non essere necessariamente rigida nel tempo: la definizione fissa è certamente l'opzione più semplice, ma potrebbe anche essere adottata una definizione delle zone di prelievo di tipo dinamico. In questa seconda possibilità, l'ampiezza delle diverse zone può essere modificata nel tempo in funzione delle esigenze del magazzino. In questo modo se una zona precedentemente definita ha un carico di lavoro troppo alto, tale per cui anche allocando molto personale si avrebbero evidenti impedimenti fisici legati al traffico nelle corsie, è sempre possibile modificarla in modo da far rientrare il carico di lavoro in limiti ritenuti accettabili per garantire uno svolgimento ottimale delle missioni di prelievo. Ovviamente l'impiego della dimensione variabile delle zone introduce una complessità gestionale aggiuntiva che deve sempre essere considerata nel caso si voglia adottare questa logica.

Riassumendo possiamo dire che lo zone picking presenta indubbiamente dei vantaggi, qualsiasi sia l'approccio che vogliamo adottare. La riduzione del tempo di percorrenza è uno degli obiettivi principali che vogliamo ottenere, considerando che l'operatore muovendosi in un'area più ristretta può sviluppare una conoscenza della stessa più profonda e generare così un sensibile incremento della produttività. Questo vantaggio in termini di percorrenza è molto più rilevante nel parallel assembly piuttosto che nel progressi-

ve in quanto le missioni di prelievo nelle singole zone iniziano contemporaneamente e non bisogna aspettare che l'operatore precedente abbia finito. Per quanto riguarda, invece, il tempo totale necessario per evadere l'ordine dobbiamo considerare che il tempo necessario al consolidamento è nettamente inferiore nel caso del progressive assembly perché non è necessario radunare tutto il materiale relativo al singolo ordine cliente. A fronte di questi vantaggi, che sono tutti di natura prestazionale, dobbiamo però tenere conto che l'attività di zoning non è a costo zero per quanto riguarda lo sforzo sia di implementazione, sia di gestione e controllo. A maggior ragione se si vuole adottare il *Synchronised Picking*, il più performante tra i due, dobbiamo ricordarci la necessità di avere implementato nel sistema informativo un algoritmo di batching e di una zona di consolidamento degli ordini adeguata alle esigenze.

3.2.4 Assegnazione degli articoli ai vani

La scelta del criterio di allocazione dei materiali a magazzino, per quanto riguarda lo stock vero e proprio, è sostanzialmente da effettuarsi tra 3 alternative principali:

- stoccaggio dedicato
- stoccaggio per classi
- stoccaggio casuale

Quest'ultima scelta è quella che, più di ogni altra, viene citata e analizzata dai ricercatori del settore e consiste nell'allocare ogni nuova udc (o un certo quantitativo di prodotti) in un vano di stoccaggio scelto in maniera casuale, spesso da un apposito software, tra tutti quelli disponibili in quel momento ossia tra quelli che non sono stati occupati da altri prodotti. Ognuna delle possibili collocazioni disponibili avrà quindi la stessa probabilità di essere scelta e riempita con l'udc entrante. I vantaggi di questa scelta risiedono in primo luogo in un'utilizzazione uniforme del magazzino e in secondo luogo nella capacità di limitare la possibilità di congestione del traffico all'interno dei corridoi di prelievo. Gli svantaggi nascono dalla mancanza di qualsivoglia criterio organizzativo e si concretizzano in una bassa ottimizzazione del processo di *picking*, conseguenza di percorsi di prelievo mediamente più lunghi e quindi *travel time* mediamente superiori. Sebbene questa politica risulti inferiore dal punto di vista prestazionale a tutte le altre citate in precedenza è oggi la più diffusa rispetto a tutte le alternative considerate. E' bene inoltre sottolineare che la gestione di questa metodologia di allocazione risulta correttamente applicabile in strutture di notevoli dimensioni unicamente mediante l'utilizzo di un sistema informatico di supporto che in tempo reale controlli quali sono gli slot disponibili e quali invece quelli occupati, monitorando contemporaneamente anche il contenuto di questi ultimi.

Lo stoccaggio dedicato, invece, rappresenta un'altra interessante possibilità di allocazione delle referenze a magazzino e suggerisce di collocare ogni prodotto, o meglio ogni tipologia di prodotto, in una zona specifica del magazzino, solitamente di dimensioni molto limitate. In questo caso l'intera ricettività delle strutture di stoccaggio del magazzino verrà divisa in tante parti quante sono le referenze in esso stoccate per poi individuare la relazione referenza-insieme di vani di prelievo più appropriata. Fatto ciò, tale relazione verrà mantenuta costantemente senza mai variare. Questa scelta presenta molti spunti in letteratura, tuttavia uno dei suoi lati negativi che balza immediatamente agli occhi dei ricercatori è che, una volta individuata la relazione indissolubile referenza-insieme di vani di prelievo, questa impedirà di allocare altri prodotti in questi slot dedicati anche se in uno specifico momento questi saranno vuoti. Si crea insomma un'inefficienza di gestione e quindi una parziale riduzione della ricettività potenziale fin tanto che i vani considerati non vengono di nuovo riempiti con i prodotti a loro dedicati. L'esistenza di questa inefficienza fa sì che il coefficiente di utilizzazione dell'area di stoccaggio sia il più basso tra quelli di tutte le strategie presentate in questo paragrafo. Per contro l'indubbio vantaggio della logica *Dedicated Storage* è che il

rapporto univoco tra prodotto e rispettiva collocazione diventerà dopo poco familiare a tutti gli addetti e quindi renderà più semplici le operazioni di stoccaggio e recupero dei prodotti stessi. L'aspetto appena considerato è però destinato ad incidere sempre meno sulla scelta della politica di allocazione poiché la rapida diffusione dell'*IT* (come ad esempio *WMS*, *bar coding* e *RFID*) garantisce una mappatura *real-time* del magazzino a costi decisamente competitivi.

L'approccio per classi è sicuramente il più presentato e dibattuto in letteratura, nonché quello a cui si attribuiscono le migliori performance. La logica che sta dietro a questa strategia è molto semplice e consiste nel suddividere i prodotti in classi basandosi su un criterio definito in fase preliminare, realizzare una classifica a seconda del valore assunto dall'indice di riferimento e allocare i prodotti a magazzino partendo dalla classe più critica, e assegnando ai vari gruppi posizioni via via meno vantaggiose. Questo metodo può essere considerato come la sintesi di due delle due politiche precedenti, infatti qualora il numero di classi in cui i prodotti vengono suddivisi sia uguale al numero delle referenze si ricadrebbe nel caso di una allocazione di tipo *Dedicated Storage*. Se invece il numero di classi fosse pari a uno si ricadrebbe esattamente nel caso di allocazione casuale. Nelle applicazioni pratiche ciò che accade è che il numero di gruppi in cui vengono suddivisi i prodotti da allocare a magazzino si aggira tra 3 e 5. Tale valore non costituisce tuttavia l'argomento principale su cui i ricercatori hanno dibattuto occupandosi di classi di stoccaggio: il fattore di maggior criticità nell'applicazione di questa politica di allocazione è infatti la scelta dell'indicatore da utilizzare per effettuare la classificazione dei prodotti. La scelta non è univoca ed esaminando il panorama bibliografico attuale si può affermare che i principali criteri di discriminazione sono:

- **Popularity**: questo parametro indica il numero di richieste pervenute per un determinato articolo e, in prima approssimazione, può essere interpretato come il numero di volte che l'addetto al prelievo deve visitare le allocazioni dove un determinato articolo viene stoccata. Come indicano molte analisi del settore questa è la scelta che riscuote il maggiore successo, anche all'interno di realtà aziendali molto differenti tra loro];
- **Turnover** : in questo caso si utilizza come criterio discriminante per la classificazione dei prodotti la quantità totale di una specifica referenza spedita durante un dato periodo di tempo. I prodotti con l'indice di movimentazione più elevato, detti anche *fast moving products*, sono collocati nelle locazioni di stoccaggio più vicine al punto di consegna del materiale prelevato dove, generalmente, avviene anche la formazione e il consolidamento dei colli. Al contrario i prodotti con un tasso di *turnover* minore, detti anche *slow moving products* vengono collocati nelle locazioni più lontane da tale punto. Un problema generalmente riconosciuto nell'adozione di questo parametro come indicatore per la formazione delle classi di prodotto è rappresentato dalle possibili fluttuazioni nella domanda dei diversi prodotti, dovute ad esempio a fattori stagionali. A tali variazioni dovrebbe corrispondere un continuo cambiamento dell'allocazioni dei diversi prodotti all'interno del magazzino, causando un numero elevato di movimentazioni interne non strettamente necessarie all'evasione degli ordini ricevuti, ed un conseguente incremento dei costi. Tuttavia la scelta di questo parametro permette ottimi risultati minimizzando al meglio i costi di prelievo . E' inoltre importante notare come questa strategia richieda un notevole sforzo dal punto di vista del reperimento di informazioni per riuscire a massimizzare i vantaggi derivanti dalla sua applicazione;
- **Pick density** : consiste nell'effettuare una graduatoria delle referenze considerando il rapporto tra la popolarità della referenza e il volume occupato dalla stessa. Questo parametro in definitiva evidenzia quali sono le referenze con il maggior tasso prelievo in rapporto al volume loro dedicato nella scaffalatura.
- **COI (Cube per Order Index)**: questo parametro è molto dibattuto in letteratura. Il coefficiente *COI* è ottenuto come rapporto tra il volume occupato dalla referenza in questione e il suo valore di *Popularity*. I prodotti con il minor valore di *COI*, caratterizzati quindi da una giacenza bassa rispetto alla richiesta, saranno posizionati il più vicino possibile al punto di rilascio. Al contrario, ovviamente, i prodotti caratterizzati da valori dell'indice *COI* superiori saranno collocati in po-

sizioni più svantaggiate. Il successo riscosso da questo indice si giustifica soprattutto attraverso le numerose dimostrazioni riguardo la sua capacità di minimizzare i costi di *picking*, tuttavia anche in questo caso lo sforzo dal punto di vista del reperimento delle informazioni necessarie alla strutturazione della strategia risulta notevole .

Una volta identificato il criterio ritenuto più adatto alla classificazione dei prodotti, e ordinate le diverse referenze in ordine crescente o decrescente rispetto all'indicatore scelto, è necessario procedere con la divisione in classi. Ogni classe verrà così allocata ad un'area dedicata e l'allocazione all'interno di tale area sarà casuale. A questo punto si presenta però un altro problema, relativo al metodo di suddivisione dell'area di stoccaggio in un numero di zone pari al numero di classi identificate.

Nella letteratura di settore vengono solitamente identificati 5 criteri fondamentali attraverso cui è possibile suddividere il magazzino . Tali logiche sono qui di seguito esposte e schematizzate:

- **Diagonal:** questa tipo di suddivisione nasce dalla volontà di collocare i prodotti appartenenti ad una stessa classe su linee ipotetiche formate da punti tutti equidistanti dall'I/O, linee che, a mano a mano che ci si allontana diventano sempre più distanti da tale punto. Questo principio genera una suddivisione del magazzino tramite linee diagonali che separano una classe dall'altra. Naturalmente la suddivisione cambia a seconda che l'I/O sia al centro del corridoio frontale o in una dei due angoli del magazzino. Da notare come secondo alcuni autori questo sia l'approccio ottimo al problema qui considerato.
- **Within-Aisle:** l'obiettivo di questa strategia consta nella minimizzazione dei percorsi medi lungo i corridoi principali del magazzino. Inoltre questa tecnica è forse la più semplice da implementare poiché la suddivisione nel magazzino viene effettuata utilizzando elementi già presenti nel magazzino stesso: i corridoi. In particolare, una volta individuata la collocazione del punto I/O basterà allocare la classe A nei corridoi immediatamente nelle vicinanze di tale punto e le classi inferiori in quelli più distanti. In questo modo se il punto di I/O si trova al centro del fronte del magazzino i corridoi assegnati alla classe privilegiata saranno quelli centrali mentre, se si trova in posizione angolare i corridoi scelti saranno o quelli all'estrema destra o quelli all'estrema sinistra. In letteratura numerosi studiosi affermano che sia questa la scelta che genera il maggiore risparmio, mediamente tra il 3% e il 6% meglio rispetto al *Diagonal Storage* e tra il 9% e il 20% circa rispetto all'*Across-Aisle Storage* descritto di seguito.
- **Across-Aisle :** l'obiettivo di questa strategia è la minimizzazione dello spostamento lungo i corridoi di prelievo e a tal fine il magazzino viene stratificato tramite linee immaginarie perpendicolari al senso di percorrenza dei corridoi di *picking*. In questo modo i prodotti afferenti alle classi privilegiate verranno collocati nei primi slot di ogni scaffalatura a partire da quelli più vicino al corridoio di testa e ci si allontanerà a mano a mano che i prodotti apparterranno a classi inferiori. Implementando questa logica si otterrà quindi che all'interno di ogni scaffalatura vi siano prodotti appartenenti a tutte le classi. Inoltre questa strategia come quella esposta subito dopo non è sensibile alla posizione dell'I/O e genererà una suddivisione equivalente sia che questo sia in centro, sia che sia collocato ai lati del magazzino;
- **Perimeter:** questa strategia è forse quella che trova il minor numero di conferme in letteratura e si basa sulla collocazione dei prodotti appartenenti alle classi più critiche lungo il perimetro del magazzino. A mano a mano che le classi diventano meno critiche, i restanti prodotti verranno

allocati sempre più all'interno del magazzino stesso;

- **L-Shape:** l'ultima strategia qui esposta rientra tra le cosiddette *Rectangular-Based*. Dato un numero di classi in cui suddividere le diverse referenze, l'approccio sarà simile al *Diagonal Storage* ma la distanza tra il punto di I/O e i diversi slot sarà calcolata utilizzando appunto le distanze rettangolari, altrimenti dette *Chebyshev metric*, in cui il percorso da seguire per muoversi da un punto ad un altro del magazzino sarà formato unicamente da movimenti trasversali e/o longitudinali. In questo modo la suddivisione in classi che ne scaturisce non sarà più per linee oblique ma per aree rettangolari che saranno ovviamente tante quante le classi in cui si vogliono suddividere le referenze. La classe più critica sarà quella che si troverà in immediato contatto con l'I/O mentre le classi "minori" si troveranno via via all'esterno di tale zona. Malgrado *L-Shape* e *Diagonal Storage* siano relativamente simili concettualmente, la strategia qui esposta avrà prestazioni decisamente superiori, ed in particolare, diverse ricerche in questo settore hanno evidenziato un vantaggio in termini di *picking travel time* dell'ordine del 5%.

E' bene sottolineare, al termine della panoramica effettuata, come la strategia di tipo *Class-Based*, nonostante risulti, in prima istanza, la politica di allocazione più conveniente tra tutte quelle citate, presenta un indiscutibile e non trascurabile svantaggio. Infatti, allocare tutti i prodotti con frequenza di movimentazione elevata in una zona il più possibile compatta significa condensare un'elevata mole di movimentazioni in un'area del magazzino ristretta rispetto all'area totale di stoccaggio.

Ponendo in essere questa logica si potrebbero quindi verificare problemi di congestione del traffico interno, rendendo difficile lo svolgersi continuo e fluente delle attività

Possiamo dire che nel magazzino vige una logica mista, ovvero trattando tre tipologie di referenze diverse, la scelta più razionale è stata quella di predisporre degli spazi distinti per ognuna delle tipologie di prodotto, cioè scarpe, accessori e tessile. Tuttavia, all'interno di ciascun "settore", la logica di allocazione è del tutto casuale e all'arrivo di un nuovo articolo, questo viene posizionato nella prima postazione libera. Ricordiamo che nel caso l'articolo sia già presente a magazzino, allora come criterio standard si cerca di trovargli una locazione in prossimità dello spazio che l'articolo occupa già a magazzino. Oltre a tutto questo, dobbiamo anche prendere in considerazione il fatto che esistono diverse combinazioni di distribuzione dello spazio tra allocazioni della griglia di prelievo e allocazioni dello stock generale. Dal punto di vista delle operations, infatti, possiamo distinguere due attività principali, cioè l'immagazzinamento dei prodotti e il recupero di questi dalla griglia di prelievo per soddisfare gli ordini del cliente. Queste due attività hanno esigenze diverse e spesso in conflitto: da un lato infatti i sistemi di stoccaggio ad elevata densità hanno lo scopo di massimizzare lo sfruttamento della superficie disponibile, rendendo tuttavia spesso inaccessibili direttamente alcuni dei prodotti stessi nel momento in cui questi dovessero essere prelevati. Dall'altro lato un *picking* efficiente necessita spesso di un'area il più possibile compatta ma con sufficiente spazio per i corridoi che renda possibile prelievi agevoli e spostamenti veloci da una locazione ad un'altra.

La letteratura specializzata si spezza di fronte a questo argomento in due linee di pensiero alternative:

- stock di picking collocato nella stessa scaffalatura dello stock generale
- stock di picking collocato in una scaffalatura diversa da quella dello stock generale.

Questa seconda soluzione consente di avere alcuni vantaggi innegabili come la possibilità di avere spazi di lavoro più compatti, una allocazione degli articoli in griglia che può differire da quella dello stock generale a fronte di esigenze diversificate delle due categorie e, infine, la possibilità di garantire migliori condizioni di lavoro per gli addetti, soprattutto dal punto di vista della sicurezza in quanto si trovano ad operare in una zona molto più isolata dalla attività dei carrelli retrattili. Tuttavia anche questa soluzione non è esente

da lati negativi: i costi di mantenimento a scorta aumentano perché di fatto andando a separare i due stock, in realtà ne stiamo creando uno nuovo che avrà degli specifici costi di gestione. Non solo, il fatto di avere due stock separati impatta in modo negativo sui costi di rifornimento: infatti prima l'attività necessaria era solo l'abbassamento delle udc dalle postazioni superiori a quelle inferiori, ora invece bisogna prevedere anche uno spostamento lungo la pianta del magazzino con conseguente allungamento dei tempi di lavoro degli addetti al rifornimento.

Attualmente qui in Di Farco si è scelto di non separare i due stock per svariate ragioni:

- separare i due stock vuol dire predisporre delle scaffalature apposite per quello di picking che, evidentemente, devono essere basse per facilitare l'attività dei picker; di conseguenza evitando di separare i due stock e allocando il picking ai piani inferiori è possibile utilizzare solo scaffalature di dimensioni considerevoli anche in altezza e saturare in questo modo la disponibilità volumetrica dell'impianto;
- in una realtà aziendale, i costi hanno sempre un peso specifico rilevante, nel nostro caso c'è una giustificata sfiducia nell'effettivo vantaggio prestazionale che la separazione potrebbe portare, a fronte dei sicuri aumenti dei costi di mantenimento a scorta e di rifornimento dello stock di picking che si verrebbero a generare.

3.2.5 Le routing strategies

Il termine routing strategy è utilizzato per indicare una precisa logica che definisce la modalità attraverso la quale un operatore addetto al prelievo, meglio noto come picker, attraversa il magazzino per completare la sua missione. Il percorso di prelievo è originato a partire da un ordine cliente (o come abbiamo visto anche da un batch di ordini cliente) che il sistema informatico traduce in una picking list, ovvero una sequenza di tutte le postazioni che il picker deve visitare per effettuare i prelievi e quindi per evadere l'ordine in modo completo. Esistono molteplici politiche di routing, ognuna con delle caratteristiche specifiche, ed è compito della direzione del magazzino scegliere quella che più si adatta alla realtà in esame. L'obiettivo che ci stiamo proponendo è quello di trovare quella strategia che, data la nostra configurazione del magazzino, minimizza il percorso medio compiuto dal picker in una generica missione di prelievo, allo scopo di:

- ridurre i costi di material handling;
- aumentare la saturazione delle ore uomo disponibili, quindi numero di missioni di prelievo per unità di tempo, ottenendo contemporaneamente un aumento del livello di servizio generabile.

Poniamo ora qualche piccolo vincolo alla nostra analisi così da limitare l'estensione della trattazione solo agli argomenti di maggiore interesse per il caso in esame. Innanzitutto quando parliamo di missione di prelievo ci riferiamo ad una quantità di articoli da prelevare che è inferiore alla quantità contenuta in una udc dell'articolo, e che non sia comunque tale da saturare il carrello dove raccogliamo gli articoli. Risulta evidente infatti che se dovessimo prelevare quantità tali da eguagliare una udc, la missione di prelievo si limiterebbe alla visita di una singola postazione perché una volta prelevata l'udc dovremmo andare subito al punto di scarico e partire per una nuova missione. Allo stesso tempo, se la quantità non è tale da richiedere una udc completa, ma satura il carrello dove disponiamo la merce, allora ci ritroveremo ancora nella situazione di prelevare da una unica postazione prima di andare al punto di scarico e non avrebbe senso di parlare di strategia di routing. Abbiamo anche già accennato alla possibilità di adottare specifiche politiche di assegnazione dei vani di picking agli articoli allo scopo di ottimizzare i tempi di percorrenza, tuttavia qualsiasi sia la politica adottata, questa non influenza la strategia di scelta del percorso e quindi possiamo anche non considerare questo parametro come una variabile di analisi. Il singolo percorso di prelievo

può essere scomposto in due componenti principali che influiscono sulla sua estensione: la percorrenza interna, ovvero lo spostamento eseguito in modo longitudinale all'interno delle corsie di prelievo, e la percorrenza esterna, ovvero lo spostamento necessario per percorrere in modo trasversale alle scaffalature, la distanza tra una corsia di prelievo e l'altra. Così come abbiamo accennato in precedenza, esistono diverse configurazioni impiantistiche per i magazzino, rimanendo sempre in termini di sviluppo in pianta dello stock e tralasciando invece tutte quello che riguarda le diverse tecnologie di stoccaggio: noi ci limiteremo ad analizzare delle semplici scaffalature bifronte.

La bibliografia specializzata concentra la propria attenzione su un modello particolare di layout noto come Basic Warehouse Layout (BWL), costituito da un unico blocco di corsie di prelievo delimitato da un corridoio di collegamento in testa e un corridoio di collegamento in coda.

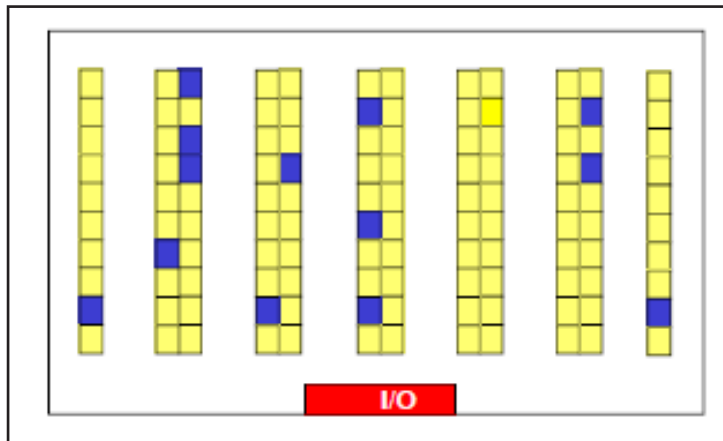


Figura 3.9 Layout base di un magazzino

La figura mostra proprio questa configurazione di base dove abbiamo anche evidenziato la posizione del punto di I/O che è unica e centrata rispetto alla disposizione delle corsie. Riferendoci come già detto alla sola attività di prelievo multi articoli, possiamo affermare che la postazione di input corrisponde al punto in cui l'addetto ottiene la picking list, e quella di output corrisponde, invece, al punto in cui viene scaricata la merce prelevata perché sia consolidato l'ordine cliente. Sebbene questa sia la soluzione più studiata per quanto riguarda le strategie di routing, esistono tutta una serie di altre alternative che possono coprire in buona parte la variabilità di layout di magazzino presenti oggi al mondo e sarebbe alquanto ridurre non darne almeno una rappresentazione grafica. Di seguito, invece, un altro schema di configurazione impiantistica che è comune in molti magazzini.

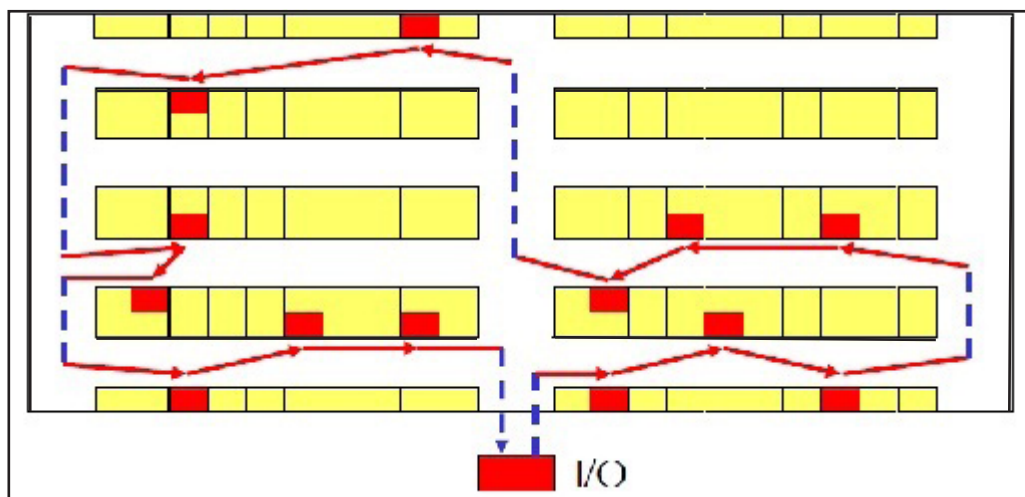


Figura 3.10 Layout trasversale di un magazzino

Vogliamo concentrare la vostra attenzione sulla soluzione di tipo C, ovvero quella con il dotata di un ulteriore corridoio di collegamento che divide di fatto lo stock in due blocchi distinti. Questa configurazione introduce un nuovo elemento di variabilità in quanto consente all'operatore di cambiare corsia anche a metà del corridoio di lavoro originale. Sebbene sia meno comune rispetto alla BWL, questa seconda soluzione presenta comunque una certa fama all'interno delle letterature specializzate e il nostro particolare interesse è legato al fatto che questa è proprio la configurazione impiantistica adottata nel magazzino di Piacenza di cui stiamo parlando. Il problema del routing all'interno di un magazzino può essere visto come una particolare variante del problema del commesso viaggiatore (TSP, Travelling Salesman Problem).

Il problema del commesso viaggiatore è un famoso problema di ottimizzazione combinatoria nel quale l'obiettivo è, una volta ricevuta in ingresso una lista di città e dei collegamenti tra queste, trovare il percorso più breve che consenta di visitare tutte le città ma una sola ciascuna. La complessità di questo problema è legata al fatto che al crescere del numero di città cresce esponenzialmente anche il tempo necessario per la risoluzione e così, una lista di un centinaio di città, può portare anche a sessioni di alcuni anni perché un calcolatore possa trovare la soluzione ottimale. Balza subito all'occhio l'analogia con le nostre missioni di picking: il picker parte dalla postazione di I/O dove ottiene la lista di prelievo e in seguito deve visitare una serie di postazioni, che nel nostro modello sostituiscono le città, prima di ritornare al punto di partenza. Tuttavia è doveroso evidenziare che esiste una profonda differenza tra la formulazione classica del TSP e quella di stampo logistico: nel nostro caso infatti è permesso all'addetto di visitare lo stesso nodo anche più di una volta, ovvero non stiamo dicendo che può visitare la stessa postazione più volte nella stessa missione (questo sarebbe un sintomo di inefficienza), ma è permesso all'addetto di percorrere anche più di una volta lo stesso corridoio. Questa considerazione ci permette di eliminare il vincolo che imponeva di passare solo una volta dallo stesso nodo e quindi limita di fatto la complessità del problema. Esistono due approcci per affrontare il problema del commesso viaggiatore: il primo contempla l'uso di tecniche euristiche che si propongono di trovare una soluzione sub ottimale al problema che però risulta più semplice da implementare. Il secondo approccio, invece, permette, sotto determinate condizioni, di ricercare la soluzione ottimale per il problema presentato; tuttavia questa seconda modalità risulta più complessa da implementare. Entrambi i due approcci, non considerando tra le variabili il mezzo impiegato per lo spostamento, di fatto non generano dei risultati in termini temporali, ma semplicemente dei valori di percorrenza in termini spaziali. Abbiamo anche già evidenziato che il tempo per il prelievo degli articoli non si esaurisce solo con la componente legata allo spostamento, tuttavia essendo questa la più rilevante è ritenuto accettabile usarla come indicatore per il confronto tra diverse alternative. Sebbene quindi la letteratura specializzata ci offre diverse soluzioni che apportano indubbi vantaggi all'operatività del magazzino, la maggior parte delle aziende continua a non dedicare grande attenzione a questa problematica lasciando una certa libertà agli addetti nella scelta del percorso o implementando strategie piuttosto semplici (come ad esempio la S-shape). In realtà esistono alcune giustificazioni al comportamento delle società che sono spinte verso soluzioni più semplici piuttosto che all'adozione di un algoritmo di ottimizzazione:

- innanzitutto i modelli che ricercano le soluzioni ottime non sono applicabili in tutti i layout ma come approfondiremo più avanti esistono dei vincoli di applicabilità che limitano l'impiego di queste tecniche;
- la sequenza generata dall'algoritmo può spesso sembrare illogica e di difficile comprensione una volta messa in pratica e può essere velocemente abbandonata dall'addetto, a meno che non sia sostenuto da uno strumento a radiofrequenza che si fatto lo vincola al percorso scelto dal calcolatore;
- nella letteratura specializzata non è specificato un ulteriore limite delle tecniche ottimali che non considerano il possibile traffico che può generarsi nelle corsie di lavoro e che può quindi penalizzare la produttività dei picker. Al contrario le tecniche euristiche tengono conto di questo aspetto ed è quantomeno possibile limitarne anche gli effetti.

Vediamo quindi una panoramica di quelle che sono le principali strategie trattate a livello di studi teorici per quanto riguarda i percorsi di prelievo:

- metodi euristici
 - Traversal (o S-shape)
 - Return
 - Midpoint Return
 - Largest Gap Return
 - Combined
- metodo ottimo
 - Algoritmo di Ratliff e Rosenthal

Questa scaletta presente le diverse strategie in ordine di complessità di implementazione; come abbiamo già detto le strategie più complicate sono anche quelle che permettono di ottenere i migliori risultati a livello prestazionale, vale tuttavia la pena ricordare che, a seconda della configurazione del layout del magazzino e delle interazioni con altre scelte operate all'interno dell'azienda, questa affermazione non è sempre vera.

Strategia Traversal (o S-shape)

Qualora si applichi questa strategia, gli addetti devono per intero tutti i corridoi che presentano almeno una postazione di prelievo da visitare. Viceversa se un corridoio non contiene neanche una postazione presente nella picking list ottenuta, questo corridoio può essere saltato e il picker può passare al primo corridoio successivo dove sono presenti postazioni da visitare. L'ingresso alla singola corsia di prelievo può avvenire sia dal corridoio di testa che dal corridoio di coda e, una volta imboccata una corsia, l'addetto l'attraversa per intero effettuando i prelievi presenti nella picking list sia dalle postazioni alla sua destra sia dalle postazioni alla sua sinistra così che una volta attraversato il corridoio il picker ha esaurito tutti i prelievi richiesti. Prelevato l'ultimo articolo presente sulla lista, l'operatore deve dirigersi verso la postazione di I/O ed in questo caso, e solo in questo, gli è permesso di invertire il proprio senso di marcia all'interno del corridoio qualora quest'ultima sia mossa che gli consenta di raggiungere prima il punto di rilascio. Il percorso che si viene a creare assume quindi la tipica forma ad S (da qui il nome della strategia).

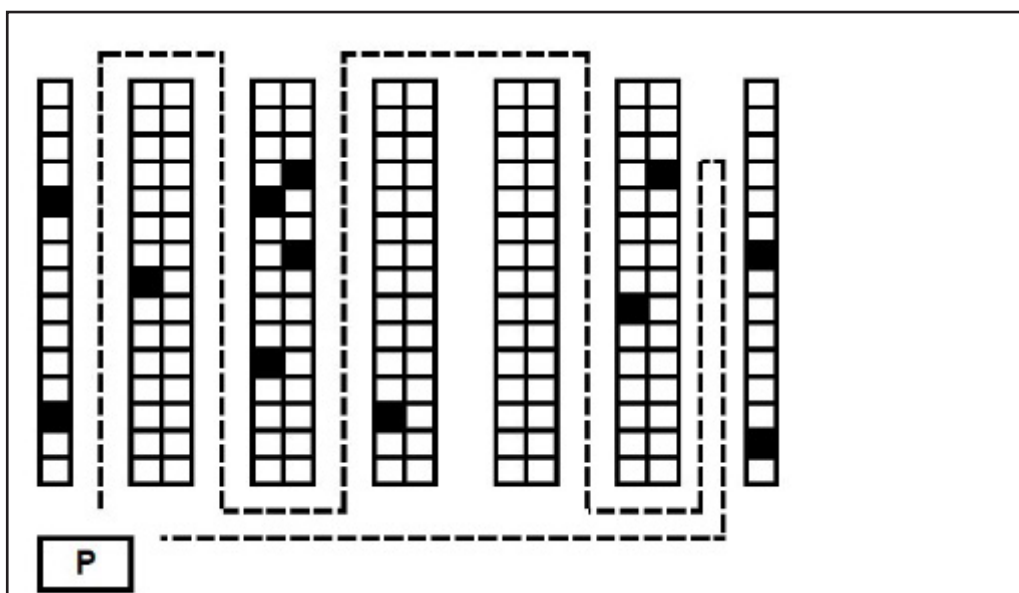


Figura 3.11 Percorso S-shape

La strategia di S-shape risulta molto indicata anche qualora ci sia molto traffico all'intero del magazzino e si possono generare delle congestioni all'interno delle corsie più visitate. L'imposizione del vincolo di attraversamento completo del corridoio di fatto impedisce che si eseguiscano manovre di inversione del senso di percorrenza che potrebbero disturbare l'attività di altri addetti presenti nella stessa corsia. Condizione necessaria è che ovviamente i corridoi presentino una larghezza tale da consentire il passaggio di due persone con relativi carrelli o altri mezzi di spostamento, altrimenti il sistema risulterebbe troppo congestionato dovendo permettere il passaggio in un corridoio solo qual'ora questo non sia già visitato da un altro addetto. La strategia di S-shape risulta quindi la più semplice, tra quelle che presenteremo, da implementare e quella che garantisce una completa comprensione da parte degli addetti. A livello prestazione possiamo dire che raggiunge la maggiore efficacia qualora sia maggiore la densità di prelievo in ciascun corridoio: maggiore è il numero di articoli che io devo prelevare in un determinato corridoio, maggiore è la probabilità che io debba percorre per intero quel corridoio indipendentemente dalla strategia impiegata per definire il percorso di prelievo. Al contrario questa strategia risulta particolarmente penalizzata se i corridoi sono molto lunghi e la quantità di articoli da prelevare nel singolo corridoio è modesta.

Strategia Return

La strategia return, così come quella precedentemente presentata, è molto semplice da applicare e forse anche per questo riscuote anch'essa molto successo nelle realtà aziendali. L'operatore acquisisce la picking list nel punto di I/O e comincia a visitare tutti i corridoi nei quali sono presenti delle postazioni di prelievo interessate dalla sua missione: ogni volta che l'operatore esaurisce i prelievi in una data corsia, la strategia impone che l'addetto inverta il senso di marcia ed esca dallo stesso corridoio di collegamento dal quale era entrato. Il comportamento seguito dai picker è rappresentato nella figura successiva.

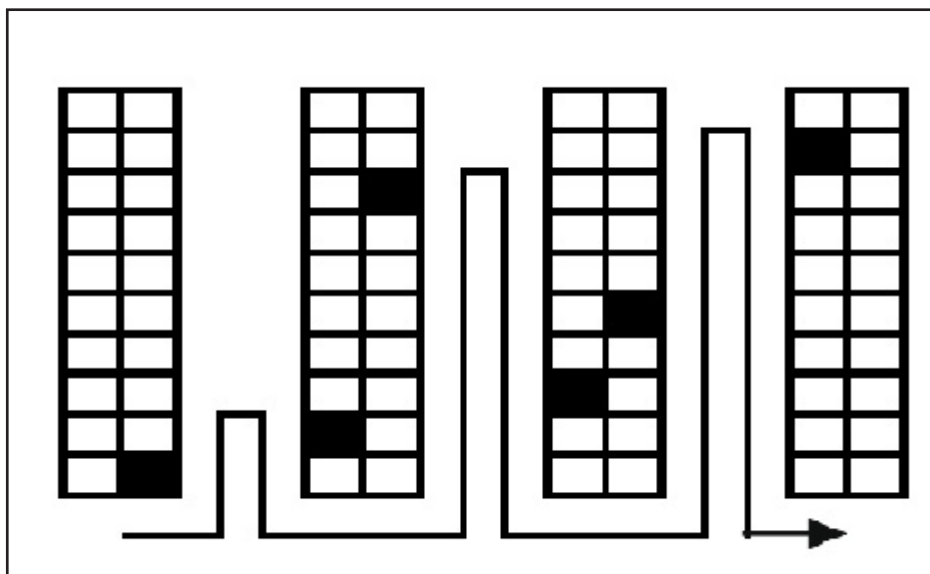


Figura 3.12 Percorso Return

L'adozione di questa tecnica è di fatto necessaria in quelle configurazioni che prevedono un unico corridoio di collegamento in testa alle scaffalature e quindi sarebbe fisicamente impossibile percorrere l'intero corridoio e uscire sul corridoio di collegamento opposto a quello di ingresso perché non esiste. Tuttavia è bene anche ricordare che, a differenza della strategia precedente, i percorsi return non sono adatti in impianti dove può verificarsi facilmente la congestione del traffico dei picker in quanto le continue manovre per cambiare il senso di marcia non farebbero altro che incrementare la congestione delle corsie.

Strategia Mid Point Return

La strategia mid point return è una evoluzione della logica return e di fatto risulta essere comunque di facile comprensione sebbene risulti più macchinosa delle precedenti. Il funzionamento è molto semplice: in sostanza tutte le corsie vengono separate in due parti uguali da una linea trasversale al senso di percorrenza ottenendo di conseguenza una separazione mediana dell'intero magazzino. Partendo come sempre dal punto di I/O, l'addetto imbocca il primo corridoio che la picking list gli dice di visitare e lo percorre fino all'ultima postazione che si trovi prima della linea immaginaria di separazione. A questo punto inverte il percorso e rientra nel prossimo corridoio da visitare attraverso il corridoio di collegamento in testa alle scaffalature. Arrivato all'ultimo corridoio più lontano dalla postazione di partenza (o eventualmente l'ultimo corridoio entro il quale deve prelevare degli articoli), il picker deve attraversarlo longitudinalmente effettuando tutti i prelievi richiesti; in questo modo di è portare nel corridoio di collegamento di coda e può ricominciare lo stesso percorso come nel blocco precedente finché non ha terminato tutti i prelievi e può andare al punto di rilascio. La figura può essere di estremo aiuto per capire questa strategia che è più semplice da mettere in pratica che da spiegare.

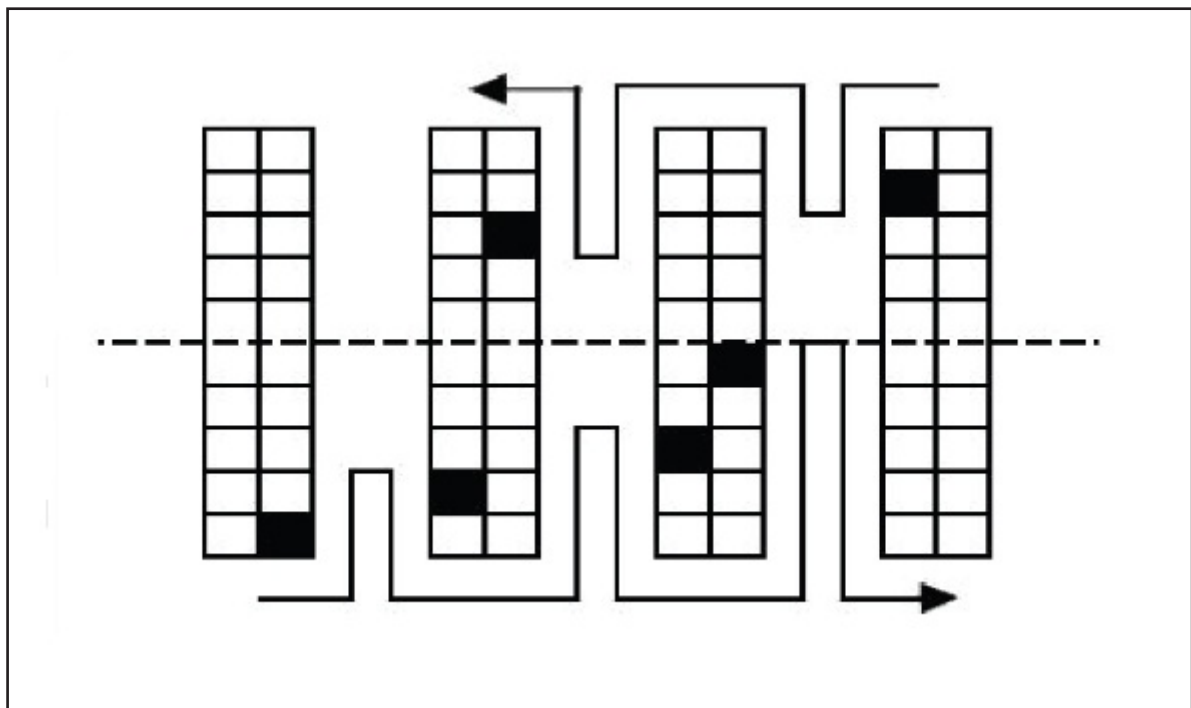


Figura 3.13 Percorso Mid Point Return

Anche qui valgono le stesse considerazioni fatte per la strategia return, ovvero richiede che i corridoi siano abbastanza larghi per effettuare manovre di inversione e non si adatta molto bene alle situazioni caratterizzate da possibile traffico all'interno delle corsie. Come avrete capito la mid point return non è altro che il tentativo di applicare la strategia return anche nel caso siano presenti due corridoi di collegamento, uno in testa e uno in coda alle scaffalature; la sua applicazione è molto efficace qualora si decidesse di allocare alle postazioni vicine agli sbocchi sui corridoi di collegamento gli articoli a maggiore richiesta (per intenderci quelli di classe A), mentre all'interno delle scaffalature quelli meno richiesti.

Strategia Largest Gap Return

La strategia largest gap return nasce da una ulteriore evoluzione delle precedenti e come rappresenta una complessità di implementazione maggiore tale da richiedere l'impiego di un supporto informatico adeguato. Il concetto di fondo alla base di questa strategia è quello di gap, ossia la distanza che intercorre tra:

- l'ingresso del corridoio e la prima postazione di prelievo da visitare;
- due postazioni consecutive;
- l'ultima postazione visitare e l'uscita della corsia sul corridoio di collegamento opposto a quello dal quale eravamo entrati.

La logica presuppone di evitare di percorrere quale tra queste distanze, per ogni corridoio, risulti essere la maggiore. Immaginiamo quindi di iniziare una nuova missione di prelievo e di presentarci di fronte al primo corridoio che contiene una postazione presente in picking list (così come prima vale anche il questo caso il principio che se un corridoio non contiene postazioni da visitare allora questo viene saltato): se il largest gap è proprio la distanza tra l'ingresso e la prima postazione di prelievo, il corridoio non viene neanche iniziato e si passa a quello successivo, altrimenti si procede fino ad incontrare il largest gap e una volta raggiunto, dato che non dobbiamo percorrerlo, si inverte il senso di percorrenza e si passa al corridoio successivo. Una volta entrati nel corridoio più lontano da visitare, questo deve essere percorso interamente così da poter passare sul lato opposto e ripetere le stesse operazioni appena viste. Qualora un corridoio fosse già stato visitato tutto in precedenza (è il caso in cui il largest gap è la distanza tra l'ultima postazione da visitare e l'uscita sul corridoio di coda), allora deve essere saltato in quanto non è più importante ai fini della missione di prelievo. Una volta arrivati all'ultimo corridoio da visitare, lo si attraversa interamente così da raggiungere il punto di rilascio.

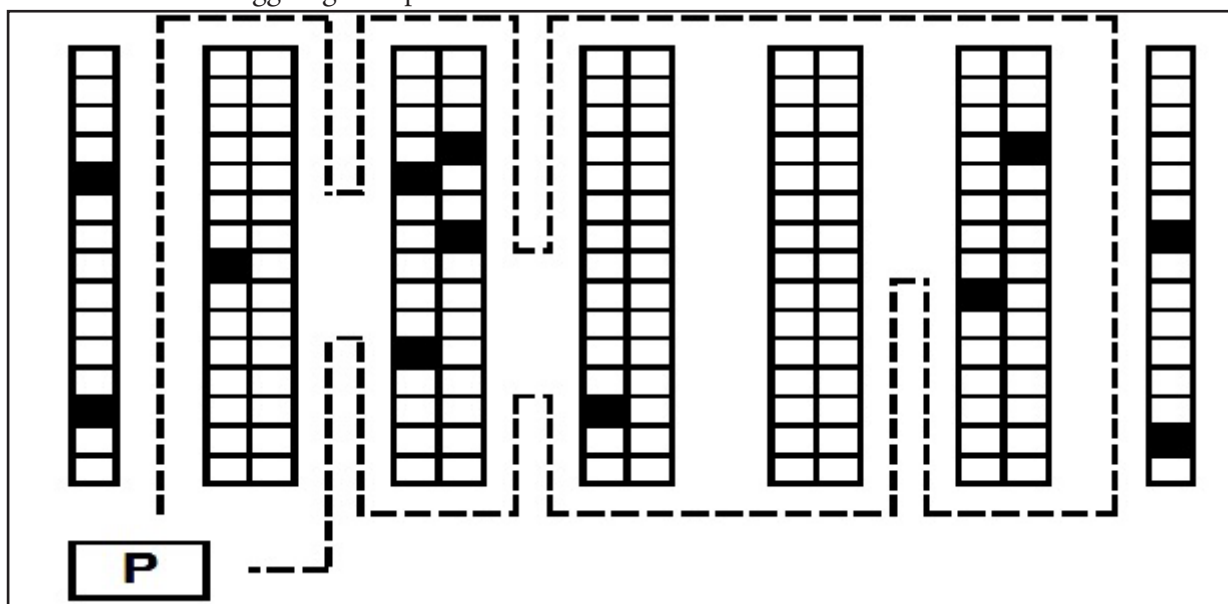


Figura 3.14 Percorso Largest Gap Return

Abbiamo visto che si tratta di una strategia decisamente più complessa e l'utilizzo di un supporto informatico è necessario se non vogliamo che ogni volta i picker valutino quale sia il largest gap nel corridoio in cui entrano e decidano se effettuare il return oppure no. Questa strategia è molto efficace soprattutto dove la densità di prelievo (già definita nel caso della traversal) sia ridotta e quindi siano presenti tratti di magazzino di dimensioni anche considerevoli dove non vengono effettuati prelievi: con questa logica possiamo evitarli e ridurre mediamente lo spazio da percorrere.

E' doveroso comunque sottolineare l'efficacia delle diverse strategie dipende in gran parte dalle caratteristiche dell'impianto dove è implementata (layout, politiche di assegnazione dei vani, ecc).

Strategia Composit

La strategia combinata (o Composit) una formula ibrida che cerca di coniugare la strategia traversal con quella return "combinando" appunto i vantaggi offerti da entrambe le soluzioni. Quello che vogliamo ottenere è la riduzione dello spazio da percorrere per passare da una corsia all'altra sfruttando alternativamente i percorsi return o i percorsi traversal a seconda delle esigenze. Passiamo ad un esempio pratico per dare una descrizione il più efficace possibile della strategia (figura). Partiamo dalla nostra postazione di I/O e immaginiamo di dover accedere subito alla prima corsia a sinistra perché sono presenti tre postazioni di prelievo. Una volta arrivato all'ultima postazione da visitare della corsia, il picker deve valutare la convenienza tra due soluzioni alternative:

- proseguire lungo il corridoio con un percorso traversal e raggiungere il corridoio successivo attraverso il corridoio di collegamento in coda.
- Invertire il senso di percorrenza e compiere un return per tornare al corridoio di collegamento in testa e quindi entrare da quest'ultimo nel corridoio successivo.

In questo caso specifico troviamo più conveniente proseguire lungo il corridoio e entrare dal corridoio di collegamento di coda nella corsia successiva; questo percorso è visibilmente il più breve infatti, facendo una piccola approssimazione, passiamo di fronte a 9 postazioni prima di arrivare alla prima postazione utile (quella più vicino al corridoio di ingresso), mentre se avessimo scelto di invertire il percorso e di passare da l corridoio di collegamento di testa avremmo raggiunto la prima postazione utile solo dopo essere passati di fronte a ben 20 postazioni.

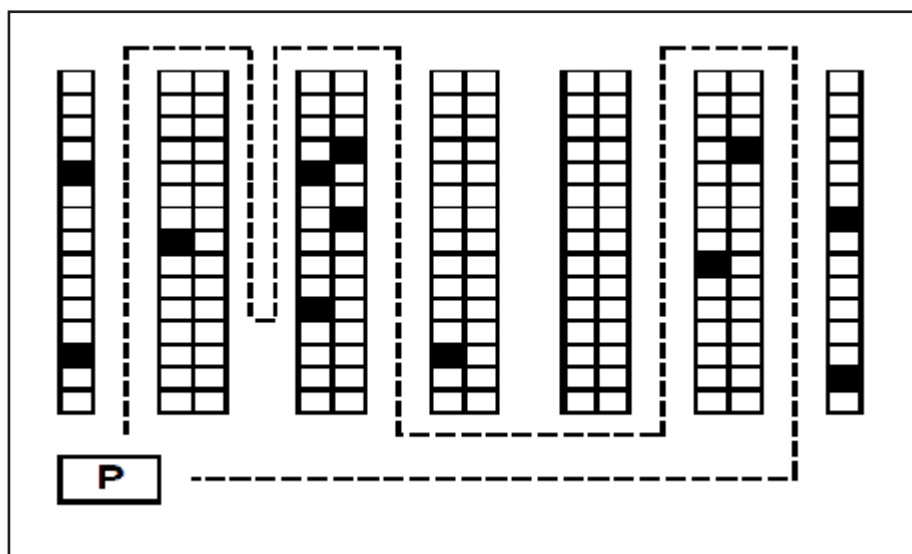


Figura 3.15 Percorso Composit

In questa seconda corsia dovevamo visitare solo una sola postazione e quindi ci troviamo subito di fronte alla medesima scelta di prima; in questo caso possiamo vedere che se decidessimo di continuare con il traversal dovremmo passare di fronte a 13 postazioni prima di arrivare alla prima postazione utile per il prelievo, mentre invertendo il percorso, e sfruttando ancora il corridoio di collegamento di coda, passiamo di fronte a sole 8 postazioni. In questo caso quindi è stato più conveniente optare per un percorso di tipo return rispetto ad uno traversal. Così come tutte le logiche ibride, anche questa mostra una certa complessità di implementazione e necessita assolutamente di un supporto informatico adeguato a sostegno della attività operativa degli addetti.

Strategia Aisle By Aisle

La strategia nota come aisle by aisle è una tecnica euristica presentata da Vaughan e Petersen (1999) che propone di determinare il percorso di prelievo minimo nei magazzini in cui siano presenti più corridoi di collegamento che spezzano lo stock (in gergo questo particolare tipo di corridoi è chiamato cross aisle e dividono di fatto lo stock di picking in blocchi separati). Il percorso di prelievo che viene generato permette di visitare tutti i corridoi esattamente una volta e non di più; di fatto si parte dal primo corridoio prelevando tutti gli articoli richiesti che sono presenti, si passa poi al secondo dove vengono prelevati ancora una volta tutti gli articoli richiesti e si procede così fino ad esaurimento della picking list. La programmazione dinamica fornisce un valido supporto nel definire, di volta in volta, quale sia il cross aisle migliore per passare da una corsia alla successiva. La missione di prelievo inizia nel punto di I/O. Per ogni cross aisle i viene calcolata la distanza necessaria per partire dal punto di I/O, attraversare il primo corridoio prelevando tutti gli articoli presenti della picking list e quindi uscire sul cross aisle i . Se nel magazzino fossero presenti m cross aisle, allora è facile immaginare che il risultato della operazione precedente sarebbero m distanze ognuna corrispondente ad un percorso di prelievo parziale. A questo punto, per ogni cross aisle $j \neq i$, dobbiamo determinare il cross aisle i per il quale la distanza che l'operatore compie partendo dal punto di I/O, attraversando tutta una prima corsia effettuando i relativi prelievi, attraversando una seconda corsia effettuando anche qui i prelievi e uscendo sul corridoio j , risulti la minore se effettuiamo il passaggio dalla prima corsia alla seconda attraverso il corridoio i . Il risultato di questo secondo passaggio saranno ancora m percorsi di picking parziali tanti quanti sono i cross aisle presenti nel layout del magazzino. Continuando con questa procedura, dobbiamo determinare per ogni cross aisle j sul quale si può uscire da una terza corsia da visitare, il miglior cross aisle i che ci permetta di passare dalla seconda corsia alla terza. Si procede di questo passo finché non sono state considerate tutte le corsie di prelievo necessarie all'esaurimento della picking list e l'operatore può dunque raggiungere il punto di rilascio. Come possiamo notare si tratta di una tecnica molto laboriosa dal punto di vista computazionale e quindi l'impiego di un calcolatore è un requisito fondamentale per l'applicabilità di questa tecnica; la figura seguente mostra un esempio di un

percorso di prelievo generato per mezzo della strategia aisle by aisle.

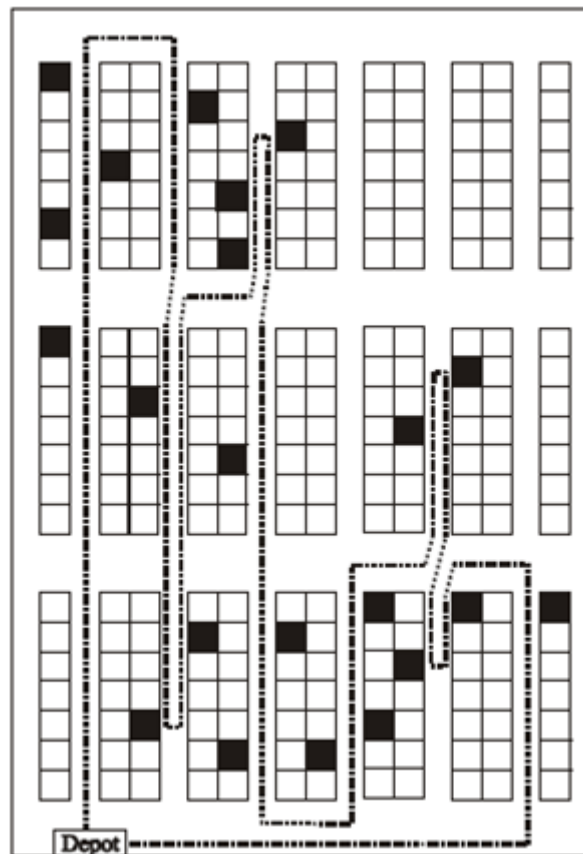


Figura 3.16 Percorso Aisle by Aisle

Bisogna sottolineare a questo punto che la versione originale dell'algoritmo prevedeva che l'addetto partisse dalla corsia più a sinistra e terminasse la sua attività dall'altro capo del magazzino, tuttavia per rendere questa tecnica comparabile con le altre presentate il precedenza si è proposta una versione modificata dove il percorso inizia e termina nella stesso punto.

Strategia di Ottimizzazione

La strategia dell'ottimizzazione si basa sull'adattamento ad una situazione puramente logistica come la definizione dei percorsi di prelievo, di un modello di ottimizzazione sviluppato per risolvere il problema del commesso viaggiatore (TSP, o Travelling Salesman Problem). Si tratta di un problema di ottimizzazione combinatoria, la cui formulazione originaria (1930) è molto semplice: data una lista di città e delle relative distanze di collegamento tra questa, l'obiettivo è quello di determinare il percorso più breve che consenta di visitare tutte le città una e una sola volta ciascuna. Possiamo subito notare la forte analogia la pianificazione dei percorsi di prelievo, di fatto il problema è lo stesso in quanto dobbiamo visitare una serie di postazioni di prelievo e vogliamo ricavare un percorso che minimizzi la distanza che l'operatore deve coprire per esaurire tutta la picking list. In realtà la formulazione logistica del TSP prevede alcune modifiche rispetto alla formulazione originale, prima fra tutte viene eliminato il vincolo che impone il passaggio di passare solo una volta da un nodo del grafo, infatti all'interno di un percorso di prelievo non ci preoccupa il fatto che l'operatore possa percorrere lo stesso corridoio due volte, purché questo sia utile nel ridurre la distanza percorsa. Tuttavia dobbiamo anche imporre una serie di condizioni: le corsie di

lavoro devono essere perpendicolari ai corridoi di testa e di coda (di fatto stiamo limitando il layout del magazzino alla configurazione classica), le corsie devono essere sufficientemente larghe per poter effettuare le manovre di inversione di marcia, tuttavia bisogna garantire che non siano estremamente larghe così che l'addetto possa effettuare il prelievo in entrambe le scaffalature affacciate senza aver bisogno di spostamenti eccessivi da un fronte all'altro (così facendo consideriamo trascurabili nel calcolo della percorrenza tutti gli spostamenti tra i due fronti all'interno della corsia), esiste una unica postazione di I/O e l'allocatione delle merci a magazzino è data come dato iniziale per l'avvio del modello di ottimizzazione. Il percorso che viene generato dall'algorithm può essere visto come una sorta di sequenza intermedia tra quelle generate da strategie S-shape e da strategie Largest Gap Return (figura).

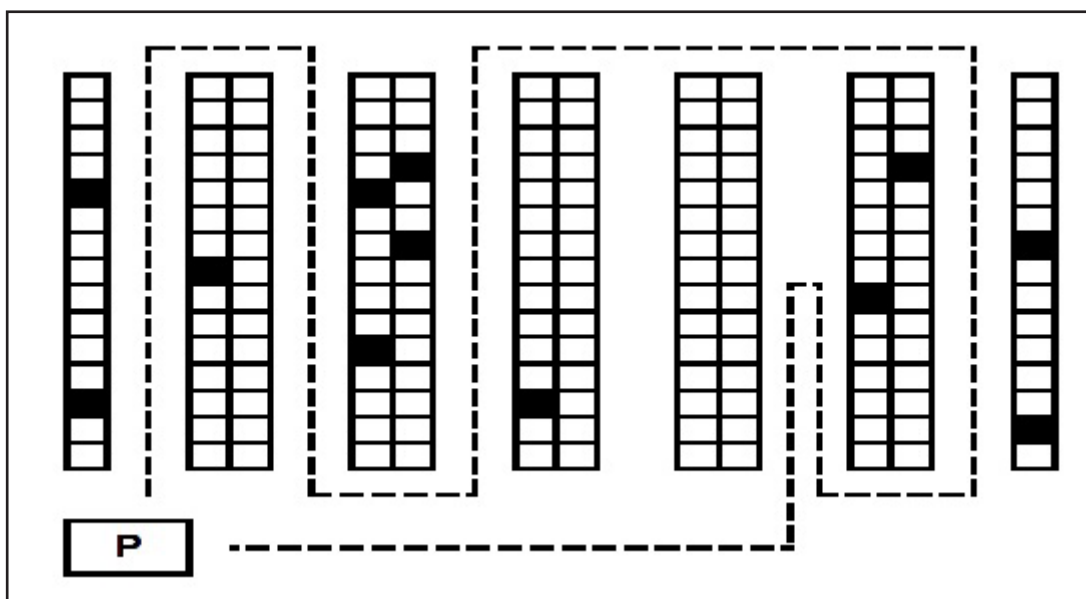


Figura 3.17 Percorso Ottimo

Rispetto alle strategie precedenti non possiamo fornire uno schema di comportamento in quanto l'algorithm cerca la soluzione migliore in funzione della situazione che si trova ad analizzare e quindi non segue un comportamento prestabilito. Il modello che permette di risolvere questo problema di ottimizzazione fu presentato da Ratliff e Rosenthal (1983) e possiamo servirci della figura per descrivere un esempio di percorso generato dall'algorithm. Possiamo osservare che il picker si trova a seguire inizialmente un percorso di tipo S-shape per quanto riguarda i primi tre corridoi, salta il quarto in quanto non è contemplata nessuna locazione di prelievo e quindi dovrebbe passare al quinto corridoio. In questo caso il modello ci consiglia di evitare anche il quinto corridoio arrivando subito al sesto e solo una volta ritornati nel corridoio di collegamento di testa possiamo effettuare i prelievi nel corridoio che avevamo precedentemente saltato. Appare evidente che in questa situazione l'algorithm ha preferito alla strategia S-shape, una di tipo Largest Gap, infatti abbiamo evitato il tragitto più lungo (dal corridoio di coda avremmo dovuto oltrepassare ben 8 locazioni prima di arrivare a quella di prelievo) e siamo passati subito al corridoio successivo per ritornare al corridoio saltato solo entrando dal corridoio di testa (la postazione di prelievo da qui dista solo 6 locazioni). Come possiamo aver capito dai brevi esempi qui presentati, questa strategia è molto efficace tuttavia amplifica i problemi di scarsa comprensione da parte degli addetti in quanto non esiste più uno schema di comportamento base e ogni soluzione può essere diversa a seconda della situazione di partenza. Un altro aspetto negativo è certamente la difficoltà di implementazione: trattandosi di un problema di ottimizzazione combinatoria, la realizzazione dell'algorithm risolutivo è molto complessa, e i

tempi di computazione possono anche smettere di essere trascurabili per le realtà aziendali con magazzini molto estesi.

CAPITOLO IV: SVILUPPO DELLA SOLUZIONE DI MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI PICKING

Il capitolo quarto rappresenta la nostra proposta di miglioramento del sistema a valle della descrizione del sistema stesso che abbiamo riportato nel capitolo secondo e delle soluzioni proposte dalla bibliografia specializzata che abbiamo già descritto nel capitolo terzo. Come abbiamo già accennato nell'executive summary, la nostra proposta di miglioramento si sviluppa a partire da un elemento già presente nel layout originario dell'impianto, il corridoio centrale di collegamento, che al momento non è completamente sfruttato dal sistema di generazione dei percorsi di prelievo. Il primo passo è stato quindi quello di verificare se la nostra soluzione può apportare degli effettivi vantaggi sui tempi di percorrenza attesi, e per portare a termine questo test abbiamo sfruttato un modello teorico che abbiamo ricavato dalle lezioni seguite durante il corso di Logistica. Una volta verificato che l'utilizzo del corridoio centrale può generare effettivamente dei vantaggi sui tempi di percorrenza attesi dei percorsi di prelievo, abbiamo strutturato un foglio di calcolo che ci permettesse di procedere con delle simulazioni per individuare quale, delle strategie per la generazione dei percorsi di prelievo viste nel capitolo terzo, ci fornisse i risultati migliori.

4 Proposte di miglioramento del sistema

Quanto proposto finora fornisce un riassunto esaustivo di tutte quelle che sono le caratteristiche peculiari di un sistema di prelievo, ora vorremmo proporvi la nostra strategia di miglioramento rivolta ad ottenere, nel magazzino di Piacenza, delle prestazioni di servizio al cliente superiori a quelle che si possono registrare oggi. Abbiamo già anticipato quale sarà il nostro campo di intervento, ovvero la politica di routing delle missioni di prelievo.

Attualmente i corridoi vengono considerati nella loro interezza, un po' come se il layout del nostro impianto fosse quello raffigurato in figura 3., tuttavia stiamo volontariamente ignorando la presenza del corridoio centrale che può fornirci, in teoria, degli indubbi benefici sui tempi di percorrenza. Il primo passo sarà quello di verificare se, l'utilizzo del corridoio centrale, può effettivamente apportare dei benefici anche nella realtà di tutti i giorni e poi approfondiremo quello che sono le politiche di routing per individuare quella che minimizza il tempo di percorrenza del picker. Queste sono dunque le due leve sulle quali andremo ad operare per apportare delle modifiche migliorative al nostro sistema. Iniziamo quindi con la proposta di impiego del corridoio centrale.

4.1 La modifica del layout

In letteratura possiamo trovare una trattazione approfondita del problema del “cross – aisle”, così viene definito, in molti testi, tuttavia vogliamo innanzitutto riportarvi i risultati elaborati da Kees Jan Roodbergen e René de Koster che nel 2001 hanno pubblicato un modello matematico in grado di generare dei percorsi di prelievo ottimali in ambienti caratterizzati da un corridoio di collegamento che dividesse in due le scaffalature presenti. Sebbene sarebbe molto interessante approfondire la trattazione del loro modello, questo purtroppo esula dagli scopi di questo elaborato e per questo presenteremo solo i risultati ottenuti come fondamento teorico dal quale vogliamo partire per sviluppare la nostra analisi. L'algoritmo sviluppato da Roodbergen si basa sulla teoria dei grafici e richiede come dati di partenza ovviamente il layout del magazzino considerato e la lista delle postazioni da visitare presenti nella lista di prelievo. Partendo dalla postazione di input, ovvero la postazione di prelievo più vicina al punto dove il picker riceve la lista di prelievo, l'algoritmo definisce tutti quelli che sono i percorsi alternativi per raggiungere di volta in volta la postazione successiva e valutandone il costo, ovvero lo spazio coperto dall'operatore, identifica quello a costo minimo e aggiorna la rotta con il nuovo sottopercorso ottimale. L'operazione viene ripetuta fino al completamento della lista di prelievo. Se non vi fosse il corridoio centrale, è evidente che le scelte possibili sarebbero solo 2:

- attraversare per intero il corridoio e utilizzare il corridoio di collegamento in coda per passare alla corsia successiva;
- ritornare nel punto di ingresso della corsia attuale passare da corridoio di collegamento di testa alla corsia successiva.

In base a quello che abbiamo esposto in precedenza stiamo dicendo che la scelta è solo tra percorsi s-shape o percorsi return. Invece, la presenza del corridoio centrale ci fornisce tutta una nuova serie di alternative perché di fatto, oltre alle scelte sopraindicate, ci vengono fornite nuove possibilità:

- arrivare a metà della prima corsia e passare alla metà inferiore della corsia successiva;
- arrivare a metà della corsia e procedere nella metà superiore della corsia successiva;
- arrivare fino in fondo, tornare indietro fino alla metà della corsia attuale e procedere come in una delle due alternative precedenti.

Come vediamo il numero di possibilità è cresciuto e così anche il numero di possibili percorsi: l'algoritmo di propone dunque di identificare il percorso ottimale valutando ad ogni possibile intersezione la soluzione tra quelle proposte che minimizza il percorso complessivo. Di seguito proponiamo i risultati ottenuti da Roodbergen e Koster con il loro modello: sono proprio questi risultati che ci hanno spinto a condurre la nostra proposta di miglioramento attraverso l'impiego del corridoio centrale. Prima di tutto possiamo notare la figura che rappresenta il layout del magazzino preso a riferimento dai due studiosi: la similitudine con il layout del magazzino di Piacenza è evidente e questo ci ha fornito un ulteriore stimolo a valutare l'impiego del corridoio centrale anche nel nostro contesto.

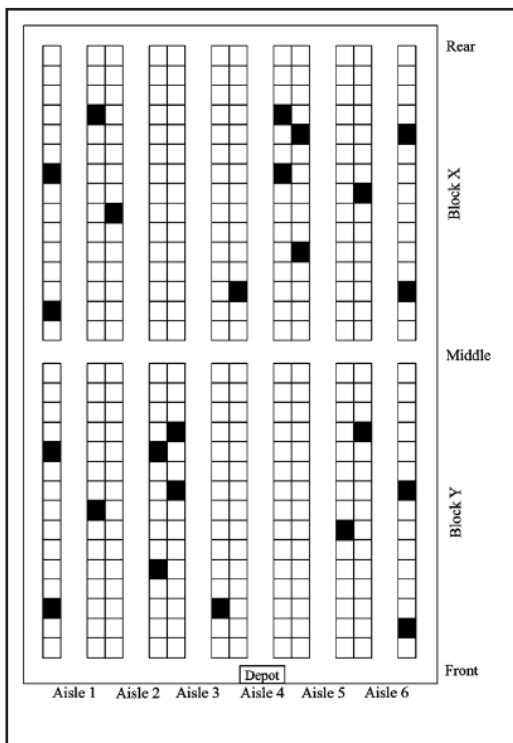


Figura 4.1 Layout base dell'algoritmo di Roodbergen e Koster

Ovviamente vogliamo precisare che la posizione del “cross-aisle” non influenza in alcun modo l'algoritmo, il che vuol dire che non è obbligatorio che questi si trovi nell'esatto centro del layout, ma l'algoritmo funziona indipendentemente dalla posizione del corridoio di collegamento intermedio. Dopo aver eseguito circa 10000 simulazioni, ognuna delle quali con un differente e completamente casuale ordine cliente, i risultati proposti dall'algoritmo sono molto incoraggianti.

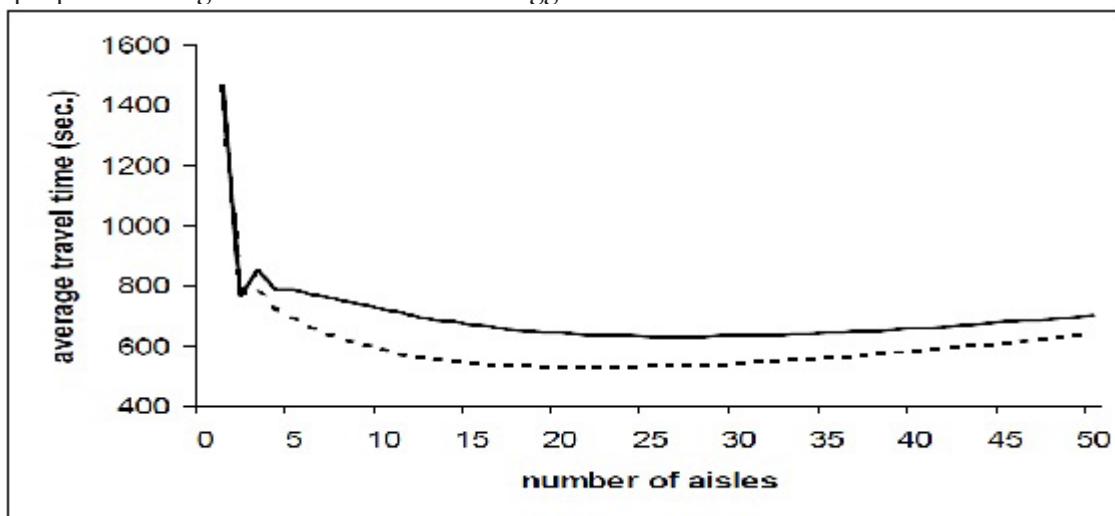


Figura 4.2 Tempo di percorrenza medio con picking list di 30 righe

La linea continua rappresenta i risultati sulle percorrenze ottenuti considerando solo i corridoio di teste e di coda, mentre la linea tratteggiata è ottenuta dalle simulazioni che considerano anche il corridoio centrale. Il numero di linee per ordine è stato imposto da 30 come valore medio. Possiamo notare che l'utilizzo del corridoio centrale consente un risparmio sul tempo di percorrenza che può arrivare anche ad un valore prossimo al 30%. Se ci limitassimo a questo stadio dell'analisi condotta da Roodbergen potremmo tranquillamente dire che un corridoio centrale è sempre vantaggioso e quindi dovremmo considerarne la costruzione in ogni nuova configurazione impiantistica. Tuttavia questo non è del tutto vero, come mostrano le immagini seguenti.

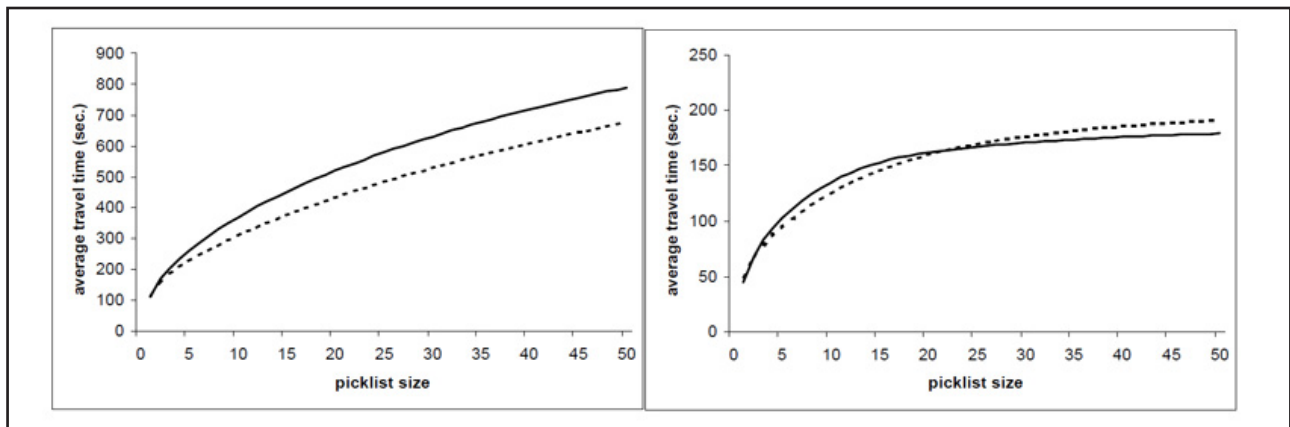


Figura 4.3 tempi di percorrenza in funzione della grandezza della picking list

Il primo grafico si riferisce alla percorrenza media di un operatore che lavora all'interno di un magazzino in cui la lunghezza totale delle corsie di lavoro è di 450 metri. Possiamo notare che in questo caso, rispetto al precedente, la variabile non è più il numero di corridoio ma la grandezza della picking list. Al crescere di questa, cresce di conseguenza il numero di postazioni da visitare e quindi il numero di possibili percorsi che possono essere realizzati per raggiungere ogni nodo del problema (le postazioni appunto). La presenza del corridoio centrale introduce nuove possibilità all'algoritmo che, lavorando in un insieme più ampio di opzioni, può generare percorsi via via più corti e quindi più efficienti in termini di occupazione del tempo dell'operatore. Anche qui vale la stessa simbologia usata nell'immagine precedente, ovvero la linea tratteggiata indica il risultato raggiunto dalle simulazioni che considerano il corridoio centrale, mentre quella continua si riferisce alle simulazioni dove il corridoio centrale non è considerato. Se invece concentriamo la nostra attenzione sul grafico più a destra notiamo qualcosa di molto interessante: in questo specifico caso la linea tratteggiata è inferiore a quella continua solo fino ad una determinata grandezza della picking list, mentre dopo le due curve si scambiano e l'uso del corridoio di collegamento diventa di fatto penalizzante rispetto alla soluzione di base. Dobbiamo precisare che le simulazioni da cui è stato ottenuto il grafico di destra si riferiscono ad un magazzino in cui la lunghezza totale dei corridoi di lavoro raggiunge appena i 70 metri, si tratta quindi di corridoi più corti rispetto alla configurazione precedente. Questa caratteristica è la spiegazione per cui l'uso del corridoio centrale non è più efficiente come avveniva prima: se i corridoi sono molto piccoli, al crescere dell'ordine cliente diventa sempre più elevato il numero di postazioni presenti nella picking list che appartengono ad un unico specifico corridoio; in questi casi è sempre più conveniente percorrere per intero il corridoio che non applicare l'algoritmo per individuare percorsi più variabili e al tempo stesso meno efficienti. Tuttavia il nostro magazzino ha dei corridoi che, presi singolarmente, sfiorano i 78 metri di lunghezza e se consideriamo che il layout si compone di 15 corsie, possiamo facilmente dedurre che la lunghezza totale disponibile è di 1170 metri, decisamente elevata da farci pensare di rientrare nei casi descritti dal grafico di sinistra dove l'uso del cor-

ridoio centrale fornisce risultati di grande efficienza.

Non ci rimane quindi che iniziare la nostra analisi sul magazzino di Piancenza.

4.2 La valutazione dell'uso del corridoio di collegamento centrale sui tempi di percorrenza dei picker

Il primo passo da compiere è quindi quello di confrontare la soluzione base e quella che comprende il corridoio centrale per vedere quale delle due fornisce i risultati migliori. Inizialmente ipotizzeremo di impiegare unicamente dei percorsi s-shape e solo successivamente proveremo ad adottare delle altre politiche di routing per migliorare ulteriormente i risultati di questo primo test.

La nuova disposizione prevede di considerare le corsie non più da un punto di vista longitudinale, ma bensì da un punto di vista trasversale, con la postazione di I/O non più all'ingresso del primo corridoio di lavoro ma bensì all'ingresso del corridoio di collegamento centrale; si crea così un nuovo spazio di manovra che ha il pregio di spezzare la continuità dei corridoi originali e ci consente di evitare una metà della corsia qualora non vi sia nessuna postazione di lavoro da visitare, dall'altro lato l'aspetto negativo è legato al fatto che il numero di corridoi è raddoppiato e come tale anche la percorrenza esterna per muoversi a un corridoio all'altro, anche se la rilevanza di questo aumento dipende molto dalle dimensioni e dalle caratteristiche del layout. Tramite l'impiego di un foglio Excel ho cercato di applicare alcune formule quantitative per verificare se la nuova logica di prelievo risulta effettivamente più efficiente oppure se l'aumento dei corridoi e della percorrenza esterna influiscano in maniera troppo incisiva impedendoci di sfruttare i vantaggi sopra citati.

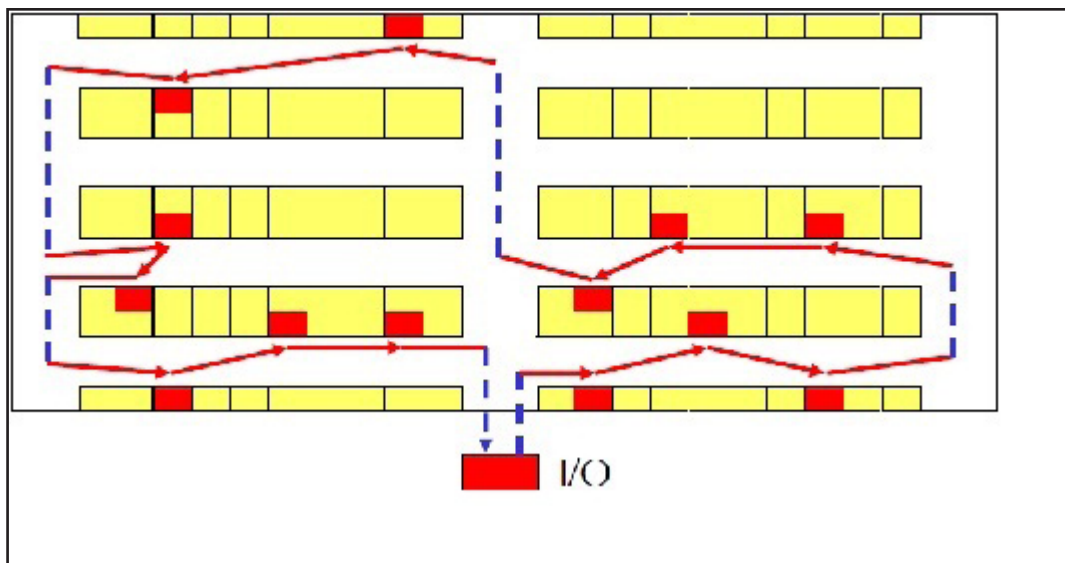


Figura 4.4 Layout trasversale

La variabile della nostra analisi sono il numero di linee d'ordine della singola missione di prelievo: ci aspettiamo che per valori bassi del numero di prelievi, la nuova soluzione sia più efficiente della precedente potendo contare sulla possibilità di abbandonare un corridoio senza per forza percorrerlo tutto. D'altra parte con un numero elevato di prelievi la probabilità di dover percorrere tutti e 30 i corridoi si fa più elevata e di conseguenza le prestazioni proposte dovrebbero peggiorare rispetto alle attuali.

Vediamo ora nel dettaglio da quali dati siamo partiti per iniziare la nostra analisi, come l'abbiamo svilup-

pata ed infine a quali risultati siamo giunti.

I dati di partenza sono:

- layout del magazzino
- numero di corridoi
- lunghezza del corridoio di lavoro
- larghezza del corridoio di lavoro
- profondità del modulo unitario

A partire dal numero di corridoi presenti nella configurazione scelta per il layout siamo stato in grado di calcolare la probabilità di accesso al singolo corridoio in maniera molto intuitiva come

$$p = \frac{1}{\text{numero di corridoi}}$$

In questo modo ipotizziamo per semplicità che vi sia equiprobabilità di accesso ai diversi corridoi durante le missioni di prelievo. Alternativamente avremmo potuto dettagliare ancora di più l'analisi andando a misurare per ogni corridoio l'effettiva probabilità di accesso come il rapporto tra la sommatoria degli indici di movimentazione di tutti gli articoli presenti in un determinato corridoio e la sommatoria degli indici di movimentazione di tutti gli articoli presenti nello stock di picking. Tuttavia dato che gli articoli variano frequentemente nel tempo, e lo stesso si può dire anche per l'indice di movimentazione di un medesimo articolo, i valori di accesso ai singoli corridoi risulterebbero troppo mutevoli nel tempo e abbiamo quindi deciso di affidarci alla soluzione più elementare perché può fornirci comunque una stima accettabile dei valori di percorrenza.

A questo punto abbiamo iniziato calcolando il valore stimato di percorrenza interna al corridoio di lavoro. Per fare questo abbiamo innanzitutto stimato il numero di corridoi da visitare necessario per evadere completamente le nostre linee d'ordine, essendo queste ultime una variabile avremo quindi tanti valori di percorrenza quanti sono i valori del numero di linee d'ordine che abbiamo preso in considerazione. In ottica di facilitare anche una rappresentazione visiva del nostro lavoro abbiamo deciso di sfruttare il foglio di calcolo e di espandere l'analisi fino a 200 linee d'ordine, anche se nella realtà questo numero è assurdo anche solo a pensarci! Come possiamo notare all'aumentare del numero di righe, il valore che stiamo stimando si avvicina sempre più al numero di corridoio presente perché è evidente che aumentando il numero di articoli arriveremo ad un punto in cui dovremo visitare l'intero magazzino per prelevare ogni referenza.

$$v = \text{Int. Sup. } a \times \left[1 - \left(1 - \frac{1}{a} \right)^N \right]$$

Dove

v = numero atteso di corridoi da visitare per prelevare N linee d'ordine

a = numero di corridoi

N = numero di linee d'ordine

L'arrotondamento del valore stimato è necessario in quanto ragioniamo in una logica di precorsi traversal e quindi una volta imboccato un corridoio dovremo comunque percorrerlo interamente prima di uscire. Il valore di percorrenza interna è dato dal prodotto del numero di corridoi necessari ad evadere le linee d'ordine per la somma delle distanze da percorrere per il singolo corridoio, cioè lunghezza e larghezza del corridoio di lavoro.

$$D_i = (L_a + L_u) \times v$$

Dove:

D_i = valore della percorrenza interna

L_a = larghezza del corridoio di lavoro

L_u = lunghezza del corridoio di lavoro

Come si può notare abbiamo dovuto fare una distinzione ulteriore riguardo la configurazione del layout: la presenza di un numero di corridoi da visitare dispari, infatti, impone un piccolo accorgimento. Nella configurazione trasversale, di fatto, un numero di corridoi da visitare dispari mi pone nella spiacevole condizione di trovarmi alla fine della missione in uno dei corridoi di collegamento esterni e dunque per ritornare nel collegamento centrale dovrei ripercorre un corridoio e quindi il valore di percorrenza interna tiene conto dell'ulteriore percorso svolto tramite il coefficiente che abbiamo imposto pari a 1. Nella configurazione base, invece, vale lo stesso ragionamento con una precisazione: sebbene la missione inizi effettivamente all'inizio del primo corridoio, le posizioni di partenza e di arrivo della missione sono nella stessa posizione della configurazione trasversale dato che l'operatore ritira la prebolla proprio in quel punto del magazzino fisico. Di conseguenza avremmo potuto considerare anche un coefficiente pari a 0,5 perché in effetti a missione conclusa l'operatore che si trova su uno dei corridoi di collegamento esterni non deve percorrere l'intero corridoio per arrivare alla fascia centrale, ma solo metà. Tuttavia il valore di è stato scelto comunque pari a 1 per tenere conto del mezzo corridoi che l'operatore deve coprire per raggiungere la postazione di ingresso così come vista del sistema informatico, e cioè l'ingresso del primo corridoio di lavoro.

Avendo a disposizione il valore della percorrenza interna, ci manca solo il valore della percorrenza esterna, anche questo misurato in funzione del numero di linee da prelevare, che si basa come nel caso precedente su un valore stimato tramite il calcolo delle probabilità: tramite la seguente formula siamo in grado di stimare il valore della coppia più lontana da visitare per completare il prelievo delle solite linee d'ordine.

$$f1 = \sum_{j=1}^a \left[j \times (ploc_j^M - ploc_{j-1}^M) \right]$$

Dove:

f = numero atteso del corridoio da visitare più lontano dal punto di I/O per prelevare N linee d'ordine

$ploc_j^N$ = probabilità che le N linee d'ordine possano essere prelevate visitando i corridoi di indice $\leq j$

Nel caso della configurazione trasversale la formula deve essere adeguata in quanto sebbene il numero di corridoio di fatto è raddoppiato, la disposizione in due blocchi mantiene comunque un numero di coppie indentico alla configurazione di base, ovvero 15.

$$f2 = \sum_{j=1}^{n/2} \left[j \times (ploc_j^N - ploc_{j-1}^N) \right]$$

Il foglio di lavoro in Excel si è rivelato un utile alleato anche in questo caso per poter svolgere in modo agevole tutte le sommatorie necessarie per completare la formula. Come si può notare osservando la tabella completa in appendice, per entrambe le configurazioni abbiamo esteso le sommatorie fino allo stesso valore dell'indice j pari a 15 e la ragione è evidente: nel caso della configurazione base, la coppia di scaffalature più lontana corrisponde al corridoio più lontano, cioè il quindicesimo, mentre nel caso della configurazione trasversale il valore è identico perché essendo le scaffalature disposte trasversalmente a coppie, la coppia più lontana è comunque la quindicesima anche se il numero di corridoi è doppio rispetto alla configurazione precedente. Come vedremo questa situazione si rivelerà molto proficua. Applicando quindi le formule viste abbiamo calcolato i valori di percorrenza esterna nel caso della configurazione base e di quella trasversale per ciascun valore assunto dal numero di linee d'ordine e abbiamo infine ottenuto il valore di percorrenza totale semplicemente sommando i valori di percorrenza interna ed esterna.

$$De = 2 \times \left[(f1 - 1) \times Lamu + D_{I/O} \right]$$

Dove:

De = valore di percorrenza esterna per prelevare N linee d'ordine

$Lamu$ = larghezza del modulo unitario

$D_{I/O}$ = distanza dal punto di I/O

Di seguito mostriamo anche la formula per il calcolo della percorrenza esterna anche nel caso della configurazione trasversale.

$$De = 2 \times f2 \times Lamu$$

Forniamo di seguito una tabella riassuntiva di un campione di dati estrapolato dalla tabella completa che evidenzia le differenze sui valori di percorrenza delle due soluzioni in esame.

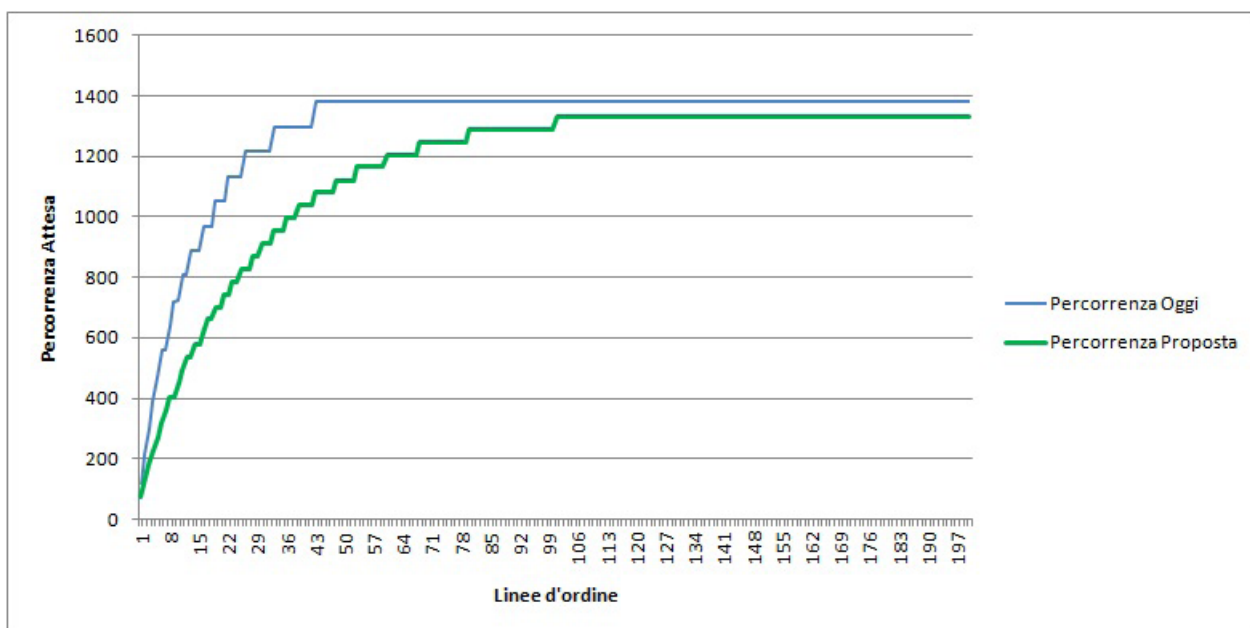


Figura 4.5 Grafico riassuntivo dei risultati ottenuti nell'analisi

Come possiamo notare, il valore della percorrenza interna migliora nettamente nella configurazione trasversale quando il numero di linee d'ordine è ridotto, mentre questo vantaggio si riduce lentamente all'aumentare del numero di prelievi. E' evidente che nel caso di un numero esiguo di prelievi, poter sfruttare la corsia interna per andare in un altro corridoio mi riduce notevolmente lo spazio da coprire rispetto alla situazione attuale in cui io dovrei percorrere per intero il corridoio che come sappiamo ha delle dimensioni tutt'altro che modeste. Il valore della percorrenza esterna, invece, non risulta così rilevante ai fini della nostra analisi: come avevamo immaginato il valore peggiora rispetto alla configurazione longitudinale dato che il numero di corridoi aumenta e di conseguenza anche lo spazio percorso per i diversi collegamenti tra quest'ultimi. Tuttavia una parte di questi collegamenti è implicita anche nella configurazione attuale perché d fatto attraversare l'intero corridoio longitudinalmente ci obbliga a percorrere anche il corridoio di collegamento nella sua larghezza. Non solo, abbiamo visto che la formula usata tiene conto della coppia di scaffalature più lontane da visitare e come abbiamo sottolineato in precedenza i due valori sono uguali dato in questa ottica il numero di corridoi della configurazione trasversale viene di fatto dimezzato. Alla fine quindi la percorrenza esterna, che doveva essere il tallone d'Achille della soluzione che stiamo proponendo, non influisce in modo determinante sul valore della percorrenza totale e possiamo quindi sfruttare a pieno il considerevole vantaggio ottenuto in termini di percorrenza interna.

Eravamo partiti con una idea molto semplice ed intuitiva, sfruttare il corridoio centrale per razionalizzare i percorsi dei picker e l'analisi quantitativa ci ha dato ragione: non abbiamo modificato in alcun modo il layout originario del lotto in questione, ma modificando semplicemente la logica di creazione dei percorsi di prelievo, siamo stati in grado di risparmiare del tempo di lavoro dei picker che possono quindi svolgere più missioni nell'unità di tempo garantendoci un maggior livello di servizio inteso come bolle evase nell'unità di tempo.

4.3 Valutazione delle diverse strategie di percorso di prelievo

4.3.1 Sviluppo dell'ambiente di simulazione

Il primo test ci ha fornito il risultato che aspettavamo, ovvero che considerare il corridoio centrale come un elemento attivo del layout nella definizione dei percorsi di prelievo può fornirci un indubbio vantaggio in termini di tempi di percorrenza.

Giunti a questo punto della nostra analisi vogliamo procedere verso un livello di dettaglio più approfondito: abbiamo visto che esistono molteplici strategie di percorso di prelievo e tuttavia, descrivendo l'impianto di Piacenza, abbiamo notato che qui si utilizza la logica più comune, ovvero quella S-shape, per 3 motivi principali:

- la presenza di corridoi di collegamento sia in testa che in coda ci consentono di utilizzare questo tipo di strategia, inoltre i corridoi sono molto lunghi e un percorso di tipo return potrebbe generare delle percorrenze troppo estese da coprire riducendo quindi la produttività degli operatori;
- la strategia S-shape è molto semplice da implementare in un sistema informatico rispetto alla strategia basata sull'ottimizzazione o alle strategie di stampo euristico;
- la strategia S-shape è facilmente comprensibile da parte dei picker e non introduce quel senso di confusione che può avere effetti danneggianti sulla produttività degli operatori stessi.

Tuttavia queste considerazioni sono state fatte considerando il vecchio layout e, sebbene la semplicità di implementazione e la facilità di comprensione da parte dei picker siano caratteristiche proprie della strategia S-shape, non possiamo fare a meno di chiederci se, con le nuove lunghezze ridotte delle corsie di lavoro, non esistano delle strategie di prelievo più performanti rispetto a quella attuale. Non ci rimane quindi che impostare un secondo test che ci consenta di confrontare diverse strategie di prelievo nel nuovo layout al fine di valutarne i risultati prestazionali in termini di tempi di percorrenza che restano, ancora una volta, il fattore discriminante per valutare soluzioni alternative. In questo particolare contesto sarebbe di grande supporto poter usufruire di un software simulazione computerizzata: questi applicativi consentono di ricreare fedelmente una rappresentazione virtuale dell'ambiente di lavoro, nel nostro caso un magazzino, e, impostando le corrette caratteristiche fisiche e gestionali, consente di svolgere delle simulazioni allo scopo di valutare le prestazioni del sistema modificando di volta in volta i parametri che definiscono le caratteristiche del sistema stesso. Purtroppo, a causa del recente trasferimento della sede del laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Gestionale, non ci è stato possibile usufruire di tale supporto informatico; per questa ragione abbiamo dovuto ricorrere al nostro affidabile foglio di calcolo Excel che ci ha consentito di procedere col nostro test.

Partiamo innanzitutto col descrivere come abbiamo impostato il foglio di calcolo per la realizzazione delle simulazioni e solo successivamente analizzeremo queste ultime per evidenziare i risultati ottenuti. La preparazione del foglio di calcolo non è stata impegnativa se consideriamo che la peculiare struttura a celle di quest'ultimo ricorda, anche se solo in prima approssimazione, la mappatura del layout di un magazzino: di fatto possiamo immaginare la griglia di prelievo di un magazzino come un insieme di celle disposte con un ordine regolare dove ogni cella corrisponde ad una postazione di prelievo. Possiamo senza dubbio sfruttare questa somiglianza logica per riprodurre il nostro layout in foglio di calcolo, tuttavia dobbiamo prendere in considerazione anche altri elementi se vogliamo estendere la somiglianza dal livello logico a quello fisico. Il primo passo è quello di rappresentare sul foglio di calcolo le esatte dimensioni della griglia di prelievo considerando oltre alle sopraccitate postazioni di prelievo anche gli altri elementi che compongono il layout del magazzino, ovvero i corridoi di lavoro e quelli di collegamento. Inoltre non dobbiamo dimenticare un altro dettaglio importante: quando parliamo di postazione di prelievo in realtà ci stiamo

riferendo ad uno specifico pallet sul quale sono disposti i colli che a loro volta contengono gli articoli. Ogni campata contiene tre pallet ognuno dei quali deve essere a sua volta distanziato dagli altri così da garantire ai carrellisti un opportuno spazio di manovra che ha la duplice funzione di agevolare l'attività degli operatori e garantire un adeguato livello di sicurezza dato che la presenza di questo spazio riduce la possibilità di urtare accidentalmente un bancale attiguo che, a seguito dell'urto potrebbe anche cadere (questa eventualità può non avere gravi conseguenze se i pallet si trovano alloggiati a terra, ma può avere conseguenze ben peggiori man mano che aumentano i livelli di stoccaggio, con rischi innanzitutto per le persone e secondariamente con il rischio di danneggiare gli articoli stessi. Il risultato del nostro lavoro è un reticolato nel quale sono presenti le celle che corrispondono alle postazioni di prelievo, le celle che identificano gli spazi tra ciascun pallet, e i corridoi che invece sono composti da un insieme di celle.

La figura 4.6 mostra il layout di base che abbiamo creato a partire da un foglio di calcolo Excel, mentre la figura 4.7 mostra nel dettaglio come è composta la corsia di prelievo. Possiamo notare dalla prima figura che abbiamo evidenziato con una casella rosa il punto di I/O che si trova all'ingresso del corridoio centrale di collegamento.

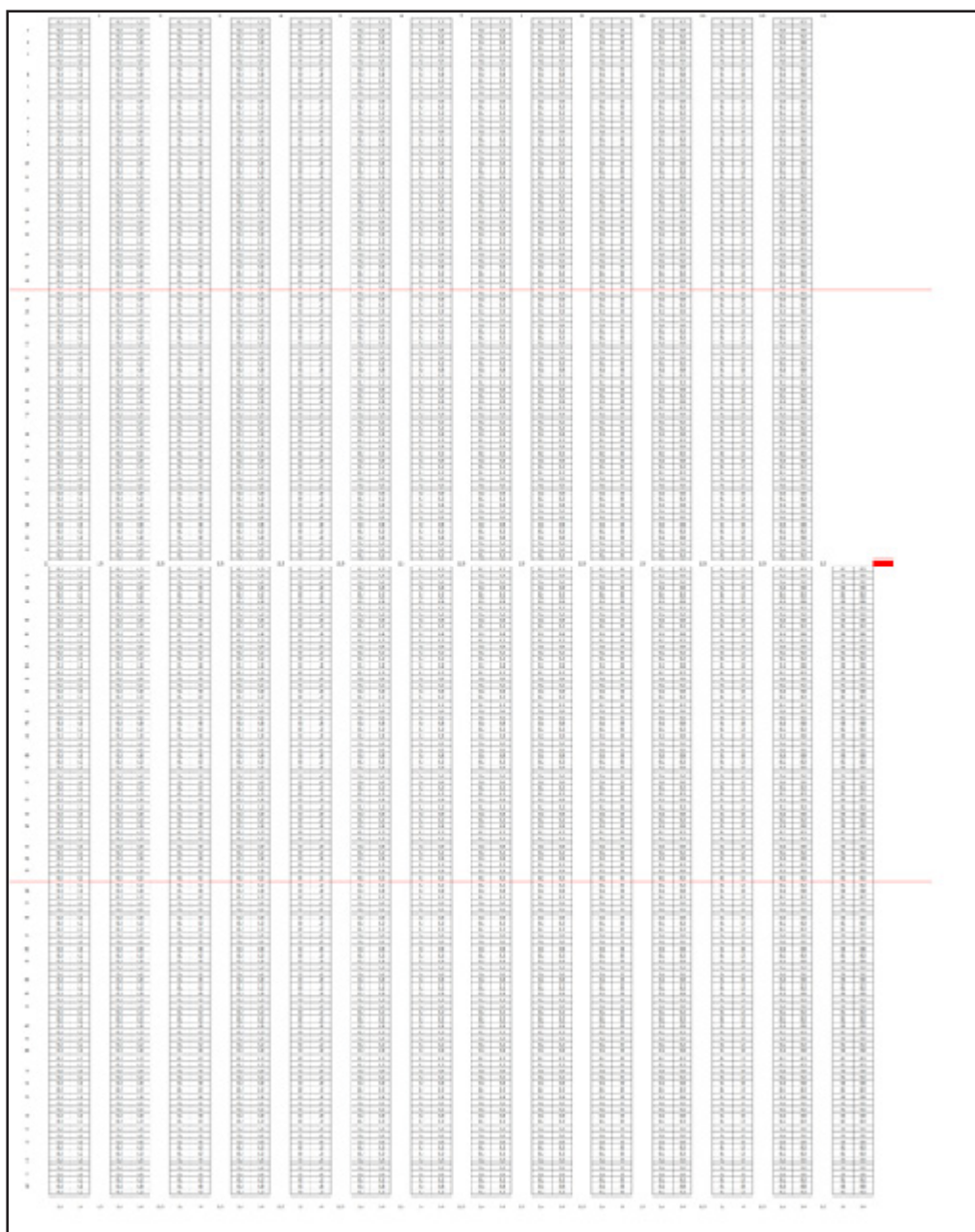


Figura 4.6 Foglio di calcolo Excel che rappresenta il layout del lotto 2 del magazzino di Piacenza

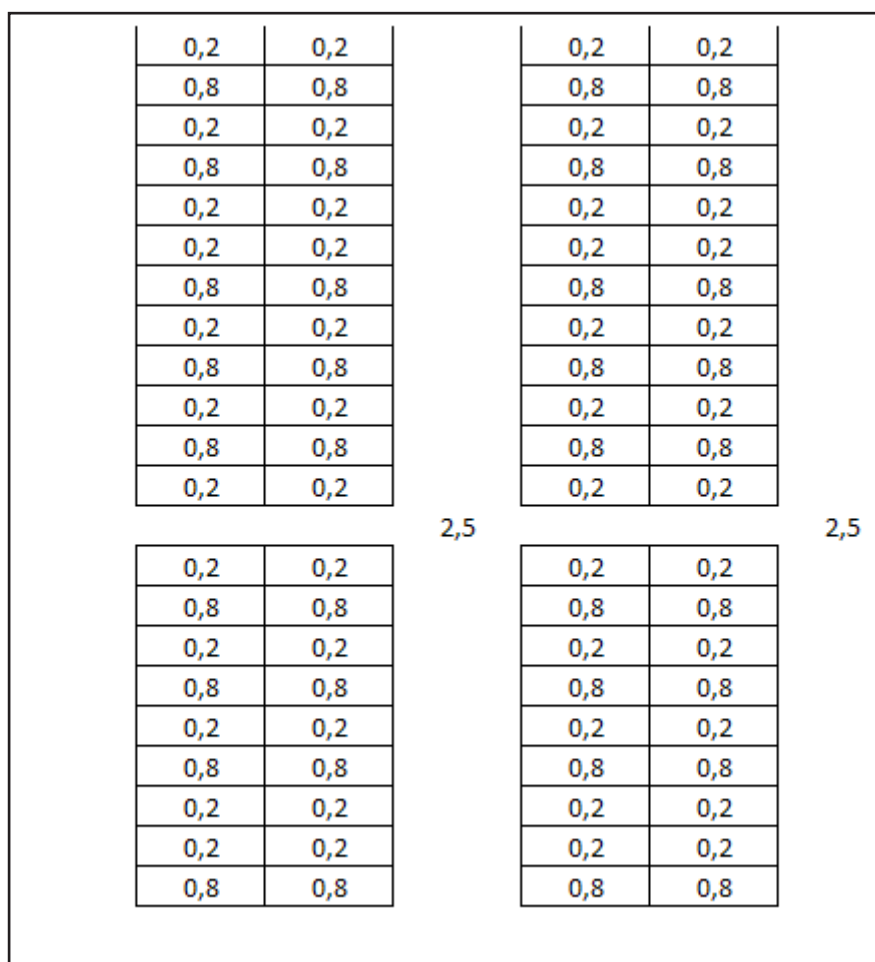


Figura 4.7 Dettaglio del layout sul foglio di calcolo Excel

Questo dettaglio ci consente di capire meglio il funzionamento del nostro foglio di calcolo: come è possibile notare, all'interno delle celle che identificano le postazioni di prelievo e le gli spazi tra i diversi pallet sono presenti dei numeri, in particolare le postazioni di prelievo sono identificate con il numero 0,8 e gli spazi tra ogni postazione con il numero 0,2. Questi numeri rappresentano, in relazioni alla lunghezza del corridoio, lo spazio occupato da ciascuno degli elementi sopracitati; siccome i colli sono disposti su pallet di dimensioni standard 800x1200 mm, con il lato da 800 mm rivolto verso il corridoio, lo spazio che l'operatore copre per oltrepassare una postazione corrisponde di conseguenza a 0,8 m. Allo stesso modo, dato che abbiamo imposto che tra i bancali ci sia uno spazio di 20 cm, lo stesso operatore deve coprire una distanza di 0,2 m per oltrepassare il suddetto spazio. Immaginiamo quindi un operatore che si affaccia in un corridoio di lavoro e deve raggiungere la terza postazione (non importa su quale fronte debba avvenire il prelievo dato che la larghezza dei corridoi è molto inferiore rispetto alla loro lunghezza e quindi la prima può essere considerata influente sui nostri calcoli di precorrenza): il percorso coperto dal picker sarà di 3 m, considerando tre postazioni di prelievo e due spazi tra le postazioni e lo spazio tra la prima postazione e il montante della scaffalatura.

4.3.2 Risultati del processo di simulazione

Ora che abbiamo generato il layout di sostegno, non ci resta che procedere con le nostre simulazioni. Il primo compito è quello di generare un ordine cliente, nel nostro specifico test abbiamo deciso di usare una picking list generica di 20 linee d'ordine che corrisponde alla dimensione di un ordine medio, e di tradurlo sul foglio di lavoro: di fatto questa seconda attività prevede di evidenziare con un colore di riempimento diverso le postazioni interessate scelte casualmente all'interno della griglia. Una volta che abbiamo creato il layout della specifica missione evidenziando le postazioni da visitare, abbiamo ricreato il percorso seguendo tre strategie differenti:

- strategia di percorso S-shape;
- strategia di percorso return;
- strategia di percorso S-shape senza tenere conto del corridoio centrale.

Abbiamo deciso di introdurre anche in questo secondo test la strategia di prelievo adottata attualmente nel magazzino così da avere un riscontro ulteriore ai risultati ottenuti precedentemente sull'impiego del corridoio centrale. Il nostro secondo test si compone di 15 simulazioni, ognuna delle quali presenta una picking list generata casualmente e delle quali abbiamo calcolato i valori di percorrenza in funzione delle tre tipologie di percorso di prelievo elencate in precedenza. In appendice è possibile visualizzare i layout specifici di ogni simulazione con evidenziate le celle dove sono presenti gli articoli della picking list, mentre in questo capitolo ci limiteremo a evidenziare i risultati ottenuti e lasceremo al prossimo capitolo le conclusioni sul lavoro appena presentato.

Data	Simulazione	S-shape	Return	Completo
20/03/2010	1	668,1	683,2	1033,5
21/03/2010	2	832	189,2	1092,3
21/03/2010	3	789,7	406,4	1092,3
21/03/2010	4	724,4	993,6	1083
22/03/2010	5	665,6	757,6	1097,6
22/03/2010	6	579	656,7	622,7
22/03/2010	7	1256,9	1198	1351,1
22/03/2010	8	676,8	992,8	1005,5
22/03/2010	9	832	507,2	1092,3
22/03/2010	10	832	709,6	1092,3
23/03/2010	11	665,6	920	1013
23/03/2010	12	744,9	802	1018,3
23/03/2010	13	744,9	842,8	1018,3
23/03/2010	14	665,6	725,4	1097,6
23/03/2010	15	832	797	1092,3

Figura 4.8 I risultati delle simulazioni delle missioni di prelievo

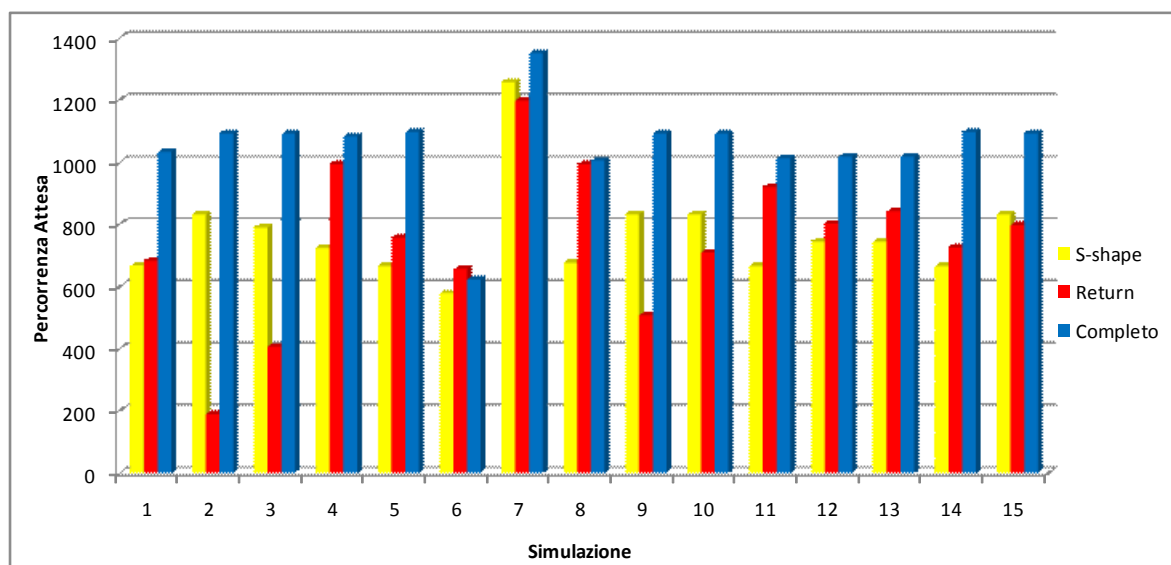


Figura 4.9 Grafico comparativo dei risultati delle simulazioni delle missioni di prelievo

La tabella nella figura 4.8 riporta i risultati numerici ottenuti dalle simulazioni svolta tramite il foglio Excel che avevamo appositamente preparato, mentre la figura 4.9 riporta il grafico ottenuto a partire dai dati: in ascissa troviamo il numero identificativo della missione, mentre in ordinata il valore della percorrenza. Da alcuni valori presenti nella tabella possiamo capire perché abbiamo deciso di concentrare i nostri interventi sulla riduzione delle distanze coperte dai picker, infatti alcune missioni richiedono percorrenze che superano di gran lunga il chilometro e poter ridurre anche sensibilmente questo valore non può che avere effetti benefici sulla produttività del sistema di prelievo. La prima cosa che salta all'occhio osservando il grafico è che le linee blu, quelle corrispondenti al percorso completo (ovvero l'applicazione della strategia S-shape al layout senza considerare il corridoio di collegamento centrale), fanno registrare in 14 simulazioni su 15 dei risultati peggiori rispetto alle altre soluzioni e si attestano, sempre nella stessa proporzione, attorno ad un valore di riferimento prossimo se non addirittura superiore al chilometro. Possiamo quindi affermare di avere avuto una ulteriore conferma di quanto avevamo ipotizzato all'inizio della nostra analisi e dei risultati ottenuti tramite il primo test: l'utilizzo del corridoio centrale come elemento attivo nella definizione dei percorsi di prelievo è fondamentale per ottenere dei significativi vantaggi in termini di percorrenza. L'unica eccezione sembra essere rappresentata dalla simulazione 6 dove il valore del percorso completo è stato decisamente inferiore rispetto a quello registrato dalle altre simulazioni, non solo esso è risultato addirittura inferiore rispetto al valore registrato dal percorso realizzato con la strategia return. Osserviamo più nel dettaglio il contesto in cui si è verificata quella che sembra una anomalia rispetto alle osservazioni generali. Tutti i pezzi richiesti nella picking list sono presenti in postazioni di prelievo comprese in un numero ristretto di corsie, 7 in totale, e molte di queste si trovano molto vicine ai corridoi di collegamento esterni e quindi "in fondo" al rispettivo corridoio. Una situazione di questo tipo favorisce notevolmente le logiche S-shape in quanto percorrono solo una volta l'intero corridoio, mentre la logica return ci obbliga a ritornare al punto di accesso arrivati all'ultima postazione da visitare, più questa si trova verso il fondo del corridoio maggiore sarà la distanza percorsa fino alla situazione estrema in cui la postazione è l'ultima del corridoio e di conseguenza il percorso totale per raggiungerla e tornare al punto di ingresso corrisponde al doppio della lunghezza di un corridoio completo. In questo caso la logica return è altamente penalizzata e questo spiega il perché abbia registrato prestazioni peggiori rispetto alla strategia del percorso completo con il quale d'ora in poi abbrevieremo il percorso S-shape che non considera il corridoio di collegamento centrale. In questo specifico caso, inoltre, il fatto di percorrere un numero ristretto di corridoi ha un forte impatto sul valore di percorrenza, non tale tuttavia da rendere la strategia

del percorso completo preferibile rispetto alla strategia S-shape che considera il corridoio centrale; il valore di quest'ultima infatti è di 579m, decisamente inferiore rispetto ai 622,7m fatti registrare dalla strategia del percorso completo. Esclusa questa particolare condizione, comunque la strategia del percorso completo ha dato sempre risultati peggiori rispetto alle altre strategie e questo ci conferma l'importanza del corridoio di collegamento centrale. Passiamo ora ad un confronto decisamente più interessanti tra le strategie S-shape e return considerate in un layout dove il corridoio di collegamento centrale è un elemento attivo del sistema di prelievo. Nelle simulazioni effettuate la strategia S-shape ha fornito risultati migliori rispetto alla strategia return nel 60% dei casi (9 su 15), tuttavia il valore di percorrenza medio registrato dalla prima strategia è superiore alla seconda, 767.6m contro 745.4m, quasi 22m di differenza tra le due percorrenze medie. Proviamo ad andare più nel dettaglio e confrontiamo le quanto le prestazioni della logica S-shape siano state davvero superiori a quelle della logica return nei 9 casi evidenziati. Definiamo come vantaggio della strategia S-shape rispetto alla strategia return, la differenza, se positiva, tra la il valore di percorrenza della strategia return e quello della strategia S-shape (è evidente che invertendo i fattori di ottiene il vantaggio della strategia return su quella S-shape).

La figura successiva mostra la tabella dove abbiamo riassunto i risultati ottenuti dal confronto.

Data	Simulazione	Return - S-shape	S-shape - Return
20/03/2010	1	15,1	-15,1
21/03/2010	2	-642,8	642,8
21/03/2010	3	-383,3	383,3
21/03/2010	4	269,2	-269,2
22/03/2010	5	92	-92
22/03/2010	6	77,7	-77,7
22/03/2010	7	-58,9	58,9
22/03/2010	8	316	-316
22/03/2010	9	-324,8	324,8
22/03/2010	10	-122,4	122,4
23/03/2010	11	254,4	-254,4
23/03/2010	12	57,1	-57,1
23/03/2010	13	97,9	-97,9
23/03/2010	14	59,8	-59,8
23/03/2010	15	-35	35
Vantaggio medio		137,7	261,2
Svantaggio medio		261,2	137,7

Figura 4.10 Confronto prestazionale tra strategia S-shape e strategia return

Possiamo notare che, sebbene la prima strategia sia migliore in un numero di simulazioni maggiore, in termini di percorrenza, il vantaggio medio ottenuto è decisamente inferiore rispetto a quella riscontrabile con la strategia return: infatti abbiamo un vantaggio medio per la strategia S-shape di 137.7m, che è di ben 80m peggiore di quello ottenibile con la logica del ritorno. Il risultato che ricaviamo da tutti questi numeri è che generalmente la strategia S-shape ci fornisce risultati migliori, ma quando è la strategia return ha fornire i risultati migliori, le prestazioni registrate sono molto superiori rispetto a quando è invece

preferibile la prima strategia: quando ci fa risparmiare la strategia return ci fa risparmiare di più rispetto alla strategia S-shape, sebbene quest'ultima ci faccia risparmiare in un numero superiore di casi. Quindi nessuna delle due logiche ci restituisce un vantaggi concreto rispetto all'altra.

La figura 4.11 ci restituisce il grafico ottenuto confrontando gli andamenti delle percorrenze delle due logiche.

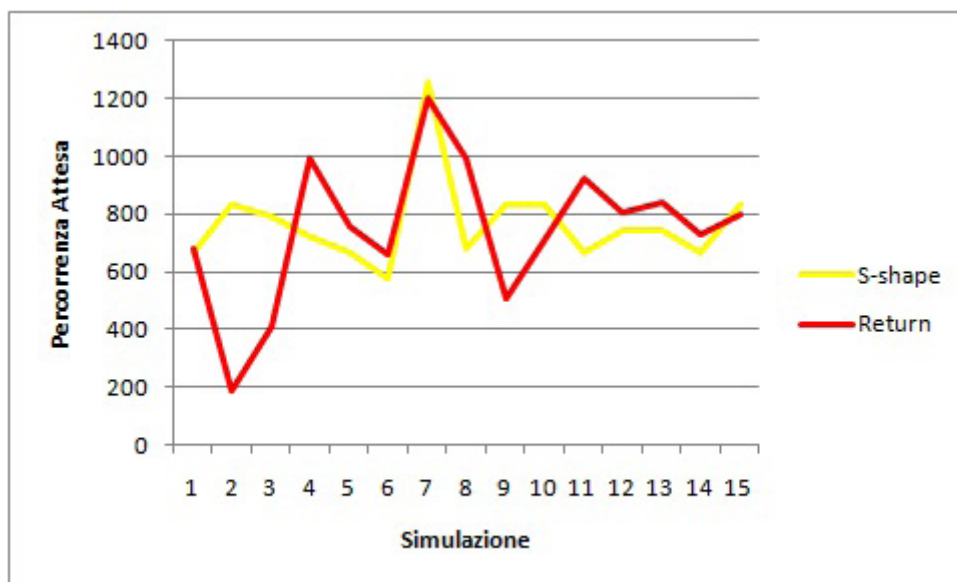


Figura 4.11 Andamento delle prestazioni ottenute dalla strategia S-shape e da quella return

La strategia return non è molto regolare e sembra risentire molto pesantemente della posizione relativa delle postazioni rispetto al corridoio centrale, che nel nuovo layout è diventato il corridoio di collegamento di riferimento. Prendiamo la simulazione 2, quella dove questa strategia ha dato i risultati migliori e che di conseguenza influenza pesantemente tutti i valori medi che abbiamo registrato in precedenza: tutti gli articoli si trovano estremamente vicini rispetto al corridoio centrale (situazione ideale per questa logica) è il vantaggio rispetto alle altre è notevole in quanto la percorrenza è di soli 189.2m. E' evidente che se tutte le postazioni da visitare rimangono al di sotto della linea mediana di ciascun corridoio, la massima distanza da coprire con un percorso return sarà inferiore alla lunghezza del corridoio stesso e quindi sempre inferiore rispetto al percorso S-shape necessario per raggiungere le stesse postazioni; nella simulazione 2 infatti tutte le postazioni rispettano questo vincolo. Notando questo vantaggio, abbiamo provato a modificare leggermente lo scenario 2 nelle simulazioni 9, 10 e 15 allontanando progressivamente un numero maggiore di postazioni oltre la linea mediana delle corsie per verificare l'entità del peggioramento prestazionale che si otteneva di conseguenza. Nella simulazione 9, ad esempio abbiamo postato solo 5 postazioni su 15 oltre la linea mediana ottenendo un valore di percorrenza pari a 507,2m, con un peggioramento registrato del 168% rispetto alla simulazione 2. Nella simulazione 10, con 8 postazioni spostate, la percorrenza è salita a 709,6m ed il peggioramento è stato quindi del 40% rispetto alla simulazione 9 e del 275% rispetto alla simulazione 2. Infine, se consideriamo la simulazione 15, dove le postazioni spostate sono state 10, due in più rispetto alla simulazione 10, la percorrenza è stata di 797m, con un peggioramento rispetto alla precedente simulazione del 12.3% e del 321.2% rispetto alla situazione di partenza. Tutto questo ci ha portato a pensare che la strategia return sia molto meno stabile nel garantire delle buone prestazioni rispetto alla strategia S-shape e che lontano dalle situazione ottimale il peggioramento delle prestazioni sia molto marcato. Nelle stesse simulazioni, invece, la strategia S-shape ha mantenuto lo stesso valore di percorrenza non essendo in alcun modo influenzata dalla posizione delle postazioni all'interno del corridoio.

CAPITOLO V: CONCLUSIONI

Il capitolo quinto riassume i risultati ottenuti dall'analisi del sistema effettuata nel capitolo quarto. Come abbiamo visto entrambi i test condotti sul sistema ci confermano che l'utilizzo del corridoio centrale di collegamento permette di ottenere dei percorsi di prelievo che presentano una percorrenza attesa inferiore rispetto alla situazione attuale. Tuttavia il secondo test non ha generato dei risultati così precisi, infatti se quest'ultimo consente di avvalorare ulteriormente i risultati generati dal primo test, non si può dire lo stesso per quanto riguarda la scelta della strategia di prelievo da impiegare. Nel primo paragrafo del primo capitolo forniremo una analisi critica dei risultati ottenuti soprattutto in merito a questo secondo test e cercheremo di individuare quale delle due strategie sia quella da proporre per il miglioramento del sistema. L'ultimo paragrafo, infine, riassume quelle che sono le criticità che abbiamo riscontrato nel nostro periodo di stage riguardo l'attività operativa e le procedure di gestione di un magazzino come quello di Piacenza.

5.1 Conclusioni

Siamo giunti al punto di trarre qualche conclusione dal lavoro appena svolto e di analizzare con un occhio più critico i risultati ottenuti. Il punto di partenza di questo progetto è stato proprio il magazzino di Piacenza: osservandone la struttura fisica e le procedure gestionali che regolano il sistema si prelievo ci siamo accorti che esisteva all'interno del layout un elemento, cioè il corridoio di collegamento centrale, che non veniva sfruttato completamente perciò ci siamo chiesti se non era possibile sfruttare questo componente per ottenere dei vantaggi sensibili in termini di prestazioni degli addetti al prelievo e, di conseguenza, un vantaggio sulle prestazioni globali del sistema stesso. Sappiamo che l'attività di picking è una delle più complesse da gestire nella realtà di un magazzino e ha forti impatti sulla produttività del sistema stesso quindi essere in grado di aumentarne l'efficienza non può che portare benefici all'interno magazzino.

Il primo passo è stato quello di cercare nella bibliografia specializzata qualche articolo a sostegno della nostra teoria e alla fine abbiamo scoperto un articolo di Roodbergen e Koster che trattava proprio l'argomento a cui eravamo interessati. I risultati del loro studio ci hanno convinto ancora di più che l'impiego del corridoio centrale come elemento attivo del layout per la definizione dei percorsi di prelievo potesse essere davvero un parametro determinante per il miglioramento del sistema di prelievo. Analizzando il lavoro dei due studiosi abbiamo notato che non sempre il corridoio centrale fornisce un effettivo vantaggio, ma che la condizione necessaria affinché ciò si realizzi è la presenza di corsie di prelievo molto lunghe e di un numero di corridoi sufficientemente ampio. Il nostro magazzino si adatta perfettamente a questa descrizione, così abbiamo deciso di verificare noi stessi la validità del nostro pensiero e abbiamo sfruttato le formulazioni matematiche imparate durante il corso di logistica per sviluppare un test in grado di valutare i benefici introdotti dall'uso del corridoio centrale nelle missioni di prelievo. La descrizione completa del test l'abbiamo già espressa nel capitolo 4, tuttavia in questa sede ci sembra opportuno ripresentare i risultati ottenuti al fine di averne una immagine più chiara in mente.

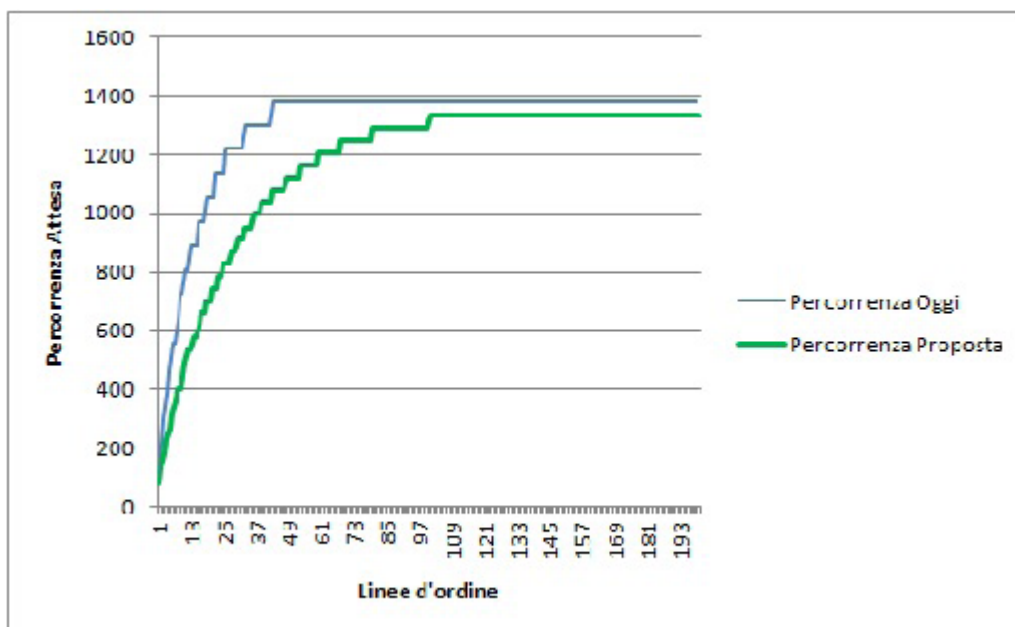


Figura 5.1 Grafico riassuntivo dei risultati ottenuti nell'analisi

La figura 5.1 mostra che la percorrenza dei percorsi generati considerando il corridoio centrale come un elemento attivo del layout sono decisamente più basse rispetto a quelle generate considerando il layout originale e il risparmio effettivo sulla percorrenza si attesta oltre il 30% anche considerando delle missioni

di prelievo con un numero di linee d'ordine molto basso. In particolare se consideriamo un numero di linee d'ordine pari a 20, il vantaggio sulla percorrenza attesa è del 34%. Questo vantaggio tende poi a ridursi anche perché al crescere del numero di linee d'ordine si arriva ad un numero di postazioni da visitare per la quali le due strategie proposte tendono ad assimilarsi l'una con l'altra; tuttavia è evidente che questo vantaggio c'è ed è rilevante se pensiamo che il numero medio di linee d'ordine in una picking list può essere approssimato a 20, siamo esattamente nella zona di massimo guadagno. Una ulteriore conferma alla nostra teoria ci è stata fornita anche dal secondo test che abbiamo sviluppato, relativo alle diverse strategie di definizione di un percorso di prelievo.

Cercando nella bibliografia specializzata qualche prova a sostegno della nostra prima ipotesi abbiamo constatato che effettivamente esistono diverse strategie per sviluppare un percorso di prelievo all'interno di un magazzino e di conseguenza ci siamo chiesti se non fosse possibile identificare una nuova strategia, rispetto a quella già impiegata, che fornisse dei risultati in termini di percorrenza ancora migliori rispetto alla situazione attuale. In questo caso avremmo voluto usufruire di un supporto informatico dedicato, un software applicativo che consente di creare una immagine virtuale del magazzino e di modificarne i parametri fisici e gestionale al fine di valutare diverse configurazioni sulla base di prestazioni misurabili. Non avendo a disposizione un tale supporto non ci siamo lasciati scoraggiare e abbiamo sfruttato le potenzialità di un foglio di calcolo Excel per ricreare una mappatura del magazzino reale sulla quale abbiamo eseguito delle simulazioni considerando sia una strategia S-shape sia una strategia return sul nuovo layout che comprende il corridoio centrale, sia una strategia S-shape applicata però al layout originale al fine di avere una ulteriore prova a sostegno del nostro primo test. I due test restituiscono valori molto simili di percorrenza e questo ci permette di avere delle indicazioni positive sulla validità della nostra simulazione. Considerando un numero di linee d'ordine $n=20$, il modello analitico genera valori di percorrenza interni pari a 628m nel caso di un layout che comprende il corridoio centrale e di una strategia di generazione dei percorsi di prelievo di tipo S-shape, mentre il valore della percorrenza attesa è di 984m se, pur mantenendo la strategia S-shape, rinunciando all'uso del corridoio centrale. Se guardiamo alla simulazione svolta da noi, invece, i valori medi delle rispettive percorrenze sono di 767m se consideriamo il corridoio centrale, e di 1053m nel caso in cui quest'ultimo elemento non venga considerato. Tuttavia dobbiamo evidenziare che i valori medi della simulazione sono influenzati dai valori registrati nella simulazione 7 dove, volontariamente, abbiamo elaborato la situazione peggiore in cui si visitano tutti i corridoi di prelievo. Se decidiamo di non considerare questo valore fortemente penalizzante, abbiamo dei valori medi decisamente più bassi, rispettivamente di 683m e 963m, in linea con quelli elaborati con il modello analitico.

Il risultato più evidente riguarda proprio la presenza o meno del corridoio centrale: anche in questo secondo test la nostra teoria ha avuto un pesante riscontro numerico tanto che il percorso medio con la configurazione precedente si è attestato nel 93% dei casi attorno al chilometro pieno di percorrenza mentre le altre due strategie con il nuovo layout hanno fatto registrare percorrenze medie decisamente inferiori, i cui valori medi non superano gli 800m. Possiamo quindi concludere senza ombra di dubbio che la scelta di utilizzare il corridoio centrale ha conseguenze positive sui tempi di percorrenza e quindi sulle prestazioni dell'intero sistema di picking. Non ci rimane ora che analizzare le altre due strategie per evidenziare quella più adatta al nostro sistema, e qui l'analisi si è fatta leggermente più complicata. In termini strettamente numerici, se dovessimo guardare ai tempi di percorrenza la logica return è quella che ci ha restituito i migliori risultati assoluti in termini di percorrenza media, 745.4m contro 767.6m, e di vantaggio medio generato nelle volte in cui questa logica ha fatto registrare prestazioni migliori rispetto a quella alternativa, 216.2m contro 137.7m. Se dovessimo basarci solo su questi dati è ovvio che opteremmo subito per la logica return. Tuttavia esistono altri dati che invece sembrano favorire la logica S-shape: innanzitutto quest'ultima ha fatto registrare risultati migliori rispetto all'altra in un numero superiore di simulazioni, per l'esattezza il 60%, inoltre, come dimostra la figura seguente, la strategia S-shape si è rivelata essere la più stabile. Possiamo definire la stabilità di una strategia come la sua capacità di risentire in maniera più o meno marcata della variazione delle condizioni operative di contorno, in questo caso specifico la sensibilità rispetto alla composizione dell'ordine cliente. Sappiamo che le righe d'ordine che compongono l'ordine cliente definiscono quali postazioni devono essere visitate dal picker e che a seconda della disposizione

delle locazioni interessate, le due strategie rispondono in modo differente. La logica S-shape in questo senso è molto più stabile perché l'unico parametro che la influenza è il numero di corridoi da visitare dato che una volta imboccato uno l'operatore deve per forza percorrerlo completamente prima di passare al corridoio successivo; il dato fondamentale quindi riguarda solo se il corridoio è da percorrere o no, la posizione relativa delle locazioni all'interno del corridoio non influisce sulle lunghezze del percorso. D'altra parte la strategia return, oltre a dipendere dal numero di corridoi da visitare, dipende in maniera molto marcata anche dalla posizione relativa all'interno del corridoio delle postazioni da visitare. Finché queste rimangono tutte entro la metà dei rispettivi corridoi i percorsi generati con strategia return sono sempre preferibili rispetto a quelli generati con logica S-shape perché di fatto per ogni corridoio percorreremo una distanza sempre inferiore alla lunghezza del corridoio stesso, considerati i cammini di andata e ritorno verso il punto di ingresso al corridoio. Se questa ultima condizione viene a mancare, invece, le prestazioni misurate con una strategia return tendono fortemente a peggiorare e come abbiamo visto basta anche solo avere la metà delle righe disponibili oltre la linea mediana del corridoio per rendere le due strategie indifferenti, se non addirittura registrare un miglioramento della strategia S-shape a seconda dell'effettivo baricentro delle distanze tra le postazioni. La domanda a questo punto è se riusciamo nella realtà a garantire che la maggior parte delle missioni di prelievo si concentreranno nelle prime metà di tutti i corridoi.

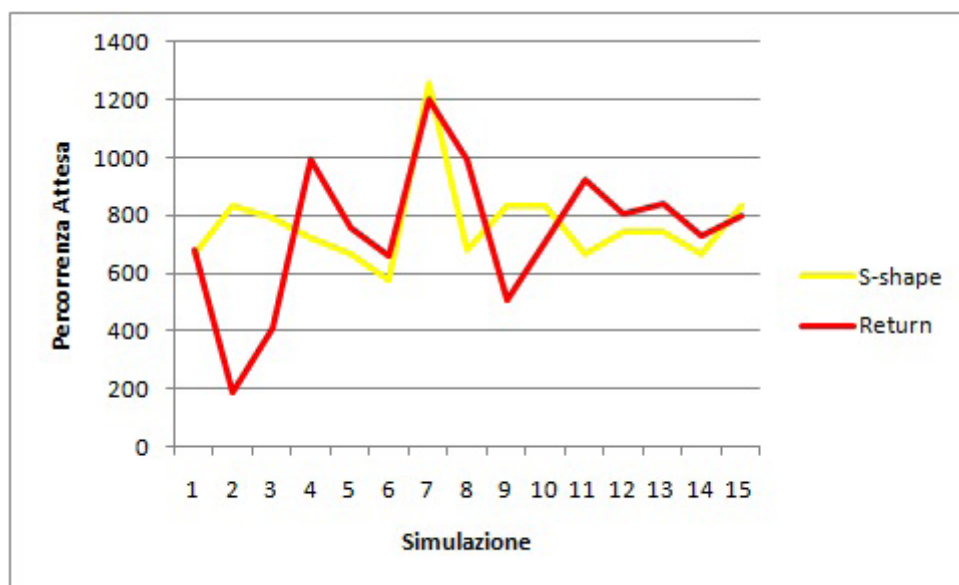


Figura 5.2 Andamento delle prestazioni ottenute dalla strategia S-shape e da quella return

Innanzitutto possiamo fare un paio di considerazioni ricordandoci la nostra analisi si è limitata ai primi due livelli della griglia di prelievo dato che ai piani 3 e 4 vengono di base allocati gli articoli che possono avere anche intuitivamente le richieste più basse: articoli prodotti in pochi pezzi, taglie estreme, ecc. Di conseguenza, il numero di postazioni a disposizione nelle prime metà dei corridoi sono solamente poco più del 30% delle postazioni complessivamente disponibili nell'intera griglia; questo valore è molto piccolo se consideriamo che non è possibile definire a priori se non in modo del tutto previsionale quali saranno gli articoli più movimentati di tutta la produzione per il mercato italiano (nel paragrafo dedicato alle criticità spiegheremo inoltre perché non è possibile applicare una logica ABC per questo genere di prodotti). Inoltre va considerato un altro fattore che spesso viene dimenticato: quando calcoliamo gli indici di movimentazione, necessari per definire quali sono i pezzi più richiesti dal sistema di prelievo, ci stiamo di fatto riferendo all'indice di movimentazione per il singolo articolo. Nel magazzino di Piacenza

definiamo come referenza il determinato prodotto identificato da classe merceologica (tessile, scarpe, accessori), modello e colore. Quindi ad esempio la referenza 1 è la scarpa modello X di colore Y. Un articolo rappresenta invece la determinata taglia di una specifica referenza, quindi, sempre come esempio, l'articolo 1°, è la scarpa modello X di colore Y e taglia A. Finora, quando parlavamo di dedicare le postazioni delle prime metà dei corridoi ai prodotti con maggiori indici di movimentazione, abbiamo sempre avuto in mente di dedicare queste postazioni al singolo articolo. Tuttavia dobbiamo sottolineare che gli articoli non vengono allocati alla griglia singolarmente, ma ad ogni referenza è allocata una porzione della griglia proporzionale al numero di taglie e quindi di articoli riconducibili alla medesima referenza. Tutte le taglie di una sola referenza sono allocate a postazioni vicine tra loro. Questo vuol dire che se nella realtà volessimo spostare tutti gli articoli più movimentati allora dovremmo spostare anche tutti gli altri articoli che corrispondono alla medesima referenza. Questo vuol dire che parte delle postazioni delle prime metà andrebbe effettivamente agli articoli a maggiore movimentazione, mentre l'altra parte andrebbe a tutte le altre taglie della medesima referenza. Questo rende ancora minore il numero posti disponibili se pensiamo che gli articoli più richiesti sono anche quelli che presentano un range di taglie superiore (stiamo parlando di referenze che possono avere tranquillamente 20 taglie differenti). La conseguenza diretta di tutto questo discorso è che non possiamo essere sicuri di ricadere nella condizione necessaria richiesta dalla logica return, anzi a valle dei conti esposti potremmo stimare la percentuale di missioni all'interno esclusivamente delle prime metà dei corridoi con un valore inferiore al 30%. Consideriamo anche che tutte le simulazioni sono state svolte approssimando il numero di linee d'ordine al valore medio, cioè 20, ma così come nella realtà questo valore può anche essere inferiore, possono anche presentarsi missioni con un valore decisamente superiore e abbiamo visto durante i test che la logica return tende a fornire prestazioni fortemente negative anche a fronte di piccole variazioni delle condizioni di contorno. Alla luce di tutte queste considerazioni riteniamo che la scelta più adatta sia ricorrere senza ombra di dubbio all'utilizzo del corridoio centrale come elemento attivo del layout al momento della definizione dei percorsi di prelievo, e che proprio questi ultimi siano generati impiegando una strategia S-shape invece di una return, in modo da garantire al tempo stesso efficienza nella formulazione dei percorsi di prelievo e stabilità di fronte alla variabilità delle condizioni di contorno.

5.2 Criticità

In questa sezione dell'elaborato vorrei porre l'attenzione su alcune criticità che ho riscontrato nella gestione del magazzino Di Farco di Piacenza che sarebbe opportuno approfondire. Innanzitutto, come abbiamo già avuto modo di accennare, tutte le merci stoccate nel magazzino di Piacenza non sono di proprietà della società, ma quest'ultima fornisce solamente un servizio di immagazzinamento e allestimento degli ordini per conto del proprio cliente, in questo caso Adidas Italy Spa.

Una situazione del genere costituisce un limite particolarmente restrittivo nell'organizzazione del lavoro in un magazzino. In primo piano ci sono evidentemente gli investimenti a lungo termine: prendiamo in considerazione alcune proposte di investimento quali ad esempio un ampliamento della capacità di stoccaggio, la sostituzione dei mezzi di trasporto oppure un nuovo sistema informativo capace di coadiuvare in maniera più intensiva l'attività di gestione del magazzino. Ognuno di questi investimenti richiede una esposizione iniziale, in termini economici, di sicura rilevanza, perciò è evidente che è necessario un deciso ritorno economico perché l'impresa prenda in considerazione di implementare un qualsiasi investimento. Ad oggi il primo limite con cui ci si scontra è la durata del contratto di fornitura col cliente, non è minimamente razionale pensare di implementare un investimento di qualsiasi tipo, nel quale il tempo necessario affinché si possano misurare i relativi risultati, sia superiore alla finestra temporale concessa dal contratto di fornitura con il cliente stesso perché altrimenti rischiamo di non aver alcuna copertura futura per l'esposizione che avremo oggi per impostare l'investimento stesso.

Ammettiamo ora la possibilità di implementare un nuovo investimento, ad esempio la sostituzione di una parte del parco mezzi di movimentazione, e di poterlo completare entro la fine del contratto di fornitura. Il progetto di investimento sembrerebbe dunque una alternativa valida dato che all'atto della conclusione e implementazione dello stesso io avrò sicuramente ancora il cliente, a meno di sconvolgimenti non prevedibili, e in più potrò sfruttare gli effetti benefici previsti sui tempi di percorrenza migliorando il livello di servizio che offro al cliente stesso. Tuttavia può sempre capitare che le esigenze del cliente cambino nel tempo e che quindi all'atto del rinnovo del contratto possano emergere delle nuove necessità che io non sono più in grado di soddisfare: può darsi che proprio il nuovo investimento ora sia un limite alle prestazioni richiestemi dal cliente, oppure più realisticamente può essere che le mutate esigenze del cliente mi obblighino a modificare il mio sistema di movimentazione andando così a vanificare l'investimento precedente. Il cliente ovviamente lavora nel suo interesse ed è quindi orientato ad effettuare le scelte che gli garantiscono un ritorno positivo. L'argomento alla base di questo lavoro di tesi, dopotutto, rispecchia proprio questa situazione: l'impianto di Piacenza è andato incontro ad una riconfigurazione dello spazio di stock proprio per far fronte alla richiesta di Adidas di abbattere lo spazio in pianta occupato e quindi per abbattere i propri costi contrattuali. Abbiamo visto parlando della ristrutturazione dell'attività di picking che per rispondere alle nuove esigenze che si sono create con il nuovo layout si è reso necessario anche intervenire sui mezzi di movimentazione in maniera anche rilevante. Immaginiamo di essere nella situazione diametralmente opposta, e quindi di dover gestire il magazzino di Adidas trovandoci però nella situazione di essere parte stessa di Adidas e quindi di avere completo accesso a tutte le decisioni strategiche nel momento stesso in cui vengono elaborate, ad esempio modifiche ai piani di produzione, alle modalità di vendita, ecc. In uno scenario simile avremo a disposizione già oggi quali saranno le nostre future necessità e potremmo operare di conseguenza investimenti mirati ad anticipare i nostri bisogni. Purtroppo la situazione ideale è ben diversa dalla realtà in cui ci troviamo, oggi, oltre all'incertezza intrinseca contenuta in un qualsiasi tipo di progetto che per definizione è rischioso a priori, dovremmo sommare anche una ulteriore variabilità legata al fatto che non possiamo conoscere a priori quelle che saranno le scelte future del cliente e dobbiamo quindi orientare il nostro orizzonte più all'immediato futuro che al lungo periodo.

Andando oltre il livello strettamente strategico, questa incertezza legata al cliente si ripercuote anche sulle gestione operativa del magazzino. Parlando delle modalità di stoccaggio, abbiamo visto che la suddivisione degli articoli in magazzino è fatta per classe merceologica, quindi tessile, scarpe e accessori. A livello teorico sarebbe possibile ottenere delle prestazioni di prelievo superiori se si potesse andare oltre a questa logica elementare implementando un sistema di stoccaggio per classi di Pareto del tipo ABC. La logica ABC è

molto semplice: secondo tale teorema, la maggior parte degli effetti dipende da un numero limitato di cause (approssimando, risulta che l'80% degli effetti dipende dal 20% delle cause). Tale analisi permette di definire quali sono gli articoli su cui focalizzare la propria attenzione. L'analisi ABC è estremamente utile non solo per definire le classi di articoli in base alla loro criticità, ma per articoli ad alta rotazione è estremamente utile anche per definire le zone di allocazione all'interno del magazzino. In base alla classe di appartenenza i prodotti vengono allocati nelle aree di stoccaggio del magazzino, posizionando i prodotti di classe A nelle zone più rapidamente accessibili, al fine di minimizzare i tempi delle operazioni di carico/scarico. Questa soluzione tuttavia è impraticabile perché gli articoli cambiano con le stagioni di mercato: di fatto esistono due stagioni ogni anno, la FALL-WINTER e la SPRING-SUMMER, e, soprattutto per il comparto tessile, le caratteristiche degli articoli delle due stagioni sono molto diverse e si dovrebbe per tanto ipotizzare una suddivisione in classi ABC specifica per ogni stagione. In prima ipotesi viene però da pensare che questa divisione, così marcata per i prodotti tessili, sia molto meno incisa nel reparto scarpe, specialmente quelle destinate alle attività sportiva, e sia addirittura inesistente nel comparto accessori che essendo rivolto quasi esclusivamente al settore sportivo anch'esso non risente in maniera marcata del cambio di stagione nel mercato della moda. Esistono infatti degli articoli che vengono definiti "ricondotti", il cui arrivo a magazzino è ripetitivo in quanto si tratta di articoli introdotti sul mercato stagioni precedenti ma che continuano ad avere un largo successo nelle vendite: pensiamo ad esempio alla Adidas Stan Smith II che dopo più di trent'anni di commercializzazione e oltre 30 milioni di paia vendute sono ancora oggi disponibili in grande quantità nei negozi. Tuttavia parliamo di un numero davvero esiguo di referenze che potrebbero a pieno titolo rientrare nella categoria delle eccezioni. La maggior parte degli articoli ha un destino ben diverso: molti vengono prodotti solo per una stagione di un determinato anno, mentre altri, pur mantenendo lo stesso nome anche per diversi anni, vengono commercializzati ogni anno con delle caratteristiche diverse che finiscono col modificarne le vendite e, di conseguenza, la movimentazione e la giacenza a magazzino. In uno scenario così mutevole non è pensabile prendere in considerazione una allocazione con logica ABC che per definizione richiede un elevato grado di stabilità delle caratteristiche degli articoli, almeno per quanto riguarda impatto sul fatturato e indice di movimentazione. Alla luce di questo, potrebbe venire da pensare che sia inutile programmare politiche di gestione orientate nel lungo periodo, perché abbiamo appena spiegato la rischiosità di effettuare investimenti di dimensioni considerevoli in un ambiente così mutevole. Tuttavia non potremmo essere più lontani dalla realtà. Una azienda di servizi, piuttosto che una manifatturiera, basa il suo vantaggio competitivo sulla capacità di migliorare costantemente il proprio livello di servizio in modo da anticipare anche le future esigenze dei suoi clienti: non possiamo quindi permetterci di non investire nel miglioramento. Laddove però non è possibile adottare investimenti di rinnovamento massicci, dovremmo affidarci ad un miglioramento continuo basato su piccoli passi, progressivi e costanti, che ci consentano di migliorare istante dopo istante le nostre prestazioni aziendali. Di conseguenza non è possibile adottare una logica di questo tipo se non si progettano delle politiche di intervento di lunga scadenza così che, avendo sempre in mente il nostro obiettivo ultimo, saremo in grado di adottare passo dopo passo nuove piccole soluzioni che ci avvicineranno al nostro target. In conclusione è vero che la situazione attuale non ci consente di investire pesantemente nel futuro, tuttavia è comunque fondamentale impostare già nel presente delle politiche di miglioramento rivolte al futuro.

Rimanendo su un piano strettamente pratico, un aiuto molto importante ci viene fornito dalla tecnologia informatica che ultimamente è diventato un utile alleato nella gestione di un magazzino, soprattutto nei casi in cui le dimensioni dello stock cominciano a diventare rilevanti. Il sostegno fornito dal sistema informativo è innegabile: le potenzialità di computazione dei calcolatori ci consentono di effettuare operazioni onerose come la creazione delle liste di prelievo o degli abbassamenti, la tecnologia in radiofrequenza permette una comunicazione in tempo reale tra le diverse funzioni aziendali nonché la possibilità di monitorare istantaneamente lo stato degli indicatori di performance aziendale: ad esempio è possibile monitorare l'attività del picker e misurarla in funzione del numero di articoli letti dal terminale e calcolare di conseguenza il tempo necessario per l'evasione delle missioni di prelievo. Un altro apporto molto utile fornitoci dai sistemi informatici riguarda la possibilità di svolgere simulazioni di prestazioni in molteplici scenari alternativi: noi stessi, nel capitolo dedicato alla riconfigurazione dello stock di picking, abbiamo propo-

sto un semplice modello di simulazione basato su un foglio Excel, simulando l'impiego di una diversa modalità di percorrenza dei corridoi durante le missioni di prelievo. Indipendentemente dai risultati, dei quali abbiamo già ampiamente discusso in precedenza, quello che vogliamo sottolineare ora è il fatto che lo sforzo richiesto per svolgere la simulazione è stato tutt'altro che oneroso e soprattutto abbiamo potuto svolgere le nostre prove lontano dal campo senza interferire con lo svolgimento giornaliero delle attività di magazzino. Tuttavia la convivenza tra sistemi informatici e attività manuali non è sempre così idilliaca, anzi molto spesso la difficile interazione tra questi due sistemi è una fonte di notevoli difficoltà in ambito gestionale. Nella realtà di tutti i giorni, l'adozione di un nuovo strumento informatico a sostegno di una attività manuale, come può essere ad esempio il prelievo e l'abbassamento, richiede un processo molto lungo e laborioso nel quale si instaura molto spesso un ciclo iterativo di prove pratiche e di aggiustamenti del programma software.

Il problema principale consiste nel far convergere le rispettive esigenze. Da una parte abbiamo gli operatori, o meglio i loro supervisori, che difficilmente hanno una conoscenza approfondita dei linguaggi di programmazione, sia in termini di potenzialità sia in termini di limiti di applicabilità, e quindi si limitano a proporre delle nuove funzioni che potrebbero facilitare le attività manuali e anche la supervisione ad esempio. Dall'altra parte abbiamo, invece, il programmatore si trova a dover elaborare un programma a sostegno di un processo che non conosce completamente, difficilmente nel curriculum di un programmatore è presente una esperienza lavorativa come picker o come carrellista. Abbiamo quindi due limiti che si scontrano: da una parte chi lavora nel magazzino non sa esattamente cosa si può ottenere da un supporto informatico ma è orientato a pretendere che quest'ultimo risolva i problemi nella loro totalità, dall'altra parte il programmatore deve gestire in modo astratto operazioni con un grado di variabilità molto elevato, l'attività manuale presenta un elevato livello di instabilità, e non può che aspettare una prova pratica per valutare l'efficacia delle sue soluzioni nel mondo reale, e non solo in quello informatico, e quindi non è razionale pensare che il suo software sia fin da subito corretto e perfettamente operativo. Come abbiamo detto in precedenza di solito si instaura un percorso di tipo iterativo che, a fronte di una richiesta per una nuova funzione software, prevede uno svariato numero di prove pratiche e di modifiche della funzione finché, quasi inevitabilmente, si giunge ad una soluzione di compromesso che permette di convergere le rispettive esigenze. L'adozione del sistema di gestione degli abbassamenti in tempo reale, ad esempio, è stato uno degli aggiornamenti software implementato durante la riconfigurazione del magazzino e ha richiesto interventi di modifica da parte dei programmatori. L'idea di base l'abbiamo già descritta e quindi non ci soffermeremo troppo, ricordiamo solo che si tratta della possibilità di sfruttare la radiofrequenza per migliorare il flusso degli abbassamenti dallo stock generale e minimizzare il tempo di inattività dei picker a fronte di postazioni di prelievo non ancora rifornite degli articoli necessari ad evadere l'ordine. La soluzione originaria era molto semplice: gli abbassamenti normali sono ordinati per corsia quindi, una volta che il carrellista entra in un nuovo corridoio di lavoro, può visualizzare tramite il terminale la lista degli abbassamenti da effettuare in quella determinata zona; gli abbassamenti prioritari sarebbero stati visualizzati, invece, in una nuova schermata apposita così che si potesse affidare la loro esecuzione ad un carrellista specializzato nel nuovo compito. A livello teorico la soluzione proposta sembra valida: mostrando le due categorie di abbassamenti in due schermate diverse non si rischia di mischiare le diverse attività e di obbligare i carrellisti a passare da una schermata all'altra col rischio di confondersi sugli spostamenti da fare. Inoltre la presenza di un carrellista dedicato ai soli abbassamenti prioritari riduce notevolmente in tempo di intervento per abbassare i colli e rifornire la postazione di picking. Una volta però messa in pratica questa versione del programma ci si è resi conto che il carrellista specializzato si trovava con un carico di lavoro troppo sbilanciato durante la giornata. Fintanto che le missioni di picking sono ancora all'inizio, il numero di abbassamenti prioritari può essere anche nullo e il nostro carrellista è inoperoso, quando però le missioni di prelievo entrano nel vivo e sono molto numerose, il carico di lavoro può diventare eccessivo e quindi comportare un calo drastico delle prestazioni di prelievo. Inoltre se i due abbassamenti sono in due schermate diverse bisogna anche fare in modo che un abbassamento che diventa prioritario venga eliminato dalla lista degli abbassamenti normali e possa essere visto solo ed esclusivamente in quella dei prioritari. La soluzione quindi era teoricamente valida, purtroppo mal si prestava ad essere adottata nella pratica quotidiana. Gli aggiornamenti successivi hanno poi portato a quella che è la soluzione definitiva,

comunque abbiamo voluto illustrare come non sia un problema banale far comunicare le esigenze di magazzino con l'impianto del sistema informatico aziendale.

Come abbiamo avuto modo di evidenziare, far comunicare i sopracitati sistemi non è un compito da sottovalutare, specialmente se si vogliono sfruttare a pieno le potenzialità dei calcolatori; il prerequisito fondamentale affinché questa comunicazione sia quantomeno possibile è che i due sistemi siano allineati per quanto riguarda le informazioni in essi contenute, in particolare vogliamo sottolineare l'importanza di sapere che una qualsiasi modifica in uno dei due sistemi si traduca istantaneamente nella modifica dello stato dell'altro sistema. In parole povere se vogliamo che il sistema informatico ci sostenga nelle attività operative del magazzino, quali ad esempio la creazione delle bolle di prelievo, dobbiamo però garantire al sistema che le informazioni in suo possesso riguardo ad esempio le disposizioni dei pezzi in griglia e la quantità per singola locazione siano le stesse che possiamo riscontrare nella realtà se dovessimo fisicamente visitare una per una le locazioni di magazzino. E' un concetto molto semplice: è fondamentale che i due sistemi si sviluppino in modo parallelo e che quindi tutto quello che contenuto sotto forma di dati nel sistema informativo abbia un riscontro nella realtà e viceversa, altrimenti si generano delle incomprensioni e dei disagi che producono unicamente un rallentamento della attività lavorativa che invece avrebbe dovuto giocare dal sostegno fornito dal supporto informatico. Non solo, vogliamo andare oltre e mostrare come sia necessario, in un ambiente di forte partnership come quello creato da Di Farco e Adidas Italy Spa, che i sistemi informatici delle due realtà aziendali siano anch'essi fortemente interconnessi tra loro.

La necessità di un preciso e costante allineamento tra le informazioni contenute nel sistema informativo del cliente, in questo caso Adidas Italy Spa, e le informazioni contenute nel sistema informatico che gestisce il magazzino stesso. Consideriamo una situazione comune nella quale una impresa gestisce in modo autonomo il magazzino dove sono stoccati i propri prodotti. In uno scenario di questo tipo, qual'ora si riceva un ordine da un cliente, una volta che garantiamo l'allineamento tra il sistema reale e quello informatico possiamo in pochi istanti controllare la nostra disponibilità, la possibilità di rispondere all'ordine e infine di attivare tutti quei processi che consentono la completa evasione dell'ordine ricevuto..

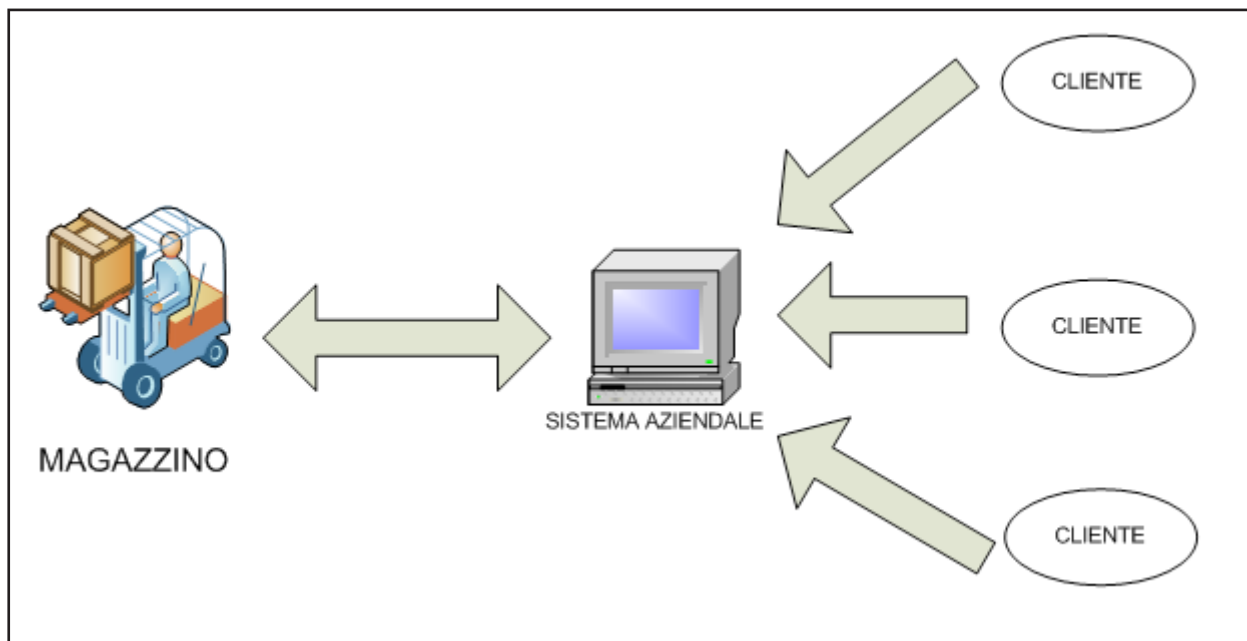


Figura 5.3 Comunicazione tradizionale tra i clienti e il magazzino della società

Tuttavia la nostra situazione è ben diversa in quanto, se ci rifacciamo alla figura appena mostrata, allora dobbiamo considerare una ulteriore connessione; mentre prima, infatti, il cliente di fatto comunicava direttamente con il sistema che si occupava anche del controllo del magazzino stesso, ora, con l'esternalizzazione del servizio di gestione ad un provider logistico, il cliente comunica sempre con il proprio

fornitore, ma quest'ultimo deve prevedere una ulteriore connessione con il provider stesso per il controllo delle informazioni richieste e per l'evasione effettiva dell'ordine. Di fatto quindi abbiamo la presenza di un nuovo attore e quindi, come conseguenza diretta del nuovo stato, oltre all'allineamento tra il magazzino fisica e il sistema che lo controlla, dovremo anche garantire l'allineamento costante tra il sistema informatico del magazzino e quello del fornitore per i clienti finali, che a conti fatti è pur sempre Adidas Italy Spa. Il compito delle funzioni informatiche delle due società è dunque quello di garantire il flusso delle informazioni ogni qual volta che abbiamo una modifica dello stato fisico del magazzino, non solo questo scambio deve essere continuativo nel tempo e anche il più rapido possibile così che Adidas sia sempre aggiornata di qualunque cambiamento avvenga nel magazzino di Piacenza. Consideriamo comunque di una criticità rilevante perché si tratta di sistemi informativi basati su piattaforme software differenti e bisogna garantire anche che durante che le informazioni contenute nei dati scambiati mantengano la loro integrità durante il processo di trasmissione: un dato incompleto e non conforme al sistema che lo riceve può compromettere il controllo di tutte le altre attività.

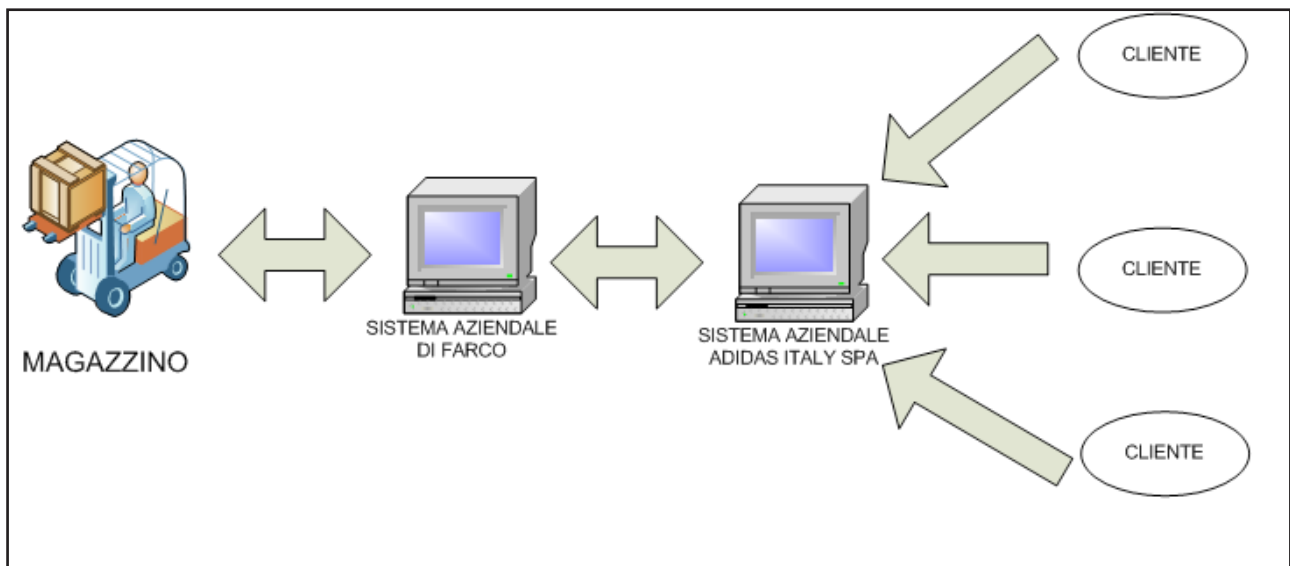


Figura 5.4 Comunicazione tra il cliente, il fornitore e il gestore del magazzino esterno

BIBLIOGRAFIA

Articoli di giornale:

1. Ackerman, K.B., and LaLonde, B.K. (1980), Making warehousing more efficient, *Harvard Business Review*, March-April, 94-102.
2. Amato, F., Basile, F., Carbone, C., and Chiacchio, P. (2005), An approach to control automated warehouse systems, *Control Engineering Practice* 13, 1223-1241.
3. Ascheuer, N., Grötschel, M., and Abdel-Hamid, A.A.A. (1999), Order picking in an automatic warehouse: Solving online asymmetric TSPs, *Mathematical Methods of Operations Research* 49(3), 501-515.
4. Ashayeri, J., and Gelders, L.F. (1985), Warehouse design optimization, *European Journal of Operational Research* 21(3), 285-294.
5. Bachers, R., Dangelmaier, W., and Warnecke, H.J. (1988), Selection and use of orderpicking strategies in a high-bay warehouse, *Material Flow* 5, 233-245.
6. Banks, J. (1990), The simulation of material handling systems, *Simulation* 55(5), 261-270.
7. Bassan, Y., Roll, Y., and Rosenblatt, M.J. (1980), Internal layout design of a warehouse, *AIIE Transactions* 12(4), 317-322.
8. Bozer, Y.A., and White, J.A. (1996), A generalized design and performance analysis model for end-of-aisle order-picking systems, *IIE Transactions* 28(4), 271-280.
9. Brynzér, H., and Johansson, M.I. (1996), Storage location assignment: Using the product structure to reduce order picking times, *International Journal of Production Economics* 46-47, 595-603.
10. Caron, F., Marchet, G., and Perego, A. (1998) Routing policies and COI-based storage policies in picker-to-part systems, *International Journal of Production Research* 36(3), 713- 732.
11. Caron, F., Marchet, G., and Perego, A. (2000), Optimal layout in low-level picker-to-part systems, *International Journal of Production Research* 38(1), 101-117.
12. Caron, F., Marchet, G., and Perego, A. (2000), Layout design in manual picking system: a simulation approach, *Integrated Manufacturing Systems* 11(2), 94-104.
13. Chakraborty, P.S., Majumder, G., and Sarkar, B. (2007), Performance evaluation of material handling system for a warehouse, *Journal of Scientific & Industrial Research* 66(4), 325-329.
14. Chew, E.P., and Tang, L.C. (1999), Travel time analysis for general item location assignment in a rectangular warehouse, *European Journal of Operational Research* 112, 582-597.
15. Cormier, G., and Gunn, E.A. (1992), A review of warehouse models, *European Journal of Operational Research* 58, 3-13.
16. Dallari, F., Marchet, G., L'outsourcing logistic nel settore del largo consumo
17. Daniels, R.L., Rummel, J.L. and Schantz, R. (1998) A model for warehouse order picking, *European Journal of Operational Research* 105, 1-17.

20. Dekker, R., De Koster, M.B.M., Roodbergen, K.J., and Van Kalleveen, H. (2004), Improving order-picking response time at Ankor's warehouse, *Interfaces* 34(4), 303-313.
21. De Koster, R., Le-Duc, T., and Roodbergen, K.J. (2007), Design and control of warehouse order picking: A literature review, *European Journal of Operational Research* 182(2), 481-501.
22. De Koster, R., and Van der Poort, E. (1998), Routing orderpickers in a warehouse: a comparison between optimal and heuristic solutions, *IIE Transactions* 30, 469-480.
23. De Koster, M.B.M., Van der Poort, E.S., and Wolters, M. (1999), Efficient orderbatching methods in warehouses, *International Journal of Production Research* 37(7), 1479-1504.
24. Dukic, G., and Oluic, C. (2004), Order-picking routing policies: Simple heuristics, advanced heuristics or optimal algorithm, *Strojnicki Vestnik - Journal of Mechanical Engineering* 50(11), 530-535.
25. Fabbri, R., L'outsourcing della logistica, *Dossier Logistica e Trasporti*
26. Gademann, N., and Van de Velde, S. (2005), Order batching to minimize total travel time in a parallel-aisle warehouse, *IIE Transactions* 37(1), 63-75.
27. Goetschalckx, M., and Ratliff, H.D. (1988), Order picking in an aisle, *IIE Transactions* 20(1), 53-62.
28. Hall, R.W. (1993), Distance approximations for routing manual pickers in a warehouse, *IIE Transactions* 25(4), 76-87.
29. Heragu, S.S., Du, L., Mantel, R.J., and Schuur, P.C. (2005), Mathematical model for warehouse design and product allocation, *International Journal of Production Research* 43(2), 327-338.
30. Ho, Y.C., and Tseng, Y.Y. (2006), A study on order-batching methods of order-picking in a distribution centre with two cross-aisles, *International Journal of Production Research* 44(17), 3391-3417.
31. Hsieh, L., and Tsai, L. (2006), The optimum design of a warehouse system on order picking efficiency, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 28(5-6), 626-637.
32. Hsu, C.M., Chen, K.Y., and Chen, M.C. (2005), Batching orders in warehouses by minimizing travel distance with genetic algorithms, *Computers in Industry* 56(2), 169-178.
33. Jarvis, J.M., and McDowell, E.D. (1991), Optimal product layout in an order picking warehouse, *IIE Transactions* 23(1), 93-102.
34. Jechel, C., Il nuovo business dell'outsourcing logistico
35. Kumar, A, and Sharman, G. (1992), We love your product, but where is it?, *Sloan Management Review* 33(2), 93-99.
36. Le-Duc, T., and De Koster, M.B.M. (2005), Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse, *International Journal of Production Research* 43(17), 3561-3581.
37. Le-Duc, T., and De Koster, R.M.B.M. (2007), Travel time estimation and order batching in a 2-block warehouse, *European Journal of Operational Research* 176(1), 374—388.
38. Ottjes, J.A., Hoogenens, E. (1988), Order picking and traffic simulation in distribution centres, *International Journal Prod. Dist. Mfg. Mgmt.* 18, 14-21.

39. Petersen, C.G. (1997), An evaluation of order picking routeing policies, *International Journal of Operations & Production Management* 17(11), 1098-1111.
40. Petersen, C.G. (2002), Considerations in order picking zone configuration, *International Journal of Operations & Production Management* 22(7-8), 793-805.
41. Petersen, C.G., and Aase, G. (2004), A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking, *International Journal of Production Economics* 92, 11-19.
42. Petersen, C.G., Aase, G.R., and Heiser, D.R. (2004), Improving order-picking performance through the implementation of class-based storage, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 34(7), 534-544.
43. Rana, K. (1990) Order picking in narrow-aisle warehouses, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 20(2), 9-15.
44. Ratliff, H.D., and Rosenthal, A.S. (1983), Orderpicking in a rectangular warehouse: a solvable case of the traveling salesman problem, *Operations Research* 31(3), 507-521.
45. Roodbergen, K.J., and De Koster, R. (2001), Routing order pickers in a warehouse with a middle aisle, *European Journal of Operational Research* 133(1), 32-43.
46. Roodbergen, K.J., and De Koster, R. (2001), Routing methods for warehouses with multiple cross aisles, *International Journal of Production Research* 39(9), 1865-1883.
47. Roodbergen, K.J., and Vis, I.F.A. (2006) A model for warehouse layout, *IIE Transactions* 38(10), 799-811.
48. Simpson, N.C., and Erenguc, S.S. (2001), Modeling the order picking function in supply chain systems: formulation, experimentation, and insights, *IIE Transactions* 33, 119-130.
- 49.

Tesi di laurea:

1. Bozer, Y.A. (1985), Optimizing throughput performance in designing order picking systems, Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA.
2. Roodbergen, K.J. (2001), Layout and routing methods for warehouses, Ph.D. thesis, Erasmus University, Rotterdam, The Netherlands.

Libri:

1. Vercellis, C. (1997), Modelli e decisioni: strumenti e metodi per le decisioni aziendali, Società Editrice Esculapio, Bologna
2. Vignati, G. (2006), Manuale di logistica, Biblioteca Tecnica Hoepli, Milano

