

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale

DIEM

TESI DI LAUREA

In

SISTEMI DI PRODUZIONE AVANZATI

**RAZIONALIZZAZIONE DEGLI SPAZI E DEI FLUSSI
NELL'AREA SPEDIZIONE:
IL CASO DI UN'AZIENDA PRODUTTRICE DI IMBOTTITI**

CANDIDATO:

Stefano Foschi

RELATORE:

Chiar.ma Prof. Cristina Mora

Anno Accademico 2009/2010

Sessione [I]

INDICE

Introduzione	10
Origine dei dati	12
Capitolo 1 La logistica nel magazzino industriale	13
Capitolo 2 L'azienda	21
2.1 Individuazione dei processi a supporto della produzione.....	21
2.2 Strumenti informativi a supporto del sistema logistico-produttivo.....	27
2.3 Descrizione dei flussi fisici.....	28
2.3.1 Flusso fisico dei componenti nel processo produttivo.....	29
2.3.2 Flusso fisico dei prodotti finiti nella struttura logistica.....	30
2.4 Il sistema logistico all'interno dello stabilimento.....	30
2.4.1 Aree di stoccaggio.....	31
2.4.2 Aree di carico/scarico.....	33
Capitolo 3 Analisi della situazione attuale nel reparto spedizioni	35
3.1 Studio dei prodotti.....	35
3.1.1 Classificazione degli item.....	35
3.1.2 Analisi mix di vendita.....	36
3.1.3 Analisi prodotto – quantità.....	37
3.1.4 Imballaggi.....	38
3.2 Spazi attuali utilizzati.....	40
3.2.1 Magazzino prodotto finito.....	41
3.2.1.1 Criticità emerse nell'osservazione del magazzino prodotto finito.....	45
3.2.2 Area spedizione.....	47
3.3 Studio del Lay-out.....	53
3.3.1 Rappresentazione in pianta.....	54
3.3.2 Vincoli strutturali: le porte.....	55
3.3.3 Rilevazione interna locali.....	56
3.3.4 Individuazione flow control point.....	57
3.4 Analisi dei Flussi.....	58
3.4.1 From- to chart delle distanze.....	59
3.5 Mappatura delle aree di stoccaggio.....	60

3.6 Mezzi di movimentazione utilizzati.....	63
3.7 Flusso informativo.....	67
3.7.1 Strumenti informativi a supporto degli operatori.....	67
3.7.2 Documenti utilizzati nelle attività di carico.....	69
3.8 Analisi dei tempi.....	71
3.8.1 Tempo di prelievo e scarico.....	71
3.8.2 Tempo di movimentazione.....	73
3.8.3 Tempo dedicato alle attività di carico di camion, container.....	73
3.8.4 Tempi dovuti ad altre attività.....	74
3.8.5 Analisi dei dati sul campo.....	74
3.8.6 Manodopera.....	77
3.9 Criticità del lay-out as-is.....	78
3.10 Calcolo del costo della politica attuale.....	81
Capitolo 4: Razionalizzare gli spazi all'interno del reparto spedizioni....	86
4.1 Introduzione di un sistema a pallet.....	86
4.1.1 Valutazione delle caratteristiche degli imballi da stoccare.....	86
4.1.2 Scelta del tipo di pallet.....	87
4.1.3 Pallet a perdere versus pallet a recupero.....	88
4.1.4 Codici non pallettizzabili.....	89
4.1.5 Requisiti per l'introduzione del sistema a pallet.....	90
4.1.6 Scelta delle dimensioni e del tipo di scaffalatura.....	90
4.2 Individuazione dei mezzi di movimentazione utilizzati all'interno del magazzino spedizione.....	92
4.2.1 Carrello a colonna retrattile.....	92
4.2.2 Posizionatore forche a grande apertura.....	93
4.2.3. Transpallet elettrico.....	93
4.2.4. Scelta altezza della scaffalatura.....	95
4.3 Ridisegno dei corridoi per permettere il corretto transito dei mezzi di handling.....	97
4.3.1 Definizione spazio in riferimento al volume del carico da trasportare e al suo peso.....	98
4.3.2 Tipo di carrello elevatore impiegato per la movimentazione delle UDC.....	98
4.3.3 Calcolo raggio di curvatura.....	99
4.3.4 Calcolo totale della larghezza minima dei corridoi.....	100

Capitolo 5: Modelli e metodi per la scelta della configurazione

ottimale	101
5.1 Analisi preliminari	101
5.1.1 Determinazione capienza minima magazzino.....	101
5.1.2 Allocazione UDC sugli scaffali.....	106
5.1.3 Individuazione aree da non scaffalare.....	107
5.1.4 Vincoli strutturali e gradi di libertà.....	109
5.2 Elaborazione delle macro-alternative.....	110
5.2.1 Disposizione longitudinale.....	110
5.2.2 Disposizione trasversale.....	111
5.2.3 Analisi qualitativa.....	113
5.2.4 Analisi sulle aree.....	114
5.3 Alternative di razionalizzazione dell'area.....	114
5.3.1 Disposizione longitudinale a strisce parametriche.....	114
5.3.2 Disposizione longitudinale a zig-zag.....	116
5.3.3 Disposizione trasversale numero 1.....	119
5.3.4 Disposizione trasversale numero 2.....	121
5.3.5 Soluzione senza divaricatore forche a grande apertura.....	122
5.3.6 Soluzione con scaffalatura ridotta.....	123
5.4 Confronto tra le alternative.....	125
5.4.1 Confronto tra i posti scaffali disponibili.....	125
5.4.2 Confronto tra i tempi.....	126
5.4.3 Valutazione aggregata.....	126
5.4.4 Confronto con la politica attuale.....	127
5.5 Layout locale sussidiario.....	128
5.5.1 Analisi preliminare.....	128
5.5.2 Calcolo spazio da assegnare ai mobili nell'area spedizioni.....	128
5.5.2.1 Spazio a terra occupato (ipotesi 1 livello).....	130
5.5.2.2 Stoccaggio su più livelli.....	132
5.5.2.3 Letti.....	132
5.5.2.4 Lampade.....	133
5.5.2.5 Altre categorie.....	135
5.5.3 Scelta del sistema di movimentazione e stoccaggio per codici non pallettizzabili.....	135
5.5.3.1 Codici a piano Terra.....	136
5.5.3.2 Codici sul soppalco.....	137

5.5.4 Mappatura delle aree del locale sussidiario.....	140
5.5.5 Calcolo dei costi di movimentazione nel locale.....	143

Capitolo 6: Velocizzazione e razionalizzazione delle operazioni di carico su Camion , Container.....	147
6.1 Illustrazione dei Mezzi di movimentazione ed attrezzature per il carico	147
6.1.1 Piattaforma a pantografo idraulica.....	147
6.1.2 Transpallet elettrico.....	148
6.1.3 Unità pallettizzate.....	148
6.2 Analisi dei tempi e dei costi (movimentazione, manodopera) delle attività di carico.....	149
6.2.1 Individuazione dell'area di installazione della piattaforma.....	149
6.2.2 Simulazione delle attività di carico.....	151
6.2.2.1 Analisi preliminare.....	151
6.2.2.2 Calcolo dei tempi annuali di movimentazione.....	156
6.3 Razionalizzazione dei costi di manodopera (comparazione con la situazione attuale).....	159
6.4 Studio di fattibilità per l'introduzione di un' ulteriore attrezzatura di carico.....	160
6.5 Scelta dell'alternativa definitiva.....	164
6.6 Mappa completa del layout di progetto.....	165
Capitolo 7: Modifiche nel flusso informativo.....	167
7.1. Struttura del sistema informativo: funzionamento semicartaceo.....	167
7.1.1. Etichetta bar code.....	168
7.1.2 Lettori Bar code.....	169
7.1.3 Descrizione del funzionamento del processo.....	170
7.2 Struttura del sistema informativo: Gestione dei flussi in radio frequenza.....	173
7.2.1 Funzionamento del processo in radiofrequenza.....	177
7.3 La manutenzione del magazzino.....	180
7.4 Costi di implementazione dei sistemi.....	180
Capitolo 8 : Esame dei costi da sostenere per la razionalizzazione	182

Conclusione.....	188
Bibliografia.....	192
Ringraziamenti.....	192

INTRODUZIONE

La tesi in oggetto analizzerà i risultati ottenuti con la razionalizzazione dell'area spedizione e delle operazioni di carico effettuate presso lo stabilimento produttivo di un'azienda operante in Emilia-Romagna che produce imbottiti e distribuisce arredamenti grazie alla collaborazione di marchi prestigiosi.

La committente ha indicato nell'ambito della logistica in uscita, con particolare riferimento ai locali e agli spazi in cui viene effettuata l'attività di spedizione, l'area di questa consulenza di cui ha avuto necessità al fine di:

- Individuare gli idonei sistemi di stoccaggio e movimentazione per articoli voluminosi, nel rispetto della sicurezza e dell'ergonomia degli operatori.
- Ottimizzare i flussi all'interno dell'area .
- Rendere maggiormente efficiente il sistema informativo a supporto di queste attività.
- Fornire strutturazione e regole ad un'area che incontra molte difficoltà in seguito alla grande crescita aziendale di questi ultimi anni.

Il progetto commissionato, da me effettuato ed approvato dal Relatore, su un ristretto tema da approfondire, circa il reparto spedizioni, ha comportato, per dare risposte coerenti ed affidabili, un esame a più vasto raggio dell'Azienda, in particolare nella sua seppure superficiale conoscenza e nei suoi metodi di movimentazione dei materiali.

Sarebbe stato infatti irresponsabile dare singole risposte di tempi di movimentazione, e delle conseguenti necessità relative senza valutare complessivamente, non solo nel reparto spedizioni, ma anche nei locali attigui, il modo di lavorare con i mezzi a disposizione, prevalentemente manuali, o peggio identificare macchine da sostituire od alienare senza partire dalle capacità dei locali razionalizzati, vedere le movimentazioni, i numeri di codici da gestire e le loro caratteristiche.

Ricevere dal CED i dati di movimentazione e la quantità dei codici in produzione, capire come sono gestiti, indagare gli spazi di miglioramento eventuali e le loro controindicazioni.

Di seguito, all'interno della relazione, si trovano le risposte alle istanze definite, di volta in volta sotto forma di tabelle comparative, altra volta con

schemi o con articolate descrizioni, sempre tenendo presente che la produzione aziendale è impostata su commessa e non a fondo magazzino.

In particolare il progetto si articola in questi punti principali:

- Nel primo capitolo troviamo una descrizione sintetica della teoria che è alla base della logistica di un magazzino industriale.
 - Il capitolo 2 è dedicato ad una descrizione di massima dell' azienda.
 - Nel capitolo 3 vi è un' approfondita analisi della situazione as-is, per illustrare il punto di partenza del progetto, gli aspetti da migliorare e le criticità.
 - I capitoli 4 e 5 saranno centrati sulla LOGISTICA DEL MAGAZZINO INDUSTRIALE, in cui saranno descritte quelle che dovrebbero essere le migliori procedure di gestione logistica aziendale in un' ottica razionalmente economica oltre che moderna.
 - Il capitolo successivo è la conclusione di quelli precedenti, in cui si completa la parte " fisica" del flusso logistico in uscita con l' introduzione di una nuova metodologia di carico più efficiente della precedente e la scelta della definitiva mappa di lay-out dell' area.
 - Il capitolo 7 analizza la GESTIONE INFORMATIVA del progetto. Nello specifico si illustrerà l' etichetta parlante, oltre a trovare un ampio cenno relativo alla gestione informatizzata delle movimentazioni, strutturale alla riduzione dei costi aziendali ed una descrizione delle procedure migliori atte a raggiungere lo stesso scopo.
- Nella seconda parte del capitolo si esaminerà il passo successivo che velocizza ulteriormente la gestione informatizzata, rendendola completamente automatica e quasi autogestita, per mezzo di pacchetti applicativi di soft che oggi sono usati dalla maggior parte delle aziende.
- La relazione termina con una valutazione economica degli investimenti effettuati, al fine di verificare una riduzione significativa nei costi di esercizio.

In conclusione, prima di lasciarvi alla lettura dell'elaborato, tengo brevemente a precisare 2 cose:

- L' esame di quanto da me rappresentato potrà naturalmente essere oggetto di discussione e la necessità di chiarimenti da parte mia è fin d' ora promessa e doverosa.
- Volutamente non si sono esaminati gli aspetti riguardanti l' organizzazione della produzione, con particolare riguardo alla programmazione della stessa,

come anche quelli riguardanti gli acquisti (per i volumi unitari conseguenti alla programmazione) ed infine il CED e relativa organizzazione e procedure, sia attuali che da sviluppare, in quanto esulanti dal tema della tesi e che comunque meriterebbero trattazioni analitiche importanti, diffuse ed incrociate con gli argomenti trattati.

ORIGINE DEI DATI

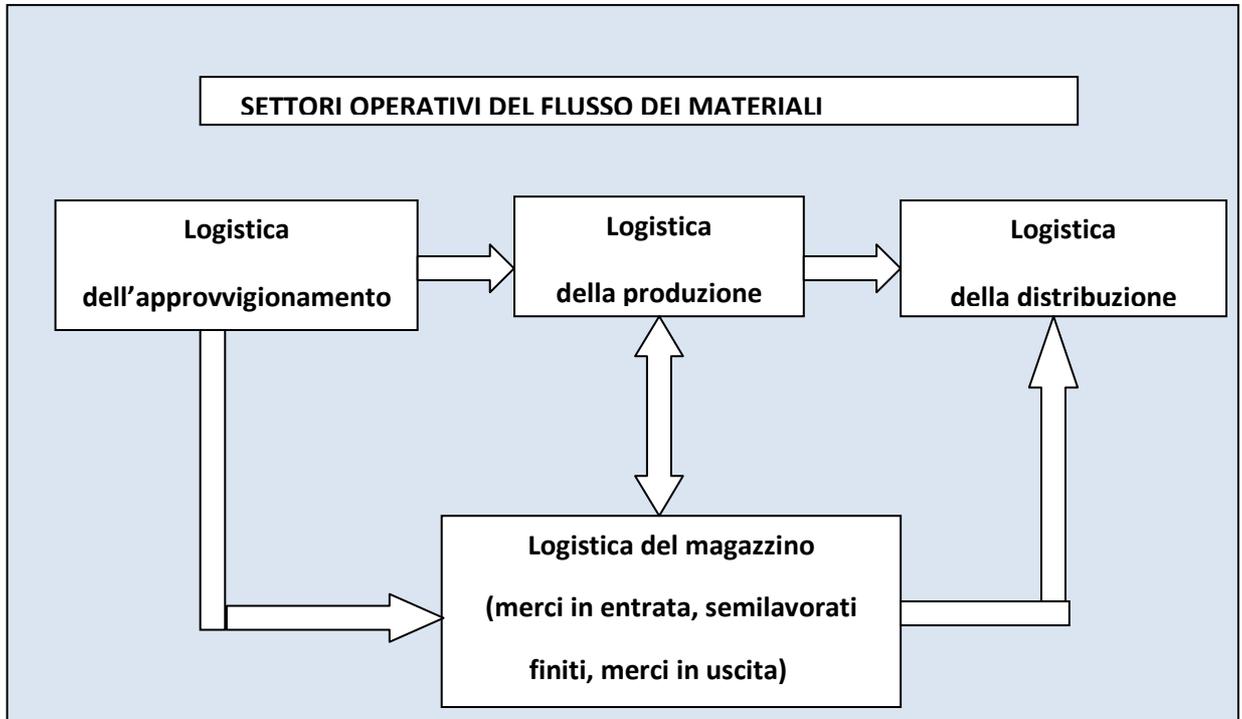
Nel seguito dell'elaborato il nome dell'azienda di riferimento viene ommesso per doverosa privacy; si è deciso che la stessa verrà richiamata con il generico termine **l'Azienda**.

Per la valutazione di tutti i costi attuali ci siamo avvalsi delle quotazioni (per ciascuna voce), forniteci da aziende di primario livello nazionale, in particolare per impianti fissi e mobili, hard e soft, attrezzature. Per i costi di manodopera ci siamo avvalsi dei dati ufficiali fornitici dalle locali associazioni di categoria dell'Emilia Romagna sia per ciò che riguarda il costo per operatore che per i conseguenti costi unitari aziendali. Per i costi relativi ai pallet ed ai roll-box, è da tenere presente che i prezzi sul mercato oscillano sensibilmente in funzione delle quantità ordinate per lotto, anche se noi abbiamo usato i costi presunti massimi per piccoli lotti.

Ne consegue che per tutti i costi espressi esiste un margine significativo che si avrebbe in caso di reale trattativa di acquisto, poiché oggi è prassi comune strappare sconti che possono giungere al 25/40% di quelli fornitici e da noi considerati, costituendo così un margine apprezzabile di sicurezza per la valutazione in questa sede degli stessi. Per i tempi di manodopera rilevati ci siamo avvalsi di una verifica sul campo, caso per caso, in modo analitico, utilizzando un cronografo centesimale per definire i tempi esatti di ogni operazione rilevata. Esulano da questo gruppo poche operazioni che non potendo essere rilevate direttamente poiché non avvenute o molto variabili, sono state valutate per similitudine o interpolazione fra tempi di operazione analoghi

CAPITOLO 1: LA LOGISTICA DEL MAGAZZINO INDUSTRIALE

La logistica di un'impresa industriale si può esemplificare col seguente grafico:



La logistica dell'approvvigionamento, con le sue funzioni ed i relativi costi è normalmente tenuta sotto sufficiente controllo da parte del Servizio Acquisti che è abituato, per cultura propria e corsi di approfondimento, ad analizzare in termini di costi e di tempi tutti i vari passaggi dei materiali fino all'entrata in magazzino o direttamente in produzione.

Analogamente la Produzione svolge i suoi processi, anche molto complessi, con attenzione costante ai costi di mano d'opera analizzando passo dopo passo i tempi e quindi i mezzi più idonei ai percorsi logici di trasformazione dei materiali, con particolare riguardo alla misurazione dei tempi-ciclo e quindi alla razionalizzazione dell'intero processo produttivo.

La logistica della distribuzione è anch'essa controllata dal Servizio Acquisti nella gestione della contrattualistica dei terzi spedizionieri, minimizzando quindi tempi e costi di ogni movimentazione, lasciando nell'imprevedibilità, al massimo, errori di spedizione (competenza del magazzino) o costi per resi.

Il magazzino invece, è per la sua natura un contenitore omnibus in cui convergono materiali dalla provenienza diversa e più varia, su cui il controllo

è demandato normalmente ad un Responsabile di magazzino, che non può influire sui tempi di ingresso, sui tipi e sulla qualità dei materiali, né conoscerne la maggiore o minore utilità, può soltanto gestirne l'allocazione ed i movimenti secondo gli input e le necessità (quasi sempre urgenti) di altri Enti aziendali. Il magazzino diventa così, gradualmente, uno dei principali centri di costo, anche se talvolta le singole componenti che ne determinano il costo globale passano inosservate nello svolgimento generale dell'iter e della strategia aziendale.

Questo vale anche per il reparto spedizioni che si configura come parte integrante, anche se produttivamente finale del magazzino, poiché di questo esplica una frazione importante anche per il cospicuo valore intrinseco unitario di prodotti ormai finiti e che sommano quindi la maggior parte dei costi di produzione.

Possiamo elencare, qui di seguito, in ordine di importanza, una sintesi dei macro-costi che generalmente si determinano.

- 1. IMMOBILIZZO DI LIQUIDITA' PER LE SCORTE IMMAGAZZINATE.**
- 2. MANO D'OPERA PER LA GESTIONE E LA MOVIMENTAZIONE FISICA E GLI INVENTARI DELLE MERCI.**
- 3. MANO D'OPERA PER IRRAZIONALE POSIZIONAMENTO DEGLI ARTICOLI.**
- 4. COSTI PER QUOTE DI AMMORTAMENTO E NOLEGGIO ATTREZZATURE DI TRASPORTO E SOLLEVAMENTO.**

Seguono altri costi, meno importanti, o per la temporaneità degli stessi o per il loro livello poco incidente sulle gestioni o infine per l'impossibilità di una loro riduzione significativa; in questa categoria troviamo, tra gli altri: ammortamenti fabbricati e scaffali, contenitori e pallets, utenze, manutenzione fabbricati, impianti ed attrezzature, pulizia e materiali di consumo. In magazzini già esistenti e quindi anche nel reparto spedizioni, che integra il magazzino generale come ultimo anello della catena distributiva, si può quindi incidere fortemente soltanto sui primi 4 tipi principali di costo prima elencati che ora ci accingiamo a descrivere.

1. Immobilizzo di capitale per le scorte immagazzinate.

Essendo la voce di costo più pesante, grava sull'economia generale dell'Azienda in modo molto significativo, poiché anche l'impresa più autofinanziata soffre la mancata liquidità derivante da un magazzino, seppure temporaneo, sovraccarico e gestito in modo irrazionale.

Nelle realtà dove la gestione è fatta con metodi tradizionali, basati su documenti cartacei (come vedremo nei capitoli seguenti il nostro caso rientra in questa categoria), anche la migliore capacità del Responsabile si scontra con la lentezza delle movimentazioni, con inevitabili errori umani e ritardi causati dai passaggi cartolari dei documenti che devono essere letti ed analizzati prima di accorgersi, per esempio, che un certo codice da spedire è rimasto lungo la linea di produzione o che un altro, obsoleto, è fermo da settimane, mesi o anni.

Problematico diventa quindi il controllo analitico delle singole giacenze con i disguidi che ne conseguono per la produzione e le vendite, oltre al danno dell'immobilizzo di capitale. Inizia così una rincorsa all'aumento della mano d'opera ed ai costi relativi, questo produce maggior traffico e più tabulati o liste di prelievo da gestire, ma non aumenta il controllo sui codici gestiti.

In alcuni casi sorge anche la necessità di allargare il magazzino o di integrarlo con uno nuovo, diversificandone magari la destinazione d'uso, con l'ulteriore aumento dei costi, senza tuttavia aumentare significativamente il controllo delle giacenze, rendendolo anzi, nella maggior parte dei casi, più difficile.

Le azioni utili alla riduzione dell'immobilizzo di capitale iniziano con:

- Riconoscimento ed eliminazione dei doppioni di codice spesso presenti in manufatti simili o diversi (anche i più apparentemente insignificanti).
- Identificazione di tutti i codici, sia primari che componenti, con codice a barre leggibile sia con laser palmari che carrellati. (per gli articoli di una certa dimensione il bar-code sarà applicato sul pezzo oltre che sul supporto di carico, per quelli più piccoli solo sul pallet/contenitore o cassetta a bocca di lupo o, infine, su scatola o sacco).
- Riduzione al minimo della giacenza temporale di ogni articolo determinando, per ciascuno, il punto ottimale di riordino, sia che venga da fornitori che da produzione interna. La logistica dell'approvvigionamento,

basata su valutazioni di marketing, influenza le politiche di acquisto (o produzione) in modo diverso dal passato, quando si valutava soltanto il prezzo, la qualità e l'affidabilità del fornitore.

Oggi il mercato corre sempre più velocemente, rinnovando o modificando prodotti, creandone di nuovi e quindi l'esigenza primaria che si pone è quella di disporre, nei tempi più ristretti possibili **dei materiali giusti, al momento giusto, nella giusta quantità, della qualità desiderata, al posto giusto.**

Non si tratta qui di applicare il metodo del "just in time" con tutte le sue complicità ed i suoi rischi, ma semplicemente di accorciare la catena fra il fornitore e la fabbrica al minor costo possibile senza rinunce sulla qualità.

- Sensibilizzare gradualmente la rete di vendita, almeno per i prodotti non "ad personam", a fare previsioni di vendita per l'anno successivo, potendo programmare così i componenti base necessari alla lavorazione di una percentuale ragionata, anche in funzione delle vendite storiche su quella zona (o su quel Cliente) dei prodotti previsti.

Gli stessi semilavorati potranno essere montati velocemente solo al momento dell'effettiva ricezione dell'ordine relativo, secondo i desideri del Cliente, i materiali di finitura e le specifiche di "griffe".

- Eliminazione degli obsoleti con campagne promozionali verso la rete di vendita, eventuale recupero di parti componenti significative o, al peggio, svendita su mercati di standard più commerciale.
- Eliminazione dei codici e dei prodotti fuori produzione da oltre 10 anni di vita, o meno, a seconda degli articoli.
- Mantenere nel tempo la sistematica standard descritta nei punti precedenti.

2. **Mano d'opera per la gestione e la movimentazione fisica e gli inventari delle merci,**

Comprende tutti costi legati al personale che ruota nell'orbita del sistema magazzino; si può ridurre con i seguenti interventi:

- Mappatura del magazzino (e dei satelliti come il reparto spedizione) in coordinate leggibili dall'uomo e dai mezzi, per veloce rilevamento di tutte le dislocazioni dei materiali.

- Scelta ottimale dei mezzi di movimentazione in funzione dell'operatività che devono svolgere e loro specializzazione sulle diverse fasi di lavoro, caratteristiche di velocità, sicurezza ed ergonomia.
- Trasferimento al computer di magazzino della posizione di ciascun articolo stoccato, inizialmente da inventario, successivamente ad ogni immissione od uscita. Le liste di prelievo riporteranno quindi stampate le operazioni in ordine di corridoio, scaffale destro o sinistro, profondità, altezza, quantità da prelevare.
- Diversificazione temporale, per quanto possibile, delle operazioni di carico / scarico di UDC intere con carrelli elevatori
- L'utilizzo del codice a barre per il riconoscimento di ciascun articolo: quest'ultimo punto merita un approfondimento particolare vista la sua importanza. In primo luogo il codice a barre permetterà di effettuare movimentazioni in grande rapidità e certezza di risultato e, a fine di ogni ciclo, i dati reali saranno scaricati direttamente sul computer di magazzino, aggiornandolo delle nuove giacenze residue ed anche di eventuali discrepanze fra lo stato fisico e quello presente a computer.

Ulteriore vantaggio dell'utilizzazione del bar-code è, dopo un periodo di assestamento della procedura , quello di avere un inventario perpetuo in tempo reale e la possibilità di avere l'inventario fisico in modo velocissimo. In questa visione si ricordi che il magazzino (o i suoi satelliti), sono caricati "random" per la maggiore capacità di questo sistema e la elasticità di gestione che comporta.

La gestione dello stesso solo con supporti cartacei costringerebbe infatti a definire zone specifiche per certe UDC in quanto a dimensioni, altre per allocare codici afferenti gli stessi prodotti finiti ed altre per macro-clienti, con conseguente presenza di spazi liberi o, senza questo, le solite ricerche "ad occhio".

Al contrario la procedura utilizzante palmari per la lettura dei codici a barre è di una semplicità d'uso veramente disarmante, tanto da essere usata da oltre 20 anni dalle farmacie comunali e dai grandi supermercati (oltre 10.000 codici). Perfino grandi aziende aerospaziali utilizzano questa modalità (il Consorzio Airbus costruttore dei ben noti velivoli commerciali gestisce in questo modo oltre 70.000 codici-parte, con un carico di capitale investito di oltre 200

milioni di dollari ed è in grado di fornire le parti richieste entro 2 ore oltre il tempo di trasporto aereo dal magazzino all'aeroporto di destinazione).

Alcuni grandi supermercati (COOP ed altri) oggi stanno dando direttamente ai clienti in entrata il lettore di bar-code. Ad ogni prelevamento di merce il cliente "legge" il codice a barre sulla confezione e, a carrello pieno consegna il lettore, che ha già fatto la somma degli importi relativi, alla cassa, e paga senza altre formalità. Questo ha permesso di ridurre drasticamente le file alle casse e di dimezzare il numero delle stesse.

Contemporaneamente, ad ogni scarico del lettore si aggiornano le giacenze per il rifornimento dei banchi, si evidenziano i sottoscorta e le necessità di reintegro dal magazzino centrale.

Esiste, anche questa da anni, un'evoluzione del sistema fin qui descritto che, pur utilizzando sempre lettori di bar-code portatili o carrellati li mette in comunicazione diretta col PC di magazzino tramite radio frequenza. Questo ulteriore piccolo passo consente la gestione veramente in TEMPO REALE di tutte le operazioni di magazzino e di spedizione.

Le tecniche convenzionali di movimentazione possono quindi essere integrate, nell'ambito del ciclo aziendale, in un concetto EDP. Tale integrazione non comporta necessariamente una completa automazione, è anzi economico e praticabile sfruttare in molti casi i vantaggi di un progressivo avvicinamento delle tecniche convenzionali ad altre gradualmente più evolute e, per gradi successivi, adottare quelli delle tecnologie innovative d'informazione.

Per approfondimenti sul tema rimandiamo al capitolo 7.

3. Manodopera per irrazionale posizionamento degli articoli.

Se i materiali si trovano dislocati in magazzini (o sotto-magazzini) diversi, senza una precisa mappatura e certezza di ubicazione di ciascuno, la deposizione come la ripresa degli stessi è demandata ad uno o più responsabili di ciascun settore che, per "ricordo" od esperienza, sono in grado, salvo ricorrenti errori, di trovare il materiale cercato e destinarlo alla funzione successiva.

Questo determina, da un lato la "dipendenza" dell'efficacia della movimentazione dalla memoria e/o buona volontà dei soggetti prima indicati,

dall'altro una somma mai definita ed economicamente apprezzata di tempi/costi di manodopera inutile.

Vi è sempre da augurarsi, tuttavia, che a quella/quelle persone non capiti mai l'influenza, poiché in quel caso, in loro mancanza accade il marasma e, nei casi peggiori il blocco dell'attività aziendale, con i relativi costi che è quasi impossibile quantificare ma che coinvolgono a catena tutta la filiera aziendale e sui quali la Direzione non ha possibilità né di misura né di intervento.

4. Costi per quote di ammortamento attrezzature di trasporto e sollevamento.

Si possono ridurre questi costi, che dipendono in parte anche da quanto espresso al paragrafo precedente, riducendo il numero delle operazioni "inutili" perché non programmate ma dettate da ricerche e ritardi, oltre che razionalizzando e quindi standardizzando i percorsi ottimali di ciascun avanzamento di materiale all'interno dell'Azienda.

I mezzi di movimentazione devono essere acquistati per "specializzazione" di ciascun compito logistico, in quanto i migliori per quella funzione e non per essere generici.

Capita più spesso di quanto si creda che si acquisti un "muletto" in più solo spinti dalla necessità di poterlo assegnare indiscriminatamente a tutti i dipendenti, o magari anche ai facchini esterni, poiché tale mezzo generico è come una bicicletta che tutti sanno adoperare, senza rendersi conto che tali mezzi occupano corridoi larghi più del necessario, hanno modeste portate in quota e livelli di sollevamento modestissimi in relazione alla massa ed alle dimensioni.

E' vero che per guidare un carrello elevatore di qualsiasi tipo non servono "patentini" di sorta o certificazioni di particolare abilità, ma è altrettanto vero che ciascun mezzo rende il massimo (in tempi e quindi in minori costi) se è sempre o quasi sempre guidato da un operatore che lo conosca profondamente. Se le scelte sono ponderate in funzione dell'uso e del rendimento che ciascun mezzo deve dare all'Azienda, ci accorgeremo che il numero dei mezzi stessi ed il relativo costo di ammortamento scende di parecchio, a parità o a vantaggio del rendimento in movimentazioni.

Esistono infine, e non vanno sottovalutate, le ragioni della sicurezza personale dei dipendenti, specialmente quando si affidano loro mezzi di movimentazione “specializzati” operanti in ambienti ristretti. Questi mezzi, generalmente a fronte di caratteristiche più favorevoli per la movimentazione, la loro rapidità e la possibilità di operare in corridoi ristretti o di raggiungere quote di sollevamento più interessanti dei soliti “muletti” sono di guida leggermente più complessa e quindi meno amati dai carrellisti, a discapito dei tempi di lavoro e di possibilità (ancora una volta costi).

CAPITOLO 2: L'AZIENDA

L'azienda oggetto dell'elaborato (di cui non sveleremo il nome nel rispetto della sensibilità e della privacy) è un'impresa manifatturiera. Nello stabilimento in cui è avvenuta la raccolta dati, hanno sede gli uffici amministrativi, commerciali e produttivi dell'azienda, oltre ai reparti di produzione in cui avviene il processo che porta alla generazione di articoli appartenenti alla famiglia degli imbottiti. Teniamo a precisare, per una migliore comprensione dei capitoli successivi, che da questo impianto vengono spediti non solamente i codici prodotti, ma anche quelli provenienti da fornitori che permettono di coprire tutta l'offerta del settore arredamento.

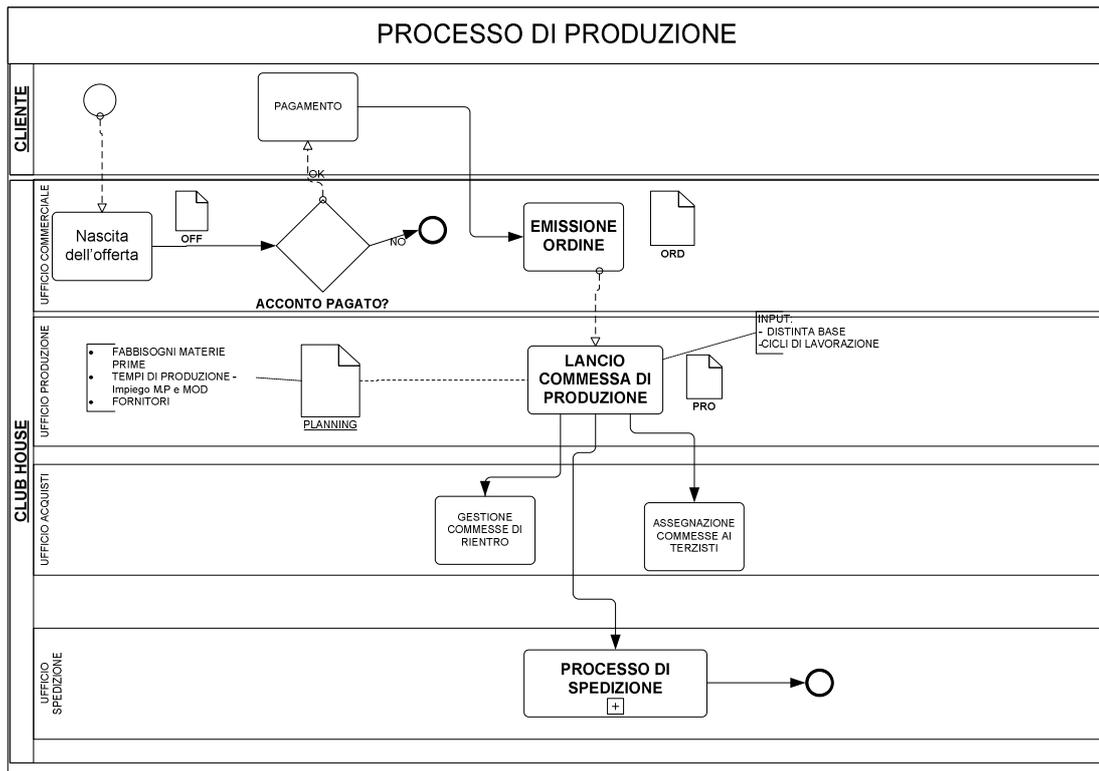
L'obiettivo del capitolo è quello di ricostruire sinteticamente i processi aziendali e gli strumenti che li supportano, al fine di ottenere una visione complessiva che permetta di far luce su quegli aspetti che, nonostante l'area limitata in cui è indirizzato il progetto di tesi, risultano necessari per raggiungere una conoscenza globale dell'azienda, requisito fondamentale per il progetto che andremo a svolgere.

2.1 INDIVIDUAZIONE DEI PROCESSI A SUPPORTO DELLA PRODUZIONE

Il processo di produzione interno all'Azienda comprende diverse fasi, in cui sono coinvolte diversi reparti e con una notevole mole di flusso cartaceo.

L'input del processo produttivo si ha con lo sviluppo dell'offerta (OFF) da parte del responsabile commerciale al cliente, l'output è la spedizione del codice cliente.

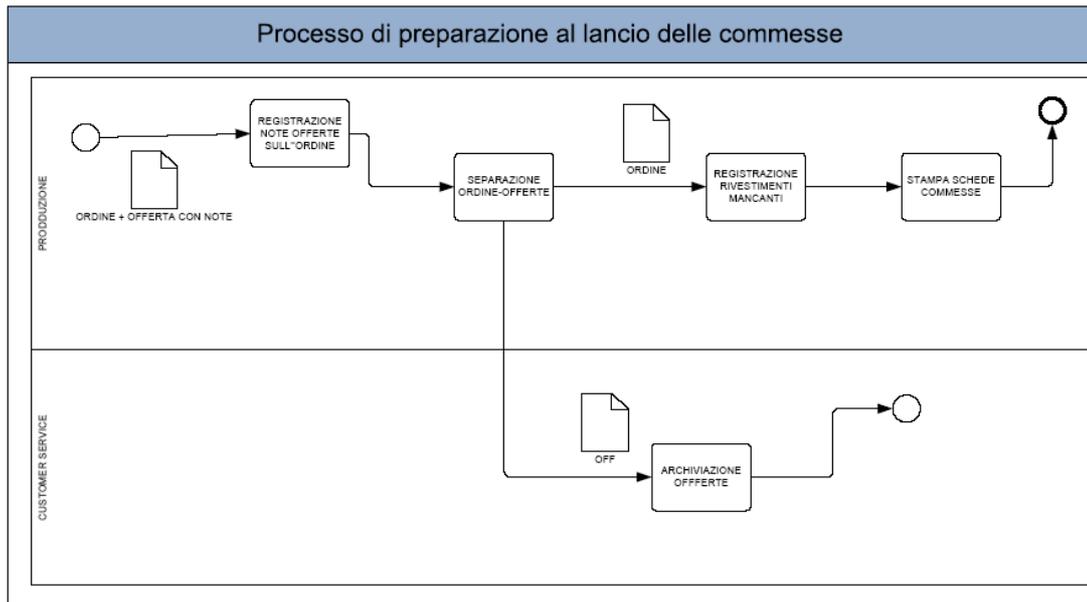
In figura è illustrato il macroprocesso di produzione:



Analizziamo ora come avviene il processo produttivo nello specifico, cercando in particolare di comprendere il flusso informativo a supporto.

Dopo la generazione dell'offerta, l'Ufficio Acquisti effettua una verifica sulla fattibilità tecnica e sulla disponibilità dei componenti di acquisto/ possibilità di recupero. Una volta giunto l'ok, si ha la previsione dei tempi di alienazione per riga d'ordine da parte degli uffici Produzione/ Acquisto, in modo da permettere all'ufficio commerciale di effettuare la trattativa conclusiva con il cliente. Solamente quando il cliente versa l'acconto (in genere il 30% della somma totale) l'offerta si trasforma in ORDINE, il Customer Service a questo punto accoppia i 2 documenti e li consegna alla produzione.

Il processo a questo punto evolve nel grafico in figura:



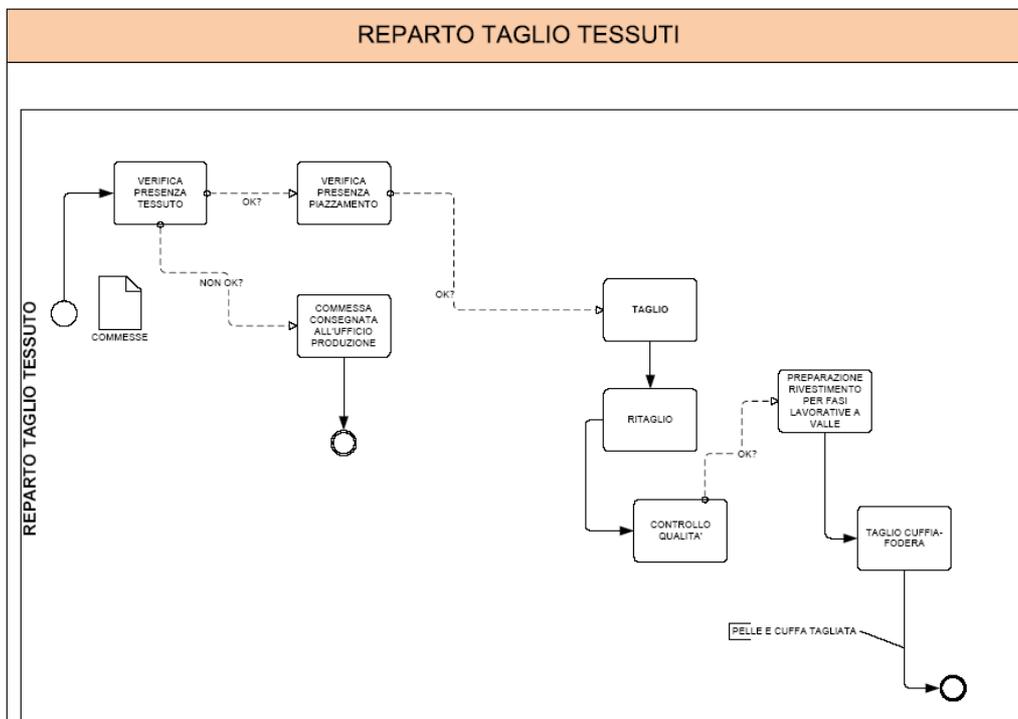
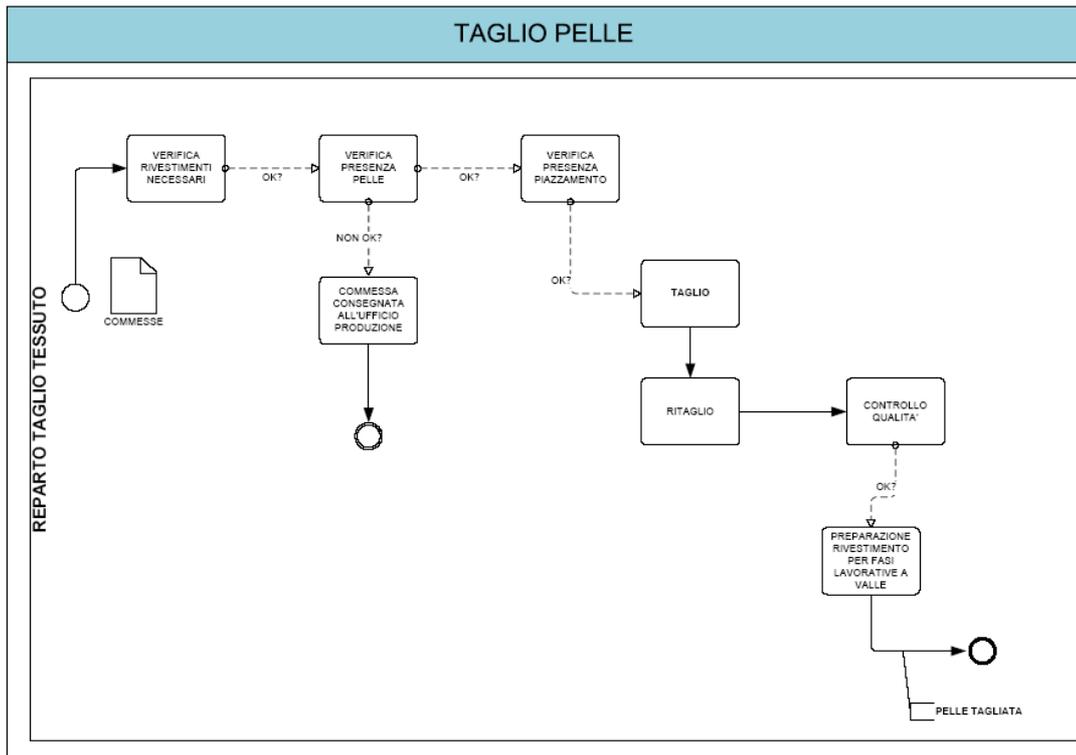
La produzione da questo momento, in base all'ordine ricevuto, alla distinta base e al ciclo di lavorazione dati da sistema stampa le schede commesse, una per ogni reparto; nello specifico:

- **Taglio**
- **Cucito**
- **Bianco**
- **Montaggio-Imballaggio**

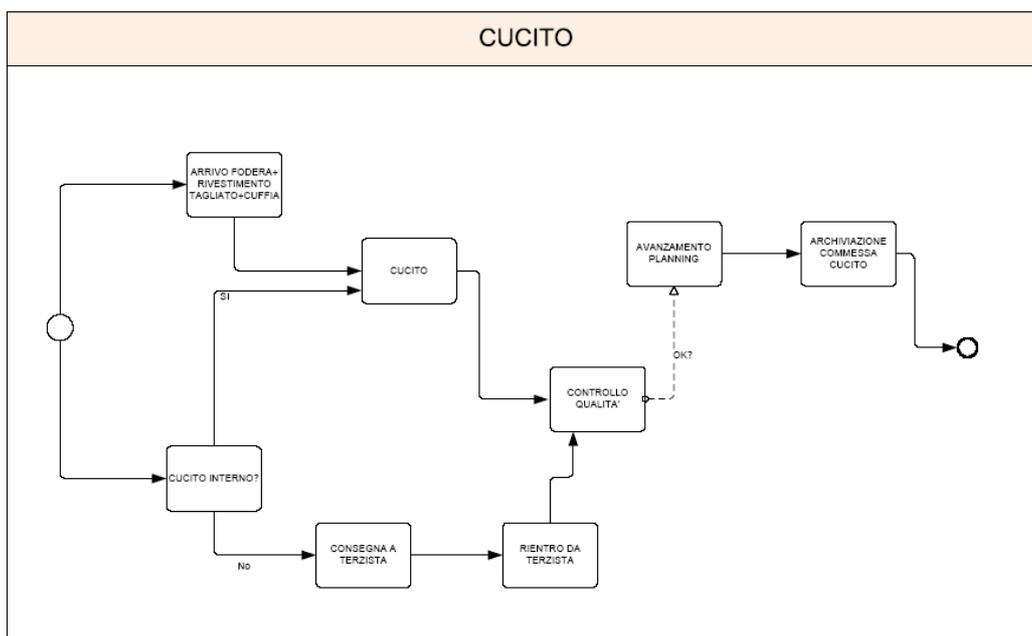
Dopo aver effettuato la verifica, attraverso il gestionale, se vi fosse la possibilità di recuperare componenti si procede alla distribuzione delle schede verso i rispettivi reparti.

Focalizziamo la nostra attenzione su ognuna di queste fasi, privilegiando il caso in cui la maggior parte del processo produttivo sia realizzato internamente, senza affidamento a terzisti per svolgerne alcune fasi, visto che ci interessa capire i reparti coinvolti ed i flussi reali all'interno dei reparti.

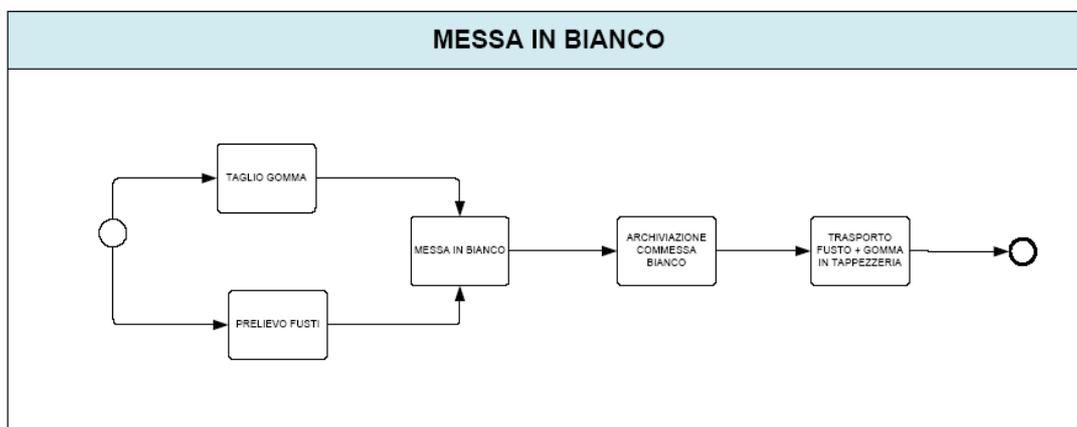
Parallelamente vengono svolti i processi di taglio pelle e taglio tessuti.



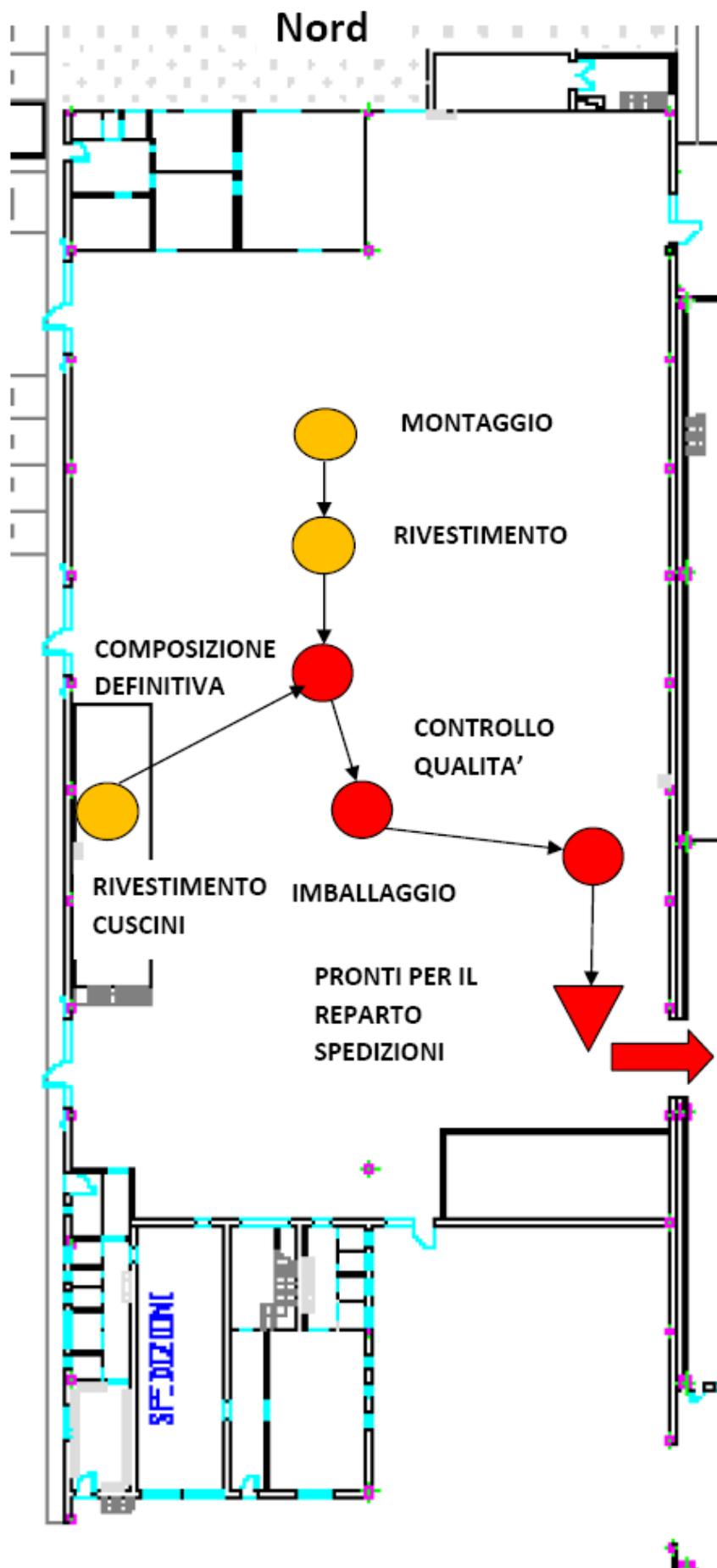
Il processo del cucito può seguire 2 strade, visto che non raramente questa attività viene affidata al terzista esterno.



Infine osserviamo rapidamente il processo della messa in bianco:



I componenti sono tutti pronti ed il processo ha il suo seguito nel reparto tappezzeria, fulcro centrale del sistema produttivo aziendale.



Le attività svolte nel locale tappezzeria sono illustrate nella figura precedente.

2.2 STRUMENTI INFORMATIVI A SUPPORTO DEL SISTEMA LOGISTICO- PRODUTTIVO

Lo strumento su cui troviamo la gran parte delle informazioni scambiate all'interno dell'azienda è il Planning.

In tale documento è indicato, oltre alle informazioni generali dell'ordine (nome del cliente, destinazione, data prevista di spedizione), l'avanzamento di ciascuna riga dell'ordine stesso in modo da fotografare in ogni istante la situazione. Il planning è modificabile sul sistema gestionale; il responsabile di reparto una volta terminata l'attività produttiva segna la relativa data di evasione, informazione che circola simultaneamente su tutti i computer aziendali.

Stato ordini inevasi Zona		ITALIA	ITALY	al 31-12-20		03/02/10 16:04		Pag. 1										
Cliente/ordine		Qta	Sedute	Volume	Terzista	Ordine	TAG.M	TAG.A	Terzista	Invio	CUCI.	CUCI.	BIANC	Terzista	Invio	MONTE	IMBA.	Annotazioni
10 AFEMNL2	DIAMANTE LETTO 185x200 T. ALTA	1		2,500		[20/11]			TRANCERIA	30/11		[01/12]	[30/12]			[26/01]	[26/01]	
09/02/10	CROCODILE S.LUX 910 AVORIG/ORO																	
20 AFL07D3	LOTUS DIVANO D3 260X114X90E	1	3,0	2,668		[24/11]						[09/12]	[23/12]			[22/12]	[23/12]	CUCITO INTERNO
09/02/10	POGGIARENI EGIDA VIP 612 P.C. RAMAGE MAS																	
	secondo poggiareni STANDARD																	
	un poggiareni STANDARD																	
	Poggiareni EGIDA VIP 612 P.C. RAMAGE MAS																	
	STRUTTURA PELLE BARK SUPERLUX 052 NERO																	
	CUSCINI SEDUTA EGIDA VIP 612 P.C. RAMAGE																	
	CUS.70X70X6 NERINA D 2201 MASTICE UNITO																	
	CUSCINO 70X70X6 NERINA D 2201 MASTICE UN																	
	CUSCINO 70X70X6 NERINA D 2201 MASTICE UN																	
	CUS.70X70X6 NERINA D 2201 MASTICE UNITO																	
30 AFSEL2	SELLA 86X36 CON FIBBIA	2				[21/01]						[29/01]						
09/02/10	PELLE LUXOR 435 ARGENTO																	
	STAMPA PF ZUCCHINO																	
40 APCNVIC02	CANOVA CONSOLLE VETRO 130X51X100H	1										[26/01]						
09/02/10	COLORE CANOVA PROF.CROMATI CONSOLLE 130X																	
50 APCNV1	CANOVA CASSETTIERA 100X47X85H	1		0,402		[21/01]												
09/02/10	COLORE LACCATO NERO																	
	MANIGLIE SPY ARGENTO																	
60 APCNV4/PP	CANOVA TAVOLO NOTTE 58X37X66H R/PELLE	2				[21/01]	[02/12]					[02/12]						
09/02/10	CROCODILE SUPERLUX 922 NERO RIGIDO																	
	COLORE LACCATO NERO																	
	FIANCHI+CASSETTI R/PELLE																	
	MANIGLIE SPY ORO																	
70 APWDD/A	MADIA 1 MOBILE 220X50X78H R/PELLE	1		0,859		[21/01]	[02/12]					[02/12]						
09/02/10	CROCODILE SUPERLUX 922 NERO RIGIDO																	
	COLORE LACCATO NERO																	

Nel documento, di cui vediamo un esempio in figura "oscurato" dei dati sensibili, troviamo le seguenti informazioni:

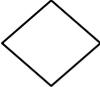
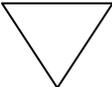
- Quantità, Sedute, Volume: caratterizzano il codice presente nella riga.
- Terzista ordine: colonna aggiunta recentemente, indica la data in cui ci si è accordati per la consegna da parte del terzista.

- Tag.M – Tag.A = vi è segnata la data in cui è effettuato il taglio manuale o il taglio automatico.
- Terzista invio = data effettiva di spedizione al terzista, per le operazioni di cucito.
- Cucito, Bianco = Indica la data in cui sono effettivamente avvenute le operazioni di cucito e di messa in bianco.
È interessante precisare che in riferimento alla categoria dei mobili si sceglie di far coincidere il loro arrivo con la fase di cucito, per precisa decisione aziendale.
- Montaggio: Data in cui viene effettuata questa attività nel reparto tappezzeria.
- Imballaggio: Al momento della compilazione di questa colonna la riga corrispondente cessa di essere una “commessa in fase di lavorazione” e diventa un “prodotto finito” pronto per essere spedito al cliente.

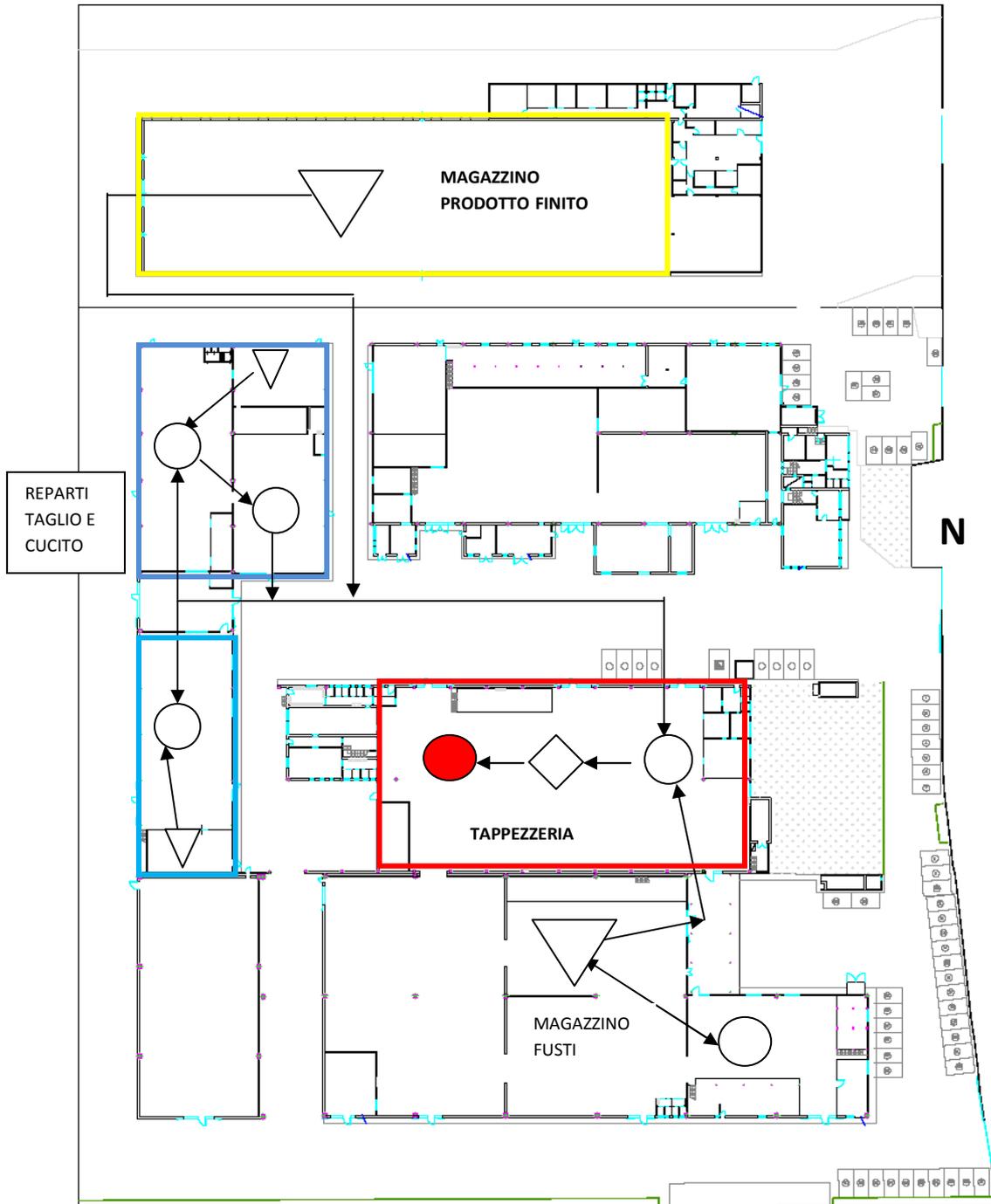
2.3 DESCRIZIONE DEI FLUSSI FISICI

Abbiamo fino ad ora ricostruito il processo produttivo che antecede l’arrivo al locale spedizioni dei colli pronti ad essere caricati sui vettori . Un’ analisi notevolmente più approfondita di quello che avviene nei locali che costituiscono l’area spedizioni sarà argomento del progetto di tesi. In questo contesto ci limiteremo a chiarire e a riassumere come si evolvono i flussi fisici all’interno dello stabilimento.

Nelle figure seguenti utilizzeremo questi simboli :

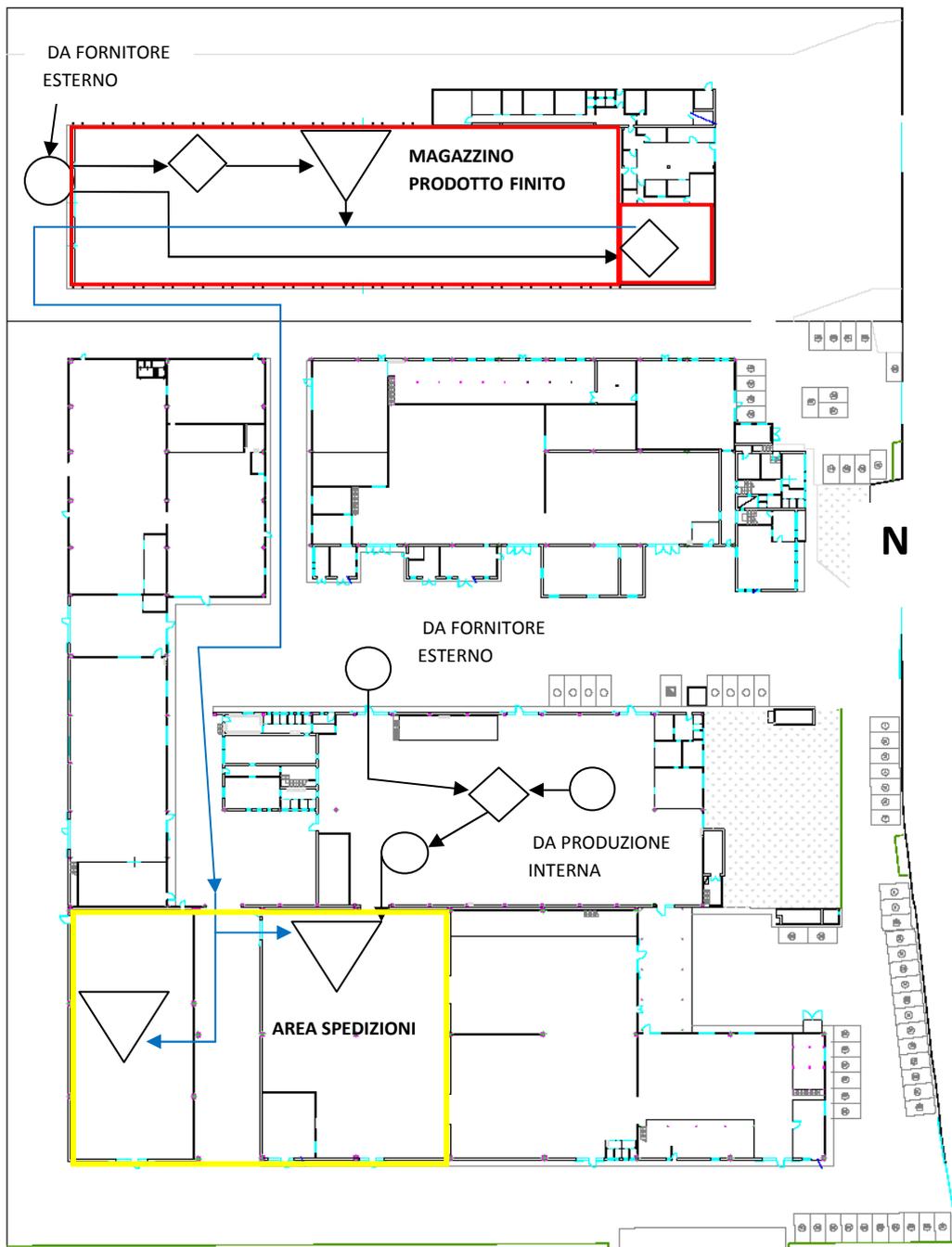
-  Attività produttive
-  Controllo qualità
-  Attività di immagazzinamento e stoccaggio

2.3.1 FLUSSO FISICO DEI COMPONENTI NEL PROCESSO PRODUTTIVO



Con il circolo rosso è indicato lo “step” in cui si ottiene il prodotto finito.

2.3.2 FLUSSO FISICO DEI PRODOTTI FINITI NELLA STRUTTURA LOGISTICA



2.4 “IL SISTEMA LOGISTICO” ALL’INTERNO DELLO STABILIMENTO

La forte crescita inerente ai volumi di vendita che ha caratterizzato gli esercizi più recenti dell’impresa ha portato la stessa a dover gestire quantità sempre maggiori di articoli e di prodotti. La strutturazione logistica ha incontrato alcune difficoltà a tenere il passo di questa crescita, portando in diversi casi a

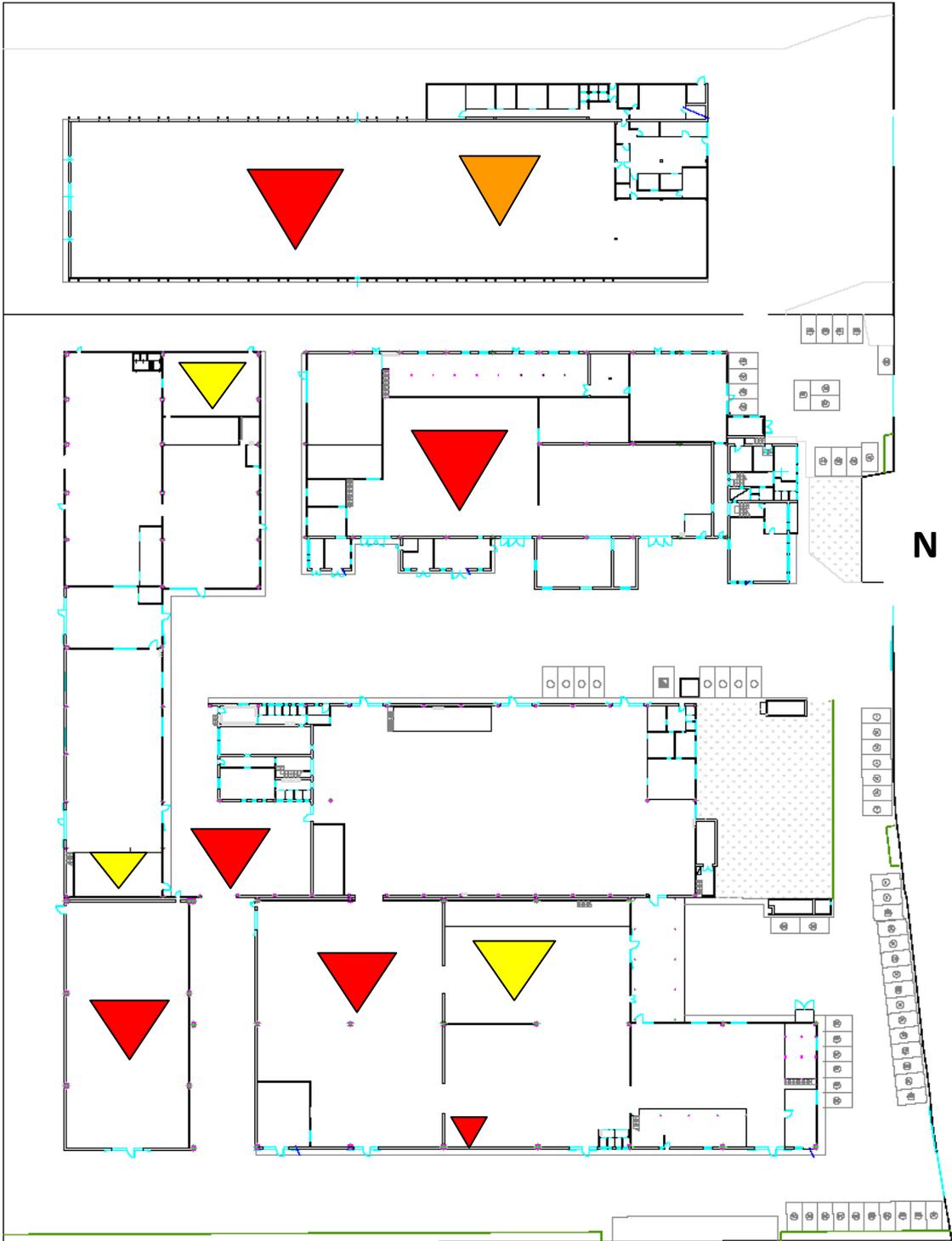
soluzioni in grado di raggiungere gli obiettivi nel breve periodo, senza pensare ad un' adeguata razionalizzazione dell'intero impianto industriale. Nel seguito illustreremo alcuni aspetti che confermano quanto appena detto, come la presenza a macchia di leopardo di aree di stoccaggio e di carico. Tutti questi aspetti fungono da contorno a quello che sarà il progetto di tesi vero e proprio, presentando relazioni ed interazioni più o meno dirette con lo stesso.

2.4.1 AREE DI STOCCAGGIO

Nell'impianto industriale troviamo differenti tipologie di magazzino: quello riferito ai componenti, quello riferito ai semilavorati, ovvero a quegli articoli cui manca qualche fase di lavorazione (nella realtà in questione principalmente l'attività di montaggio) e quello relativo ai prodotti finiti .

Nella figura troviamo evidenziate le aree di stoccaggio presenti nello stabilimento. In particolare:

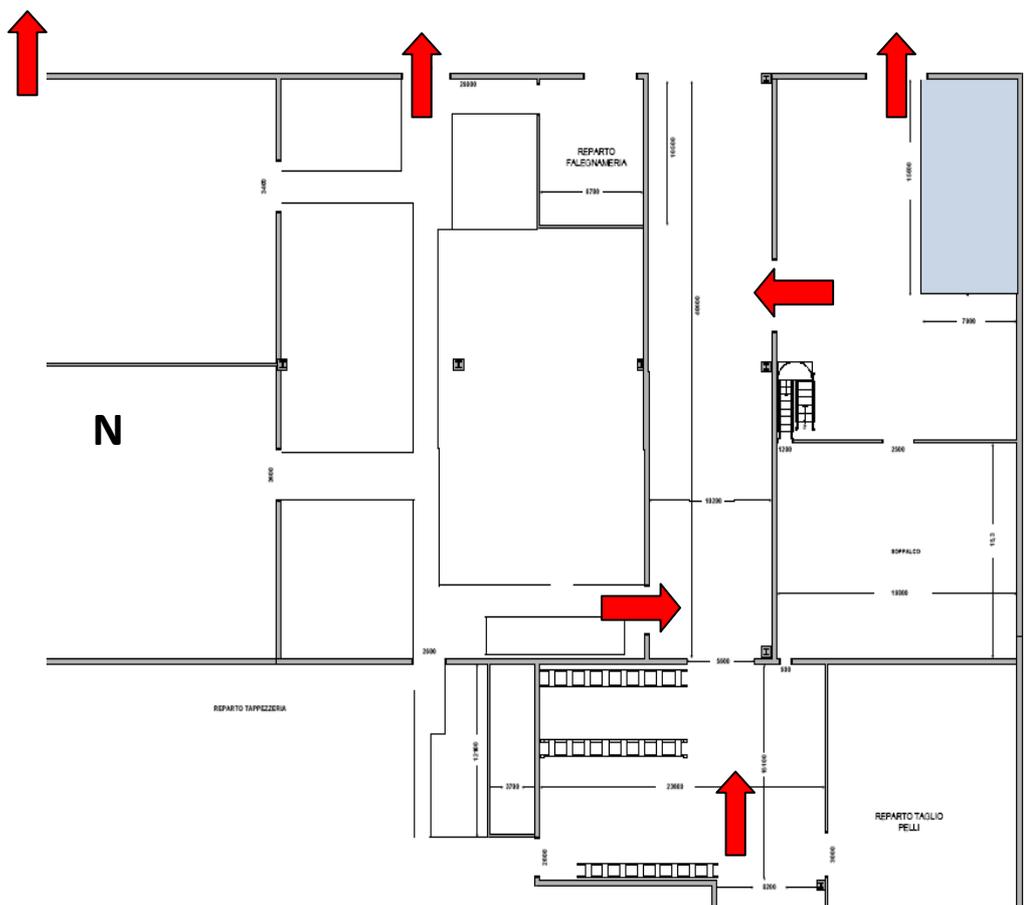
- Il colore rosso indica stock di prodotti finiti.
- I triangoli arancioni indicano stock di semilavorati.
- I triangoli gialli indicano aree in cui sono stoccati componenti (tessuti, pelli, fusti).



2.4.2 AREE DI CARICO / SCARICO

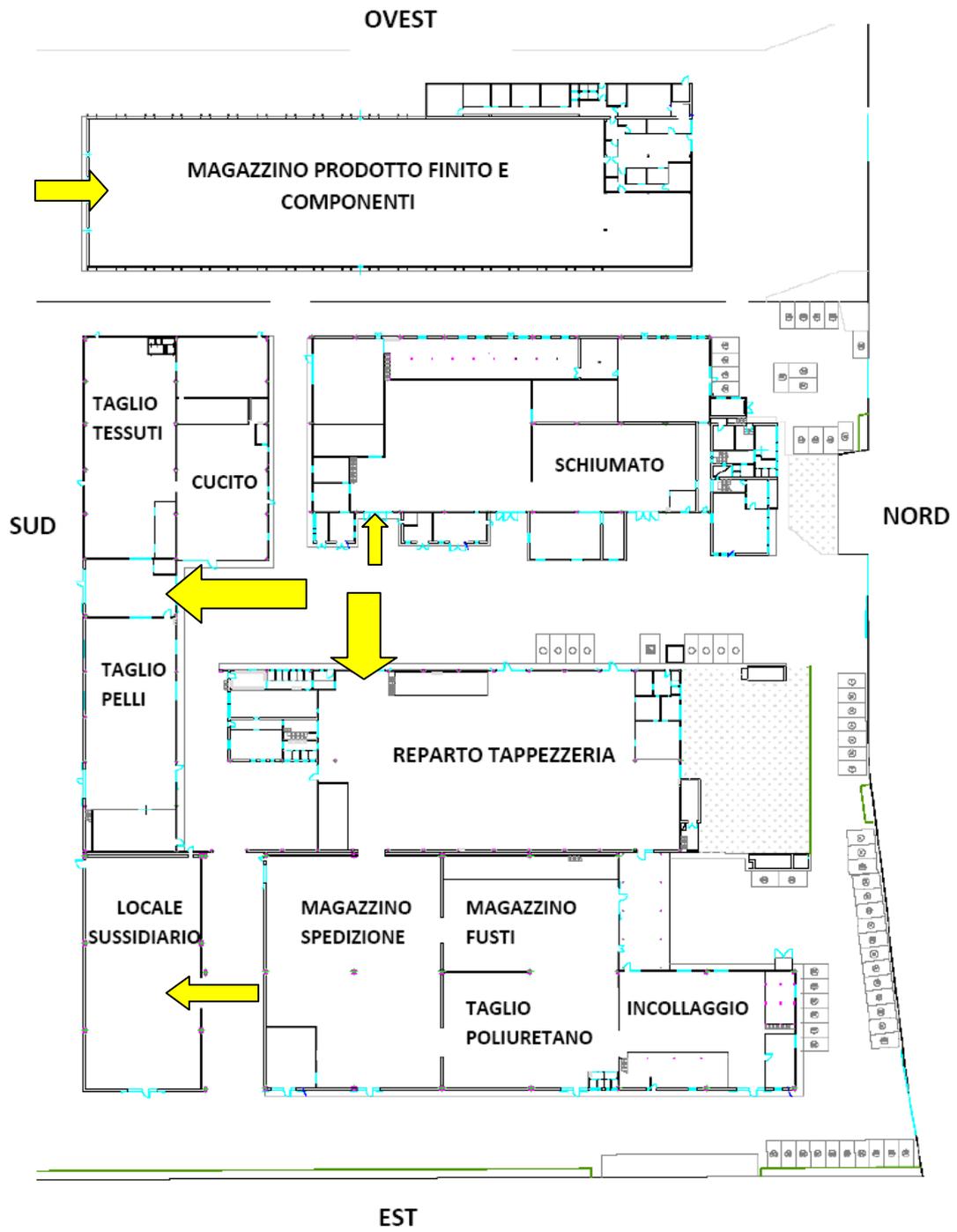
Nel capitolo precedente abbiamo posto attenzione ai flussi interni, ora è il momento di individuare i punti in cui si gestiscono i flussi con l'esterno.

La mission dell'azienda è spedire al più presto possibile, pertanto non deve sorprendere di trovare nei pressi della zona spedizione un elevato numero di aree in cui si procede al **carico di camion/container**. Occorre precisare che tutte queste aree non portano ad una reale contemporaneità delle operazioni di carico, ma solamente ad una maggiore flessibilità su dove effettuare il carico.



Con il termine “**zone di scarico**”, intendiamo invece le aree in cui avviene lo scarico degli articoli provenienti dai fornitori o la ricezione di colli provenienti dai negozi o da fiere.

Nella mappa seguente vediamo segnalate in giallo le aree in cui sono effettuate queste attività:



CAPITOLO 3: ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE NEL REPARTO SPEDIZIONI

3.1.STUDIO DEI PRODOTTI

3.1.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI ITEM

L'azienda oggetto di analisi produce e spedisce tantissimi prodotti. Il mercato presenta clienti sempre più esigenti che richiedono elevata flessibilità e personalizzazione dei loro gusti. Abbiamo prodotti ad hoc per ogni cliente, la classificazione degli stessi risulta quindi essere di notevole complessità. A seguito di un attento studio dei listini e con la collaborazione del personale aziendale ho raggruppato i singoli item in 6 gruppi o categorie.

Successivamente ogni articolo può essere ricondotto ad una delle seguenti micro categorie o famiglie (si veda la tabella seguente).

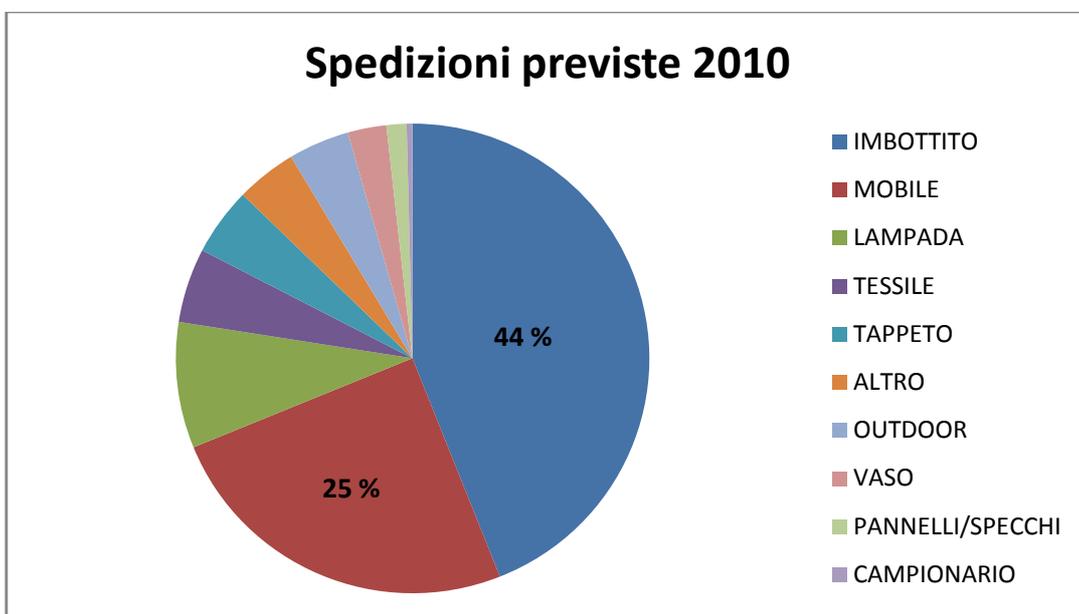
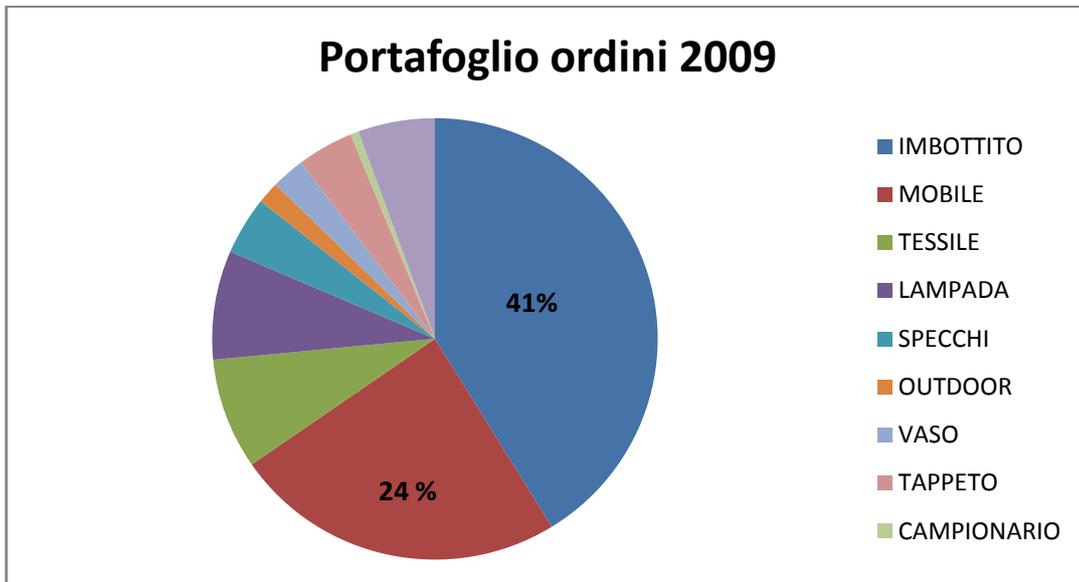
Tengo a precisare che ai fini del progetto non ho tenuto in alcuna considerazione ulteriori varianti che potrebbero portare ad un aumento esponenziale delle famiglie, vedi il tipo di tessuto o di pelle,oppure il colore che in ogni caso non avrebbero inciso sulle volumetrie/peso di ciascuna.

La categoria outdoor non è stata volutamente inserita, poiché è una linea nuova ancora in fase di start-up, il cui studio esula dal mio progetto.

IMBOTTITI	MOBILI	LAMPADE	TAPPETI	TESSILE	ACCESSORI
Accessorio	Accessorio	Accessorio		Accessorio	Accessorio
Composizione	Altro	Lampada		Copriletto	Altro
Divani	Mobiletto	Lampadari		Copripiumino	Bicchiere
Elemento divano	Cabinet	Lampada_da_tavolo		Cuscino	Candela
Elemento letto	Canova			Federe	Candeliere
Letto	Cassettiera			Lenzuola	Lcd
Materasso	Coffee table			Sella	Portafoto
Poltrona	Consolle			Plaid	Portalume
Pouff	Leggio			Trapunta	Tavola
Sedia	Libreria				Vasi
	Madia				Vassoi
	Scrivania				
	Specchio				
	Tavoli				
	Tavolo notte				

3.1.2 ANALISI MIX DI VENDITA

In seguito ho effettuato un'analisi campionaria sugli ordini del 2009 ed un'analisi delle spedizioni in programma nel mese in esame al fine di selezionare quelle categorie che presentano maggiore importanza per l'azienda.



Entrambe le analisi sono state condotte prendendo come unità di misura il valore in termini monetari dell'item spedito, poiché l'azienda privilegia tale

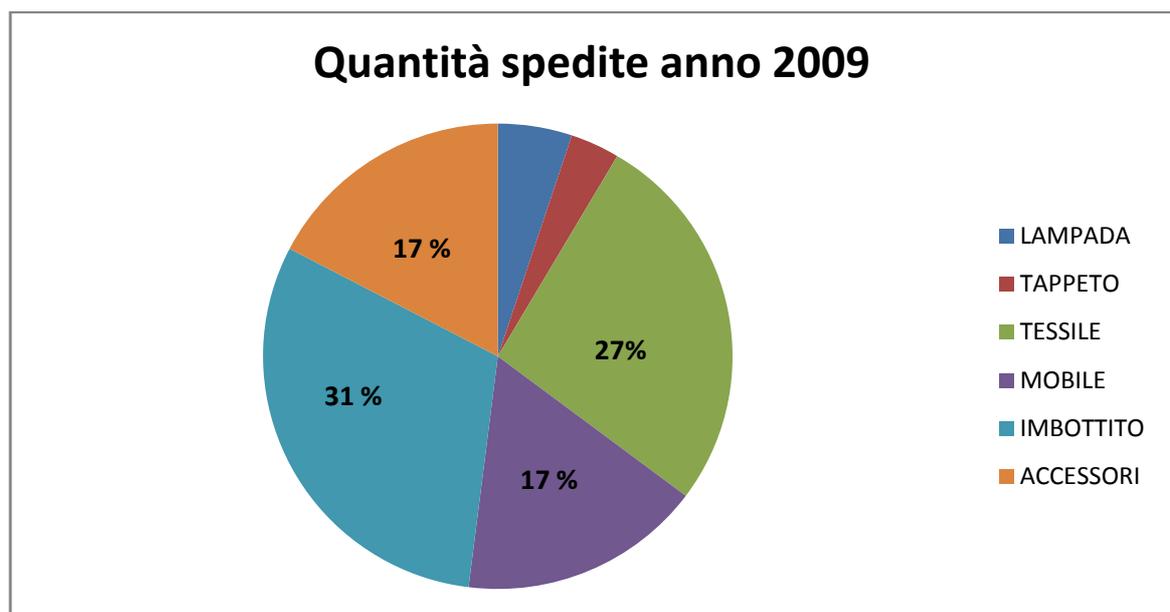
analisi rispetto alle quantità. Il risultato mostra chiaramente come gli imbottiti e i mobili superano largamente la soglia del 60%, individuando in queste 2 categorie l'oggetto principale delle nostre indagini.

3.1.3 ANALISI PRODOTTO-QUANTITA'

L'analisi P-Q ci da informazioni su come è suddiviso il portafoglio aziendale in termini di quantità spedite all'anno. Serve per capire come un prodotto o una famiglia di prodotti impatta sul costo totale della configurazione attuale.

Il focus sull'area spedizione rende necessario estendere tale analisi non ai codici prodotti, ma a quelli spediti, anche se giunti da terzi.

In questa circostanza i risultati ottenuti sono incrociati con quelli visti nel paragrafo precedente, con l'obiettivo di ottenere una conferma in relazione alla scelta delle categorie più rappresentative.

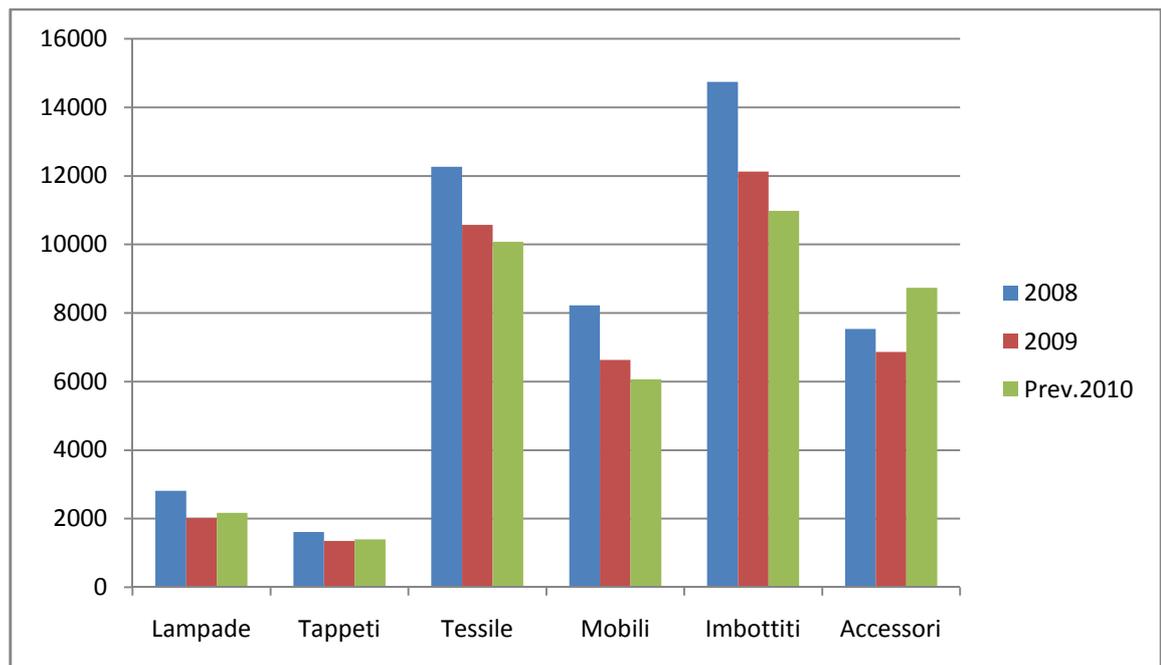


Il grafico mostra chiaramente come la percentuale totale dell'ipotetica categoria A (mobili + imbottiti) sia scesa nettamente rispetto all'analisi effettuata con il valore (- 23%).

Tale calo è dovuto alla grande quantità di articoli spediti appartenenti alla categoria tessile: questo dato non deve sorprendere perché le famiglie principali (cuscini, federe, trapunte, lenzuola) sono "accessori" della categoria imbottito.

Il risultato ottenuto nel complesso non smentisce quanto emerso dall'analisi effettuata sul valore, in quanto le famiglie del tessile presentano un volume ridotto, quindi meno rilevante in funzione di una razionalizzazione futura dei locali atti alla spedizione e al carico .

L'andamento del mercato globale nell'ultimo esercizio ha portato ad un leggero calo di tutte le categorie, in riferimento al numero degli articoli spediti.



Le previsioni del 2010 sono elaborate in funzione delle quantità spedite nei primi 3 mesi dell'anno.

Tale dato è utilizzato unicamente per verificare che non vi fossero grossi scostamenti con la realtà degli stessi periodi degli esercizi precedenti.

3.1.4 IMBALLAGGI

L'imballo rappresenta un concentrato di funzioni fondamentali per il prodotto in esso contenuto, in particolare relativamente all'ambito analizzato, le funzioni più comuni sono:

- Protezione del prodotto;
- Facilitazione nello stoccaggio e nella movimentazione;
- Agevolazione del trasporto (peso/volume).

Nei codici stoccati all'interno dell'area spedizione, ogni categoria presenta differenti tipologie di imballo.

IMBOTTITI: dopo il controllo qualità i codici giungono all'attività di imballaggio nel reparto tappezzeria. Qui 2 operatori applicano la tecnica del graffettaggio sul cartone: prendendo le misure del codice modellano l'imballo di cartone quindi con l'utilizzo di una puntatrice chiudono il collo.

Il cartone utilizzato è un cartone parzialmente resistente agli agenti atmosferici e semi-rigido in modo da ridurre il rischio di sfondamento dell'imballo che produrrebbe danni ingenti al prodotto.

Non sono utilizzate misure standard di imballaggio, si trovano imballi di dimensioni differenti anche per la stessa tipologia di codice.



In figura: Colli di cartone appena usciti dall'attività di imballaggio

La forma maggiormente seguita è quella a parallelepipedo anche se vi è un 10% di codici che presenta una forma a trapezio isoscele o non regolare, causando in questo modo inefficienze nella movimentazione e nel trasporto.

Il requisito fondamentale che deve essere rispettato è che lo stesso codice non sia imballato in un numero di colli diversi, comportando gravi difficoltà sia nella ricerca della merce, sia nel calcolo del volume di spedizione.

L'imballo con il cartone è sostituito da un box pallet quando si deve effettuare una spedizione per via aerea. Tale modalità richiede una maggiore protezione viste le forti sollecitazioni a cui sono sottoposti i prodotti lungo il tragitto.

MOBILI: Sono imballati in box pallet, con cui arrivano direttamente dal fornitore. Le casse presentano una luce libera nella base che permette l'inforcabilità per il prelievo e la movimentazione.

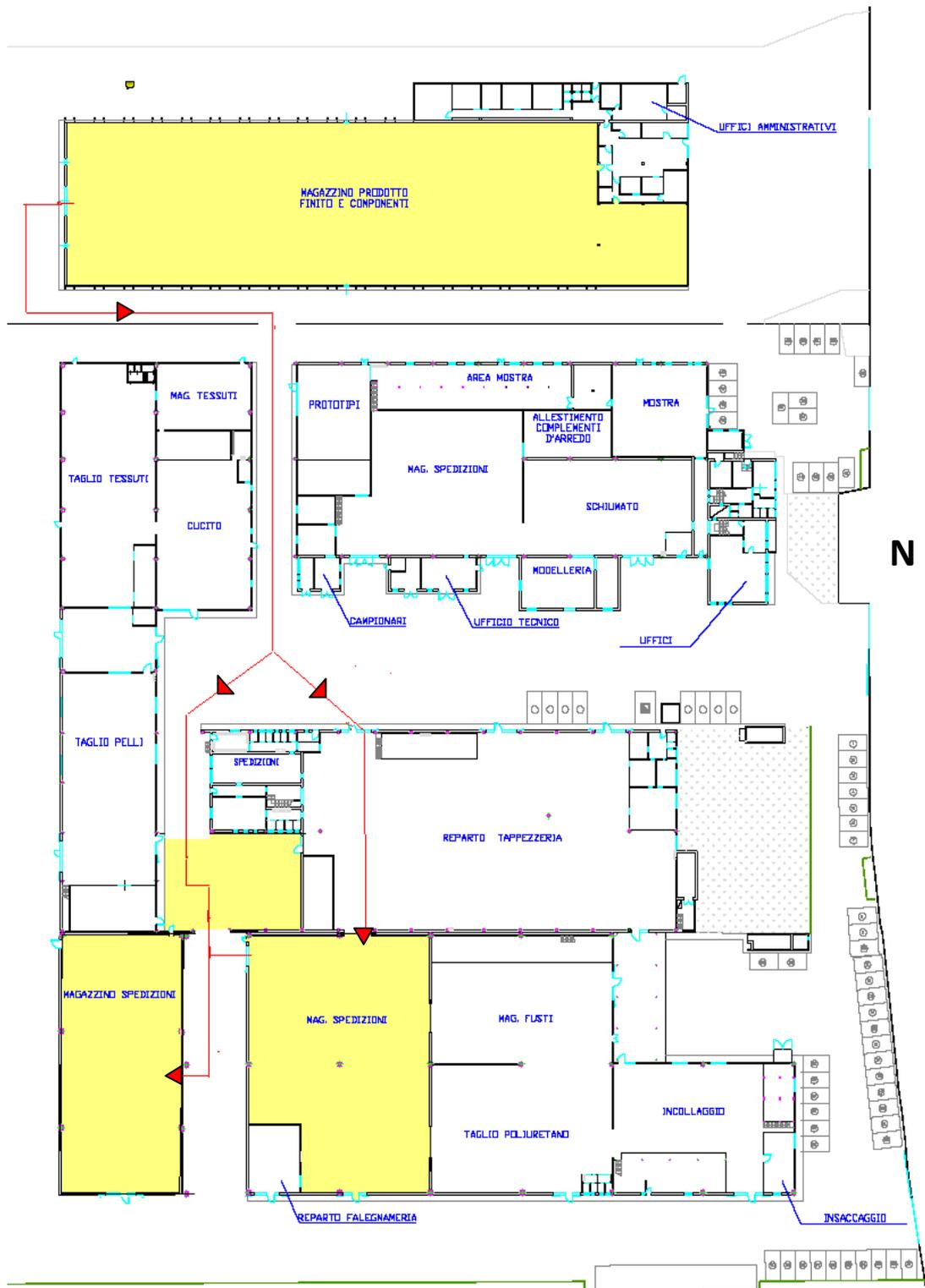


LAMPADE: L'imballo è costituito da una cassa di legno a forma di parallelepipedo. Non sono direttamente inforcabili, per movimentarle si utilizzano pallet di plastica sovrapponibili a perdere. Questo costringe al deposito manuale del collo sul pallet in fase di carico e ad un ulteriore intervento sempre manuale per toglierlo dal medesimo con notevole costo di manodopera.



3.2 SPAZI ATTUALI UTILIZZATI

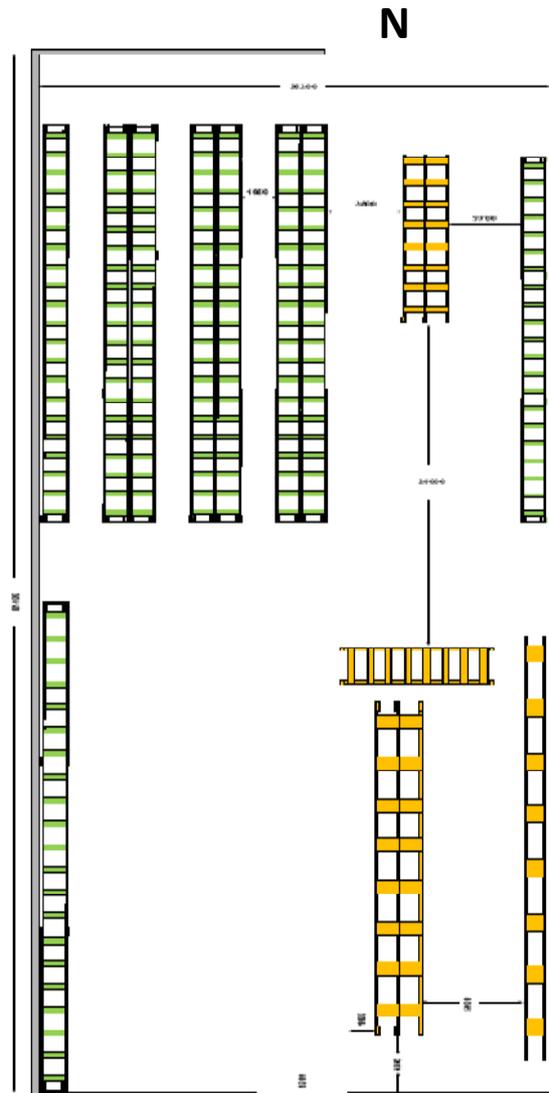
Il focus della mia analisi è rappresentato dalle aree colorate in giallo in figura. In rosso sono tracciati i flussi esterni ai locali, le direzioni sono quelle caratterizzanti il processo di spedizione e carico.



3.2.1MAGAZZINO PRODOTTO FINITO

È il locale in cui sono stoccati tutti gli articoli che non appartengono alla categoria degli imbottiti. All'interno si distinguono prodotti finiti, i quali devono essere inviati all'area spedizione oltre ad alcuni componenti semilavorati che saranno inviati ad altri reparti con i relativi contenitori.

Il locale del magazzino prodotto finito è schematizzabile con la mappa in figura.



I colori individuabili in figura distinguono le scaffalature presenti nel locale da molti anni da quelle più recenti.

Le scaffalature “relativamente nuove” (colorate in giallo) comprendono:

- 1) Scaffale lato est muro: presenta 13 campate * 1 fiancata * 5 livelli.
- 2) Scaffale situato di fronte alla zona di I/O : dimensioni 11 campate * 2 fiancate * 5 livelli.

Su questi due scaffali sono stoccati mobili raggruppati non regolarmente nelle varie tipologie (Scrivanie, Librerie, Madia , Tavoli).

- 3) Scaffale lato nord: presenta 5 campate *2 fiancate *5 livelli. Contiene tavolini in pelle, vecchi tavolini da caffè, specchi, componenti che devono passare dalla fase di montaggio.
- 4) Scaffale per Tappeti: 4 campate*1 fiancata*3 livelli. Scaffale aggiunto recentemente al fine di creare una suddivisione per dimensione e colore dei tappeti. Il nuovo scaffale è stato inserito in una posizione non ottimale per il flusso dei mezzi di picking , come è mostrato chiaramente in figura.

Le scaffalature “vecchie” comprendono:

- Scaffalature presenti da molti anni:
 1. Lato nord-ovest: 7 scaffali semplici distanziati da 3 corridoi, e caratterizzati da 15 campate per 7 livelli;
I 2 scaffali più a ovest presentano movimentazione tendente a zero, in quanto questo settore non viene utilizzato praticamente mai, vi sono stoccati codici obsoleti .
Altra annotazione. La quasi totalità dei primi 2 livelli del corridoio centrale è stata volutamente resa inaccessibile a mezzi e operatori per la presenza di tessuti pregiati. A livello 1 nello scaffale più a est continua la suddivisione di tappeti per tipologia, destinata ad essere trasferita nello scaffale apposito.
 2. Scaffale lato ovest dimensioni: 22 campate *1 fiancata *5 livelli
Troviamo stoccati principalmente accessori, come vasi murano e relative scatole, vassoi, portalampe.
 3. Scaffale lato est: Dimensione 15 campate*1 fiancata* 7 livelli.
Contengono poltrone, basamenti , ma principalmente codici obsoleti.

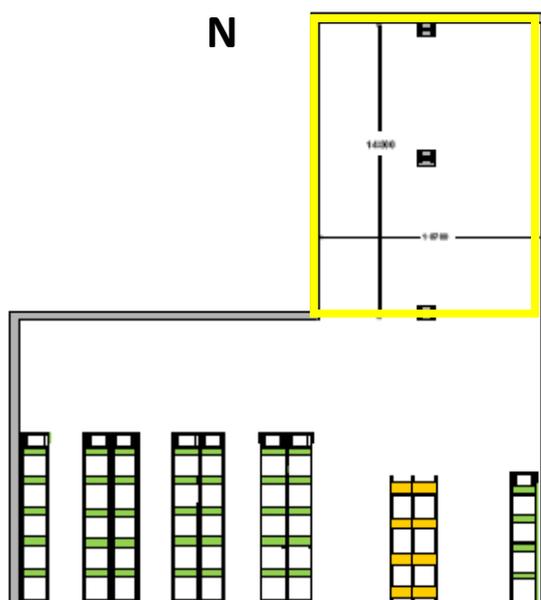
La maggior parte degli articoli presenti nel magazzino prodotto finito è acquistata su commessa : questo perché il cliente è esigente e fa richieste particolari che non giustificano un approvvigionamento a scorta. Fanno eccezione alcuni codici :

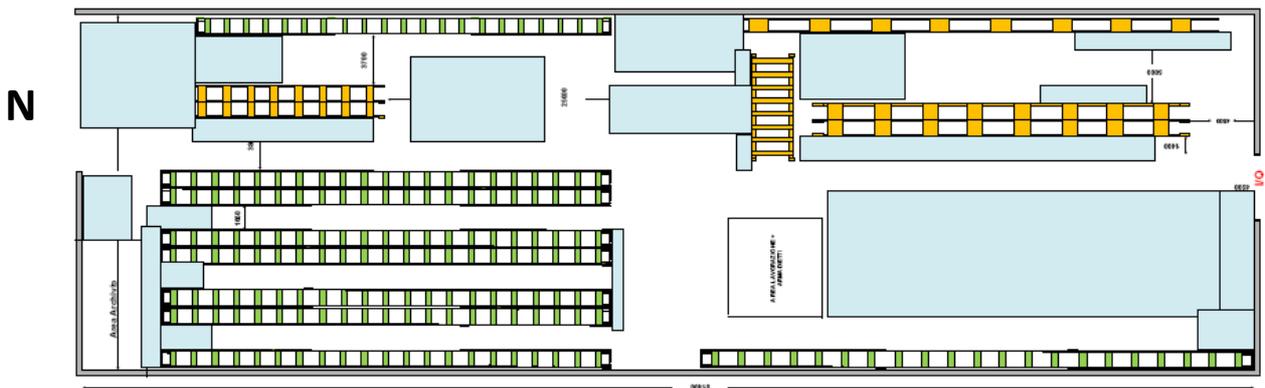
- Tappeti (in questo caso infatti, il lead time di 90 giorni è maggiore dell'obiettivo di evasione ordine dell'azienda).
- Vasi.
- Alcune tipologie di lampade.

La “flotta” dei mezzi di movimentazione presente nel magazzino comprende :

- 2 carrelli commissionatori in quota di larghezza appena inferiore alla larghezza dei corridoi lato nord-ovest.
- 1 carrello elevatore frontale a tre ruote utilizzato per la movimentazione verso altri reparti.
- 1 carrello elevatore retrattile, utilizzato (raramente) per il prelievo delle casse dei mobili dai vani più alti.
- 2 trans pallet manuali.
- Carrellini manuali a ruote, utilizzati in particolare per il trasporto di colli di dimensioni inferiori e di semilavorati.

Nelle attività interne al locale sono impiegate 5 risorse umane a cui si aggiungono generalmente il responsabile di magazzino e un paio di operatori esterni. Nel magazzino prodotto finito vi è anche un' area di controllo qualità per i resi di rientro da fiere o negozi la cui ubicazione da progetto era indicata nell'area segnata in figura.





3.2.1.1 CRITICITA' EMERSE NELL'OSSERVAZIONE DEL MAGAZZINO PRODOTTO FINITO

Effettuando un'analisi qualitativa, abbiamo potuto rilevare alcune forti criticità relative all'ambito logistico, in particolare si nota una forte inefficienza in riferimento a:

- SCAFFALATURE

La saturazione degli scaffali non è ottimale, ci sono troppi vani vuoti o sottoutilizzati. Il riempimento degli stessi è affidato principalmente alla soggettività del responsabile magazzino e del picker, senza alcuno studio su dimensioni e imballi.

- PRESENZA DI STOCK A TERRA.

L'obiettivo finale sarebbe quello di stoccare a terra la minor quantità possibile. Attualmente questo non avviene, anzi in diversi punti i codici eccedono le zone situate a terra come dimostra la situazione in figura. (in celeste sono contrassegnate le aree in cui i colli sono stoccati a terra).

Tale situazione comporta:

1. Enormi difficoltà di manovra dei mezzi di movimentazione con conseguente incremento notevole dei relativi costi di movimentazione.
2. Impossibilità di raggiungere alcuni vani di determinate campate, se non spostando i colli a terra.
3. Percorsi non ottimali all'interno del locale .
4. Difficoltà nel prelievo dell'articolo a terra o addirittura difficoltà visive nell'individuare per lo stoccaggio eterogeneo e senza regole di numerose varietà di codici.

5. Si raggiungono fino a 6 livelli di sovrapposizione diretta, presentando in alcuni casi pendenze pericolose.

- **GESTIONE DEI RESI**

Sono codici di rientro da show-room e da fiere. Sono stoccati in zone distinte del magazzino.

- .Il picco dei resi si ha ovviamente nelle settimane immediatamente successive all'evento fieristico.
- Negli ultimi anni si ha avuto un notevole aumento nel numero degli show-room; questa variazione ha portato ovviamente un grande incremento nella quantità di resi, di cui non si è tenuto conto in fase di layout e di progettazione del magazzino stesso.

Non è un caso che la categoria dei resi costituisca una quota rilevante dei codici stoccati a terra.

- **STOCCAGGIO DI CODICI OBSOLETI**

Trattandosi di un magazzino fiscalizzato, non è possibile eliminare della merce senza il consenso della direzione aziendale o dell' Amministrazione.

L'azienda cerca di riallocare i codici su nuovi ordini, ma il continuo mutare delle esigenze dei consumatori non agevola questa attività, pertanto determinati articoli tendono a rimanere in magazzino.

Raccogliendo la testimonianza degli operatori del magazzino, ho appurato che vi sono alcune campate su cui sono stoccati codici totalmente inutilizzati, che non sono movimentati da anni. Questi costituiscono **Capitale immobilizzato**, soggetti ad un progressivo deprezzamento, ed occupano spazio che incide sui costi dell'azienda per illuminazione, riscaldamento, ammortamenti.

- **ASSENZA DI UN'AREA DEFINITA DI CARICO/SCARICO, SOVRACCARICO DELLA FIGURA DEL CARRELLISTA**

Vi è un'unica persona (con il relativo carrello elevatore) a cui è assegnato sia il compito di movimentare la merce fuori dal magazzino, sia di stoccare i mobili negli appositi vani. Una parcellizzazione delle attività sarebbe utile, (si pensi in particolare all'introduzione di un secondo carrellista per la movimentazione interna).

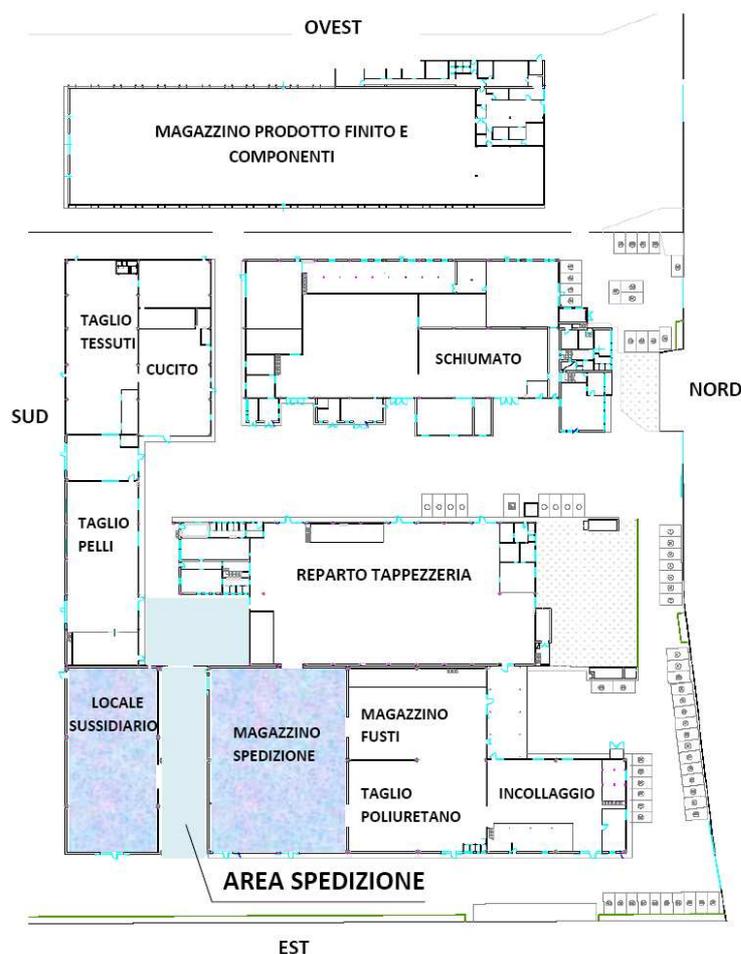
- ASSENZA DI UN SOFTWARE DI MAGAZZINO

Il sistema gestionale è utilizzato dal responsabile di magazzino unicamente per segnare nel planning che il codice si trova stoccato presso il magazzino. Questo sistema è basato soltanto su un passaggio di documenti cartacei, oltre che sulla memoria dell'allocazione precedente. Non permette di avere una corretta mappatura dello stesso con inefficienze temporali, informative e di conseguenza economiche .

3.2.2. AREA SPEDIZIONI

L'area spedizioni è suddivisa in 3 spazi:

- 1) Magazzino Spedizioni
- 2) Spazio coperto spedizioni
- 3) Locale sussidiario



- **MAGAZZINO SPEDIZIONI**

Locale in cui sono raccolti gli imbottiti imballati al termine della linea produttiva ed altri prodotti finiti destinati ad essere caricati sui vettori per la spedizione.

L'entrata di questo magazzino è situata nel lato ovest dove è collegato al reparto tappezzeria, mentre 2 porte lo mettono in contatto con l'esterno. Altre 2 porte situate nel lato nord lo collegano con altri reparti interni, più precisamente un locale atto allo stoccaggio dei fusti ed il reparto taglio poliuretano.

Non vi è alcun utilizzo del sistema a pallet, nessuna presenza di scaffalature, lo stoccaggio avviene per sovrapposizione diretta con i colli direttamente appoggiati a terra.

Il magazzino è organizzato per box cliente (in una determinata area, detta Baia, sono stoccati tutti i prodotti destinati ad un cliente) diviso idealmente in 3 zone di stoccaggio, definite dalla presenza di 2 corridoi di larghezza 2 m che si estendono longitudinalmente alla direzione d'entrata. All'interno di ciascuna zona, la distanza tra una baia e l'altra è variabile e non disegnata, la caratteristica comune è la ridotta larghezza dei corridoi interni alle baie, nella gran parte dei casi inferiore a un metro, che permettono l'accesso unicamente all'operatore privo di mezzo.

Nel magazzino vi è la presenza di un locale interno, adibito a falegnameria, al cui fianco troviamo uno spazio in cui giacciono pannelli e altri materiali utilizzati da questo reparto che può ritornare utile in un'ottica di re-layout. Solo nel lato nord queste aree sono approssimativamente rispettate, come si nota dalla presenza di 2 aree perfettamente individuabili: una riservata ai codici destinati ai colli contrassegnati da etichette di colore giallo (mercato domestico) ed una contrassegnata da codici di colore azzurro (mercato europeo). I codici non destinati a queste 2 aree sono stoccati per box cliente senza alcuna suddivisione delle aree di provenienza e senza alcun tipo di razionalizzazione all'interno.

L'eccezione alla suddivisione per box cliente è rappresentata da alcuni prodotti finiti che sono stoccati per tipologie prodotto, in particolare:

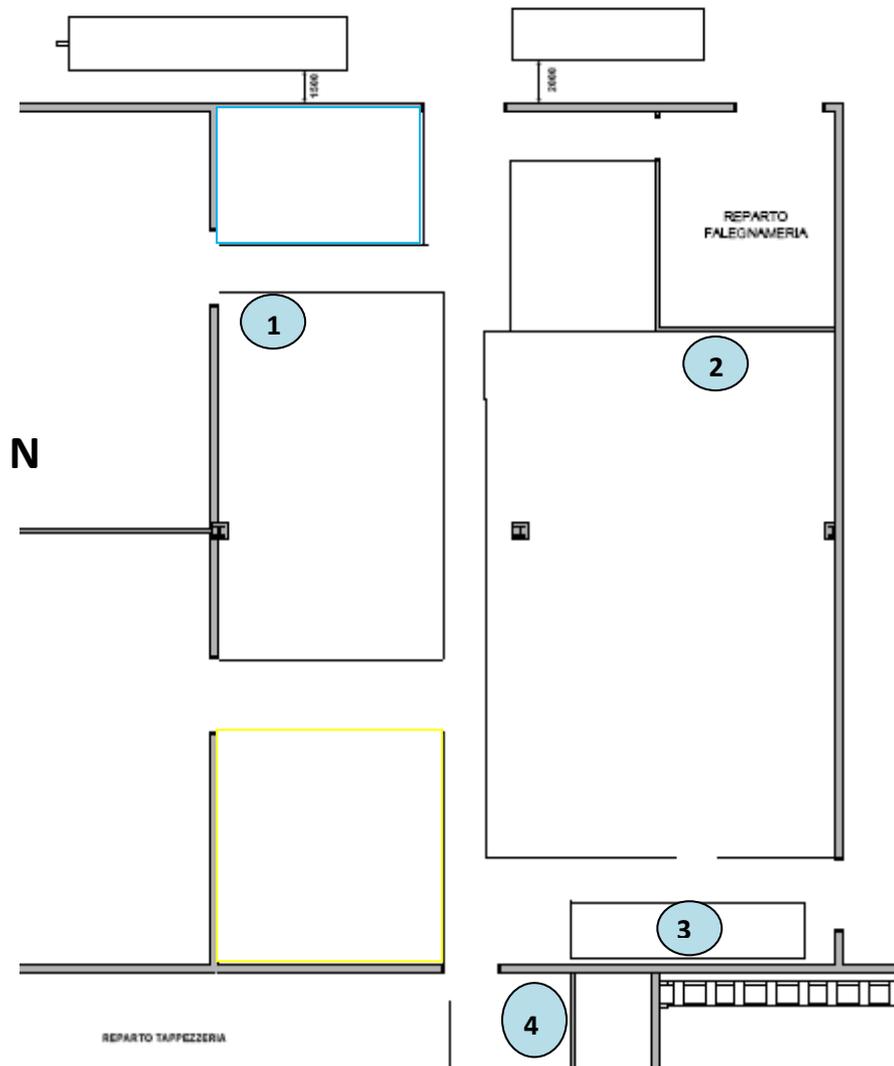
- Tappeti (la cui posizione nella mappa è identificata dal Codice 1)

- Reti (Codice 2)
- Materassi, letti, tavoli (Codice 3)
- Cuscini e specchi (Codice 4), stoccati nell'adiacente reparto tappezzeria

In prossimità dell'output lato est vi sono 2 unità di carico:

1. Semi-rimorchio (dimensioni esterne: 2,5*13,3*2,4h) in cui sono stoccati colli trasportati in tutta Europa.
2. Cassa mobile (dimensioni esterne: 2,47*9,3*2,5h): sono stoccati codici destinati alla distribuzione in Italia.

Il ritiro di queste 2 unità ad opera del rispettivo vettore avviene il venerdì sera. Sia il rimorchio che la cassa mobile, nonostante stazionino nello stabilimento per tutta la settimana, non comportano costi di immagazzinamento ulteriore per l'azienda. Il contratto attuale con lo spedizioniere prevede queste condizioni, probabilmente dettate dal potere contrattuale forte che ha l'azienda nei loro confronti.



- **SPAZIO COPERTO SPEDIZIONI**

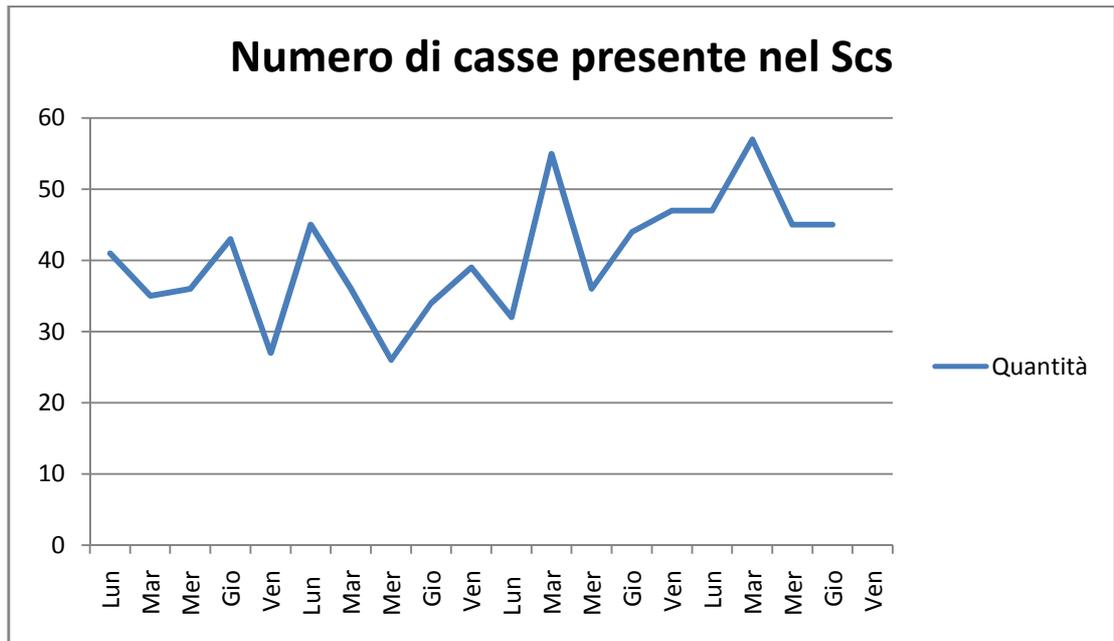
Area esterna ai locali, coperta da una tettoia con fini di protezione da agenti atmosferici. Sono presenti 3 scaffali:

- 2 scaffali singoli presentano 3 livelli per 3 campate. La dimensione del vano è di (2,7*1,2 h) m.
- 1 singolo presenta 4 livelli *4 campate. La dimensione del vano è di (2,5* 0,97h) m.

Su questi scaffali sono stoccati pannelli di cartone di varie dimensioni destinati all'imballaggio degli imbottiti che escono dal reparto produttivo.

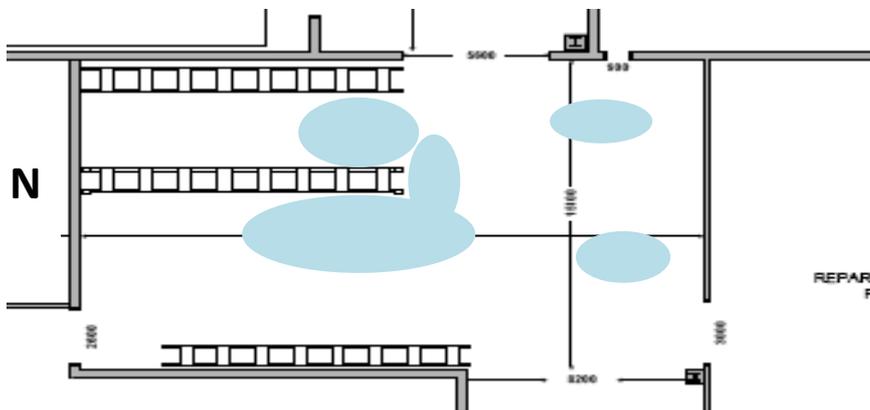
Sulla parete sud dell'area vi sono i carica batterie per i carrelli elettrici. Il buon senso suggerisce che sarebbe opportuno tenere libera l'area adiacente, dove si nota invece la presenza di box-pallet contenenti principalmente mobili e lampade. Tali codici sono stoccati anche nei pressi degli scaffali.

Ho effettuato un' analisi in riferimento alla quantità di box-pallet situata in questa zona per 4 settimane.



L'area è percorsa sia da mezzi di movimentazione interna che da camion, la presenza di stock a terra numerosa e costante (come è mostrato dal grafico) non aiuta il flusso ottimale.

Nella mappa sottostante sono indicate in azzurro le zone in cui è presente questa criticità.



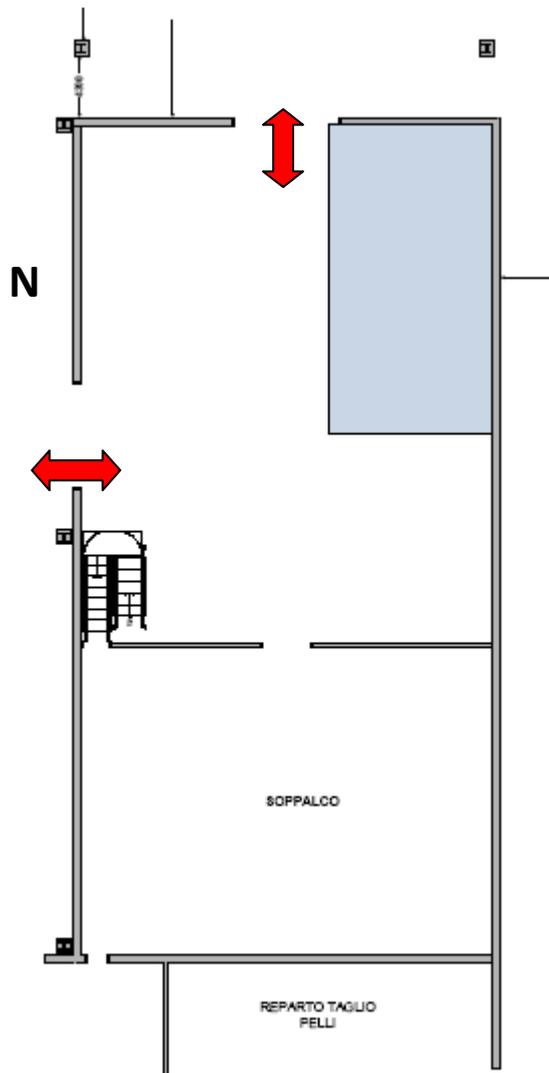
- **LOCALE SUSSIDIARIO.**

Spazio utilizzato come polmone di emergenza per il magazzino spedizione. Inizialmente quest'area veniva utilizzata per raccogliere la merce destinata agli ordini più prossimi. Nel corso della mia esperienza, l'elevata saturazione del piano terra ha "scoraggiato" questa iniziativa. Il locale (costruito appena 2 anni fa) presenta 2 porte che lo collegano con l'esterno, mentre internamente una scala porta ad un soppalco superiore. Occorre precisare che il piano terra termina in corrispondenza dell'inizio del soppalco.

Nel piano terra sono stoccati casse di legno, tavoli, colli di rientro senza alcun tipo di razionalizzazione. Lo stoccaggio è effettuato attraverso sovrapposizione diretta, non vi sono spazi di accesso o corridoi, per prelevare i codici ubicati verso la parete occorre spostare tutti gli altri. Il lato sud-est del locale è utilizzato per uso non aziendale, (area azzurra nella mappa) pertanto non è utilizzabile come area di stoccaggio. Frontalmente a quest'area è stata creata un'area riservata ai resi dei clienti, che eredita tutti i problemi elencati sopra.

Il soppalco superiore, raggiungibile con una scala dal lato nord-ovest è uno spazio attualmente poco saturato. Vi è uno scaffale che contiene scorte di pluriball e gomma, affiancato da colli obsoleti o rientrati da ordini precedenti. Nel piano di lay-out del 2008 il soppalco doveva essere dotato di un piccolo montacarichi e scaffalato al 50% per ospitare i prodotti in spedizione con ingombri minori.

Tale proposta non è stata realizzata: il passaggio di codici tra i 2 piani avviene con l'aiuto del carrellista che tramite il carrello elevatore innalza i codici fino al piano superiore, dove altri 2 operatori li prelevano.



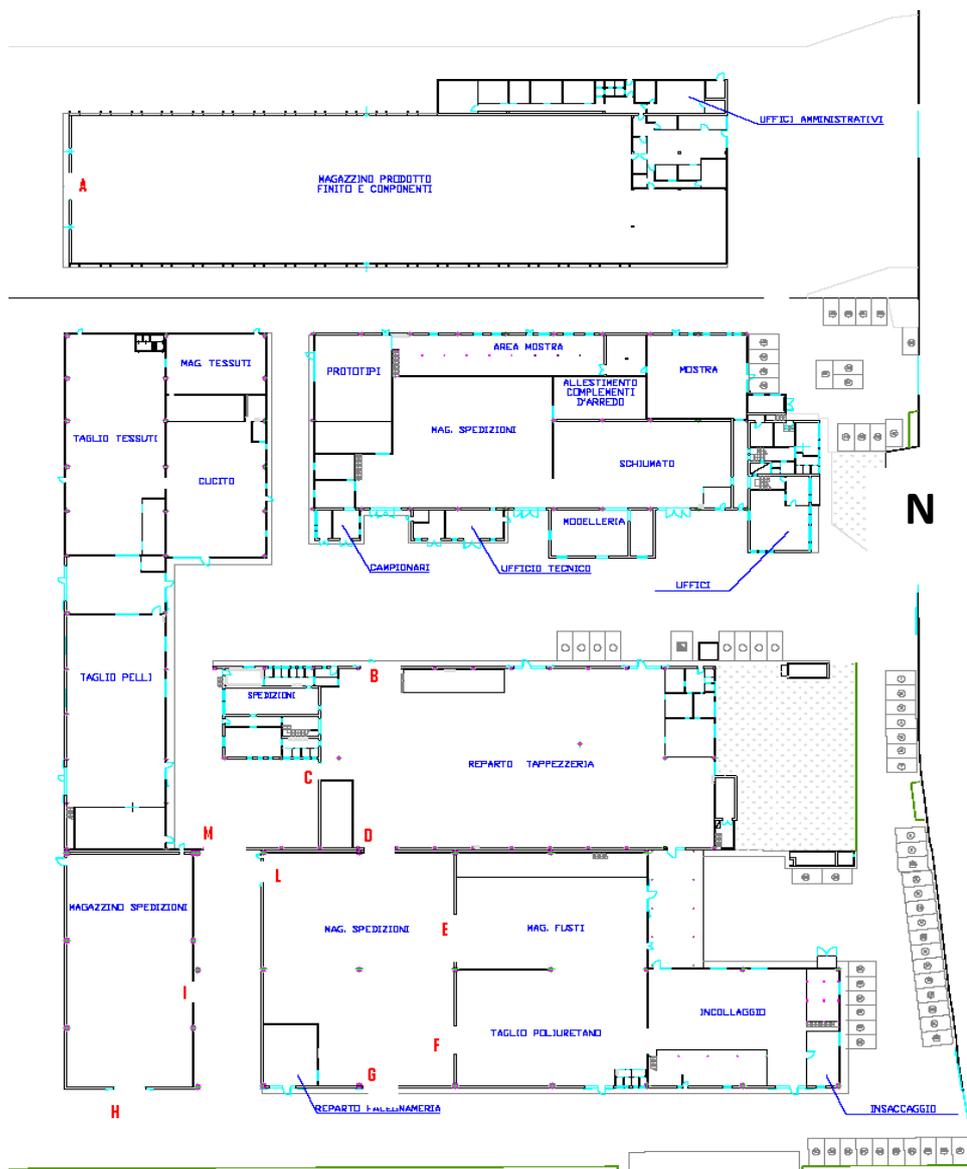
Nella fase iniziale del mio progetto ho passato diversi giorni sul campo per comprendere le dinamiche, i ruoli, i tempi caratterizzanti queste aree. L'obiettivo del mio progetto riguarda la razionalizzazione dell'area spedizione, pertanto d'ora in avanti il magazzino prodotto finito non sarà oggetto di analisi (perlomeno diretta). Il lavoro del sottoscritto, pur proponendosi di fornire delle soluzioni in grado di migliorare l'efficienza delle attività legate alla logistica in uscita presenta un campo di applicazione "limitato". Mi preme tuttavia sottolineare che sono presenti problemi di lay-out di stabilimento che richiederebbero una razionalizzazione dell'intero impianto industriale. Tra queste emerge in maniera limpida la criticità dovuta alla duplicazione del magazzino prodotto finito.

3.3 STUDIO DEL LAY-OUT DEL MAGAZZINO SPEDIZIONE

3.3.2 VINCOLI STRUTTURALI: LE PORTE

Le dimensioni delle porte o degli spazi di apertura tra un reparto e l'altro sono molto importanti, poiché occorre che permettano il corretto passaggio dei codici e dei mezzi di Handling atti a trasportarli.

Un corretto flusso fisico dei prodotti non potrà essere raggiunto se non si tiene conto di questo vincolo, che assume notevole rilevanza anche nella scelta dei mezzi di movimentazione.



Nel seguito del paragrafo sono elencate le dimensioni (misure espresse in metri) e le caratteristiche strutturali

PIANTA	DIVIDE....	DIMENSIONI
A	MAGAZZINO P.F.- ESTERNO LATO SUD	4,5*5,2h
B	TAPPEZZERIA- ESTERNO LATO OVEST	5*0,3 *5 h
C	TAPPEZZERIA- SPAZIO COPERTO SPEDIZIONI	2,6*2,6 h
D	TAPPEZZERIA-MAGAZZINO SPEDIZIONI	2,54*0,77*2,4 h
E	MAGAZZINO SPEDIZIONI- MAGAZZINO FUSTI	3,5*0,32 *3,5h
F	MAGAZZINO SPEDIZIONI- REPARTO TAGLIO POLIURETANO	3,5*0,32 *3,5 h
G	MAGAZZINO SPEDIZIONI- ESTERNO LATO EST	3,9 * 0,4 *5 h
H	LOCALE SUSSIDIARIO-ESTERNO LATO EST	5*0,35*5,4 h
I	LOCALE SUSSIDIARIO-ESTERNO LATO NORD	4,96*0,35 *5,4 h
L	MAGAZZINO SPEDIZIONI-ESTERNO LATO SUD	3,29 * 0,4 *5 h
N	SPAZIO COPERTO SPEDIZIONI-AREA SPEDIZIONI	5,6 * 6,5 h

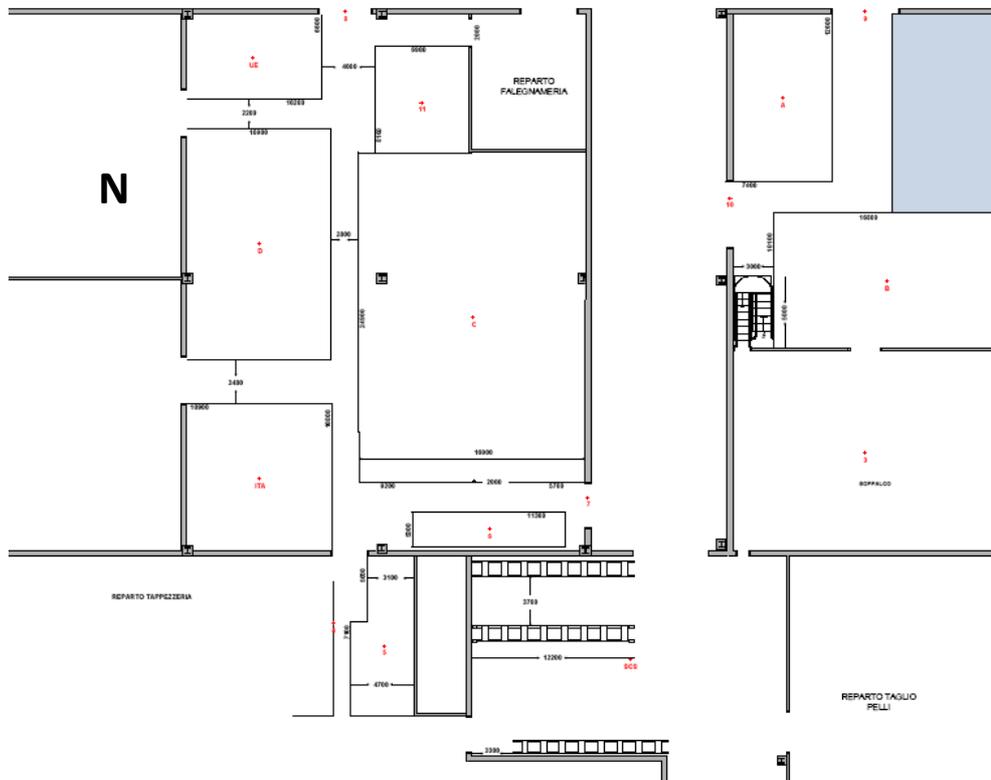
Le dimensioni non sono l'unico fattore che condiziona il passaggio tra 2 locali. Lo stato della pavimentazione, eventuali ostacoli o dislivelli sono altresì importanti. Durante la nostra analisi nello specifico si è osservato che :

- Porta A: Vi è un dislivello a favore dell'interno del locale (ovvero l'interno è più alto). Presenza di uno scivolo sul lato est della porta, di dimensioni 1,8 *0,53m;
- Porta B: Dislivello a favore dell'interno del locale. Presenza di uno scivolo centrato di lunghezza 1,97m;
- Porta D: Dislivello di altezza 0,6 a favore della tappezzeria. Presenza di uno scivolo che occupa tutta la lunghezza della porta. Porta non tenuta sempre aperta causa la mancanza di blocchi di fissaggio;
- Porta G:La guida della porta causa un dislivello di un paio di centimetri. Il terreno è molto consumato con la presenza di vere e proprie "buche";
- Porta I e H : Dislivello leggero a favore dell'interno del locale. Pavimentazione interna in lastre di quarzo rosso. La porta scorre su guida situata a livello del terreno;
- Porta L: la porta si muove lungo una guida scorrevole avente una corsa che presenta un rialzo da terra di un paio di cm. Pavimentazione molto consumata.

3.3.3 RILEVAZIONE INTERNO LOCALI

Il passo successivo è stato quello di rilevare le misure interne ai locali, al fine di creare una "fotografia della situazione attuale".

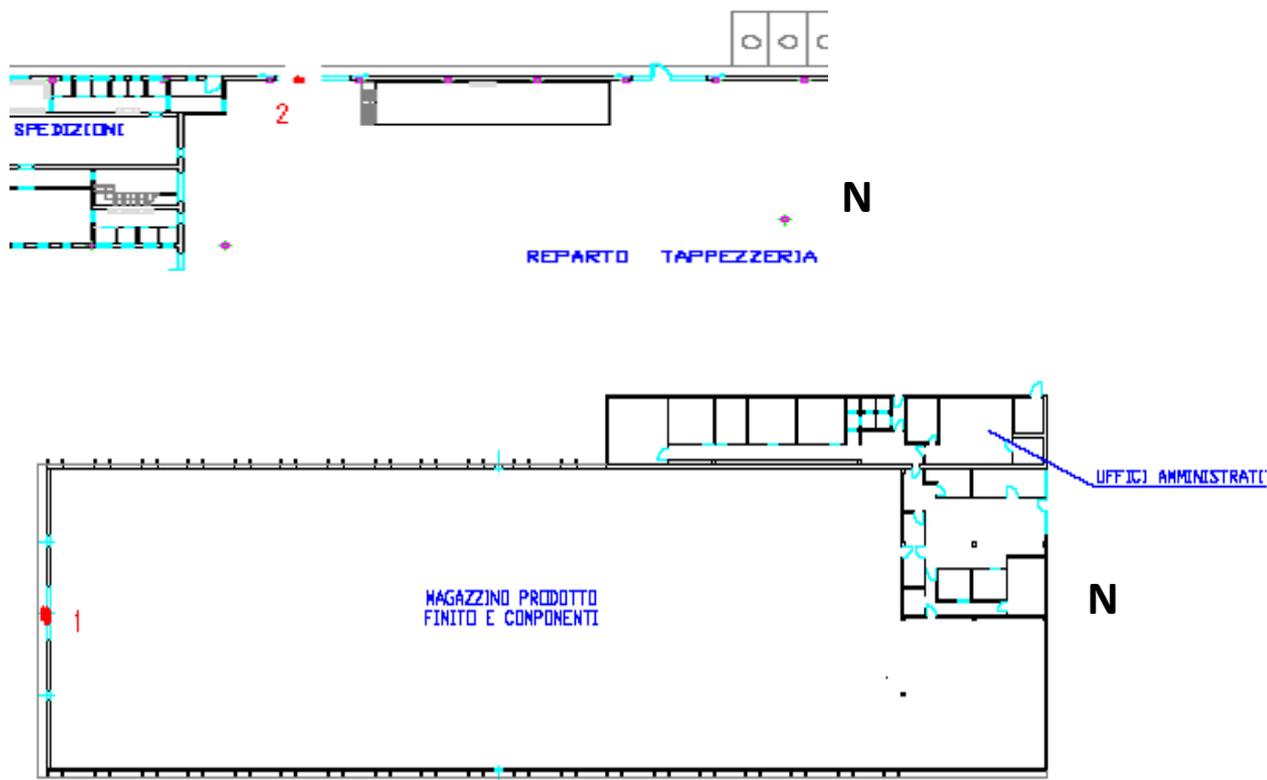
Voglio precisare che la disposizione dei colli all'interno dell'area non è né omogenea né regolare. I confini tracciati rappresentano le aree (poco definite) su cui vi è l'abitudine di stoccare i codici.



3.3.4 INDIVIDUAZIONE FLOW CONTROL POINT

Al fine di effettuare una corretta analisi dei flussi attualmente presenti nell'area si è resa necessaria l'individuazione di alcuni punti di riferimento rappresentativi delle singole attività .

I Flow Control point individuano i punti di scambio materiale che coinvolgono il processo di spedizione. Nelle figure (indicate in rosso) è possibile individuare i Flow Control Point caratterizzanti il processo della logistica in uscita. Per valutare aree sufficientemente grandi mi sono basato sull'uso dei baricentri .

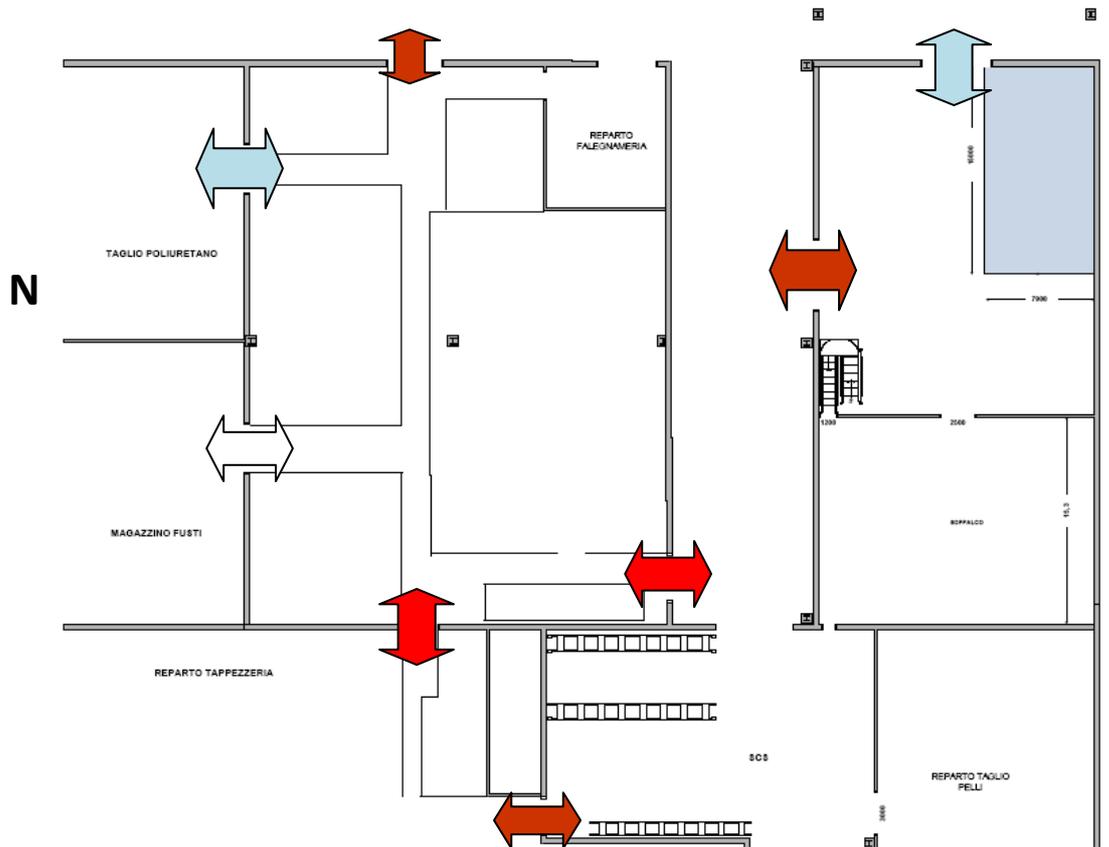


ELENCO FLOW CONTROL POINT

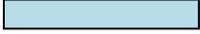
Nome	Sulla pianta	Indica il punto...
Mag. P.F.	1	dove partono i mobili ed i tappeti con destinazione area spedizione
Ovest Tapp.	2	dove vi è lo scarico della merce del fornitore o da rientro
prep. Tapp.	4	dove sono lasciati i codici imballati in uscita dalla tappezzeria
Cuscini,specchi	5	baricentrico della zona in cui sono stoccati cuscini e specchi
Carico Sud	7	in cui la merce è in attesa di essere caricata
Carico Est	8	in cui la merce è in attesa di essere caricata nei vettori Tramo e Novati
Carico Est 2	9	in cui la merce è in attesa di essere caricata
Zona U.E.	UE	baricentrico alla zona in cui sono stoccati i colli destinati ad essere spediti nella zona UE
Zona Ita	ITA	baricentrico alla zona in cui sono stoccati i colli destinati ad essere spediti in Italia
Area D	D	baricentrico all'area di stoccaggio D(in quest'area troviamo anche i tappeti)
Area C	C	baricentrico all'area di stoccaggio C (in quest'area troviamo anche le reti)
Carico Sussidiario	10	in cui la merce è in attesa di essere caricata
Sussidiario A	A	Baricentrica alla zona dei resi e in cui sostano i mobili
Sussidiario B	B	Baricentrico all'area in cui sostano i mobili
M,T,L	6	baricentrico alla zona in cui sono stoccati materassi,letti
Spazio cop. sped	SCS	dove sono scaricati i mobili provenienti dal mag.Pf
Soppalco	3	baricentrico al soppalco del magazzino
Falegnameria	11	baricentrico all'area in cui si trova materiale per l'adiacente reparto falegnameria

3.4. ANALISI DEI FLUSSI

L'osservazione della "vita" di reparto mi ha portato a individuare con quali locali l'area spedizione presenta flussi rilevanti o meno. La suddivisione è espresso in modo qualitativo (si osservi la legenda sottostante l'illustrazione).



LEGENDA:

-  **FLUSSO ELEVATO**
-  **FLUSSO MEDIO**
-  **FLUSSO RIDOTTO**
-  **FLUSSO NULLO**

3.4.1 FROM TO CHART DELLE DISTANZE

L'individuazione dei punti di scambio materiali e lo studio dei flussi all'interno dell'area mi ha permesso di creare la From -To Chart delle distanze.

La From-To chart è una matrice che sintetizza le informazioni quantitative rilevate durante lo studio della situazione as-is.

La tabella mostra (in metri) le distanze percorse dagli operatori per movimentare i materiali tra 2 qualsiasi dei flow control point .

Da(A)/a)	Mag.PF	Ovest Tapp.	prep. T.	Cusc. spe.	Car. S	Car. E	Car. E2	Area UE	Area ITA	Area D	Area C	C.Sussidiario	Suss. A	Suss. B.	Mat., T. I	S. C. S.	Sop.	Falegnameria
Mag. P.F.																		
Ovest Tapp.	124,1																	
prep. Tapp.	151,7	27,6																
Cuscini, specchi	151,1	5,55	6,85															
Carico Sud	177	52,9	27,9	32,1														
Carico Est	195,8	71,7	46,7	50,9	54													
Carico Est 2	205,6	109,3	84,7	88,9	58,8	65,2												
Zona UE	199,6	75,5	57,21	54,7	57,8	10,4	75,6											
Zona Ita	167,2	43,1	18,1	22,3	25,4	41,4	82,2	45,2										
Area D	184,7	60,6	35,6	39,8	42,9	23,9	89,1	27,7	24,9									
Area C	185,4	60,3	36,3	40,5	21,8	61,8	78,6	66,2	32,8	51,3								
Carico Sussidiario	181,1	86	61	65,2	33,1	41,5	23,7	51,9	58,6	76	54,9							
Sussidiario A	192,3	97,2	72,2	76,4	44,3	52,7	10	63,1	69,8	87,2	66,1	11,2						
Sussidiario B	198,7	100,6	78,6	82,8	50,7	59,1	22,1	69,5	76,2	93,6	72,5	17,6	21,4					
M., T. I.	172,3	48,2	23,2	27,4	9,5	48,3	66,3	53,1	20,7	38	17,9	42,6	53,8	60,2				
Spazio cop. Sped.	155,9	73,9	48,9	53,1	21	75	65,8	78,8	46,4	63,9	42,8	42,1	53,3	59,7	30,5			
Soppakto																		
Falegnameria	194,9	70,8	45,8	50	53	11,8	23	15,7	40,5	23	61,5	53,4	64,6	71	48,4	74,1		

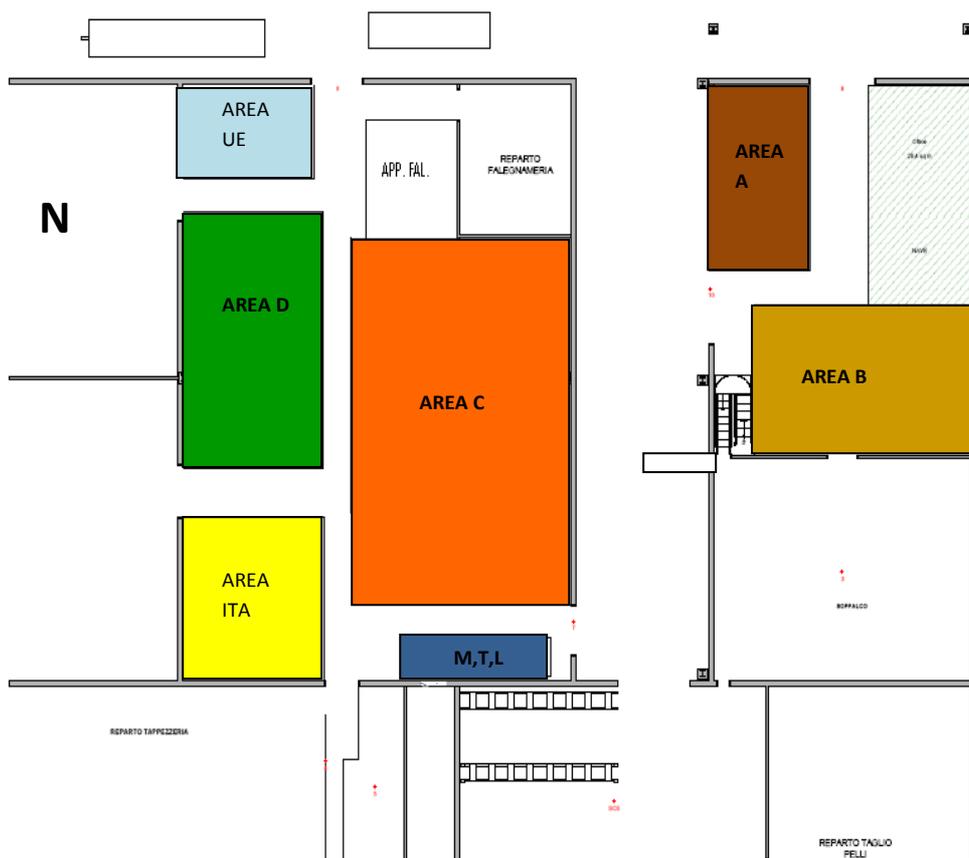
Il calcolo è stato effettuato utilizzando le distanze rettangolari. Si precisa che i valori ottenuti non esprimono la distanza più breve tra 2 punti qualsiasi, ma individuano i metri effettivi percorsi con il lay-out attuale dell'area, tenendo conto dei vincoli d'ingombro presente e dei percorsi reali .(Nei casi in cui vi fossero più alternative di percorrenza ho calcolato la distanza del percorso effettuato con maggiore frequenza).

I dati ricavati possono essere utilizzati al fine di calcolare il costo attuale della politica di trasporto.

3.5 MAPPATURA DELLE AREE DI STOCCAGGIO

La mappatura delle aree è stata effettuata direttamente “from field”.

L'ampiezza di queste aree viene indicata in m², l'assenza di un sistema a pallet non permette di misurare l'area in numero di UDC. Tale dato sarebbe stato molto utile per il progettista del re-layout al fine di effettuare le opportune conversioni per un eventuale stoccaggio in scaffalatura.



MAGAZZINO AREA SPEDIZIONE

All'interno del locali si individuano 5 aree di stoccaggio per i prodotti prossimi alla spedizione, rappresentate in figura con i rettangolari colorati: una per i colli destinati all'Italia, uno per i codici destinati agli stati dell'Unione Europea, 2 con destinazione nel resto del mondo e l'ultima per i letti. Nella tabella seguente sono illustrati tutti i dati che portano al calcolo dell'indice di occupazione superficiale del locale.

Nome	Area [m2]
C	418,32
D	189,66
ITA	117,72
UE	67,32
App.Fal	55,89
Falegnameria	91,35
LETTI	30,51
Area occupata	970,77
Area Totale	1203,6
Area Libera	232,83
Indice di occupazione	81%

LOCALE SUSSIDIARIO

Ai fini del calcolo sono state introdotte due ipotesi:

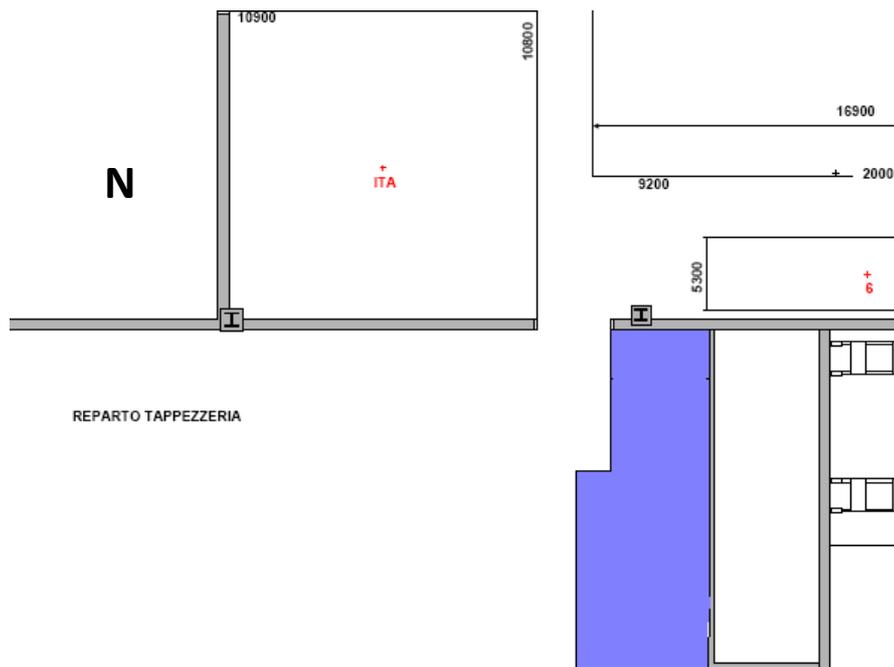
- 1) Le aree A e B presentano una forma rettangolare per facilitare il calcolo, nonostante nella realtà non presentino confini regolari e definibili;
- 2) Il soppalco non è totalmente libero, ma la presenza di codici obsoleti rende quest'area ipoteticamente utilizzabile per lo stoccaggio.

Nome	Area [m ²]
Area non disponibile	118,5
A	93,24
B	169,68
Scale	15
Area occupata	396,42
Area Totale	496,98
Area Libera	100,56
Indice di occupazione	80%
Area Soppalco	302,94
Area libera Tot	403,5

AREA TAPPEZZERIA

A queste aree va aggiunta l'area per i cuscini e gli specchi, attualmente stoccati nel reparto tappezzeria (area blu in figura).

$$\text{Area} = 4,98 * 3,5 + 7,1 * 4,7 = 50,8 \text{ m}^2$$



3.6 MEZZI DI MOVIMENTAZIONE UTILIZZATI

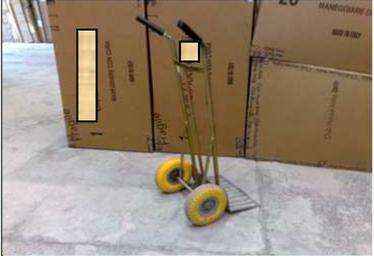
Uno dei criteri fondamentali nella classificazione del sistema di trasporto dei materiali all'interno dell'impianto industriale riguarda il grado di automazione.

Nell'azienda tutte le attività relative alla movimentazione e allo stoccaggio sono svolte manualmente. I fattori rilevanti per la scelta del sistema di movimentazione manuale più adatto alle specifiche prestazioni funzionali richieste sono relativi alle caratteristiche dei materiali, alle caratteristiche dei flussi, al layout.

	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	CARATTERISTICHE DEI FLUSSI	LAYOUT
FATTORI	Peso	Numero e distanze stazioni operative	Superficie disponibile
	Forma	Complessità dei percorsi	Possibilità di modifica
	Dimensione sup di appoggio	Entità dei flussi	Adattabilità alla struttura
	Caratteristiche superficie di appoggio	Frequenza	Possibilità di espansione
		Direzione	

Entriamo ora nell'area della logistica in uscita e vediamo come avviene la movimentazione dei materiali. Il collo che esce dall'imballaggio nel reparto tappezzeria è portato all'interno dell'area spedizioni con carrelli manuali, utilizzati per agevolare il trasporto di unità di carico non pallettizzate (come appunto il collo). Le loro dimensioni e configurazioni devono adattarsi alle caratteristiche dimensionali e al peso dell'unità da trasportare. Si riconoscono 3 tipologie di carrelli:

- 1) Carrelli a 4 ruote con piano di appoggio: utilizzati per la movimentazione di tappeti, vasi o di colli piccole dimensioni. Nel maggior numero di attività questo carrello è utilizzato da 2 operatori.
- 2) Carrello porta casse: è il sistema più utilizzato. Carico indifferente di tutte le dimensioni.
- 3) Carrellino a 4 ruote. È utilizzato per la movimentazione di divani di grandi dimensioni o per il loro stoccaggio quando vi è l'obbligo di tenerli orizzontalmente.

	MEZZO DI HANDLING	DIMENSIONI BASE [mm]	ALTEZZA DI PRESA OPERATORE [mm]	ALTEZZA DA TERRA [mm]	ALTRE DIMENSIONI [mm]	QUANTITA'
1		209*74	94	17		6
2		44*22	0	104		7
3		100*100	16		Distanza sbarre=28	NON DEF.

Risulta oggettivo che le dimensioni anche elevate dei colli rendono inadeguati questi mezzi sia per lo stoccaggio che per la movimentazione.

Nelle movimentazione manuale riveste infatti un ruolo fondamentale, sia nella fase di progettazione, sia nella fase di gestione dei sistemi, l'ergonomia delle operazioni manuali nel senso che le operazioni da eseguire devono necessariamente adattarsi alle caratteristiche degli operatori al fine di ridurre il disagio e l'affaticamento, tentando allo stesso tempo di aumentarne l'efficienza.

Il numero di carrelli manuali presente nel singolo locale può subire variazioni giornaliere, poiché parlando con gli operatori mi informano che il più delle volte avviene uno scambio con il magazzino prodotti finiti o con altri locali.

Occorre segnalare come non vi è un'area di raccolta di questi mezzi, che giacciono in mezzo alle baie o nei corridoi, dove costituiscono un ostacolo per il corretto flusso di altri sistemi.

La flotta di movimentazione comprende anche 1 transpallet manuale e 2 carrelli elevatori.

Il transpallet manuale è un mezzo adibito esclusivamente alla movimentazione manuale del carico.



Si utilizza per il prelievo di mobili in box-pallet. Le sue caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella sottostante.

Dimensioni	4.4	Sollevamento forche	h_3	mm	115	115
		Altezza di sollevamento	h_{23}	mm	200	190
	4.9	Altezza timone in posizione di guida	h_{14}	mm	1220	1220
	4.15	Altezza, forche abbasse	h_{13}	mm	85	75
	4.19	Lunghezza totale	l_1	mm	1500	1500
	4.20	Lunghezza carrello forche escluse	l_2	mm	365	365
	4.21	Larghezza telaio	b_1	mm	520/685 ³⁾	520/685 ³⁾
	4.22	Dimensioni forche	s/e/l	mm	45/156/1150 ⁴⁾	45/156/1150 ⁴⁾
	4.25	Scartamento esterno forche	b_5	mm	520/685 ³⁾	520/685 ³⁾
	4.32	Luce da terra, centro dell'interasse	m_2	mm	40	30
	4.33	Corridoio di stivaggio per pallet 1000x1200 trasversale	A_{st}	mm	1525 ¹⁾	1525 ¹⁾
	4.34	Corridoio di stivaggio per pallet 800x1200 nel senso della lunghezza	A_{st}	mm	1725 ¹⁾	1725 ¹⁾
	4.35	Raggio di sterzata	W_s	mm	1370 ¹⁾	1370 ¹⁾

I carrelli elevatori sono veicoli a ruote (3 o 4) impiegati per la movimentazione di materiali di qualsiasi genere con l'intervento degli operatori a terra o a bordo del veicolo stesso. Sono muniti di attrezzature (forche) per sollevare il carico ad altezze superiori compatibili con un'eventuale esigenza di impilaggio.

Nell'area spedizione troviamo 2 carrelli elevatori frontali a 4 ruote: precisamente 1 Cesab Eco_Kg 135 e 1 Cesab Eco_Kd 210. I carrelli sono utilizzati nel trasporto di mobili e casse e nelle operazioni di carico. Nel magazzino spedizione il loro utilizzo è ridotto per 2 motivi:

- 1) L'altezza della colonna non permette il passaggio del carrello nel locale tappezzeria;

- 2) I corridoi non sono dimensionati per il passaggio dei carrelli elevatori frontali; inoltre il traffico e gli ostacoli rendono il loro utilizzo in quest'area inefficiente.

Nello spazio coperto spedizioni e nel locale sussidiario la frequenza di utilizzo è maggiore. In quest'ultima hanno anche la funzione di sollevare i codici sul soppalco.



In seguito al decreto legge 304/91 ogni carrello

elevatore deve recare, in posizione ben visibile, una targhetta in metallo di identificazione contenente numerose informazioni tra le quali :

- Nome del costruttore;
- Modello, numero di serie o di fabbricazione, anno di fabbricazione;
- Massa a vuoto in stato di marcia.

Inoltre per i soli carrelli elettrici:

- Massa a vuoto in stato di marcia senza batterie;
- Massa minima e massa autorizzata per le batterie e valore della tensione elettrica.

Oltre a queste informazioni, attraverso le targhette ho potuto ricavare dati relativi all'altezza di sollevamento in funzione della portata e della distanza dal baricentro. Questo mi ha permesso di creare un'anagrafica dei carrelli elevatori nella zona spedizione riassunta nella tabella seguente. Tengo a precisare che in un'ottica di riorganizzazione ho deciso di segnalare anche sistemi collegati all'area oggetto del mio studio.

Mezzo di Handling	Area utilizzo	Descrizione	Distanza baricentro[mm]	Altezza sollevamento[mm]	Portata reale[kg]
Cesab Blitz 100	MAG.PF	Carrello elevatore frontale	500	4205	900
		3 ruote		3000	1000
Cesab Blitz 130	Altri reparti	Carrello elevatore frontale	500	4225	1230
		3 ruote		3000	1250
Cesab Blitz Eco_KG 135	AREA SPED.	Carrello elevatore frontale	500	5600	1450
		4 ruote		5000	1550
				4000	1650
				3000	1700
Cesab Blitz Eco_KD 210	AREA SPED.	Carrello elevatore frontale	500	5000	1650
		4 Ruote		4000	1900
				3000	2000
Cesab Blitz Eco_KD 210	Nessuna(optional)	Carrello elevatore frontale	500	5000	1500
		Prolungamento forche 1800mm		4000	1750
				3000	1850
		600	5000	1300	
			4000	1550	
			3000	1650	
		900	5000	950	
			4000	1000	
			3000	1100	
		CESAB ECO /KD 18.1	Taglio poliuretano	Carrello elevatore	500
Scs	Senza forche			4200	
			600	3000	800
				4200	800
			1000	3000	500
				4200	500
Linde r14 active	MAG.PF	Carrello a forche retrattili	500	6995	1400
			600	6995	1400

3.7 FLUSSO INFORMATIVO

I Documenti principali che compaiono nell'esecuzione delle attività collegate alla logistica in uscita sono principalmente due:

- Il planning (si veda cap.2) permette agli operatori dell'ufficio spedizioni di visualizzare lo stato di avanzamento della merce, se è arrivata dal fornitore o meno, se si trova già nel locale oppure se è ancora lungo la linea produttiva.

- Il documento di pianificazione delle spedizioni.

Tale documento viene redatto il venerdì per la settimana successiva. La pianificazione vuole essere la più affidabile possibile, anche se alcune variazioni possono emergere a seguito di ritardi di pagamenti ad opera dei clienti.

La visione congiunta di questi due documenti permette agli operatori di portare avanti le attività di spedizione e consegna.

3.7.1 STRUMENTI INFORMATIVI A SUPPORTO DEGLI OPERATORI

All'interno dell'area spedizione i colli sono dotati di 2 tipologie di etichette.

1) Un'etichetta colorata atta a simboleggiare l'area di destinazione del collo, utilizzata per fornire un supporto visivo immediato agli operatori nelle

operazioni di deposito e di ricerca della merce. Queste etichette sono attaccate al termine della fase di imballo nel reparto tappezzeria. I codici provenienti dal magazzino Prodotto Finito non presentano questa etichetta, ed arrivano nell'area spedizione privi di questo riconoscimento.

2) Etichetta principale su sfondo bianco, attaccata al termine dell'operazione di imballo nel reparto tappezzeria e sui codici giunti dai fornitori nel Mag. PF. Sono contenute tutte le informazioni rilevanti:

- Numero di ordine e di riga come riportato sul Planning;
- Codice e Nome del cliente;
- Il riferimento che ci informa se si tratta di un ordine retail, contract o fiera.
- Il codice del collo a sistema e la relativa descrizione.
- La quantità da spedire;
- Il numero progressivo di collo sul totale in cui è stato suddiviso il codice nella fase di imballaggio (es. 1/2 significa che l'articolo è stato suddiviso in 2 colli di cui quella è la prima parte, nel magazzino si dovrà trovare quindi anche la 2^a).



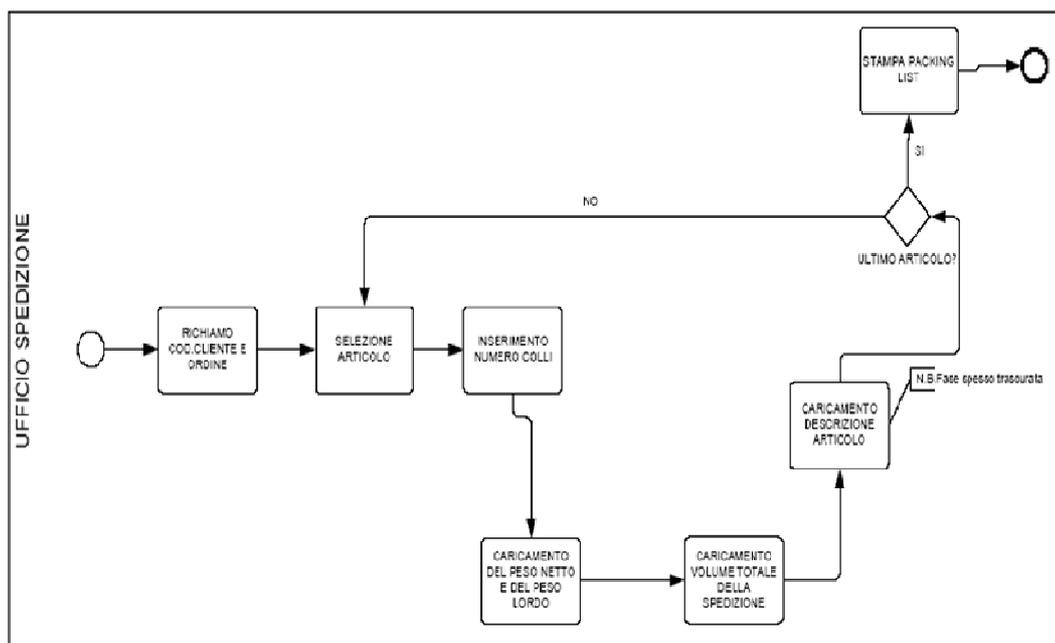
Si nota immediatamente come su questa etichetta non vi sia alcuna informazione riguardo all'ubicazione nell'area, con tutte le conseguenze negative che ne derivano. Non è un caso che i tempi di ricerca dei colli da parte dell'ufficio spedizioni per prepararli al carico siano lunghi e spesso caratterizzati da numerose difficoltà.

Ci preme sottolineare che una razionalizzazione attenta ed efficace non può prescindere dall'introduzione di un supporto informativo che consenta al responsabile di essere a conoscenza in ogni momento della saturazione del magazzino e della posizione dei vani non occupati.

3.7.2 DOCUMENTI UTILIZZATI NELLE ATTIVITA' DI CARICO

Le attività che ricadono nelle operazioni di carico sono accompagnate da una grande quantità di flusso cartaceo, a cui occorre prestare particolare attenzione. Il materiale proveniente dal magazzino prodotto finito è sempre accompagnato da una commessa che l'operatore fa firmare ad uno dei 2 responsabili dell'area per testimoniare l'avvenuta consegna.

Il documento principale che accompagna le attività di carico è il **packing list**, compilato dall'ufficio spedizioni (si veda in fig. il processo), che fornisce al vettore le informazioni relative al numero di colli trasportati oltre al volume totale e al peso.



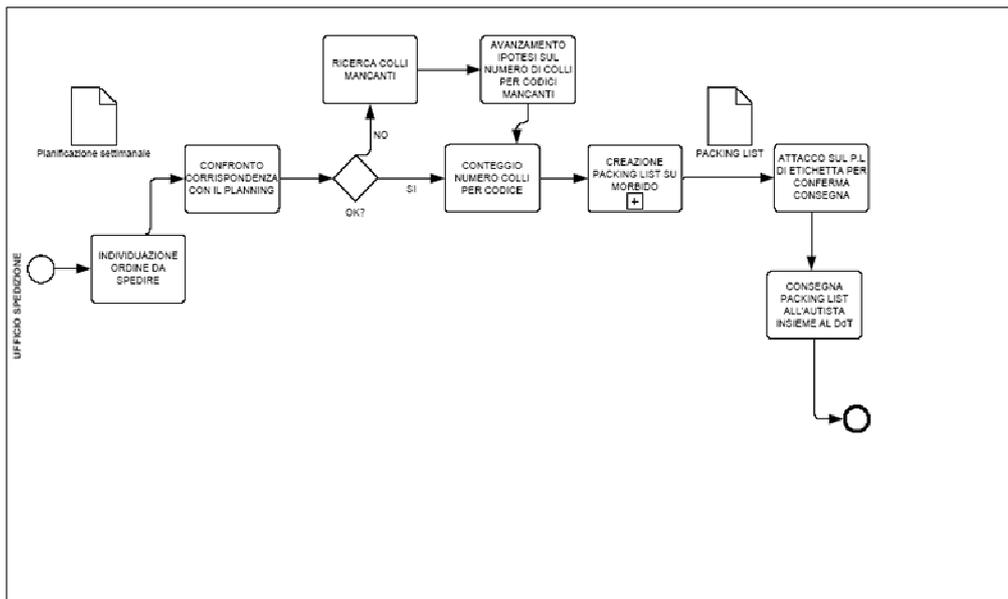
Questo documento viene consegnato all'autista prima della sua partenza, insieme al documento di trasporto e alla fattura.

Un'attività particolarmente critica è quella relativa alla spunta dei colli durante il loro carico su camion, container. Se in tale attività subentrano errori o distrazioni vi sono danni economici ingenti per l'azienda, poiché essa dovrà sostenere il costo di una spedizione aggiuntiva per far giungere il collo mancante a destinazione, oltre al relativo danno d'immagine. La responsabilità dell'esecuzione è affidata ad un operatore dell'ufficio spedizione, il quale inizia effettuando una verifica direttamente sul planning. Per ogni codice individuato, si spunta con il pennarello la corrispondente riga del planning e contemporaneamente da ogni etichetta viene ritagliato un riquadro contenente le informazioni principali del collo al fine di avere una prova dell'effettiva consegna dello stesso al vettore. Questi ritagli sono conservati insieme al planning in una sorta di archivio cartaceo dell'ufficio spedizione.

Al posto dell'etichetta precedente si attacca sul collo un'etichetta colorata contenente le seguenti informazioni:

- Numero di riga e di ordine;
- Cliente: dove è indicato il nome del cliente;
- Destinazione: area in cui verrà spedito l'ordine;
- Descrizione dettagliata del codice trasportato;
- Numero X/Y. Dove:
 - Y = n° totale di colli che devono essere spediti, è un'informazione presa direttamente dal packing list;
 - X = numero progressivo del singolo collo.

Nelle figura seguente è illustrato il processo relativo alle attività di spunta dei colli pronti ad essere caricati su camion, container.



3.8 ANALISI DEI TEMPI

La mia esperienza sul campo mi ha permesso di definire una suddivisione delle attività all'interno dell'area spedizione e di ottenere una classificazione dei rispettivi tempi ad esse associate. Il Tempo di Lavoro degli operatori in tale area può essere suddiviso in :

- 1) Tempo di prelievo e scarico.
- 2) Tempo di movimentazione.
- 3) Tempo dedicato alle attività di carico su camion/container. In questo punto non è considerato il tempo destinato alla ricerca per la raccolta dei codici nelle zone di output, (eccezion fatta per i casi in cui tale attività è contemporanea alle operazioni di carico) attività svolta dal personale dell'ufficio spedizioni e che sarà oggetto di un altro aspetto dell'analisi.
- 4) Tempi dedicati ad altre attività.

3.8.1 TEMPO DI PRELIEVO E SCARICO

Per analizzare l'efficienza dell'operazione nell'area spedizione ho effettuato la rilevazione dei tempi di carico e scarico sia dei colli imballati in uscita dal reparto tappezzeria ed all'interno delle zone di stoccaggio, sia delle casse di legno provenienti dal mag. PF. L'estrema variabilità degli articoli movimentati ha reso necessario effettuare un'opportuna suddivisione in funzione delle seguenti variabili:

- A. Numero di operatori coinvolti.
- B. Mezzi di trasporto utilizzati.
- C. Dimensione del collo.

A) Nelle attività manuali il numero di operatori può variare tra una e 2 unità.

B) Si possono individuare: carrello elevatore frontale (raramente utilizzato all'interno dell'area, è destinato principalmente al trasporto delle casse dal mag. PF), transpallet manuale (anche questo raramente utilizzato) e carrellini manuali nelle varie tipologie. Il non utilizzo del sistema a pallet comporta che i flussi tra la tappezzeria e l'area spedizione siano evasi nella quasi totalità da quest'ultima tipologia.

C) In relazione agli imbottiti, è possibile effettuare una classificazione legata alle difficoltà ed allo sforzo effettuato dagli operatori in seguito alla differenti dimensione dei colli al momento dell'uscita dall'attività di imballaggio. Ho definito arbitrariamente 3 categorie:

1. **Colli piccoli:** imballi di forma a parallelepipedo in cui nessuna dimensione supera i 100 cm.
2. **Colli medi:** Imballi di forma a parallelepipedo in cui nessuna dimensione supera i 180 cm e al massimo una dimensione supera i 100 cm.
3. **Colli grandi:** Imballi di forma a parallelepipedo in cui una dimensione supera i 180 cm o almeno due dimensioni superano i 100 cm .

In relazione ai mobili, effettuando queste operazioni attraverso l'utilizzo di un carrello elevatore non si è ritenuto utile procedere ad alcuna classificazione.

N° Operatori	Mezzo	Tipologia collo	Media tempo prelievo(s)	Media tempo scarico(s)
1	Carrello elevatore	Grande	15,0	29,3
		Mobile	5,5	8,0
1	Transpallet manuale	Mobile	18,4	9,5
1	Carrellino manuale	Piccolo	6,1	16,7
		Medio	16,2	22,4
		Grande	27,1	35,9
2	Carrellino manuale	Piccolo	7,5	8,5
		Medio	24,0	24,5
		Grande	26,3	37,2
		M,L	44,2	39,3

3.8.2 TEMPO DI MOVIMENTAZIONE

Indica l'effettivo tempo di trasporto della merce tra le varie aree individuate dai flow control point. Nella quasi totalità dei casi, si utilizzano carrellini manuali. Nei casi in cui la movimentazione è effettuata attraverso l'utilizzo di un carrello elevatore il tempo è indicato nella matrice seguente con il colore verde.

From to chart tempi di movimentazione

Salvo Ut	Mag.P.F.	O.T.	pre. T.	C. s.	Car. S	Car. E	Car.E.2	U.E.	ITA	Area D	Area C	Carico Sussidiario	Suss. A	Suss. B.	Mat.T.L	SCS	Sop.	Falegnameria
Mag.P.F.						97				190						95		
Ovest Tapp.	136								53									
prep. Tapp.				5	35			50	26	53	53				60	80		48
Cuscini,specchi					35							16,5						
Carico Sud	180										27			35	12			
Carico Est	128																39	
Carico Est 2												32		35				
Zona U.E.						17												
Zona Ra						28				31								
Area D					44				21		46					42		
Area C				25	33				40	31		42	90			52		
Carico Sussidiario	86				30													
Sussidiario A		65																
Sussidiario B																		
M. T. L.		83									34							
Spazio rep. sped	78		53		21	55			53		29							
Soppalco																		
Falegnameria																		

3.8.3 TEMPO DEDICATO ALLE ATTIVITA' DI CARICO DI CAMION, CONTAINER.

Il tempo di questa attività è funzione di:

- A) Numero di colli trasportati
- B) Numero di operatori coinvolti
- C) Zona di carico utilizzata.

Ho effettuato una reportistica diretta osservando questa attività in riferimento ad un numero significativo di casi (circa una trentina), di cui riporto un estratto in figura.

Articoli caricati	N° operatori	N° responsabile spedizione	N° Totale persone coinvolte	Minuti evasione attività	Zona di carico/Baricentro
14	5	1	6	24	7
22	5	2	7	50	10
34	5	1	6	50	7
31	3	1	4	27	SCS
50	5	1	6	125	10
14	4	1	5	35	SCS
83	7	1	8	115	7
21	4	1	5	36	SCS

L'elaborazione di questi dati mi ha permesso di ricavare i seguenti indicatori, i quali indicano rispettivamente il numero di operatori ed il numero di minuti impiegati per il carico di un singolo collo:

operatore/collo	Minuti/collo
0,28	1,73

Proiettando i dati su un singolo operatore, vogliamo ricavare il tempo medio che ogni operatore utilizza per il carico di un singolo collo.

$$1,73/28 * 100 = \mathbf{6,18 \text{ minuti.}}$$

Il risultato conferma le nostre preoccupazioni sulla mancanza di efficienza nelle operazioni di carico.

3.8.4 TEMPI DOVUTI AD ALTRE ATTIVITA'

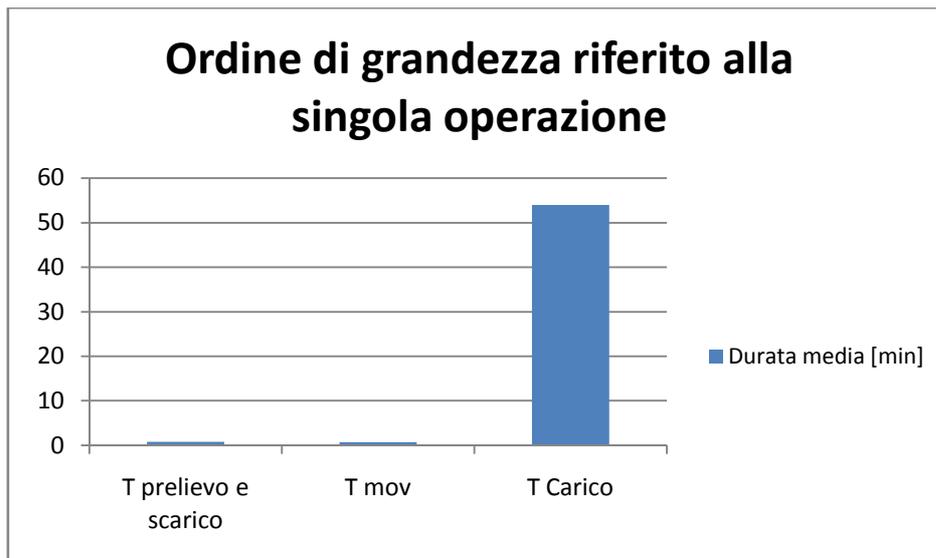
Rientrano in questa categoria i lavori compiuti dagli operatori dell'area spedizione non raggruppabili nelle classi precedenti tra le quali (in ordine di frequenza):

- Riposizionamento, impilaggio e sistemazione dei colli.
- Movimentazione della merce all'interno della singola area.
- Scarico di merce da camion di fornitori.
- Attività manutentive e di pulizia all'interno dell'area.

3.8.5 ANALISI DEI DATI SUL CAMPO

In seguito all'osservazioni effettuate nel corso delle giornate trascorse in reparto ho elaborato i seguenti dati:

- **ORDINE DI GRANDEZZA DEI TEMPI**



- **SUDDIVISIONE DEI TEMPI NELL'AREA SPEDIZIONE**

L'osservazione principale alla base di questo studio è che non vi è alcun tipo di parcellizzazione all'interno dell'area. Quando vi è un'attività da svolgere, gli operatori sono assorbiti nella totalità in quella direzione, e solo una volta terminata passano al compito successivo. In riferimento alle operazioni di movimentazione e prelievo e scarico, queste vengono nella maggior parte dei casi svolte a gruppi di 2, mentre gli altri operatori sono smistati ad altre attività.

Risulta ragionevole in conclusione di introdurre l'ipotesi che la settimana lavorativa di un operatore non presenta sostanziali differenze con gli altri ed è perciò possibile suddividere le attività su una totalità di 40 ore settimanali, che corrispondono alle ore lavorative di un'unità di manodopera. Tale modello permette di superare il limite dovuto al fatto che il numero degli operatori impiegati nell'area varia anche notevolmente da una giornata all'altra e risulterebbe notevolmente complicato calcolare le ore di impiego effettive di una singola unità.

La metodologia di calcolo utilizzata è stata la seguente:

A. Tempi di prelievo e scarico; Tempi di movimentazione.

In base ai dati dello spedito del 2009 ho calcolato le quantità medie settimanali. La quantità di imbottiti è stata maggiorata di un 20%, ipotesi introdotta per pesare la presenza di quei codici che sono spediti suddivisi su

più colli. Nelle quantità spedite mi sono basato unicamente sulle categorie degli imbottiti e dei mobili, poiché gli altri codici, oltre a non rientrare nella fascia A (si veda par 3.1), sono gestiti dagli operatori dell'area solo nella fase di carico su camion/container e rientrano pertanto nel paragrafo seguente. Moltiplicando per i tempi della singola attività si ottiene il totale delle ore a settimana. Per concludere divido per 2, numero degli operatori che nella maggior parte dei casi svolgono simultaneamente questa attività.

B. Tempi di carico

Estrapolando dal planning le 5 settimane maggiormente significative ho contato il numero di spedizioni effettuate in quelle settimane, moltiplicandole per il tempo medio di carico al fine di ottenere il numero medio di ore a settimana dedicate alle attività di carico. A questo valore vanno aggiunte in media due ore settimanali dedicate al carico sui camion dell'azienda che vanno nei magazzini o nei negozi e non risultano dal planning. In base ai ragionamenti ed ai calcoli sopra esposti, si è ottenuto il risultato espresso nella figura seguente:





Uno degli obiettivi principali del progetto è quello di ottenere una riduzione di questi tempi, al fine di definire con precisione il numero di operatori necessari per evadere le attività all'interno dell'area.

Dai dati sopra esposti è possibile trarre le seguenti conclusioni :

- il Tempo di carico, per brevità indicato con (T_3), è quello che presenta un ordine di grandezza più elevato, risultando essere il settore all'interno del quale si possono ottenere i vantaggi potenziali più sostanziosi in un ottica di riprogettazione, specialmente in termini di manodopera impiegata e di costi ad essi collegati.
- Le categorie dei tempi di prelievo e scarico (T_1) e dei tempi di movimentazione (T_2), essendo operazioni eseguite su intervalli di tempo relativamente brevi non potranno portare a miglioramenti di costo elevati.
- Il tempo dedicato ad altre attività (T_4) deve essere abbassato notevolmente, eliminando le operazioni inutili e duplicanti, le quali possono essere sostituite attraverso una migliore organizzazione all'interno dell'area.
- I nostri maggiori sforzi in termini di razionalizzazione saranno concentrati sulla riduzione delle categorie T_3 e T_4 .

3.8.6 MANODOPERA

L'azienda si affida ad una società terzista, fornitrice di servizi logistici da cui attinge la manodopera necessaria per evadere le attività all'interno dell'area.

Il numero di personale necessario è stimato giorno per giorno dal responsabile dei servizi generali, in base alle attività previste per il giorno seguente e dopo aver ascoltato il capo facchini su quanti operatori necessita per evadere le attività. In genere la variabile più diretta per la stima del numero è data dalle operazioni di carico, con squadre composte da 4 facchini. La chiamata minima per un facchino è di 4 ore.

Il personale è fortemente flessibile ed elastico: infatti non viene impiegato unicamente in quest'area, ma viene utilizzato anche per altri lavoretti all'interno dello stabilimento (es. svuotare i cestoni nel reparto taglio, appoggio al reparto tappezzeria, handling in un magazzino esterno di stabilimento). Il numero di facchini/operatori utilizzati è uno degli aspetti che presenta le maggiori criticità, in particolare:

- Non vi è alcun controllo sull'efficienza degli operatori né sulla loro operatività.
- L'esigenza di servirsi di una società terzista porta ad una maggiore rotazione del personale con una conseguente minor fidelizzazione e conoscenza dell'area.
- Assenza totale di un criterio numerico per stimare il numero di operatori necessari nell'area.

3.9 CRITICITA' DEL LAYOUT AS-IS

- Non vi è alcun utilizzo del sistema a pallet per lo stoccaggio della merce e la movimentazione, questo causa costi elevati nelle attività ad esse collegate.
- Baie a terra, suddivise per box cliente, senza alcuna suddivisione all'interno delle singole aree.
- Sfruttamento incompleto della capacità di stoccaggio dovuto al mancato sfruttamento dell'altezza nel Magazzino Spedizione e all'inutilizzo del soppalco nel locale sussidiario.
- I box cliente sono separati gli uni dagli altri da spazi molto ridotti, in cui può accedervi solamente un operatore senza alcun utilizzo di un sistema di trasporto adeguato.
- Inutili movimentazioni all'interno delle singole aree per la mancata assegnazione di un posto definito per ogni codice.

- Corridoi non dimensionati in funzione dell'ingombro del collo ed in molti casi non rispettati, con la merce che eccede le aree ipotetiche assegnate.
- Tappeti, letti, materassi, reti, specchi sono stoccati per box prodotto senza alcun ragionamento sui rispettivi flussi.
- L'imballo in cartone non presenta forme geometriche regolari. Questo rende ancora più problematico lo stoccaggio dei colli.
- Sforzo fisico notevole richiesto agli operatori .
- La sovrapposizione diretta e l'assenza di razionalizzazione nella modalità di stoccaggio causano indici di selettività abbondantemente inferiori all'unità.
- Assenza di un'area di preparazione e riconoscimento della merce in entrata.
- I codici sono movimentati nelle singole unità di stoccaggio dai facchini, con numerosi tempi morti riguardanti la scelta della posizione.
- Assenza di un'area definita per la preparazione della merce pronta per essere caricata sui vettori.
- Assenza di aree di sosta definite per i camion che devono essere caricati.
- Elevati tempi per la ricerca della totalità dei colli da spedire al fine di prepararli al carico (difficoltà di rintracciabilità del prodotto).
- Elevati tempi per decidere il posizionamento della merce all'interno del vettore.
- Nessuna parcellizzazione dei compiti all'interno dell'area.
- La baia di carico maggiormente utilizzata, per vincoli strutturali non permette la sosta di 2 camion in contemporanea.
- La scelta delle zone di carico non tiene conto del traffico e dei flussi di merce tra i vari locali.
- I mezzi di movimentazione sono frequentemente abbandonati al centro di corridoi o all'interno dei percorsi effettuati. Tale caratteristica, unita all'elevato ingombro del collo trasportato, causa notevoli rallentamenti.

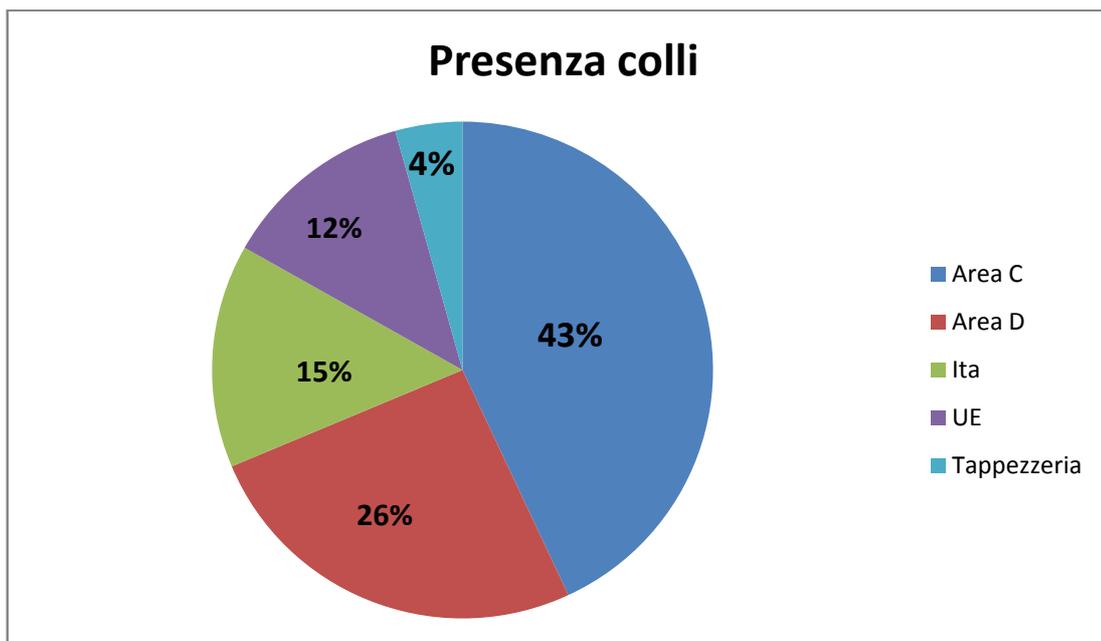
- Il carrello elevatore è utilizzato raramente all'interno del magazzino spedizione e nei pochi casi, non ha prestazioni efficienti per via del poco spazio e dell'elevato traffico.
- Tappeti e reti, stoccati in punti opposti alla baia di Input, comportano elevate distanze percorse per riallocarli nella zona di carico.
- I tappeti ed altri colli provenienti dal Mag. Prodotto finito sono portati al box di stoccaggio direttamente da operatori esterni all'area.
- I cuscini sono stoccati all'interno dell'area tappezzeria, che è un reparto produttivo, non un magazzino.
- Area di appoggio falegnameria scarsamente utilizzata e situata nei pressi di una zona di carico.
- Nel locale sussidiario vi è del materiale situato davanti al portone lato est, con conseguenti rallentamenti e congestioni dovuti all'utilizzo di una sola via da e per esterno.
- Elevate difficoltà di accesso ai codici situati in prossimità delle pareti, questo causa elevati costi sia per i codici che devono essere caricati, sia per i resi su cui dovrebbe avvenire il controllo qualità.
- Il soppalco è utilizzato per la raccolta di rientri e di codici (anche pesanti) che non vengono rigirati su altro ordine.
- Lo spazio coperto spedizioni non viene lasciato libero (in particolare le postazioni dei carica batterie per i muletti e l'area più prossima agli scaffali contenenti i pannelli di cartone), ma viene utilizzato per lo stoccaggio di mobili proveniente dal magazzino prodotto finito in attesa di essere spediti (il numero di casse di legno in quest'area varia da 30 a 40 unità).
- Non vi è alcun supporto informativo per la scelta e la visualizzazione dell'ubicazione del singolo codice all'interno dell'area. Tutto questo viene fatto utilizzando memoria e caratteristiche soggettive (difficoltà di rintracciabilità).

3.10 CALCOLO DEL COSTO DELLA POLITICA ATTUALE

La voce di costo maggiormente significativa è certamente quella relativa alla movimentazione. In particolare analizzeremo il costo della politica annuale di trasporto in riferimento ai soli flussi che avvengono all'interno del magazzino spedizione, in modo da poter effettuare un confronto diretto con le alternative che andremo ad elencare nel capitolo 5.

Questa limitazione del raggio di calcolo può essere motivata con il fatto che i viaggi effettuati nel locale sussidiario presentano una forte irregolarità oltre a non essere svolti nella totalità dagli operatori dell'area. Inoltre, i flussi con locali esterni alla zona di analisi non vanno considerati in quanto non toccati direttamente dal progetto.

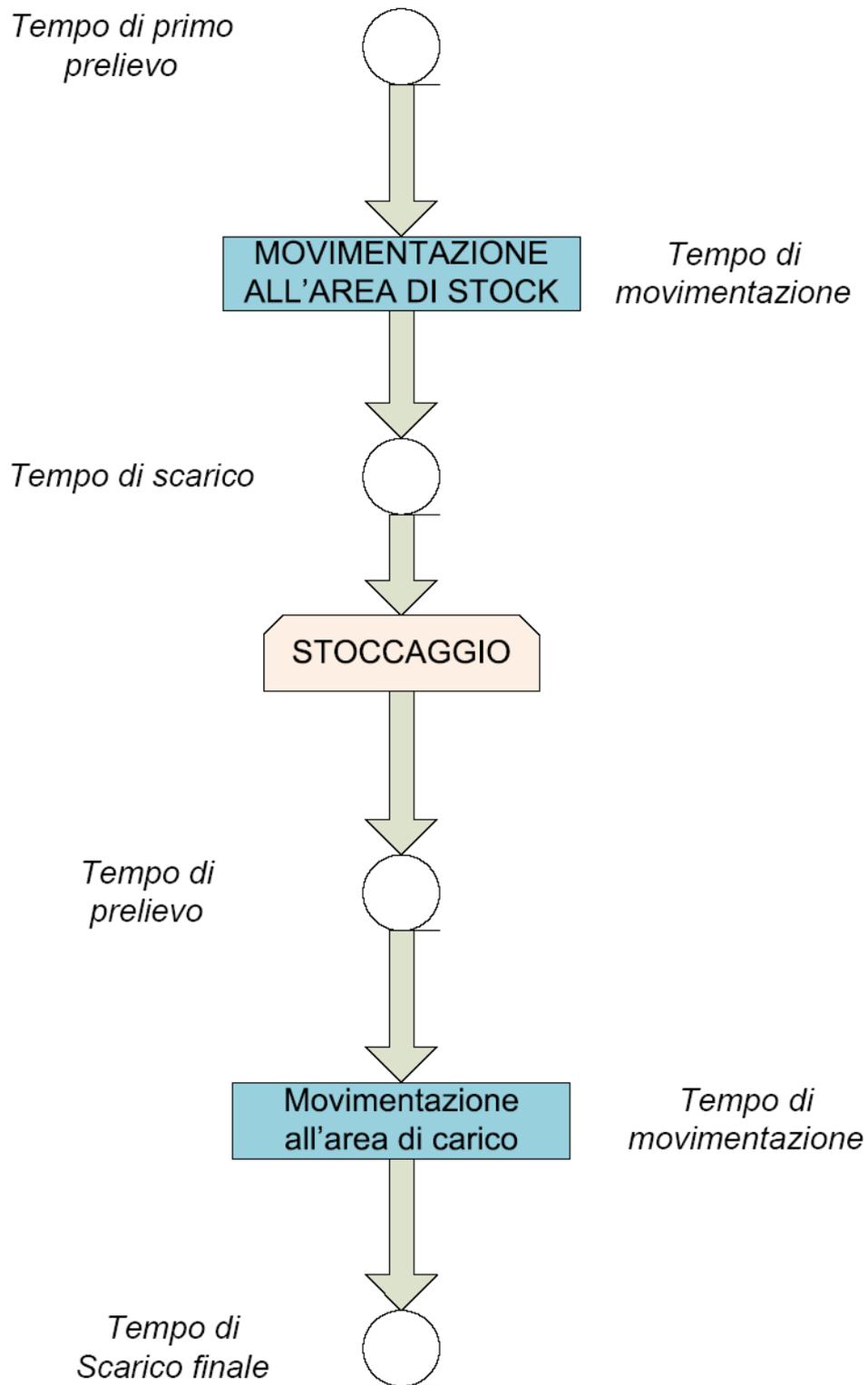
In base alle osservazioni reali effettuate nei locali possiamo calcolare la disposizione relativa dei colli all'interno del magazzino.



Ricaviamo da queste percentuali il numero medio di viaggi annuali effettuati verso ogni baia di stoccaggio.

Zona di stock	N° colli stoccati(Udc/anno)
Area C	4196
Area D	2537
Ita	1464
UE	1171
Tappezzeria	390
MTL	1709

Il flusso che monitoriamo e di cui vogliamo calcolare il relativo costo è il seguente:



Il tempo di primo prelievo e il tempo di scarico finale sono assegnati arbitrariamente, in quanto sono operazioni semplici che non presentano le criticità e gli indici di selettività elevati delle operazioni analoghe effettuate nelle aree di stoccaggio.

I tempi di prelievo e scarico saranno considerati esclusivamente in relazione con le movimentazioni svolte con i carrellini manuali. La media pesata con il numero di operatori attivi, considerando univoca la dimensione del collo, ci fornisce i risultati espressi nella tabella.

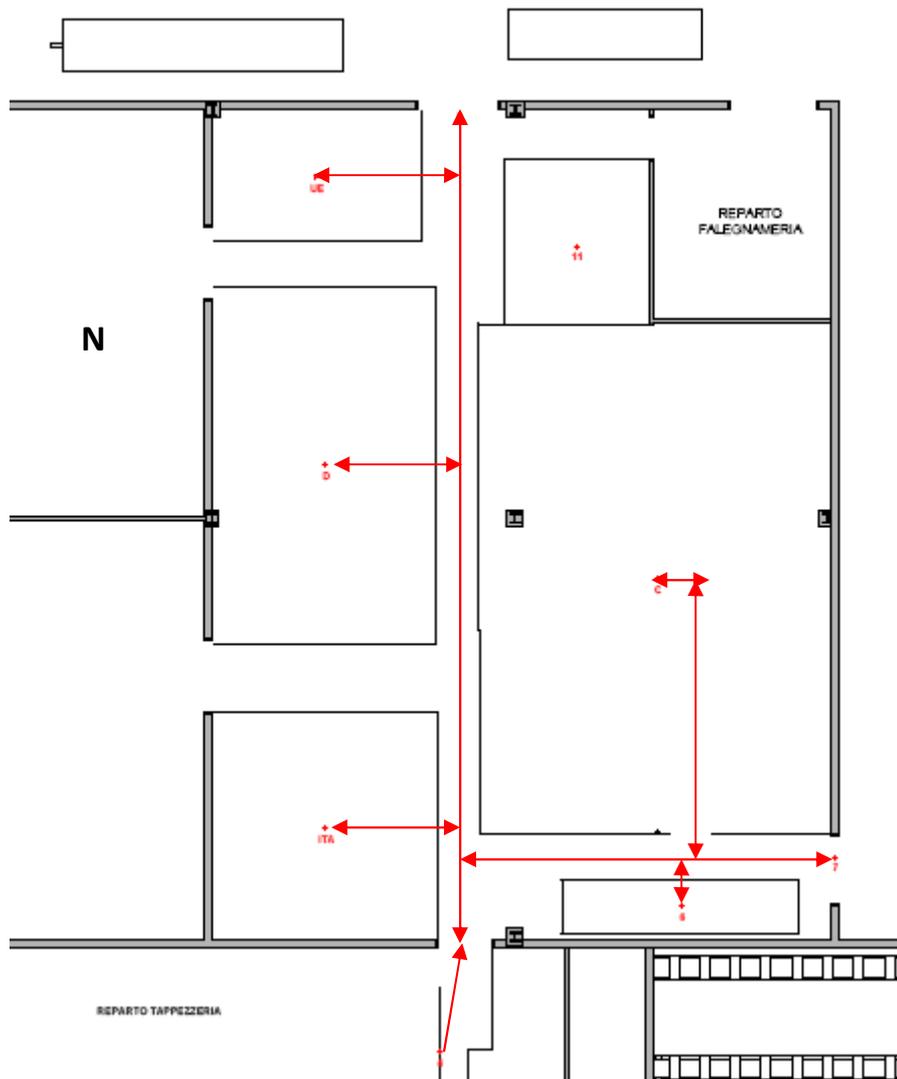
	1 operatore manuale			2 operatori manuali			T medio (s)
Tempi di carico	6,08	16,2	27,1	7,5	24	26,3	27,5
Tempi di scarico	16,7	22,4	35,9	8,5	24,5	37,2	35,9

Le from to chart relative ai tempi e alle distanze completano la base dati da cui attingeremo per le nostre operazioni di calcolo.

Per semplicità assumiamo le seguenti ipotesi:

- I letti sono movimentati sempre da 2 operatori;
- La tipologia degli imbottiti si considera movimentata da una singola unità, avendo tenuto conto della possibile presenza di 2 operatori nella definizione dei tempi di prelievo e scarico;
- La velocità degli operatori non è scelta come 3 km/h, ma è data dal rapporto distanza/tempo misurate nell'as-is ;
- I tempi di primo scarico ed i tempi di scarico finale sono fissati arbitrariamente in 4 secondi/operazione;
- I colli presenti nelle baia ITA e UE sono movimentati verso la baia di carico 8;
- I colli presenti nelle altre baie sono movimentati verso l'unità di carico 7;

I flussi analizzati corrispondono ai percorsi indicati nella mappa seguente:



Nel dettaglio, i passaggi effettuati sono i seguenti:

	Tempi teorici (h/anno)		M.O.	Tempi effettivi (h/anno)
<i>Area C</i>	Tmov	200,48	1	200,48
	T fissi	83,23	1	83,23
<i>Area D</i>	Tmov	136,72	1	136,72
	T fissi	50,32	1	50,32
<i>Zona Ita</i>	Tmov	43,92	1	43,92
	T fissi	29,04	1	29,04
<i>Zona UE</i>	Tmov	43,59	1	43,59
	T fissi	23,23	1	23,23
<i>Tappezzeria</i>	Tmov	8,67	1	8,67
	T fissi	7,74	1	7,74
<i>Materassi, Letti</i>	Tmov	68,36	2	136,72
	T fissi	33,9	2	67,8
	Totale			831,46

Definito un costo orario per l'azienda di 14,7 €/ora calcolo il costo della politica attuale di trasporto nel magazzino spedizione:

$$C_{\text{mov}} = 831,46 * 14,7 = \mathbf{12222,5 \text{ €/anno}}$$

Al fine di calcolare il costo della politica attuale nell'area spedizione, al valore appena determinato andranno aggiunti:

- Costo delle attività di carico: la razionalizzazione svolta nel seguito ci permetterà di determinare con meno approssimazione questo valore. Si rimanda al capitolo 6 per maggiori approfondimenti.
- Costi fissi del personale: si riferiscono ai costi di manodopera non compresi nel T_{mov} .

Nello specifico, ipotizzando un anno lavorativo composto da 220 gg/anno comprendono:

1) Costo di un operatore responsabile magazzino

$$C_1 = 16,3 * 220 * 8 = 28688 \text{ €/anno}$$

2) Costo facchini: voce che si riferisce al tempo non ricoperto dalle operazioni di movimentazione e carico. Si assume una squadra di riferimento composta da 4 operatori (valore ricavato dalle osservazioni effettuate sul campo)

$$C_2 = 4 * 14,7 * (220 * 8) * 0,47 = 48639 \text{ €/anno}$$

Dove:

0,47 = coefficiente che esprime la percentuale di tempo non dedicato alle attività di movimentazione e carico sul totale ore.

Ne consegue che il costo annuo della politica attuale, che sarà richiamato con particolare attenzione nel capitolo 8, è ottenuto sommando i valori trovati:

$$C_{\text{tot}} = C_{\text{mov}} + C_{\text{carico}} + C_1 + C_2 = C_{\text{carico}} + \mathbf{89550 \text{ €/anno.}}$$

CAPITOLO 4 : RAZIONALIZZARE GLI SPAZI ALL'INTERNO DELL'AREA SPEDIZIONI

4.1 INTRODUZIONE DI UN SISTEMA A PALLET

In fase di analisi della situazione as-is una criticità di grande rilievo è risultata essere l'assenza di qualsiasi forma di pallettizzazione per la categoria degli imbottiti.

Il pallet, unitamente all'imballaggio, contribuisce a proteggere il prodotto durante il viaggio oltre a facilitare le operazioni di stoccaggio e movimentazione dello stesso. Una corretta razionalizzazione dell'area non può prescindere dallo studio e dall'introduzione del tipo di pallet più efficiente per la tipologia di merce interessata .

4.1.1 VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEGLI IMBALLI DA STOCCARE

In un settore in cui la standardizzazione è minima, poiché le esigenze e i gusti dei clienti giungono al massimo grado di variabilità, la scelta verso l'utilizzo di un pallet non standard risulta obbligata.

Tale scelta risulta conforme con l'andamento del mercato di pallet in Italia, nonostante gli sforzi fatti a livello normativo per raggiungere la standardizzazione al fine di:

- Evitare la scomposizione delle Udc lungo il trasporto;
- Raggiungere un alto livello di affidabilità e sicurezza;
- Abbandonare il pallet a perdere con conseguenti riduzioni di risorse ambientali.

I pallet non standard sono progettati per un numero ridotto di movimentazioni e sono solitamente fatturati al destinatario dell'unità di carico.

Un'attenta analisi del listino mi ha permesso di:

- Osservare il peso degli articoli al fine di individuare la portata minima richiesta.
- Modularizzare le dimensioni.

Nella figura sottostante ecco un estratto dell'analisi condotta :

Codice Articolo	L[cm]	B[cm]	H [cm]	Peso [kg]
PFcodice1	200	63	69	20
PFcodiceA	105	105	90	42
PFcodiceB	280	105	90	87
PFcodiceC	142	62	45	30
PFcodiceD	260	114	90	90
PFcodiceE	213	108	70	40
PFcodice6	50	65	120	10
PFcodice8	168	105	80	46
PFcodice2	235	110	81	64
PFcodice5	145	85	80	80
PFcodice3	304	104	88	85
PFcodiceX7	101	101	34	50
PFcodice8	125	95	72	50
PfcodiceK	240	102	88	75

4.1.2 SCELTA DEL TIPO DI PALLET.

I Risultati tratti dal paragrafo precedente hanno consentito, relativamente alla categoria degli imbottiti di definire le seguenti dimensioni:

A. LUNGHEZZA: cinque dimensioni selezionate: nel dettaglio 1000 mm; 1500 mm; 2000 mm; 2500 mm; 3000 mm.

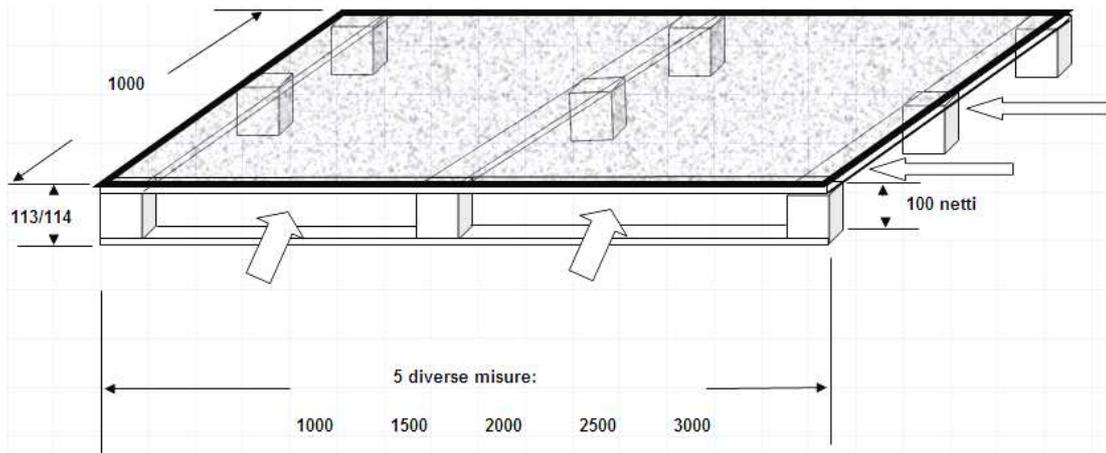
Nella scelta dei valori è risultata necessaria una massima attenzione in riferimento al punto in cui gravano i piedini degli imbottiti.

B. PROFONDITA': dimensione univoca: 1000 mm.

Tenendo conto della necessità di caricare questi pallet su camion larghi 2400 mm, si è simulato l'utilizzo di un pallet profondo 800 mm. Tale misura è stata scartata poiché non permetteva la completa stabilità dei codici, in quanto i piedini fuoriuscivano dal piano di appoggio.

In riferimento al peso notiamo che l'unità di carico è contenuta entro livelli ampiamente inferiori alle portate dei pallet.

Sulla base dei dati ora evidenziati, il pallet selezionato risulta essere un pallet a perdere molto leggero, del tipo in figura:



Caratteristiche:

- Pallet a 4 vie non reversibile. Sono pallet monouso, con vita pari al ciclo di distribuzione della merce che trasportano.
- Piano continuo superiore in compensato con spessore 6 mm.
 Il piano continuo permette di superare il problema dovuto alla presenza di piedini che possono infilarsi nella luce tra gli assi di un pallet “normale”, causando lo sfondamento dell’imballaggio di cartone.
 Il compensato è stato scelto poiché rispetto al truciolato pesa meno, è più sottile ed è meno friabile.
 Inoltre presenta le seguenti caratteristiche: alta resistenza alla compressione, basso assorbimento di umidità, conformità con la normativa fitosanitaria FAO- IPPC-ISPM15.
 Il pallet in compensato è un eccellente supporto per i prodotti di basso- medio peso, che richiedono una soluzione di imballaggio robusta, duratura e leggera.
- Blocchetti a base quadrata di altezza 77-78 mm.
 I pallet a perdere tendono ad avere un'altezza tra i 70 e i 90 mm ma trasportando codici di lunghezze anche superiori ai 3 metri è stata fatta la scelta di cautelarsi al fine di evitare archi nel pallet.
- Altezza blocchetti + traverse e piano = 114 mm (max).

4.1.3 PALLET A PERDERE VERSUS PALLET A RECUPERO

Rappresenta una scelta fondamentale nella progettazione del parco pallet.

Vantaggi pallet a perdere:

- 1) Non sarebbe economicamente conveniente utilizzare un recupero di pallet a carico dell'azienda, essendo spedizioni dislocate anche dall'altra parte del mondo.
- 2) In riferimento ai paesi europei si avrebbe convenienza se si effettuassero spedizioni frequenti e sostanziose nello stesso luogo (come avviene per la Barilla con la Coop). In questo modo ogni 4-5 viaggi si può effettuare un'operazione di conto-corrente pallet.
- 3) Molti paesi richiedono una certificazione del parco pallet. In particolare può accadere che per ogni recupero effettuato il pallet destinato alla spedizione vada nuovamente sottoposto ad un processo di sterilizzazione (con conseguenti costi annessi).

4.1.4 CODICI NON PALLETTIZZABILI

Data la forte eterogeneità degli articoli presenti, ve ne sono alcuni per cui non è stato possibile individuare un pallet idoneo per lo stoccaggio e la movimentazione. Nello specifico :

- Letti e materassi, caratterizzati da due dimensioni attorno ai 2 metri ed una terza quasi trascurabile, non si prestano ad essere posizionati all'interno di scaffalature;
- Tappeti;
- Reti;
- Lampade;
- Cuscini;
- Vasi e vassoi.

I mobili meritano un capitolo particolare. Presentando un imballo in legno (box-pallet) comprensivo di luci alla base che permettono il prelievo tramite forche, questa categoria non necessita di una struttura a pallet per la movimentazione. Lo stoccaggio in quest'area riguarda solo gli articoli che devono essere spediti nel breve periodo (max 2 giorni), per cui la pallettizzazione comporterebbe costi non necessari. In riferimento allo stoccaggio e alla movimentazione di questa tipologia di codici, si veda il capitolo 5.

4.1.5 REQUISITI PER L'INTRODUZIONE DEL SISTEMA A PALLET

1) Relazione con la fase di imballaggio

L'utilizzo del pallet per la movimentazione ed il trasporto della categoria degli imbottiti richiede una maggior attenzione alla fase di imballaggio. Allo stato attuale, in magazzino vi è un 10% dei codici che non presentano una forma di parallelepipedo regolare. In un'ottica di razionalizzazione la presenza di questi codici non è ammessa, in quanto l'utilizzo del pallet richiede che sia preservata la perpendicolarità e la stabilità del carico.

2) Comprensione della supply chain

Il ruolo cruciale del pallet nella situazione to-be dell'azienda richiede un'attenta pianificazione e gestione della logistica di approvvigionamento e dello stoccaggio di pallet.

4.1.6 SCELTA DELLE DIMENSIONI E DEL TIPO DI SCAFFALATURA

Gli scaffali impiegati in un sistema di immagazzinamento industriale devono essere incombustibili, sopportare carichi senza deformarsi, resistere ad eventuali urti da parte dei mezzi di trasporto.

I grandi volumi stoccati e la loro varietà richiedono un'attenta progettazione delle scaffalature, sia per individuare la scelta più idonea in termini di efficienza, sia per non sostenere costi di investimento e di stoccaggio più alti del dovuto. La loro introduzione in un'ottica di razionalizzazione dell'area è di primaria importanza per superare una delle criticità più rilevanti, ovvero il mancato sfruttamento dell'altezza dei locali.

La prima decisione che abbiamo dovuto affrontare riguarda il tipo di scaffalatura utilizzata. L'assenza di automazione nell'area, le dimensioni dei colli ed i mezzi di movimentazione presenti hanno indirizzato la nostra scelta verso l'introduzione di scaffali a semplice profondità. Tale tipologia, che è la più utilizzata nei sistemi manuali di stoccaggio, è caratterizzata da un indice di selettività unitario (rapporto tra il numero di movimenti utili ed il numero di movimenti necessari).

Il passo successivo ha riguardato la definizione della modalità di allocazione del pallet all'interno delle scaffalature. L'allocazione in cui il lato lungo è

posto longitudinalmente rispetto alla direzione dei corridoi permette di adottare differenti combinazioni di stoccaggio all'interno dello stesso scaffale.

Un'altra decisione di rilievo riguarda l'altezza del primo livello: si può scegliere se farlo coincidere con il terreno stesso oppure alzarlo da terra. Al fine di permettere il sollevamento del carico sopra le razze del carrello elevatore, si riduce la larghezza dei corridoi. Scelgo di porre il primo livello direttamente a terra, ottenendo così un risparmio economico dovuto all'utilizzo di una coppia di correnti e grigliato in meno per ogni scaffale. Siamo ora in grado di definire i parametri progettuali degli scaffali.

- Spessore montante = 80 mm
- Altezza corrente = 120 mm
- Lunghezza Corrente = 3300 mm.
- Lunghezza campata = $3300 + 80 = 3380$ mm.

Questa lunghezza permette di avere il carico indifferente di tutte le misure pallet, assicurando la massima flessibilità all'interno dell'area.

Combinazioni possibili : 1 pallet da 3000 mm; 1 pallet da 2500 mm; 2 pallet da 1500 mm; 2 pallet (2000+1000); 2 pallet (1500+1000); 3 pallet da 1000 mm.

- Portata per coppia corrente = 1500 Kg.
- Profondità scaffale = 1000 mm.
- Distanza tra 2 scaffali adiacenti = 200 mm.
- Distanza correnti = $1000 - 2 \cdot 40 = 920$ mm.

Il pallet poggia direttamente sui 2 correnti; per evitare sbilanciamenti o cadute dei pallet nelle fasi di prelievo e deposito si è deciso di inserire un piano continuo in grigliato nervato. La portata è ampiamente sufficiente visti i pesi dei colli che, comprensivi di imballaggio, difficilmente arrivano ai 200 kg. L'altezza dello scaffale e dei singoli vani verrà definita nel paragrafo successivo, in seguito alla definizione del sistema di movimentazione utilizzato. Vi sono un paio di vincoli di cui occorre tenere conto:

- L'altezza del singolo vano dovrà contenere lo spazio necessario per le operazioni di prelievo/ deposito del collo. Si ipotizza una freccia massima del corrente inferiore pari a $3300/250 = 13,2$ mm.

- Definizione del primo livello: si può scegliere se farlo coincidere con il terreno stesso oppure alzarlo da terra. Si è scelto di stoccare le Udc a livello 0 direttamente sul terreno.

4.2 INDIVIDUAZIONE DEI MEZZI DI MOVIMENTAZIONE UTILIZZATI ALL'INTERNO DEL MAGAZZINO SPEDIZIONE

4.2.1 CARRELLO A COLONNA RETRATTILE

Consente di operare in corridoi più stretti rispetto ai tradizionali carrelli elevatori frontali, ha una velocità inferiore ma permette di raggiungere altezze maggiori. L'idea è quella di utilizzare il Linde R14 presente nel magazzino Prodotto Finito, dove giace quasi completamente inutilizzato.

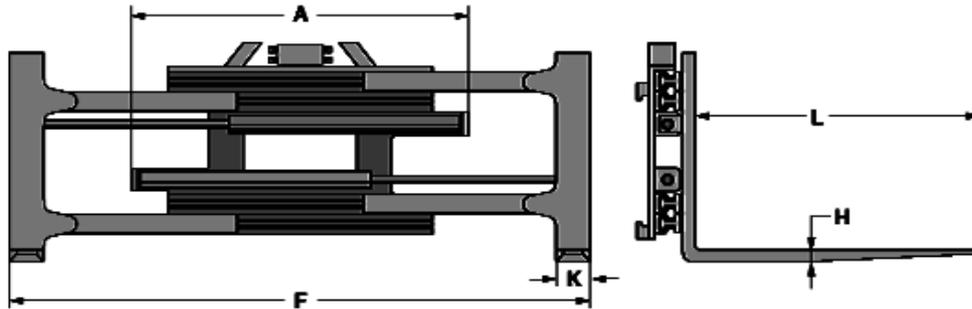


Di seguito sono elencate le dimensioni :

Dimensions	4.2	Height of mast, lowered	h1 (mm)	2225
	4.3	Free lift	h2 (mm)	1361
	4.4	Lift	h3 (mm)	4955 ¹⁾
	4.5	Height of mast, extended	h4 (mm)	5695
	4.7	Height of overhead guard (cab)	h6 (mm)	2246
	4.8	Height of seat, minimum/maximum	h7 (mm)	1076/1166
	4.10	Height of reach legs	h8 (mm)	476
	4.19	Overall length	l1 (mm)	2506
	4.20	Length to fork face	l2 (mm)	1356 ²⁾
	4.21	Overall width	b1/b2 (mm)	1234/1366
	4.22	Fork dimensions	s/e/l (mm)	40 x 80 x 1150
	4.23	Fork carriage to DIN 15173, class/form A, B		2A
	4.24	Width of fork carriage	b3 (mm)	767
	4.25	Fork spread, minimum/maximum	b5 (mm)	216/597
	4.26	Width between reach legs	b4 (mm)	922
	4.28	Reach travel	l4 (mm)	594 ³⁾
	4.31	Ground clearance, mast	m1 (mm)	90
4.32	Ground clearance, centre of wheelbase	m2 (mm)	145	
4.33	Aisle width, pallet 1000 x 1200 across forks	Ast (mm)	2785 ³⁾	
4.34	Aisle width, pallet 800 x 1200 along forks	Ast (mm)	2844 ³⁾	
4.35	Turning radius	Wa (mm)	1683	
4.37	Length of chassis	l7 (mm)	1912	

4.2.2 POSIZIONATORE FORCHE A GRANDE APERTURA

Attrezzatura che consente di allargare le forche fino ad uno scartamento esterno da mm. 560 ad un massimo di mm.1650 (secondo la marca).
Viene montato sulla piastra standard del retrattile ed è comandato da un distributore idraulico a doppio effetto con comando sulla consolle di guida del carrello.



I tempi di restringimento ed allargamento forche sono insignificanti. La caratteristica più importante risulta essere la regolazione la quale, a discrezione del carrellista, è millimetrica ed utile quindi a movimentare sia i pallet da 1000 che quelli da 3000, comprese tutte le misure intermedie. L'utilizzo di questa attrezzatura risulta pertanto fondamentale per raggiungere il massimo grado di elasticità e flessibilità all'interno dell'area.

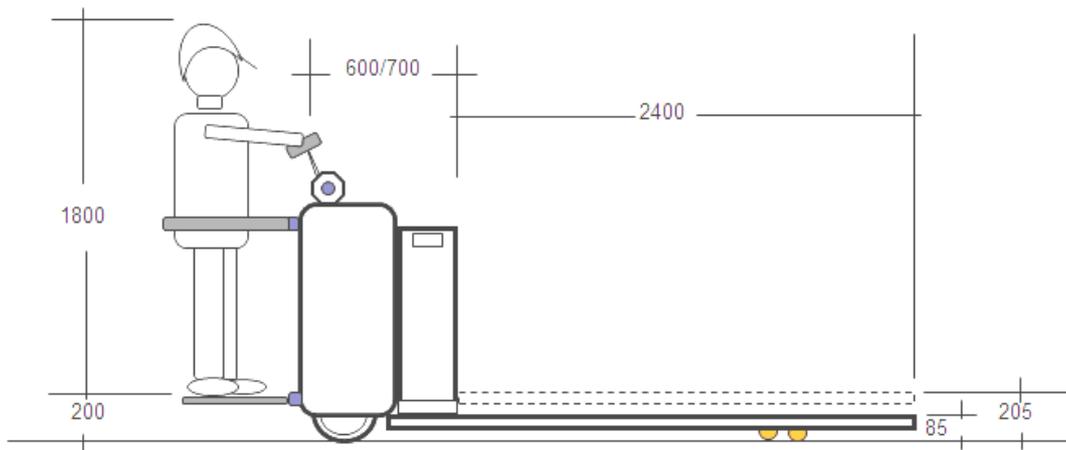
4.2.3 TRANSPALLET ELETTRICO

Il carrello retrattile non può svolgere autonomamente tutte le attività svolte all'interno del magazzino spedizione. In particolare facciamo riferimento alle attività di:

- prelievo collo dalla zona di imballaggio nel reparto tappezzeria
- carico su camion/container (per ulteriori approfondimenti a riguardo si vada al capitolo 6).

Il transpallet elettrico è ritenuto il mezzo più idoneo per queste attività, precisando che analogamente ai “cugini” manuali esso solleva il carico solamente per poterlo trasportare non riuscendo invece a raggiungere altezze superiori. Questo mezzo risulta inoltre particolarmente adatto negli spazi stretti, grazie alle dimensioni compatte ed ai raggi di sterzata minimi

La tipologia di transpallet può variare notevolmente, in questa sede suggeriamo di utilizzare la seguente: transpallet elettrico con uomo a bordo su pedana e comandi sul timone. Questa soluzione permette di abbinare una notevole efficienza nelle attività di carico a ben identificabili vantaggi di natura ergonomica. La pedana infatti, abbinata alla cabina protettiva consente una maggiore sicurezza ed una minore esposizione alle vibrazioni. Si consideri per maggiore chiarezza lo schema in figura:

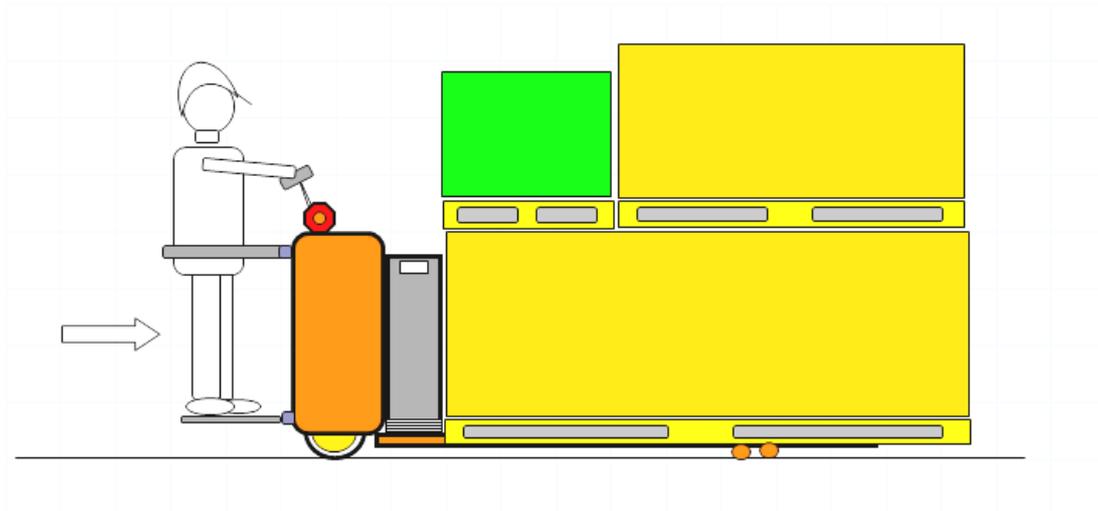


Le ruote anteriori presentano un diametro ridotto (85 mm circa).

Caratteristiche tecniche:

- Portata: 1000 kg (inferiore ad una portata standard di 2000 kg per via dell'elevata lunghezza delle forche)
- Velocità: regolabile elettronicamente da 0 a 7,8 km/h.

La lunghezza delle forche (2400 mm) è stata scelta appositamente in modo da consentire la manovra sopra la piattaforma e per le dimensioni dei colli movimentati. Il peso ridotto dei colli permette la movimentazione su più livelli come testimonia la rappresentazione seguente.



La condizione importante è che la somma dei baricentri dei colli trasportati graviti al massimo all'altezza delle ruotine e non oltre, per evitare il ribaltamento.

Teniamo a precisare che l'utilizzo di questi mezzi di handling deve essere riservato a personale "interno" e qualificato, in quanto ciascun mezzo rende il massimo (in termini di tempi e costi ad essi collegati) se guidato da un operatore che lo conosca profondamente.

4.2.4 SCELTA ALTEZZA DELLA SCAFFALATURA

Abbiamo tutti i dati per completare ora la progettazione delle scaffalature a semplice profondità. Nella definizione dell'altezza del modulo base occorre partire dalla misura dei suoi componenti:

- Altezza del pallet (130 mm)
- Altezza del collo + gioco di sicurezza (ovvero la distanza tra il collo e il corrente superiore).

L'altezza del collo varia tendenzialmente in un range che va dagli 800 ai 1000 mm, il gioco di sicurezza deve essere maggiore della freccia massima di correnti (in questo caso $3300/250=13,2$ mm) .Tuttavia si sceglie di adottare una soluzione cautelativa (gioco = 300mm) al fine di permettere lo stoccaggio di quei colli che superano l'altezza standard oltre ad assicurare una maggiore tolleranza agli operatori durante le operazioni di prelievo, in considerazione dell'elevata voluminosità dei colli.

$$H_{\text{vano}} = 130 + 1000 + 300 = 1430 \text{ mm.}$$

L'altezza di un singolo livello è data da:

$$H_{\text{livello}} = H_{\text{vano}} + H_{\text{corrente}} = 1430 + 120 = 1550 \text{ mm}$$

Mentre si è deciso di introdurre una variazione riguardante il livello 1. Al fine di permettere il corretto passaggio delle razze dei carrelli (altezza 330 mm da scheda tecnica) si è inserito un gioco di 400 mm. Ne consegue che:

$$H_{\text{vano 1}} = 1530 \text{ mm}$$

$$H_{\text{livello 1}} = 1650 \text{ mm (compresa l'altezza del primo corrente).}$$

Il calcolo del numero di livelli della scaffalatura è funzione dell'altezza utile dell'edificio e delle caratteristiche del sistema di movimentazione utilizzato. Al netto delle travi e degli impianti di illuminazione, l'altezza del locale risulta essere di 9700 mm. La scheda tecnica del carrello a colonna retrattile mi fornisce l'altezza di sollevamento consentita: $h_3 = 6990 \text{ mm}$.

Voglio verificare se il carrello a forche retrattili mi permette di caricare al quinto livello.

$$H_{\text{corrente livello 5}} = 1650 + 3 * 1550 = 6300 \text{ mm}$$

Sommando a questo valore l'altezza del pallet posizionato a livello 5, risulta evidente come il risultato rimanga inferiore all'altezza di sollevamento del retrattile. Lo stoccaggio in questo livello risulta possibile, pertanto il numero totale di livelli degli scaffali sale a 5 comprendendo quello a terra.

Occorre precisare che i montanti terminano al quarto livello, lasciando il piano superiore senza sporgenze al fine di permettere lo stoccaggio di quei codici eccezionali che arrivano ai 3500 mm di lunghezza.

IPOTESI ALTERNATIVA

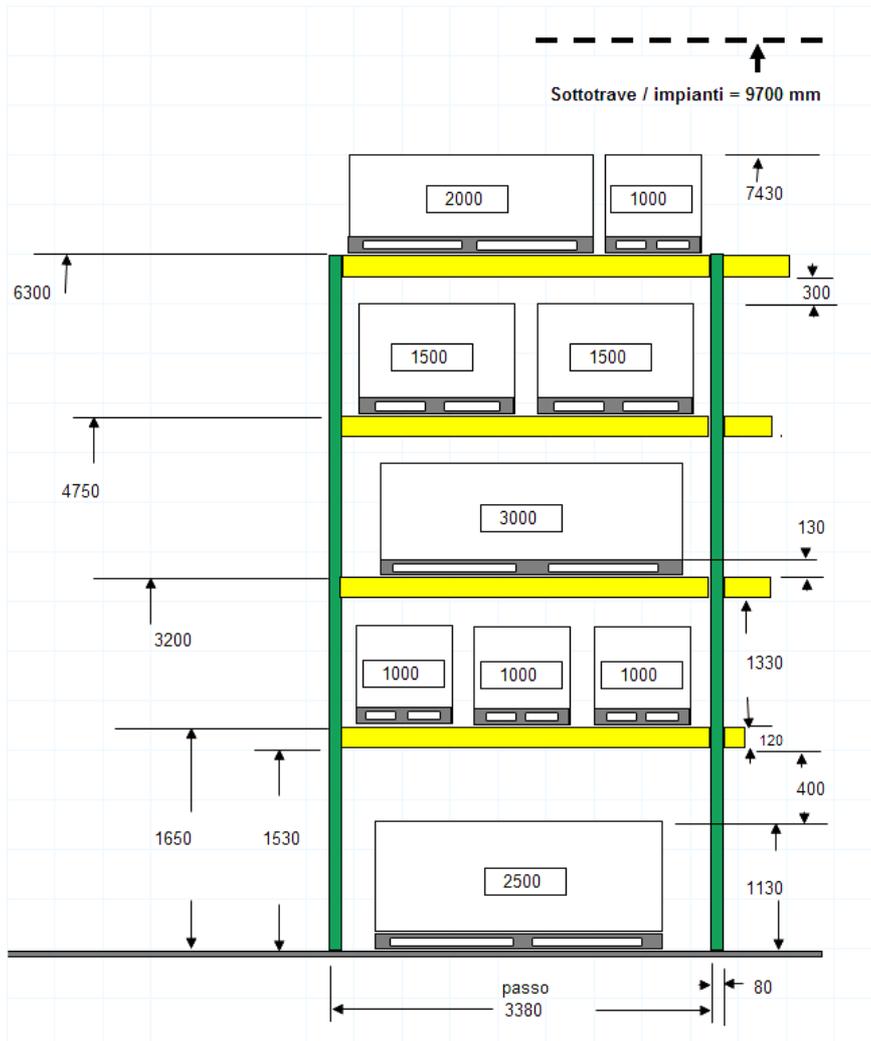
Tenendo conto dell'elevata voluminosità degli articoli e ipotizzando la presenza di colli che eccedono le altezze standard per via dell'estrema personalizzazione offerta al cliente, si è valutata la possibilità di estendere l'altezza del livello 1 a tutti gli altri vani.

$$H_{\text{corrente livello 5}} = 1650 * 4 = 6600 \text{ mm.}$$

Al valore ottenuto occorre aggiungere l'altezza del pallet e un'altezza aggiuntiva necessaria per sollevare lo stesso dal piano dello scaffale.

$$H_{\text{tot livello 5}} = 6600 + 130 + 250 = 6980 \text{ mm}$$

Pertanto, pur se realizzabile a un livello puramente teorico, scegliamo di scartare questa ipotesi anche in considerazione del fatto che ad altezze minori corrispondono costi di movimentazione totali minori. La scaffalatura introdotta risulta essere del tipo in figura:



4.3 RIDISEGNO DEI CORRIDOI PER PERMETTERE IL CORRETTO TRANSITO DEI MEZZI DI HANDLING

Un fattore di grande rilievo nella progettazione di un magazzino industriale è la determinazione della larghezza dei corridoi. Analizziamo ora i passaggi effettuati per ottenere un valore corretto.

4.3.1 DEFINIZIONE SPAZIO IN RIFERIMENTO AL VOLUME DEL CARICO DA TRASPORTARE E AL SUO PESO

L'elevata voluminosità dei colli stoccati nell'area comportano un forte legame tra questo dato e la larghezza dei corridoi. La variabilità delle dimensioni ci porta a definire 2 corridoi per 2 tipi di lunghezza del collo.

In riferimento alla sola percorrenza:

LV_1 (Pallet da 2000, 2500,3000)= 3200 mm.

LV_2 (Pallet da 1000,1500)= 1700 mm

La profondità dei colli è invece univoca ed è stimabile con 1000 mm.

4.3.2 TIPO DI CARRELLO ELEVATORE IMPIEGATO PER LA MOVIMENTAZIONE DELLE UDC.

Nei corridoi il trasporto dei colli avviene mediante carrello elevatore a forche retrattili. Ricordando che il retrattile si muove trasversalmente alla direzione delle forche, dalla scheda tecnica del Linde R14 ricavo i dati che ci interessano:

- Lunghezza forche = 1150 mm. In generale l'UDC ha una profondità di 1000 mm, non eccede le forche.

- Lunghezza carrello + forche = 2506 mm.

Il carrello necessita di un posizionatore forche a grande apertura per garantire una maggiore stabilità del collo viste le elevate dimensioni dei carichi. Questa attrezzatura permette, allargando il lato di presa, di prendere i pallet più lunghi evitando che questi flettano. L'aggiunta sul carrello, comporta un incremento della lunghezza dello stesso di 153 mm, misura dello spessore trovata in tabella.

Oltre al carrello retrattile nei corridoi possono transitare carrelli elevatori frontali a 3 ruote trasportanti casse provenienti dal locale sussidiario verso la zona di carico. Questi mezzi richiedono corridoi di 3300 mm nei loro percorsi, anche se, dovendo solamente transitare e non effettuare ulteriori manovre si può pensare di approssimare la loro larghezza con quella del collo trasportato.

4.3.3 CALCOLO RAGGIO DI CURVATURA

I dati individuati sino ad ora prendono in considerazione solamente i movimenti longitudinali effettuati. Occorre analizzare gli spazi necessari alla rotazione del mezzo, in particolare l'informazione data dal suo raggio di curvatura $w_a=1683$ mm. Oltre al semplice raggio di curvatura, si deve tenere conto anche del raggio originato dalla rotazione sulle forche dell'unità di carico. Nei carrelli elevatori a montante retrattile, la distanza del carico viene sottratta poichè la parte posteriore delle forche non si trova più davanti all'asse di carico, ma dietro.

$$R = \sqrt{(L_6 - (x - L))^2 + \left(\frac{b_{12}}{2}\right)^2}$$

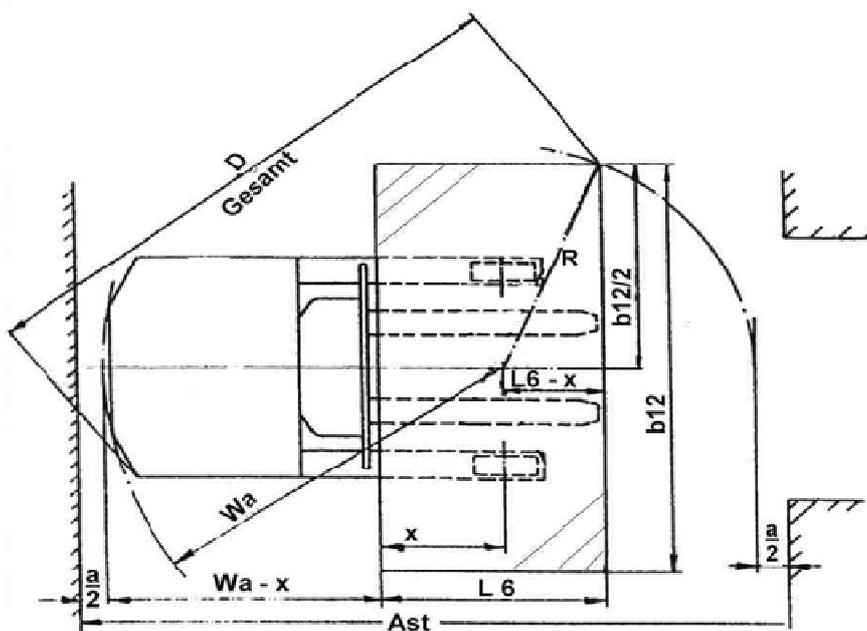
Dove:

L_6 = profondità dell'unità di carico;

x = quota che misura la distanza tra l'asse della ruota e la proiezione delle forche sul piano di appoggio;

b_{12} = profondità dell'unità di carico;

L = spessore del posizionatore forche a grande apertura.



Sostituendo le espressioni con i valori otteniamo:

$$R_1 = \sqrt{(1000 - (353 - 153))^2 + 1500^2} = 1700 \text{ mm}$$

4.3.4. CALCOLO TOTALE DELLA LARGHEZZA MINIMA DEI CORRIDOI

Nell'espressione finale bisogna tenere in considerazione:

- Valore del raggio di curvatura del veicolo;
- Calcolo del raggio di curvatura dato dall'ingombro dell'unità di carico;
- Gioco minimo rispetto ai lati dei corridoi per sicurezza, manovra. Dalla letteratura sappiamo che la tolleranza di sicurezza prevista dalle normative sia $a = 200 \text{ mm}$.

$AST_3 = W_a + R_1 + 2 \cdot a/2 = 1643 + 1700 + 2 \cdot 100 = \mathbf{3543 \text{ mm}}$ (per carichi tipologia max 3000)

Vedasi calcolo AST_3 come da norme DIN e FEM.

Confrontiamo queste espressioni con i valori ricavati nei punti 1) e 2).

AST_3 risulta superiore sia alla larghezza del collo, sia a quello del carrello.

Approssimando in eccesso al decimale più prossimo per scelta cautelativa si definisce:

$L_{1\min} = 3550 \text{ mm}$

Per la larghezza minima dei corridoi in cui transitano esclusivamente colli della tipologia 2 (ovvero lunghezza max. 1500 mm), possiamo rifarci alla letteratura in materia che ci fornisce, per i carrelli retrattili, il seguente valore.

$L_{2\min} = 2700 \text{ mm}$.

Tali valori esprimono la larghezza minima con cui devono essere progettati i corridoi per permettere la corretta movimentazione dei mezzi di handling.

Nelle alternative di lay-out la scelta deve tenere conto dei vincoli presenti nel locale (es. colonne, dislivelli, porte) che potrebbero portare ad un aumento della larghezza dei corridoi stessi.

CAPITOLO 5: MODELLI E METODI PER LA SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE OTTIMALE

I dati in nostro possesso raccolti nei capitoli precedenti costituiscono una base più che sufficiente per poter realizzare la fase successiva, ovvero la stesura del progetto di razionalizzazione vero e proprio. L'obiettivo del presente capitolo è quello di fornire varie alternative di lay-out del magazzino spedizione, selezionando tra queste le migliori, per poi passare alla razionalizzazione del locale sussidiario. Dopo una prima fase in cui si illustrano i vincoli comuni a cui si devono attenere le varie alternative, il capitolo procede con l'illustrazione di ognuna delle possibili soluzioni, accompagnata da caratteristiche e riscontri quantitativi.

La valutazione vera e propria verrà svolta nella terza parte in cui si effettuerà la simulazione di un ordine caratteristico e si vedrà quale disposizione, per ognuna macro-alternativa, permetterà di avere costi globali minori. Un'analisi aggregata dei risultati ottenuti metterà termine al processo di scelta.

La quarta parte si concentrerà sul lay-out del locale sussidiario, con l'illustrazione dei sistemi di movimentazione e stoccaggio inseriti, accompagnata dalla determinazione degli spazi assegnati ad ogni tipologia.

Il capitolo terminerà con il calcolo dei tempi di movimentazione (e dei relativi costi) per ciascuna delle simulazioni selezionate precedentemente.

5.1 ANALISI PRELIMINARI

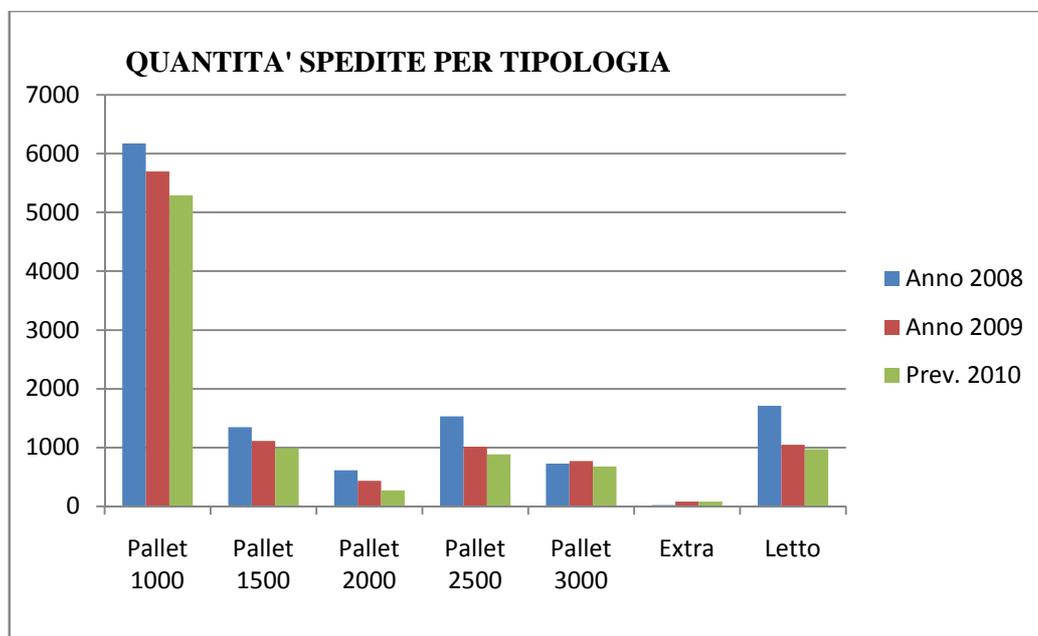
5.1.1 DETERMINAZIONE CAPIENZA MINIMA MAGAZZINO

All'interno del progetto di razionalizzazione è necessario che la nuova configurazione dei locali permetta uno stoccaggio sufficiente in riferimento alla capacità richiesta.

La situazione attuale presenta da un lato il non sfruttamento dell'altezza del locale, controbilanciata dall'altro da una forte eccedenza di stoccaggio a livello terra, data dalla assoluta mancanza di spazi per una movimentazione efficiente che permetta l'accumulo del maggior numero di colli. Non ci dovrebbe quindi sorprendere se nelle alternative tra poco identificate trovassimo un numero attuale di Unità di carico stoccate inferiore rispetto alla situazione As-is.

Al fine di definire il numero medio di imballaggi da stoccare nell'area occorre analizzare i volumi di vendita storici dell'azienda. Una raccolta strutturata dei dati è stata fatta a partire dal 2008, pertanto la nostra base dati è costituita dagli esercizi 2008, 2009 e dal primo trimestre del 2010. Avendo a disposizione le quantità spedite in riferimento ai singoli codici, ho incrociato gli stessi con le classificazioni effettuate nei capitoli precedenti al fine di definire le singole categorie pallettizzabili. Nel calcolo delle quantità ho adottato 3 ipotesi:

- Gli articoli che eccedono i 3000 mm di lunghezza sono inseriti nella categoria “ Extra”, la quale comprende quei colli che dovranno essere obbligatoriamente stoccati al quinto livello delle scaffalature;
- La famiglia “Composizione” è formata dall'unione di 2 tipologie base, pertanto non ho raggruppato in base alla figura intera, ma in riferimento alle sottotipologie che lo compongono. Tale ipotesi rispecchia la modalità di stoccaggio reale nel magazzino spedizione;
- I codici con lunghezza inferiore ai 0,5 m possono essere inseriti a coppia su un pallet di lunghezza 1000. Le quantità a loro relative sono quindi state moltiplicate per 0,5.



Le quantità dell'esercizio 2010 sono state ottenute semplicemente moltiplicando per 4 i dati relativi ai primi 3 mesi (la rilevazione è stata fatta a fine marzo 2010). Pur non presentando grosse dismetrie con i 2 esercizi

precedenti, decidiamo di non considerare l'annata 2010, al fine di avere una reportistica più affidabile non influenzata dalla stagionalità.

Ipotizzando un anno lavorativo di 220 giorni/anno, si sono calcolate le quantità di colli che si trovano mediamente in magazzino, in funzione di differenti lead time di giacenza nell'area spedizione.

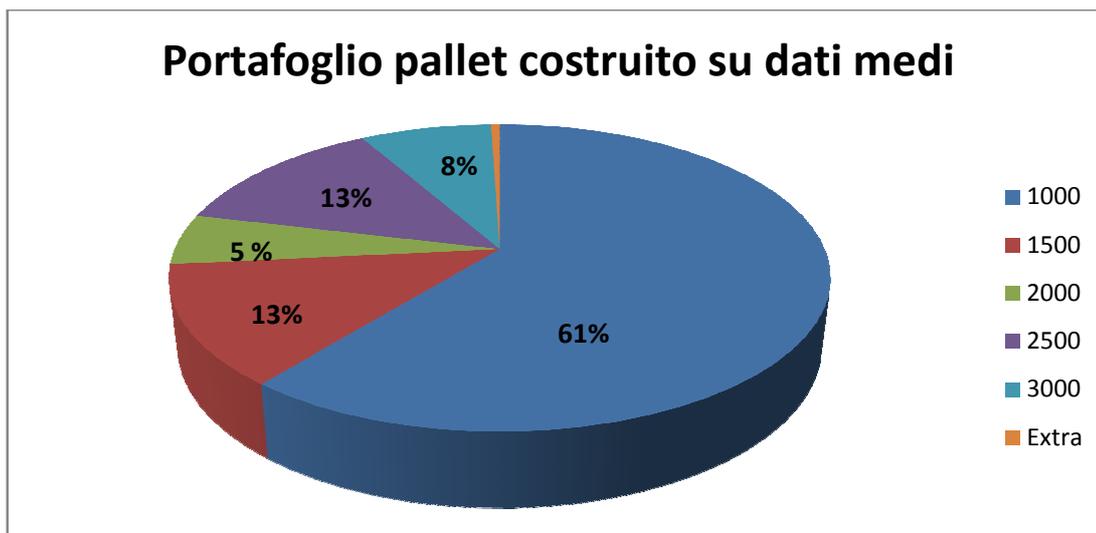
Tipologia	Quantità medie biennio	LT 7 gg	LT 15 gg	LT 20 gg
1000	5934	189	405	540
1500	1230	40	84	112
2000	523	17	36	48
2500	1273	41	87	116
3000	749	24	52	69
Extra	50	2	4	5
Letti	1379	44	95	126

Si ricorda che la mission aziendale è quella di evadere l'ordine in 60 giorni max. dal momento in cui è stato raggiunto l'accordo con il cliente. Pertanto trovandoci nell'anello finale del flusso fisico del prodotto il Lead Time =20 giorni appare eccessivo, ma può essere valido per modellare una situazione cautelativa. In realtà nel piano per la revisione del layout di stabilimento effettuato nell'anno 2008, abbiamo trovato come l'azienda stimasse in 0,7 mesi il tempo medio di permanenza dei prodotti finiti nell'area spedizione.

Ipotizzando 22 giorni lavorativi per mese, il Lead Time di stoccaggio risulta essere $22 \cdot 0,7 = 15,4$ giorni. Per questo scegliamo la colonna centrale come dato di riferimento per modellare le alternative future. Ad ulteriore conferma della bontà della nostra scelta, noteremo come i valori individuati risultino essere dello stesso ordine di grandezza rispetto alle osservazioni reali effettuate sul campo. Teniamo a precisare che questi valori corrispondono a dati storici relativi all'organizzazione attuale dalla quale si evince la necessità di ridurre la giacenza nel magazzino spedizioni.

Accantoniamo momentaneamente la Famiglia "Letti"; non essendo unità pallettizzabili saranno stoccate nel locale sussidiario.

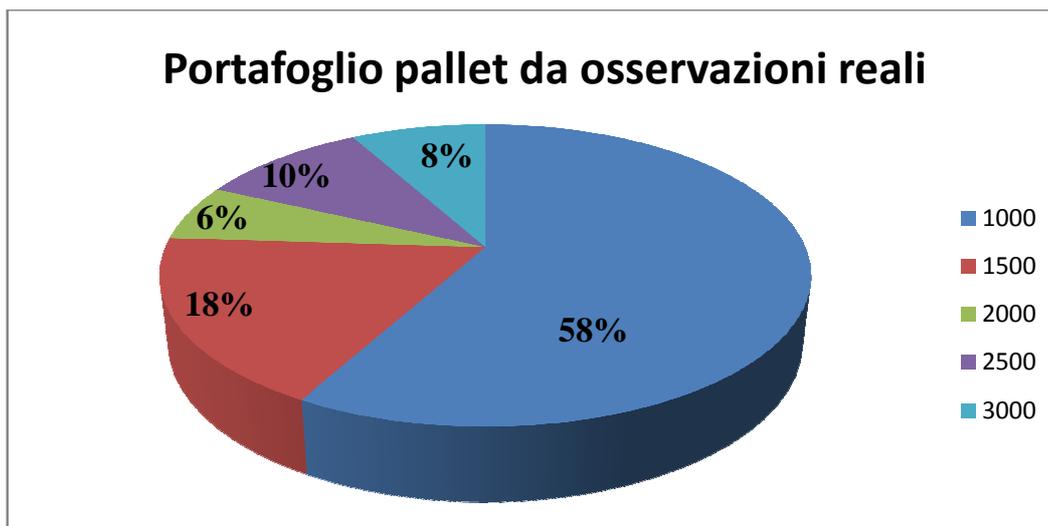
In riferimento alle altre categorie costruiamo il rispettivo "portafoglio pallet" al fine di studiare la presenza relativa di ogni tipologia rispetto alla quantità totale della categoria.



Vogliamo ora analizzare se vi è una corrispondenza tra dati medi e dati reali. I dati raccolti in seguito alle osservazioni effettuate nell'area fotografano la seguente situazione.

Dimensione [mm]	1000	1500	2000	2500	3000	Tot UDC Scaffalabili
N ° UDC stoccate						
Area C	163	42	24	31	26	286
Area D	93	52	9	15	12	181
ITA	59	18	3	11	13	104
EU	52	14	4	12	8	90
MTL						0
Tappezzeria	34					34
TOTALE	401	126	40	69	59	695

Ricordiamo che la classificazione (che allo stato attuale non è presente) è stata fatta considerando le misure presenti a sistema, o in assenza di queste procedendo alla misurazione del collo, sempre tenendo conto della posizione dei piedini dell'imbottito. L'imballo può aver dato luogo a qualche distorsione, comunque trascurabile in relazione all'elevata quantità di colli esaminati. In seguito alla tabella sovraesposta abbiamo:



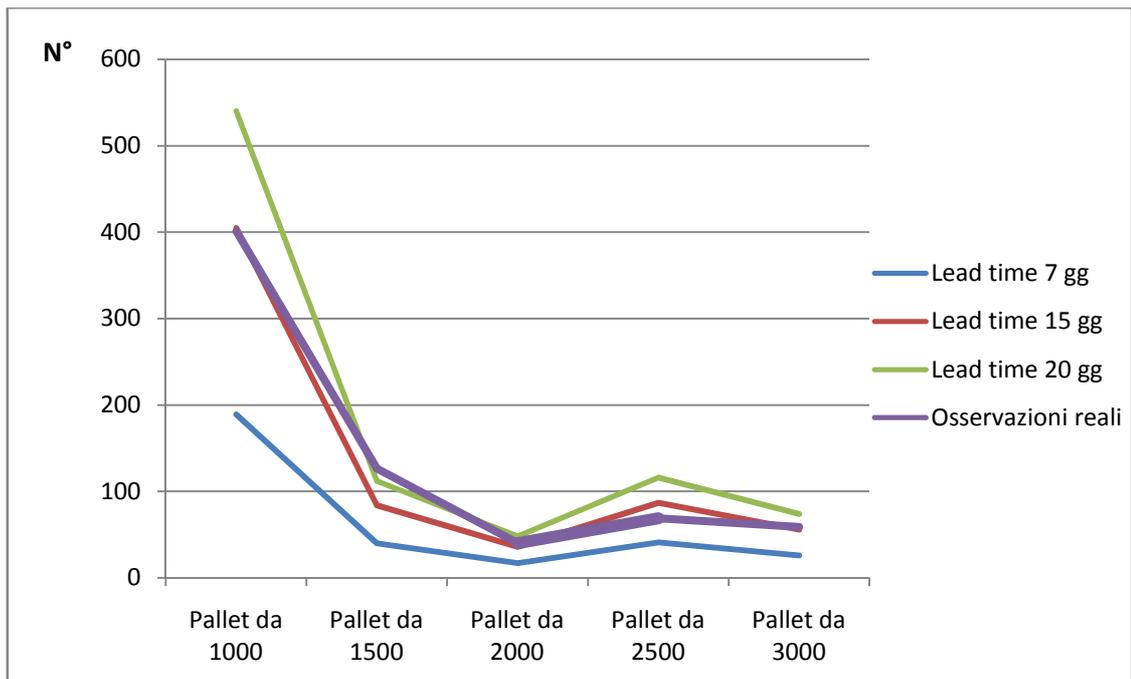
Pur essendoci qualche differenza le proporzioni tra le varie tipologie sono grosso modo mantenute.

Le Udc non pallettizzabili presenti nell'area sono:

Dimensione [mm]	Extra	Piccoli	Reti	Cuscini
N ° UDC stoccate				
Area C	52	35	39	
Area D	20	10		
ITA	10	14	1	
EU	8			
MTL	64			
Tappezzeria				74
TOTALE	154	59	40	74

Allo stato attuale questi codici non ci interessano, in quanto verranno stoccati nel locale "sussidiario".

La scelta del lead time di stoccaggio è importante per la simulazione delle alternative future. Come anticipato in precedenza, i dati dei colli attualmente presenti ci portano a suggerire come 15 giorni la durata più attendibile rispetto alla realtà.



Il lead time di 15 giorni appare comunque un valore elevato: obiettivo da perseguire è un indice di rotazione più elevato con conseguente diminuzione del capitale immobilizzato.

Concludiamo precisando che nella scelta e nella valutazione delle alternative l'obiettivo non deve essere quello di stoccare "il numero più alto di singole UDC" ma farlo in modo che le operazioni di prelievo, deposito e stoccaggio siano svolte nel modo più efficiente possibile. Tutto questo senza dimenticare il significato intrinseco dell'espressione magazzino. Ne consegue che la capienza massima dei locali sarà certamente fattore rilevante nella valutazione delle alternative future, ma non l'unico.

5.1.2 ALLOCAZIONE DELLE UDC SUGLI SCAFFALI

La progettazione delle scaffalature è stata realizzata con l'obiettivo di permettere al progettista del lay-out di lavorare con la massima flessibilità. Il carico indifferente di tutte le dimensioni pallet permette di inserire uno scaffale sul quale stoccare tutte le lunghezze pallet.

La presenza del posizionatore forche a grande apertura, rende possibile lo stoccaggio dei colli di maggiore dimensione in tutti i livelli indifferente senza difficoltà nel carico. A conferma di questo si tenga conto che i pallet che eccedono le dimensioni massime standard verranno allocati sul livello 5, dove l'assenza dei montanti rende possibile la loro giacenza.

Ovviamente, al fine di ridurre i tempi di movimentazione, sarebbe utile porre nei vani ai livelli minori il collo con l'indice di rotazione maggiore. La totale produzione su commessa dei colli stoccati nel locale, rende però inefficace ed inutile questa classificazione; pertanto al momento di comunicare al carrellista il vano in cui depositare il collo il responsabile di magazzino non è vincolato dalla dimensione dei pallet.

Vincoli strutturali o decisioni progettuali possono portare alla scelta di creare corridoi (e conseguentemente scaffali) “dedicati”. Nelle alternative future su questa tipologia di scaffali non potranno essere stoccati i colli di 2000, 2500, 3000 mm.

5.1.3 INDIVIDUAZIONE AREE DA NON SCAFFALARE

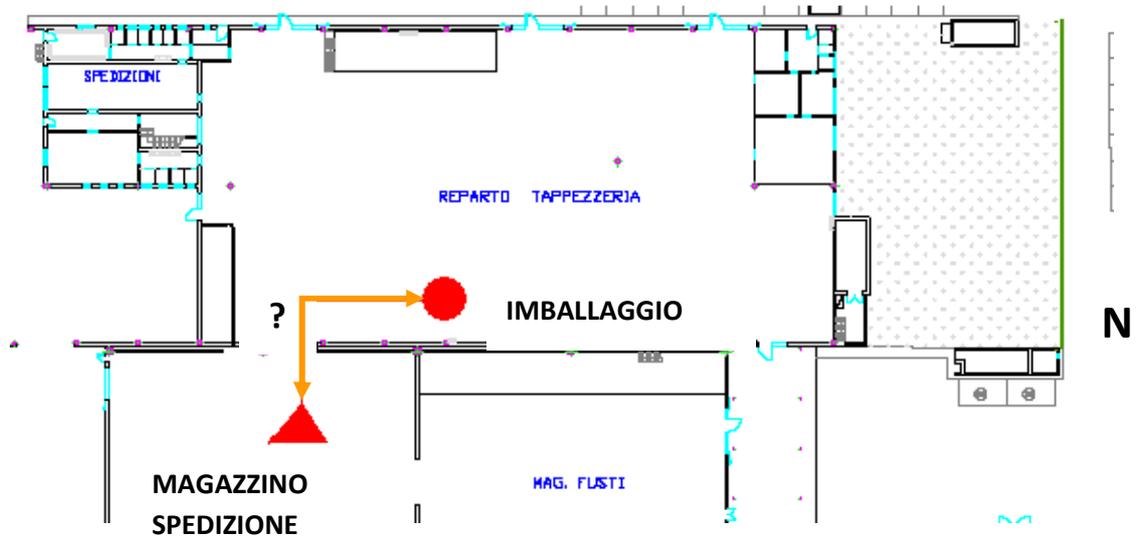
L'obiettivo del processo di re-layout e di razionalizzazione dell'area spedizione è quello di dare una risposta al maggior numero possibile di criticità emerse nel capitolo 3.

Tra le tante, maggior rilievo è stato dato all'assoluta assenza di aree che costituissero un buffer temporale per suddividere le attività di imballaggio-stoccaggio e carico, ora non distinguibili nei macroprocessi aziendali.

Pertanto, tutte le proposte di lay-out che ci prestiamo a illustrare dovranno presentare al loro interno i seguenti spazi.

1) Area di arrivo

È lo spazio destinato alla raccolta di imbottiti pronti ad essere prelevati tramite il retrattile per raggiungere il vano apposito. Seguendo il vincolo imposto di non spostare l'attività di imballaggio dal reparto tappezzeria, sorge il problema di come trasportare i colli dall'area di imballaggio al magazzino spedizioni. Il retrattile infatti non può uscire dal locale causa l'altezza ridotta della porta (2,40 m) e alla rampa che permette l'accesso alla tappezzeria.



Le possibili soluzioni sono:

- 1) Utilizzo del transpallet elettrico: Il prelievo viene fatto nei momenti di pausa dalle attività di carico. Handling di qualsiasi combinazione di pallet senza alcun problema. Richiede lavorazioni alla pavimentazione dello stabile, poiché il dislivello di 6 cm rischia di causare danni al mezzo e instabilità nel carico.
- 2) Utilizzo del transpallet manuale: Il prelievo può essere fatto in qualsiasi momento. Difficoltà elevate nel trasporto dei colli di notevoli dimensioni rendono non razionale l'utilizzo di questo strumento.

Consigliamo l'adozione della prima soluzione.

Per il passaggio dei transpallet elettrici (e non solo di quelli) il dislivello presente tra il locale tappezzeria ed il locale atto a magazzino deve essere trasformato in uno scivolo, interamente all'interno del reparto tappezzeria, avente una pendenza massima del 4 - 4,5 %, con raccordi finali non a spigolo ma arrotondati per evitare scosse e vibrazioni ai carichi in transito. Nella determinazione della superficie dell'area di arrivo occorre tenere conto che:

- Il transpallet elettrico preleva il pallet dal lato corto, il carrello a forche retrattili dal lato lungo;
- L'area di arrivo può permettersi di avere una potenzialità di movimentazione inferiore rispetto alla linea produttiva. Questo per la presenza dello spazio adiacente alla pedana di imballaggio e dell'area liberata dallo stock dei cuscini che fungono da buffer di stoccaggio direttamente nell'area tappezzeria .

2) Area di preparazione spedizione

Costituisce la baia di raccolta del materiale prelevato dagli scaffali, in attesa di essere caricato su camion/container. In quest'area i colli sono allineati per cliente trasversalmente alla baia di entrata in modo da essere prelevati dal trans pallet dedicato al carico.

3) Area disponibile

Spazio situato nel lato est che permette di ottemperare a situazioni di “punta”, il suo utilizzo può essere dedicato come ulteriore baia di carico o stoccaggio temporaneo per codici voluminosi provenienti dal locale sussidiario in attesa del carico.

5.1.4 VINCOLI STRUTTURALI E GRADI DI LIBERTA'

Nel locale oggetto della riprogettazione vi sono alcuni elementi strutturali che non possono essere spostati e/ o abbattuti, per cui è necessario prestare la massima attenzione. In particolare:

- Tubo per l'Aria compressa di colore blu posto ad un'altezza di 6 metri da terra e distante dal muro 0,4 metri;
- Tubazione situata sul lato nord, posta ad un'altezza da terra di 7 metri e distante dal muro 40 cm;
- Tubazione in acciaio che parte dalla colonna lato sud in direzione est. Posto ad un'altezza di 5 metri, presenta una luce dal muro di 0,5 m;
- Colonna quadrata di lato 0,85 metri situata al centro del locale.

Parallelamente si possono individuare un paio di gradi di libertà, ovvero dove poter agire senza violare i vincoli imposti:

- Si può eliminare la zona falegnameria, che verrà spostata in un altro locale ed utilizzare tale spazio per le attività di stoccaggio.
- È possibile chiudere il collegamento diretto tra Magazzino spedizione ed il Magazzino Fusti in quanto i flussi riscontrati tra i 2 locali sono pressoché nulli.

5.2 ELABORAZIONE DELLE MACRO-ALTERNATIVE

Passiamo ora ad illustrare le possibili alternative di razionalizzazione dell'area. In linea generale, una volta definita l'introduzione delle scaffalature la variabile principale risulta essere il verso di disposizione degli scaffali.

5.2.1 DISPOSIZIONE LONGITUDINALE

Determinazione numero corridoi

Distanza dalle pareti = 500 mm

Spazio reale = $29800 - 500 * 2 = 28800$ mm

Utilizzando Excel individuo il numero di corridoi

	Spazio residuo (mm)	scaff.Singolo	Corr	Scaff.2	Corr	Scaff.2	Corr.	Scaff.2	Corr.	Scaff.2	Corr.	Scaff.Sing
Lunghezza (mm)	250	1000	3550	2200	3550	2200	3550	2200	3550	2200	3550	1000

Inseriamo 5 corridoi

Determinazione numero campate

Lunghezza locale = 40400 mm.

Distanza dalle pareti = 500 mm.

Spazio reale = $40400 - 500 * 2 - 5000 = 34400$ mm.

Numero campate = $34400 / 3380 = 10$

Questo rappresenta il numero teorico massimo di campate inseribili con questa configurazione, senza tenere conto di spazi lasciati liberi per il flusso o destinate ad altre attività.

Tenendo conto dei rilievi emersi nell'analisi preliminare la configurazione è del tipo indicato nella figura seguente.

Corridoi	Spazio residuo	scaff.Singolo	Corr	Scaff.2	Corr	Scaff.2	Corr.	Scaff.2	Corr.	Scaff.2	Corr.	Scaff.Sing
3550	800	1000	3550	2200	3550	2200	3550	2200	3550	2200		
2700	500	1000	2700	2200	2700	2200	2700	2200	2700	2200	2700	1000

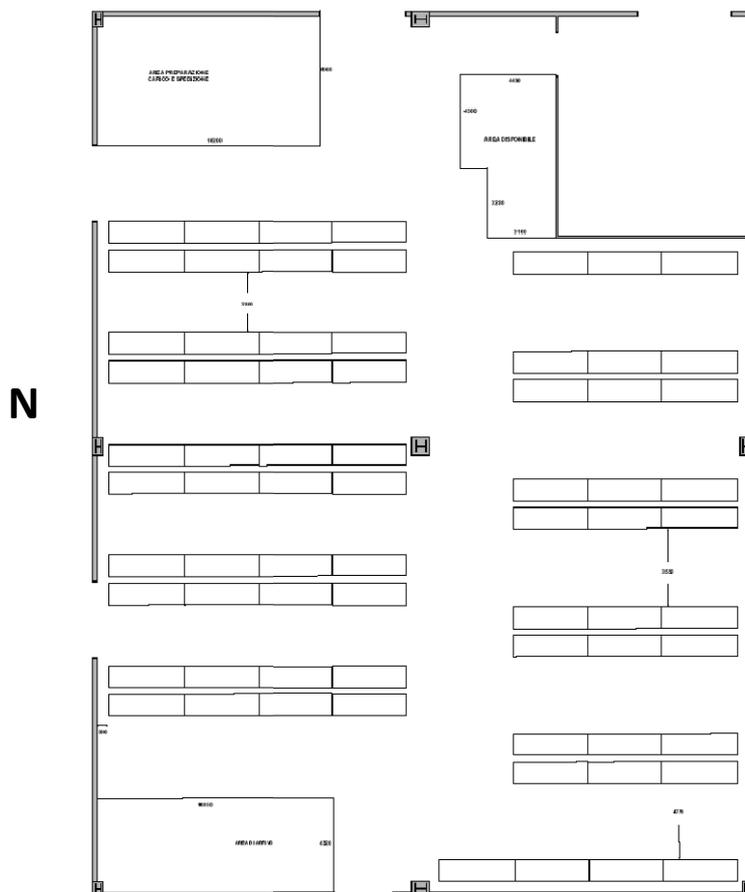
Nel primo caso si ottengono 4 corridoi, nella seconda situazione abbiamo 5 corridoi.

Determinazione numero campate

Larghezza magazzino = 29800 mm

Spazio reale = $29800 - 2 * 500 = 28800$ mm

Numero campate = $28800 / 3380 = 8$ campate



5.2.3. ANALISI QUALITATIVA

Disposizione longitudinale

- Abbattimento falegnameria;
- 79 Campate * 1 pallet da 3000/2500 *5 livelli; oppure 79 campate *2 pallet (2000 + 1000) * 5 livelli; oppure 79 campate*2 pallet (1500 + 1000) * 5 livelli; oppure 79 campate *3 pallet (1000) * 5 livelli;
- Massima varietà di percorso;
- Massima flessibilità ed elasticità nello stoccaggio della merce;
- Eliminazione collegamento con reparto magazzino fusti; i 2 locali non presentano flussi di rilievo;
- Larghezza dei corridoi univoca di 3550 m;
- **Area di arrivo:** posizionata a sinistra della baia di Input.
- Dimensione Area = $10900*2460=26,814\text{ m}^2$;
- **Area Disponibile** per le operazioni di preparazione carico = $9600*5200+5630*10200= 107,346\text{ m}^2$;
- L'eventuale transito dei carrelli in uscita dal locale sussidiario ha un impatto ridotto sul traffico dell'area;
- Allineamento ottimale dei corridoi;
- Vincolo al percorso causato dalla colonna; il corridoio centrale non può essere attraversato longitudinalmente dal carrello retrattile ad eccezione dei casi in cui viaggia a vuoto o trasporta un pallet da 1000 mm. La larghezza del carrello è infatti di 1263 mm.

Disposizione trasversale

- Mantenimento falegnameria;
- 31 campate *1 pallet da 3000/2500 *5 livelli; oppure 31 campate *2 pallet (2000 + 1000) * 5 livelli ;
- 40 campate * 2 pallet (1500 + 1000) *5 livelli ; oppure 40 campate * 3 Pallet (1000) * 5 livelli ;
- Suddivisione del magazzino in 2 classi: gli scaffali lato Nord sono dedicati esclusivamente allo stoccaggio di pallet di lunghezza 1000, 1500 mm ;
- Minore flessibilità ;

- La colonna, situata nel corridoio principale, non comporta alcun vincolo al flusso;
- Area Disponibile più ridotta: $4430 \cdot 4300 + 3280 \cdot 3160 = 29,42 \text{ m}^2$;
- **Area Disponibile** per le operazioni di preparazione carico: $29,42 + 6000 \cdot 10200 = 90,62 \text{ m}^2$;
- **Area di arrivo.** DIMENSIONE: $10850 \cdot 4320 = 46,872 \text{ m}^2$.
- I carrelli provenienti dal locale sussidiario possono portare a congestioni di traffico nel locale.

5.2.4 ANALISI SULLE AREE

Un primo interessante indicatore quantitativo di massima tra le 2 differenti soluzioni è dato dalla mappatura delle aree all'interno del locale.

Area [m2]	LAY OUT TRASVERSALE	LAY OUT LONGITUDINALE
AREA LOCALE	1203,9	1203,9
REPARTO INTERNO	94,8	0,0
AREA ARRIVO	46,9	26,8
AREA DISPONIBILE	29,4	49,9
AREA PREPARAZIONE CARICO	61,2	57,4
AREA SCAFFALI	261,6	285,9
AREA LIBERA [m²]	710,0	783,8

La differenza tra le 2 alternative è visualizzata nell'ultima riga della tabella. La disposizione longitudinale si fa preferire.

5.3 ALTERNATIVE DI RAZIONALIZZAZIONE DELL'AREA

Nel paragrafo precedente abbiamo illustrato le 2 tipologie principali di razionalizzazione del magazzino spedizione. In questa fase più avanzata ci riserviamo il diritto di analizzare alcune sottoproposte per fornire al lettore la possibilità di analizzare la scelta migliore in base alle sue esigenze. Nel seguito del paragrafo forniremo gli strumenti numerici a supporto della scelta dell'alternativa di razionalizzazione ideale.

5.3.1 DISPOSIZIONE LONGITUDINALE A STRISCE PARAMETRICHE

Il calcolo (per questa alternativa come per le seguenti) si strutturerà in 2 parti :

- 1) Determinazione delle quantità stoccabili su scaffali.

Il magazzino si prefigge di contenere la giacenza media per un lead time di 15 gg. Tale ipotesi porta con se tutti i limiti del progettare sulla giacenza media (insolubilità di eventuali picchi, ecc ...) anche se il lead time così alto costituisce già di suo una soluzione cautelativa, permettendo di accettare tale ipotesi come valida. Non riteniamo utile pertanto stimare un futuribile incremento della produzione poiché il carico che ne deriverebbe è già compreso nel margine suddetto.

Solo nel caso di movimentazioni aumentanti (per via per es. di entrata in nuovi mercati) per una percentuale maggiore del 15%, allora aumenterebbero proporzionalmente i tempi e i relativi costi.

In conclusione, l'output di questa fase del calcolo ci segnala il numero di campate libere teoriche nel magazzino spedizione, considerando appunto la giacenza media .

<i>Campate per pallet...</i>	<i>Numero Campate</i>
3000 + extra	56
2500	87
2000	36
1500	42
1000	123
Campate libere	51

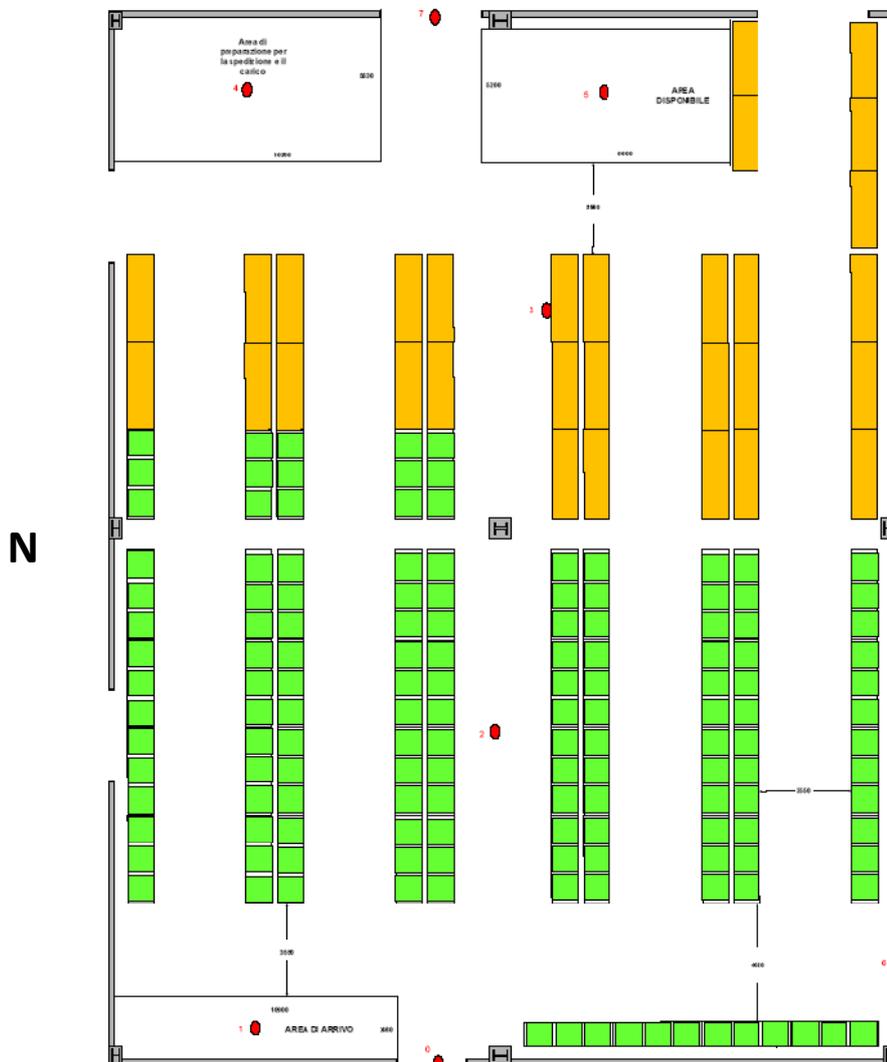
2) Calcolo dei tempi di movimentazione all'interno del magazzino spedizione per evadere le quantità medie.

Tale calcolo tiene unicamente conto dei tempi riferiti alle attività che avvengono all'interno del magazzino spedizione, ovvero: trasporto nell'area di arrivo, trasporto da tale punto al vano corrispondente, trasporto dal vano all'area di preparazione per il carico.

In tale fase è di fondamentale importanza l'individuazione dei baricentri delle macro-aree (per chiarire le corrispondenze, si osservi la pianta in figura) che delineano le distanze su cui viene effettuato il calcolo.

da\ a [mm]	0	1	2	3	4	5
0		8200				
1			20650	38900	40200	50040
2				18250	34350	28890
3					20100	10640
4						13900
5						

Nel modello in analisi, come mostrato dalla fig. seguente, i pallet da 1000 mm sono disposti partendo dall'angolo in basso a sinistra in strisce perpendicolari rispetto alla direzione d'entrata.



Riteniamo importante precisare che in questa simulazione, come nelle successive, non è razionale dedicare specifiche zone o vani a determinati modelli o clienti. Nel caso di creazione di zone dedicate, l'elevata variabilità e instabilità della domanda porta con sé il concreto rischio di una sottocapacità del magazzino. Queste zone, infatti, per i più svariati motivi (es. cambiamento della domanda di mercato, difficoltà economiche del cliente) porterebbero ad una saturazione insufficiente del magazzino stesso.

Al fine di effettuare il calcolo si sono introdotti i seguenti dati:

- **Transpallet elettrico**

$V_{\text{SOLLEVAMENTO}} = \text{trascurabile};$

$V_{\text{percorrenza}} = 50\% V_{\text{NOMINALE}} = 0,5 * 7,8 \text{ Km/h} = 3,9 \text{ km/h};$

Tempi fissi (prelievo/deposito) = 2 sec/ operazione.

- **Carrello a montante retrattili**

Le prestazioni del carrello retrattile sono le seguenti:

5.1	Travel speed, with/without load	km/h	12.5/12.5 ⁽¹⁾
5.2	Lifting speed, with/without load	m/s	0.42/0.66 ⁽¹⁾
5.3	Lowering speed, with/without load	m/s	0.55/0.45 ⁽¹⁾
5.4	Reach speed, with/without load	m/s	0.15/0.15 ⁽¹⁾

Visto il peso ridotto dei carichi movimentati ci pare ragionevole introdurre l'approssimazione di considerare i percorsi effettuati dai carrelli nella maggior parte dei casi come viaggi a vuoto.

Ne consegue che:

$V_{\text{sollevamento}} = 33\% V_{\text{SOLL NOMINALE}} = 0,14 \text{ m/secondo};$

$V_{\text{abbassamento}} = 33\% V_{\text{ABB NOMINALE}} = 0,15 \text{ m/secondo};$

$V_{\text{percorrenza}} = 50\% V_{\text{PERCORRENZA NOMINALE}} = 6,25 \text{ km/h};$

Tempi fissi = 3 sec/ operazione.

In riferimento all'altezza di prelievo si è scelto di prendere come valore medio il terzo livello, ovvero un'altezza di sollevamento di 3200 mm.

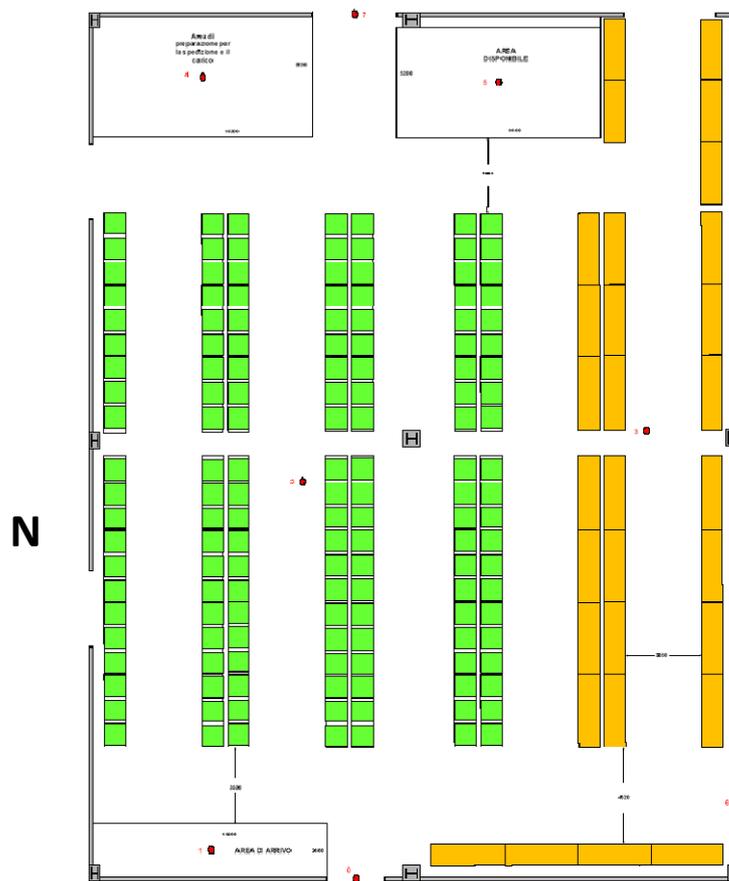
Unica eccezione per la tipologia "extra" la quale può essere stoccata solamente al quinto livello con una relativa altezza di 6300 mm.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

TEMPO [h/anno]	
Tempo movimentazione Trans pallet	41,20
Tempi fissi trans pallet	5,44
Tempo sollevamento e abbassamento forche	120,96
Tempi movimentazione retrattile	177,37
Tempi fissi retrattile	16,33
Tempo totale	361,30

5.3.2 DISPOSIZIONE LONGITUDINALE A ZIG-ZAG

In questo modello, si dispongono i posti-pallet da 1000 mm partendo dall'angolo in basso a destra e proseguendo longitudinalmente per la direzione d'entrata.



DISTANZE TRA BARICENTRI

da\a [mm]	0	1	2	3	4	5
0		8200				
1			21600	40000	40200	49460
2				46150	23580	27860
3					37150	23250
4						13900
5						

I risultati del modello sono illustrati nelle seguenti tabelle:

Saturazione magazzino →

Analisi dei tempi ↓

Campate per pallet...	Numero Campate
3000 + extra	56
2500	87
2000	36
1500	42
1000	123
Campate libere	51

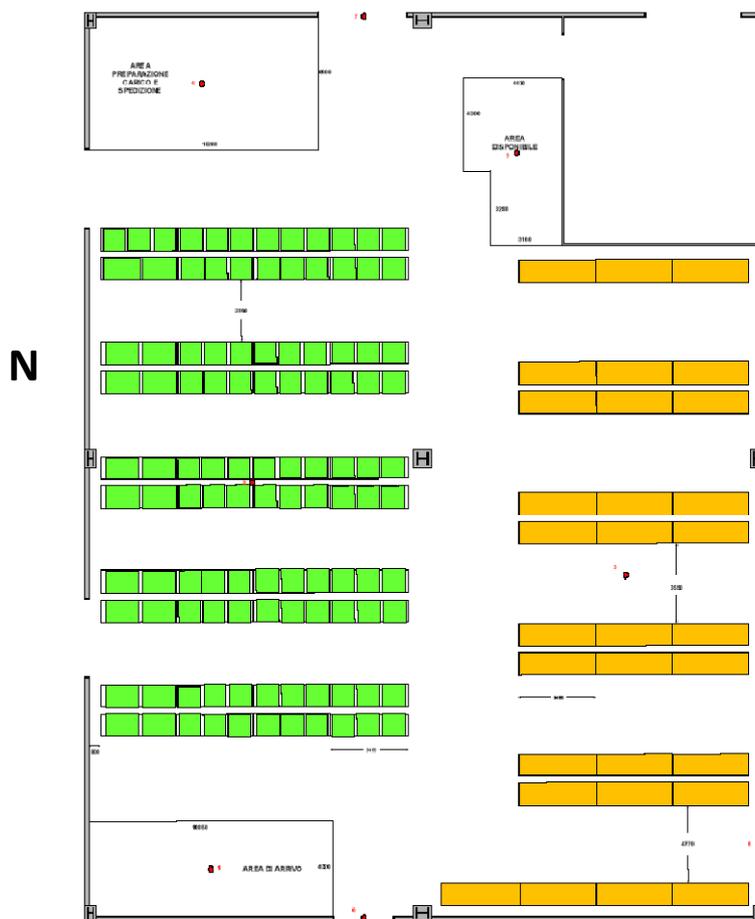
TEMPO [h/anno]	
Tempo movimentazione Trans pallet	41,20
Tempi fissi trans pallet	5,44
Tempo sollevamento e abbassamento forche	120,96
Tempi movimentazione retrattile	181,11
Tempi fissi retrattile	16,33
Tempo totale	365,04

5.3.3 DISPOSIZIONE TRASVERSALE NUMERO 1.

La realizzazione di corridoi con larghezza diversa obbliga il progettista ad allocare pallet “grandi” esclusivamente nel lato sud.

DISTANZE TRA BARICENTRI

da\ a [m]	0	1	2	3	4	5
0		9000				
1			35400	31600	57050	45750
2				20750	37720	26270
3					40900	29600
4						17100
5						



Campate per pallet...	Numero campate
"Grandi"	155
3000+ extra	56
2500	87
2000	36
Libere	-24
"Piccoli"	200
1500	42
1000	123
Libere	35

Questa disposizione non sembra sufficientemente “capiente”.

Tuttavia, sempre avendo ben presente che si tratta di quantità sovrastimate rispetto ad una situazione ideale, si può

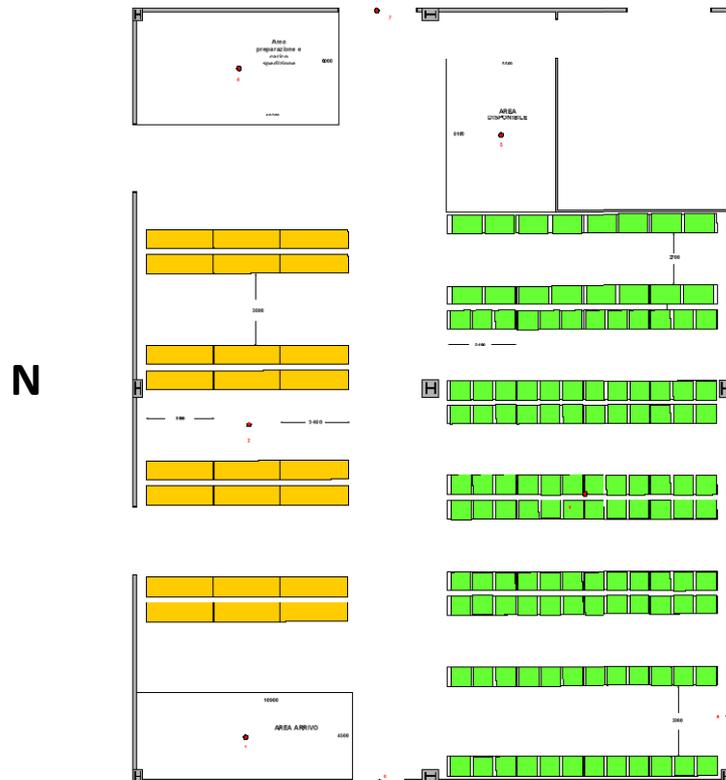
notare che con un minimo di elasticità (ovvero dedicando i vani esterni dell’area “pallet piccoli” ai colli più voluminosi) questa simulazione risulta idonea ad accogliere la quantità di colli da stoccare.

Analisi dei tempi

TEMPO [h/anno]	
Tempo movimentazione Trans pallet	45,22
Tempi fissi trans pallet	5,44
Tempo sollevamento e abbassamento forche	120,96
Tempi movimentazione retrattile	228,72
Tempi fissi retrattile	16,33
Tempo totale	416,67

5.3.4 DISPOSIZIONE TRASVERSALE NUMERO 2.

Ho effettuato una variazione nella disposizione dei corridoi dedicati, lasciando inalterate tutte le altre caratteristiche del caso precedente.



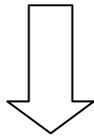
DISTANZE TRA BARICENTRI

da\ a [m]	0	1	2	3	4	5
0		9000				
1			29600	29710	48800	44550
2				53300	32250	28000
3					39700	35450
4						16840
5						

La capienza minima del magazzino risulta sbilanciata dal lato dei pallet “piccoli” e la mancanza di elasticità impedisce di coprire il fabbisogno relativo ai pallet di dimensioni maggiori.

Campate per pallet...	Numero campate
"Grandi"	120
3000 + extra	56
2500	87
2000	36
Libere	-59
"Piccoli"	235
1500	42
1000	123
Libere	70

Analisi dei tempi:



TEMPO [h/anno]	
Tempo movimentazione Trans pallet	45,22
Tempi fissi trans pallet	5,44
Tempo sollevamento e abbassamento forche	120,96
Tempi movimentazione retrattile	211,26
Tempi fissi retrattile	16,33
Tempo totale	399,21

5.3.5 SOLUZIONE SENZA DIVARICATORE FORCHE A GRANDE APERTURA

Questo paragrafo si prefigge di illustrare brevemente l'utilità e l'importanza di dotare il carrello di un posizionatore forche a grande apertura.

In sua assenza, risulta infatti impossibile prelevare i pallet di lunghezza superiore ai 1500 mm attraverso il retrattile, poiché la flessione dei pallet a perdere può portare a forte instabilità e cadute. Pertanto, se si effettua una valutazione in tale senso l'unica alternativa sarebbe quella di stoccare su scaffale unicamente i posti pallet da 1000, 1500 e gestire lo stoccaggio degli altri pallet a terra attraverso il transpallet elettrico. Tenendo presente che tale mezzo preleva il collo dal lato corto, la larghezza richiesta dai corridoi a terra è data dalla somma di 1000 mm fissi (si veda dimensioni transpallet elettrico) + lunghezza del collo, raggiungendo di conseguenza i 4000 mm totali. Non ci soffermiamo sul calcolo di questa situazione, anche se risulta evidente la non solvibilità della capienza richiesta per i pallet da 2000 mm e oltre per i quali sarebbe necessario trovare una nuova ubicazione all'interno dello

stabilimento, rischiando di creare un'ulteriore duplicazione del ruolo del magazzino.

5.3.6 SOLUZIONE CON SCAFFALATURA RIDOTTA

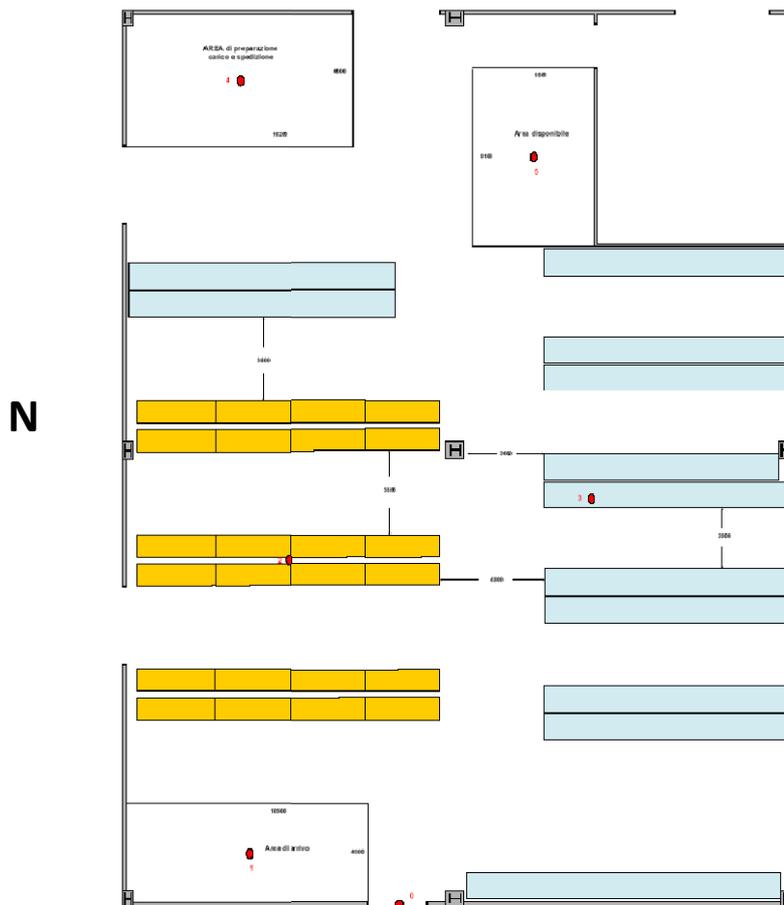
La direzione aziendale vuole valutare la possibilità di introdurre un lay-out dell'area spedizione improntato principalmente sull'utilizzo di baie a terra, nell'ottica di effettuare contemporaneamente (o nel minor breve tempo) il maggior numero di operazioni di carico possibili. In riferimento alla valutazione inerente alla razionalizzazione delle attività di carico si veda il capitolo 6.

Analizziamo in questo punto il lay-out di tale vincolo. In riferimento alle baie a terra, si considera una distanza di 100 mm tra i colli e le pareti e tra i colli stessi. Pertanto un' Udc presenta le seguenti dimensioni:

- Lunghezza = lunghezza collo + 100 mm;
- Profondità = Profondità collo + 200 mm.

Ipotizziamo di introdurre un solo livello di stoccaggio, motivazione supportata dal fatto che sarebbe esponenzialmente complicato nelle operazioni di calcolo tenere conto di eventuali operazioni di movimentazione del livello 2 per prelevare i colli a livello 1.

Nel calcolo dei corridoi relativi alle baie a terra, si deve considerare la possibilità di trasportare i pallet voluminosi ad altezza superiore al livello di stoccaggio. In tale circostanza è sufficiente un corridoio di 2800 mm. Definita un'area massima destinata alla possibilità di introdurre scaffalature si origina la seguente situazione.



In giallo sono indicate le scaffalature, mentre le aree colorate in celeste rappresentano gli spazi dello stoccaggio a terra.

da\ a [mm]	0	1	2	3	4	5
0		9000				
1			30710	31610	59310	44510
2				16500	44200	29400
3					34850	20050
4						16700
5						

Definite le distanze rettangolari (come riportato da matrice FROM-TO) tra i baricentri si ricavano i tempi di movimentazione che risultano i seguenti:

TEMPO [h/anno]	
Tempo movimentazione Trans pallet	45,22
Tempi fissi trans pallet	5,44
Tempo sollevamento e abbassamento forche	77,51
Tempi movimentazione retrattile	236,63
Tempi fissi retrattile	16,33
Tempo totale	381,12

L'analisi sulla capacità del magazzino mostra l'inefficienza di questa soluzione nell'ipotesi in cui siano mantenute fisse le attuali quantità e gli attuali lead time di stoccaggio:

	<i>Scaffali</i>	<i>A terra</i>	<i>Totali</i>	<i>Da stoccare</i>	<i>Stima definitiva</i>	<i>%</i>
Posti pallet da "1000"	225	75	300	405	-105	-26%
Posti pallet da "1500"	32	11	43	84	-41	-49%
Posti pallet da "2000"	6	3	9	36	-27	-75%
Posti pallet da "2500"	16	7	23	87	-64	-74%
Posti pallet da "3000"	9	3	12	56	-44	-79%
Totale			387	668	-281	-42%

5.4 CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE

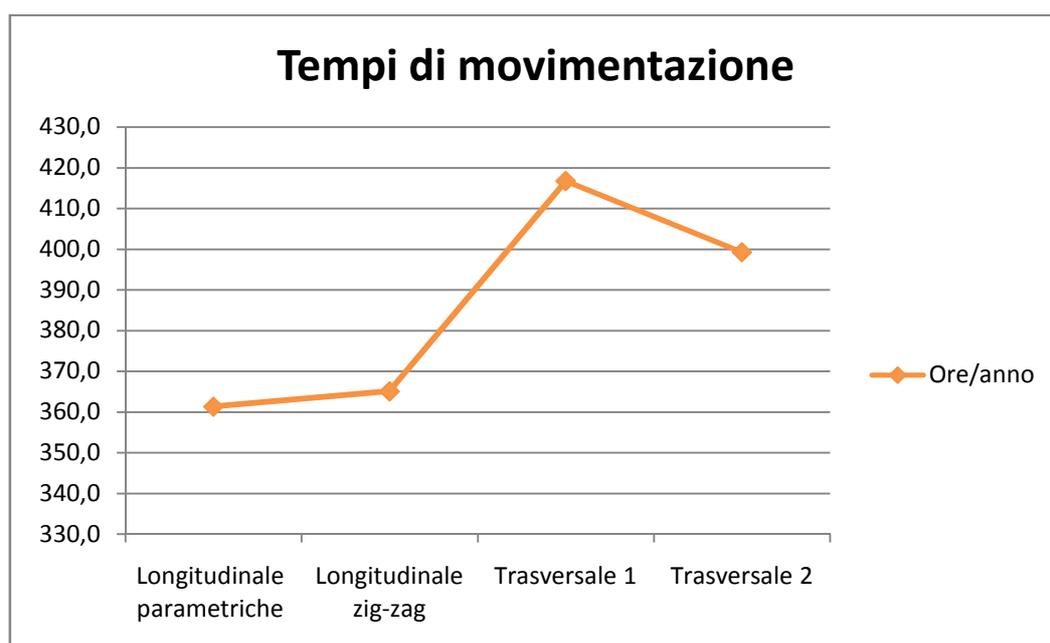
Effettuiamo a questo punto una valutazione logistica/economica delle alternative selezionate: non consideriamo le disposizioni 5 e 6 in quanto, oltre ad avere difficoltà nel compararle direttamente con le altre, presentano criticità tali (già discusse precedentemente) che non ci permettono di conseguire un miglioramento notevole nel processo di razionalizzazione. In fase di valutazione consideriamo alcuni fattori quantitativi :

- Numero di Udc stoccabili nelle varie disposizioni;
- Tempo di movimentazione necessario all'interno dell'area, espresso in termini di ore/anno;
- Costi differenziali delle strutture nelle varie alternative.

5.4.1 CONFRONTO TRA I POSTI SCAFFALI DISPONIBILI

Alternativa	Campate
Longitudinale parametriche	51 libere
Longitudinale zig-zag	51 libere
Trasversale 1	"piccoli": 35 liberi
	"Grandi": -24
Trasversale 2	"piccoli": 70 liberi
	"Grandi": -59

5.4.2 CONFRONTO TRA I TEMPI



5.4.3 VALUTAZIONE AGGREGATA

Il nostro obiettivo è individuare 2 soluzioni, una per ogni macroalternativa che permettano di ottenere il miglior switch - off tra i fattori considerati in precedenza.

Le voci di costo differenziali considerate sono le seguenti:

- 1) **Costo di movimentazione:** si è assunta l'ipotesi che l'azienda sostenga un costo per operatore di 16,3 €/ora.

Questo valore è stato definito grazie alla collaborazione della CNA che ci ha fornito il salario medio relativo ad un dipendente nelle provincie romagnole.

In tabella sono illustrati i passaggi di calcolo ottenuti ipotizzando che:

- Un dipendente lavori 8 ore al giorno per 220 giorni/anno;

	Operaio qualificato	Operatore semplice (facchino)
Stipendio netto (€/mese)	1152	
Stipendio lordo (€/mese)	1524,74	
Costo complessivo per l'azienda (€/anno)	28718	25846,2
Tempo di 1 unità di manodopera(ore/anno)	1760	1760
Costo orario per l'azienda (Caso 2)	16,3	14,7

2) Costo delle scaffalature.

Il costruttore ci ha fornito i seguenti dati:

- Costo fiancate = 60 €
- Costo montanti + collegamenti = 110 €
- Costo piano grigliato = 26 €/m²

3) Costi sostenuti per eccedenza pallet

È una stima che quantifica il costo ipotetico che si sostiene per movimentare il pallet in altri locali.

Si è assunto arbitrariamente un costo di 2,5 €/palet.

TABELLA RIEPILOGATIVA PER I COSTI DIFFERENZIALI

Alternativa	L_P	L_zig-zag	Trasversale 1	Trasversale 2
Costi di movimentazione (€/anno)	5889	5950	6792	6507
Ammortamento scaffalature (€/anno)	11419	11419	10295	9856
Stima Costo Pallet spostati in altri luoghi (€/anno)	0	0	880	2165
Totale (€/anno)	17308	17369	17967	18528

In base ai dati ottenuti nella tabella sovrastante le disposizioni selezionate sono:

- 1) **LAYOUT LONGITUDINALE A STRISCE PARAMETRICHE**
- 2) **LAYOUT TRASVERSALE NUMERO 1**

5.4.4 CONFRONTO CON LA POLITICA ATTUALE

Effettuiamo una comparazione con quanto determinato nel paragrafo 3.10, limitatamente ai costi derivanti dal flusso analogo a quanto appena calcolato. Un raffronto completo richiede l'aggiunta alle sole disposizioni to-be del costo di movimentazione del transpallet dal reparto tappezzeria alla zona di input, quantificato in $T_{mov} = 22,61$ (h/anno).

Il miglioramento è evidenziato dai risultati in tabella:

	Attuale	Longitudinale	Trasversale
Tempi (ore/anno)	831,46	383,91	439,28
Costo (€/anno)	12222,462	6257,733	7160,264

5.5 LAYOUT LOCALE SUSSIDIARIO

Il passo successivo del progetto di razionalizzazione dell'area spedizione sposta il focus sul locale sussidiario.

5.5.1 ANALISI PRELIMINARE

L'obiettivo è quello di trasformare il locale sussidiario (già oggi parzialmente utilizzato) da semplice locale di "appoggio" ad area funzionale ed integrante alle attività di preparazione, spedizione e carico. In sede di pianificazione del progetto, si è deciso di riservare a questo locale lo stoccaggio (ovviamente in riferimento al solo lead time che precede l'attività di spedizione) di tutte le famiglie per cui non si è ritenuta possibile la disposizione su scaffalature. In particolare faremo riferimento a:

- Mobili;
- Tappeti;
- Cuscini;
- Una parte delle lampade;
- Letti e materassi;
- Vasi e accessori vari;
- Tessile.

Il primo passo sarà di conseguenza la definizione delle quantità (e del relativo spazio richiesto) delle famiglie oggetto dell'analisi.

5.5.2 CALCOLO SPAZIO DA ASSEGNARE AI MOBILI NELL'AREA SPEDIZIONE.

La categoria dei mobili è, dopo gli imbottiti, la risorsa principale dell'azienda in riferimento al valore delle vendite.

Lo stoccaggio avviene nel magazzino prodotto finito, anche se la notevole distanza tra la zona di carico e quella di stock rende necessaria la creazione di uno spazio di sosta temporaneo delle casse in attesa di procedere al carico su camion. L'obiettivo è quello di inserire una zona definita per questi codici senza creare zone di stoccaggio multiple e non controllate come avviene nella situazione attuale. Nella figura seguente in giallo sono indicati i "punti" di stoccaggio mobili nella situazione as-is.



Si è proceduto calcolando le quantità medie sia in riferimento alle vendite effettuate nel biennio 2008-2009 sia considerando il primo trimestre dell'esercizio attuale.

Prodotto	Biennio		Biennio+ proiezioni	
	LT 2 gg	LT 5 gg	LT 2 gg	LT 5 gg
Mobiletto	4	8	3	7
Cabinet	3	7	3	7
Canova	10	24	10	23
Cassettiera	1	3	2	3
Coffee Table	20	50	19	48
Consolle	8	20	7	16
Leggio	2	4	2	3
Libreria	1	3	2	4
Madia	2	4	2	4
Scrivania	1	2	1	2
Specchio	8	18	7	16
Tavolo	5	13	5	13
Tavolo notte	8	19	7	17
Baldacchino	1	1	1	1
Accessori	1	2	1	2

Nel calcolo della determinazione dello spazio a terra per la singola categoria, le quantità stoccate risultano maggiorate del 20% rispetto ai valori elencati in figura. Tale decisione è stata presa per:

- Garantire un “bacino di salvataggio” per i periodi in cui la capienza eccede quella media .

- Non adottare una politica irrazionale dimensionando gli spazi sui valori massimi delle quantità, azione che comporterebbe indici di saturazione superficiale e volumetrica inferiori ai valori medi di una corretta gestione forniti dalla teoria logistica.

L'analisi è proseguita attraverso lo studio volumetrico di ogni singola famiglia componente la categoria dei mobili. I risultati sono stati i seguenti:

PRODOTTO	Volume max			VOLUME MEDIO		
	L [cm]	B [cm]	H [cm]	L [cm]	B [cm]	H [Cm]
Mobiletto	60	45	68	53	38	62
Cabinet	210	200	225	117	66	172
Canova	246	152	212	114	57	94
Cassettiera	180	55	135	112	52	90
Coffee Table	225	190	73	100	85	42
Consolle	209	140	100	138	44	74
Leggio	50	74	85	41	66	77
Libreria	308	50	225	161	42	189
Madia	255	62,5	205	215	55	88
Scrivania	200	98	78	171	82	76
Specchio						
Tavolo	400	180	88	174	123	75
Tavolo notte	70	50	65	58	49	48
Baldacchino						
Accessori						

5.5.2.1 SPAZIO A TERRA OCCUPATO (IPOTESI 1 LIVELLO)

Il calcolo viene effettuato moltiplicando l'area di base del mobile (l'altezza viene momentaneamente tralasciata in quanto non rappresenta un limite alla disposizione) per la quantità stoccata, il tutto moltiplicato per un coefficiente moltiplicativo che tiene conto delle dimensioni dell'imballo (10%). Esempio di calcolo:

$$AREA_{MOBILETTO} = (4*1,2)*53*38*1,1 : 10000 = 1,1 \text{ m}^2$$

PRODOTTO	QUANTITA'	VOLUME MEDIO		Area occupata [m ²]
	2 GIORNI	L [cm]	B [cm]	
Mobiletto	4	53	38	1,1
Cabinet	3	117	66	3,1
Canova	10	114	57	8,6
Cassettiera	1	112	52	0,8
Coffee Table	21	100	85	23,6
Consolle	8	138	44	6,4
Leggio	2	41	66	0,7
Libreria	1	161	42	0,9
Madia	2	215	55	3,1
Scrivania	1	171	82	1,9
Specchio	8			0,0
Tavolo	5	174	123	14,1
Tavolo notte	8	58	49	3,0
Baldacchino	1			0,0
Accessori	1			0,0
TOTALE				67,1

Incrociando i fattori rappresentati dal Lead Time di stoccaggio (nell'area spedizione) e dal tipo di volume considerato si simulano 4 situazioni. Nella tabella seguente sono visualizzati i risultati :

Lead Time	Volume	Area totale occupata [m ²]
2	Medio	67,1
2	Max	279,1
5	Medio	163,3
5	Max	683,0

La presente situazione mostra come il risultato ottenuto considerando il volume medio ed un lead time di 2 giorni sia il più conforme all'utilizzo del locale come spazio per lo stoccaggio temporaneo in attesa del carico. Occorre precisare che per la presente famiglia abbiamo calcolato tutte le possibili combinazioni al fine di fornire una valutazione approfondita e completa nonostante nella modellazione ci limiteremo a rappresentare il caso di un Lead time di 2 giorni con volume medio. Tali condizioni risultano infatti essere a nostro avviso le più razionali non solo per l'area oggetto della tesi, ma anche per l'azienda nel suo complesso in quanto:

- Le altre situazioni comportano valori elevati che conducono ad una sostanziale duplicazione del magazzino prodotto finito;

- Il lead time di 2 giorni risulta essere un forte incentivo ad una pianificazione corretta e condivisa tra i reparti.

5.5.2.2 STOCCAGGIO SU PIU' LIVELLI

I box pallet utilizzati per imballare questa categoria consentono un agevole impilamento senza comportare alcun pericolo di protezione (e conseguentemente di qualità) per gli articoli.

Il calcolo dell'altezza media dei mobili spediti (comprensivi di imballo) mi ha portato a stimare un risultato di 1000 mm. Il carrello elevatore atto al trasporto presenta un'altezza di sollevamento di 3270 mm. Considerando la notevole variabilità di dimensione all'interno della categoria mobile che non permette una sovrapposizione di tutti i codici sugli altri, si prende come dato sensibile (conseguentemente soggetto a variazioni e obiezioni) la possibilità di stoccare su 2 livelli massimo.

Introducendo questa ipotesi si è ottenuto il seguente risultato:

Lead Time (gg)	Superficie per livello [m ²]
2	34
5	82

5.5.2.3 LETTI

Rappresentano la famiglia, in riferimento alla categoria degli imbottiti, che presenta le maggiori insidie da un punto di vista logistico. Un letto, infatti, per via dell'elevata profondità non può essere introdotto in un box pallet, causando difficoltà nello stoccaggio ma ancora di più nel trasporto dello stesso.

Il singolo letto, in fase di spedizione, viene solitamente suddiviso in 3 colli:

- 1) La struttura principale
- 2) Il materasso
- 3) La rete

I materassi presentano una dimensione rettangolare con una spessore variabile ma che rimane generalmente compreso tra i 20 ed i 40 cm.

La rete per il suo volume ridotto non comporta una grave insidia in riferimento allo stoccaggio.

La struttura principale, generalmente in legno, può essere montata intera oppure presentare la testiera o la pediera a parte.

Introducendo le stesse modalità di calcolo utilizzate per i mobili, definiamo lo spazio necessario per lo stoccaggio dei letti.

Lead time (gg)	2	5
Quantità spedite	10	24
Spazio necessario [m²]	50,2	120,4

E' interessante notare come la presenza dei materassi e reti a seguito di una corretta pianificazione dovrebbe risultare quella descritta nella tabella appena illustrata. Riportiamo i dati raccolti dall'analisi diretta sul campo.

Dimensione [mm]	Extra	Piccoli	Reti	Cuscini
N° UDC stoccate				
Area C	52	35	39	
Area D	20	10		
Ita	10	14	1	
EU	8			
MTL	64			
Tappezzeria				74
TOTALE	154	59	40	74

La situazione attuale, come dimostrano i numeri, presenta costi di capitale immobilizzato molto più sostenuti rispetto ad una soluzione corretta.

5.5.2.4 LAMPADE

Caso A

Procedendo in maniera analoga a quanto fatto per le famiglie precedenti si ottiene:

<i>Giorni di stock nell'area</i>	2	5
<i>Superficie occupata [m²]</i>	13	44

Uno dei problemi principali delle lampade riguarda il loro trasporto e la loro movimentazione. E' interessante in proposito introdurre un'alternativa che permetta di ridurre lo stock a terra, differenziando lo stoccaggio delle lampade in relazione alle dimensioni.

Caso B

La lampada può essere stoccata su:

- 1) pallet disposti su scaffali, come accade per gli imbottiti.
- 2) Roll - box.
- 3) In mancanza di queste due alternative, la sovrapposizione diretta a terra resta l'unica soluzione.

La classificazione è stata effettuata studiando le dimensioni dei codici (a cui va aggiunto l'imballo), conoscendo quelle del roll-box e del singolo posto pallet. In figura mostriamo un estratto.

Articolo	Larghezza[mm]	Profondità[mm]	Altezza [mm]	Modalità di stoccaggio
AFCRYAPL1	130	130	300	Roll Box
AFCRYLAM1	700	700	1000	Roll Box
AFCRYLAM1/A	700	700	1000	Roll Box
AFCRYLAM1/C	700	700	1000	Roll Box
AFCRYLAM10	1300	300	410	Pallet
AFCRYLAM11	1540	360	430	Pallet
AFCRYLAM12	370	370	700	Roll Box
AFCRYLAM12/A	600	600	1050	Pallet
AFCRYLAM13	1290	400	400	Pallet
AFCRYLAM15	1400	400	420	Pallet
AFCRYLAM16	1300	1300	1300	Mobili
AFCRYLAM17	1100	1100	1100	Pallet
AFCRYLAM2	1340	1340	700	Pallet
AFCRYLAM3	1190	290	400	Pallet
AFCRYLAM3/1A	800	800	500	Roll Box
AFCRYLAM3/2	900	900	500	Pallet

Tipologia 1

Il volume medio delle lampade destinate ad essere movimentate su pallet si genera sulle seguenti dimensioni : 902*753*1305H (tutte espresse in mm).

I dati ottenuti risultano essere:

Pallet Scelto	1000	
Lead Time (gg)	2	5
Quantità stoccate (udc/lead time)	8	20

Questa quantità è compatibile con le UDC che risultano libere dalle configurazione del locale spedizione.

Tipologia 2

L'utilizzo del roll-box è compatibile con le lampade da tavolo, o in generale con gli articoli caratterizzati da dimensioni non sostenute.

Lead time (giorni)	2	5
N° medio di lampade stoccate su roll-box	17	42

Tipologia 3

Abbiamo a questo punto indirizzato la maggior parte delle lampade sulle apposite strutture. Restano alcune “eccezioni”, troppo voluminose per il roll-box o con dimensioni non compatibili con un box-pallet.

Lead time (giorni)	2	5
Area sup.di stock [m2]	3,72	8,99

Si nota immediatamente che lo spazio necessario a terra è stato ridotto notevolmente rispetto al Caso A.

5.5.2.5 ALTRE CATEGORIE

Completiamo l’analisi osservando i dati relativi alle quantità medie da stoccare nel locale concentrandoci su quegli articoli di volume o dimensione ridotti.

	Articolo	Lead Time 2 gg	Lead Time 5 gg
Quantità	Cuscini	102	254
	Altro tessile con volume nullo	24	59
	Tappeti	17	41
	Vasi	36	90
	Altri accessori	85	85

Si rimanda al paragrafo seguente per illustrare le attrezzature di movimentazione e stoccaggio per la categoria.

5.5.3 SCELTA DEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO PER CODICI NON PALLETTIZZABILI

Uno degli aspetti maggiormente critici riguarda la gestione logistica di tutti quei codici che non fanno parte delle unità di carico pallettizzate. A tal proposito la scelta delle strutture e dei mezzi di movimentazione deve essere fatta cercando di ridurre al minimo i tempi (ed i conseguenti costi) del sistema garantendo al contempo una valida protezione agli articoli nel rispetto dei principi di ergonomia per gli operatori.

Analizzeremo nel seguito del paragrafo la “gestione fisica” delle categorie trattate in precedenza, senza alcun riferimento allo stoccaggio delle stesse nel magazzino prodotto finito, la cui razionalizzazione esula dal progetto della tesi. Questo per precisare che il locale sussidiario, pure essendo in pratica una costola del magazzino prodotto finito, presenta vincoli e volumi nettamente differenti dallo stesso per il quale le soluzioni adottate potrebbero non risultare idonee.

5.5.3.1 CODICI A PIANO TERRA

Mobili

Mantengono l’imballo in box-pallet, sono trasportati verso la baia di carico tramite carrello elevatore frontale a 3 ruote. Sfogliando l’anagrafica effettuata sui mezzi di movimentazione, consigliamo di destinare il Cesab Blitz 130 per l’handling dei materiali posti nel locale sussidiario.

Letti

Anche in riferimento agli aspetti legati alle attività di handling, questa categoria presenta forti criticità. Escludendo l’adozione di carrelli elevatori dedicati alla loro movimentazione per via del costo elevato, si è ragionato sul volume occupato dalla categoria. Lo stoccaggio a terra lungo le 2 dimensioni maggiori, occupa uno spazio superiore rispetto alla disposizione verticale di punta, che è quella che consigliamo di adottare. I letti smontati sono stoccati su rastrelliere ed il relativo prelievo avviene per effetto del carrello elevatore a 3 ruote con 2 varianti:

- Vi è la necessità che in fase di imballaggio del collo, sia questo prodotto internamente o giunto da un fornitore, il cartone sia dotato di un’asola esterna in plastica, atta a ricevere un gancio di sospensione.
- Ogni volta che un letto deve essere prelevato sulle forche del carrello viene montata un’ attrezzatura (non valutata nei costi per via del valore infimo della stessa) che permette l’aggancio del collo stesso.

In riferimento alle reti e ai materassi si rimanda alla disposizione sul soppalco.

Spazio disponibile

Area che si presta a 2 funzionalità:

- 1) Stoccaggio dei resi da cliente;
- 2) Scaffalature ulteriori per lo stoccaggio di alcune famiglie di lampade e per tutelarsi da situazioni di punta nel magazzino spedizioni.

Tali scaffali presentano le medesime caratteristiche e dimensioni dell'altro locale; otteniamo 10 campate per 5 livelli che permettono lo stoccaggio da un minimo di 50 Udc da 2500/3000 a un massimo di 150 Udc da 1000/1500. Nel seguito della trattazione, ai fini di calcolo e logistici abbiamo deciso di scaffalare quest'area. Teniamo a precisare che la nostra ipotesi, ispirata al buon senso, non è comunque tassativa ma permette di utilizzare lo spazio a seconda delle varie necessità.

5.5.3.2 CODICI SUL SOPPALCO

Una novità importante nel nuovo lay-out è un utilizzo efficiente del soppalco, relegato nella situazione attuale ad un ruolo di “ deposito” eterogeneo. In particolare vi è l'introduzione di 2 attrezzature che ci apprestiamo ad illustrare :

- 1) Montacarichi
- 2) Roll – box

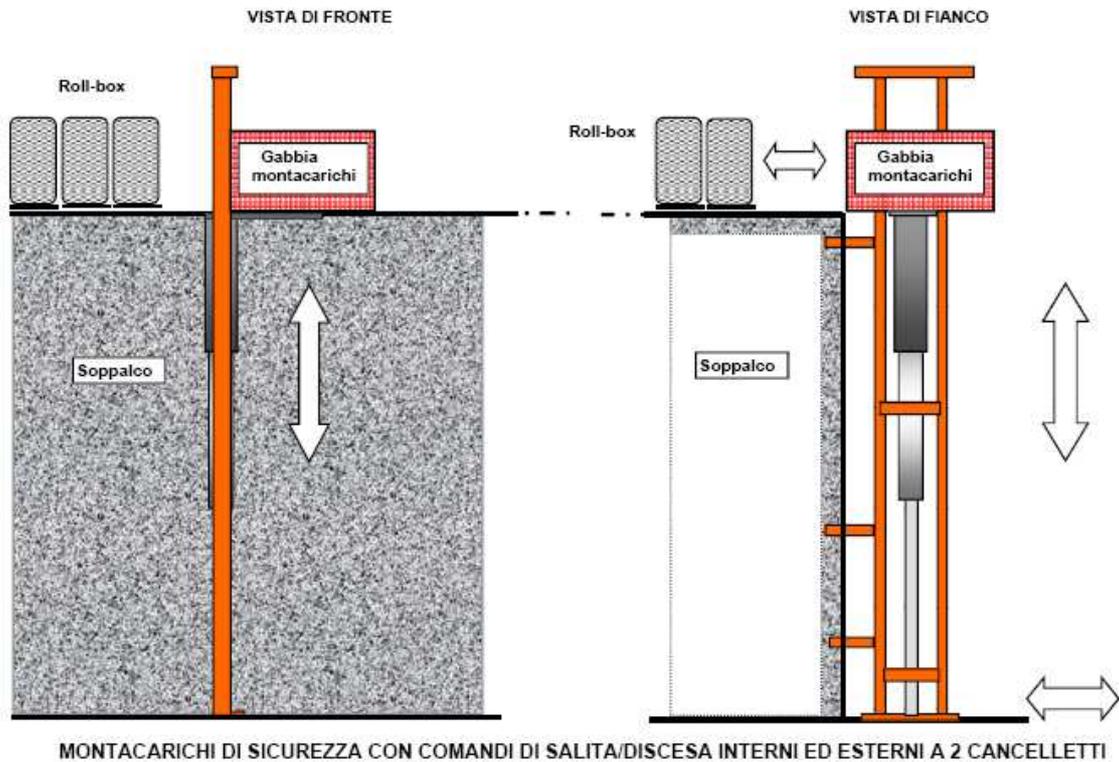
MONTACARICHI

Il passaggio di operatori e codici da un piano all'altro è una fase molto delicata in quanto deve rispondere anche a precise normative a livello di sicurezza.

Inizialmente avevamo rivolto l'attenzione sulla possibilità di utilizzare una pedana idraulica a doppio pantografo, ma le portate (e i relativi costi) forniteci dai costruttori sono di un ordine di grandezza 10 volte superiori a quelle che ci interessano, rendendo inefficiente questa soluzione.

Il montacarichi resta dunque l'unica valida alternativa. La portata intermedia che dobbiamo movimentare ci porta a scegliere una variante non standard: vi è una colonna (la stessa dei carrelli elevatori) appoggiata al muro. Questa colonna, sporgente in altezza di 1,5 m dal soppalco, sorregge lateralmente un piano con le protezioni laterali in grigliato. L'attrezzatura comprende i comandi e una centralina per l'azionamento.

La dimensione del piano è di 1500 mm in larghezza per 2500 mm in profondità, la portata della struttura è di almeno 1000 kg.



È importante precisare che il montacarichi non assume il ruolo di ascensore, gli operatori per ragioni di sicurezza non devono salire su di esso per raggiungere il soppalco, ma utilizzare la scala situata al suo fianco. Una volta costruiti e montati, i 2 cancelletti longitudinali funzionano da blocco, ovvero finché entrambi non sono chiusi il montacarichi non si aziona.

Nel progetto di razionalizzazione dell'area saranno sollevati tramite questa attrezzatura colli non eccessivamente pesanti e voluminosi come vasi, lampade da tavolo, reti, tappeti, materassi e la maggior parte degli accessori.

ROLL-BOX

Sono contenitori su ruote costituiti da una base di filo zincato su cui si elevano 3 sponde smontabili a loro volta grigliate. Vengono utilizzati in molti settori, ma la loro diffusione maggiore si ha certamente in luoghi come supermercati o grandi magazzini.

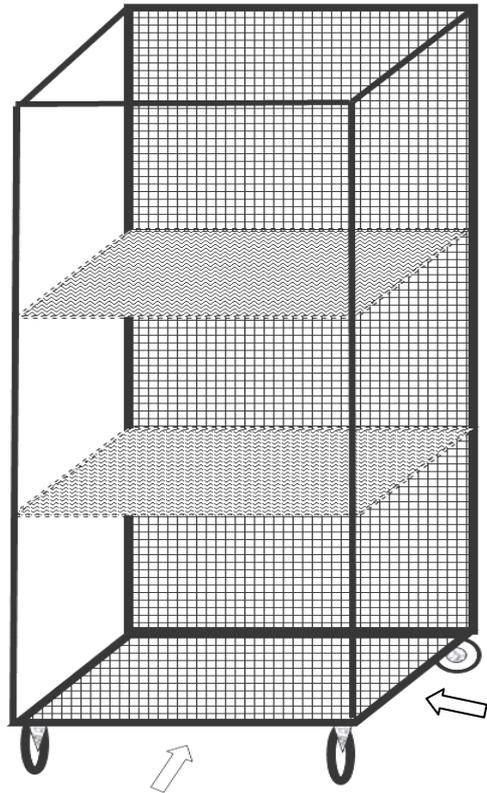
In figura vediamo una riproduzione di roll-box.

Caratteristiche:

- Le ruote presentano un diametro di 100/120 mm;
- I ripiani sono regolabili (e rimuovibili) in funzione degli articoli trasportati;
- La struttura è inforcabile da 2 lati con il transpallet, in modo da velocizzare le operazioni di carico su camion;

Gli articoli movimentati e stoccati attraverso il roll - box differiscono per forma e dimensioni. Nella realtà aziendale in oggetto comprenderanno:

- Lampade da tavolo;
- Cuscini;
- Vasi;
- Vassoi;
- Tappeti;
- Lenzuola , trapunte, federe, copri piumino;
- Accessori vari.



Per far fronte all'elevata variabilità di articoli movimentati si è scelto di utilizzare 2 differenti tipologie di roll-box:

1) Roll box “ GRANDI ”

Dimensioni esterne: mm. 800x1200x1825 H

Dimensioni interne: mm. 745x1145x1640 H

Portata : 500 kg

Peso proprio: 44 kg

2) Roll box “ PICCOLI”

Dimensioni esterne : mm. 715x810x1800 H

Dimensioni interne : mm. 665x795x1650 H

Portata: 500 Kg

Peso proprio: 23 Kg

Il calcolo del numero di roll-box necessari è difficilmente stimabile in quanto la quantificazione volumetrica degli accessori può subire variazioni rilevanti nel corso di differenti periodi.

Reti e Materassi

Sono trasportati a mano e stoccati su rastrelliere mobili nel piano di soppalco. Per via della elevata voluminosità i materassi necessitano di 2 operatori per il relativo handling.

5.5.4 MAPPATURA DELLE AREE DEL LOCALE SUSSIDIARIO

Vediamo di determinare le aree necessarie per ciascuna tipologia appena enunciata.

Spazio disponibile

Le scaffalature sono disposte trasversalmente. Definiamo le seguenti dimensioni:

Lunghezza = $100 + 3380 + 3460 = 6940$ mm.

Profondità = $100 + 1000 + 3550 + 2200 + 3550 + 2200 = 12600$ mm.

L'area risulta compatibile con lo spazio disponibile senza invadere le aperture verso l'esterno.

Mobili + Lampadari

L'area necessaria risulta essere : $34 + 3,7 = 37,7$ m²

Nonostante in fase di determinazione della quantità si fosse già tenuto conto della presenza di scostamenti dai valori medi, moltiplichiamo per un ulteriore coefficiente in modo da raggiungere un elevato livello di sicurezza, tenendo conto anche delle difficoltà incontrabili dagli operatori nei primi tempi di attuazione del progetto.

$37,4 * 1,2 = 44,9$ m².

Letti

Il posizionamento di punta ci permette di ridurre lo spazio di stoccaggio necessario. Razionalizzo in questo caso sulla dimensione massima per

consentire il prelievo di tutti i pezzi. Ipotizzando un lato corto di 500 mm ottengo:

Lunghezza = 2850 mm

Profondità=500*10=5000mm

Dimensionando al 70% per prevenire eventuali picchi la lunghezza resta invariata mentre Profondità = 5000 * 1,2 = 6000 mm

Soppalco

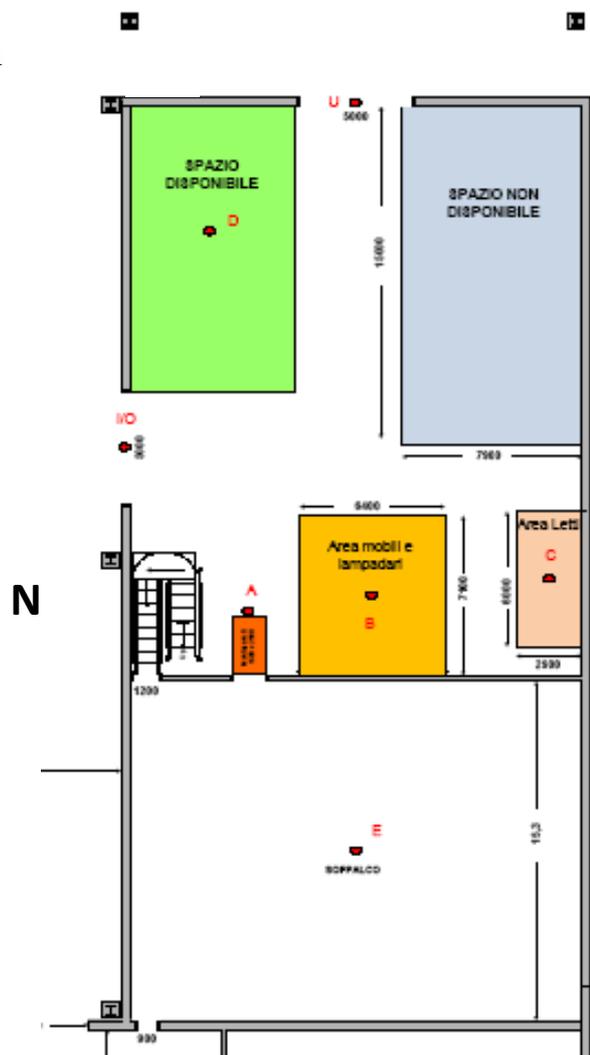
Anche se in quest'area possono essere stoccati sia i roll-box che box pallet per reti e materassi decidiamo ai fini dei calcolo di non separare le 2 aree in quanto:

- La quantità di reti e materassi è di ordine di grandezza decisamente inferiore al numero dei roll;
- I roll stessi, essendo dotati di ruote sono facilmente spostabili da un lato all'altro del piano.

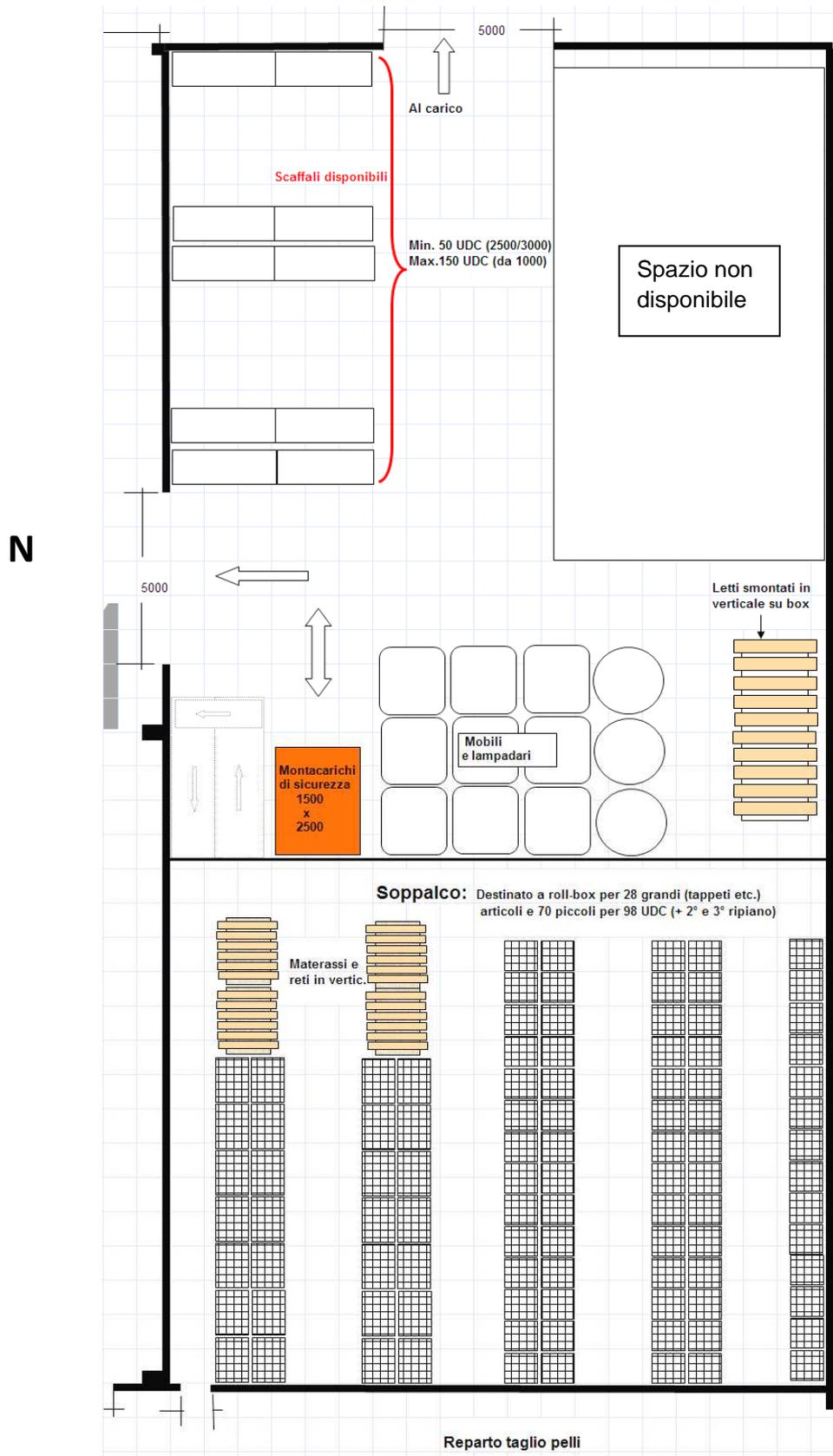
Analizzando lo spazio disponibile, inseriamo:

- 30 roll box grandi destinati a tappeti, alcune lampade, la gran parte del tessile;
- 90 roll box piccoli nei quali è inseribile anche il secondo e il terzo ripiano.

In seguito all'analisi appena effettuata mappiamo gli spazi del nuovo locale.



Nello specifico, il nuovo layout del locale sussidiario è il seguente :



5.5.5 CALCOLO DEI COSTI DI MOVIMENTAZIONE NEL LOCALE

Prima di effettuare i calcoli dobbiamo quantificare il numero di roll-box movimentati nel periodo di riferimento, ovvero 2 giorni lavorativi. Ora che conosciamo le dimensioni dei roll-box stessi, possiamo provare a stimare quante quantità di ogni tipologia sono contenute.

La tabella seguente mostra i risultati ottenuti:

	Lead time 2 giorni						
Codice	TAPPETI	ALTRO TESSILE	LAMPADE	CUSCINI	VASI	ACCESSORI	Totale
Roll piccoli	0	0	2,4	9,3	1,7	10,8	25
Roll grandi	5,7	2,4	0,5	0	0	0	9

	Lead time 5 giorni						
Codice	TAPPETI	ALTRO TESSILE	LAMPADE	CUSCINI	VASI	ACCESSORI	Totale
Roll piccoli	0	0	5,9	23,1	4,1	26,7	60
Roll grandi	13,7	5,9	1	0	0	0	21

Nel calcolo oggetto di analisi consideriamo il tempo impiegato dalla merce durante il percorso dall'entrata del locale sussidiario al rispettivo punto di stoccaggio e dallo stesso all'area di preparazione carico.

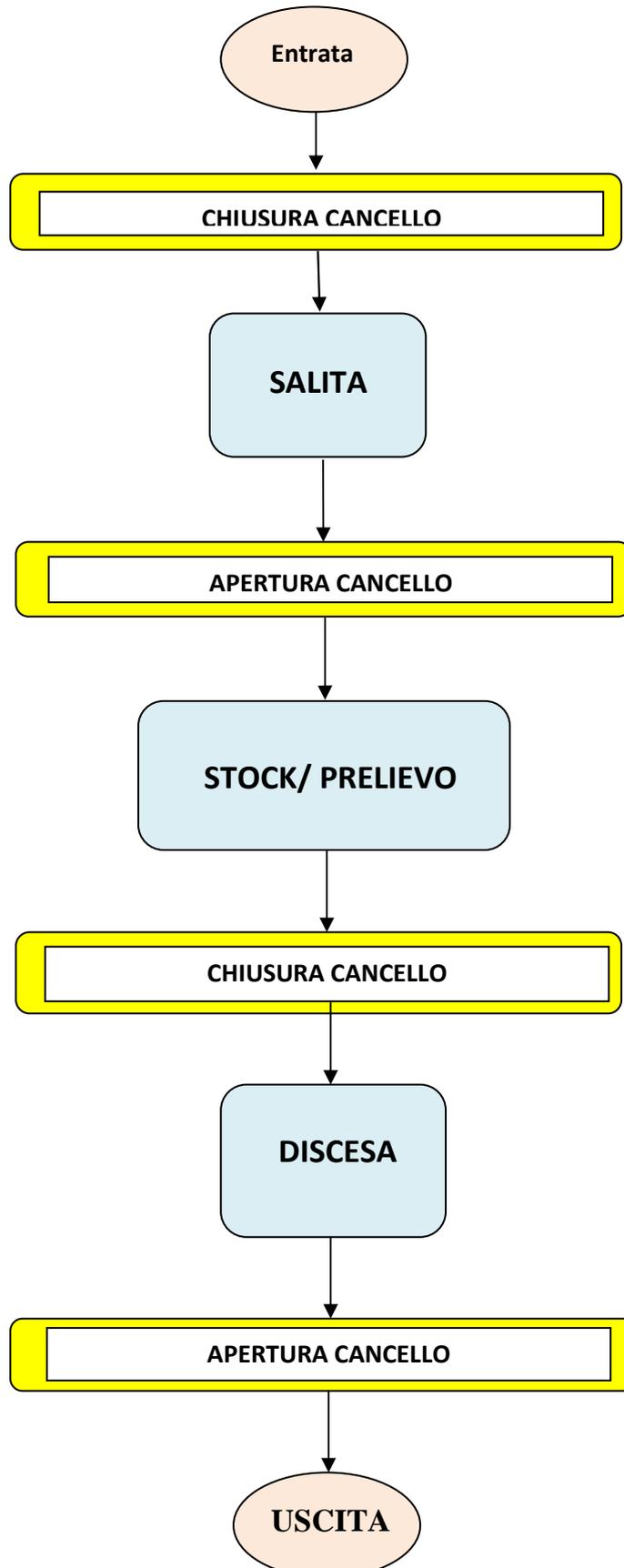
Si assumono le seguenti ipotesi:

- I tempi di movimentazione dovuti ai viaggi da altri reparti all'entrata del locale sussidiario non saranno mappati in quanto non sono direttamente influenzabili dal progetto in atto;
- L'allocazione in quest'area può essere fatta da qualsiasi operatore in quanto abbiamo utilizzato mezzi di livello universale che non richiedono certificati o patentini di sorta;
- Il calcolo delle distanze da un punto di prelievo all'altro viene fatto utilizzando le distanze rettangolari;
- I mobili ai fini di semplificare il calcolo si considerano tutti prelevati dal livello superiore, ad un'altezza di 1000 mm da terra;
- L'altezza di prelievo dei letti è individuata in funzione della dimensione degli stessi, maggiorata di un coefficiente del 10%.

Dati utilizzati :MONTACARICHI

- Velocità di sollevamento = 0,4 m/s

- Tempi apertura/chiusura cancello =10 sec/ operazione. Per semplicità assumiamo che un ciclo di utilizzo di questa struttura comprenda distintamente 4 operazioni come indicato nel diagramma seguente :



I risultati originati dalle differenti simulazioni sono illustrati nella tabella seguente:

Codice	TEMPI (ore/anno)	Alternativa			
		L6	L7	T6	T7
Mobili	Tempo di sollevamento	26,99	26,99	26,99	26,99
	Tempo di traslazione	250,88	180,26	254,71	189,45
	Tempi fissi	6,88	6,88	6,88	6,88
	Totale	284,75	214,13	288,58	223,32
Lampadari	Tempo di traslazione	4,02	2,89	4,08	3,04
	Tempi fissi	0,11	0,11	0,11	0,11
	Totale	4,13	3	4,19	3,15
Lampade pallet	Tempo di traslazione	28,52	20,98	28,93	21,96
	Tempo di sollevamento	10,81	10,81	10,81	10,81
	Tempi fissi	0,74	0,74	0,74	0,74
	Totale	40,07	32,53	40,48	33,51
Letti	Tempo di traslazione	40,83	26,74	40,88	26,82
	Tempo di sollevamento	7,87	7,87	7,87	7,87
	Tempi fissi	1,84	1,84	1,84	1,84
	Totale	50,54	36,45	50,59	36,53
Roll-box	Tempo di traslazione	263,58	196,88	267,19	205,56
	Tempo di sollevamento	25,98	25,98	25,98	25,98
	Tempi fissi	41,56	41,56	41,56	41,56
	Totale	331,12	264,42	334,73	273,1
Reti e materassi	Tempo di traslazione	310,09	231,62	314,34	241,83
	Tempo di sollevamento	30,56	30,56	30,56	30,56
	Tempi fissi	48,89	48,89	48,89	48,89
	Totale	389,54	311,07	393,79	321,28
	Totale Movimentazione annua locale sussidiario	1100,15	861,6	1112,36	890,89

I risultati mostrano come il transito attraverso il flow control point 7 permette di ottenere tempi di movimentazione minori.

Questi dati si riferiscono al caso ideale, nella realtà la presenza del traffico dovuto alle operazioni di carico può portare a tempi maggiori.

Pertanto suggeriamo di prendere in seria considerazione anche i modelli transitanti dal punto 6 in quanto non presentano né interazioni con le attività di carico né congestioni legate al traffico, grazie anche alle dimensioni sufficientemente ampie dei corridoi.

La razionalizzazione degli spazi attuata nell'area spedizione volge alla sua fase conclusiva. La disposizione longitudinale selezionata ha evidenziato sino a questo momento i migliori benefici, ma per una scelta definitiva si rimanda al prossimo capitolo, dove si valuteranno anche i costi legati alle attività di carico.

CAPITOLO 6: VELOCIZZAZIONE E RAZIONALIZZAZIONE DELLE OPERAZIONI DI CARICO SU CAMION, CONTAINER.

Con questo capitolo entriamo nella seconda fase del progetto, proponendo un'alternativa per rendere maggiormente efficiente l'atto conclusivo del ciclo logistico in uscita. L'analisi svolta al capitolo 3 ha mostrato infatti forti inefficienze di tempo e di costo (in particolare di manodopera) per quanto concerne le operazioni di trasporto e di carico.

L'obiettivo del capitolo è adottare una soluzione che permetta un miglioramento nelle prestazioni di questa attività, di estrema importanza anche perché è la fase più prossima al cliente finale, i cui effetti (positivi ma soprattutto negativi) amplificano l'esito sull'immagine dell'azienda. Lo spazio destinato al trasferimento delle merci dallo stabilimento all'automezzo, se non ben concepito o attrezzato, può originare improduttività, rischi alla sicurezza del personale o danneggiamento del materiale movimentato.

6.1 ILLUSTRAZIONE DEI MEZZI DI MOVIMENTAZIONE ED ATTREZZATURE PER IL CARICO

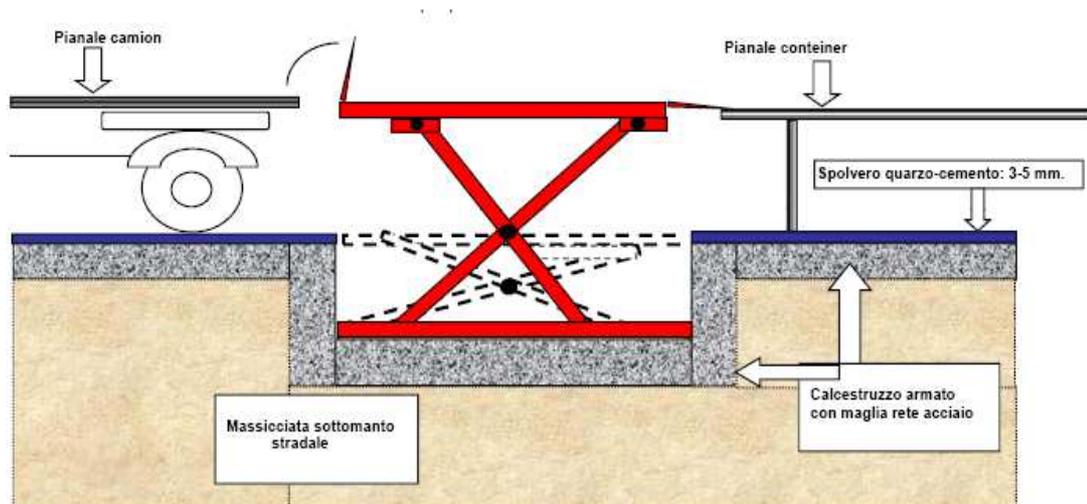
6.1.1 PIATTAFORMA A PANTOGRAFO IDRAULICA

Le piattaforme elevatrici a pantografo sono da tempo un prodotto molto comune in ogni tipo di azienda, grazie alle ottime prestazioni in termini di funzionalità, economia e sicurezza.

Possibili funzioni:

- Collegamento per piani posti a diverse altezze;
- Alimentazione di macchine di produzione;
- Movimentazione di carichi.

In quest'ultima categoria rientra la tipologia che ci interessa ai fini del progetto. La piattaforma carico automezzi permette di raccordare il piano di carico con 2 pianali di camion contemporaneamente, dando la possibilità di salire su di essa con i più svariati mezzi di movimentazione: transpallet manuali, transpallet elettrici, carrelli elevatori.



La piattaforma presenta una dimensione progettata appositamente per garantire la manovra dei mezzi. Il sollevamento è regolabile in funzione dell'altezza del rispettivo vettore, in questo modo l'attrezzatura è adatta a qualsiasi automezzo e ad ogni tipologia di carico. L'installazione è realizzata in fossa con pompa auto innescante in modo da risultare protetta dall'entrata dell'acqua. Il terreno su cui si inserisce l'attrezzatura deve essere riassetato in modo conforme alle annotazioni riportate in figura.

Caratteristiche:

- Dimensione pianale = 4000 * 2500 mm.
- Sollevamento pedana dal terreno: 0-1600 mm.
- Portata: in posizione aperta: 3000 kg; in posizione chiusa 20000 kg. È interessante notare come questo valore permetta il passaggio di camion carichi sopra la pedana.
- Superficie : antisdrucciolo in acciaio quadrettato.
- Tempo salita = 0,22 m/s regolabile.

6.1.2 TRANSPALLET ELETTRICO

La gran parte degli articoli sarà movimentata sui vettori direttamente all'interno del container con il transpallet elettrico. Eventuali variazioni saranno descritte nei paragrafi seguenti. Per una descrizione approfondita di questo mezzo di movimentazione si rimanda al paragrafo 4.2.2.

6.1.3 UNITA' PALLETTIZZATE

Una delle novità principali inserite in questo progetto è sicuramente l'utilizzo di pallet per la movimentazione degli imbottiti.

Gli effetti di questa introduzione non limitano il loro impatto alla sola attività dello stoccaggio dei colli, ma causano cambiamenti rilevanti anche in relazione alle attività di carico. Oltre al prelevamento con il transpallet elettrico e alla riduzione dei tempi di movimentazione che ne derivano, l'uso dei pallet permette infatti di imboccare una direzione verso una standardizzazione del carico.

Proviamo a spiegarci meglio: il carico viene effettuato su mezzi che presentano queste dimensioni.

	DIMENSIONE		
Tipologia di Vettore	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]
20 piedi	5,94	2,35	2,39
40 piedi	12,05	2,35	2,38
40 piedi h.c.	12,02	2,35	2,68

Osservando la tabella si intuisce che il pallet permette di inserire 2 file affiancate di unità di carico, lasciando il restante spazio(30-35 cm) per inserire tappeti, piuttosto che tessile, piuttosto che accessori o altro. Inoltre, nelle operazioni in cui sono coinvolte unità di carico standard (h = 1000 mm) utilizzando il trans pallet elettrico si possono caricare contemporaneamente 2 livelli come dimostrato dai calcoli seguenti:

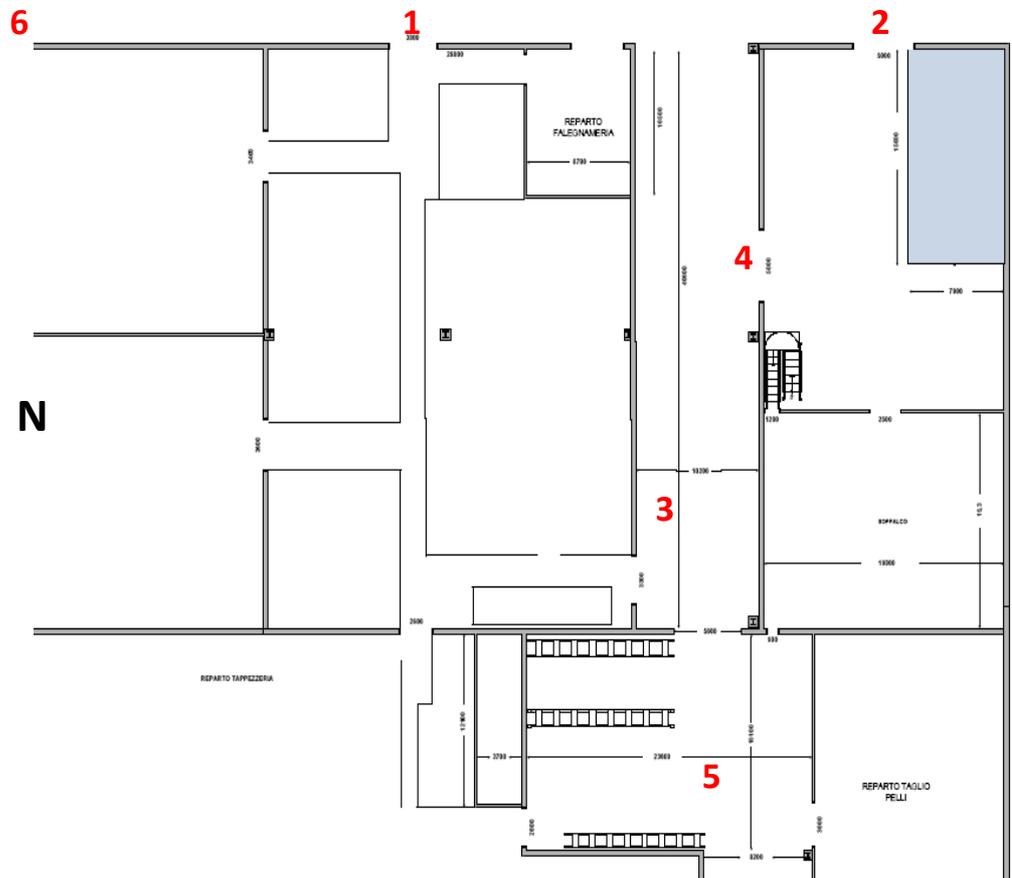
$$H_{udc} = H_{collo} * 2 + H_{pallet} * 2 + H_{trans\ pallet} = 2000 + 230 + 85 = 2,315 \text{ m.}$$

6.2 ANALISI DEI TEMPI E DEI COSTI (MOVIMENTAZIONE, MANODOPERA) DELLE ATTIVITA' DI CARICO.

6.2.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA.

La situazione attuale vede una moltiplicazione di spazi in cui avviene l'attività di carico. La mission dell'azienda è spedire il più presto possibile, pertanto non deve sorprendere di trovare nei pressi della zona spedizione un elevato numero di aree in cui si procede al carico di camion/container. Occorre precisare che tutte queste aree (non definite in alcun modo a terra) non portano

ad una reale contemporaneità delle operazioni di carico, ma solamente ad una maggiore flessibilità su dove effettuare il carico stesso. Nella figura seguente vediamo dove sono situate queste zone.



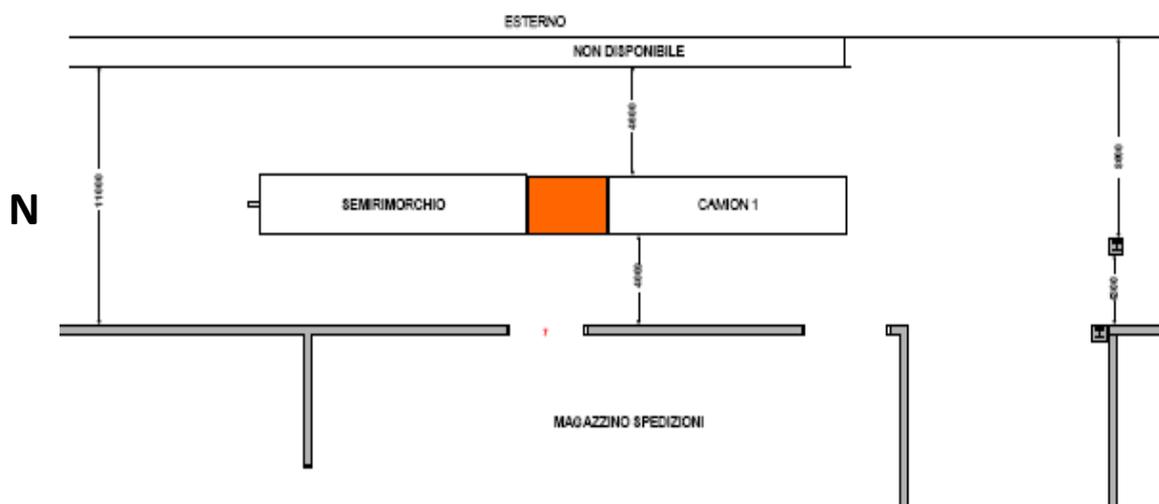
Il nostro progetto vuole cambiare radicalmente la situazione attuale, individuando un'area in cui l'efficienza delle operazioni porta ad una riduzione significativa dei tempi di attività e dei costi. Un'attenta analisi qualitativa ci porta a individuare rapidamente la soluzione migliore.

Ubicazione nei pressi dell'area...	CARATTERISTICHE
1	<i>Area maggiormente vicina alla zona di preparazione merce per il carico</i>
2	<i>Presenza delle colonne possono causare difficoltà al movimento</i>
3	<i>Traffico con il flusso tra i locali; possibilità di effettuare il carico di un unico camion per la presenza del muro</i>
4	<i>Traffico con il flusso tra i locali</i>
5	<i>Zona di transito camion che deve essere lasciata libera</i>
6	<i>Attraversamento di un locale per movimentare gli articoli</i>

Lo spazio ubicato presso l'area individuata deve essere organizzato al fine di permettere:

- Il carico contemporaneo di 2 mezzi con la piattaforma;
- Il passaggio di altri camion che devono lasciare lo stabilimento;
- Il passaggio dei mezzi di movimentazione dal locale sussidiario al flow control point 7 e viceversa;
- Non ostacolare il transito all'uscita del corridoio esterno presente tra i 2 locali dell'area spedizione;

La disposizione seguente consente di non violare alcuno dei vincoli appena elencati:



6.2.2 SIMULAZIONE DELLE ATTIVITA' DI CARICO

Effettuiamo ora una simulazione dell'operazione di carico al fine di ottenere un modello in grado di essere comparato con la situazione attuale.

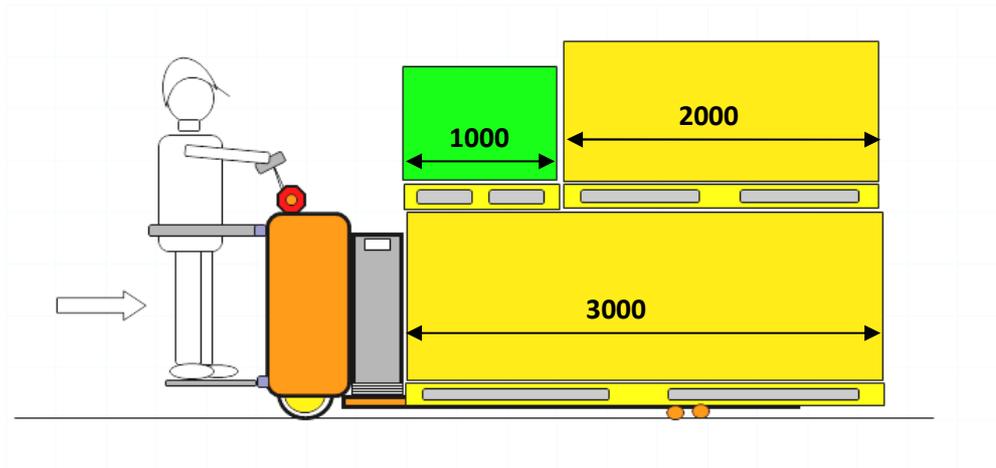
6.2.2.1 ANALISI PRELIMINARE

Descriviamo in modo sommario le caratteristiche delle attività di carico relative a ciascun articolo con l'obiettivo di ricavare i dati necessari per realizzare il calcolo.

- **Imbottiti**

Il carico degli imbottiti segue la regola delle unità pallettizzate; la movimentazione sul vettore avviene attraverso l'utilizzo del transpallet elettrico.

La potenzialità massima di carico è rappresentata nella figura seguente:



Devo calcolare il numero di viaggi necessari per movimentare sui mezzi la domanda media degli imballati.

È importante notare che questa disposizione permette una forte stabilità delle unità di carico, non direttamente trasferibile a sottomultipli dei colli. Per esempio, se si trasportano esclusivamente colli da 1000, non se ne possono trasportare 6, ma unicamente 4 per ragionamenti riguardanti l'equilibrio dei colli.

Effettuando due simulazioni con sostanziali differenze nella sequenza delle disposizioni ho ottenuto lo stesso risultato che posso pertanto utilizzare ai fini del calcolo.

SIMULAZIONE 1		
SEQUENZA	Udc movimentate	N° viaggi (Lead time 15 giorni)
Disposizione 1	3000-2000-1000	36
Disposizione 2	3000-1500-1500	16
Disposizione 2B	extra- 1500-1500	4
Disposizione 3	2500-1500-1000	44
Disposizione 4	2500-1000-1000	43
Disposizione 5	1000-1000-1000-1000	60
TOTALE		203

SIMULAZIONE 2		
SEQUENZA	Udc movimentate	N° viaggi(Lead time 15 giorni)
Disposizione 1	3000-3000	26
Disposizione 1b	extra-extra	2
Disposizione 2	1500-1500-1500-1500	21
Disposizione 3	1000-2000-1000-2000	18
Disposizione 4	2500-2500	43
Disposizione 4-b	2500-1000-1000	1
Disposizione 5	1000-1000-1000-1000	92
Totale		203

- **Mobili**

La condizione necessaria e sufficiente affinché questa categoria sia trasportabile dal transpallet elettrico è che il box pallet presenti una luce libera da terra di almeno 95 mm. In caso contrario il sollevamento avviene con il carrello elevatore frontale a 3 ruote che sale agevolmente sulla piattaforma ma presenta rischi di sfondamento del pianale quando transita sopra il camion. La scelta di utilizzare il transpallet elettrico risulta pertanto necessaria, occorre quindi accordarsi con i fornitori per ottenere box pallet delle caratteristiche suddette. Al fine di individuare il numero medio di viaggi fatti (considerando un lead time di 2 giorni) per caricare questa categoria sui vettori procedo attraverso i seguenti passi:

- 1) Recupero i dati relativi a quantità e volume medio per ogni famiglia;
- 2) Moltiplico ciascuna delle dimensioni del volume medio per un coefficiente di 1,05 tenente conto dell'imballo;
- 3) Effettuo una media pesata (periodo di riferimento = 2 giorni) quantità-volume medio al fine di ottenere un volume medio teorico il più prossimo con la realtà. I dati ottenuti sono i seguenti:

Lunghezza [mm]	Larghezza [mm]	Altezza [mm]
1130	700	730

- 4) In funzione di questi dati, identifico il numero medio di pallet a viaggio ricordando che l'altezza non deve eccedere il vincolo dato dalla dimensione del camion. Il risultato ci indica 2 box pallet per 2 livelli; per un totale di 4 Udc per viaggio.

- 5) Dividendo le quantità totali caricate nel lead time di riferimento per le Udc medie per viaggio individuo l'informazione cercata.

N° viaggi (lead time 2 giorni) = 19

- **Lampade**

Analogamente al capitolo precedente i calcoli su questa categoria sono affrontati separatamente. La metodologia di determinazione del numero di viaggi è la stessa utilizzata per le categorie sopracitate.

A. Lampade stoccate su scaffali

Dimensioni medie:

Larghezza[mm]	Profondità[mm]	Altezza [mm]
861	719	1246

Numero Udc per viaggio = $3*1=3$

N° viaggi (lead time 2 giorni) = 3

B. Lampade stoccate a terra

Dimensioni medie:

Larghezza[mm]	Profondità[mm]	Altezza [mm]
1661	1661	1540

Numero Udc per viaggio =1

N° viaggi (lead time 2 giorni) = 2

- **Letti**

Ipotizzando che questa categoria sia trasportata smontata, il letto viene depositato sulla pedana dal carrello a 3 ruote, poi deve essere caricato manualmente dagli operatori.

N° Viaggi (lead time 2 giorni) =10

- **Reti e materassi**

Il trasporto ed il carico sul vettore avviene manualmente.

N° Viaggi (lead time 2 giorni) = 10

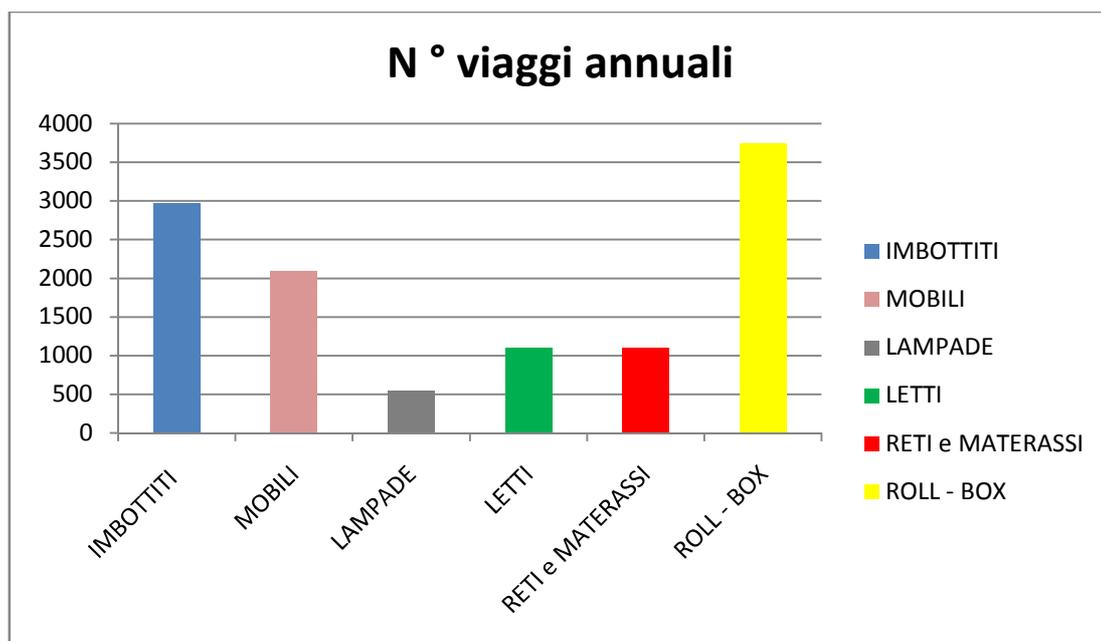
- **Roll box**

Il trans pallet elettrico carica i roll box sulla piattaforma, a questo punto l'operatore stocca manualmente gli articoli negli spazi ancora liberi. Ne consegue che il numero di viaggi medio coinciderà con il numero di roll-box movimentabili. Occorre prestare attenzione al tempo di scarico; per questa categoria lo si dovrà ipotizzare maggiore dei precedenti, in quanto si devono allocare più prodotti (anche se di ridotto volume) e non semplici quantità singole.

Numero Udc per viaggio = 25 roll box "piccoli" + 9 roll box "grandi" = 34

N ° Viaggi (lead time 2 giorni) = 34

Ora che abbiamo analizzato tutte le categorie, costruiamo una tabella riepilogativa sul numero totale di spostamenti annui dalle aree di preparazione alla piattaforma di carico.



CATEGORIA	N° Viaggi	Lead time	N° viaggi annuali IP: 220 [gg/anno]
IMBOTTITI	203	15	2978
MOBILI	19	2	2090
LAMPADE	5	2	550
LETTI	10	2	1100
RETI e MATERASSI	10	2	1100
ROLL - BOX	34	2	3740
TOTALE			11558

6.2.2.2 CALCOLO DEI TEMPI ANNUALI DI MOVIMENTAZIONE

Prima di procedere con il calcolo relativo alle singole operazioni di carico devo poter disporre di una lista di dati sufficientemente ampia. In particolare:

- Distanze

Una volta salito sulla piattaforma, per modellare l'operazione di carico considero una distanza ottenuta sommando metà della lunghezza della piattaforma con metà della lunghezza del vettore. Nel caso più frequente (presenza di un 40 piedi) :

$$d = 2000 + 6000 = 8000 \text{ mm.}$$

- Tempi

In questa sezione, in mancanza di riscontri oggettivi, alcuni dati sono ipotizzati sulla base della letteratura e dell'esperienza personale.

In particolare:

- I tempi di apertura e chiusura delle leve della piattaforma sono trascurabili in quanto si considerano comprese nel tempo di sollevamento della stessa.
- I tempi di scarico di letti, reti, materassi corrispondono ad un'attività di spostamento manuale identificabile nell'intervallo compreso tra i 15 e i 18 secondi. Decidiamo di assegnare arbitrariamente il valore di 16 secondi.
- I tempi di scarico dei roll- box sono impossibili da quantificare in quanto dipendenti da una molteplicità di variabili. Si sceglie di utilizzare 32 secondi, corrispondente a 2 operazioni di spostamento manuale da parte di un operatore.

Dati utilizzati per il calcolo

Prendendo come altezza media (dei pianali dei camion o dei container) dal terreno 1500 mm sono pronto per effettuare le operazioni di calcolo.

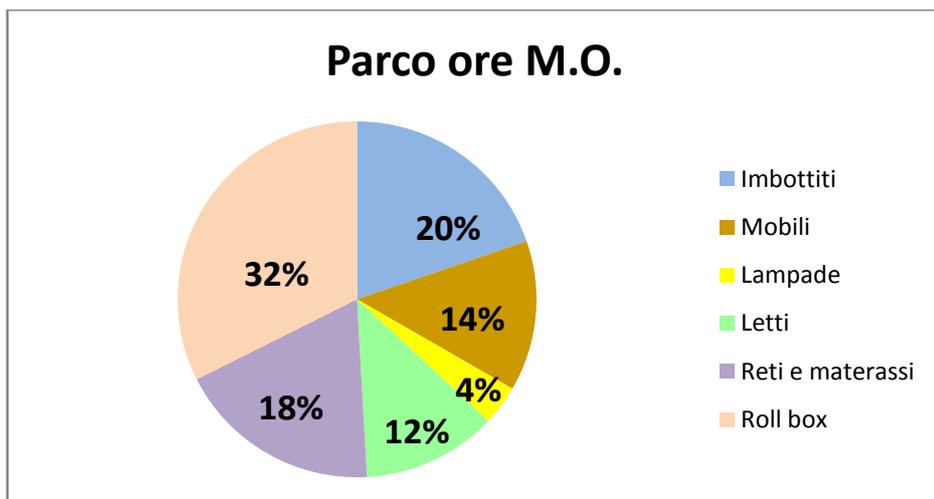
Sollevamento piattaforma	0,22 m/s
Apertura bocche piattaforma	0 s
Velocità di traslazione trans pallet	3,9 km/h
Tempi di scarico del trans pallet	10 s
Velocità carrello elevatore 3 ruote	6,25 km/h
Tempo di sollevamento forche	0,35 m/s
Tempi di scarico letti,reti,materassi	16 s
Velocità operatore	3 km/h
Tempi di scarico roll- box	32 s
Tempo di prelievo letti	3 s

In seguito a questa premessa ricavo i tempi annuali di manodopera in riferimento alle attività di carico per entrambe le simulazioni selezionate al termine del precedente capitolo.

In riferimento alla *disposizione longitudinale* si hanno i seguenti risultati:

Categoria	Tempo	Ore teoriche	MOD	Ore reali
Imbottiti	Tempo traslazione[h]	36,92	1	36,92
	Tempo piattaforma[h]	11,29	1	11,29
	Tempi fissi[h]	8,28	1	8,28
	Totale	56,49		56,49
Mobili	Tempo traslazione[h]	25,43	1	25,43
	Tempo piattaforma[h]	7,92	1	7,92
	Tempi fissi[h]	5,81	1	5,81
	Totale	39,16		39,16
Lampade	Tempo traslazione[h]	6,7	1	6,7
	Tempo piattaforma[h]	2,09	1	2,09
	Tempi fissi[h]	1,53	1	1,53
	Totale	10,32		10,32
Letti	Tempo trasl.1 [h]	5,6936	1	5,6936
	Tempo trasl.2 [h]	5,87	2	11,74
	Tempo piattaforma [h]	6,79	1	6,79
	Tempi fissi operatore[h]	4,89	2	9,78
	Tempi fissi carrello[h]	0,92	1	0,92
	Totale	24,1636		34,9236
Reti e materassi	Tempo traslazione [h]	17,4	2	34,8
	Tempo piattaforma[h]	4,17	2	8,34
	Tempi fissi [h]	4,89	2	9,78
	Totale	26,46		52,92
Roll box	Tempo traslazione [h]	45,51	1	45,51
	Tempo piattaforma[h]	14,17	1	14,17
	Tempi fissi [h]	33,25	1	33,25
	Totale	92,93		92,93
TUTTI				
	Totale ore/anno			286,7436

L'incidenza delle singole categorie sul parco annuale delle ore di manodopera legate alle attività di carico è la seguente:



La *disposizione trasversale* genera i valori in tabella:

Categoria		Ore teoriche	MOD	Ore reali
Imbottiti	Tempo traslazione[h]	37,28	1	37,28
	Tempo piattaforma[h]	11,29	1	11,29
	Tempi fissi[h]	8,28	1	8,28
	Totale	56,85		56,85
Mobili	Tempo traslazione[h]	29,16	1	29,16
	Tempo piattaforma[h]	7,92	1	7,92
	Tempi fissi[h]	5,81	1	5,81
	Totale	42,89		42,89
Lampade	Tempo traslazione[h]	7,68	1	7,68
	Tempo piattaforma[h]	2,09	1	2,09
	Tempi fissi[h]	1,53	1	1,53
	Totale	11,3		11,3
Letti	Tempo trasl.1 [h]	5,77456	1	5,77456
	Tempo trasl.2 [h]	5,87	2	11,74
	Tempo piattaforma [h]	6,79	1	6,79
	Tempi fissi operatore[h]	4,89	2	9,78
	Tempi fissi carrello[h]	0,92	1	0,92
	Totale	24,24456		35,00456
Reti e materassi	Tempo traslazione [h]	19,96	2	39,92
	Tempo piattaforma[h]	4,17	2	8,34
	Tempi fissi [h]	4,89	2	9,78
	Totale	29,02		58,04
Roll box	Tempo traslazione [h]	52,18	1	52,18
	Tempo piattaforma[h]	14,17	1	14,17
	Tempi fissi [h]	33,25	1	33,25
	Totale	99,6		99,6
TUTTI				
	Totale ore/anno	263,90456		303,68456

La soluzione longitudinale presenta anche in questo ambito costi di movimentazione inferiori rispetto allo soluzione trasversale.

6.3 RAZIONALIZZAZIONE DEI COSTI DI MANODOPERA (comparazione con la situazione attuale).

L'obiettivo primario di questo capitolo del progetto è quello di portare una riduzione significativa in riferimento ai costi di manodopera; è giunto il momento di effettuare un confronto.

Come già accennato nel capitolo 3, il costo specifico imputabile a questo tipo di attività non è facilmente determinabile a causa della mancanza di strutturazione e dell'elevata flessibilità del personale. Per effettuare il calcolo della politica attuale si sono utilizzate le seguenti ipotesi:

- Il dato relativo al tempo dedicato al carico del singolo collo è stato misurato tramite rilevazione cronometrica.
- Al fine di semplificare il calcolo, il raggruppamento attraverso roll-box è stato mantenuto, ad eccezione dei tappeti e dei cuscini considerati singolarmente.
- Il numero di operatori è stato calcolato considerando una squadra minima di carico: 4 facchini + 1 operatore responsabile del controllo carico.
- In riferimento al costo orario di manodopera si sono utilizzati i dati ufficiali relativi al salario medio di un dipendente delle provincie di Ravenna, Forlì/ Cesena in modo del tutto analogo a quello dimostrato nel capitolo 5.

Ricordiamo che i costi orari complessivi sostenuti dall'azienda per un operatore sono:

- 16,3 €/ora per ogni operaio qualificato;
- 14,7 €/ora per ogni facchino;

I risultati ottenuti sono indicati nella tabella in figura:

Situazione	Attuale		Longitudinale futura		Trasversale futura	
Min/collo	1,73					
Quantità anno	33680					
T Mod [h/anno]	971,11		286,7436		303,68456	
N° operatori	Operaio qualificato	Facchino	Operaio qualificato	Facchino	Operaio qualificato	Facchino
	1	4	2	0	2	0
Costo orario (€/op.)	16,3	14,7	16,3	14,7	16,3	14,7
Costo totale (€/anno)	72930,36		9347,84		9900,12	

La riduzione è dovuta principalmente a 3 fattori:

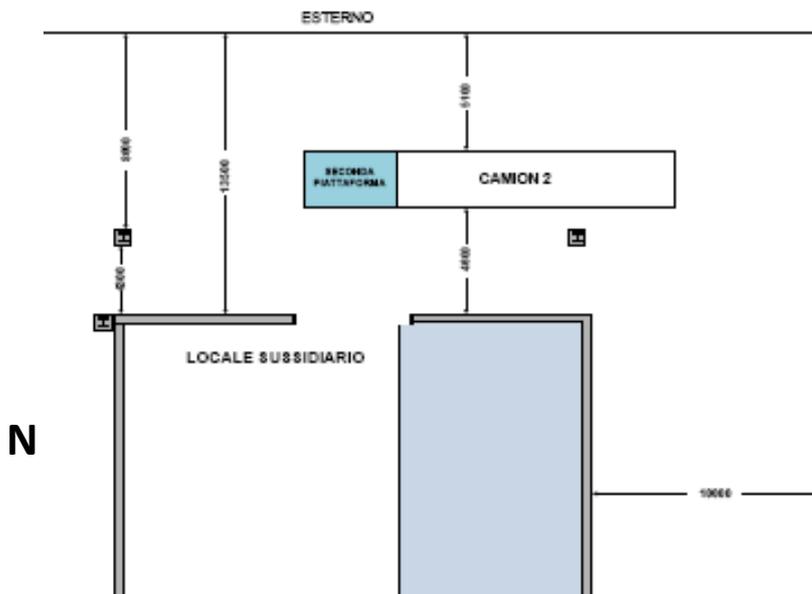
- Riduzione del numero di operatori coinvolti nelle attività di carico;
- Abbattimento dei tempi morti e di attesa;
- Diminuzione delle movimentazioni effettuate grazie all'utilizzo di strutture che permettono la movimentazione contemporanea di unità di carico nel rispetto degli standard di stabilità e ergonomia.

Per ulteriori approfondimenti sull'attività di spunta dei colli carichi si rimanda al capitolo 7.

6.4 STUDIO DI FATTIBILITA' PER L'INTRODUZIONE DI UN' ULTERIORE ATTREZZATURA DI CARICO.

La direzione aziendale ha come filosofia attuale quella di moltiplicare le aree destinate al carico. In questo paragrafo vogliamo valutare la fattibilità di un'ulteriore installazione di una struttura per il carico di camion, container oltre ovviamente alla sua convenienza.

L'area individuata è indicata nella pianta sottostante:



Le caratteristiche della piattaforma sono le medesime. Vogliamo simulare questa alternativa in modo da essere in condizione di effettuare una comparazione economica con la soluzione individuata in precedenza. La creazione di questo modello richiede l'introduzione di alcune ipotesi:

- La piattaforma 2 carica (in linea teorica e ai fini del calcolo) la metà delle quantità annuali spedite, senza eccezione per alcuna categoria;
- I codici stoccati nel locale sussidiario non presentano alcuna interruzione tra le attività di prelievo e quella di carico, fatta eccezione per le variazioni di mezzi di movimentazione durante il tragitto;
- Gli imbottiti caricati sulla piattaforma 2 sarebbero portati dall'area di preparazione del carico direttamente alla pedana passando attraverso il flow control point 7;
- Per i box- pallet (mobili e lampade stoccate a terra) si aggiungerebbe un tempo fisso di prelievo dovuto al fatto che nell'area di stock non troviamo a terra un'ordinata suddivisione per cliente. Tale operazione è stimata in 3 secondi per unità di carico.
- Se l'obiettivo è effettuare le operazioni simultaneamente (ovvero caricare nella stessa unità di tempo 4 mezzi di trasporto) vi sarebbe la necessità di introdurre un terzo transpallet elettrico dedicato al locale sussidiario.

Dopo aver determinato le distanze da percorrere e le quantità caricate tramite la seconda piattaforma abbiamo ricavato i seguenti risultati:

Categoria		Tempo teorico	M.O.	Tempo effettivo
Imbottiti	Tempo di movimentazione (h)	47,71	1	47,71
	Tempo di sollevamento piattaforma [h]	5,65	1	5,65
	Tempo di scarico (h)	4,14	1	4,14
	Totale	57,5		57,5
Mobili	Tempo di movimentazione (h)	13,39	1	13,39
	Tempo di sollevamento piattaforma [h]	3,96	1	3,96
	Tempi fissi [h]	6,39	1	6,39
	Totale	23,74		23,74
Lampade a terra	Tempo di movimentazione (h)	1,41	1	1,41
	Tempo di sollevamento piattaforma [h]	0,42	1	0,42
	Tempi fissi [h]	0,4	1	0,4
	Totale	2,23		2,23
Lampade su scaffale	Tempo di traslazione retrattile (h)	0,96	1	0,96
	Tempo di alzam/abbas.forche(h)	6,08	1	6,08
	Tempi fissi (h)	0,42	1	0,42
	Tempo di movimentazione trans pallet (h)	1,17	1	1,17
	Tempo di sollevamento piattaforma(h)	0,63	1	0,63
	Tempi fissi (h)	0,46	1	0,46
	TOTALE	9,72		9,72
Letti	Tempo di movimentazione 1 (h)	2,29	1	2,29
	Tempo di movimentazione 2 (h)	2,94	2	5,88
	Tempo di alzamento/abbassamento forche	3,4	1	3,4
	Tempi fissi(h)	2,45	2	4,9
TOTALE	11,08		16,47	
Reti e materassi	Tempo di movimentazione (h)	12,87	2	25,74
	Tempo di sollevamento montacarichi (h)	3,82	2	7,64
	Tempi fissi montacarichi (h)	6,12	2	12,24
	Tempo di sollevamento piattaforma (h)	2,09	2	4,18
	Tempi fissi (h)	2,45	2	4,9
TOTALE	27,35		54,7	
Roll box	Tempo di movimentazione (h)	43,24	1	43,24
	Tempo di sollevamento montacarichi (h)	12,99	1	12,99
	Tempi fissi montacarichi (h)	20,78	1	20,78
	Tempo di sollevamento piattaforma (h)	7,09	1	7,09
	Tempi fissi (h)	16,63	1	16,63
	TOTALE	100,73		100,73
TUTTI	Totale (ore anno)	232,35		265,09

Questo tempo si riferisce alla metà degli articoli spediti, l'altra metà viene caricata con la piattaforma 1. L'attività di carico effettuata nel locale sussidiario ingloba al suo interno anche il tempo di spostamento degli articoli dalla baia di stoccaggio alla pedana.

Pertanto, al fine di individuare tutti i tempi differenziali tra le 2 soluzioni per effettuare una comparazione corretta, dobbiamo definire il tempo di movimentazione dal locale sussidiario alla zona di carico nel caso di unica piattaforma, considerando la metà dei codici .

Categoria		Ore/anno
Mobili	Tempo di sollevamento(h/anno)	3,42
	Tempo di traslazione (h/anno)	22,84
	Tempi fissi (h/anno)	0,88
Lampadari	Tempo di traslazione (h/anno)	2,41
	Tempi fissi (h/anno)	0,1
Lampade pallet	Tempo di traslazione (h/anno)	3,94
	Tempo di sollevamento(h/anno)	2,03
	Tempi fissi (h/anno)	0,14
Letti	Tempo di traslazione (h/anno)	13,25
	Tempo di sollevamento(h/anno)	4,62
	Tempi fissi (h/anno)	0,92
Roll-box	Tempo di traslazione (h/anno)	98,44
	Tempo di sollevamento(h/anno)	12,99
	Tempi fissi (h/anno)	20,78
Reti e materassi	Tempo di traslazione (h/anno)	57,91
	Tempo di sollevamento(h/anno)	7,64
	Tempi fissi (h/anno)	12,23
TUTTI		264,54

Illustriamo nella tabella seguente le tempistiche relative alle 2 simulazioni analizzate, riferendoci unicamente ai valori differenziali.

Tipologia	<i>Singola piattaforma</i>	<i>Doppia piattaforma</i>
Tempo Movimentazione da locale sussidiario (h/anno)	264,54	0
Tempo attività di carico (h/anno)	286,74	408,46

La doppia piattaforma presenterebbe tempi di carico minori (264 h/anno) nel caso in cui si aggiungessero 2 operatori dedicati al carico sulla seconda pedana. Tuttavia, il salario fisso di 2 unità aggiuntive rende fortemente sconsigliabile questa soluzione.

Considerando gli investimenti su attrezzature e sistemi ammortizzabili in 5 anni a quote costanti posso effettuare la valutazione economica delle 2 alternative.

Alternativa	Singola piattaforma	Doppia piattaforma	Differenziale investimento
C mov del locale sussidiario(€/anno)	4312	0	4312
Costo attività di carico(€/anno)	9348	13316	-3968
Ammortamento Transpallet (€/anno)	4340	6510	-2170
Ammortamento Piattaforma (€/anno)	2246	4492	-2246
Ammortamento Fossa e altro (€/anno)	1900	3800	-1900
Totale			-5972

Inserire una seconda piattaforma costituisce in conclusione un investimento in perdita, specie considerando gli esigui risparmi temporali che apporta.

6.5 SCELTA DELL'ALTERNATIVA DEFINITIVA

Siamo ora in grado di tracciare una comparazione definitiva tra le 2 alternative di disposizione dell'area.

Ai dati ottenuti fino ad ora vanno aggiunti:

- 1) Costi di movimentazione del transpallet dal reparto tappezzeria alla zona di input.

Misura il tempo necessario all'operatore per movimentare il collo dal reparto tappezzeria alla zona di input del locale spedizioni. Ipotizzando l'assenza di tempi fissi di prelievo si ottiene che il relativo $T_{mov} = 22,61$ (h/anno).

- 2) Costi di movimentazione causati dall'ipotetica eccedenza di stock coperta con lo spazio disponibile nel locale sussidiario.

Tale voce di costo sarà aggiunta solamente alla disposizione trasversale in quanto è quello che presenta una capacità teorica non sufficiente.

Il rispettivo tempo di movimentazione misura il tempo impiegato per il trasporto dei pallet "grandi" dall'area di arrivo allo spazio scaffalato del locale sussidiario sommato al tempo di movimentazione dello stesso all'area di preparazione carico.

$$T_{totale} = 20,84 \text{ (h/anno)}$$

Ipotizzando:

- L'utilizzo nell'area di operatori qualificati;
- di considerare unicamente le simulazione transitanti per il flow control point 7 (tenendo comunque ben presente le avvertenze indicate nel capitolo precedente);

Ho ora tutti i dati per effettuare una comparazione definitiva tra le 2 alternative selezionate. In riferimento ai soli dati di movimentazione:

	Alternativa			
	Longitudinale		Trasversale	
	Tempi (ore/anno)	€/anno	Tempi (ore/anno)	€/anno
Movimentazione da tappezzeria	22,61	368,55	22,61	368,55
Movimentazione Totale Locale spedizione		5889,19		6791,72
Movimentazione Locale Sussidiario	861,6	14044,08	890,89	14521,51
Movimentazione dovuto ad eccedenza di stock			20,84	339,692
Movimentazione attività di carico	286,74	4673,86	303,68	4949,98
Totale costi di movimentazione		24975,68		26971,457

Al fine di selezionare l'alternativa migliore occorre però calcolare tutti i costi differenziali. Un'analisi completa dei costi legati all'investimento verrà svolta nel capitolo conclusivo. Al momento, i dati di rilievo per la nostra scelta sono:

Voci di costo	Longitudinale	Trasversale
Costi di movimentazione (€/anno)	24976	26971
Ammortamento Costo scaffalature (€/anno)	11419	10295
Amm. Costo scaffalature locale sussidiario (€/anno)	1497	1497
Totale costo (€/anno)	37892	38763

La soluzione longitudinale risulta l'alternativa più competitiva da un punto di vista economico a cui abbina diversi vantaggi logistici tra i quali:

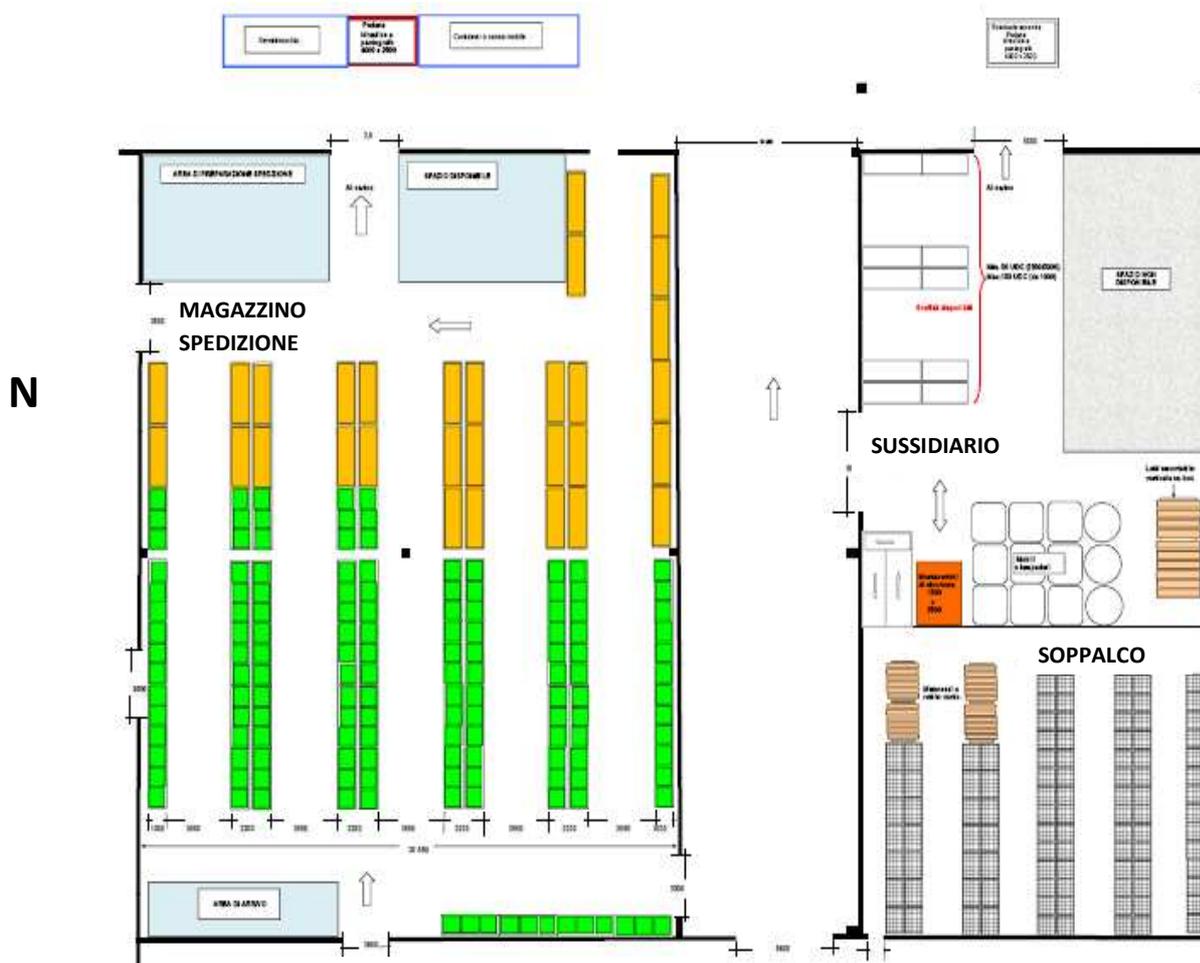
- perfetto allineamento dei corridoi;
- il massimo grado di elasticità del magazzino.

Gli effetti della razionalizzazione sono visibili studiando il numero di unità di manodopera necessari: nonostante le ore teoriche richiedano un'unica unità, alcune operazioni vanno effettuate necessariamente in coppia, per cui $N_{op}=2$. Una notevole riduzione rispetto alle squadre di 4,6,8 facchini utilizzate in precedenza.

6.6 MAPPA COMPLETA DI PROGETTO

Tutte le fasi del ciclo logistico in uscita sono state oggetto di una razionalizzazione all'interno del nostro elaborato. Siamo ora in grado di visualizzare la pianta intera della zona oggetto di layout.

PROGETTO RIORGANIZZAZIONE LOCALI SPEDIZIONI



MAGAZZINO SPEDIZIONE

- 30 campate x 1 pallet da 3000/2500 x 5 livelli
(oppure x 2 " " 2000+1000 x 5 ")
- 49 campate x 2 " " 1500+1000 x 5 " "
(oppure x 3 " " 1000 x 5 ")

SOPPALCO

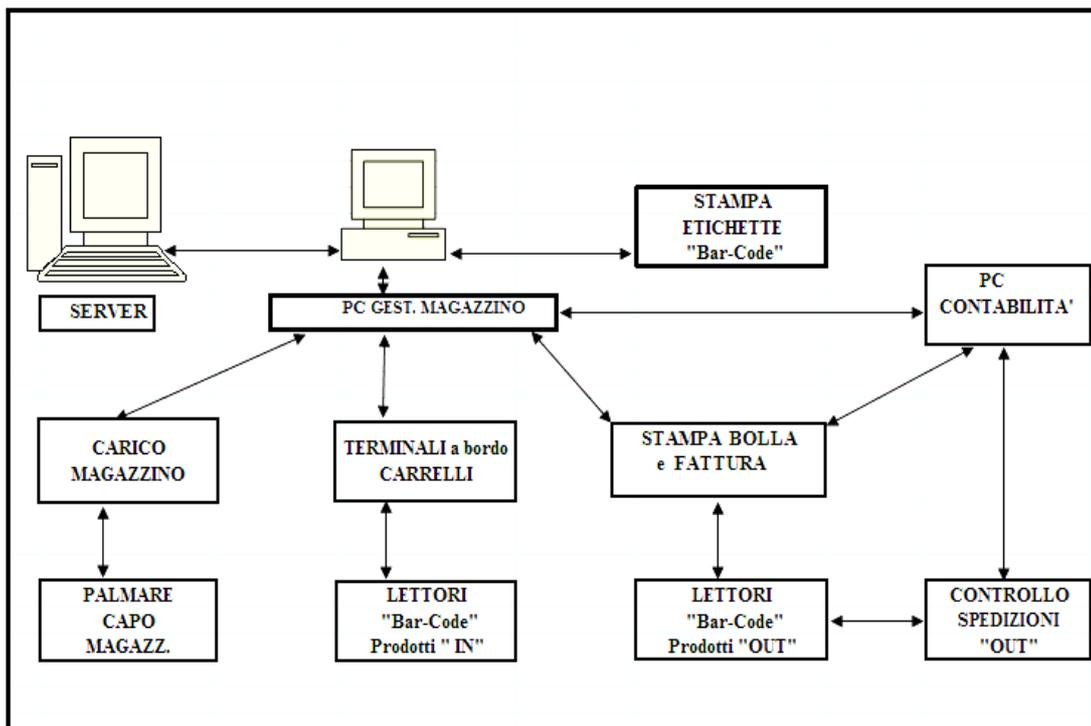
Destinato a 28 roll-box per grandi articoli (tappeti, ecc...) e 70 roll box piccoli per 98 UDC (a cui si aggiunge il secondo e il terzo ripiano).

CAPITOLO 7: MODIFICHE NEL FLUSSO INFORMATIVO

La razionalizzazione degli spazi nell'area spedizione può ora ritenersi finalmente completata. L'obiettivo di questo capitolo è quello di descrivere il flusso informativo e di controllo che deve supportare e integrare lo stoccaggio e l'handling dei materiali nell'area. Al fine di ottenere un sistema efficiente, è necessario collocarlo all'interno dell'architettura generale della struttura di controllo dell'impianto produttivo nel suo complesso. Nel seguito saranno descritte 2 modalità caratterizzate da differenze a livello di costo, tecnologia utilizzata e grado di cambiamento per gli operatori.

7.1 STRUTTURA DEL SISTEMA INFORMATIVO: FUNZIONAMENTO SEMICARTACEO

Il livello più semplice dal punto di vista strutturale è caratterizzato dall'utilizzo di un sistema strutturato secondo il grafico in figura.



La gestione informatizzata richiede l'utilizzo di un PC gestionale di magazzino, collegato con il server centrale il quale gira le informazioni istantaneamente verso tutte le restanti unità periferiche (tramite la rete Lan già presente nello stabilimento) in modo che i rispettivi reparti registrino le variazioni in tempo reale.

I passi necessari all'introduzione di questo sistema sono i seguenti:

- 1) Identificazione di tutti i codici, sia primari che componenti, con **codice a barre** leggibile sia con laser palmari che carrellati. (per gli articoli di una certa dimensione il bar-code sarà applicato sul pezzo oltre che sul supporto di carico, per quelli più piccoli solo sul pallet/contenitore o cassetta a bocca di lupo o, infine su scatola o sacco). Tra i vantaggi del codice a barre, ma in generale dell'intera famiglia dei sistemi di movimentazione automatica, citiamo:
 - Semplificazione e razionalizzazione del flusso delle informazioni;
 - Elevata rapidità e accuratezza sulla trasmissione delle informazioni, le quali circolano su un formato adatto all'operatore evitando così gli errori di trascrizione che si verificano nel caso di impiego di supporti di tipo cartaceo, come avviene attualmente;
 - Effettuazione automatica delle attività di data entry: riducendo la loro onerosità (legata all'attuazione manuale di questa operazione) sia in riferimento ai costi diretti di manodopera sia per gli errori introdotti leggendo e digitando i codici dei prodotti.
- 2) Mappatura del magazzino spedizione in coordinate leggibili dall'uomo e dai mezzi, per veloce rilevamento di tutte le dislocazioni dei materiali.
- 3) Trasferimento al computer di magazzino della posizione di ciascun articolo stoccato, inizialmente da inventario, successivamente ad ogni immissione o uscita. Le liste di prelievo riporteranno quindi stampate le operazioni in ordine di corridoio, scaffale, destro o sinistro, profondità, altezza, quantità da prelevare.

7.1.1 ETICHETTA BAR-CODE

Un nuovo sistema informativo necessita di un'etichetta più completa di quelle utilizzate sino ad ora nell'area spedizione. Un esempio (ovviamente "inventato") di etichetta "parlante", comprensiva di bar-code è il seguente:

To: TARIF BAT BEN MANSUR		Address: Terminal 16	
EL CAIRO EGYPT		Sender: COMPAGNIA ARREDI Spa 123 via Verdi - IMOLA - (BO) ITALY Phone: 390542.555555555	
BY: SHIP ALLAYA			
Mezzo:	Container 16	Consegna:	GIU.2010
DESCRIZIONE: "DIVANO SOGNO CELESTE" Kg. 134			
ast bnb 132-3324- 123333 0000 222x - 00003			
			
3333- 12865900-27-00- 1239 x			

Il codice a barre permette di raggruppare al suo interno tutta la lista di descrizione presente nell'etichetta attuale, le informazioni relative alle quantità o al numero di colli caratterizzanti ogni articolo. Il codice stesso riporta di seguito il nome del cliente e il codice identificativo dell'articolo

L'etichetta sarà adesiva e dovrà essere applicata alla base del pallet (o sul box pallet, per articoli quali mobili e lampade) sul tacco centrale dello stesso già in sede di costruzione di prodotto e non dovrà essere coperto da imballo.

Consigliamo la stampa di 2 copie, in modo che l'etichetta sia leggibile da entrambi i lati lunghi dell'UDC.

7.1.2 LETTORI BAR CODE

L'utilizzo di un sistema di identificazione come il codice a barre, richiede strumenti in grado di leggere lo stesso e tradurne le informazioni contenute.

Riprendendo il discorso relativo all'etichetta "parlante"; in fase di presa da parte del carrello elevatore uno scanner montato alle radici delle forche legge, inforcando il pallet, il bar code, certificando contemporaneamente sul pannello di controllo la correttezza di carico/scarico secondo la missione radio ricevuta.

CORRIDOIO:	1	2	3	4	5	6	7	8	LATO:	DX	SIN	
	○	○	○	○	●	○	○			■	□	
LIVELLO:	1	2	3	4	5	6	COD: 003112800A					
	○	○	○	○	●	○	Poltrona zefiro					
							ISBN 0-718874-28-X					
												
CAMPATA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
POSIZIONE:	1	2	3	UNICA	IN	OUT						
	○	●	○	○								

Un'alternativa più semplice e economica è quella che prevede l'utilizzo di un lettore palmare, il quale effettua il controllo mentre l'unità di carico scende sulle forche.

7.1.3 DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DEL PROCESSO

Il funzionamento del codice a barre posto su ogni pallet/contenitore, oltre che su ogni articolo che fisicamente lo possa alloggiare comporta il seguente iter, più complesso a spiegarsi che a realizzarsi.

Già in produzione come all'inventario o all'entrata in magazzino del materiale si applicano i bar-code adesivi sui pallet/contenitori e sui singoli pezzi, registrandone la quantità a computer di magazzino. Questo identifica per ciascuna zona le locazioni vuote di scaffale dove caricare gli articoli giunti, concentrandoli preferibilmente vicino ai residui degli stessi codici o di articoli simili. Il prelevamento viene guidato dal computer di magazzino che stampa, oltre alle quantità da prelevare per ciascun item, la posizione di presa ed il mezzo più adatto per raccogliere gli articoli. Il tutto in sequenza di posizione a scaffale, profondità/ altezza.

Il palmare evoluto riporta le stesse funzionalità di quello già illustrato precedentemente sul carrello, in particolare:

- *Corridoio, livello, campata, posizione, lato*: servono per identificare a livelli un punto esatto in cui effettuare l'operazione richiesta.
- *In/out*: Indica se si tratta di un'operazione di prelievo o di deposito.

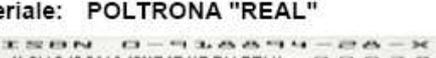
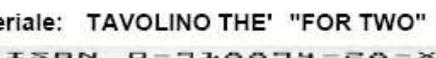
Il carrellista agisce riconoscendo i codici con la sua unità laser.

- *Ok*: Vi è corrispondenza e l'operazione si svolge correttamente.
- *Not*: Se vi fossero discrepanze può segnalarle, premendo questo pulsante, al computer di magazzino. In cascata lo stesso computer segnala all'Host che trasferisce direttamente al Servizio Acquisti, o alla produzione, oltre all'eventuale mancanza, anche il raggiungimento del livello di sottoscorta. Acquisti evade l'ordine ai terzi fornitori oppure, se il particolare è di provenienza domestica, sempre l'Host segnala a Produzione la carenza verificata. Il tutto in tempo quasi reale, normalmente ogni 4 ore (alle 12 ed alle 18) quando i carrellisti, prima di andare in pausa o staccare, collegano i loro palmari al computer di magazzino scaricando tutti i dati memorizzati.

Con questo sistema, qui solo approssimativamente descritto, si usa una lista tabulata delle operazioni di prelievo/deposito della giornata in senso logico. Questa è normalmente suddivisa in gruppi di codici afferenti la stessa commessa ed accompagnerà il lotto di materiali prelevati ad uso del controllo di uscita.

LISTA DI SPEDIZIONE

Data: 17.06.2010

SET	<p>Cliente: TARIF BAT BEN MANSUR EL CAIRO EGYPT Materiale: DIVANO "SOGNO CELESTE"</p>	<p>Mezzo: : Container 16 Spediz/re: Gaia Trsporti Nave: ALLAYA</p>
1	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 1 Controllato da: -----</p>
1	<p>Cliente: TARIF BAT BEN MANSUR EL CAIRO EGYPT Materiale: POLTRONA "SOFT LUSO"</p>	<p>Mezzo: : Container 16 Spediz/re: Gaia Trsporti Nave: ALLAYA</p>
1	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 2 Controllato da:-----</p>
1	<p>Cliente: TARIF BAT BEN MANSUR EL CAIRO EGYPT Materiale: LAMPADA "LUXA"</p>	<p>Mezzo: : Container 16 Spediz/re: Gaia Trsporti Nave: ALLAYA</p>
1	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 1 Controllato da:-----</p>
2	<p>Cliente: MODA BELGIO SRL LIEGI BELGIO Materiale: POLTRONA "REGIA RELAX"</p>	<p>Mezzo: : Cassa 11 Spediz/re: OMNITRANS Collettame</p>
2	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 3 Controllato da: -----</p>
2	<p>Cliente: MODA BELGIO SRL LIEGI BELGIO Materiale: POLTRONA "REGIA RELAX"</p>	<p>Mezzo: : Cassa 11 Spediz/re: OMNITRANS Collettame</p>
2	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 3 Controllato da: -----</p>
3	<p>Cliente: ALFREDO ROSSI SPA MILANO ITALY Materiale: DIVANO "IMPERO MAXI"</p>	<p>Mezzo: : Cassa 11 Spediz/re: OMNITRANS Collettame</p>
3	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 1 Controllato da:-----</p>
3	<p>Cliente: ALFREDO ROSSI SPA MILANO ITALY Materiale: POLTRONA "REAL"</p>	<p>Mezzo: : Cassa 11 Spediz/re: OMNITRANS Collettame</p>
3	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 2 Controllato da:-----</p>
3	<p>Cliente: ALFREDO ROSSI SPA MILANO ITALY Materiale: TAVOLINO THE' "FOR TWO"</p>	<p>Mezzo: : Cassa 11 Spediz/re: OMNITRANS Collettame</p>
3	<p>ISBN 0-716674-26-X </p>	<p>Totale colli: 1 Controllato da:-----</p>

L'attività di spunta dei materiali risultava fino ad oggi essere caratterizzata da tempi elevati ed inefficienze. Utilizzando l'etichetta parlante ed i lettori palmari questa attività risulta più sicura e meno onerosa. Entrando nello specifico, una volta che l'unità di carico è stata prelevata dagli scaffali, questa è depositata nell'area di preparazione per il carico sui camion/ container dove un altro operatore effettua il controllo finale (sui bar-code) prima dell'evasione. Se anche lui non rileva discrepanze, a fine turno o in un momento di pausa, semplicemente collegandosi al computer di magazzino certifica dell'esattezza della spedizione, in automatico viene stampata la bolla di consegna e la fattura, ed il carico è pronto per la spedizione.

Analogamente per gli ordini di rifornimento del magazzino, ogni operazione è gestita in sequenza tra il palmare dell'operatore ed il PC di magazzino per l'aggiornamento delle quantità e delle nuove posizioni. In questa visione si ricordi che il magazzino spedizione è caricato "random", (eccezion fatta per la presenza di vincoli strutturali o di corridoi) per la maggiore capacità di questo sistema e l'elasticità di gestione che comporta. La gestione dello stesso solo con supporti cartacei costringerebbe infatti a definire zone specifiche per certe UDC in quanto a dimensioni, altre per allocare codici afferenti gli stessi prodotti finiti ed altre per macro-clienti, con conseguente presenza di spazi liberi o, senza questo, le solite ricerche "ad occhio". L'utilizzo del palmare per la lettura del codice a barre porta al contrario ad una notevole semplificazione.

In sintesi, l'utilizzo del codice a barre per il riconoscimento di ciascun articolo permetterà movimentazioni in grande rapidità e certezza di risultato e, a fine di ogni ciclo, i dati reali saranno scaricati direttamente sul computer di magazzino, aggiornandolo delle nuove giacenze residue ed anche di eccezionali discrepanze fra lo stato fisico e quello presente a computer. Inoltre, un ulteriore vantaggio dell'utilizzazione del bar-code è, dopo un periodo di assestamento della procedura, quello di avere un inventario perpetuo in tempo reale e la possibilità di avere l'inventario fisico in modo velocissimo.

7.2 STRUTTURA DEL SISTEMA INFORMATIVO: GESTIONE DEI FLUSSI CON IL SISTEMA IN RADIO-FREQUANZA.

Abbiamo appena illustrato come un sistema misto con etichette “parlanti”, bar-code e palmari lettori di bar-code, pur utilizzando ancora liste di prelievo e depositi cartacei come i tabulati, assicuri un maggior controllo delle entrate/uscite, della posizione di ciascun materiale e dei residui o livelli di sottoscorta, oltre agli inventari automatici.

Questo sistema descritto come sistema “misto cartaceo- elettronico” ci da dei vantaggi cospicui rispetto alle vecchie movimentazioni esclusivamente cartacee ed affidate alla memoria pratica degli operatori. E’ senz’altro il primo ed indispensabile passo logico verso un’ automazione dei processi aziendali che ha il merito, oltretutto, di abituare gradualmente tutti gli operatori a lavorare secondo una logica nuova e sicura nella gestione dei materiali, a non girare più con tabulati da spuntare o eventualmente correggere per poi aggiornare il PC di magazzino ma a considerare l’etichetta parlante solo per il bar-code impresso su di essa. Inoltre esiste, anch’essa da molti anni, una evoluzione del sistema sin qui descritto che consente una velocizzazione della trasmissione dei dati in tempo veramente “reale” ed aggiornamenti o reazioni istantanee poiché non richiede lo scarico dei dati rilevati dai lettori di bar-code a fine turno ma li trasmette all’istante, al computer centrale e di qui, sempre in contemporanea, ai PC di tutti i settori aziendali coinvolti.

Il sistema a radio frequenza consente, in tutta sicurezza e rapidità (“tempo reale”) di conoscere in ogni momento l’esatta posizione di tutti i materiali presenti in uno o più magazzini, da qualunque parte provengano, a quale cliente sono destinati, che siano imballati o meno, con quale mezzo devono essere movimentati e suddivisi fra attuali, resi da cliente, danneggiati da ricondizionare, pronti da spedire, lotti di spedizione. Consente inoltre di avere un quadro completo di inventario istantaneo, delle entrate ed uscite giornalieri, di stampare le bolle di spedizione e la relativa fattura, dopo l’esame di collaudo, oltre ai volumi/pesi ed al rendimento giornaliero/settimanale/annuo di ogni singolo operatore.

I dati di immissione/estrazione, con tutte le loro caratteristiche di allocazione giungeranno in automatico sul lettore (portatile o carrellato) alla fine di ogni operazione precedente, senza errori ed in continuo.

Il sistema di gestione dei dati in radiofrequenza si realizza attraverso le seguenti fasi successive, derivate in gran parte dal sistema precedente:

La mappa del magazzino (o dei magazzini).

- Magazzino
- Area
- Corsia
- Posizione
- Altezza
- Destra / Sinistra
- Campata
- Posizione nella campata

La movimentazione.

- Individuazione certa del materiale
- Collaudo materiali in entrata
- Versamento a magazzino
- Spedizione diretta
- Tipo di movimentazione
- Azienda di spedizione
- Supporto di spedizione (container)

La spedizione.

- Stampa della lista di prelievo per ogni cliente da parte dell'Host computer
- Priorità di spedizione
- Accorpamento per cliente e per mezzo di spedizione
- Prelievo
- Collaudo di controllo e spunta finale
- Carico sul mezzo definito

I reintegri.

- Riordino materiali da terzi
- Lancio prodotti fatti o trasformati internamente
- Riordino imballaggi cartonaggi e simili
- Riordino pallet a perdere

La produzione.

- Acquisti da fornitori

- Lavorazioni esterne
- Lavorazioni interne
- Collaudo finiti
- Etichettatura
- Liste di allocazione
- Liste di prelievo
- Carico a magazzino
- Carico a zona di spedizione diretta

Le rimanenze.

- Ordini annullati
- Resi da cliente
- Obsoleti da ricondizionare
- Rimanenze da alienare
- Finiti danneggiati

Statistiche.

- Posti liberi a magazzino
- Posti occupati a magazzino
- Giacenza dei tipi per zone di deposito
- Disponibilità prodotti
- Indici di rotazione per prodotto
- Conteggio discrepanze sui flussi
- Conteggio errori per operatore
- Avanzamento delle operazioni per singolo ordine
- Avanzamento operazioni per ordine di ciascun cliente
- Inventario periodico globale per prodotto
- Analisi dei prodotti più venduti annualmente
- Analisi dei prodotti-limite

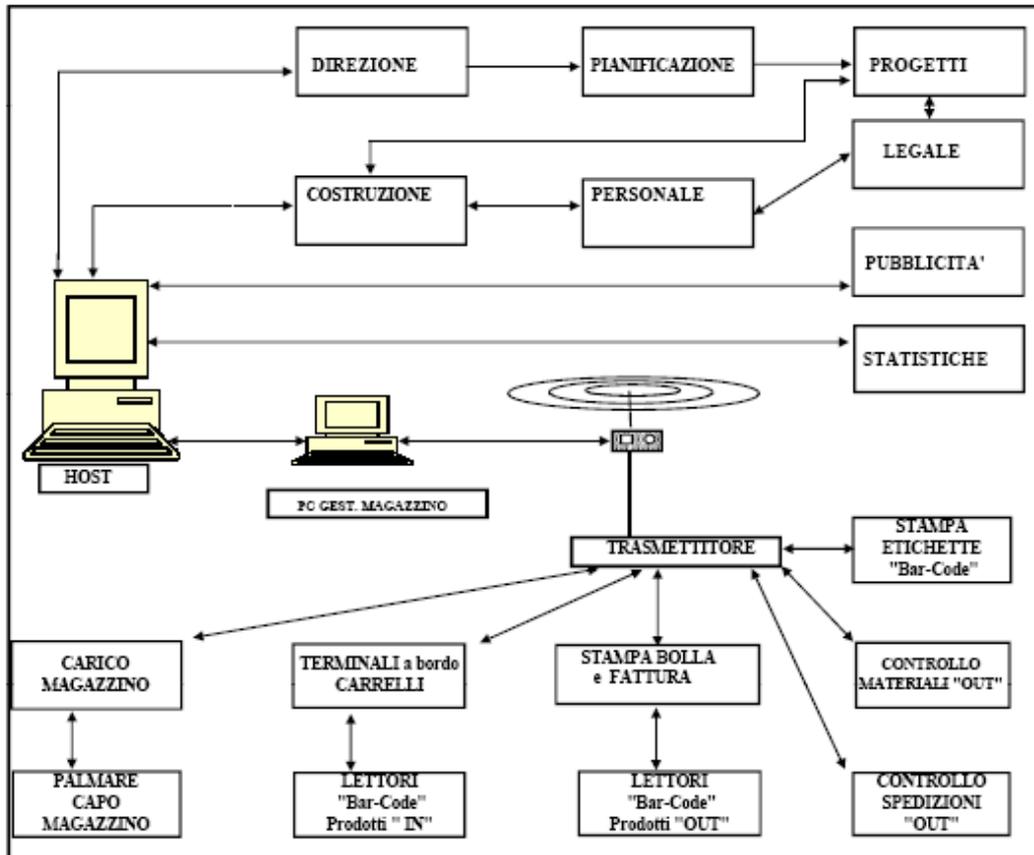
Riteniamo utile precisare che esistono pacchetti software con diverse potenzialità. Nell'elenco precedente sono state sottolineate quelle tipiche dei pacchetti base che prevedono le funzioni minime, necessarie e sufficienti ad una gestione semplice ma sempre sicura.

Vediamo ora con quali mezzi si realizzano e si gestiscono automaticamente tutte le funzioni di cui sopra:

- Un Host-computer centrale cui fanno capo o dal quale si dipartono tutti i dati. Al computer Host convergono tutti gli ordini delle periferiche per elaborarle e ritrasmetterne gli ordini in formato logico. Il modello più conosciuto è l'AS400.I che viaggia in yunix, ma oggi anche altri modelli, ben più economici, danno risultati analoghi;
- Un computer per ogni magazzino;
- Un lettore di bar-code portatile assegnato al carrellista (o come descritto in precedenza montato sul carrello elevatore di magazzino, fra le forche);
- Un palmare lettore di bar-code per il responsabile del collaudo;
- Un palmare lettore di bar-code per ciascun carrellista di trans pallet;
- Un palmare lettore di bar-code per il gestore di magazzino;
- Un palmare lettore di bar-code per il responsabile degli imballaggi;
- Un palmare lettore di bar-code per il responsabile dei carichi in spedizione;
- Un pacchetto di gestione soft che elabori e smisti tutti i dati raccolti, sia dai laser portatili o fissi che dal computer di magazzino o dall'Host e riceva da questo, smistandoli a sua volta, gli input operativi, per mezzo di un ricevitore-trasmittitore centrale in radio-frequenza criptata ed impenetrabile da soggetti non autorizzati.

7.2.1 FUNZIONAMENTO DEL PROCESSO IN RADIO FREQUENZA

In questo paragrafo ci prefiggiamo di illustrare, in sintesi, i concetti base di una gestione di trasporto supportata dal calcolatore in linea con un trasmettitore di dati. Il sistema di trasporto è inserito in un concetto logistico integrale e collegato direttamente con le gestioni di produzione e magazzino, oltre che con l'amministrazione.



La centrale di comando è rappresentata dal computer HOST col quale i carrelli comunicano mediante la tecnologia della trasmissione dati nel seguente modo: gli ordini di trasporto da produzione a magazzino vengono trasmessi all'Host, tramite collegamento diretto, e contemporaneamente ricevuti dal computer di magazzino attraverso le notifiche ai relativi calcolatori di reparto. Il personale della produzione, così facendo, inserisce direttamente gli ordini grazie a documenti già esistenti ed automaticamente leggibili. Per il capo reparto esistono terminali mobili con i quali si possono, anche direttamente sul posto, creare degli ordini di trasporto.

Un aspetto importante per la formazione di hardware e software nell'impresa consiste nella realizzazione di un protocollo di utilizzo ad altissimo livello qualitativo. Caratteristiche come:

- La riduzione al minimo dell'impiego lavorativo per l'inserimento dei dati;
- La gestione dell'utilizzo facilmente comprensibile;
- L'indicazione automatica di inserimenti standard e non;

- Il più ampio sfruttamento dei tasti funzionali etc.

Sono le prerogative per garantire l'accettazione sul posto di lavoro da parte degli utilizzatori. Nel calcolatore per la gestione del trasporto di una centrale di comando, gli ordini vengono memorizzati e, assieme ai dati attuali, su stato e posizione dei carrelli, assegnati automaticamente ai singoli mezzi secondo i seguenti criteri:

- Vie di raccordo
- Durata d'attesa
- Priorità
- Percorso
- Destinazione di allocazione

Per rendere possibile tale procedura, il software di gestione contiene uno specifico algoritmo di assegnazione che tiene conto dei criteri sopra elencati. In contemporanea, gli ordini vengono trasmessi mediante concentratore e radiotrasmissione digitale dei dati ai terminali dei relativi mezzi di trasporto dove il carrellista li legge su un display. Lo stesso comunica azionando un pulsante di funzione sul suo terminale, l'esecuzione del trasporto appena indicato e riceve immediatamente un nuovo ordine.

Nella centrale di comando, tutti i dati dei trasporti eseguiti vengono memorizzati in un archivio e possono, per ragioni di documentazione, essere stampati in forma di protocollo. Inoltre avviene una condensazione dei dati di trasporto. E' possibile elaborare delle statistiche su situazioni di trasporto, carichi di lavoro dei carrelli, dati degli ordini, etc.

Per il calcolo dei costi, quelli effettivi del trasporto sono calcolati secondo una procedura prescritta e trasferiti al calcolatore centrale che li imputa al relativo centro di costo.

I dati di base inseriti nel calcolatore riguardanti:

- Stazioni;
- Percorsi;
- Materiali da trasportare;
- Caratteristiche dei mezzi di trasporto;
- Etc.

sono in qualsiasi momento modificabili tramite funzione di servizio, senza interventi nel software. In questo è garantito un grado massimo di flessibilità per una pronta reazione a nuove condizioni aziendali e/o di mercato.

7.3 LA MANUTENZIONE DEL MAGAZZINO

Sono raggruppabili in questa categoria le operazioni riconducibili ad azioni di accorpamento (o avvicinamento) delle frazioni di codice che per prelevamenti ed immissioni successive si siano allontanati, al fine di rendere più facile la liberazione di posti a scaffale. Questa operazione, che non è particolarmente impegnativa, viene svolta dai carrellisti nei tempi morti o a fine giornata di lavoro e consente di mantenere in perfetto ordine il magazzino con certezza successiva di trovare gli articoli rapidamente.

Anche per questa operazione si utilizzano i lettori bar-code palmari o carrellati, con o senza trasmissione dati in radiofrequenza in modo da informare il computer di magazzino delle variazioni apportate.

Nel caso che non sia ancora stata adottata la sistematica della trasmissione dati, questa operazione è svolta utilizzando, da parte del manutentore, il tabulato stampato dal computer di magazzino, che contiene tutte le indicazioni di posizione, a partire dall'ultima data di manutenzione (generalmente uno o due giorni al massimo) e, dopo aver fatto le correzioni a penna del caso si reca al computer di magazzino ed inserisce le varianti effettuate.

7.4 COSTI DI IMPLEMENTAZIONE DEI SISTEMI

I costi derivati dall'implementazione di questi sistemi si suddividono in:

Sistema a funzionamento semicartaceo:

- Acquisto pacchetto gestione software;
- Costi per manutenzione e assistenza;
- Costi di acquisto palmari/lettori bar-code;
- Acquisto stampatrice etichette bar-code.

Gestione in radiofrequenza:

Ai fattori elencati nel caso precedente si devono aggiungere:

- Acquisto di un Host- Computer, se necessario;

- Pacchetto di gestione software più evoluto;
- Costo per operazioni di cablaggio antenne;
- Concentratore e trasmettitore;
- Installazione antenne per radiofrequenza.

Per una precisa descrizione e valutazione di queste voci di costo si rimanda al capitolo 8.

CAPITOLO 8: ESAME DEI COSTI DA SOSTENERE PER LA RAZIONALIZZAZIONE

La parte finale dello studio di fattibilità prevede una valutazione della redditività economica dell'investimento impiantistico in esame. Nello specifico in un progetto di razionalizzazione, come quello svolto, il focus è indirizzato sulla riduzione dei costi di esercizio.

Alle pagine seguenti analizziamo quelli che si presentano come costi unitari ed ammortamenti di impianti necessari alla razionalizzazione della disposizione e movimentazione dei materiali secondo la soluzione proposta. Abbiamo esaminato a questo scopo il solo caso della disposizione longitudinale degli scaffali in quanto la stessa si è rivelata come più razionale, sia per una pluralità di corridoi che permette di operare con più mezzi senza incroci fra gli stessi, sia per la totale elasticità che questa soluzione consente, sia sotto l'aspetto economico come documentato nei capitoli precedenti. Tutti i corridoi, infatti, godono della stessa larghezza il che consente di compensare la deposizione a scaffale di UDC diverse in ogni porzione di scaffali del locale spedizioni, permettendo variazioni anche enormi delle taglie di prodotti da scaffalare, senza problemi derivanti dalla specializzazione della scaffalatura.

Si sono anche esaminati i costi nelle due ipotesi prese in considerazione:

- La prima nel caso di un primo passaggio ad una gestione con etichetta parlante munita di bar-code per una **gestione “semicartacea”** che consenta di abituare gli operatori alla nuova procedura, anche se limitata al controllo del solo magazzino spedizioni ed ai suoi rapporti col magazzino generale, la stampa delle etichette, le bolle e la fatturazione. In questo caso non sarà necessario sostituire il computer-server centrale già in uso presso l'Azienda poiché il carico di dati su di esso è abbastanza limitato, risparmiando così la sua sostituzione con un HOST importante.
- La seconda, che rappresenta il passo successivo e razionale di un controllo automatico su tutti i gangli aziendali, con il **sistema della trasmissione dati**, in una visione moderna ed efficace in tempo veramente reale di ogni passaggio, che comprende a cascata tutti i reparti, evidenziando senza interruzioni o strozzature e soprattutto senza possibilità di “buchi” tutte le procedure informatizzabili.

SOLUZIONE SEMICARTACEA

Descrizione del cespite o della spesa	Costo max. cespite escl. IVA	Costo max beni non ammortizz.	Ammort. annuo cespiti
Pavimentazione corselli in massetto e quarzo	44.000		8.800
Carrello elevatore retrattile BT CESAB REFLEX	0		0
Attrezzatura posizionatore forche per detto	4.000		800
Transpallet elettrico uomo a bordo speciale	10.850		2.170
Transpallet elettrico uomo a bordo speciale	10.850		2.170
Pedana elettroidraulica per carico container	11.230		2.246
Fossa, pompa, alimentazione e varie per pedana	9.500		1.900
Montacarichi a colonna (per soppalco)	6.100		1.220
Complesso scaffalature soluzione b)	64.578		12.916
Roll-box da 1200 (30 pezzi)	4.200		840
Roll-box da 810 (90 pezzi)	6.300		1.260
Pallets speciali a perdere da 3000 (circa x un anno)		13.500	0
Pallets speciali a perdere da 2500 (circa x un anno)		16.000	0
Pallets speciali a perdere da 2000 (circa x un anno)		5.600	0
Pallets speciali a perdere da 1500 (circa x un anno)		12.000	0
Pallets speciali a perdere da 1000 (circa x un anno)		55.000	0
Pacchetto gestione soft + install., istruz. e avvio	2.000		400
Manutenz. ed assistenza soft in abbonamento		1.500	0
Host Computer (basta il server già di proprietà)	0		0
Concentratore e trasmettitore	0		0
Palmari lettori bar-code (5 pezzi)	6.500		1.300
Stampatrice etichette bar-code	1.500		300
Varie minori		3.400	0
TOTALI	Euro: 181.608	107.000	36.322

SOLUZIONE TRASMISSIONE DATI IN RADIOFREQUENZA

Descrizione del cespite o della spesa	Costo max. cespite escl. IVA	Costo max beni non ammortizz.	Ammort. annuo cespiti
Pavimentazione corselli in massetto e quarzo	44.000		8.800
Carrello elevatore retrattile BT CESAB REFLEX	0		0
Attrezzatura posizionatore forche per detto	4.000		800
Transpallet elettrico uomo a bordo speciale	10.850		2.170
Transpallet elettrico uomo a bordo speciale	10.850		2.170
Pedana elettroidraulica per carico container	11.230		2.246
Fossa, pompa, alimentazione e varie per pedana	9.500		1.900
Montacarichi a colonna (per soppalco)	6.100		1.220
Complesso scaffalature soluzione b)	64.578		12.916
Roll-box da 1200 (30 pezzi)	4.200		840
Roll-box da 810 (90 pezzi)	6.300		1.260
Pallets speciali a perdere da 3000 (circa x un anno)		13.500	0
Pallets speciali a perdere da 2500 (circa x un anno)		16.000	0
Pallets speciali a perdere da 2000 (circa x un anno)		5.600	0
Pallets speciali a perdere da 1500 (circa x un anno)		12.000	0
Pallets speciali a perdere da 1000 (circa x un anno)		55.000	0
Pacchetto gestione soft + install., istruz. e avvio	11.000		2.200
Manutenz. ed assistenza soft in abbonamento		3.800	0
Host Computer AS.400.I (server in rete medio)	12.000		2.400
Concentratore e trasmettitore	350		70
Palmari lettori bar-code (5 pezzi)	6.500		1.300
Stampatrice etichette bar-code	1.500		300
Antenne per radiofrequenza (5 punti)	1.750		350
Cablaggio antenne	3.000		600
Varie minori		3.400	0
TOTALI	207.708	109.300	41.542

Noi propendiamo per la seconda ipotesi, per quanto detto prima, anche considerando che le differenze di costo fra i due sistemi si rivelano, come documentato da un esame complessivo dei costi, veramente esigue, sia per quanto riguarda i costi iniziali non ammortizzabili, quanto e soprattutto per la piccola differenza fra quelli poliennali ammortizzabili in cinque anni.

E' da notare che tutti i costi descritti nelle due tabelle derivano da preventivi ricevuti da primarie aziende specializzate in ciascun settore, avendo scelto quelle più qualificate sul mercato e ricevuti in alcuni casi per via e-mail, in altri casi solo telefonicamente per la ritrosia di alcune aziende a fornire per iscritto preventivi ufficiali in mancanza di un contatto col cliente finale.

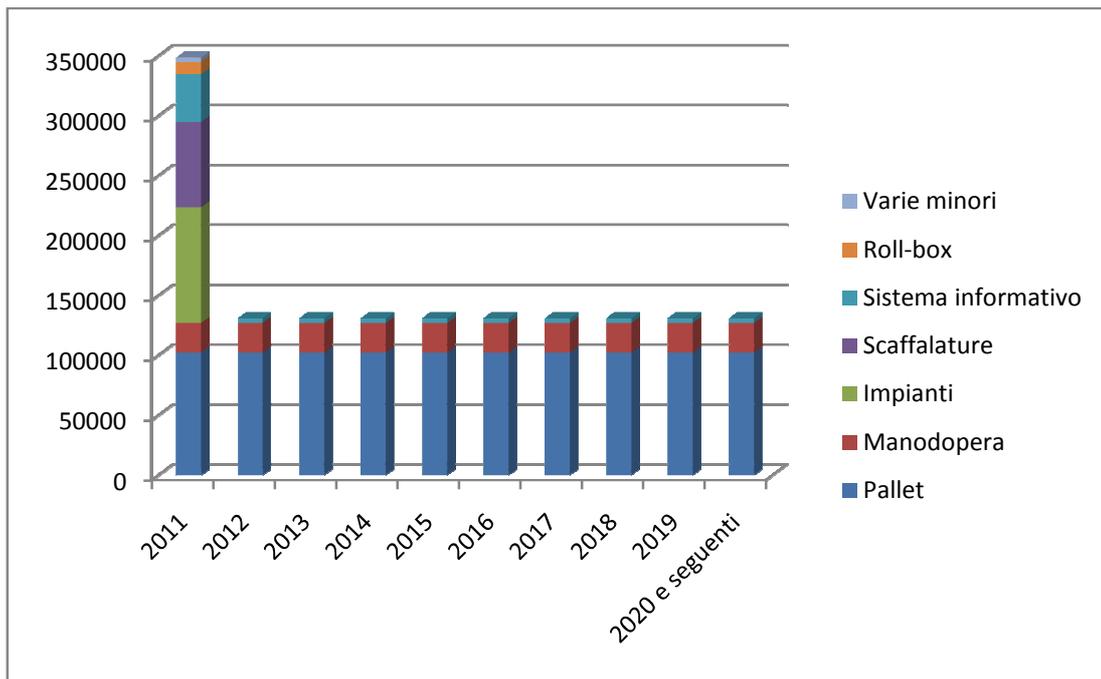
Si ritengono comunque affidabili tutti, vista la classe delle fonti interpellate, anche se molte, trattandosi di preventivi indicativi, non si possono intendere al netto di ogni sconto negoziabile durante una trattativa reale, e sono tutti al netto di IVA 20 % che non abbiamo considerato in quanto partita di giro. Per quanto sopra riteniamo tutti i costi esposti come più che prudenziali ed affidabili per l'esame economico che ne consegue nella presente trattazione.

In riferimento alla soluzione della trasmissione dati, vogliamo ora visualizzare attentamente l'evoluzione delle singole voci di costo nel periodo di riferimento.

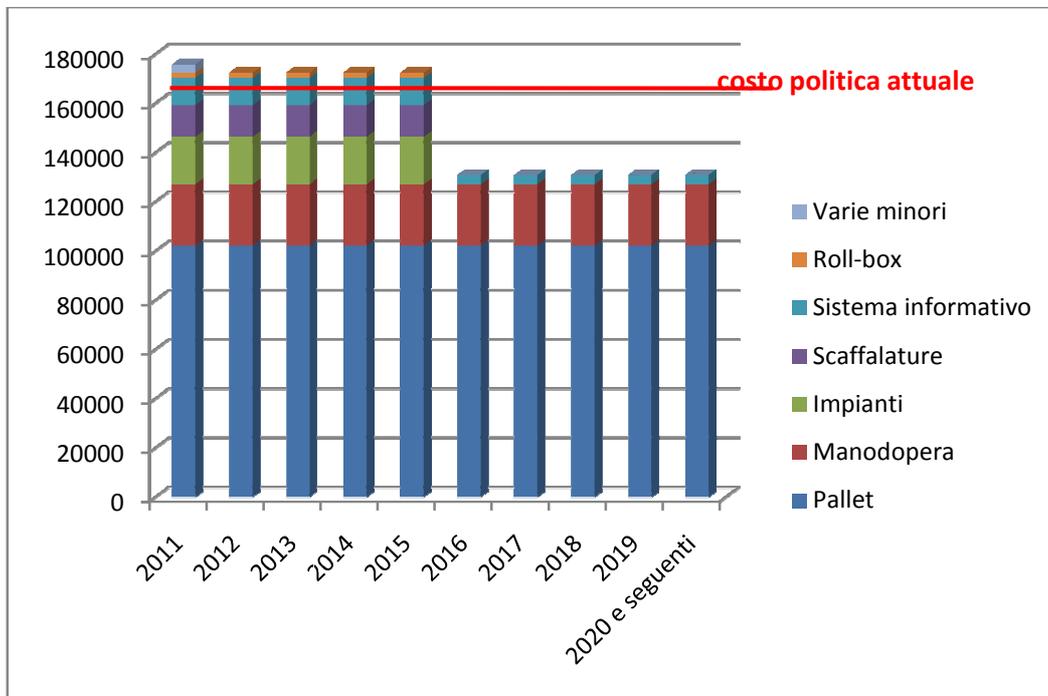
In particolare effettueremo un' analisi finanziaria, rappresentante l'esborso di liquidità necessario per ogni esercizio ed un' analisi economica, tenente conto dei beni ammortizzabili (si ipotizza un ammortamento di 5 anni a quote costanti) e non. Al fine di una migliore comprensione e semplificazione si è ritenuto utile raggruppare le singole spese nelle seguenti categorie di costo:

- **PALLET:** comprende tutte le categorie di pallet;
- **MANODOPERA;**
- **IMPIANTI:** in questa voce raggruppiamo le spese relative a pavimentazione, posizionatore forche, transpallet elettrici, piattaforma a pantografo e relativa fossa, montacarichi (per questa categoria si assume una vita tecnica di circa 25 anni);
- **SCAFFALATURE:** anche per essa si stima una vita tecnica utile di 25 anni circa;
- **SISTEMA INFORMATIVO:** comprende i costi dell'eventuale Host computer, pacchetto gestionale, manutenzione e assistenza software, lettori bar Code, stampatrice etichette, attrezzature per radiofrequenza;
- **ROLL-BOX;**
- **VARIE MINORI.**

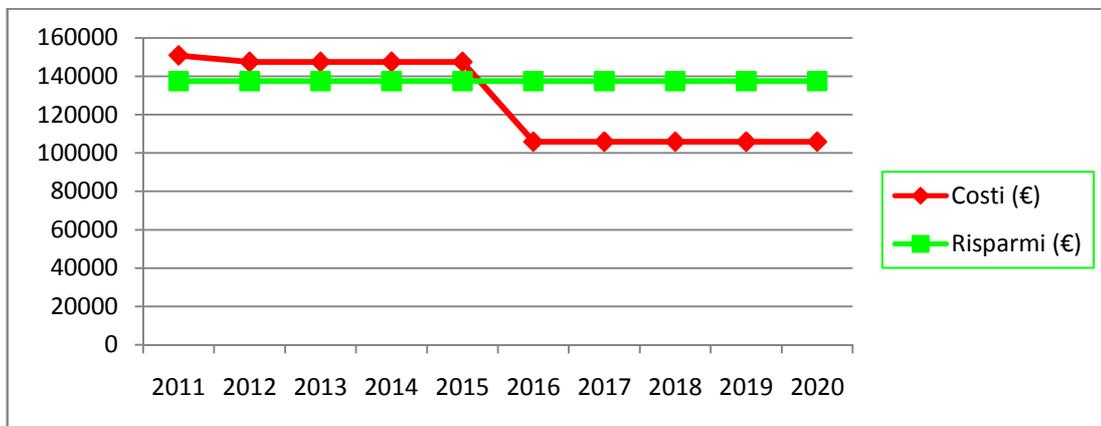
ANDAMENTO FINANZIARIO DEGLI INVESTIMENTI



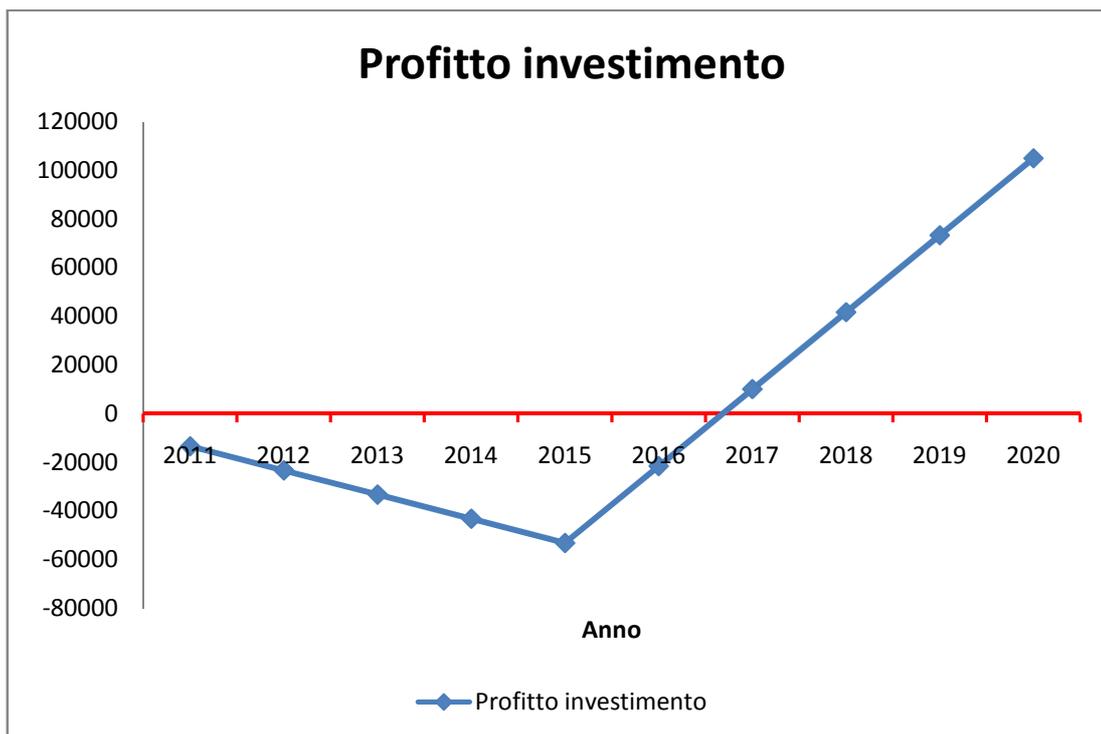
ANDAMENTO ECONOMICO DEI COSTI DI INVESTIMENTO



Al fine di valutare la bontà dell'investimento effettuato, osserviamo l'andamento in un periodo di riferimento dei risparmi ottenuti dall'implementazione del progetto e dei relativi costi economici sostenuti.



Il grafico seguente mostra il punto di pareggio del nostro progetto, ovvero l'istante temporale in cui i ricavi equilibrano tutti i costi di investimento.



È facile osservare, come a partire dall'anno 2017 l'operazione di investimento darà una crescente utilità economica.

CONCLUSIONE

Siamo giunti alla conclusione del nostro elaborato, è il momento di tirare le somme rielaborando in maniera sintetica i passi compiuti. Il progetto di razionalizzazione esposto nel corso della relazione ha permesso di dare risposte concrete ai seguenti aspetti:

- **Criticità nella movimentazione e nello stoccaggio dei codici**

Sono stati introdotti varie attrezzature e sistemi al fine di permettere un corretto handling di articoli caratterizzati da variabilità elevate in riferimento a forma, dimensione. Ricordiamo:

- Sistema a pallet specifico per le varie categorie di imbottiti;
- Scaffalature;
- Posizionatore forche a grande apertura, il quale consente il trasporto di colli voluminosi;
- Transpallet elettrico;
- Montacarichi per permettere l'utilizzo razionale del locale soppalco;
- Roll box.

Tutto questo ha permesso di fornire una strutturazione all'area, precedentemente lasciata in balia delle decisioni di operatori e facchini (prevalentemente esterni) animati unicamente da intuito e soggettività.

- **Inefficienze nelle attività di carico**

Tale operazione riveste un ruolo centrale nel processo di flusso dell'area spedizione. Nella situazione as-is sono state evidenziate numerose criticità tra le quali:

- Moltiplicazione non razionale delle aree di carico;
- Utilizzo di manodopera in eccesso;
- Non rispetto degli standard di ergonomia degli operatori;
- Presenza di tempi morti durante le attività di carico.

La razionalizzazione di questa attività è avvenuta attraverso le seguenti fasi:

- Definizione nel lay-out dell'area di zone di raccolta della merce pronta per il carico;

- Individuazione dell' area in cui effettuare il carico;
- Introduzione di una piattaforma a pantografo e del trans pallet elettrico per l'esecuzione delle operazioni.

- **Ottimizzazione dei flussi**

Le simulazioni effettuate hanno permesso di individuare tra le varie alternative proposte la soluzione ottimale (in riferimento ai flussi) al fine di definire la mappa completa dell'area. La tabella seguente mostra il resoconto conclusivo che ci ha portato a selezionare la disposizione longitudinale a strisce parametriche.

Voci di costo	L_Parametriche	T_1
Costi di movimentazione (€/anno)	24976	26971
Ammortamento Costo scaffalature (€/anno)	11419	10295
Amm. Costo scaffalature locale sussidiario (€/anno)	1497	1497
Totale costo (€/anno)	37892	38763

L'introduzione di regole, strutture, attrezzature per l'handling, lo stoccaggio e il carico hanno avuto come fine ultimo la riduzione dei tempi di movimentazione nell'area. Il grafico seguente mostra i risultati ottenuti nelle attività direttamente comparabili:

	Attuale	Dopo razionalizzazione	Delta
Tempi di movimentazione locale spedizione (ore/anno)	831,46	383,91	-447,55
Tempo legato all'attività di carico (ore/anno)	971,11	286,74	-684,37

- **Arretratezza del sistema informativo a supporto**

Una volta delineato e dettagliato l'aspetto logistico del progetto, il nostro focus si è spostato sul flusso informativo a supporto dello stesso. La gestione attuale prevedeva ricerche "ad occhio" della merce, scambio di informazioni cartacee, etichette spuntate una ad una per verificare la corrispondenza nel carico con conseguenze negative quali:

- Incremento dei tempi (e dei rispettivi costi di manodopera);
- Aumento della possibilità di effettuare errori.

Abbiamo proposto 2 soluzioni; la prima meno onerosa e meno radicale illustra una gestione "semicartacea", prevedendo l'introduzione di:

- Etichetta “parlante” bar code;
- Lettori palmari;
- Un computer di magazzino per l’area spedizione, collegato in rete con un server centrale (Host).

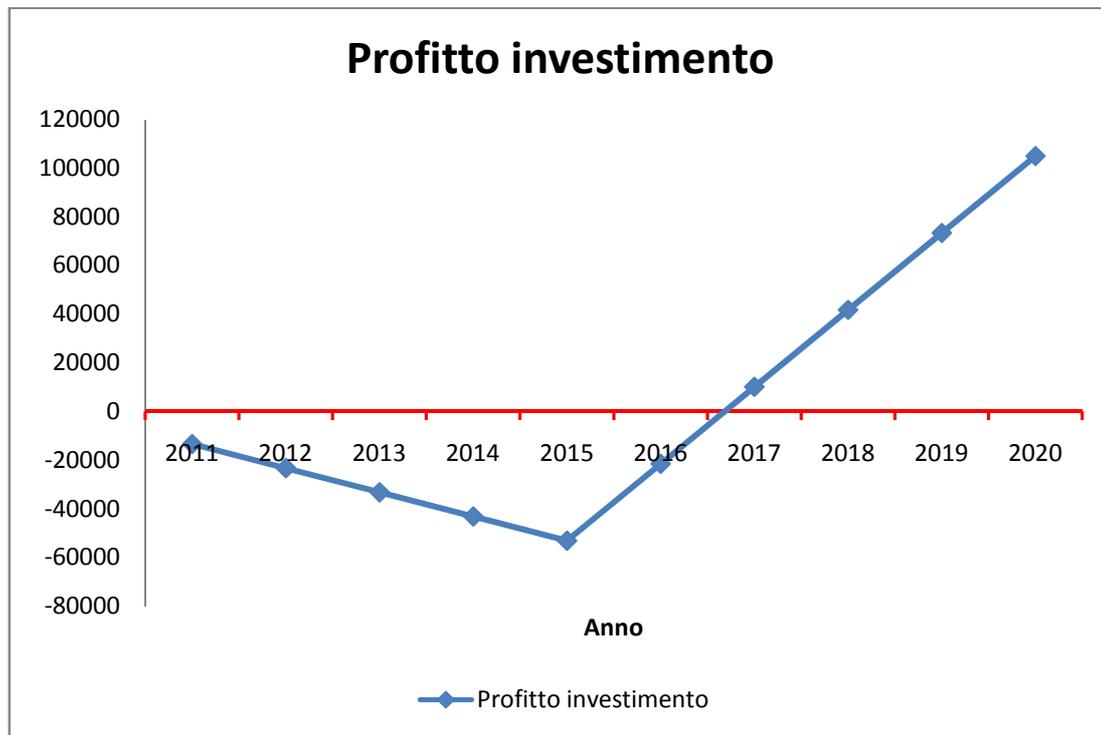
La seconda soluzione(trasmissione dei dati in radiofrequenza) prevede un passo avanti verso l’automazione dei processi, consentendo una condivisione dei dati in tempo reale tra i vari reparti aziendali. In sintesi, l’introduzione di questi sistemi permette di :

- Possedere una conoscenza precisa sulla situazione del magazzino (eventuali vani liberi, situazione delle scorte..ecc) ;
- Mappare lo stesso al fine di facilitare il lavoro degli operatori;
- Segnalare in tempo reale(o quasi, nel caso semicartaceo) eventuali discrepanze, permettendo a Produzione e/o Acquisti di porvi prontamente rimedio;
- Velocizzare le operazioni di logistica in uscita (spunta della merce, preparazione documenti,... ecc.).

Il processo di razionalizzazione ha permesso di strutturare e di fornire delle regole ad un’area che fino ad ora era rimasta ancorata a metodologie fondate sulla soggettività e tipiche di una realtà artigianale, non industrializzata. Per giungere a questo risultato è stato necessario effettuare investimenti in sistemi, mezzi, attrezzature; investimenti ingenti se si pensa che si partiva da zero o quasi. Investimento è sinonimo di costo, e nel capitolo 8 abbiamo argomentato dettagliatamente la natura e la consistenza di questi costi. Come tutti gli investimenti, chi lo effettua si aspetta un ritorno economico. Nel dettaglio ecco come sarà la redditività dell’investimento in esame negli esercizi più prossimi.

Anno	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Costi "As-is" (€/anno)	162480	162480	162480	162480	162480	162480	162480	162480	162480	162480
Costi "To-be"(€/anno)	175818	172418	172418	172418	172418	130876	130876	130876	130876	130876
Differenziale esercizio (€/anno)	-13338	-9938	-9938	-9938	-9938	31604	31604	31604	31604	31604
Differenziale progetto (€/anno)	-13338	-23276	-33214	-43152	-53090	-21486	10118	41722	73326	104930

Il payback si avrà dunque all'interno dell'esercizio 2017, come mostra il grafico in figura.



Nel contesto analizzato, il fattore costo non risulta tuttavia l'unico aspetto da tenere in considerazione. Fattori come:

- Rispetto dei criteri di ergonomia e sicurezza degli operatori attraverso l'introduzione di un'adeguata flotta di handling;
- Riduzione del numero di unità di manodopera presente nell'area, ma maggiori responsabilità della stessa per renderla maggiormente qualificata;
- Riduzione del flusso cartaceo;
- Nuova facilità di risposta a possibili acquisizioni di nuovi mercati
- Creazione di spazi destinati a supportare il corretto flusso relativamente al processo della logistica in uscita;
- Definizione di aree delimitate per il carico di camion/container;

Sono tutti aspetti meno visibili e misurabili rispetto al grafico precedente, ma necessari per supportare un processo di crescita strutturale che sino ad ora non è andato di pari passo con l'elevata crescita dei volumi di vendita aziendali.

BIBLIOGRAFIA

1. “Manuale della logistica industriale”.di **R.Baune, H.Martin, L.Schulze**,1985.
2. “Impianti di movimentazione e stoccaggio dei materiali: criteri di progettazione” di **F.Caron, G.Marchet, R.Wagner**,1997.
3. “Impianti industriali: criteri di scelta, progettazione e realizzazione” di **A.Pareschi**, 1995.
4. “Logistica integrata e flessibile per i sistemi produttivi dell’industria e del terziario” di **A.Pareschi, A.Persona, E.Ferrari, A.Regattieri**, 2002.
5. “ Progettazione e controllo di sistemi flessibili in Order Picking” di **C.Mora**, 2008.
6. *Wikipedia* [online] it.wikipedia.org
7. “Le operazioni di magazzino e la gestione delle scorte. Un manuale per tutti” di **M.A.Marchetti**, 2006.

RINGRAZIAMENTI

La laurea specialistica segna nel mio percorso personale un traguardo molto importante, una sorta di spartiacque tra la lunga carriera di studente e l’affacciarsi del futuro, con esperienze lavorative e quant’altro.

I ringraziamenti sono numerosi ma non possono che partire dalle persone a me più care, ovvero la mia famiglia: da mia madre, che mi ha aiutato più di chiunque altro nell’affrontare le difficoltà e a credere in me stesso, a mio padre, un modello per come ha saputo emergere nella vita e per il benessere di cui mi ha permesso di godere sino ad ora, oltre a condividere con me le più grandi passioni.

Un ringraziamento a mia sorella Francesca, per l’aiuto fornito in determinate occasioni unito all’augurio per una brillante carriera universitaria, ed un grazie di cuore (con bacio allegato) a Fede, familiare acquisita ormai, perché c’è sempre stata nei momenti di bisogno e so che sempre ci sarà.

Un abbraccio forte anche a mia nonna Maria, che mi ha cresciuto e che non può essere qui con me a festeggiare anche se so che ha sempre vegliato da lassù.

Un ringraziamento particolare ai miei amici di sempre, ai miei compagni universitari, al gruppo “coesione”, per essere state pietre miliari nel mio percorso.

Questo elaborato non sarebbe stato possibile senza l’opportunità fornitami dall’azienda ospitante, in particolare un grazie agli ingegneri R.R e L.D. per la disponibilità concessami e avermi fatto immergere in una materia che mi ha appassionato.

Un grazie alla professoressa Ing. Mora per il tempo dedicatomi e per le correzioni e gli spunti forniti.

Una doverosa menzione a tutte le aziende che hanno contribuito alla fornitura di dati per la realizzazione dell’elaborato; in particolare Logistica Paggiola srl, Della Valentina srl, Tecnipav srl, Sacma Spa, Marcegaglia Spa, Toyota Material Handling Italia, Linde Italia Spa, Tecnicem srl, CM srl, Bolzoni Auramo Spa, Jungheinrich srl, CNA, A&D srl, BT ITALIA srl, Cisoc.

Ringrazio infine molte altre persone che ho incontrato, in particolare chi mi ha convinto ad avere fiducia nelle mie capacità.

Stefano Foschi