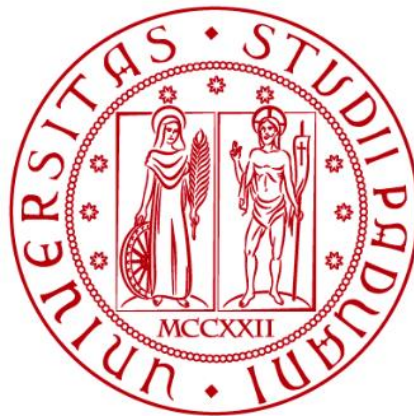


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Ottimizzazione dei processi di magazzino:

Il caso Codognotto Italia S.p.A.

Relatore:

Prof. Ing. Alessandro Persona

Laureando:

Jacopo Tommasi

Correlatore:

Ing. Manuel Scaramuzza

Anno Accademico: 2017-2018

Alla mia Famiglia

A Manuel

Ringraziamenti

Prima di tutto ci tengo a ringraziare il mio Tutor aziendale Manuel, per aver sempre creduto in me, per avermi accompagnato in questo percorso di crescita ed introduzione nel mondo del lavoro che certamente avrà delle ripercussioni positive per tutto il resto della mia vita, professionale e non; è stato in grado di trasmettermi la passione per la logistica mostrandomene il lato sfidante, mi ha permesso di sbagliare per poi guidarmi verso la strada corretta, conferendomi una forma mentis vincente grazie alla quale sarò in grado di affrontare e risolvere qualsiasi problematica.

Sono stati altrettanto fondamentali anche Nada, Alberto e Massimo durante questa esperienza di stage: ognuno con le proprie peculiarità ed abilità manageriali infatti è riuscito a trasmettermi la propria esperienza ed il proprio Know How, sui quali certamente baserò il mio continuo crescere ed apprendere.

Importante anche il ruolo giocato in primis dal Professor Persona, capace di stimolare la mia curiosità nei confronti della logistica e per avermi fatto apprezzare questo mondo che spero diventi una costante nel mio percorso lavorativo.

Alessio, Luca, Henry, Riccardo e successivamente Paolo si sono rivelati fin dal primo giorno degli ottimi colleghi, capaci di farmi sentir parte dell'ufficio da subito, un grazie sincero dunque anche a loro per avere reso il mio inserimento in azienda molto più semplice.

Un grazie ad Enrico, senza il quale difficilmente sarei entrato in contatto con Manuel e con Codognotto Italia S.p.A., per avermi convinto ad intraprendere questa avventura, rivelatasi ancora più costruttiva di quanto pensassimo.

Essenziali e per sempre importanti sono i miei Amici: Albs, Carry, Debby, Deci, Forest, Gio, Kusta, Maddi, Jessica, Paola, Peinz, Seba, compagni di mille avventure e vacanze, con i quali ho condiviso momenti meravigliosi ed indimenticabile e che non posso non ringraziare per esserci sempre stati e per far parte della mia vita. Tra di loro merita una menzione particolare Pier che, avendo condiviso anche il mio percorso di studi, ha assolto anche il ruolo di guida dall'inizio del mio percorso universitario fino a questa tesi, dandomi preziosi consigli e rivelandosi sempre disponibile ad aiutarmi nei momenti di difficoltà.

Un grazie anche a Boa, Stefan, Fede, Ale e Mauro, colleghi che mi hanno sempre spronato, dentro e fuori dal terreno di gioco, ad affrontare tutti i problemi che mi si sono presentati davanti con il giusto spirito combattivo e la determinazione che deve caratterizzare noi Arbitri.

Elena, Massi, Damians, Fra, Bert, Davide e Mattia invece si sono rivelati degli ottimi compagni di studio e di progetti di gruppo, grazie a loro ho trovato molti stimoli e determinazione per superare tutti gli ostacoli universitari, grazie al fantastico clima che si è creato tra di noi; unico rimpianto resterà sempre averli conosciuti forse troppo tardi tutti (tranne Mattia per fortuna).

Chi invece ha assunto un ruolo sempre più importante nella mia vita è certamente Vanessa, fondamentale in questi ultimi mesi affinché riuscissi a vincere paure e difficoltà, tra le poche persone a cui le ho confidate davvero tutte e sempre in grado di essere di conforto, oltre ad avermi regalato dei bellissimi momenti.

Infine, mia madre, mio padre, mio fratello e mia nonna vanno ringraziati per essere le vere colonne portanti della mia vita, per sopportarmi a 360° in tutto e per tutto e per volermi un gran bene, ognuno a suo modo.

Sommario

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduzione..... | 5 |
| 2. Codognotto Italia S.p.A. all'interno del panorama della logistica..... | 8 |
| 2.1 <i>Il mercato dei servizi logistici.....</i> | <i>12</i> |
| 2.2 <i>Business Area Logistics & Distributions.....</i> | <i>15</i> |
| 3. Warehouse Management System Click..... | 18 |
| 3.1 <i>Strumenti offerti dal WMS.....</i> | <i>20</i> |
| 4. Situazione "AS IS" del magazzino..... | 28 |
| 4.1 <i>Premessa: perché il magazzino?.....</i> | <i>28</i> |
| 4.1.1 <i>Classificazione dei magazzini.....</i> | <i>29</i> |
| 4.1.2 <i>Il magazzino come centro d'informazioni.....</i> | <i>30</i> |
| 4.2 <i>Arper S.p.A.....</i> | <i>33</i> |
| 4.3 <i>Flusso in Ingresso.....</i> | <i>39</i> |
| 4.4 <i>Flusso in Uscita.....</i> | <i>40</i> |
| 5. Criticità riscontrate e principali implicazioni..... | 43 |
| 5.1 <i>Piano 20 aperto al prelievo sfuso.....</i> | <i>44</i> |
| 5.2 <i>Picking sfuso.....</i> | <i>45</i> |
| 5.3 <i>Stoccaggio.....</i> | <i>47</i> |
| 5.4 <i>UDC multi-articolo.....</i> | <i>48</i> |
| 5.5 <i>Articoli basso rotanti.....</i> | <i>48</i> |
| 5.6 <i>Area STBIG.....</i> | <i>49</i> |
| 5.7 <i>Riposizionamenti.....</i> | <i>51</i> |
| 5.8 <i>Area OUTBOUND.....</i> | <i>51</i> |
| 6. Studio bibliografico e soluzioni proposte..... | 53 |
| 6.1 <i>Ottimizzare il prelievo sfuso.....</i> | <i>57</i> |
| 6.1.1 <i>Analisi dei tempi e dei metodi.....</i> | <i>60</i> |
| 6.2 <i>Ottimizzazione area STBIG.....</i> | <i>64</i> |
| 6.3 <i>Riposizionamenti.....</i> | <i>66</i> |
| 6.4 <i>Conclusioni.....</i> | <i>67</i> |
| 7. Start-up del nuovo cliente depositante Brewrise S.r.l..... | 71 |
| 7.1 <i>Definizione delle logiche di prelievo e di stoccaggio: classificazione degli articoli.....</i> | <i>73</i> |
| 7.1.1 <i>Fusti.....</i> | <i>76</i> |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.1.2 | Cartoni | 77 |
| 7.1.3 | Restanti codici articolo non pubblicitari..... | 80 |
| 7.1.4 | Articoli pubblicitari | 81 |
| 7.2 | <i>Dimensionamento delle zone di picking e di stock</i> | <i>81</i> |
| 8. | Miglioramenti sviluppati a livello di WMS | 87 |
| 8.1 | <i>Menù Produttività</i> | <i>87</i> |
| 8.2 | <i>Cambio dello stato contabile automatico degli articoli stoccati in magazzino.....</i> | <i>94</i> |
| 8.3 | <i>Fatturazione automatica</i> | <i>95</i> |
| 9. | Conclusioni..... | 100 |

1. Introduzione

Il lavoro svolto mira ad analizzare alcune delle problematiche derivanti dalla gestione attuale del magazzino della Società Codognotto Italia S.p.A. sito in San Stino di Livenza (VE).

L'obiettivo è di proporre un sistema di miglioramento continuo della situazione "as is" caratteristica del magazzino e creare la base di partenza per successive analisi migliorative, oltre alla creazione di un modello utilizzabile anche in altri magazzini del gruppo Codognotto, sia operanti che futuri.

Codognotto Italia S.p.A. è una multinazionale che offre servizi di logistica a 360°, dai trasporti fino alla completa gestione delle attività logistiche; è molto ambiziosa e sensibile alle innovazioni. Negli ultimi anni ha visto crescere il proprio fatturato ed il proprio margine in maniera sensibile e costante.

In particolare, Codognotto Italia S.p.A., ai clienti che affidano la gestione del proprio magazzino, intende offrire elevata velocità di risposta e bassi costi, garantendo elevata quantità.

I punti di forza dell'organizzazione sono:

- Permettere l'ottimizzazione degli spazi disponibili nei vari magazzini del gruppo.
- Un processo che mira ad ottimizzare il ciclo relativo alla programmazione dei tempi di arrivo, di scarico e immagazzinamento, di prelievo e spedizione delle merci.

Nel secondo capitolo viene descritta la storia dell'Azienda con particolare riferimento alle attività che svolge, ai servizi che offre e la sua evoluzione negli anni; viene poi analizzato il mercato dei provider logistici, come si è evoluto nel tempo e quali scenari lo caratterizzano maggiormente, cosicché

sia possibile comprendere come la Business Area di Codognotto Italia S.p.A Logistics and Distributions si inserisce all'interno dello stesso.

Il terzo capitolo riporta una panoramica sul Warehouse Management System scelto per la gestione dei magazzini, sottolineando le potenzialità di questo strumento.

Nel quarto capitolo viene poi descritta la situazione “*as is*” del magazzino di San Stino di Livenza (VE) relativamente al cliente depositante Arper S.p.A.: partendo dal layout del magazzino vengono descritte le politiche di percorrenza, di prelievo e di stoccaggio dei colli. In seguito, il focus dell'analisi si sposta sui processi predisposti per la gestione all'interno del magazzino sia dal punto di vista puramente fisico che informatico, descrivendo il “ciclo di vita” di un collo dalla sua presa in carico fino alla spedizione al cliente.

All'interno del quinto capitolo si affrontano poi le principali criticità emerse durante la fase di studio e di analisi del magazzino, sia a livello operativo sia a livello di sistema; in particolare si pone in evidenza la problematica riguardante la gestione degli spazi, il processo di accettazione e di stoccaggio dei colli, l'eventuale riposizionamento per alcuni articoli, la gestione dell'area *BIG*, e l'identificazione dei colli da prelevare in fase di picking in celle multi - prodotto.

Nel sesto capitolo si procede, terminata la fase dello studio della situazione “*as is*”, con l'analisi delle proposte di miglioramento approfondendo tutte le criticità e valutando le conseguenze che ogni cambiamento comporterebbe, valutandone la fattibilità sia a livello fisico che di WMS, in un'ottica di ottimizzazione del flusso dell'intero magazzino.

Nel settimo capitolo si descrive la fase di Start-Up del cliente depositante Brewrise S.r.l., del quale vengono analizzate le esigenze e le richieste a livello di servizi logistici, i prodotti, i dati di partenza, in modo che successivamente sia possibile presentare una proposta di dimensionamento ottimale dell'area di magazzino dedicata a questo cliente depositante, con la definizione delle

politiche di picking, di percorrenza e di stoccaggio che rendano il flusso logistico il più snello ed efficace possibile. Questo nuovo cliente depositante è stato inserito in corso d'opera nel deposito di San Stino di Livenza, modificandone il layout e di conseguenza anche le soluzioni precedentemente ipotizzate per il cliente Arper S.p.A.

Nell'ottavo capitolo vengono espone le proposte di miglioramento relative alle funzioni del WMS ed i progetti sviluppati con la Software House.

Infine nell'ultimo capitolo vengono stilate le conclusioni del lavoro svolto e presentato un resoconto degli obiettivi raggiunti.

2. Codognotto Italia S.p.A. all'interno del panorama della logistica.

“Anticipare i tempi, proporre soluzioni avanzate conoscendo già le risposte a domande che il mercato ancora non si pone; rappresentare il futuro dei trasporti e della logistica, grazie alla dimensione, all’esperienza, alla tecnologia e alla digital soul”. Questa è l’ambiziosa *Mission* aziendale di Codognotto Italia S.p.A., azienda nata nel 1946 e cresciuta in modo esponenziale fino a diventare la multinazionale di oggi.



Figure 1 Banner Codognotto Italia S.p.A.

Da sempre inserita nel campo dei servizi logistici, Codognotto Italia S.p.A. presta particolare attenzione alle esigenze dei clienti e alle evoluzioni sia dei mercati sia della tecnologia, cercando sempre di anticiparle in modo da farsi trovare pronta a soddisfare al meglio le sempre più numerose, specifiche e differenziate richieste dei clienti.

I numeri che la caratterizzano maggiormente sono:









| | |
|---|--|
|  | Holding fondata nel 1975 (1° azienda nel 1946) |
|  | Fatturato: 270 milioni nel 2017 |
|  | oltre 130.000 mq coperti e dotati di WMS e RF |
|  | 5.000 clienti |
|  | 1.500 rimorchi e 600 trattori equipaggiati con GPS |
|  | 950 collaboratori |
|  | 15 magazzini e piattaforme |
|  | oltre 40 sedi in tutto il mondo |

Figure 2 Tabella riepilogativa numeri del gruppo Codognotto

La chiave fondamentale del continuo crescere da parte di questo gruppo sta nel non essersi fossilizzato solo nel *core business* che lo caratterizzava all'inizio, ma di aver colto la necessità di offrire un pacchetto di servizi logistici sempre più completo ed ampio ai propri clienti. Le principali attività sono:

- *Full Track Load*, dispone di una delle più grandi flotte europee, composta da circa 600 trattori stradali e 1500 semirimorchi, dotati di diversi equipment che la rendono anche tra le più complete per soddisfare le diverse esigenze di trasporto.
- *Groupage*, attività cresciuta parallelamente al FTL e che può contare sull'ausilio di un'ampia rete di corrispondenti, consentendo

all'Azienda Codognotto di garantire oltre 600 spedizioni al giorno in tutta Europa.

- Trasporti intermodali, attività basata su un elevato Know How di tutte le modalità di trasporto maturato in molti anni di esperienza; la sfida è quella di rendere sempre più sostenibile questa tipologia di trasporto attivando nuovi servizi e nuove rotte.
- *Warehousing*, attività relativamente giovane ma sulla quale il gruppo sta investendo e crescendo molto. Negli anni Codognotto Italia S.p.A. ha maturato un'elevata expertise e best practice al punto tale da diventare un essenziale punto di riferimento per numerosi clienti per quel che riguarda i servizi logistici 3PL e 4PL, inserendosi al meglio all'interno delle loro Supply Chain.
- Assistenza clienti e servizi di consulenza, attività fondamentali, anche doganali per risultare sempre più competitivi rispetto a tutti gli altri operatori di mercato agli occhi dei clienti.

Partita come piccola azienda padronale veneta, Codognotto Italia S.p.A. si è sviluppata riuscendo a diventare un *provider* logistico integrato, una multinazionale di raggio mondiale ed in continua espansione. Ad oggi, come detto, può contare su oltre 40 sedi sparse in tutto il mondo sempre interconnesse tra loro, per un totale di 950 collaboratori.



Figure 3 Mappa delle zone in cui il gruppo Codognotto è operante

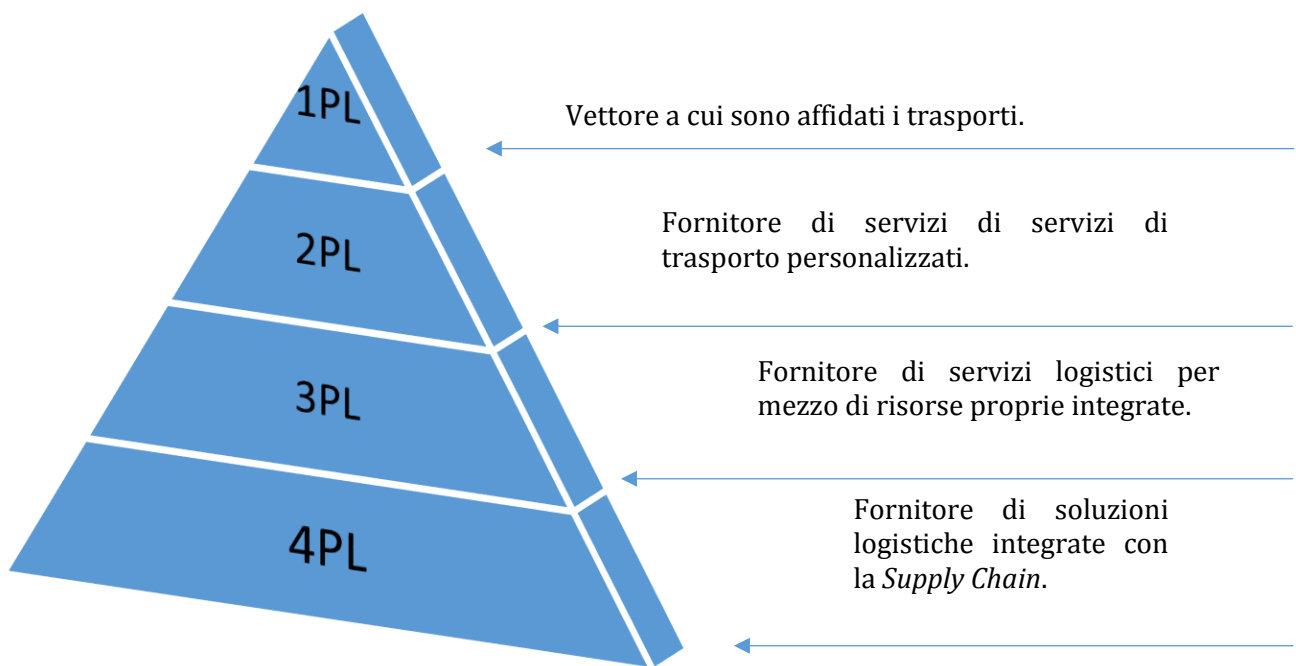
Per rendere tutto questo sviluppo sostenibile però Codognotto Italia S.p.A. ha sempre posto la massima attenzione a quelli che sono i miglioramenti interni necessari per stare al passo con i tempi; in particolare si è sempre concentrata sull'ottimizzazione interna di quelli che sono i processi e le procedure. Le iniziative più importanti attualmente sono:

- Applicare il concetto Lean ad ogni livello organizzativo.
- Introduzione di un nuovo modello di *traffic management system*.
- Creazione di un dipartimento dedicato all'innovazione per la promozione di una maggior cultura nel mondo dei trasporti (Codognotto è *main sponsor* del master su logistica e trasporti dello IUAV e co-fondatore dell'ITS che consiste in due anni formativi post diploma).

2.1 Il mercato dei servizi logistici

Codognotto Italia S.p.A. si inserisce all'interno del mercato mondiale dei fornitori di servizi logistici. A seconda della tipologia di servizio che l'azienda è in grado di offrire o che viene richiesto dal cliente, è possibile categorizzare l'operatore logistico in una delle seguenti quattro tipologie:

- *First Party Logistics Provider*: chi esegue fisicamente una parte del servizio logistico.
- *Second Party Logistics Provider*: chi gestisce una singola fase del processo logistico.
- *Third Party Logistics Provider*: chi gestisce una parte o tutte le funzioni logistiche per conto di un'altra azienda. Le tipiche funzioni logistiche sono:
 - *Inbound logistics*: gestione degli ingressi dei colli.
 - Consolidamento degli ordini: prelievo e ventilazione degli ordini.
 - *Warehousing*: gestione delle scorte in magazzino
 - *Outbound logistics*: gestione della distribuzione e delle consegne.
 - Servizi a valore aggiunto.
- *Fourth Party Logistics Provider*: il servizio offerto è di progettazione, implementazione e controllo dell'intera *supply chain* del cliente, sfruttando competenze, risorse e tecnologie sia interne che esterne alla sua organizzazione. Il 4PL possiede solo i sistemi IT e il capitale intellettuale, è necessario poi un fornitore 3PL per completare il servizio richiesto al cliente.



In particolare, Codognotto Italia S.p.A. si propone nel mercato come fornitore principalmente di servizi 2PL e 3PL.

Analizzando nel dettaglio l'ambiente economico che circonda i *Third party Logistics provider*, settore nel quale la Business Unit "Logistics & Distributions" vuole svilupparsi e sempre più imporsi, emerge che in Europa già nel 2006 il 42% delle imprese avevano affidato la propria logistica a fornitori di servizi 3PL, dato destinato ad aumentare in modo costante se si pensa che nel 2014 il fatturato globale del settore ammontava a più di 750 miliardi di dollari, registrando una crescita di circa l'8% rispetto all'anno precedente. Trend positivi che caratterizza anche il mercato italiano, il cui fatturato è aumentato mediamente di circa l'1.5% annuo dal 2014 in poi. Tutto ciò dimostra che il mercato 3PL è un mercato in salute, che è stato capace di sfruttare al meglio le innovazioni tecnologiche sviluppate e di anticipare il cambiamento delle richieste dei clienti, riuscendo quindi a farsi trovare sempre pronto e reattivo rispetto alle esigenze del mercato (dati

forniti dalla società di ricerca in ambito di supply chain Armstrong & Associates).

Nota stonata all'interno di questo scenario di mercato risulta essere la durata dei contratti di fornitura di servizi logistici: solitamente le *partnership* che si instaurano tra aziende e provider 3PL hanno una durata che non supera i cinque anni, ciò limita, per le aziende come Codognotto Italia S.p.A., la possibilità di investire e di personalizzare al meglio i servizi logistici offerti al cliente, in quanto devono essere sempre pronte e flessibili in caso di cambiamento del partner logistico.

Esistono tre tipologie di *partnership* che si possono instaurare tra fornitori 3PL e client:

- *Tactical partner*: caratterizzata da un'elevata attenzione sui costi, l'obiettivo principale dunque è quello di ottimizzare efficienza e qualità. In questo caso si parla di Standard 3PL provider, al quale sono affidate le attività base della logistica.
- *Service partner*: il costo non viene più visto come una variabile decisionale importante, bensì il rapporto viene instaurato al fine di ottenere il risultato e la soluzione migliore. Vengono offerti ai clienti dunque anche altri servizi a valore aggiunto come il track and trace, il cross-docking e packaging specifici.
- *Strategic partner*: si instaura quando il fornitore di servizi logistici diventa strategico per il cliente, dunque entrambe le parti hanno il massimo interesse a cooperare ed investire al fine di far crescere i propri business. Deve esserci un forte allineamento fondato su obiettivi comuni. Nel caso in cui il fornitore 3PL gestisca tutte le attività del processo logistico del cliente si definisce *Customer Adapter*, si parla invece di *Customer developer* nel caso in cui il provider logistico si integri con il cliente prendendo in gestione l'intero processo logistico.

Codognotto Italia S.p.A. è in grado di adattarsi a qualsiasi richiesta e proposta di partnership avanzata dai clienti.

Alcuni vantaggi che un'azienda può ottenere costruendo una partnership con un fornitore 3PL sono:

- Maggior efficienza nello svolgimento delle varie *operations* grazie ad una maggiore *expertise* e ad una completa focalizzazione sulle stesse.
- Maggiori investimenti sulla gestione del flusso logistico che l'azienda da sola non potrebbe garantire.
- Risparmio importante riguardo i costi di spedizione.
- Maggiore flessibilità derivante dalla possibilità di condividere le risorse, gli spazi e gli investimenti su più appalti garantita dal *provider* logistico.

Dei possibili svantaggi invece possono essere:

- Teorica perdita di controllo diretto su alcune (o tutte) funzioni logistiche, problematica eliminabile con una costante condivisione dei risultati tra cliente e partner logistico e la programmazione delle attività future.
- Maggiore distanza dai clienti finali.
- Creazione di forti legami con la società a cui si terziarizza la logistica.

2.2 Business Area Logistics & Distributions

In particolare, la Business Area nella quale sono stato inserito per lo svolgimento dello studio è la "Logistics & Distributions Area" di Codognotto Italia S.p.A., area a cui è affidata la completa gestione dei magazzini che i clienti depositanti affidano al gruppo e dei trasporti groupagistici da e per

tutta l'Europa; inoltre l'area è responsabile della scelta e dell'utilizzo sia del Warehouse Management System, software gestionale adottato nei magazzini, sia del Transport Management System utilizzato per la gestione del flusso di dati ed informazioni durante le fasi di trasporto.

Ho avuto la possibilità di visitare i seguenti magazzini, tutti affidati all'area "Logistics":

- Basiano (MI), vengono stoccati componenti per gru industriali e relativi ricambi, accessori per autovetture, accessori per moto e biciclette, elettronica di consumo e forniture.
- Salgareda (TV), vengono stoccate forniture.
- San Stino di Livenza (VE), vengono stoccati mobili, prodotti alimentari, birra e prodotti tessili.
- Campigo (TV), vengono stoccati articoli per il gardening.

La sfida derivante dalla gestione di magazzini con clienti così differenti consiste nel riuscire a creare un processo il più possibile standardizzato e facilmente replicabile ma che, allo stesso tempo, sia in grado di soddisfare tutte le esigenze, mantenendo elevati standard di efficienza e di livello di servizio, garantendo al contempo anche un margine di guadagno sensibile per l'azienda. Tutto ciò è possibile solo grazie alle elevate competenze dei manager, i quali mettono sempre a disposizione il proprio *Know How* al fine del raggiungimento dell'obiettivo comune.

Negli ultimi anni il servizio offerto dai *provider* logistici si è fortemente modificato, in linea con i cambiamenti che stanno coinvolgendo le organizzazioni delle aziende stesse: l'incremento della competitività dei mercati e la sempre più marcata globalizzazione hanno imposto il passaggio da strutture fortemente rigide e gerarchiche a strutture più flessibili e decentralizzate, con l'esigenza di esternalizzare tutte le attività di supporto per lo sviluppo ed il mantenimento del proprio *core business*.

L'obiettivo dunque della Business Area in cui sono stato inserito è riuscire a cooperare a 360° con i clienti che affidano a Codognotto Italia S.p.A. la

gestione della loro logistica, mettendo a disposizione le proprie competenze al fine di diventare parte integrante della *Supply Chain* aziendale, garantendo un elevato livello di servizio e flessibilità, logistica che ha assunto un'enorme importanza, tanto da essere una discriminante per il successo aziendale.

L'offerta che si propone ai clienti è quello di rendere la logistica un *Order-Winner* del proprio Business, garantendo la massima soddisfazione dei loro clienti finali, sia all'interno di un mercato B2B sia B2C. Ciò è possibile solo grazie ad un ampliamento delle attività logistiche offerte, ad una velocizzazione dei flussi fisici ed informatici ed una capillarizzazione delle reti distributive all'interno di un panorama sempre più ampio e globale. Nel dettaglio Codognotto Italia S.p.A. non si limita "solo" a gestire approvvigionamento, trasporto, distribuzione finale, stoccaggio materie prime e prodotti finali, ma anche attività come il controllo qualità, l'imballaggio, il confezionamento ed il riconfezionamento, pratiche assicurative e doganali, collaborazione nella creazione di interfacce per lo scambio dei dati informatici, gestione dei resi e delle cauzioni ed altri servizi post-distribuzione, tracking dei trasporti... così da poter permettere all'azienda che si rivolge al gruppo di potersi dedicare solo ed esclusivamente allo sviluppo e potenziamento del proprio business.

Il fattore competitivo di un *provider* logistico come Codognotto Italia S.p.A. deve essere quello di saper sfruttare al meglio le economie di scala, in modo da riuscire ad ottimizzare tutte le attività, dunque la gestione di clienti, anche molto diversi, all'interno dello stesso magazzino, mettendo a disposizione il proprio *Know How* specifico.

3. Warehouse Management System Click

La Business Area “Logistics & Distributions” di Codognotto Italia S.p.A., per la gestione quotidiana delle attività presso i propri depositi, è supportata da un *Warehouse Management System* sviluppato da una terza parte; Il WMS scelto nel corso del 2016 è Click, sviluppato dalla Software House Reply S.p.A. La scelta effettuata è finalizzata all’adozione di un unico WMS all’interno dei magazzini, in Italia e nel resto del mondo, in modo da creare un modello di processo ottimale ed adattabile a tutte le esigenze, sia presenti che future; ciò è possibile principalmente grazie alla flessibilità offerta da Click e alla creazione di un team di lavoro composto sia da manager dell’azienda sia da sviluppatori del software che con cadenza bi-settimanale si incontrano al fine di sviluppare proposte di miglioramento del WMS. Nel corso del progetto sono stato sempre più coinvolto in questo team interfunzionale e sono stato costantemente formato nell’utilizzo del software e nella sua personalizzazione.

Le funzioni principali che ci si aspetta essere offerte da un WMS sono (Pareschi, Regattieri, Ferrari, & Persona, 2015):

- Gestione di varie tipologie di magazzino.
- Monitoraggio della giacenza.
- Monitoraggio delle attività di ingresso ed uscita dei colli.
- Rintracciabilità del lotto e della scadenza.
- Ottimizzazione degli spazi.
- Ottimizzazione dei percorsi.

- Miglioramento del livello di servizio.
- Controllo della produttività.
- Gestione delle informazioni in tempo reale.

I punti forti su cui Click Reply basa la sua offerta per i clienti sono:

- Flessibilità, più di 1000 parametri sono impostabili al fine di individuare la giusta soluzione per la gestione del magazzino, sia esso già avviato e quindi con processi già definiti oppure in fase di start-up.
- Estendibilità, è replicabile ed utilizzabile in tutti i magazzini di ogni tipologia e cliente, dunque supporta lo sviluppo del business dei propri clienti che possono indistintamente essere provider logistici oppure produttori.
- Verticalità: esistono moduli specifici per settore merceologico
- Compatibilità, periodicamente vengono sviluppate e rilasciate diverse features che implicano una soluzione costantemente ampliata, aggiornata, manutentata e documentata; la facilità d'uso, le possibilità di analisi, il controllo e l'esecuzione dei processi vengono quindi così costantemente migliorati.
- Customer experience, particolare attenzione viene riposta nelle modalità di interazione tra utente e sistema, con l'obbiettivo di renderla il più semplice ed intuitiva possibile pur offrendo un numero elevato di funzioni.
- Real time execution, vitale per i magazzini moderni riuscire ad ottenere un'interazione in tempo reale tra operatori e sistema.
- Alerting, qualsiasi evento, criticità od avviso è gestibile in automatico dal sistema, consentendo di tenere sotto controllo tutte le attività ritenute critiche o lo stato di avanzamento di specifici processi.

3.1 Strumenti offerti dal WMS

Click offre la possibilità non solo di standardizzare il più possibile i macro-processi per tutti i depositanti gestiti, ma anche di inserire delle personalizzazioni sulla base delle esigenze dei singoli clienti, come ad esempio dei cruscotti specifici. Si compone di diversi menù e sottomenù:

- Anagrafica e mappe: si importano le anagrafiche di fornitori, articoli, clienti e vettori, si definisce poi il layout del magazzino a sistema. L'anagrafica comprende per gli articoli, tra gli altri campi, anche le classi di giacenza ed uno stato contabile. Naturalmente tutti questi dati possono essere continuamente aggiornati e modificati. Vengono inoltre inserite anche tutte le anagrafiche dei movimenti che verranno effettuati in magazzino, sia fisici che di sistema.

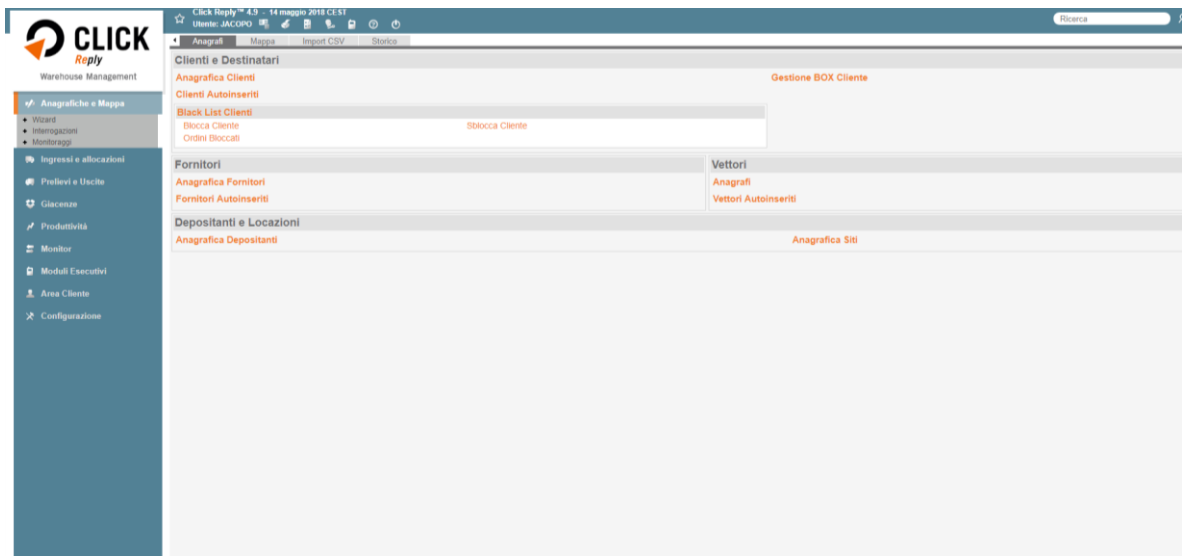


Figure 4 Menù del WMS Click "Anagrafica e Mappe"

- Ingressi ed allocazioni: da questa sezione è possibile inserire e chiudere i DDT degli scarichi previsti in magazzino e monitorare tutte le missioni di deposito in corso d'opera. I cruscotti che vengono visualizzati mostrano sia lo stato di avanzamento dei DDT identificati

(in termini di colli, di righe e di quantità/pezzi) sia la situazione delle UDC registrate e presenti nell'ARIN" area di ingresso (vedi Figure 14).

The screenshot shows the 'Monitoraggi Viaggi e DdT di Ingresso' dashboard. The main table displays the following data:

| Viaggi | DdT | Colli | Righe | Quantità |
|---------------|-----|-------|-------|----------|
| DA COMPLETARE | 1 | 0 | 2 | 0 |
| COMPLETATI | 2 | 0 | 0 | 0 |

The 'Wizards' section includes:

- Ricevimento**: Ricevimento DdT, Ricevimento Viaggio
- Identificazione**: Identificazione DdT, Identificazione per articolo, Ingresso senza DdT, Stampa Etichette generiche

Figure 5 Menù del WMS Click "Ingressi ed Allocazioni"

- **Prelievi ed Uscite:** questa sezione consente di inserire e pianificare gli ordini spediti dal cliente e di monitorare la situazione dei prelievi e delle spedizioni tramite dettagliati monitor. Molto importante la funzione "Articoli Mancanti" che visualizza l'elenco dettagliato di tutti gli ordini di spedizione con articoli non ancora a *stock*, indicando anche se questi sono comunque già ricevuti in magazzino ma ancora da stoccare o se completamente mancanti. Questo consente di poter pianificare gli ordini anche se vi sono dei prodotti mancanti, e gestire in modo più veloce ed efficiente gli ordini nel momento dell'ingresso a deposito dei mancanti stessi. Da questa sezione è possibile infine chiudere gli ordini e creare i viaggi di spedizione.

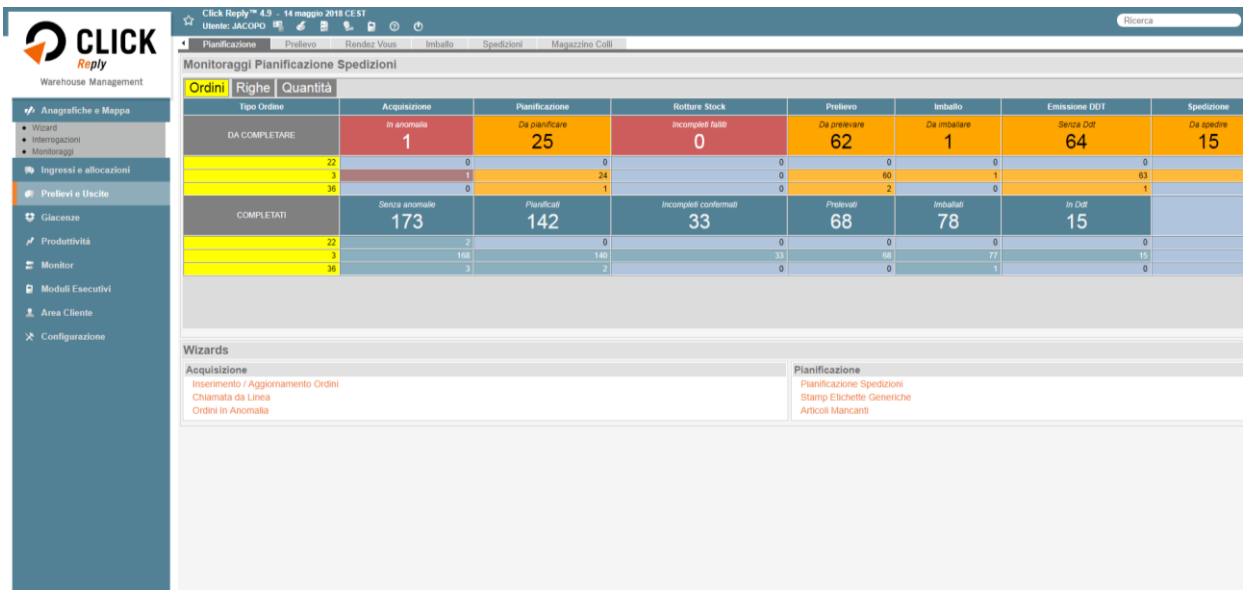


Figure 6 Menù del WMS Click "Prelevi ed Uscite"

- Giacenze: da questa sezione è possibile estrarre sia la situazione attuale delle giacenze sia tutti i movimenti contabili. La giacenza può essere interrogata o per ubicazione o per UDC o per articolo.

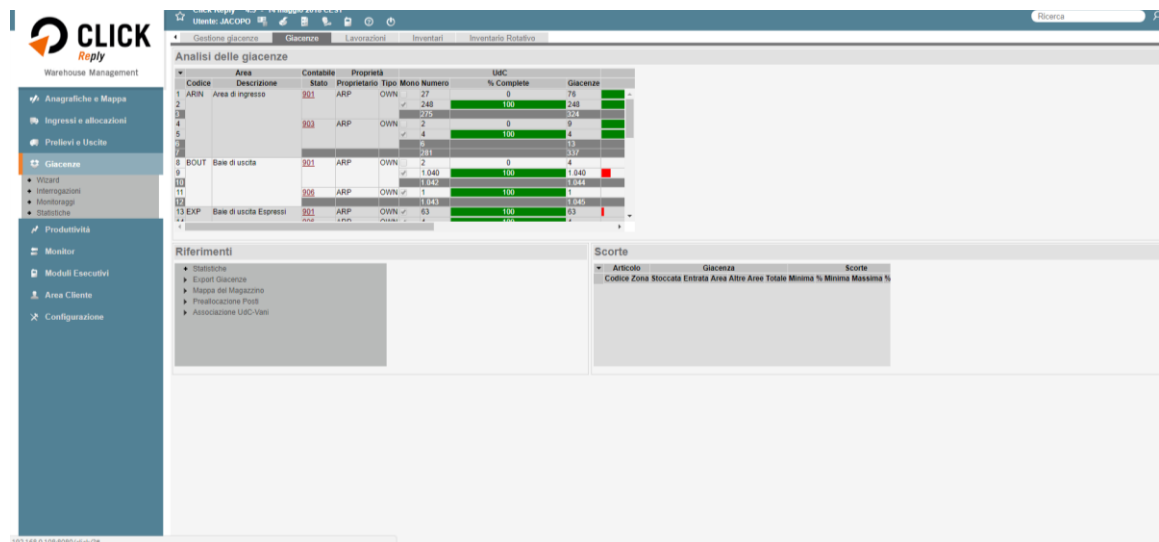


Figure 7 Menù del WMS Click "Giacenze"

- **Produttività:** visualizza la produttività sia attuale che storica attualmente del solo prelievo sfuso.

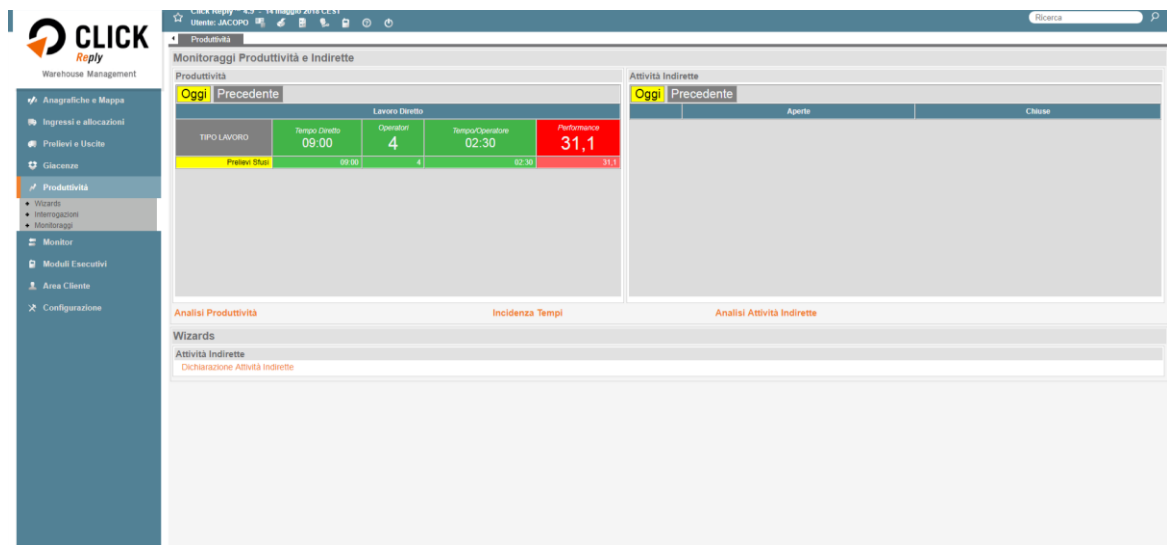


Figure 8 Menù del WMS Click "Produttività"

- **Monitor:** un cruscotto che visualizza l'andamento dei flussi informatici in ingresso ed in uscita con i software utilizzati dai clienti e con i quali Click si interfaccia.

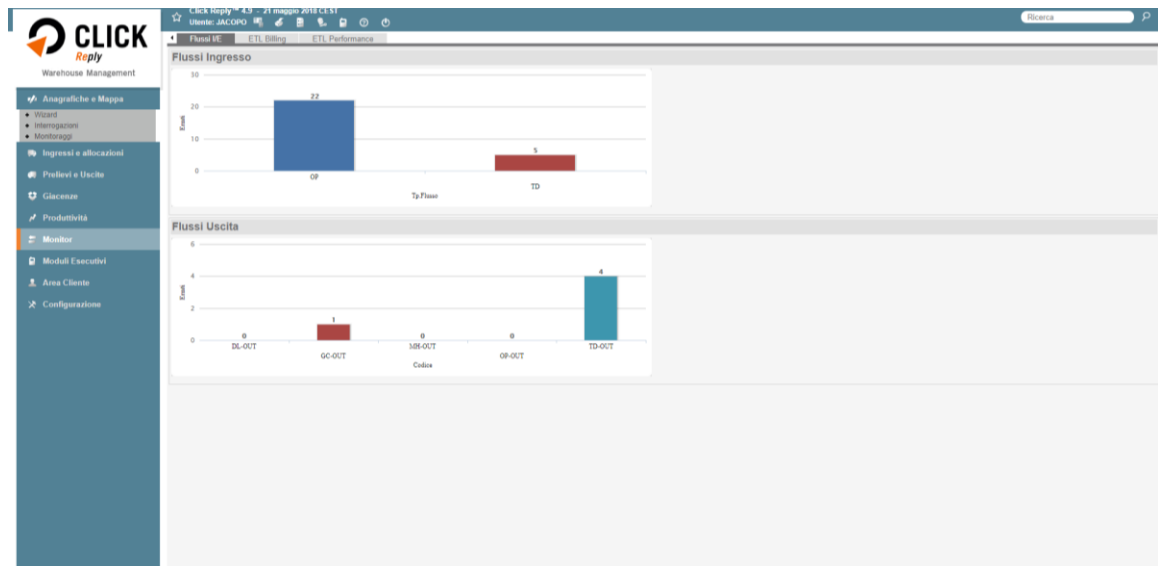


Figure 9 Menù del WMS Click "Monitor"

- Moduli esecutivi: da qui è possibile configurare gli utenti che hanno accesso sia ai terminali RF sia all'area amministrativa da PC.

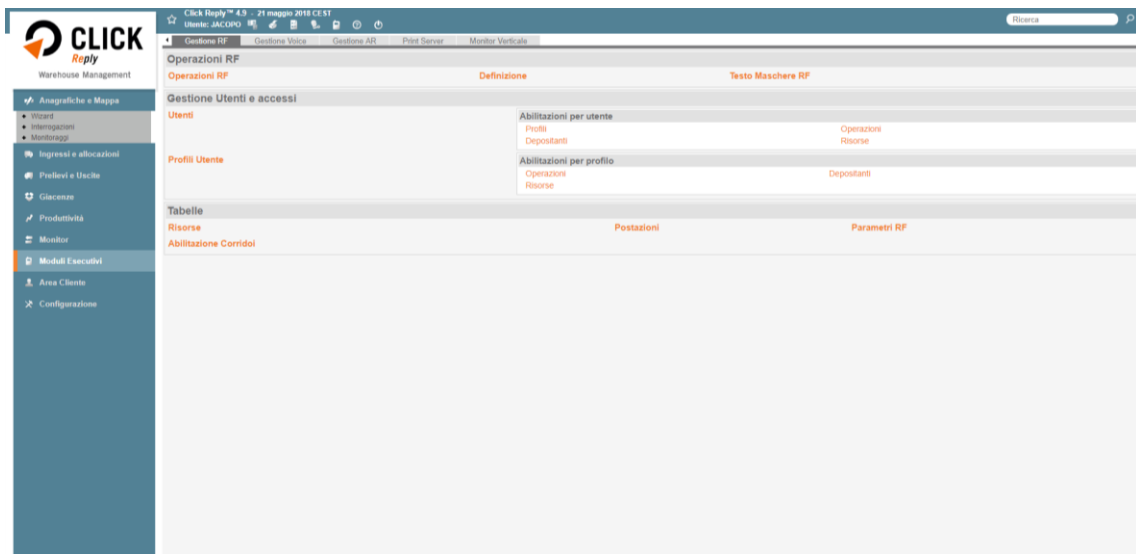


Figure 10 Menù del WMS Click "Moduli Esecutivi"

- Area Clienti: sezione alla quale hanno accesso i clienti tramite un indirizzo web. Sulla base delle impostazioni stabilite ed accordate, i clienti possono visualizzare lo *stock* disponibile e gli ordini in uscita con un dettagliato monitor che fotografa la situazione attuale in *Real Time*.

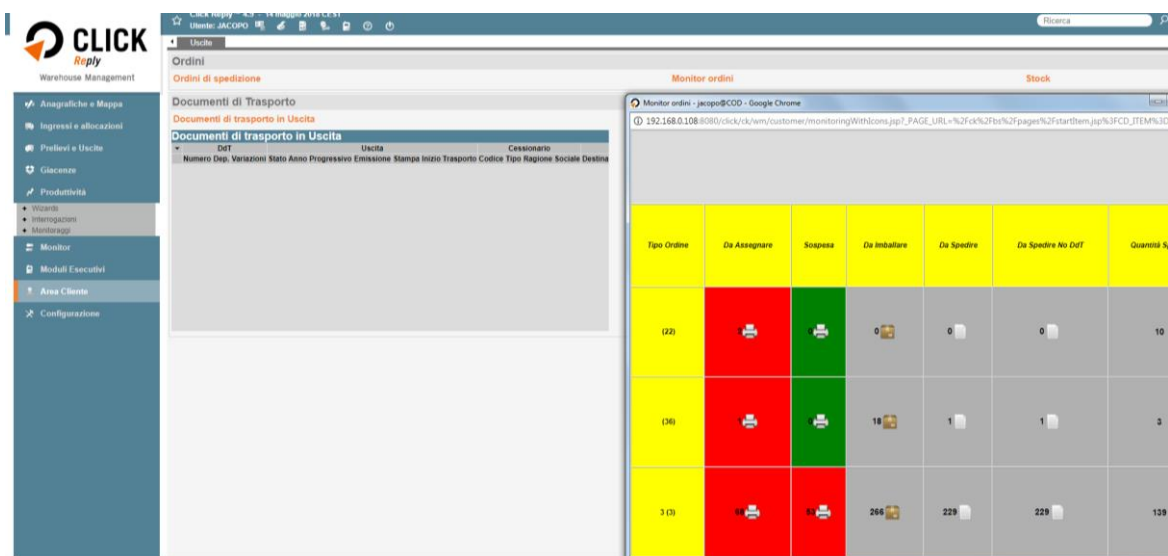


Figure 11 Menù del WMS Click "Area Clienti"

- Configurazione: sezione fondamentale, dalla quale si impostano non solo tutte le regole che le attività dovranno seguire, come le politiche di stoccaggio, prelievo o percorrenza, ma anche il layout delle etichette, le stampanti collegate ed i *KPI* necessari a valutare l'andamento del magazzino.

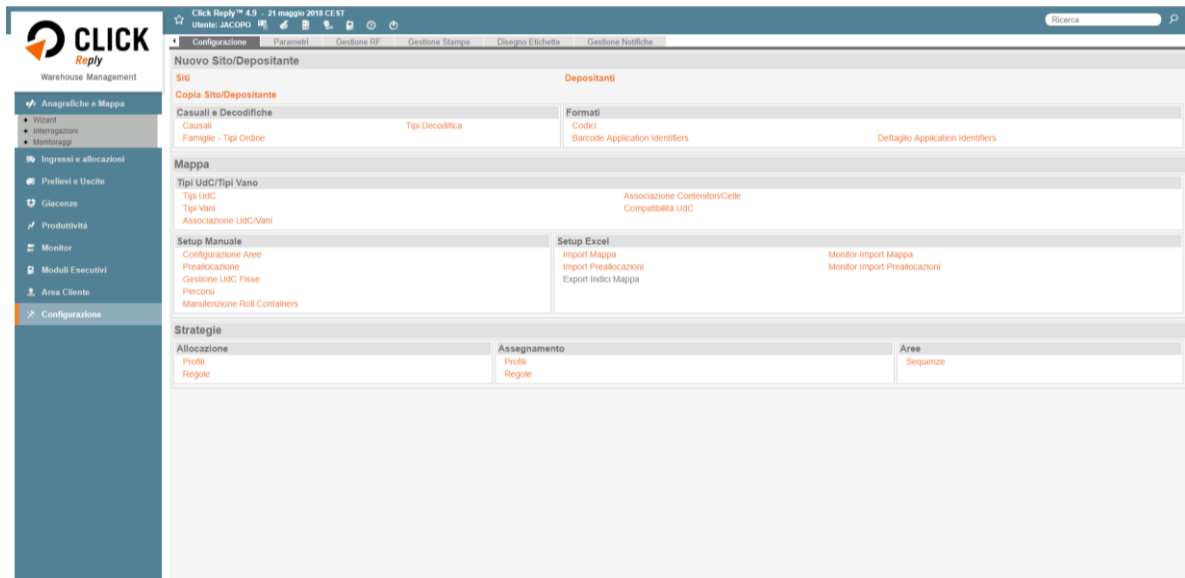


Figure 12 Menù del WMS Click "Configurazione"

Oltre al WMS dedicato alla produzione, Click mette a disposizione anche un'area test attraverso la quale implementare ad esempio nuovi depositanti e dove provare le modifiche da riportare successivamente in ambiente di produzione.

Dopo l'inserimento delle anagrafiche dei fornitori, dei clienti, dei vettori, dei movimenti e degli articoli (che vengono importate tramite formato .csv od inseriti manualmente) e la configurazione di tutte le regole che caratterizzano le varie attività, è possibile dare inizio al processo di ingresso - accettazione - stoccaggio - prelievo - uscita ed etichettatura di tutti i colli. Per il completamento di queste attività attualmente viene utilizzato un terminale a Radio Frequenza (terminale RF), che utilizza i servizi messi a disposizione dalla rete senza fili installata nel magazzino, e che si interfaccia con il WMS permettendo lo scambio in *real time* delle informazioni con gli

operatori, mantenendo la tracciabilità di ogni operazione eseguita durante il flusso logistico attraverso la lettura di codici a barre e l'immissione di dati da parte dell'operatore.



Figure 13 Lettore RF in adozione agli operatori di magazzino

Uno dei grossi vantaggi che caratterizza Click di Reply S.p.A. è l'interfacciabilità: fondamentale per un logistics provider che il WMS adottato sia in grado di interfacciarsi con i diversi ERP dei vari clienti, rendendo in questo modo il processo il più snello e reattivo possibile, oltre a minimizzare le possibilità di errore causati dall'incremento di trasmissioni presenti tra la trasmissione dell'ordine e la sua pianificazione ad esempio. Ciò significa che Click è in grado di ricevere e trasmettere dati ed informazioni, comunicare con i gestionali dei clienti oltre a condividere dati, garantendo in questo modo la soluzione più adeguata a livello di *feedback* attesi; naturalmente tutto ciò viene eseguito grazie ad un automatismo, il che dà la possibilità al cliente di potersi sempre interfacciare in *Real Time* con il WMS sulla base delle proprie esigenze. Viene comunque garantita anche la possibilità di inserire manualmente i dati o l'importazione degli stessi attraverso template definiti, in modo da poter garantire risposte anche eventualmente a clienti meno strutturati a livello informatico.

Importante anche la flessibilità garantita da Click: è infatti in grado di interfacciarsi facilmente anche con le innovazioni proposte nel mercato, ad esempio per quanto riguarda i lettori RF oppure i sistemi di navigazione da installare sui carrelli retrattili.

4. Situazione “AS IS” del magazzino

4.1 Premessa: perché il magazzino?

La logistica è quella porzione della *supply chain* che programma, gestisce, e controlla in maniera efficiente ed efficace il flusso di beni e servizi e delle relative informazioni dal punto di origine al punto del consumo con l'obiettivo di soddisfare le richieste del cliente (Team & (US), 1995). Definita la logistica come la funzione aziendale che governa il flusso dei materiali, il magazzino ne è il vero centro operativo, dove si realizza tutta l'attività logistica aziendale, che si compone in ricevimento, posizionamento, custodia, prelievo e spedizione.

Per tutte le realtà aziendali che producono beni tangibili il magazzino è fondamentale, al pari di tutte le attività che vengono svolte al suo interno. I benefici che derivano da un corretto ed efficiente utilizzo del magazzino sono molteplici, ad esempio:

- Limitare al massimo l'imprevedibilità degli eventi, sia a valle che a monte della catena produttiva, in modo tale da poter garantire ai consumatori un livello standard di qualità sempre elevato, con eventuali ritardi di consegna ridotti al minimo.
- Gestire la fluttuazione della domanda del mercato, causate ad esempio da stagionalità o trend non prevedibili.
- Proteggersi da possibili fluttuazioni del prezzo dei prodotti.
- Consente l'acquisto di un grosso quantitativo di materia prima, riuscendo quindi a sfruttare eventuali sconti quantità.

Il trend attuale è quello di snellire al massimo i processi di magazzino, così da poter ridurre sia i costi derivanti sia eventuali problematiche che possono sorgere aumentando il numero di attività che separano la catena produttiva dal cliente finale, dunque ai magazzini è richiesto di essere sempre più performanti ed adattabili alle diverse esigenze del mercato.

4.1.1 Classificazione dei magazzini

In letteratura sono descritti diversi criteri secondo i quali classificare un magazzino, di cui i più importanti sono:

- Sulla base delle unità da immagazzinare:
 - Magazzini per unità di carico, tipicamente pallet in legno o in plastica, gabbie metalliche, cassoni in plastica o in metallo oppure ceste metalliche che contengono una o più quantità di uno stesso articolo o più articoli; unità di stoccaggio e movimentazione che mira all'ottenimento di una buona saturazione volumetrica del magazzino, fermo restando la compatibilità con le necessità a monte e a valle, deve essere stabile e garantire un accesso ergonomico in caso di attività di picking.
 - Magazzino per colli, nel caso in cui i materiali da immagazzinare non siano raggruppabili in unità di carico, si stoccano utilizzando direttamente box in cartone o termoplastici.
 - Magazzino per materiali speciali: materiali di forma o dimensione particolare, necessitano di una struttura progettata ad hoc per il loro immagazzinamento.
- Sulla base del livello di automazione:
 - Magazzino manuale: vengono impiegate solo risorse umane per lo svolgimento delle varie attività, i mezzi meccanici sono solo di supporto.

- Magazzino semi-automatico: risorse umane e macchine controllate lavorano in parallelo nel completamento delle varie operations.
- Magazzino automatico: non è previsto l'intervento umano per alcuna attività da svolgere.
- Sulla base dello stato del materiale:
 - Magazzino di supporto alla logistica degli acquisti: magazzino adibito alla gestione dell'approvvigionamento ed al rifornimento fisico dei materiali necessari alla produzione.
 - Magazzino di supporto alla logistica di produzione: di supporto all'attività produttiva, gestisce sia i materiali in entrata sia i trasporti interni.
 - Magazzino di supporto alla logistica distributiva: prevede la completa gestione dei prodotti finiti, dal momento del loro ingresso fino al momento della distribuzione fisica verso i clienti. Comprende anche la gestione delle stesse spedizioni.

Per poter definire la grandezza, il *layout*, la tipologia ed il grado di automazione del magazzino più performanti ed adatti possibili è necessario partire da una base solida di informazioni riguardanti le tipologie di prodotto da gestire, il livello di *stock* da garantire, la tipologia e la numerosità di movimenti che dovranno essere svolti.

4.1.2 Il magazzino come centro d'informazioni

La logistica in generale è una notevole fonte di informazioni per tutte le fasi della *supply chain*, sia a monte che a valle del magazzino, nonché un'importante funzione aziendale dalla quale comprendere le problematiche organizzative e produttive ed impostare azioni migliorative e correttive che portino a miglioramenti lungo tutta la catena del valore; tutte le anomalie infatti hanno sempre una ripercussione sulle attività logistiche.

Terminato il doveroso cappello introduttivo, il focus ritorna sul magazzino di Codognotto Italia S.p.A. sito in San Strino di Livenza (VE); è un magazzino per UDC, manuale e multi cliente, di cui i principali depositanti sono: un distributore di prodotti alimentari, Arper S.p.A., produttore di mobili di alta gamma, e recentemente Brewrise S.r.l., un distributore di birra artigianale. L'analisi che verrà effettuata in questa tesi si focalizzerà principalmente sui clienti depositanti Arper S.p.A., al quale è destinata un'area di 10.000 mq suddivisa tra il comparto 3 ed il comparto 1, e Brewrise S.r.l. al quale è destinata invece un'area di 2.000mq all'interno del comparto 1 (vedasi planimetria in Figure 14).

Arper S.p.A. ha instaurato un rapporto di collaborazione con Codognotto Italia S.p.A. nel 2016, dunque i processi relativi a questo cliente depositante sono già rodati e fondati su una base di studio solida; Brewrise S.r.l. invece è un progetto iniziato durante il mio periodo di tirocinio presso l'azienda, sul quale ho potuto testare l'esperienza maturata nei mesi precedenti al fine di creare un processo su misura ed ottimizzato, tarato sulle necessità del cliente.

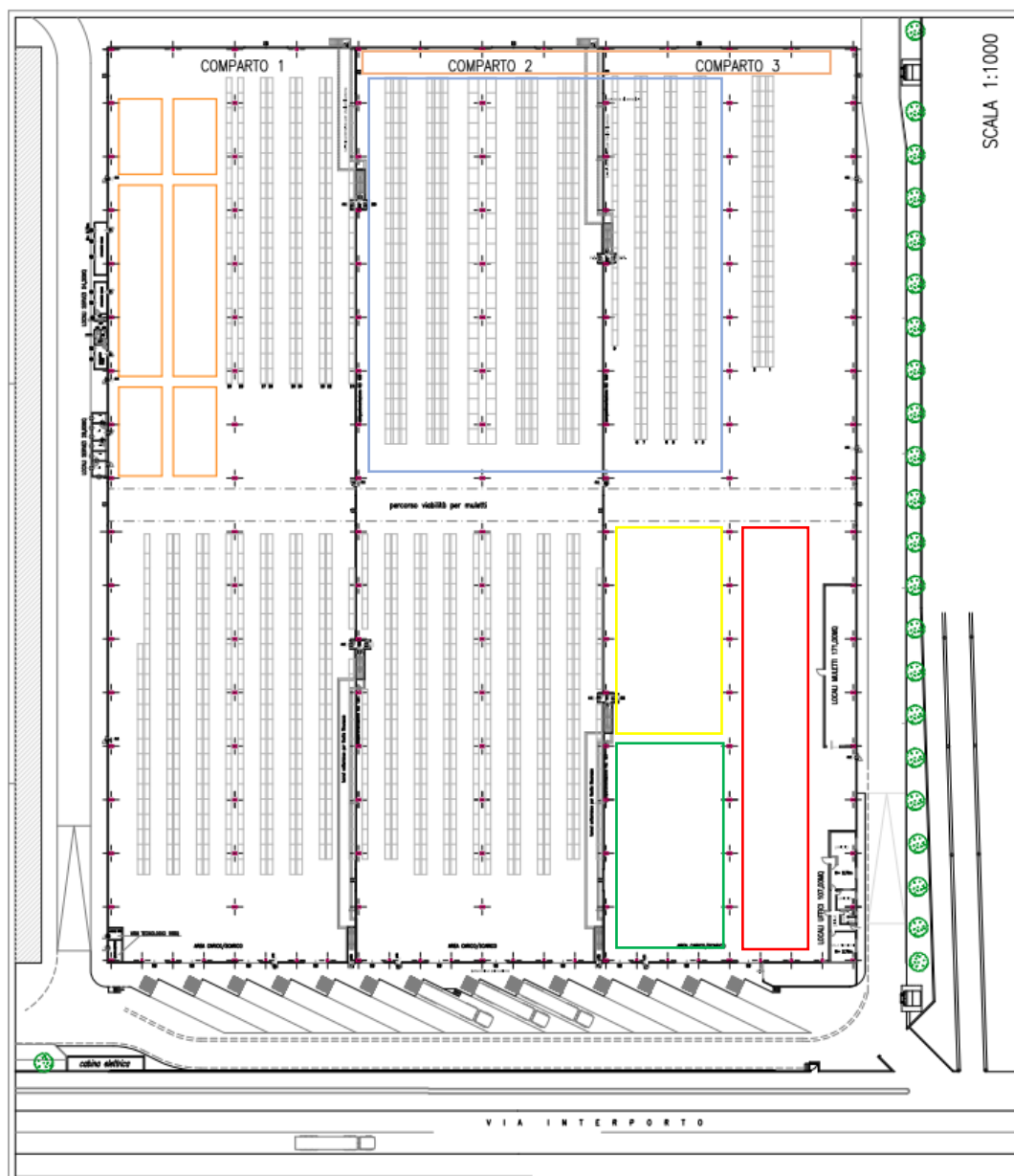


Figure 14 Mappa completa del magazzino di San Stino di Livenza (VE)

- AREA OUTBOUND, destinata a più clienti.
- AREA ARIN, destinata a più clienti.
- AREA DEDICATA ALLE BAIE D'USCITA, destinata al solo cliente Arper S.p.A.
- AREA DEDICATA ALLO STOCK ST200, destinata al solo cliente Arper S.p.A.
- AREA STBIG, destinata al solo cliente Arper S.p.A.

4.2 Arper S.p.A.

Arper (acronimo di ARredamento PER) S.p.A. è un'azienda specializzata nella produzione di sedute, tavoli e complementi di arredo per la collettività, il lavoro e la casa. Nata come un'azienda a conduzione familiare nel 1989, si è rapidamente trasformata da una semplice azienda produttrice di mobili ad un riconosciuto marchio di design con una diffusione internazionale: nel 2016 è stata aperta una consociata in Giappone e nel 2017 uno stabilimento produttivo nel North Carolina, oltre ad uno showroom a Los Angeles. Fondamentale per l'azienda riuscire a creare relazioni: tra prodotti e spazi in primis, ma anche tra spazi e persone e tra le stesse persone e l'ambiente in cui vivono; questa ambiziosa *vision* aziendale si sviluppa intorno a sei *core concepts*: equilibrio, intuito, famiglia, colore, leggerezza e gioco. Ciò che differenzia Arper S.p.A. rispetto a numerosi competitors e permette la realizzazione e lo sviluppo di una *Brand Identity* è la personalizzazione dei prodotti: questi infatti nascono dall'unione di elementi correlati, con la finalità di soddisfare tutte le esigenze dei clienti sfruttando le diverse possibili combinazioni, mantenendo sempre come elementi distintivi la semplicità e l'essenzialità.

Le macro-attività che Arper S.p.A. ha affidato al partner logistico Codognotto Italia S.p.A. sono:

- Gestione del flusso in ingresso delle merci, dunque pianificazione dei ritiri presso i fornitori sia di prodotti semi-lavorati da consegnare in fabbrica sia di prodotti finiti da depositare direttamente in magazzino.
- Completa gestione del magazzino e di tutte le attività che vengono svolte all'interno; in particolare vengono affidate tre macro-tipologie di prodotti: *Make To Stock*, i *Make To Order* e componenti e materiali pubblicitari.

Con Arper S.p.A. è stato strutturato un interfacciamento funzionale tra ERP lato cliente e WMS lato logistics provider, il che garantisce l'automatizzazione dello scambio di numerosi dati, sia in ingresso che in uscita.

Le baie di carico e scarico dedicate al cliente depositante Arper S.p.A. sono quattro, è presente un'area di 1.500mq adibita all'ingresso ed accettazione merce chiamata ARIN (evidenziata in giallo nella mappa in Figure 14 e condivisa anche con altri clienti depositanti) ed un'area di uscita che si estende per 3.000mq con 40 baie, suddivise in 30 "BOUT", più grandi, e 10 "EXP.A" dedicate agli ordini meno voluminosi ed ingombranti (area evidenziata in rosso, esclusiva per Arper S.p.A.). Agli ordini pronti è stata dedicata un'ulteriore area, dove far sostare i colli in attesa dell'arrivo dei vettori adibiti al trasporto.



Figure 16 Esempio di "BOUT"



Figure 15 Esempio di "EXP.A"

Per lo stoccaggio delle UDC vengono utilizzate scaffalature bifrontali, costituite da una scaffalatura fissa di profondità unitaria installata su

entrambi i lati di un corridoio di prelievo (area evidenziata in blu). La scelta di questa tipologia di scaffalature implica sia vantaggi che svantaggi: per prima cosa è garantito un livello di selettività unitario in quanto ogni UDC a stock è direttamente accessibile, permettono un notevole sviluppo in altezza, non è imposto nessun vincolo fisico di prelievo (LIFO o FIFO ad esempio), d'altro canto però sono caratterizzate da indici di sfruttamento superficiale e volumetrico peggiori rispetto ad altre soluzioni come ad esempio scaffalature *drive-in* o *drive-through* oltre ad essere una soluzione costosa. Le prestazioni di questa tipologia di scaffalatura sono strettamente legate alla scelta dei mezzi di movimentazione dei colli utilizzati in magazzino, i quali necessitano di una certa ampiezza dei corridoi per le manovre e possono raggiungere solo determinate altezze di presa-forche, inferiori rispetto all'altezza che potenzialmente i correnti in acciaio consentirebbero di raggiungere. A livello di sistema, l'area adibita allo stoccaggio è stata denominata "ST200", si compone di 16 corsie in totale (dalla ST200.05 alla ST200.20), tutte di quattro piani (00-10-20-30), ad eccezione delle corsie ST200.10, ST200.19 e ST200.20 che si caratterizzano per avere anche i piani 05. Ogni corsia è suddivisa in 24 campate lunghe 2.70m ed alte 2.40m (la campata 13 nei piani 00 e 10 viene utilizzata come corridoio per ogni corsia), progettate ed implementata nel WMS affinché ciascuna contenga 2 pallet speciali 1200x2000mm, caratteristici del mondo forniture (identificati a livello informatico come B25, forniti da Arper S.p.A. e accettati sia per gli ingressi che per le uscite) o 3 pallet EUR 800x1200mm. Le corsie sono organizzate secondo un layout longitudinale ed i pallet vengono stoccati di punta.



Figure 17 Pallet standard principalmente utilizzati nei magazzini



Figure 18 Pedana "B25" tipica del mondo Forniture

Esistono altre due aree speciali del magazzino:

- L'area "STBIG" suddivisa in 10 zone e distribuita lungo la parte finale dei comparti 2 e 3, nella quale vengono stoccati a terra gli articoli

“BIG”, più ingombranti e voluminosi. Sono identificabili come “BIG” tutti i colli che superano i 2.00m di lunghezza, dunque non contenuti all’interno dell’unità di movimentazione e non stoccabili nelle scaffalature oppure colli che superano i 1.20m di larghezza caratterizzati dalle medesime problematiche di stoccaggio (ad esempio divani o tavoli lunghi fino a 5m).

- Un’area sfusi (tutta la corsia 10 piano 05 del magazzino) adibita allo stoccaggio degli articoli sfusi identificati tutti con un UDC univoca (stoccaggio a collo). Si identifica come sfuso un collo per il quale il *material handling* viene eseguito senza unità di movimentazione.

La politica di percorrenza attualmente utilizzata per il picking è “Return”, questa consente di saltare eventualmente qualche corridoio in fase di prelievo, nel caso in cui non ci sia nessun collo richiesto da un ordine di prelievo lì ubicato, ma implica che ogni corridoio debba essere percorso in profondità fino al raggiungimento dell’ultimo collo da prelevare allocato nel corridoio.

Per la pianificazione degli ordini è stato scelto *l’Order Batching*, che prevede l’accorpamento di un certo numero di ordini raggruppati ed assegnati ai pickeristi, al fine di minimizzare il tempo di percorrenza totale necessario per evadere l’insieme degli ordini ricevuti.

Analizzando ora nel dettaglio il cliente depositante, questo richiede al magazzino la gestione del flusso di uscita dei prodotti, dunque in magazzino arrivano essenzialmente solo prodotti finiti pronti per essere spediti ai clienti, prodotti che risultano essere di due tipologie: “*Make to Stock*” (MTS) e “*Make to Order*” (MTO). Il flusso in uscita è di tipo “*PULL*” dunque non è possibile eseguire una puntuale schedulazione in primis della produzione e, a cascata, degli arrivi e delle uscite dal magazzino. La gestione degli ingressi e delle uscite è affidata a diversi vettori, tra i quali Codognotto Italia S.p.A. stessa, ed è programmata direttamente da Arper S.p.A. per le uscite mentre da Codognotto Italia S.p.A. per quanto riguarda le entrate. Mediamente i colli

stoccati risultano essere voluminosi e di varie forme (dal piano dei tavoli fino a sedie già assemblate oppure divani) ed in anagrafica sono stati definiti i codici di 35.767 articoli in totale, categorizzati per stato contabile e con indicato per ognuno il numero di pezzi per collo, peso e volume.



Figure 20 Esempio di collo Arper S.p.A. categorizzato come "BIG"



Figure 19 Esempio di collo Arper S.p.A. standard

Le principali esigenze del cliente risultano essere:

- Smistamento dei colli in ingresso nelle baie di uscita, nel caso in cui questi siano richiesti da un ordine già pianificato e non siano presenti a stock.
- Chiusura degli ordini entro i due giorni successivi all'invio per permettere la fatturazione.
- Predisposizione di una zona "Controllo Qualità" dove bloccare i colli danneggiati o che necessitano di verifica da parte di Arper S.p.A.
- Interfacciamento con la dogana.
- Invio quotidiano degli articoli mancanti per completare gli ordini, al fine di poter gestire le urgenze con i propri fornitori.

Ora verrà effettuata un'analisi puntuale di tutto il processo che gli articoli seguono dal momento dell'ingresso in magazzino fino all'uscita, sia dal punto di vista informatico che fisico.

4.3 Flusso in Ingresso

A livello di sistema è stata caricata l'anagrafica di tutti i fornitori, di tutti i vettori, di tutti gli articoli, oltre ad essere state definite le tipologie e dimensioni delle UDC utilizzate per stoccare la merce, mappato e configurato il magazzino.

Alcuni fornitori anticipano mezzo mail o in formato .txt i DDT d'ingresso, cosicchè possano essere caricati a sistema (in modo automatico o manuale) prima dell'effettivo arrivo in magazzino del carico, per tutti gli altri è necessario attendere l'arrivo fisico del DDT per poterlo importare manualmente nel WMS. Il ricevimento della merce segue un iter comune: all'arrivo del carico questo viene scaricato e gli articoli posizionati nell'ARIN pronti per essere riconosciuti utilizzando il terminale a Radio Frequenze RF e assegnati ad UDC della quale viene anche specificata la tipologia sulla base dell'unità di movimentazione. Una volta riconosciuti gli articoli questi possono seguire due strade: essere stoccati oppure essere smistati direttamente nelle baie di uscita a cui sono destinati seguendo una logica molto simile al *Cross Docking*; questi ultimi articoli vengono prima di tutto allocati in una particolare zona logica chiamata *Fast Picking Area*, dalla quale vengono poi smistati nelle baie di uscita di destinazione a seguito di un'ulteriore lettura del codice articolo tramite terminale RF.

Completato il ricevimento dello scarico si procede a chiudere il DDT di ingresso, andando a confermare la quantità. Nel caso siano riscontrate mancanze e/o eccedenze si procede ad effettuare una segnalazione mezzo mail al cliente depositante, il quale provvederà a fornire istruzioni in merito. Le UDC in ingresso possono essere sia mono-referenza sia multi-referenza e, in fase di stoccaggio, vengono allocate da un retrattista (dotato di carrello elevatore retrattile) nelle ubicazioni libere che individua; nel caso di colli voluminosi questi vengono ubicati non nelle scaffalature bensì nell'area

“STBIG”. Non viene seguita alcuna logica per lo stoccaggio, ad eccezione di tre criteri:

- Materiale pubblicitario ubicato tutto nelle corsie 9 e 10 al piano 00.
- Divieto di stoccaggio delle UDC al piano 00.
- Posizionamento dei colli piani nelle corsie 19 e 20 al fine di semplificare il prelievo.

La capacità del magazzino risulta essere molto stressata nei periodi di picco, periodi che coincidono sempre con gli ultimi giorni di ogni mese.

4.4 Flusso in Uscita

Il cliente depositante ogni giorno “x” importa nel WMS gli ordini da evadere entro il giorno “x+2” direttamente nel WMS Click sfruttando l’interfaccia implementata, in modo che questi possano essere pianificati sempre tramite WMS. Gli ordini vengono pianificati massivamente rispettando i seguenti criteri: vettore e destinazione uguali ed assegnati alle baie di uscita a seconda del volume previsto. Completata questa operazione d’ufficio può iniziare la fase di picking (del tipo prelevatore verso materiali); le missioni di prelievo vengono comunicate tramite terminale RF agli operatori, i quali sono tutti dotati di elevatori frontali a timone con doppio sollevamento. La logica di prelievo seguita è dunque *batch picking* in quanto più ordini vengono completati contemporaneamente, senza che sia necessario però sventagliare quanto prelevato in quanto tutti gli ordini assegnati ad una stessa baia devono essere trasportati da uno stesso vettore verso una medesima nazione; sarà poi il vettore, utilizzando i segnacolli applicati ai colli in uscita, a ventilare gli ordini correttamente.

Il punto I/O è posizionato davanti alla prima corsia, la corsia 5, la politica di percorrenza adottata è *Return* con la possibilità di muoversi tra una corsia e l’altra anche attraverso il corridoio centrale posto nella campata 13 delle corsie. L’area aperta al picking comprende i piani 00-10-20, nonostante i

pickeristi siano dotati di un elevatore che consente loro l'accesso solo ai piani 00 e 10, ciò implica che per ogni missione al piano 20 sia necessario l'ausilio di un retrattilista; ciò è dovuto al fatto che inizialmente ai prelevatori era stato fornito un commissionatore verticale con gabbia, grazie al quale potevano accedere anche al piano 20 autonomamente, soluzione però dismessa per motivi di costo e di sicurezza. Sono previsti sia prelievi interi che sfusi, i primi assegnati ai retrattilisti, i secondi ai pickeristi. Nel caso in cui un articolo richiesto da un ordine sia ubicato in una UDC al piano 30 o 40, il WMS genera delle missioni di abbassamento assegnate ai retrattilisti, i quali dunque riallocheranno le UDC in posizioni libere nei piani 00 o 10 o 20 indicate dal WMS; completata quest'attività, la missione di prelievo si sblocca e diventa eseguibile dai pickeristi, sempre visualizza nel terminale RF.

Completati tutti i prelievi relativi ad una baia di uscita e smistati i colli riscontrati in FPA richiesti, il WMS mostra nel menù "Prelievi e Uscite" dalla sezione "Spedizioni" la baia verde, ciò indica che dall'ufficio è possibile creare il viaggio e che quindi i colli (ubicati nelle baie di uscita) possono essere letti nuovamente con il terminale RF in modo tale che possano essere stampate le etichette per ognuno di essi, etichette che contengono le seguenti informazioni: codice articolo, numero ordine, destinazione, vettore e seriale segna colli. Al termine di questa operazione di etichettatura gli ordini sono pronti per essere evasi e si procede alla chiusura degli stessi. In questo modo gli ordini escono dal WMS e fisicamente vengono spostati dalle baie di uscita all'area "OUTBOUND" in attesa dell'arrivo del vettore che in media è previsto entro i due giorni successivi.

Un'ulteriore importante attività svolta in magazzino è quella dei riposizionamenti: al retrattilista è affidato il compito di compattare più ubicazioni, in modo tale da svuotare delle postazioni facilmente accessibili al picking, riposizionamenti che vengono eseguiti senza essere governati da nessuna logica di ottimizzazione.

Il WMS permette di monitorare lo stato di avanzamento di tutte le attività che vengono svolte, sia in ingresso che in uscita, ad esempio il ricevimento di un carico in ingresso o il prelievo relativo ad un ordine.

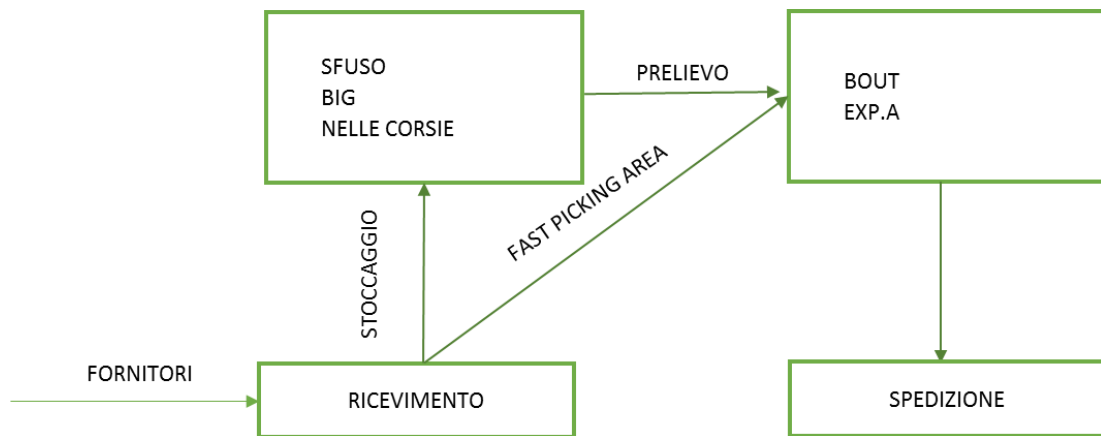


Figure 21 Flusso dei colli all'interno del magazzino

5. Criticità riscontrate e principali implicazioni

La mia analisi delle criticità e conseguente proposta di miglioramenti inizia a distanza di un anno rispetto alla partenza effettiva delle attività del magazzino e del nuovo *Warehouse Management System Click*, dunque mi è stata data la possibilità di analizzare tutti i processi operativi che erano stati progettati in fase di avviamento del cliente depositante Arper S.p.A., a fronte di un anno di lavoro e di raccolta dati. I processi operativi a livello di WMS definiti con il cliente depositante non sono mai stati modificati, nonostante ci siano stati dei cambiamenti, anche sostanziali, delle attività operative e del volume di quantità movimentate.

Un importante obiettivo posto è quello di aumentare la produttività del prelievo sfuso passando dai 40 colli/h attuali al valore target di 60 colli/h per prelevatore. Per realizzare tale obiettivo è necessario analizzare tutti i processi del magazzino, al fine di individuare delle soluzioni che producano dei miglioramenti complessivi e portino ad un obiettivo incremento sia del livello di servizio per il cliente depositante, sia delle prestazioni dell'intero magazzino. Per un magazzino manuale l'attività di picking (prelevare articoli dallo stock) è l'operation più *labour intensive* ed è per questo che viene considerata come prioritaria quando si vuole migliorare la produttività dell'intero magazzino (R. de Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007).

Si possono individuare le seguenti problematiche principali:

- Piano 20 aperto al picking nonostante non sia raggiungibile dai pickeristi.
- Nessuna distinzione nelle modalità di stoccaggio degli articoli MTO e MTS.

- Area *BIG* eccessivamente estesa e disorganizzata.
- Articoli uguali allocati in più ubicazioni.
- Ubicazioni dei piani 00 e 10 occupate da articoli basso rotanti e a basso indice di accesso.

Il mio studio procederà ora con un'analisi delle implicazioni di tali problematiche, in modo da poter poi presentare quelle che sono le soluzioni ritenute più corrette.

5.1 Piano 20 aperto al prelievo sfuso

In fase di Start-Up del cliente depositante il magazzino era stato progettato affinché i pickeristi potessero raggiungere anche il piano 20 per il prelievo con i mezzi a disposizione e per essere saturo al 90% a livello di capacità di stoccaggio nei periodi di picco. In realtà la situazione attuale risulta essere molto diversa: il cliente depositante ha aumentato la produzione ed il volume di vendite, incrementando il livello di giacenza media in magazzino in modo sensibile, ed i prelevatori sono dotati di carrelli che permettono l'accesso fino al piano 10. Tutto ciò comporta che, per ogni riga di missione di prelievo sfuso di colli ubicati al piano 20, il pickerista sia obbligato a fermare un retrattalista dalle sue attività e richiedere supporto affinché questo proceda ad abbassare l'UDC richiesta, consenta il prelievo sfuso ed infine riallochi nella stessa ubicazione l'UDC. Tutto ciò non implica solo un incremento del tempo necessario al prelievo, ma anche un peggioramento delle performance dello stoccaggio, ad esempio, in quanto si occupa il retrattalista in altre attività non a valore aggiunto con una conseguente "ARIN" maggiormente estesa. Ulteriore problematica causata dal rallentamento del processo di stoccaggio della merce ricevuta è che, ogniqualvolta che si pianificano dall'ufficio gli ordini, se questi necessitano di articoli presenti in "ARIN" per essere completati, questi articoli andranno ricercati comportando lo svolgimento di

un'ulteriore attività non a valore aggiunto (affidata all'addetto al ricevimento) ma prioritaria per il completamento degli ordini da evadere. Una volta trovati, questi colli seguiranno l'iter della *Fast Picking Area*.

5.2 Picking sfuso

Passando ad analizzare la fase di prelievo sfuso, il tempo impiegato dovrebbe essere così suddiviso (van den Berg & Zijm, 1999):

- 50% dedicato al viaggio
- 20% dedicato alla ricerca
- 15% dedicato al prelievo
- 10% dedicato al setup del prelievo
- 5% dedicato ad altre attività

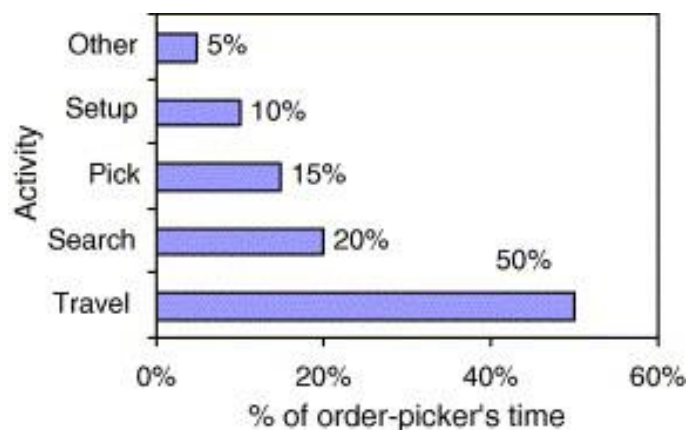


Figure 22 Suddivisione standard dei tempi relative ad una missione di prelievo sfuso

Ciò che invece emerge dalla raccolta dei tempi di completamento di diverse missioni di picking è:

- 37% dedicato al viaggio
- 15.36% dedicato alla ricerca
- 29% dedicato al prelievo
- 1.73% dedicato al setup del prelievo

- 11.33 % dedicato all'abbassamento delle UDC ubicate nel piano 20 da parte del retrattalista
- 5.57% dedicato al riposizionamento delle UDC abbassate dal carrellista dal piano 20

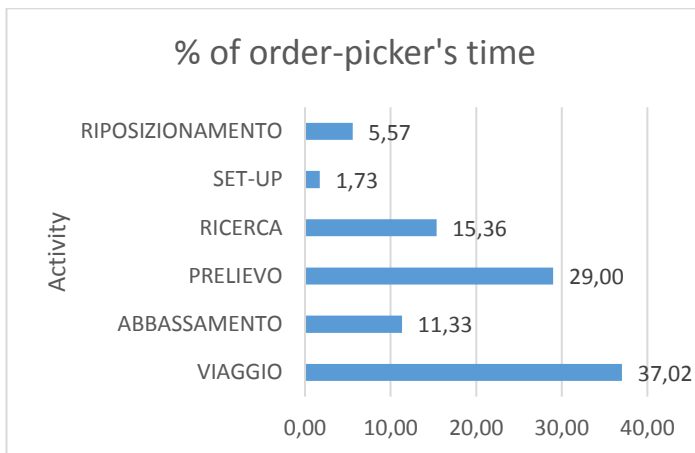


Figure 23 Suddivisione dei tempi medi relativi al completamento di una missione di prelievo sfuso per il cliente Arper S.p.A.

Per completare una missione dunque un pickerista è obbligato a richiedere il supporto del retrattalista, con l'ulteriore svantaggio che si va a perdere l'ottimizzazione del percorso proposta dal WMS in quanto vengono completate prima tutte le righe della missione che prevedono il prelievo dei colli ubicati al piano 20 prima, così da poter staccare il retrattalista una volta completate tutte. L'impiego del retrattalista in questa attività non a valore aggiunto va dai 10 minuti fino ad oltre i 45 minuti in base al numero di righe della missione.

L'ovvia soluzione di bloccare al prelievo anche il piano 20 attualmente non risulta percorribile in quanto genererebbe troppe missioni di abbassamento non gestibili con i posti picking disponibili nei soli piani 00 e 10 e che, quindi, implicherebbe il mantenimento delle missioni di prelievo al piano 20. Click infatti, pur di evadere completamente gli ordini, nel caso in cui gli articoli siano disponibili in magazzino, bypassa le regole ed i limiti impostati in modo automatico, proponendo la missione di picking che comporta la minima movimentazione possibile. Ugualmente modificare la flotta a disposizione dei

prelevatori non risulta essere una soluzione che porta ad un'ottimizzazione dei processi in quanto il picking in quota richiede sempre più tempo e più difficoltà rispetto al picking a terra, dunque una minore efficienza.

5.3 Stoccaggio

Attualmente non viene fatta distinzione al momento dello stoccaggio tra le diverse tipologie di articoli e il loro indice di rotazione quindi, come detto, la politica di stoccaggio adottata è “*closest open location storage*”. Tale scelta resta obbligata in quanto non si ha la possibilità di agire sulla capacità di stoccaggio (attualmente sfruttata al massimo) del magazzino: non è infatti disponibile altro spazio da dedicare al cliente depositante Arper S.p.A. ed è dunque impossibile adottare, ad esempio, la politica di stoccaggio “*Class Based Storage policy*” che necessita di una capacità di stoccaggio maggiore rispetto alla politica attualmente adottata (R. de Koster et al., 2007).

In magazzino sono stoccati mediamente 36.400 colli, 94% MTS e 6% MTO, i quali però hanno un'incidenza ben differente sul numero totale di missioni, infatti mediamente il 75% richiedono articoli MTS, il 25% invece MTO. Le principali conseguenze di questa scelta sono due:

- Colli basso rotanti stoccati nelle ubicazioni facilmente accessibili dai pickeristi.
- UDC multi-prodotto, che portano ad errori in fase di prelievo nonostante il WMS.

Tendenzialmente un articolo *Make To Order* ha un tempo di rotazione molto più veloce rispetto a quello che caratterizza gli articoli *Make To Stock*, ad eccezione di quelli abbinati ad ordini di vendita annullati, i quali dunque diventano bassissimo rotanti e contabilizzati da Arper S.p.A. come materiale Outlet.

5.4 UDC multi-articolo

Il pickerista, per eseguire e confermare una missione di prelievo, deve individuare l'UDC all'interno della quale è contenuto l'articolo da prelevare essendo a conoscenza della posizione appresa dal terminale RF, deve leggere l'UDC sempre tramite il terminale RF, leggere il codice dell'articolo sempre utilizzando il terminale ed infine prelevare. L'errore più comune si verifica nel caso in cui la missione richieda il prelievo di due o più colli di uno stesso articolo e ubicati all'interno della stessa UDC: il sistema WMS, una volta individuato il primo degli n colli da prelevare chiede la quantità prelevata senza richiedere la lettura tramite terminale dei codici degli altri colli prelevati i quali, quindi, vengono riconosciuti a vista dall'operatore. A livello di codice articolo, gli articoli MTO differiscono dai MTS per una prima parte necessaria per identificare il cliente a cui sono destinati e la commessa, mentre la seconda parte è relativa al codice articolo che è stato customizzato; risultano dunque essere molto simili tra loro, questo porta spesso a compiere diversi errori in fase di prelievo, dei quali ci si accorge solo al momento dell'etichettatura, dunque quando l'ordine risulta completo e pronto per essere spedito. Questi fattori contribuiscono ad aumentare la percentuale di tempo dedicato al prelievo durante l'esecuzione di una missione di picking, peggiorando inoltre le performance dell'intero magazzino.

5.5 Articoli basso rotanti

Per quel che riguarda invece gli articoli basso rotanti ed a basso indice di accesso allocati nei piani 00 o 10, dunque in posizioni più comode e raggiungibili autonomamente dal pickerista, questi sono il principale fattore che porta all'incremento del tempo necessario al completamento di una riga d'ordine e dunque al peggioramento dell'efficienza del prelievo. Nel dettaglio

è possibile vedere un esempio di ubicazioni della sola corsia 12 desiderabili, con poche od addirittura senza missioni in uscita considerando un arco temporale di due mesi, ubicazioni nelle quali oltretutto sono stati eseguiti dei riposizionamenti:

| Corsia | Camp | Piano | Totale |
|--------|------|-------|--------|
| 12 | 1 | 0 | 1 |
| | | 10 | 1 |
| | | 20 | 24 |
| | 2 | 10 | 9 |
| | | 20 | 22 |
| | | | |
| | 3 | 0 | 4 |
| | | 10 | 17 |
| | 4 | 0 | 2 |
| | | 10 | 9 |
| | | 20 | 14 |
| | 5 | 0 | 4 |
| | | 10 | 11 |
| | | 20 | 3 |
| | 6 | 20 | 8 |
| | 7 | 0 | 4 |
| | | 10 | 9 |
| | | 20 | 3 |
| | 8 | 0 | 10 |
| | | 10 | 18 |
| | 9 | 0 | 16 |
| | | 10 | 3 |
| | 10 | 0 | 6 |
| | | 10 | 25 |
| | 11 | 20 | 2 |
| | 12 | 0 | 1 |
| | | 10 | 9 |
| | | 20 | 3 |

Figure 24 Fotografia dello stock di Arper S.p.A. allocato nella corsia ST200.12

5.6 Area STBIG

In fase progettuale quest'area doveva essere adibita allo stock di non più di 30 pallet, ma la consistente crescita dei volumi di vendita e di produzione di Arper S.p.A. ha reso questo teorico scenario molto differente rispetto a quello che si presenta oggi. Analizzando quest'area, emerge anche che la distribuzione dei colli allocati non è uniforme, bensì risulta essere maggiormente sfruttata la zona *STBIG.01*: ciò accade in quanto tale zona è l'unica a non confinare con scaffalature o corridoi, bensì ha la possibilità di espandersi in un'area a terra senza però seguire una logica precisa. Il fatto di avere molto spazio implica che gli operatori siano portati a stoccare in questa zona i colli particolarmente voluminosi, compresi quelli che sarebbe possibile allocare nelle scaffalature, senza però riflettere riguardo al tempo necessario in fase di prelievo per ricercare e movimentare il collo in un'area

eccessivamente estesa. Solitamente le missioni di prelievo in *STBIG* sono composte da poche righe e richiedono il prelievo di 1 o 2 colli e, nonostante questo, necessitano di tempi molto elevati a causa principalmente di tre fattori:

- Indice di selettività tendente a 0 in quanto molti colli vengono sovrapposti, colli voluminosi e che quindi già richiedono più tempo per il prelievo e la movimentazione.
- Tempo impiegato alla ricerca dei colli allocati in una zona estesa.
- Tempo effettivo impiegato a prelevare i colli.

Dall'analisi del tempo impiegato al completamento di righe con colli ubicati in *STBIG.01* emerge quanto segue:

- 18% dedicato al viaggio (teorico 50%).
- 50% dedicato alla ricerca (teorico 20%).
- 18% dedicato al prelievo (teorico 15%).
- 14% dedicato ad attività di SET-UP e cambio mezzo per eseguire il prelievo (teorico 15%).

È evidente che il tempo impiegato alla ricerca dei colli sia eccessivo ed enormemente differente rispetto al tempo impiegato per completare missioni nelle altre aree *STBIG*.

| Area | Campata | Articoli mediamente stoccati febbraio - marzo |
|-------|------------------|---|
| STBIG | 1 | 43 |
| STBIG | 2 | 18 |
| STBIG | 3 | 10 |
| STBIG | 4 | 12 |
| STBIG | 5 | 15 |
| STBIG | 6 NON UTILIZZATA | |
| STBIG | 7 | 7 |
| STBIG | 8 | 7 |
| STBIG | 9 | 4 |
| STBIG | 10 | 9 |
| STBIG | 11 | 5 |
| STBIG | 12 | 4 |
| STBIG | 13 | 5 |

Figure 25 Numero di colli mediamente stoccati nell'area *STBIG* nel periodo febbraio - marzo 2018

5.7 Riposizionamenti

In magazzino, quando un'ubicazione risulta essere quasi del tutto vuota, non vengono eseguiti rifornimenti in quanto si ha un numero elevato di referenze di diversa tipologia e con diversi indici di rotazione, quindi si eseguono dei riposizionamenti: al retrattalista è affidato il compito di compattare più UDC semi-vuote in un'unica UDC, creando così ulteriori UDC multi-referenza contenenti indifferentemente articoli MTS e MTO, articoli alto o basso rotanti. Tale attività, a valore aggiunto perché libera ubicazioni in magazzino, in realtà va ad aumentare la possibilità di errore in fase di prelievo in quanto va a creare ulteriori UDC multi articolo e a far sì che nel magazzino ci siano articoli stoccati in più posizioni.

| | | | | | |
|-------------------|-------|----|-----|----|----|
| 4000041.PB0020601 | ST200 | 07 | 010 | 10 | 6 |
| | | 11 | 004 | 00 | 5 |
| | | 12 | 018 | 00 | 4 |
| | | 13 | 004 | 10 | 2 |
| 4000041.PL0011501 | ST200 | 14 | 024 | 30 | 48 |
| | | 18 | 007 | 10 | 5 |
| | | 19 | 009 | 00 | 1 |

Figure 26 Esempi di articoli uguali ubicati in più posizioni facilmente accessibili al prelevatore

Un ulteriore svantaggio derivante da questa gestione dei colli basso rotanti è che questi vengono riposizionati più e più volte anche in un breve arco temporale: infatti il problema non viene risolto, bensì viene semplicemente spostato in un'altra ubicazione facilmente accessibile ai prelevatori.

5.8 Area *OUTBOUND*

Ad aggiungersi a queste criticità dovute essenzialmente all'impostazione delle attività c'è un'area *OUTBOUND* estremamente estesa, occupata da ordini chiusi ma in attesa di essere spediti. Teoricamente la spedizione

dovrebbe essere programmata entro i due giorni successivi rispetto alla preparazione della merce ma spesso ciò non si verifica, causando due problematiche: spazio occupato e colli virtualmente usciti dal WMS ma fisicamente ancora in magazzino dei quali dunque si perde la tracciabilità. Questo, come conseguenza principale, implica un notevole incremento dei possibili errori in fase di carico dei vettori in quanto non si sottopone quest'ultima fase ad un controllo automatizzato.

6. Studio bibliografico e soluzioni proposte

Il primo passo per poter proporre dei miglioramenti adeguati rispetto alla situazione *AS IS* è conoscere in modo approfondito la realtà che caratterizza il magazzino stesso e monitorare costantemente quelli che sono i *Key Performance Indicator* (KPI) fondamentali e più rilevanti:

- **Indice di selettività:** la selettività di un magazzino indica il numero di UDC all'interno della struttura di stoccaggio che risultano essere direttamente accessibili sul totale delle UDC potenzialmente ricevibili. Solitamente espresso in %, bassi valori di questo indice indicano usualmente un elevato numero di movimentazioni necessarie per il prelievo delle UDC prescelte, andando ad inficiare quello che è il flusso logico degli articoli all'interno di un magazzino. Valore fortemente influenzato dalla logica di stoccaggio adottata, nel caso del magazzino Arper S.p.A. gestito da Codognotto Italia S.p.A. tale indice è pari al 100% per quel che riguarda le scaffalature e l'area sfusi, tende ad abbassarsi drasticamente nell'area "*STBIG*" arrivando a punte anche del 15%.

$$s = \frac{\text{UDC direttamente accessibile}}{\text{UDC totali stoccate}} \quad [\%]$$

- Indice di saturazione superficiale: modo qualitativo per verificare le modalità di riempimento dell'area di stoccaggio. KPI fondamentale dal momento che ogni m² di superficie coperta rappresenta un guadagno per Codognotto Italia Sp.p.A., ma che solitamente nei magazzini manuali risulta essere basso.

$$S_{SAT(s)} = \frac{\text{superficie utile occupata dal materiale stoccato}}{\text{superficie totale disponibile}} = 38.46\%$$

- Indice di saturazione volumetrica: KPI simile al precedente, considera il volume al posto della superficie. Uno degli indici più importanti e significativi in quanto se la pianta delle UDC stoccate è pressoché sempre uguale, lo stesso non lo si può affermare per il volume che è influenzato dall'altezza e dipende dalla tipologia di scaffalature scelte. Avere questo indicatore alto significa essere in grado di stoccare un numero elevato di UDC nel minor spazio possibile.

$$S_{SAT(v)} = \frac{\text{volume utile occupato dal materiale stoccato}}{\text{volume totale disponibile}} = 35.25\%$$

- Indice di rotazione: indica la frequenza con cui gli vengono effettuate operazioni di movimentazione all'interno del magazzino, KPI utilizzato dunque per comprendere quale sia la capacità sia dei beni, sia del magazzino stesso di ruotare, dunque ogni quanto tempo si ha un ricambio totale dei beni stoccati.

$$I_r = \frac{I_{\text{movimentazione di un singolo articolo in un determinato lasso temporale}}}{G_{\text{media dell'articolo in un tempo prefissato}}}$$

Essendo l'obiettivo di questo studio quello di proporre soluzioni alternative relativamente alle attività che vengono attualmente svolte in magazzino, ci si concentrerà principalmente sulle politiche di stoccaggio e di prelievo, senza intervenire sulle cinque decisioni che caratterizzano la fase di progettazione (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010):

- Determinare la struttura generale
- Dimensionare il magazzino
- Determinare il layout delle varie zone
- Selezione dell'equipaggiamento con il quale attrezzare il magazzino
- Determinare le macro strategie operative

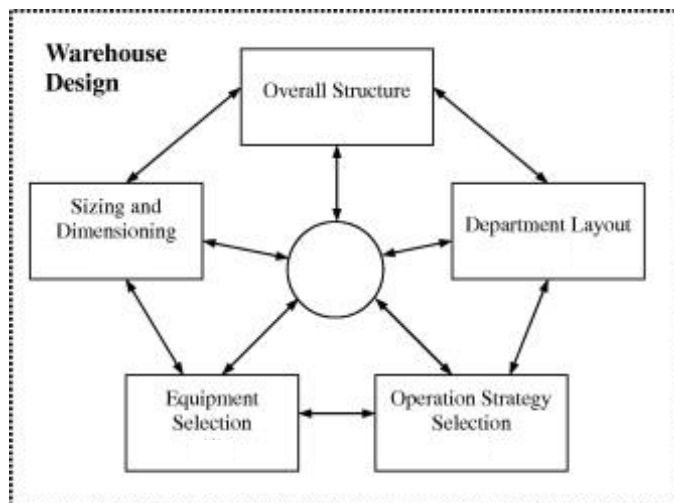


Figure 27 Fasi relative alla progettazione ed al dimensionamento di un magazzino

Per analizzare il picking ho scelto come periodo di riferimento dal 30\09\2017 al 01\05\2018 ed ho costruito le matrici z_{ih} e q_{ih} , matrici caratterizzate dall'aver gli ordini riportati lungo le righe e gli articoli lungo le colonne. Grazie a queste tabelle è stato possibile calcolare i seguenti parametri:

- $Z_h = \sum_{i=1}^N z_{ih}$ dunque la somma dei vari z_{ih} lungo una riga orizzontale. Tale valore indica il numero di fermate che deve fare l'operatore per evadere l'ordine h .

- $Z_i = \sum_{h=1}^H z_{ih}$ dunque la somma dei vari z_{ih} lungo le colonne verticali. Tale valore indica il numero di volte in cui l'articolo i è stato assunto come riga d'ordine.
- $Q_h = \sum_{i=1}^N q_{ih}$ dunque la somma dei vari q_{ih} lungo una riga orizzontale. Tale valore indica il numero di colli prelevati per l'evasione dell'ordine h .
- $Q_i = \sum_{h=1}^H q_{ih}$ dunque la somma dei vari q_{ih} lungo una colonna verticale. Tale valore indica il totale dei colli prelevati per ogni singolo articolo richiesti da tutti gli ordini h .

Da questi parametri si ricava l'indice $P_i = \frac{z_i}{z_{TOT}}$ che sta ad indicare l'incidenza dell'articolo rispetto alle righe d'ordine totali.

Si riporta la tabella che visualizza i 30 codici articolo con il P_i più elevato.

| Codice Articolo | Conteggio di Righe Ordine | P_i |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 4000041.PL0010104 | 965 | 1,27% |
| 4000071.P000104 | 853 | 1,12% |
| 4000072.P000104 | 787 | 1,04% |
| 4000072.P000101 | 736 | 0,97% |
| 4000071.P000101 | 731 | 0,96% |
| 4000041.PL0010101 | 714 | 0,94% |
| 4000079 | 548 | 0,72% |
| 4000073.P000104 | 541 | 0,71% |
| 4000073.P000101 | 424 | 0,56% |
| 4000072.P040104 | 336 | 0,44% |
| 4000041.PL0011701 | 322 | 0,42% |
| 4000072.P002004 | 316 | 0,42% |
| 4000072.P002001 | 289 | 0,38% |
| 4000801.10 | 287 | 0,38% |
| 4000072.P040101 | 279 | 0,37% |
| 4000072.P001001 | 273 | 0,36% |
| 4BOX026 | 247 | 0,33% |
| 4000041.PL00109041 | 239 | 0,31% |
| 5000681.24M02 | 236 | 0,31% |
| 4000041.PL0011704 | 229 | 0,30% |
| 4000041.PL0011204 | 226 | 0,30% |
| 5AS006290.P1020PA00002VL09035B2 | 219 | 0,29% |

| | | |
|--------------------|-----|-------|
| 4000041.PB0020904 | 214 | 0,28% |
| 4000041.PL00109011 | 213 | 0,28% |
| 4000041.PL0011601 | 213 | 0,28% |
| 4000041.PB0021204 | 212 | 0,28% |
| 40000390104 | 206 | 0,27% |
| 4000041.PL0011201 | 206 | 0,27% |
| 4000041.PB0020504 | 200 | 0,26% |

Da questa tabella si evince che gli articoli più richiesti dagli ordini siano i MTS e che non siano presenti codici articolo maggiormente incidenti sul totale delle righe d'ordine rispetto ad altri. Per quanto riguarda i MTO invece, molti di questi hanno, come previsto, un conteggio di numero di righe d'ordine pari a 1 (quasi la metà dei totali hanno meno di 5 righe d'ordine nel periodo analizzato), ciò spinge a pensare ad una gestione dedicata di questa tipologia di articoli.

6.1 Ottimizzare il prelievo sfuso

Come detto, l'attività di picking ha un'elevata incidenza su quelli che sono i costi totali del magazzino ed è fondamentale riuscire ad ottimizzarla al massimo per far sì che tutto il flusso dei colli all'interno del magazzino stesso sia, come risultato finale, efficientato.

Vitale dunque bloccare il prelievo al piano 20, andando ad ampliare la zona dedicata al solo stock e diminuire invece la zona aperta al prelievo sfuso. Visti i risultati emersi dallo studio effettuato sui movimenti in uscita, la proposta di miglioramento riguarda la modifica della politica di prelievo e di stoccaggio, andando a considerare la famiglia merceologica degli articoli differenziando i MTS ed i MTO.

Gli articoli MTO presentano le seguenti caratteristiche principali:

- Sono identificabili grazie alla prima parte del codice articolo, univoca per ogni ordine/cliente.
- Hanno un'elevata rotazione ma una bassa incidenza sul totale delle missioni di uscita; in genere un articolo di questa tipologia resta pochi giorni a stock in quanto viene prodotto specificatamente per un ordine, con delle eccezioni che riguardano essenzialmente ordini annullati o che presentano dei problemi.
- Hanno un livello di giacenza sempre basso.
- Rappresentano il 90% degli articoli presenti in anagrafica.

Gli articoli MTS invece sono caratterizzati per:

- Elevata incidenza sul livello di scorte totali.
- Indice di rotazione molto differente a seconda della tipologia di articolo.
- Elevato volume fisico del collo.

È possibile dunque adottare una politica di assegnamento denominata *family grouping*, che considera le possibili relazioni esistenti tra i diversi articoli. Essendo colli prodotti su specifica richiesta del cliente, senz'altro dunque questi verranno richiesti unitamente da determinati ordini. Non è necessario creare dei *cluster* di prodotti basati sulle matrici delle correlazioni tra i prodotti/clienti oppure basati sul numero di volte in cui il codice i viene prelevato immediatamente dopo il codice j (Rosenwein, 1994).

Avendo caratteristiche così differenti e così ben distinguibili, è pensabile implementare una politica di prelievo differente a seconda della classe merceologica dei colli: il *zone picking*, logica di prelievo che prevede l'assegnamento di un pickerista ad una determinata zona del magazzino, pickerista che diventa quindi unico responsabile dei prelievi completati nella zona di competenza (Petersen, 2002).

Nella letteratura questa tipologia di picking non risulta essere molto trattata ed approfondita, dunque la possibilità di trovare esempi applicati o studio di casi reali è limitata. L'applicazione di questa metodologia è adatta a situazioni in cui si riscontra una grossa interconnessione tra gli articoli prelevati, dunque è possibile individuare una famiglia di articoli che siano unitamente richiesti per il completamento degli ordini, i quali andrebbero dunque posizionati in aree di picking attigue; la situazione descritta è specifica per gli articoli *Make To Order*. I principali vantaggi che derivano dall'adozione di tale logica di prelievo sono una riduzione importante del tempo dedicato al viaggio per il completamento di una missione ed una riduzione della congestione del traffico tra le corsie. Il *zone picking* può essere sviluppato in due modalità (R. B. M. De Koster, Le-Duc, & Zaerpour, 2012):

- *Progressive zoning*: gli ordini vengono prelevati in sequenza zona dopo zona fino al loro completamento, non si avranno mai dunque due pickeristi impegnati con lo stesso batch di ordini.
- *Synchronised zoning*: i prelevatori assegnati alle varie zone procedono con il picking relativo ad uno stesso batch di ordine contemporaneamente.

Nel caso del depositante Arper S.p.A. la scelta ricadrebbe sulla seconda tipologia di *zone picking*, con le missioni di prelievo degli articoli MTO che saranno in media la metà rispetto a quelle di articoli MTS da completare nella seconda zona di picking, mantenendo invariata la logica di batch picking già adottata, in modo da incrementare ancor di più l'efficienza al prelievo (Mellerna & Smith, 1988). Il *Progressive zoning* risulta essere meno vantaggioso perché non è richiesta una particolare precedenza di prelievo di determinati colli in fase di picking ne sono presenti difficoltà relative alla ventilazione, in più non consentirebbe una gestione delle eventuali urgenze adeguata, a differenza della *Synchronised zoning*.

I risultati attesi attraverso l'implementazione di questa tipologia di picking sono:

- Ottimizzare l'utilizzo degli spazi di stock.
- Migliorare l'efficienza di tutto il picking sfuso.
- Ottimizzazione dei tragitti.
- Riduzione degli errori in fase di prelievo.

6.1.1 Analisi dei tempi e dei metodi

La metodologia applicata per questo studio è l'analisi dei tempi e dei metodi, dunque andare a considerare tutte le implicazioni che comporta un simile cambiamento, cronometrare tutte le attività che vengono svolte all'interno di un magazzino sia prima che dopo il miglioramento proposto e valutare poi i risultati, al fine di poter trarre le conclusioni relativamente alla validità ed efficacia della proposta di miglioramento.

Premessa: la maggior parte degli articoli MTO è prodotta da un unico fornitore interno ad Arper S.p.A. il quale non segue dunque sempre logiche di produzione ottimizzata, che rifornisce il magazzino quotidianamente con tre navettaggi, i quali possono essere sia a pieno carico sia parziali a seconda delle richieste del mercato. Questo fornitore produce anche articoli MTS e circa il 20% di ogni scarico (per la maggior parte articoli MTO) segue il flusso dell'FPA, dunque viene smistato direttamente negli ordini a cui sono destinati.

Per la totalità degli articoli MTO, essenzialmente privi di scorte tranne per i colli abbinati ad ordini annullati, è stata pensata una gestione nell'area sfusi, dunque dedicare i piani 05 e 10 di due corsie allo stoccaggio sfuso dei colli con naturalmente l'apertura al prelievo di tali zone, posizionando questa classe merceologica di articoli nelle due corsie più vicine al punto I/O. Come detto, ad ogni collo stoccato sfuso è assegnata una UDC univoca, ciò garantirebbe l'eliminazione degli errori in fase di prelievo di questa tipologia di articoli in quanto il pickerista sarebbe costretto ad identificare utilizzando

il proprio terminale RF l'UDC di ogni collo prelevato, senza dover più indicare la quantità prelevata; in aggiunta si andrebbe ad ottimizzare il tragitto in fase di prelievo, in quanto si avrebbero tutti gli articoli alto rotanti ed interconnessi tra loro da un ordine ubicati in un'unica zona di picking; si otterrebbe un'ottimizzazione degli spazi a stock, andando a sfruttare una zona attualmente poco utilizzata (l'area sfusi) e liberando ubicazioni desiderabili per il prelievo da colli singoli ormai basso/zero rotanti; si eliminerebbero la maggior parte delle operazioni di compattamento e molte UDC multi-articolo.

Partendo dall'analisi di fattibilità a livello di WMS, questo cambiamento risulta percorribile in quanto Click permette di identificare la classe merceologia di un prodotto ricevuto in ingresso grazie all'anagrafica articoli precedentemente caricata a sistema e va a limitare le possibilità di stoccaggio di tali colli ad un'unica area indicata. Tale area sfusi attualmente a sistema è in grado di ricevere infiniti colli per campata, soluzione che si vuole mantenere in modo da poter saturare al meglio lo spazio disponibile essendo i colli di volume e forma diversi. Non risulterebbe essere un problema la ricerca del collo perché sarebbe limitata all'interno di una specifica campata indicata al pickerista dal terminale e che si concretizza con l'individuazione dell'UDC che contiene unicamente il collo da prelevare.

Come detto, la maggior parte degli articoli MTO vengono prodotti da uno specifico fornitore che verrà utilizzato come test per effettuare l'analisi, inoltre dal momento che questa modifica va ad incidere su tutti i processi, l'analisi dei tempi e dei metodi eseguita seguirà il flusso logico dei colli all'interno del magazzino.

Analizzando prima di tutto la fase di ricevimento merci, questa attività è soggetta, come previsto, ad un peggioramento delle performance. Ciò che non viene modificato è l'identificazione collo per collo degli articoli tramite lettore RF, così da poter effettuare un riscontro con il DDT di ingresso caricato nel WMS, lo smistamento in FPA e l'intera gestione degli articoli MTS

(la maggior parte); ciò che invece viene modificato è il riconoscimento dei codici articoli differenziando MTO e MTS e l'assegnazione di una UDC ad ogni collo MTO, anziché assegnarne una unica per una pedana B25 contenente un numero variabile di colli. In media a ricevere un collo MTO il tempo impiegato nella situazione *AS IS* è di 12 secondi (uguale al tempo impiegato a ricevere i colli MTS), mentre applicando i cambiamenti proposti è di 32 secondi a collo. Tale fisiologico incremento del tempo medio impiegato è dovuto principalmente al dover assegnare un UDC ad ogni singolo collo della famiglia merceologica in oggetto di analisi, con la conseguente attesa dovuta all'incremento del numero di operazioni da eseguire nel terminale RF. Tutte le situazioni analizzate corrispondono al normale svolgimento dell'attività di ricevimento, dunque comprendono anche il riconoscimento di colli che vanno smistati in FPA.

Proseguendo con lo stoccaggio, anche questa attività è soggetta ad un peggioramento delle performance, più rilevante rispetto a quello che caratterizza l'attività precedente. Pur dedicando meno tempo al viaggio essendo le corsie sfuse più vicine al punto I/O, l'operatore impiega molto meno tempo a stoccare un bancale intero in un'ubicazione libera nelle scaffalature, piuttosto che a stoccare collo per collo nell'area sfusi. Nel dettaglio, nella situazione attuale il tempo impiegato è mediamente di 45 secondi a collo (l'analisi è stata eseguita seguendo lo stoccaggio di bancali interi contenenti un numero diverso di colli e dividendo poi il tempo impiegato per il numero di colli presenti nella pedana), mentre con l'implementazione del nuovo metodo il tempo medio di stoccaggio di un singolo collo passerebbe a 76 secondi a collo. Tale incremento è dovuto in particolare alla necessità di dover posizionare singolarmente tutti i colli nei ripiani adibiti agli sfusi ed al fatto che va letta attraverso il terminale RF ogni UDC di ogni collo ed allocata, mentre attraverso il precedente metodo è sufficiente un'unica lettura dell'UDC e un unico posizionamento.

Completate le procedure relative all'ingresso, si procede con l'analisi dell'uscita dei colli MTO, attività dove si possono riscontrare le maggiori

differenze relative al tempo di completamento. Una missione di prelievo sfuso, tipologia che caratterizza gli articoli MTO sia nella precedente che nella nuova impostazione, si compone di diverse fasi, caratterizzata da diversi tempi di completamento:

- *Set-Up*: il tempo impiegato per l'impostazione del terminale risulta essere il medesimo; questa fase oltre a non avere una grossa incidenza sul tempo totale di completamento della missione, resta impostata nello stesso modo.
- *Viaggio*: viene considerato come punto di I/O lo stesso e come punto di arrivo il punto medio dove può essere ubicato un collo nelle due diverse alternative proposte. Nel dettaglio nella situazione *AS IS* il tempo impiegato è di circa 72 secondi, mentre nella situazione *TO BE* è di 32 secondi (si considera andata e ritorno).
- *Ricerca*: l'attività in oggetto non risulta presentare differenze a livello di tempo di esecuzione, in quanto il WMS indica l'ubicazione esatta in cui è possibile trovare l'UDC dove prelevare i colli.
- *Prelievo*: altra fase del picking in cui è possibile riscontrare una notevole differenza in termini di tempo tra le due modalità, differenza dovuta essenzialmente al fatto che nella situazione *AS IS* sono necessari abbassamenti e riposizionamenti per consentire il prelievo dei colli ubicati al piano 10 e 20 (nel secondo caso attività eseguite da un retrattalista), mentre con la configurazione *TO BE* il prelievo sarebbe più semplice ed eseguibile dal pickerista in completa autonomia. Un'ulteriore importante differenza è possibile riscontrarla nel caso in cui la riga d'ordine richieda il prelievo di più colli dello stesso articolo MTO allocati in una stessa UDC: attualmente la ricerca dei colli avviene per il primo tramite lettore RF, dal secondo a vista con i conseguenti errori derivanti, secondo la nuova politica invece ad ogni UDC sarebbe assegnato un unico collo, dunque si andrebbe a confermare l'UDC prelevata tramite terminale RF limitando al massimo le possibilità di errore.

Come vantaggi non quantificabili in termini di tempo effettivo per il completamento delle attività si ha:

- Riduzione dei più comuni errori commessi in fase di prelievo: non dovendo più riconoscere a vista i codici articolo per identificare i colli da prelevare all'interno di UDC multi-prodotto, ma utilizzando il terminale RF per identificare l'UDC univoca associata al collo da prelevare le possibilità di errore sono ridotte al minimo.
- Riduzione delle attività di compattamento di ubicazioni: molte di queste attività sono relative al riposizionamento di colli MTO non spediti per problemi ad ordini, colli che generalmente non hanno ulteriori ubicazioni occupate dallo stesso articolo, che vanno allocati in ulteriori UDC (anch'esse multi-articolo dunque) e che sono sia basso rotanti sia a basso indice di movimentazione.
- Svuotamento di ubicazioni desiderabili e che, unitamente ad una diversa gestione dei riposizionamenti, consentirebbero di bloccare al prelievo il piano 20, in tal modo l'impiego dei retrattalisti sarebbe dedicato esclusivamente al completamento di attività a valore aggiunto quali stoccaggio, riposizionamenti, abbassamenti e prelievi interi, non più per seguire pickeristi nel completamento delle missioni di prelievo sfuso.

6.2 Ottimizzazione area STBIG

Per quanto riguarda invece la problematica dell'area *STBIG* eccessivamente estesa è stato proposta l'installazione di scaffalature con diverse altezze per i vari piani, scaffalature da installare nel comparto 3 del magazzino e denominate "*ST200.02*" e "*ST200.03*", ognuna composta da 19 campate. Tali scaffalature bifrontali e a doppia profondità sono state progettate per contenere due colli "*BIG*" cadauna. In questo modo si otterrebbe prima di

tutto un'area più compatta ed ordinata, dove risulterebbe più facile individuare i colli ricercati, oltre ad essere maggiormente flessibile; si uniformerebbero inoltre le politiche di stoccaggio e di prelievo in quanto si andrebbe ad individuare un ulteriore *family group* di articoli assegnati ad una specifica zona. Grazie a questa soluzione si andrebbe ad aumentare drasticamente l'indice di accessibilità di questi colli speciali, portandolo ad un livello paragonabile ai colli ubicati nelle altre aree del magazzino, oltre a ridurre le difficoltà legate alla movimentazione di tali articoli avvicinando il punto di stoccaggio ad I/O.

Considerando lo stato *AS IS*, una missione di prelievo in *STBIG* ha una durata media di più di 8 minuti a collo ed è così suddivisibile:

- 18% dedicato al viaggio.
- 13% dedicato alle movimentazioni per accedere al collo da prelevare.
- 18% dedicato al prelievo.
- 50 % dedicato alla ricerca.
- 1% dedicato al Set-Up.

Anche in questa situazione si evince come il tempo dedicato alla ricerca dei colli e alle movimentazioni non a valore aggiunto per rendere accessibili i colli sia quasi il 50%, tempo che può essere ampiamente ridotto attraverso l'installazione di scaffalatura, grazie alla quale si andrebbero ad individuare immediatamente le UDC che, infatti, sarebbero ubicate all'interno di una campata ben precisa e si aumenterebbe l'indice di selettività portandolo al 100%.

Con la scaffalatura montata le prestazioni relative al prelievo dei colli in questa nuova area si sono molto modificate, la durata media è scesa a meno di 2 minuti a collo così suddivisi:

- 2,88% dedicato al Set-Up.
- 51,92% dedicato al viaggio.
- 10,56% dedicato alla ricerca

- 34,64% dedicato al prelievo.

Risultati in linea con i dati teorici attesi.

6.3 Riposizionamenti

Al fine di limitare la creazione di UDC multi-prodotto, problematiche in fase di prelievo, è stata implementata una nuova funzione RF da eseguire utilizzando il terminale ed in grado di suggerire l'ubicazione di tutte le altre UDC presenti in magazzino e contenenti lo stesso codice articolo. Tale miglioramento è strettamente legato all'adozione del *family grouping* ed al *zone picking*: infatti ad oggi questa attività viene principalmente svolta su colli di tipo *Make To Order*, i quali non hanno tendenzialmente altre ubicazioni in magazzino; spostando questa tipologia di articoli in una dedicata zona del magazzino, tale attività avrà come oggetto solo colli di tipo *Make To Stock*, per i quali invece è possibile che in magazzino sia presente una seconda UDC contenente lo stesso codice articolo. Sarà dunque un'attività che verrà certamente ridotta, ma resta fondamentale principalmente per due ragioni:

- Elimina le UDC multi prodotto, riducendo ulteriormente la possibilità di errore in fase di picking.
- Dal momento che Click è guidato dal solo principio di minima movimentazione per quanto riguarda la programmazione delle missioni di prelievo sfuso per il cliente depositante Arper S.p.A., non viene necessariamente svuotata un'UDC prima di puntare alla successiva contenente lo stesso codice articolo; per questo motivo è fondamentale che i compattamenti siano governati da una logica ben definita.

6.4 Conclusioni

Lo studio eseguito ha sempre mantenuto come obiettivo primario l'efficientamento di tutte le *operations* che vengono svolte all'interno del magazzino, al fine di raggiungere dei risultati di miglioramento complessivi, che portino quindi ad un risparmio generale sia in termini economici, sia in termini di tempo, sia in termini di efficienza lavorativa. L'oggetto di studio è dunque sempre stato l'intero flusso che i colli seguono dal momento del loro ingresso in magazzino fino alla loro uscita, valutato sia a livello informatico che fisico.

Proponendo una sintesi di quello che è stato il maggiore cambiamento proposto, dunque la modifica della politica di stoccaggio e prelievo degli articoli MTO e MTS, i risultati sono i seguenti:

| Attività | | AS IS | TO BE |
|-------------|----------|-------|-------|
| Ricevimento | | 12s | 32s |
| Stoccaggio | | 45s | 76s |
| Picking | Set up | - | - |
| | Viaggio | 72s | 32s |
| | Ricerca | - | - |
| | Prelievo | 66s | 28s |
| Totale | | 195s | 168s |

È possibile notare come i miglioramenti relativi alla gestione degli articoli MTO, pur essendo presenti, non sono così importanti, soprattutto considerando il fatto che si tratta del 25% delle righe di missioni di picking quotidiane. Ciò che ancor di più giustifica il passaggio alla situazione *TO BE* sono tutte le implicazioni che questa nuova politica di stoccaggio e di prelievo degli articoli su commessa implicano:

- Carrellista impiegato in sole attività a valore aggiunto quali lo stoccaggio degli articoli ricevuti in *ARIN* e l'effettuazione di riposizionamenti guidati anziché compattamenti.

- Pickerista opera con una maggiore efficienza, sia in termini di tempo dedicato al prelievo sia in termini di percorso seguito, anche per gli articoli MTS.
- Maggior controllo sulle zone di picking e sugli operatori a queste assegnati.
- Carico di lavoro ottimizzato e più facilmente distribuibile in modo omogeneo.
- Miglioramento in termini di performance quali il tempo medio di completamento degli ordini rispetto al momento della pianificazione degli stessi.
- Riduzione degli errori in fase di prelievo.
- Miglior utilizzo di una zona del magazzino, l'area sfusi, attualmente sfruttata solo marginalmente.

Tutto ciò comporta:

- Una maggior reattività in termini di tempo di risposta al cliente depositante.
- Il raggiungimento nel breve termine dell'obiettivo target imposto di 60 colli/h sfusi prelevati.
- Essere pronti a rispondere ad un eventuale incremento degli ordini da lavorare.
- Ottimizzare le risorse a disposizione in modo da poterle distribuire meglio in caso di momenti di necessità per altri clienti, implementando la pratica del *job rotation*.
- Un impiego più efficiente ed a valore aggiunto dei carrelli elevatori e dei retrattili utilizzati in magazzino.
- Un risparmio in termini economici da parte del gruppo Codognotto, visto l'incremento della redditività del magazzino.

Grazie a questo cambiamento si è riusciti ad avvicinare la produttività dei pickeristi a quella target prevista, si è infatti arrivati ad una media 28 righe d'ordine/h per prelevatore, che corrispondono ad una media di 58 colli/h.

Un simile importante incremento (la precedente produttività media corrispondeva a poco meno di 40 colli/h) ha un grosso impatto sia costi di magazzino, sia sulla velocità di completamento delle missioni di prelievo; considerando le otto ore lavorative quotidiane di un pickerista, un simile aumento della produttività porta ad ottenere un prelievo giornaliero medio di 464 colli, a fronte dei 320 colli relativi alla situazione *AS IS*, dunque una differenza di 144 colli prelevati in più per ogni pickerista che lavora a tempo pieno al completamento di questa *operations* del magazzino. Quantificando in termini economici questa differenza, considerando un costo orario di 21€/h del pickerista, per ottenere lo stesso livello di colli prelevati sarebbero necessarie 3,6 ore in più (per un totale di 900 ore all'anno), dunque più di 75€ spesi in più quotidianamente; il costo di prelievo di ogni singolo collo passerebbe da 0,5€ /collo attuali, a 0,36€/collo grazie all'implementazione della soluzione *TO BE*.

Per un'azienda che offre servizi logistici come Codognotto Italia S.p.A. è vitale essere sempre pronta a soddisfare eventuali nuove richieste da parte dei clienti depositanti o, eventualmente, mantenere elevati standard anche nel caso in cui i carichi di lavoro aumentino, così come è fondamentale in un magazzino multi-cliente saper gestire al meglio tutti gli operatori e i mezzi a disposizione considerando quelle che sono le loro peculiarità e potenzialità. Tutto ciò è possibile solo a fronte di processi ottimizzati ed in continuo miglioramento, studiati per poter soddisfare le esigenze specifiche dei clienti nel modo più standard possibile ed essendo sempre pronti a recepire fin da subito anche i più piccoli cambiamenti, in modo da poter adottare le più congrue ed adeguate contromisure.

Pur modificando le logiche di stoccaggio e di prelievo per due tipologie di articoli quali i *BIG* e i *MTO*, l'obiettivo raggiunto è anche quello di uniformare ancor di più il magazzino, eliminando la zona "*STBIG*" ed ampliare la zona denominata "*ST200*", semplificando ancor di più le attività svolte in magazzino, rendendole il più possibile standardizzate; infatti il procedimento per completare una missione di prelievo o di stoccaggio ad esempio è sempre

lo stesso, la sola differenza sta nel fatto che diverse tipologie di prodotti (facilmente distinguibili tra loro) verranno stoccate in zone diverse, ben identificate e divise. Il pickerista, in particolare, non vede la sua routine sconvolta, la vede invece molto semplificata ed ottimizzata senza dover porre attenzioni particolari. Chi invece vede il suo compito leggermente modificato è l'operatore addetto al ricevimento, il quale deve prendere in carico in modo differente gli articoli MTO e MTS, compito comunque non complesso essendo i codici articolo delle due famiglie di prodotti molto differenti.

Allo stesso modo anche l'attività dei riposizionamenti viene regolarizzata, infatti il terminale RF guida l'operatore nel completare questo task, rendendolo più semplice ed immediato, oltre ad efficientarlo.

Questi miglioramenti ed efficientamenti delle operations di magazzino sono stati analizzati, studiati ed implementati con il magazzino operante; questo ha imposto che i cambiamenti fossero eseguiti in modo graduale ed estremamente controllato, affinché non si verificassero mancanze od inefficienze che coinvolgessero a cascata tutte le fasi ed avrebbero portato ad un peggioramento del livello di qualità garantito al cliente depositante.

7. Start-up del nuovo cliente depositante Brewrise S.r.l.

Per il nuovo cliente depositante Brewrise S.r.l., importatore da tutto il mondo e distributore per l'Italia di birre artigianali, lo studio effettuato è stato diverso rispetto a quello eseguito per il cliente depositante Arper S.p.A.: è stato infatti necessario definire le logiche di picking e di stoccaggio, avendo come vincolo imposto lo spazio a disposizione: una scaffalatura bifrontale suddivisa in nove corsie da 19 campate l'una, dedicata solo per i piani 00 e 10 al cliente in oggetto. Lo stoccaggio è previsto con i pallet di punta, l'altezza delle campate è di 1.90m mentre la lunghezza di 2.70m.



Figure 28 Scaffalature installate nel comparto A del magazzino

Per prima cosa si individuano le esigenze che il cliente si aspetta essere soddisfatte da Codognotto Italia S.p.A.:

- gestione del lotto e della scadenza degli articoli con prelievo impostato secondo una logica FEFO.
- Riconoscimento e stoccaggio di tutta la merce in ingresso, con eventuali segnalazioni in caso di rotture o non conformità con il documento di trasporto.
- Aggiornamento notturno quotidiano mezzo mail dello stock disponibile.
- Completamento e spedizione degli ordini entro il giorno $x+1$, considerando x come giorno di invio degli stessi.
- Gestione dei fusti vuoti con relative spedizioni periodiche ai birrifici.
- Gestione dei resi dei clienti con controllo qualità per individuare la merce che può nuovamente essere messa a disposizione per il prelievo e quale invece va appartata.
- Lavorazioni interne di riconfezionamento, fardellatura ed etichettatura.
- Interfaccia diretta con alcuni clienti di Brewrise.
- Una corsia interamente bloccata ed utilizzata come magazzino fiscale, dunque adibita allo stoccaggio dei colli in attesa di essere sdoganati.

Una seconda analisi va effettuata sulle macro-tipologie di prodotti:

- Fusti: di varie dimensioni e tipologie, peso variabile ma comunque sempre elevato. Possono essere “a perdere” dunque in plastica, o a rendere dunque in acciaio.
- Cartoni: possono essere di bottiglie o di lattine di vario formato, hanno un peso molto ridotto rispetto ai fusti.
- Materiale pubblicitario: sono compresi bicchieri, sotto bicchieri, magliette, cavatappi, vassoi, poster e molto altro, divisi per birrificio.

Un ulteriore differenziazione va effettuata sulla tipologia di pallet sul quale arrivano tutte le tipologie di prodotti in ingresso:

- Epal EUR per la maggior parte, dunque 800x1200 mm
- Pallet EUR 2 1000x1200 mm
- Pallet “Founders”, di tipo EUR 2 1000x1200 mm con personalizzazioni particolari del birrificio, pallet che va utilizzato anche per la restituzione dei fusti vuoti.

In uscita sono richiesti principalmente Epal EUR (Figure 17), ma si è deciso di non procedere alla ripallettizzazione degli articoli che in ingresso si presentano in pallet *Industrial* o “*Founders*” in quanto risulterebbe essere un’attività gravosa e non a valore aggiunto dal momento che difficilmente in uscita si avranno pallet interi.

7.1 Definizione delle logiche di prelievo e di stoccaggio: classificazione degli articoli

Alla luce di queste differenze sostanziali tra le diverse tipologie di prodotti, lo studio per la definizione delle politiche di prelievo e stoccaggio deve essere eseguito ad hoc e non generalizzato. Un’ulteriore difficoltà che presenta questo cliente depositante è la gestione del lotto e della scadenza, quindi il prelievo deve seguire una logica *First Expired First Out* (FEFO): il WMS deve guidare il pickerista nel prelievo dell’articolo caratterizzato dalla data di scadenza più prossima rispetto a tutto lo stock disponibile, in modo tale da garantire un elevato livello di qualità di prodotto per tutti gli ordini (Hertog, Uysal, McCarthy, Verlinden, & Nicolai, 2014); naturalmente il sistema deve anche essere in grado di bloccare al prelievo gli articoli scaduti.

I dati di partenza disponibili risultano essere limitati, il cliente non ha infatti fornito indici di accesso o di rotazione per quel che riguarda i codici articolo, vengono dunque utilizzate informazioni che derivano solo dalla prima fase di

gestione del cliente in un'area a terra del magazzino; risultano comunque essere dati realistici.

Per prima cosa si è definita la logica di prelievo all'interno di Click: FEFO da prelevare solo al piano 00, con la creazione di missioni di abbassamento dallo stock al piano 10 ogniqualvolta un codice articolo esaurisce i colli disponibili a picking. Ad ogni articolo viene associata una delle tipologie pallet descritte in precedenza in fase di ingresso e, per lo stoccaggio, è stata definita la seguente logica: 3 Epal per campata o 2 pallet *Industrial* o "*Founders*", con la prima tipologia di pallet ubicata a comandare l'ubicazione successiva. Per quanto riguarda la definizione dell'area, è stato deciso di proseguire con l'area *ST200* in modo da standardizzare al massimo il magazzino, con le campate numerate dalla 006 alla 024 per ogni corsia (dalla 21 alla 29), in modo tale che non debba essere modificata la nuova zona creata nel caso in cui si dovesse decidere in futuro di ampliare ulteriormente l'installazione delle scaffalature. La corsia 21 viene utilizzata come magazzino fiscale.

Per le macro-famiglie merceologiche è stato deciso di effettuare una differenziazione di gestione sia per il picking che per lo stoccaggio, al fine sia di facilitare il prelievo e la composizione del carrello di picking, sia di considerare gli indici di accesso e di rotazione per permettere al pickerista di ridurre i tempi di viaggio. Tale scelta, che a breve verrà esposta, è stata maturata anche in funzione delle diverse tipologie di clienti a cui Brewrise S.r.l. si rivolge: *off trade* (GDO) ed *on trade* (ristoranti, bar, birrerie...), che presentano delle differenze sostanziali. Nello specifico gli ordini *off trade* non richiedono mai fusti e materiale pubblicitario, possono richiedere sia il prelievo di pochi colli sia di bancali interi di articoli ed hanno delle specifiche sulla composizione del pallet (monostrato, monoreferenza, mono lotto...), gli ordini *on trade* invece richiedono tutte le diverse macro famiglie merceologiche, possono presentare righe che richiedano il prelievo sia di pallet interi di uno stesso articolo sia colli sfusi e non hanno in genere particolari esigenze di pallettizzazione.

Alla luce di queste importanti differenze, in primis è stata definita la politica di percorrenza tra i corridoi: *S-Shape traversal*. Questa politica, focalizzandosi sulla fase più critica di picking, prevede che ogni corridoio che contiene almeno un collo da prelevare debba essere percorso, tutti gli altri possono essere saltati. In questo modo il percorso seguito assume la forma ad "S" dalla quale prende il nome questa politica di percorrenza; ogni corridoio deve essere attraversato dai pickeristi sempre nella stessa direzione e, una volta ultimato il prelievo, questi devono ritornare verso il punto di I/O.

Solitamente questa strategia di percorrenza viene adottata per evitare elevati congestionamenti di mezzi in quanto si evitano manovre di inversione di marcia, tuttavia richiede ugualmente corridoi larghi in quanto deve essere garantita la percorrenza in entrambi i sensi. Le maggiori performance le si ottengono quando si ha una elevata densità di prelievo distribuita principalmente nei primi corridoi, situazione che si verifica vista la logica di picking scelta (Staudt, Alpan, Di Mascolo, & Rodriguez, 2015).

Si è scelto di adottare una logica di percorrenza differente rispetto a quella impostata per il cliente depositante Arper S.p.A. perché le corsie sono più corte e dunque una politica di percorrenza *Return* perderebbe di efficacia. Tale scelta non ha delle ripercussioni sugli operatori di magazzino, i quali, sia in fase di prelievo che in fase di stoccaggio, non vedono le loro attività modificate in quanto vengono sempre guidati in modo naturale dal terminale RF verso le ubicazioni oggetto delle missioni attraverso un percorso ben definito. A livello di WMS la definizione di questa politica di percorrenza "*Traversal*" è stata possibile assegnando dei pesi e delle priorità differenti alle diverse ubicazioni.

7.1.1 Fusti

Gestiti in base al formato e alla tipologia di fusto ed ubicati nelle corsie più vicine al punto I/O. Sono stati divisi in quattro classi: fusti a rendere da 30L, fusti a rendere da 29.34L, fusti a rendere da 20L ed infine tutti i restanti fusti a perdere dei vari formati. Per queste 4 classi sono state dedicate le corsie ST200 dalla 22 alla 24. La suddivisione è stata pensata in questo modo per facilitare la composizione del carrello di prelievo al pickerista e per evitare che per gli ordini *off trade* percorra strada inutile, ma possa partire direttamente dal terzo corridoio.



Figure 29 Esempio di pallet di fusti compost per un ordine

La classe dei fusti a perdere è stata generalizzata a tutti i formati per via del basso indice di accesso che caratterizza tutti i codici articolo appartenenti a questa macro categoria.

7.1.2 Cartoni

Essendo la maggior parte dei prodotti categorizzabili in questa famiglia, ad essi è stata dedicata la porzione maggiore delle ubicazioni aperte al picking. Per questi è stata pensata una suddivisione in 3 classi non in base ai formati come per i fusti, bensì in base agli indici di accesso, in modo tale da ubicare nelle posizioni più comode i colli maggiormente richiesti negli ordini e via via i meno popolari.

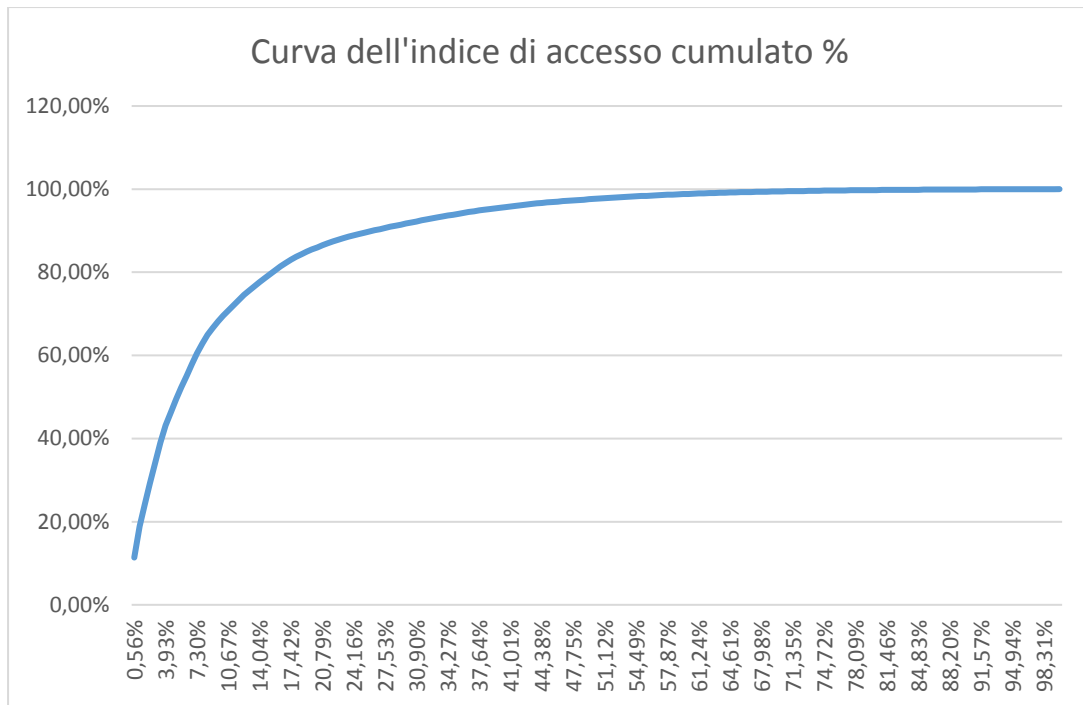
Questa metodologia di gestione dei colli è definita "*Class Based Storage*" e prevede che i colli vengano suddivisi e categorizzati in classi di stoccaggio e che vengano allocati in maniera casuale all'interno di una ben definita e delimitata area del magazzino (Petersen, Aase, & Heiser, 2004). Questa metodologia pone le sue fondamenta sul teorema di Pareto: i colli vengono infatti categorizzati ad esempio sulla base dell'indice di rotazione o di accesso, affinché il 15% di questi sia responsabile dell'85% della movimentazione totale (R. de Koster et al., 2007). A differenza dell'applicazione della *Class Based Storage* per la mappatura dei posti a stock, nella definizione della posizione ottimale per il picking va considerato un posto pallet per ogni referenza e l'indice di accesso viene calcolato in funzione delle righe d'ordine.

La criticità derivante dall'impiego di questa metodologia è l'assenza di dati storici: Brewrise S.r.l. non ha infatti fornito, come detto, dati relativi agli indici di accesso e la giacenza media o cumulativa degli articoli stoccati. L'impostazione di questa tecnica risulta dunque più complicata e necessiterà di essere studiata nuovamente non appena si avranno a disposizione dati più precisi. Si è comunque deciso di utilizzare i dati ricavati da un primo periodo di gestione della logistica del cliente, significativo soprattutto per individuare la popolarità degli articoli, utilizzata come discriminante nella creazione delle classi di stoccaggio per mappare la zona di picking del magazzino.

Analizzando i dati estratti dal WMS Click relativi ad un arco temporale di due mesi sono emersi i seguenti risultati, nella tabella vengono riportati i primi 20 codici caratterizzati dall'indice di accesso maggiore.

| Articolo | Descrizione | Tipi | Format | Pallet | Quantità Prelevata | Indice di accesso al picking |
|----------|--|------|--------|------------|--------------------|------------------------------|
| FO06001 | BTL 355x24 All Day IPA FOUNDERS | BTL | 355x24 | Founders | 7435 | 10,91% |
| CH06026 | BTL 330x12 Dorée CHIMAY | BTL | 330x12 | Epal | 4397 | 6,45% |
| CH06001 | BTL 330x24 Rouge CHIMAY | BTL | 330x24 | Epal | 3875 | 5,69% |
| DU06011 | BTL 750x6 Cuvée des Trolls Triple | BTL | 750x6 | Industrial | 3847 | 5,65% |
| CH06023 | BTL 330x12 Rouge CHIMAY | BTL | 330x12 | Epal | 3460 | 5,08% |
| CH06009 | BTL 750x12 Cinq Cents CHIMAY | BTL | 750x12 | Epal | 3273 | 4,80% |
| CH06002 | BTL 330x24 Bleue CHIMAY | BTL | 330x24 | Epal | 3128 | 4,59% |
| FR06002 | BTL 500x12 Bionda FABBRICHE RIUNITE 1929 | BTL | 500x12 | Epal | 2404 | 3,53% |
| SA06017 | BTL 500x12 IPA Riserva Aurea BIRRA | BTL | 500x12 | Epal | 2244 | 3,29% |
| SA06015 | BTL 500x12 Chiara Riserva Aurea BIRRA | BTL | 500x12 | Epal | 2227 | 3,27% |
| SA06016 | BTL 500x12 Bianca Riserva Aurea BIRRA | BTL | 500x12 | Epal | 2074 | 3,04% |
| CH06024 | BTL 330x12 Bleue CHIMAY | BTL | 330x12 | Epal | 1607 | 2,36% |
| CH06011 | BTL 750x12 Première CHIMAY | BTL | 750x12 | Epal | 1487 | 2,18% |
| LI06001 | BTL 250x24 Kriek LINDEMANS | BTL | 250x24 | Industrial | 1405 | 2,06% |
| FO06002 | BTL 355x24 Centennial IPA FOUNDERS | BTL | 355x24 | Founders | 1215 | 1,78% |
| LI06017 | BTL 250x24 Faro LINDEMANS | BTL | 250x24 | Industrial | 1007 | 1,48% |
| OV06002 | BTL 750x12 Omer Trad. Blond OVG | BTL | 750x12 | Industrial | 1004 | 1,47% |
| LI06010 | BTL 250x24 Framboise LINDEMANS | BTL | 250x24 | Industrial | 942 | 1,38% |
| DU06005 | BTL 330x24 Blonde Bush DUBUISSON | BTL | 330x24 | Industrial | 719 | 1,06% |
| TS06003 | BTL 500x12 IPA Terra di Siena L'OLMAIA | BTL | 500x12 | Epal | 698 | 1,02% |

Figure 30 Tabella riportante i codici articoli di colli caratterizzati dall'indice di accesso maggiore



Nell'asse delle ascisse è riportata la giacenza cumulativa percentuale a picking, nell'asse delle ordinate invece l'indice di accesso cumulativo.

È possibile dunque notare come questa distribuzione sia perfettamente in linea con le condizioni applicative della gestione banalizzata dei colli per classi, ne deriva infatti una curva denominata 15/80, in cui il 15% delle giacenze è responsabile dell'80% della movimentazione.

La suddivisione è stata fatta considerando la popolarità degli articoli come discriminante:

- in classe A gli articoli che da soli sviluppano l'80% degli accessi, articoli che rappresentano il 15% degli articoli a picking.
- Nella classe B gli articoli con medio indice di accesso fino a coprire il 60% degli articoli a picking totali.
- Nella classe C i restanti.

Si è convenuto nel suddividere gli articoli di questa macro-famiglia senza considerare i formati dei colli per queste ragioni: gli ordini *off trade* hanno delle specifiche particolari di preparazione, richiedono pallet mono strati o pallet mono articolo, dunque già di per sé andrebbero suddivisi, gli ordini *on*

trade invece richiedono essenzialmente strati completi di articoli, senza però avere specifiche di pallettizzazione.



Figure 31 Esempio di pallet di cartoni composto per un ordine

Se si fosse considerato il formato non si sarebbero potuti raggruppare e limitare gli articoli caratterizzati dal maggior numero di accessi, con il conseguente incremento del tempo dedicato al viaggio in fase di picking.

La composizione del carrello di prelievo non risulta così difficoltosa come nel caso di fusti di formato misti.

7.1.3 Restanti codici articolo non pubblicitari

Ciò che rimane da inquadrare all'interno della politica di prelievo proposta sono i vassoi confezionati, i gift pack basso rotanti ed i pochi articoli di un distributore affiliato di bevande analcoliche. Per questi è stata riservata gran parte dell'ultima corsia in quanto si tratta di articoli con indice di accesso tendente a zero oppure, ed è il caso dei vassoi, colli che hanno la necessità di comporre l'ultimo strato del carrello di prelievo vista la loro fragilità.

7.1.4 Articoli pubblicitari

Per questi è stata proposto che vengano stoccati sfusi nel piano 05 dell'ultima corsia, piano che sarà dunque costituito dal piano 00 alto 1.20m, il piano 05 alto 1.00m e composto da un piano continuo ed il piano 10 alto 1.90m. In questo modo sarà facile identificare ed accedere agli articoli pubblicitari, oltre a rifornire facilmente UDC con articoli in ingresso della stessa tipologia, non avendo necessità di essere gestiti con una logica FEFO.

7.2 Dimensionamento delle zone di picking e di stock

Stabilita la suddivisione degli articoli va dimensionata nel dettaglio la zona di picking e la zona di stoccaggio. Pur essendo la scaffalatura in fase di installazione e non già costruita, si hanno dei vincoli di spazio dovuti alla dimensione del comparto del magazzino, alla necessità di predisporre delle baie di uscita ben definite in testa ai corridoi, all'imminente trasferimento di un'ulteriore cliente ed alla richiesta di predisporre la prima corsia di campate come magazzino fiscale nei piani 10-20-30. Brewrise si stima che possa necessitare di circa 1000 bancali in totale, come detto suddivisi nelle tre tipologie europallet, industrial e founders di diverse dimensioni, stima effettuata senza considerare gli articoli pubblicitari la cui gestione è molto più semplice essendo comunque pochi *items*. Viste le differenze di pallettizzazione e visto che si è deciso di non ripallettizzare i colli che in ingresso non sono in Epal, il dimensionamento dell'area di picking viene eseguito ragionando per campate disponibili. La logica seguita è quella di dedicare due posti a picking per gli articoli ad elevato indice di accesso ed uno per i restanti, con missioni di abbassamento uguali a quelle generate dal

WMS per il cliente depositante Arper S.p.A. non appena i colli di un codice articolo si esauriscono; non viene eseguito un *refilling* in quanto questa tipologia di prodotto è deperibile e va identificata in modo chiaro con lotto e scadenza. Dunque, per tutti i colli di classe A sono stati progettati due posti a picking, mentre per tutti i prodotti restanti, fusti compresi, uno per articolo. In aggiunta per ogni tipologia e classe di articolo viene lasciata una campata da utilizzare per non stressare eccessivamente gli abbassamenti ma far sì che ci sia una buona rotazione tra picking e scorte. È stata poi definita un'area sfusi dove allocare tutti gli articoli pubblicitari e i colli singoli aventi zero scorta, area che si sviluppa in un piano intermedio (05) installato nelle campate destinate ai vassoi ed agli articoli Ich Bier, sfruttando la minore altezza massima dei pallet raggiunta da queste tipologie di articoli (massimo 1.20 m).

Il risultato di questa analisi è il seguente:

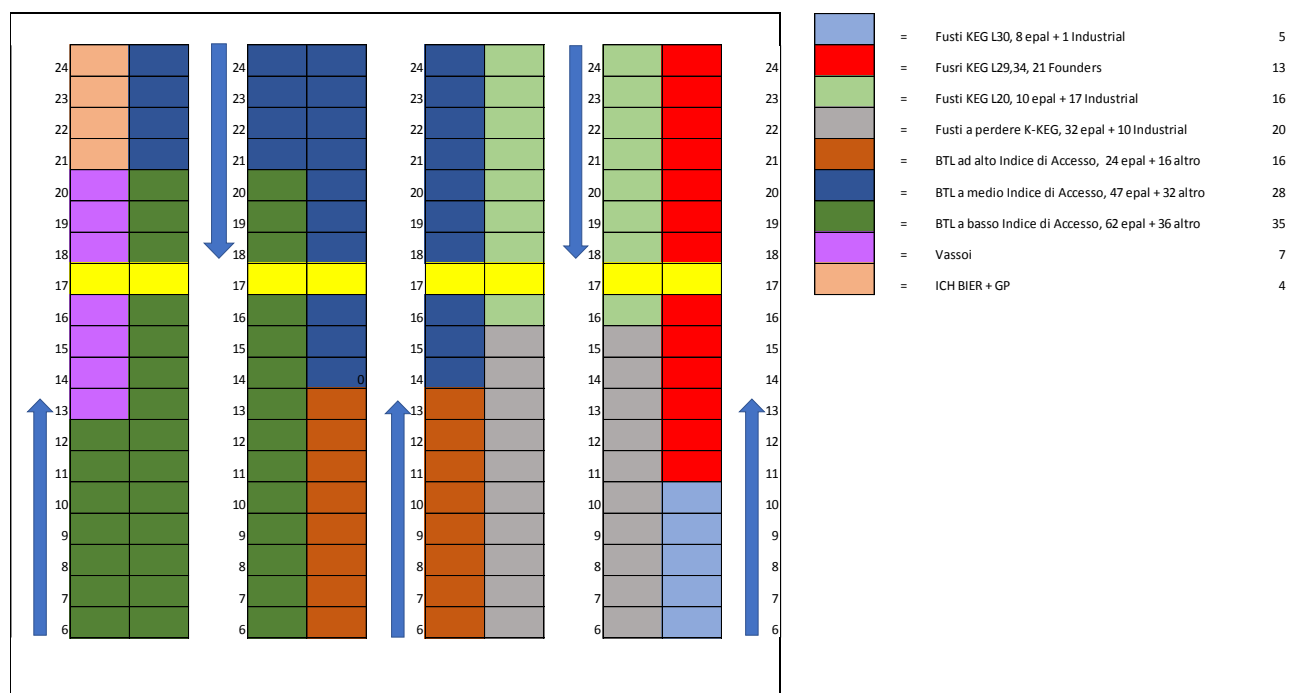


Figure 32 Mappa del comparto A del magazzino destinata a Brewrise S.r.l., con indicata la suddivisione delle zone di stoccaggio adibite al picking

A livello di WMS tutto ciò risulta percorribile, è infatti sufficiente prima di tutto individuare l'area dedicata allo stock e quella dedicata al picking, poi alimentare la voce classe di prelievo e classe ABC nell'anagrafica dei codici articolo con i valori indicati e dedicare le zone di prelievo individuate alle rispettive classi. La logica di FEFO viene così rispettata.

Per implementare questa logica di picking nell'anagrafica degli articoli del WMS è stata alimentata la voce "Anagrafica di Stock" con "fusto" per tutte le tipologie di fusti, con "crt" per le bottiglie di birra e "P" per gli articoli pubblicitari e la voce "Classe ABC" con i seguenti valori:

- 1 per i fusti da 30L, fusti che hanno la necessità di essere posizionati nelle prime posizioni per via della loro notevole dimensione ed in quanto sono gli unici a svilupparsi di più in circonferenza piuttosto che in altezza.
- 2 per i fusti Founders da 29.34L, fusti unici per dimensioni e particolarmente complicati da maneggiare.
- 3 per tutti i fusti da 20L, senza considerare il birrificio di provenienza.
- 4 per i vari formati di fusti a perdere in plastica.
- 5 per le scatole facenti parte della classe A sopra descritta, posizionate in prossimità della fine del corridoio 02 ed inizio del 03.
- 6 per le scatole categorizzate come appartenenti alla classe B.
- 7 per le ultime scatole di classe C.
- 8 per i Gift Pack, gli articoli descritti precedentemente come vassoi e bevande analcoliche di vario tipo; a questi articoli sono riservate le ultime campate dell'ultimo corridoio.
- 9 per gli articoli pubblicitari.

Fatto ciò si è andato a limitare a livello di sistema, all'interno dell'area di picking, tutte le campate da dedicare alla singola tipologia di articolo, cosicché ogni abbassamento chiamato dal sistema punti come ubicazione di arrivo quella corretta e si sono individuate le soglie minime e massime di

quantità a picking per ogni articolo, in modo da garantire i due posti per gli articoli maggiormente rotanti.

Per quel che riguarda invece lo stoccaggio, sono disponibili tutti i piani 10, ad eccezione della corsia 21, per la quale il 10 è bloccato in quanto magazzino fiscale. È stata presa la decisione di utilizzare come stock il piano 00 del magazzino fiscale per due ragioni:

- Necessità di limitare gli accessi a tale area il più possibile.
- Movimentazione dei fusti più complicata e pericolosa rispetto a quella dei bancali di cartoni di birra, dunque da limitare dove possibile lo stoccaggio in altezza.

La logica seguita è quella di posizionare per ogni codice articolo tutto il disponibile non a picking in un'area il più possibile attigua alle campate adibite al prelievo sfuso, così da evitare di stressare il compito del carrellista, ma allo stesso tempo di non irrigidire troppo lo stoccaggio con eccessive regole. Si è dunque suddiviso lo stock in due macro-aree: una dedicata ai fusti ed agli articoli crt maggiormente rotanti individuata nei piani 10 delle zone che vanno dalla ST200 22 alla 24, una dedicata agli altri articoli che comprende tutti i restanti piani 10. Tale decisione è stata presa in quanto il livello di scorta tende a fluttuare in modo consistente sulla base degli arrivi da ogni birrificio; pur essendo articoli deperibili hanno una data di scadenza molto lunga, quindi tutti gli ingressi sono di bilici o container interi con articoli di varie tipologie ma tutti provenienti dallo stesso birrificio. Ciò porta ad avere, essendo gli ingressi dilazionati nel tempo e con il punto di riordino stabilito da Brewrise S.r.l. ed influenzato dai periodi di produzione del birrificio artigianale, grosse differenze nei livelli di stock degli articoli che, se troppo limitate a livello di WMS, porterebbero a svantaggi anziché ad un miglioramento del flusso complessivo.

In accordo con il cliente, dopo aver indicato sempre nell'anagrafica i colli per pallet per ogni codice articolo, è stata implementata su Click una funzione in grado di riconoscere se la riga d'ordine richiede un pallet intero e, nel caso di

scadenze vicine, far sì che il sistema chiami il prelievo del pallet intero piuttosto che esaurire la postazione di picking, creare la missione di abbassamento e prelevare sfusi i colli restanti. Ciò è stato possibile sfruttando gli indici che caratterizzano le varie zone: alimentando con valore 2 la voce “prelievo interi” della zona del magazzino adibita allo stock, il WMS non ragiona più con il FEFO come logica primaria, bensì riconosce se la riga d’ordine richiede il prelievo di un bancale intero e, se questa condizione si verifica, crea una missione di tipo PRE (prelievo intero) piuttosto che una di PIK (picking) che svuoti l’ubicazione, una missione TRS (abbassamento) ed una seconda missione di PIK attiva solo dopo il completamento dell’abbassamento per completare il prelievo della quantità richiesta.

Figure 33 Esempio di configurazione a livello dil WMS di una posizione di stock

Per la gestione dei fusti vuoti, questi vengono stoccati all’esterno del magazzino in cataste e vengono gestiti con il WMS utilizzando un codice articolo identificativo per la macro tipologia di fusti, che considera come differenziazione birrificio e formato ma non il codice articolo del prodotto pieno.

L'iter dei flussi in ingresso e dei flussi di uscita sarà simile a quello descritto per il cliente depositante Arper S.p.A., con l'obbiettivo di incrementare l'automaticità delle varie fasi da svolgere d'ufficio attraverso l'implementazione di un'interfaccia, al fine di renderle sempre più rapide e prive di errori.

8. Miglioramenti sviluppati a livello di WMS

Posto subito come obiettivo parimente importante rispetto all'efficientamento ed ottimizzazione delle operazioni svolte in magazzino, il miglioramento delle funzionalità offerte dal WMS Click di Reply S.p.A. è stato uno dei compiti affidatomi. Per riuscire a capire come sfruttare al meglio il sistema e quali funzioni era necessario implementare è stato prima di tutto necessario un periodo dedicato ad imparare il funzionamento dello stesso, comprensivo anche di corsi tenuti da sviluppatori del software, al fine di raggiungere un livello di conoscenza dello strumento il più completo possibile.

8.1 Menù Produttività

Salta subito all'occhio come il menù meno sviluppato e meno sfruttato sia quello relativo alla produttività: limitato solo all'attività di prelievo sfuso e sviluppato in termini di righe, è uno strumento attualmente poco sfruttato pur essendo fondamentale all'interno di un magazzino moderno; poter infatti avere in tempo reale il polso sull'andamento di tutte le varie attività che vengono svolte è un grosso vantaggio per i seguenti motivi:

- Consente di individuare l'attività "collo di bottiglia", da studiare ed analizzare per proporre eventuali miglioramenti.

- Permette di distribuire al meglio il personale a fronte di un dato oggettivo.

Il primo passo per poter proporre dei miglioramenti o delle ottimizzazioni per i processi è quello di conoscerli e, di conseguenza, misurarli.

Lo sviluppo di questa funzionalità di analisi è proseguito di pari passo rispetto allo studio dei processi, in quanto sarebbe stata certamente utile per poter utilizzare dati ancor più precisi e che considerano un arco temporale maggiore per monitorare il tempo impiegato a svolgere tutte le varie attività dal ricevimento fino alla spedizione degli ordini preparati. È stata utilizzata in primis Arper S.p.A. come cliente depositante sul quale sviluppare l'analisi della produttività ma, una volta ultimato il lavoro, questo miglioramento risulta facilmente applicabile anche a tutti gli altri clienti, essendo le operations le medesime. La scelta è ricaduta su Arper S.p.A. come progetto pilota perché è il cliente depositante che richiede il completamento del maggior numero di attività a Codognotto Italia S.p.A., che presenta quindi il flusso dei colli più complesso e completo.

Le attività svolte per ampliare questa funzionalità sono state:

- Definizione dei “tipi lavoro” che si intendono analizzare, dunque il ricevimento, lo stoccaggio, il prelievo differenziato tra sfusi ed interi e per tipo di articolo e l’etichettatura. Fondamentale in questa fase l’ausilio degli sviluppatori della *software house*, ai quali è stato necessario descrivere in modo dettagliato le attività da monitorare cosicché potessero crearle ed attivarle. È possibile visualizzare la tipologia del tipo lavoro nella colonna “classe”. Oltre alle *operations* realmente svolte per il completamento delle attività richieste da Arper S.p.A., sono stati sviluppati, ma non abilitati, anche altri tipi lavoro (come l’imballo manuale) attualmente non svolte ma che potenzialmente potrebbero essere richieste in futuro da altri clienti depositanti.

| Tipo Lavoro | Classe | Lavoro | | | | Metrica | | Processo | | | |
|-------------|---------------------|--------|-------------------------------------|-------------------|----------------|---------|----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | | Modulo | Abilitato | Data Disabilitato | Data Abilitato | Codice | Tipo | Tipo Driver | Descrizione | Processo Principale | Depositante |
| 1 CINT | Deposito Interi | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | CINT | Non Gestito | Missioni Chiuse | Deposito | Ingressi | ARP |
| 2 CMAN | Conta Manuale | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | CMAN | Ddt In | Udc Create | Identificazione | Ingressi | ARP |
| 3 DINT | Deposito Non Interi | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | DINT | Non Gestito | Missioni Chiuse | Deposito | Ingressi | ARP |
| 4 DSFU | Deposito Sfusi | RF | <input type="checkbox"/> | 29/05/18 | 08/12/15 | DSFU | Non Gestito | Missioni Chiuse | Deposito | Ingressi | ARP |
| 5 IMBM | Imballo Manuale | RF | <input type="checkbox"/> | 29/05/18 | 08/12/15 | IMBM | Batch Imballo | Colli Creati | Imballo | Uscite | ARP |
| 6 PABB | Abbassamenti | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | PABB | Non Gestito | Missioni Chiuse | Prelievo | Uscite | ARP |
| 7 PINT | Prelievo Interi | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | PINT | Batch Prelievo | Missioni Chiuse | Prelievo | Uscite | ARP |
| 8 PSFU | Prelievi Sfusi | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | PSFU | Batch Prelievo | Missioni Chiuse | Prelievo | Uscite | ARP |
| 9 SCAR | Spunta Carico | RF | <input checked="" type="checkbox"/> | | 08/12/15 | SCAR | Viaggio Uscita | Colli Spuntati Out | Spedizione | Uscite | ARP |
| 10 SSCA | Spunta Scarico | RF | <input type="checkbox"/> | 29/05/18 | 08/12/15 | SSCA | Viaggio In | Colli Spuntati In | Ricevimento | Ingressi | ARP |
| 11 VENT | Ventilazione | RF | <input type="checkbox"/> | 29/05/18 | 08/12/15 | VENT | Aggr. Prelievo | Colli Creati | Ventilazione | Uscite | ARP |

Figure 34 Tipi lavoro configurati nel WMS

- Definizione del momento di inizio e fine delle attività e dei parametri aggregati al loro controllo ed avanzamento. Aspetto più critico ed importante riguardo lo sviluppo di questa nuova funzionalità in quanto errori in questa fase comporterebbero avere dati non veritieri o significativi. Le attività analizzate e di cui si è abilitato il controllo e la misurazione sono nel dettaglio:

| Tipo Lavoro | Classe | Tipo Aggregato | Tipo Driver |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| CINT | Deposito Interi | Non Gestito | Missioni Chiuse |
| CMAN | Conta Manuale | Ddt Ingresso | Udc Create |
| DINT | Deposito Non Interi | Non Gestito | Missioni Chiuse |
| PABB | Abbassamenti | Non Gestito | Missioni Chiuse |
| PINT | Prelievo Interi | Batch Prelievo | Missioni Chiuse |
| PSFU | Prelievi Sfusi | Batch Prelievo | Missioni Chiuse |
| SCAR | Spunta Carico | Viaggio Uscita | Colli Spuntati Out |

- Deposito Interi: si considera come momento di inizio la lettura tramite terminale RF dell'UDC da trasferire da ARIN in zona di Stock, come momento finale invece la conferma

dell'ubicazione finale. Considera solo le missioni relative a depositi di UDC B25.

- Conta Manuale: si aggrega il calcolo del tempo impiegato ai Ddt in ingresso, dunque il conteggio inizia con la selezione nel terminale da parte dell'operatore del Ddt da identificare e termina con la lettura dell'ultimo codice articolo relativo.
 - Deposito non interi: lavoro molto simile al deposito interi, che considera però le sole missioni di allocazione degli articoli sfusi.
 - Abbassamenti: come momento d'inizio per questa attività si considera l'apertura della missione di abbassamento e come fine la conferma dell'ubicazione di destinazione dell'UDC.
 - Prelievo Interi: tipo lavoro che inizia con la selezione della missione da eseguire e termina con la lettura della baia di destinazione.
 - Prelievo sfusi: ha lo stesso momento di fine dell'attività precedente, ma considera le missioni identificate a sistema come "PIK".
 - Spunta Carico: attività di lettura dei codici articolo dei colli depositati in baia al fine di stampare le relative etichette; inizia con la selezione da parte dell'operatore della baia da spuntare, fino alla lettura di tutti i colli presenti.
- Definizione dei valori target su cui basare la valutazione delle performance. Fondamentale impostare dei valori target ambiziosi ma allo stesso tempo raggiungibili.

| <i>Codice Metrica</i> | <i>Descrizione</i> | <i>U.M.</i> | <i>Valore Target</i> |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| CINT | Deposito Interi | OPH | 15 |
| CMAN | Conta Manuale | OPH | 20 |
| DINT | Deposito Non Interi | OPH | 50 |
| PABB | Abbassamenti | OPH | 18 |
| PINT | Prelievo Interi | OPH | 15 |
| PSFU | Prelievi Sfusi | OPH | 30 |
| SCAR | Spunta Carico | OPH | 120 |

L'unità di misura utilizzata sono le ore per operatore, per impostare i valori target è stata utilizzata come base di partenza l'analisi dei tempi e dei metodi effettuata per valutare le nuove politiche di stoccaggio e prelievo dei colli MTO per quanto riguarda ingressi, depositi e prelievi, per le missioni di abbassamento e spunta carico invece dei valori ricavati da una stima.

- Definizione dei tempi di misurazione delle attività: al fine di non alterare la misurazione del tempo di svolgimento delle operations, è fondamentale definire anche dei tempi massimi oltre i quali il conteggio del tempo stesso si fermi. Va infatti considerata la possibilità che un operatore di magazzino interrompa lo svolgimento dell'attività in esecuzione, ad esempio per effettuare una pausa, senza però averla terminata; il conteggio del tempo, come spiegato, è calcolato sulla base delle funzioni eseguite tramite il terminale RF dagli operatori, lasciare dunque una missione pendente causerebbe un'alterazione del dato calcolato per definirle la produttività dell'attività. Va definito dunque un tempo massimo di inattività del terminale RF, definito per ogni singola funzione.

La nuova schermata risultante è la seguente

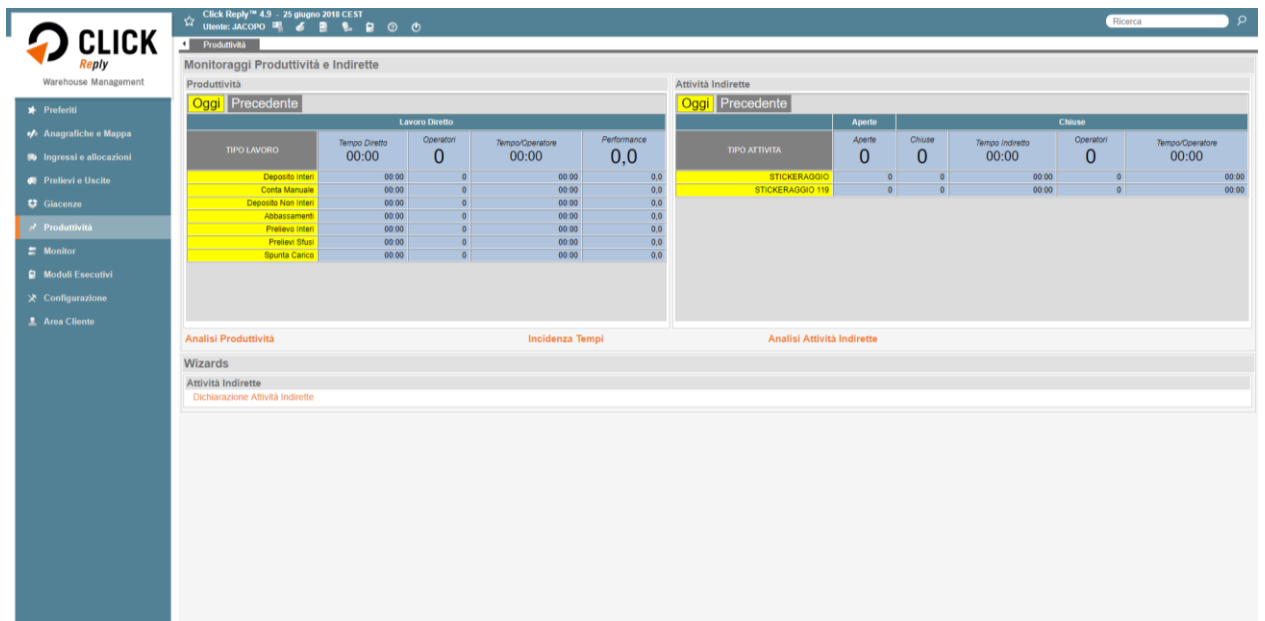


Figure 35 Nuovo menù del WMS Click "Produttività"

Ciò che si mira ad ottenere è un monitor dettagliato e complessivo che mostri l'andamento delle attività del magazzino, tarato in modo adeguato in base alle differenze sostanziali che caratterizzano i vari clienti depositanti e che, unitamente alle funzioni già implementate ed attive che visualizzano lo stato di avanzamento delle diverse attività, permetta di comprendere al meglio come gestire nel modo più ottimale possibile gli operatori ed i mezzi a disposizione.

L'obiettivo finale sarà poi quello di configurare anche un monitor unico che visualizzi tutte le attività chiuse, in corso e da eseguire dei vari clienti depositanti, con degli indicatori che mostrino l'andamento complessivo, nella fattispecie se questo è in linea con le previsioni o no.

Simili strumenti sono fondamentali per chi si occupa di gestire il magazzino, in primis perché forniscono sia una visione complessiva sia dettagliata riguardo l'andamento delle varie tipologie di attività configurate, perché consente di organizzare al meglio la forza lavoro, perché permette di individuare periodi ed attività caratterizzati da inefficienza in modo tale da poter investigare le motivazioni e, in un ottica di fatturazione, comprendere

se i ricavi basati su parametri concordati con i clienti depositanti sono sostenibili rispetto ai costi.

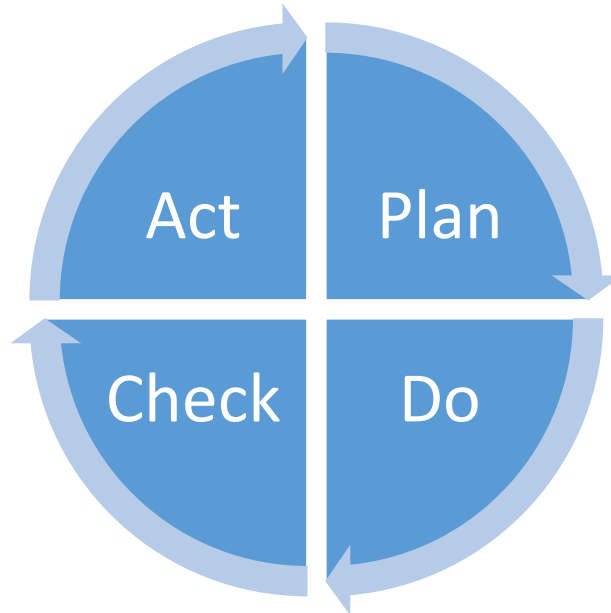
Si ha inoltre la possibilità di monitorare e tracciare a sistema anche tutte le attività che non vengono svolte con il terminale RF (ad esempio carico mezzi, etichettatura, imballaggio...) grazie alla funzione “attività indirette”; è sufficiente creare il tipo lavoro che si deve svolgere, caratterizzandolo con i riferimenti necessari, e che l’operatore segnali il momento d’inizio ed il momento di fine.

In un’ottica di gestione e miglioramento continuo dei progetti e dei processi relativi ad un magazzino, l’implementazione di questa nuova funzionalità permette anche di sviluppare al meglio la fase “*CHECK*” del ciclo PDCA (acronimo di *Plan-Do-Check-Act*). Questa metodologia, chiamata anche *Deming Cycle*, è applicata al fine di garantire qualità all’interno di tutti i processi e si sviluppa in quattro fasi:

- *Plan*: include la definizione degli obiettivi, dei principi e la formulazione del processo delle attività da svolgere.
- *Do*: messa in pratica di tutte le soluzioni definite durante la fase precedente.
- *Check*: sottoposizione delle soluzioni implementate a controlli finalizzati a comprendere la sostenibilità dei miglioramenti apportati o investigare su eventuali malfunzionamenti. Va valutato sempre in questa fase cosa deve essere fatto perché siano superate le difficoltà o le persistenti anomalie.
- *Act*: standardizzazione del miglioramento studiato, applicato ora in via definitiva ed individuazione di altre eventuali opportunità di miglioramento.

Il controllo è dunque una fase fondamentale nel percorso di implementazione di miglioramenti, solo con una fase *check* ben strutturata e consolidata è possibile ottenere dei risultati che siano duraturi nel tempo, sostenibili ed

ottenere il feedback necessario all'individuazione di eventuali problemi da risolvere con ulteriori soluzioni.



8.2 Cambio dello stato contabile automatico degli articoli stoccati in magazzino

Funzionalità sviluppata su specifica richiesta del cliente depositante Brewrise S.r.l. ma utilizzabile anche per tutti gli altri clienti, il cambio stato contabile automatico dei colli stoccati a magazzino è stato un altro improvement studiato sfruttando la conoscenza maturata nel tempo del *Warehouse Management System* utilizzato in magazzino. L'idea di fondo è quella di far sì che lo stato contabile venga aggiornato in modo automatico, con una cadenza definita dal cliente, per tutti gli articoli che soddisfano una determinata condizione: ad esempio per il cliente Brewrise S.r.l. tutti i prodotti caratterizzati da una data di scadenza inferiore ai 90 giorni devono

essere differenziati dai restanti a livello di sistema in quanto risultano invendibili, dunque non devono essere prelevati per il completamento degli ordini se non su specifica richiesta del cliente stesso.

Come discriminante per la definizione di questa differenziazione dello stock è stato scelto lo stato contabile: generalmente alimentato come “DISPONIBILE”, viene modificato, in accordo col cliente, affinché gli ordini pianificati non vadano più a riservare una determinata giacenza se non esplicitamente richiesta.

8.3 Fatturazione automatica

Di primaria importanza per la Business Unit “Logistics & Distributions” di Codognotto Italia S.p.A. è l’implementazione della fatturazione elettronica automatica, per questo uno dei principali compiti affidatomi è stato quello di configurare ed impostare con gli sviluppatori di Reply S.p.A. il software in grado di comunicare in modo automatico con il gestionale adottato al fine di calcolare i costi ed i ricavi relativi alle operations in primis dei magazzini.

Per prima cosa è stato necessario studiare ed analizzare i contratti stipulati coi clienti, affinché fosse possibile comprendere al meglio come impostare il calcolo del fatturato. Il primo passaggio da completare infatti è proprio quello di inserire a sistema il dettaglio dei contratti, in modo tale da definire quali movimenti registrati a livello di WMS devono essere considerati e quali no.

tommasij@WB - Internet Explorer
 http://192.168.0.76:8080/wb-jsp-1.3/ck/bs/wizStep/action.jsp

Ricerca Contratti

Impostare il criterio di ricerca per il contratto

Inserisci Contratto Modifica Contratto Elimina Contratto Copia Contratto

Id. Contratto Contratto

Tipo Contratto Servizio

Sito Tipo Sito

Inizio Validità Fine Validità

Codice Prestatore Tipo Prestatore

Codice Committente Tipo Committente

Contratti Selezione | Collegamenti | Azioni | Strumenti | Vista

| Id. Contratto | Contratto | | | Validità | | Prestatore | | | Committente | | |
|---------------|-----------|-----------|----------|-----------------|---------------|------------|------|-----------------|-------------|------|-----------------|
| | Contratto | Tipo | Servizio | Inizio Validità | Fine Validità | Codice | Tipo | Ragione Sociale | Codice | Tipo | Ragione Sociale |
| 1 | 146 BRW | EFFETTIVO | | 31/07/17 | 31/07/19 | COD | PRE | Codognotto | COD | COM | Codognotto |
| 2 | 147 PROVA | EFFETTIVO | | 01/07/19 | 31/07/19 | COD | PRE | Codognotto | COD | COM | Codognotto |
| 3 | 148 HIK | EFFETTIVO | | 01/06/18 | 31/07/18 | COD | PRE | Codognotto | COD | COM | Codognotto |
| 4 | 153 T&F | EFFETTIVO | | 31/07/17 | 31/07/19 | COD | PRE | Codognotto | COD | COM | Codognotto |

Figure 36 Menù del software per la fatturazione relativo ai contratti configurati

La problematica principale riscontrata, molto simile a quella incontrata durante l'implementazione del calcolo della produttività tramite WMS, è stata quella di trovare un filo conduttore, definire le varie macro-attività comuni e valide per tutti i clienti, sulla base delle quali definire, nel corso di una seconda fase, le varie micro-attività specifiche per i vari clienti depositanti, chiamate sotto-attività. Il software infatti imposta il calcolo del fatturato sulla base dei contratti definiti ed abilitati, delle attività generali, delle sotto-attività e dei movimenti registrati ed importati dal WMS. I costi ed i ricavi vengono dunque così categorizzati:

- ADM: comprendono le attività amministrative svolte direttamente dall'ufficio del magazzino.
- Ingressi: tutte le attività svolte dagli operatori di magazzino relative all'ingresso della merce in magazzino.
- Uscite: tutte le attività svolte dagli operatori di magazzino relative all'uscita della merce dal magazzino.

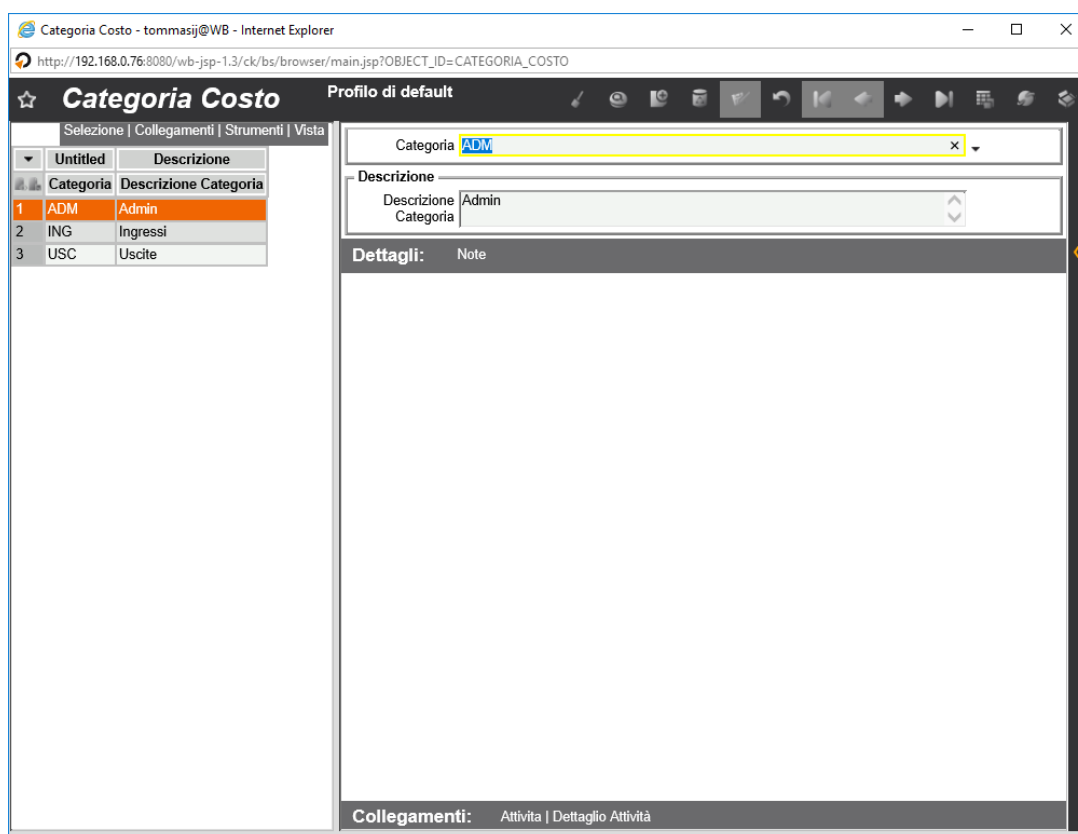


Figure 37 Categorie di costo definite nel software per la fatturazione automatica

Una volta definite le attività associate ai costi ed ai ricavi che si vogliono calcolare (uguali alle macro-attività utilizzate per definire i lavori nel WMS) va compreso come associare tali attività alle tariffe, soluzione riassunta nella successiva tabella:

| Tipo | | Identifica se la tariffa è di COSTO o RICAVO |
|--------|------------------------|---|
| Valore | Fattore Moltiplicativo | Valore variabile della tariffa per la fascia, ovvero valore da moltiplicare al valore del driver di allocazione. |
| | Base | Valore fisso della tariffa per la fascia, ovvero valore da considerare per il calcolo del costo a prescindere dal valore del driver di allocazione. |
| | U.M. | Unità di misura definita per la tariffa. |
| | Valuta | Valuta definita per la tariffa. |

Completate queste fasi è sufficiente importare i dati estratti dai movimenti ricavati da Click.

Relativamente ai movimenti importati, questi possono essere caratterizzati dai seguenti stati:

- Congelato: ovvero i record che sono stati sottoposti a congelamento del periodo e per i quali non è più possibile effettuare delle operazioni di modifica.
- Aperto: record semplicemente inseriti o in modo automatico o in modo manuale.
- Validato: dato approvato e validato in modo esplicito dall'utente, ma ancora modificabile.
- Da Validare: record modificati.
- Consolidato: record non sottoposti a chiusura di periodo da parte dell'utente, ma bloccati dallo stesso e resi non modificabili.
- Chiuso: record che sono stati sottoposti alla chiusura del periodo e quindi non modificabili.

Per quanto riguarda invece i ricavi relativi all'occupazione media del magazzino in termini di pallet, questa viene calcolata sfruttando il WMS grazie ad una funzione presente nel menù giacenze.

Questo software implementato risulta essere uno strumento fondamentale non solo perché consente di snellire, ridurre imprecisioni ed errori al processo di calcolo della fatturazione, ma anche funge da monitor previsionale e utile per effettuare dei controlli immediati relativamente all'andamento del mese quantificato in termini economici. È possibile infatti visualizzare monitor riepilogativi della situazione attuale, attraverso i quali impostare delle valutazioni previsionali, e report riportanti lo storico dei periodi analizzati.

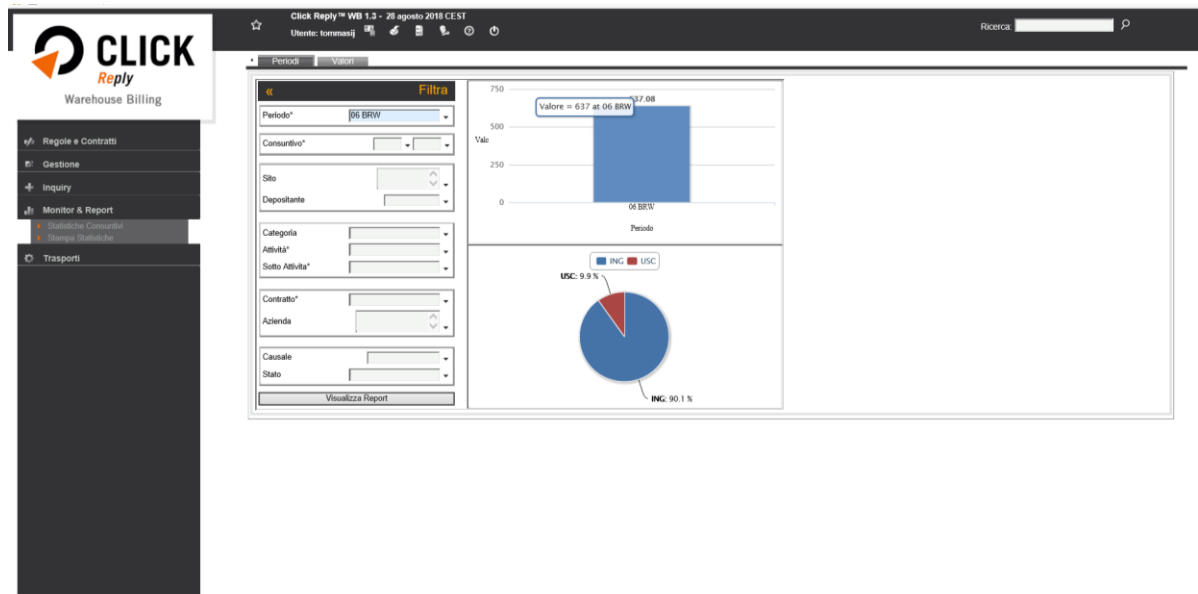


Figure 38 Menù "Monitor & Report" del software per la fatturazione

Il software offre anche la possibilità di tracciare costi e ricavi relativi anche ai trasporti in ingresso ed in uscita dal magazzino. Questa funzionalità però attualmente non è richiesta ed implementata in quanto viene già utilizzato un differente software, specifico e più completo, per il calcolo del fatturato relativo al trasporto.

Lo studio è finalizzato sempre all'implementazione di un sistema completo e solido, il più possibile informatizzato, da applicare in tutti i magazzini gestiti dal gruppo ed in grado di adattarsi a tutti i clienti (presenti e futuri) che affidano a Codognotto Italia S.p.A. la propria logistica integrata.

9. Conclusioni

Il magazzino è la struttura logistica interposta tra la fase produttiva e la fase distributiva il cui ruolo è quello di ricevere colli, custodirli, conservarli e renderli disponibili nel momento in cui questi diventano necessari. Le dinamiche che caratterizzano la supply chain a monte e a valle del magazzino sono molto differenti tra loro, questo spiega la crucialità del ruolo del servizio logistico finalizzato alla riduzione sia dei costi sia dei tempi totali e all'ottimizzazione del flusso e volto all'ottenimento di un'integrazione ottimale tra tutti gli attori coinvolti.

La situazione di partenza in cui si presentava la gestione del cliente depositante Arper S.p.A. all'interno magazzino sito in San Stino di Livenza, frutto di un dettagliato ed approfondito studio, necessitava di un intervento migliorativo volto all'efficientamento delle attività, coerente con le nuove ed evolute dinamiche e necessità del cliente depositante; questa era la sfida posta fin dal primo giorno dal tutor aziendale Ing. Scaramuzza.

Di pari passo è stato portato avanti un continuo studio ed approfondimento relativo al WMS, con l'obiettivo di iniziare a sfruttare al meglio le potenzialità offerte dal software gestionale, al fine sia di efficientare il più possibile le attività di magazzino caratteristiche dei vari clienti depositanti già attivi, sia di creare una base di partenza solida, completa ma al tempo stesso dinamica per futuri start-up di nuovi clienti depositanti.

Con l'ingresso in magazzino del cliente depositante Brewrise S.r.l. è stato subito possibile mettere in pratica quanto acquisito, dunque integrare al meglio i processi definiti e concordati con il cliente con le diverse funzionalità proposte dal WMS. Durante le primissime fasi di avviamento di un progetto di collaborazione tra un *provider* logistico ed un cliente è fondamentale riuscire a comprendere fin da subito i bisogni di quest'ultimo, sia se espressi

esplicitamente sia se latenti, e proporre la soluzione basata sugli strumenti a disposizione ed il *know how* acquisito che più riesca a soddisfarli.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

- Efficientamento delle attività di prelievo sfuso, sia in termini quantitativi che qualitativi; il picking è l'operation più critica all'interno di un magazzino nonché la più costosa, un miglioramento è destinato dunque comporta vantaggi importanti anche per tutte le altre attività di magazzino.
- Miglior gestione dei colli a scorta, implementata considerando la famiglia e la tipologia degli stessi, al fine di minimizzare le complessità e le inefficienze relative allo stoccaggio.
- Impiego delle risorse in sole attività a valore aggiunto, con la possibilità di schedulare al meglio la suddivisione delle operations.
- Integrazione delle potenzialità garantite dal *Warehouse Managaement System* con tutte le attività svolte nel magazzino, al fine di creare il flusso più snello possibile sia a livello informatico che fisico.
- Implementazione dell'analisi della produttività delle operations più critiche tramite WMS, al fine di poter implementare studi per migliorare le performance non soddisfacenti o per cogliere e risolvere sul nascere eventuali problemi operativi che potrebbero manifestarsi.
- Configurazione del software gestionale adibito al calcolo della fatturazione automatica relativa a tutti i flussi di magazzino.

Fondamentale, in un'ottica di miglioramento continuo, ragionare sugli efficientamenti possibili valutandoli sempre considerando non solo l'intero flusso logistico relativo ad un unico cliente, ma anche relativo al magazzino nel suo complesso: per un *provider* logistico questa è la sola strada percorribile al fine di ottenere dei vantaggi tangibili oltre a dei profitti economici. Tutto ciò è possibile solo se alla base è presente una forte coordinazione con il cliente depositante, un rapporto di reciproca fiducia e

stima volto ad incrementare in modo sempre più consistente il grado di cooperazione ed integrazione tra le parti.

Tutte le difficoltà incontrate durante il percorso si sono rilevate in realtà risolvibili principalmente grazie al clima di collaborazione presente all'interno del magazzino e che caratterizza tutte le varie funzioni, dai manager della Business Unit fino agli operatori di magazzino: nessuna decisione è stata imposta, bensì sono state tutte condivise ed accettate, testate prima di essere implementate come da prassi per un progetto di miglioramento. Ugualmente importante l'input ricevuto di puntare al raggiungimento del macro-obiettivo tramite piccoli step successivi, al fine di costruire un percorso solido e strutturato in ogni sua fase. Questa mentalità conferitami fa sì che il lavoro di continuo efficientamento non si possa mai ritenere concluso, ma in continua evoluzione e sempre più profondo, senza che nessuna fase venga tralasciata; si spiega così il mio impegno parallelo, volto ad ottimizzare i processi fisici e sviluppare la configurazione del software gestionale da ottimizzare per la fatturazione automatica.

Il risultato di questo lavoro è un'applicazione pratica di metodologie volte all'efficientamento della gestione dei colli all'interno di un magazzino, al fine di semplificare e velocizzare tutte le operations svolte, di ridurre tutte le tipologie di sprechi (spazio, tempo, economici, di forza lavoro...) e di massimizzare il livello di servizio garantito al cliente depositante e, come conseguenza diretta, al cliente finale dello stesso.

10. Bibliografia

- De Koster, R. B. M., Le-Duc, T., & Zaerpour, N. (2012). Determining the number of zones in a pick-and-sort order picking system. *International Journal of Production Research*, 50(3), 757–771.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549.
- Hertog, M. L., Uysal, I., McCarthy, U., Verlinden, B. M., & Nicolai, B. M. (2014). Shelf life modelling for first-expired-first-out warehouse management. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 372(2017), 20130306.
- Mellerna, P. M., & Smith, C. A. (1988). Simulation analysis of narrow-aisle order selection systems. In *1988 Winter Simulation Conference Proceedings* (pp. 597–602). <https://doi.org/10.1109/WSC.1988.716227>
- Pareschi, A., Regattieri, A., Ferrari, E., & Persona, A. (2015). *Logistica Integrata e Flessibile: Per i sistemi produttivi dell'industria e del terziario. Con applicazioni numeriche e progettuali*. Società Editrice Esculapio.
- Petersen, C. G. (2002). Considerations in order picking zone configuration. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(7), 793–805.
- Petersen, C. G., Aase, G. R., & 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.

- Rosenwein, M. B. (1994). An application of cluster analysis to the problem of locating items within a warehouse. *IIE Transactions*, 26(1), 101–103.
- Staudt, F. H., Alpan, G., Di Mascolo, M., & Rodriguez, C. M. T. (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5524–5544.
- Team, M. S. U. G. L. R., & (US), C. of L. M. (1995). *World class logistics: the challenge of managing continuous change*. Council of Logistics Management.
- van den Berg, J. P., & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59(1–3), 519–528.

Indice delle figure

| | |
|--|----|
| FIGURE 1 BANNER CODOGNOTTO ITALIA S.P.A. | 8 |
| FIGURE 2 TABELLA RIEPILOGATIVA NUMERI DEL GRUPPO CODOGNOTTO | 9 |
| FIGURE 3 MAPPA DELLE ZONE IN CUI IL GRUPPO CODOGNOTTO È OPERANTE | 11 |
| FIGURE 4 MENÙ DEL WMS CLICK "ANAGRAFICA E MAPPE" | 20 |
| FIGURE 5 MENÙ DEL WMS CLICK "INGRESSI ED ALLOCAZIONI" | 21 |
| FIGURE 6 MENÙ DEL WMS CLICK "PRELIEVI ED USCITE" | 22 |
| FIGURE 7 MENÙ DEL WMS CLICK "GIACENZE" | 22 |
| FIGURE 8 MENÙ DEL WMS CLICK "PRODUTTIVITÀ" | 23 |
| FIGURE 9 MENÙ DEL WMS CLICK "MONITOR" | 23 |
| FIGURE 10 MENÙ DEL WMS CLICK "MODULI ESECUTIVI" | 24 |
| FIGURE 11 MENÙ DEL WMS CLICK "AREA CLIENTI" | 24 |
| FIGURE 12 MENÙ DEL WMS CLICK "CONFIGURAZIONE" | 25 |
| FIGURE 13 LETTORE RF IN ADOZIONE AGLI OPERATORI DI MAGAZZINO..... | 26 |
| FIGURE 14 MAPPA COMPLETA DEL MAGAZZINO DI SAN STINO DI LIVENZA (VE)..... | 32 |
| FIGURE 15 ESEMPIO DI "EXP.A"..... | 34 |
| FIGURE 16 ESEMPIO DI "BOUT"..... | 34 |
| FIGURE 17 PALLET STANDARD PRINCIPALMENTE UTILIZZATI NEI MAGAZZINI | 36 |
| FIGURE 18 PEDANA "B25" TIPICA DEL MONDO FORNITURE..... | 36 |
| FIGURE 19 ESEMPIO DI COLLO ARPER S.P.A. STANDARD | 38 |
| FIGURE 20 ESEMPIO DI COLLO ARPER S.P.A. CATEGORIZZATO COME "BIG" | 38 |
| FIGURE 21 FLUSSO DEI COLLI ALL'INTERNO DEL MAGAZZINO | 42 |
| FIGURE 22 SUDDIVISIONE STANDARD DEI TEMPI RELATIVE AD UNA MISSIONE DI PRELIEVO SFUSO45 | |
| FIGURE 23 SUDDIVISIONE DEI TEMPI MEDI RELATIVI AL COMPLETAMENTO DI UNA MISSIONE DI PRELIEVO SFUSO PER IL CLIENTE ARPER S.P.A..... | 46 |
| FIGURE 24 FOTOGRAFIA DELLO STOCK DI ARPER S.P.A. ALLOCATO NELLA CORSIA ST200.12..... | 49 |
| FIGURE 25 NUMERO DI COLLI MEDIAMENTE STOCCATI NELL'AREA STBIG NEL PERIODO FEBBRAIO - MARZO 2018..... | 50 |
| FIGURE 26 ESEMPI DI ARTICOLI UGUALI UBICATI IN PIÙ POSIZIONI FACILMENTE ACCESSIBILI AL PRELEVATORE | 51 |
| FIGURE 27 FASI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE ED AL DIMENSIONAMENTO DI UN MAGAZZINO | 55 |
| FIGURE 28 SCAFFALATURE INSTALLATE NEL COMPARTO A DEL MAGAZZINO..... | 71 |
| FIGURE 29 ESEMPIO DI PALLET DI FUSTI COMPOST PER UN ORDINE | 76 |
| FIGURE 30 TABELLA RIPORTANTE I CODICI ARTICOLI DI COLLI CARATTERIZZATI DALL'INDICE DI ACCESSO MAGGIORE | 78 |
| FIGURE 31 ESEMPIO DI PALLET DI CARTONI COMPOSTO PER UN ORDINE..... | 80 |

| | |
|--|----|
| FIGURE 32 MAPPA DEL COMPARTO A DEL MAGAZZINO DESTINATA A BREWRISSE S.R.L., CON INDICATA LA SUDDIVISIONE DELLE ZONE DI STOCCAGGIO ADIBITE AL PICKING | 82 |
| FIGURE 33 ESEMPIO DI CONFIGURAZIONE A LIVELLO DI WMS DI UNA POSIZIONE DI STOCK | 85 |
| FIGURE 34 TIPI LAVORO CONFIGURATI NEL WMS..... | 89 |
| FIGURE 35 NUOVO MENÙ DEL WMS CLICK " PRODUTTIVITÀ | 92 |
| FIGURE 36 MENÙ DEL SOFTWARE PER LA FATTURAZIONE RELATIVO AI CONTRATTI CONFIGURATI | 96 |
| FIGURE 37 CATEGORIE DI COSTO DEFINITE NEL SOFTWARE PER LA FATTURAZIONE AUTOMATICA. | 97 |
| FIGURE 38 MENÙ "MONITOR & REPORT" DEL SOFTWARE PER LA FATTURAZIONE..... | 99 |

