



UNIVERSITÀ DI PISA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA  
LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE

***“Progetto per la ridefinizione della struttura del magazzino e  
per il miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di  
produzione di un'industria del settore automotive”***

RELATORI

IL CANDIDATO

---

Prof. Ing. *Riccardo Dulmin*  
Dipartimento di *Sistemi Elettrici e Automazione*

---

*Elena Cerboneschi*

---

Dott. Ing. *Marco Bolano*  
*GST Logistica Italia*

Anno Accademico 2005-2006

# Indice

## Indice2

<b>Indice delle Figure.....</b>	<b>5</b>
<b>Introduzione</b>	<b>9</b>
<b>Capitolo I</b>	<b>12</b>
<b>I Sistemi ERP e il SAP.....</b>	<b>12</b>
1.0ERP e il contesto di riferimento.....	12
1.1 ERP e le caratteristiche principali.....	14
1.2 ERP – Vantaggi e Limiti.....	15
1.3 Caratteristiche di SAP.....	16
1.4 Modulo “Material Management” .....	18
1.4.1 Il Magazzino.....	18
1.4.2 Il sottomodulo “Warehouse Management” .....	19
<b>Capitolo II</b>	<b>21</b>
<b>La presentazione delle Aziende ospitanti.....</b>	<b>21</b>
2.0 Introduzione.....	21
2.1 Il gruppo Kolbenschmidt Pierburg AG.....	21
2.1.1 Pierburg S.p.A.....	24
2.2 Lo stabilimento di Livorno.....	26
2.2.1 Le Mini Fabbriche.....	27
2.2.2 Gestione del flusso logistico.....	30
2.2.3 Il sistema informativo aziendale.....	34
2.3 Scenario di riferimento di GST Logistica Italia.....	40
2.4 GST Logistica Italia.....	41
2.4.1 La sede centrale.....	42
2.4.2 Il distaccamento di Livorno.....	47
<b>Capitolo III</b>	<b>55</b>
<b>Il Progetto SPRINT II.....</b>	<b>55</b>
3.0 Introduzione .....	55
3.1 Mappatura del layout dell’officina.....	57
3.2 Mappatura della struttura attuale del magazzino.....	58
3.3 Creazione del database “Materiali in entrata” .....	63
3.4 Definizione della nuova struttura e del nuovo layout del magazzino “Componenti in entrata” .....	77
3.5 Creazione delle anagrafiche per la gestione del Magazzino “Componenti in entrata” .....	79
3.5.1 Anagrafica “Storage Type” .....	80
3.5.2 Anagrafica “Storage Sections Livorno” .....	85
3.5.3 Anagrafica “Storage Bin Type” .....	87
3.5.4 Anagrafica “Storage Unit Type” .....	91
3.5.5 Anagrafica “Storage Bin” .....	94
3.6 Creazione del “Material Master” .....	98

3.7 Logica di funzionamento del SAP R/3.....	100
3.8 Creazione delle anagrafiche per la gestione del Magazzino “Prodotti Finiti” .....	103
3.8.1 Anagrafica “Assignments”.....	104
3.8.2 Anagrafica “Bins 081”.....	111
3.9 Logica di funzionamento del SAP R/3.....	113
<b>Capitolo IV</b>	<b>117</b>
<b>Miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione.....</b>	<b>117</b>
4.0 Lean Production .....	117
4.1 Organizzazione del lavoro.....	123
4.2 Definizione del servizio di rifornimento.....	125
4.3 Definizione dei parametri necessari per l’analisi del servizio.....	126
4.3.1 Tipo di materiale movimentato.....	127
4.3.2 Dati relativi ai materiali da movimentare.....	128
4.3.3 Organizzazione del lavoro dei carrellisti.....	128
4.3.4 Classificazione delle attività di movimentazione.....	130
4.3.5 Dati di produzione di ogni prodotto finito.....	132
4.4 Creazione dello strumento informatico di analisi.....	134
4.4.1 Foglio elettronico “Dati di Progetto”.....	136
4.4.2 Fogli elettronici “Lay-out” e “Matrice Distanze”.....	137
4.4.3 Foglio elettronico “Attività”.....	140
4.4.4 Fogli elettronici “Foglio di controllo” e “Tempi PF”.....	144
4.5 Analisi dell’attuale servizio di rifornimento.....	146
4.6 Definizione e analisi del nuovo servizio di rifornimento.....	148
4.6.1 Ridefinizione del nuovo lay-out dell’officina.....	149
4.6.2 Creazione e valutazione di possibili soluzioni del servizio.....	150
4.6.3 Scelta della soluzione migliore.....	153
4.6.4 Rotazione del personale e documento per la formazione.....	155
<b>Capitolo V</b>	<b>160</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>160</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>164</b>
<b>Sitografia</b>	<b>164</b>
<b>Allegati</b>	<b>165</b>

## Indice delle Figure

Fig.2.1: Locations di Kolbenschmidt Pierburg nel mondo.....	19
Fig.2.2: Stabilimenti Pierburg S.p.A.....	21
Fig.2.3: Organigramma Pierburg S.p.A.....	22
Fig.2.4: Diagramma di flusso della programmazione della produzione.....	30
Fig. 2.5: Moduli del SAP.....	33
Fig.2.6: Organigramma Aziendale.....	38
Fig.2.7: Organigramma funzionale sede di Livorno.....	43
Fig.2.8: Struttura GMA.....	44
Fig.3.1: Struttura del magazzino scaffale.....	56
Fig.3.2: Layout dell'officina.....	59
Fig.3.3: Esempio del database "DB Prodotti Finiti".....	61
Fig.3.4: Esempio del database "DB Componenti PF".....	65
Fig.3.5: Esempio del database "DB Componenti".....	67
Fig.3.6: Storage Type Search Sequence.....	74
Fig.3.7: Anagrafica "Storage Type".....	75
Fig.3.8: Anagrafica "Storage Sections Livorno".....	77
Fig.3.9: Anagrafica "Storage Bin Type".....	81
Fig.3.10: Anagrafica "Storage Unit Type".....	83
Fig.3.11: Storage Bin Type Search Sequence.....	84
Fig.3.12: Bins scaffale.....	87
Fig.3.13: Bins stiva a terra.....	87
Fig.3.14: Estratto del Material Master.....	89
Fig.3.15: Storage Section.....	94
Fig.3.16: Storage Bin Type.....	96
Fig.3.17: Storage Unit Type.....	97
Fig.3.18: Anagrafica "Bins 081".....	99
Fig.3.19: Estratto anagrafica "Bins 081".....	101
Fig.4.1: Misurazioni tempi operazioni.....	119
Fig.4.2: Tempi operazioni.....	119
Fig.4.3: Dati di produzione.....	121
Fig.4.4: Dati di progetto.....	123

Fig.4.5: Punti di riferimento.....	125
Fig.4.6: Matrice delle Distanze.....	125
Fig.4.7: Tabella Pivot.....	131
Fig.4.8: Tempi impegno operatori.....	133
Fig.4.9: Soluzioni eliminate per il criterio A.....	138
Fig.4.10: Soluzioni scartate per il criterio B.....	139
Fig.4.11: Soluzione migliore.....	140
Fig.4.12: Carichi di lavoro senza applicazione del coefficiente.....	141
Fig.4.13: Carichi di lavoro con l'applicazione del coefficiente.....	141
Fig.4.14: Rotazione operatori.....	142
Fig.4.15: Schema del lay-out dell'officina.....	144

## **Abstract**

La presente relazione è il risultato di un periodo di tirocinio svolto presso l'azienda GST Logistica Italia di Livorno. Il progetto realizzato nella prima parte del tirocinio, inserito nel più vasto progetto aziendale di introduzione del nuovo sistema informativo SAP, ha permesso di effettuare un'analisi preliminare della struttura dei magazzini "Componenti in entrata" e "Prodotti Finiti" e un'eventuale ridefinizione degli spazi per razionalizzare lo stoccaggio dei materiali; il risultato ottenuto è stato la creazione di anagrafiche contenenti informazioni relative ai magazzini e ai materiali. Il lavoro svolto nella seconda parte del tirocinio ha avuto come obiettivo il miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione attraverso l'utilizzo di un semplice strumento informatico creato ad hoc. Con tale strumento è stata svolta un'analisi preliminare dello stato attuale del servizio che ha evidenziato problematiche e attività a non valore, sprechi in ottica di Lean Production; in seguito è stata definita una nuova soluzione che ha permesso di migliorare il servizio, con alcune modifiche al lay-out dell'officina e l'assegnazione di nuove mansioni agli operatori.

This report is the result of a training period developed for GST Logistica Italia in Livorno. The project, realized in the first time of training, is connected with the bigger one about the introduction of new SAP information system; it has allowed to make a preliminary analysis of warehouse structure. It has also allowed a possible settlement of the spaces to improve the stock system. The achieved result has been the creation of data base which contains informations about warehouses and materials. This is the objective of the project, realized in the second time of training: the improvement of the supplying service of the production lines. It has been possible to achieve by means of the use of a simple software instrument created ad hoc. A preliminary analysis of present service's condition has been developed to emphasize problems and no value activities, i.e. wastes in Lean Production. A new solution has been defined and it has allowed to improve the service with any modifications about the workshop's lay-out and the assignment new jobs to the workers.

## **Introduzione**

Questa tesi descrive il lavoro svolto presso la sede di Livorno di GST Logistica Italia a cui sono affidati in outsourcing da parte dello stabilimento Pierburg di Livorno la gestione del magazzino e il controllo di qualità sui prodotti finiti.

La prima parte della presente si colloca all'interno del progetto SPRINT promosso dalla Kolbenschmidt Pierburg AG per introdurre in tutti gli stabilimenti di tutte le divisioni dell'azienda il nuovo sistema informativo SAP R/3. Oggetto del lavoro è stato il modulo "Warehouse Management" del sistema informativo SAP R/3; il team affidatario del lavoro è stato denominato T6 (Team numero 6) ed hanno partecipato ai lavori, oltre ai responsabili e ai coordinatori dell'intero progetto, alcuni membri degli uffici logistici degli stabilimenti Pierburg di Livorno e di Lanciano, il responsabile di GST Livorno, coadiuvato dal responsabile delle spedizioni, dal responsabile della movimentazione di magazzino e dalla sottoscritta in qualità di tirocinante.

Il lavoro di questo tirocinio ha riguardato la parte del modulo T6 che ha per oggetto la gestione del magazzino dello stabilimento Pierburg di Livorno. L'obiettivo del gruppo di lavoro è stato quello di ridefinire il layout dei vari magazzini presenti nello stabilimento e di classificare con parametri caratteristici tutti i codici riguardanti i materiali in entrata e i prodotti finiti, in modo da associare la singola ubicazione del magazzino a quel determinato codice.

Nella seconda parte del tirocinio è stato svolto un lavoro che ha avuto come oggetto il servizio di rifornimento, effettuato da GST, alle linee di produzione dello stabilimento Pierburg di Livorno. L'obiettivo di tale lavoro era quello di migliorare il servizio di rifornimento, analizzando i flussi dei materiali, attraverso la creazione di uno strumento informatico che permettesse di tenere costantemente aggiornato il servizio al variare dei parametri caratteristici.

Nel primo capitolo viene presentato il contesto di riferimento relativo ai sistemi informativi ERP (Enterprise Resource Planning), in particolare sono riportate le

principali caratteristiche del SAP. I moduli presentati con maggior dettaglio sono quegli riguardanti la gestione del magazzino.

Nel secondo capitolo viene introdotto il contesto in cui è stato realizzato il progetto, viene quindi presentata la società Pierburg S.p.A., descrivendone la struttura organizzativa, i prodotti realizzati ed i principali processi, e l'azienda GST Logistica Italia, presentandone la struttura organizzativa e le responsabilità delle figure operanti in azienda.

Il terzo capitolo contiene la descrizione del lavoro svolto nella prima parte del tirocinio riguardante la ridefinizione e la traduzione a SAP della struttura dei magazzini "Componenti in entrata" e "Prodotti Finiti". Sono riportate le fasi in cui si è articolato il lavoro, i documenti elaborati e i risultati ottenuti.

Nel quarto capitolo è presentato il lavoro svolto nella seconda parte di tirocinio riguardante il miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione attraverso la valutazione di uno strumento informatico costruito ad hoc. Sono riportate le fasi in cui si è articolato il lavoro, le caratteristiche e i parametri relativi allo strumento informatico e i risultati migliorativi ottenuti al termine del progetto.

Infine il quinto capitolo riporta le conclusioni dei due lavori svolti durante il periodo di tirocinio, evidenziando i vantaggi ottenuti dall'azienda ospitante (GST Logistica Italia, stabilimento di Livorno).

# Capitolo I

## I Sistemi ERP e il SAP

### **1.0 ERP e il contesto di riferimento**

I pacchetti software di tipo ERP (= Enterprise Resource Planning) sono Sistemi Informativi integrati che permettono all'impresa di automatizzare in modo estensivo le proprie attività amministrativo – operative. Si basano su modelli aziendali sviluppati in una logica di processi trasversali alle varie funzioni, dove sono integrate e ottimizzate tutte le attività: consentono una gestione integrata e coerente dell'impresa.

Le aziende sono spinte a perseguire un recupero di efficienza lungo l'intera catena del valore interaziendale (Supply chain), abbassare i tempi di risposta al mercato, aumentare ampiezza e profondità della gamma produttiva o dei servizi offerti, assicurare date di consegna tempestive ed affidabili, garantire la conformità qualitativa del prodotto alle richieste l'affidabilità nel tempo della stessa.

Continuare a credere nella tecnologia, implementare sistemi gestionali integrati per migliorare l'efficienza in azienda e preparare il terreno a soluzioni per far crescere il business: è questo il consiglio che gli esperti in informatica e telecomunicazioni danno ai più scettici. Non lasciarsi prendere dalle difficoltà economiche della congiuntura ma utilizzare il "buon senso" per investire in innovazione e avere buoni risultati.

Nella gestione dell'aumento della complessità di un'azienda in crescita, un sistema gestionale integrato può fare la differenza. Non riuscire a gestire la complessità può infatti rallentare, o anche interrompere, il trend positivo; introdurre un ERP significa poi sviluppare una curva di esperienza che permette, in una seconda fase, di introdurre applicazioni software avanzate, ad esempio nell'attività commerciale e nel CRM, ossia la gestione delle relazioni con il cliente.

Gli ERP sono nati in ambiente industriale e ancora oggi le applicazioni più ovvie sono in questo settore in particolare nell'automotive e nel manifatturiero; oggi però sistemi gestionali integrati sono disponibili anche per le aziende di servizio.

I processi aziendali per cui è più utile introdurre gli ERP sono i processi standard, i quali sono resi più veloci e meno costosi da un supporto di automazione; meglio evitare, almeno all'inizio, i processi core, cioè quelli che danno il vantaggio competitivo dell'azienda. Questo perché includono un know how specifico, che deve poter essere incluso nella tecnologia, magari con un'applicazione verticale. Nelle piccole aziende, in particolare, i primi passi possono essere l'amministrazione, la logistica, la gestione del personale.

Ci sono due strade possibili per scegliere ed introdurre la soluzione più adatta: utilizzare le risorse interne o farsi aiutare da un consulente. In entrambi i casi è opportuno che la scelta sia condivisa e condotta da un gruppo di persone: devono esserne informati e coinvolti il management, la proprietà, il responsabile dei sistemi informativi e di amministrazione; uno sforzo di squadra massimizza le conoscenze che esistono in azienda e aiuta a prendere una decisione serena. Se ciò non bastasse è possibile rivolgersi a consulenti esterni, ma attenzione che siano terze parti non i fornitori dei software chiaramente parziali nella presentazione dei prodotti.

I vantaggi che si possono ottenere dall'uso di questi sistemi sono di duplice natura: economica e funzionale. I processi vengono gestiti meglio, costano meno e inoltre è più facile avere informazioni di sintesi sul loro andamento; l'impatto sull'organizzazione cambia a seconda dei casi e in base a come il progetto viene gestito.

Le possibili conseguenze negative hanno una causa organizzativa, perché dal punto di vista tecnologico i software degli ERP funzionano in tutti i casi: i problemi potrebbero sorgere nell'innesto dei diversi processi tra di loro. Per questo motivo è giusto parlare di "prevenzione", di un esame accurato e preliminare dell'impatto che avrà il nuovo sistema non solo sulla rete dei processi, ma anche sull'organizzazione e sulle persone coinvolte nel cambiamento.

## **1.1 ERP e le caratteristiche principali**

La caratteristica principale che contraddistingue un sistema ERP è l'utilizzo di un Business Model unitario, che consente di superare la frammentazione dovuta a programmi software (Legacy System) sviluppati separatamente ed indipendentemente nel tempo per soddisfare esigenze specifiche di funzioni aziendali diverse.

I package ERP sono costruiti modularmente e in architettura Client / Server: gli utenti lavorano su postazioni e programmi client che attivano il server applicativo che a, a sua volta, attinge i dati richiesti attraverso un programma di interfaccia della banca dato del sistema gestita dal Data Base Management System (DBMS).

I vari software di tipo ERP presentano sostanzialmente quattro caratteristiche chiave, riferite all'architettura logica sottostante ed alle specifiche proprietà funzionali:

1. Modularità: questi sistemi sono costituiti da più moduli in grado di funzionare separatamente; le varie soluzioni applicative si differenziano l'una dall'altra in base alla rilevanza data a ciascun modulo.
2. Business Model: presenza di uno schema che comprende e descrive tutti processi operativi implementati nel software; i vari produttori propongono BM differenti a seconda del settore in cui l'azienda opera.
3. Unicità del database: l'integrazione riguarda sia la standardizzazione dei dati sia le relative modalità di accesso e scambio; tutti i moduli ERP leggono e scrivono su un unico database. Questo permette di evidenziare in tempi brevi la presenza di conflitti o ambiguità informative.
4. Configurabilità di sistema: i sistemi ERP sono da configurare in base alle specifiche esigenze e caratteristiche aziendali, in modo da rendere le caratteristiche del package il più possibile conformi alle caratteristiche strutturali e procedurali dell'impresa.

## **1.2 ERP – Vantaggi e Limiti**

Una volta che un'azienda ha intrapreso e completato l'implementazione di un sistema ERP può constatare molti vantaggi, tra cui i principali sono:

- Riduzione dei costi di gestione dovuta alla razionalizzazione e standardizzazione dei cicli lavorativi.
- Maggiori efficienza ed efficacia del sistema informativo ERP rispetto al vecchio sistema adottato in quanto l'ERP è a priori sviluppato ed aggiornato nelle varie versioni sulla base delle informazioni di ritorno dai clienti utilizzatori del sistema stesso.
- Integrazione dei dati dovuta al fatto che il sistema crea una versione unica e inconfutabile dei dati interni, indipendente dalla fonte da cui provengono.
- Standardizzazione dei processi e delle informazioni, cioè utilizzo dello stesso sistema di gestione dei dati in tutti i centri produttivi e adozione di procedure standard teoricamente ottimali; la standardizzazione delle informazioni permette, inoltre, di rendere omogenee procedure e modalità di gestione in ambienti fisicamente o logicamente distribuiti.

Di contro è possibile elencare alcuni problemi che l'azienda deve affrontare sia nel breve che nel lungo periodo: innanzi tutto occorre considerare la natura strategica di un investimento in un sistema ERP, perché si tratta di una scelta che condiziona risultati e comportamenti dell'impresa nel suo futuro.

- Un primo problema di breve periodo è costituito dalla effettiva adattabilità del software alla struttura dell'azienda: il rischio è quello che non sia l'ERP ad adattarsi al modo di lavorare dell'impresa ma viceversa.
- Un secondo problema, di più lunga scadenza, è la possibile perdita di competenze sulla gestione del sistema informativo.
- Un terzo problema, sempre di lungo periodo è costituito dal fatto che la software house scelta come partner informatico si riveli poco efficace o addirittura inaffidabile.

### **1.3 Caratteristiche di SAP**

SAP è il produttore di sistemi integrati ERP leader del mercato, ha iniziato con la realizzazione di pacchetti software per l'ambiente produttivo – manifatturiero ed oggi sta sviluppando in house ERP estesi con capacità analitico – decisionali per il Supply Chain Management.

Il funzionamento dei vari moduli del sistema fa riferimento ad un preciso Business Model, cioè uno schema che comprende e descrive i processi operativi implementati dal software, riproducendo la struttura organizzativa dell'impresa. Il modello di struttura aziendale proposto da SAP è costituito da diversi oggetti, organizzati in modo gerarchico:

- Client → mandante, occupa il livello gerarchico più alto e può interessare più Company code.
- Company code → rappresenta l'Azienda, nel nostro caso Pierburg S.p.A.
- Plant → è lo stabilimento che fa capo al Company code, ad esempio gli stabilimenti italiani di Livorno e di Lanciano della Pierburg S.p.A.
- Warehouse → rappresenta il magazzino; ad un Plant possono essere assegnati più Warehouse.
- Organizational Units → unità organizzative che coprono funzioni di business specifiche; possono essere correlate sia ad una singola applicazione sia a più di una.

Nella pagina seguente sono riportate due tabelle in cui sono presenti informazioni relative alle generalità e agli aspetti tecnici del package SAP R/3.

<b>Generalità</b>	
<b>Azienda fornitrice</b>	SAP Italia S.p.A.
<b>Aree coperte</b>	Financials, Logistics, Industry Solution, Technology, HR
<b>Integrazione moduli</b>	Interfacce per l'alimentazione tra i moduli
<b>Localizzazione e italiana</b>	Sì
<b>Multilingua</b>	Sì
<b>Multivaluta</b>	Sì
<b>Principale settore</b>	Manifatturiero, Chimico
<b>Applicativo Controllo di gestione</b>	SAS Enterprise Reporter

<b>Aspetti Tecnici</b>	
<b>Piattaforme</b>	Windows NT, Macintosh, Unix
<b>Sistemi Operativi</b>	Windows NT (release 5), OS/400, Unix
<b>Sistemi di rete</b>	Tutti quelli supportati dalle suddette piattaforme
<b>Tipo di DB</b>	Informix, Oracle, DB2, DB nativo AS/400
<b>Collegamento con il DB</b>	Collegamento nativo (su AS/400) e ODBC
<b>Vista dei dati residenti su DB eterogenei</b>	No
<b>Metodologia di sviluppo</b>	ASAP (Accelerated SAP)
<b>Interfacce</b>	Caratteri, Grafica e Web enabled
<b>Tools di sviluppo</b>	ABAP
<b>Tecnologia ad Oggetti</b>	Sì

#### **1.4 Modulo “Material Management”**

Oggetto del lavoro svolto nella prima parte del tirocinio è stato il modulo relativo alla gestione del magazzino, in particolare il sottomodulo “Warehouse Management”, che fa parte del modulo “Material Management” del sistema SAP.

Tale modulo, nell'ottica di creare un unico flusso fisico – informativo relativo alla gestione dei materiali, è caratterizzato da una completa integrazione con la pianificazione della produzione (modulo PP), con la finanza (modulo FI9 e con la contabilità (modulo CO).

Il modulo gestisce in modo integrato tutte le attività legate al processo di gestione della logistica dei materiali, quindi del Ricevimento merci, della Movimentazione interna, del Deposito in ubicazione, del Prelievo e della Spedizione delle merci.

Il modulo “Material Management” del sistema SAP è formato da due sottomoduli:

- Inventory Management che svolge le funzioni di controllo degli stock e di generazione della documentazione relativa a tutti i movimenti di merce in ingresso e in entrata.
- Warehouse Management che gestisce le strutture del magazzino, i movimenti esecutivi, le procedure di inventario e il trasferimento dei dati tra il sistema WM ed altri sistemi interni.

Nel paragrafo seguente viene richiamato il concetto di “magazzino” in quanto costituisce il core business dell’Azienda, GST Logistica Italia, in cui è stato svolto il tirocinio.

#### *1.4.1 Il Magazzino*

Il magazzino svolge la funzione di raccordo tra gli acquisti dell’impresa e i processi di trasformazione fisica ed economica che essa sviluppa, garantendo la continuità del processo produttivo.

Al termine “magazzino” possono essere associate due accezioni:

1. Scorte, intese come rimanenze delle materie prime acquistate per la produzione o per la commercializzazione, dei semilavorati e dei prodotti finiti.
2. Insieme delle strutture in cui e con cui tali rimanenze sono gestite.

La gestione del magazzino comporta la razionalizzazione delle risorse interne aziendali per arrivare più rapidamente sul mercato. Infatti, grazie alla disponibilità dei magazzini, l’impresa può allocare al meglio le proprie

risorse e può far fronte al variare dei ritmi di produzione e della domanda di prodotti finiti.

Per quanto riguarda le imprese industriali, come nel caso in esame, è possibile classificare tre tipi di magazzino:

- Magazzino delle materie prime destinate alla trasformazione del processo produttivo.
- Magazzino dei semilavorati e dei prodotti in corso di lavorazione.
- Magazzino dei prodotti finiti

#### *1.4.2 Il sottomodulo "Warehouse Management"*

Il sistema deve gestire il magazzino sia nel suo complesso sia a livello dei singoli magazzini presenti in azienda; la modellazione si sviluppa in modo gerarchico per definire e codificare i vari tipi di magazzino e per ognuno di essi le singole ubicazioni.

L'ubicazione è la posizione precisa nel magazzino in cui si trova la merce o in cui dovrà essere stoccata al momento del suo arrivo; è vista dal sistema come una coordinata che identifica la posizione della merce con il massimo dettaglio. Il SAP R/3 permette anche di definire la quantità di materiale che può essere stoccata all'interno di un tipo di ubicazione.

I dati anagrafici utilizzati dal sistema sono relativi al Magazzino (sezioni, aree particolari, ecc.), al Materiale (peso, tipo di imballaggio, ecc.) e all'Ubicazione (posizione, caratteristiche geometriche, stato della sua occupazione, ecc.).

Il sistema, infine, è anche in grado di riconoscere e di gestire distintamente le due aree di entrata e di uscita merci.

## Capitolo II

### La presentazione delle Aziende ospitanti

#### **2.0 Introduzione**

Il tirocinio è stato svolto presso la sede di Livorno di GST Logistica Italia a cui sono affidati in outsourcing da parte dello stabilimento Pierburg di Livorno la gestione del magazzino e il controllo di qualità sui prodotti finiti. Quindi per svolgere il lavoro nel periodo di tirocinio sono state interessate due realtà aziendali di cui, in questo capitolo, è presente una presentazione.

#### **2.1 Il gruppo Kolbenschmidt Pierburg AG**

L'attuale stabilimento della Pierburg S.p.A. di Livorno è il risultato di successivi cambi di proprietà avvenuti negli anni. Lo stabilimento fu fondato nel 1934 dalla Motofides per la produzione di armi e pompe ad iniezione, nel 1945 divenne Whitehead Motofides il cui maggiore azionista, FIAT, introdusse anche la produzione di pompe ad olio e ad acqua. Nel 1979 fu acquisita dalla Gilardini (Gruppo FIAT) ed inseguito, nel 1994 dalla Magneti Marelli. Infine nel 2000 è divenuta parte del gruppo Kolbenschmidt Pierburg AG.

Kolbenschmidt Pierburg AG, è una società per azioni, appartenente al gruppo tedesco Rheinmetall (ne detiene il 75% delle azioni) fondato nel 1889. Oggi la Rheinmetall è una delle società più importanti nel settore dei componenti auto, nel settore dell'elettronica e nel settore della difesa, con più di venti locations produttive distribuite in Europa, America del Nord, America del Sud e Cina.

Il gruppo Kolbenschmidt Pierburg in Italia è nato a Milano il 1 Gennaio del 2000 da un accordo con il Gruppo Magneti Marelli. L'accordo prevedeva la vendita da parte della Magneti Marelli delle attività relative ai componenti auto, in modo che la Magneti Marelli potesse concentrare le sue risorse e investimenti nei settori commerciali. La Kolbenschmidt Pierburg AG quindi è la divisione della Rheinmetall che si occupa di componenti auto.



*Fig.2.1 - Locations di Kolbenschmidt Pierburg nel mondo -*

I prodotti della divisione Pierburg (Pierburg AG, Pierburg S.p.A., Pierburg S.A.R.L., Carbureibar S.A., Pierburg Inc., Pierburg do Brasil Ltda.) in dettaglio sono:

- Le pompe carburante che eccellono per la loro tecnologia fortemente sviluppata.

Le caratteristiche di pompaggio sono ottime e con basso livello acustico; inoltre Pierburg oggi accerta l'alimentazione del combustibile al motore tramite pompe elettriche.

- Le valvole, componenti indispensabili per il sistema di alimentazione del combustibile.

La Pierburg offre l'intero spettro dei componenti: i regolatori di pressione del sistema, gli ammortizzatori di pulsazione, i dispositivi antiriflusso e le valvole che permettono il corretto funzionamento del motore.

- I collettori di presa, i moduli del collettore e i collettori di presa con ERG, costruiti in plastica, in alluminio o in magnesio, materiali ideali per la costruzione leggera e per l'azionamento della coppia di torsione.

- Le valvole a farfalla.

- I componenti per il controllo delle emissioni per conservare l'aria e l'ambiente pulito; infatti, attraverso il sistema del ritorno dei gas di scarico e il sistema d'aria secondario, il 50% delle sostanze inquinanti dei gas di scarico sono eliminati prima che raggiungano il catalizzatore.

- I pulsometri per i veicoli diesel che permettono l'azionamento del sistema di frenatura al momento giusto, inoltre sono utilizzati per altri sistemi di controllo.

La divisione Pierburg, relativa a *Air Management / Pump*, è costituita da oltre 3500 dipendenti e, nel 2004 ha ottenuto un fatturato pari a 880 milioni di euro.

La società è costantemente impegnata nell'innovazione tecnologica dei propri prodotti.

Questo ha favorito la sensibile diminuzione del consumo di combustibile e delle emissioni di HC, CO e NO<sub>x</sub> per i motori che adottano componenti Pierburg.

### 2.1.1 Pierburg S.p.A.

La Pierburg S.p.A, una delle società della divisione Pierburg, dispone di due Stabilimenti Produttivi ubicati a Livorno e Lanciano e di un Ufficio Vendite con sede a Torino, come rappresentato in figura.



Fig. 2.2 - Stabilimenti Pierburg S.p.A. -

I due stabilimenti si occupano della produzione dei componenti per il mercato autoveicolistico e precisamente:

- Pompe Olio,
- Pompe vuoto (Depressori),
- Valvole termostatiche (prodotto di carattere marginale).
- Pompe acqua,
- Valvole EGR,
- Collettori di aspirazione

Lo Stabilimento di Livorno produce Pompe Olio, per le quali è considerato un “Competence Center”, Valvole termostatiche e Depressori freno, per i quali risulta all’interno della Kolbenschmidt Pierburg AG un “Application Center”.

Lo Stabilimento di Lanciano produce Pompe Acqua, Valvole EGR e Collettori di aspirazione, per i quali si configura come “Application Center”.

Il “Competence Center”, considerato in possesso di tutte le competenze ed i mezzi necessari, è deputato allo sviluppo innovativo del prodotto, mentre l’“Application Center” si muove, per quanto concerne lo sviluppo, all’interno di linee guida definite dal relativo “Competence Center”.

I “Competence Center” delle Pompe vuoto (Depressori), Valvole EGR e Collettori di aspirazione sono situati a Neuss (Pierburg AG), mentre quello delle Pompe Acqua a Thionville (Pierburg S.A.R.L.).

Lo stabilimento di Lanciano occupa una superficie di 40 mila m<sup>2</sup>, di cui 9 mila coperti, e nel 2004 ha realizzato un fatturato pari a 58 milioni di euro impiegando 190 dipendenti. Mentre lo stabilimento di Livorno copre una superficie di 30 mila m<sup>2</sup>, 19 mila coperti, e con 290 dipendenti ha realizzato nel 2004 un fatturato di 65 milioni di euro.

I due stabilimenti hanno la medesima struttura organizzativa gestita da uno stesso Manager Director con sede a Lanciano.

Di seguito in figura è riportato l’organigramma di Pierburg S.p.A.

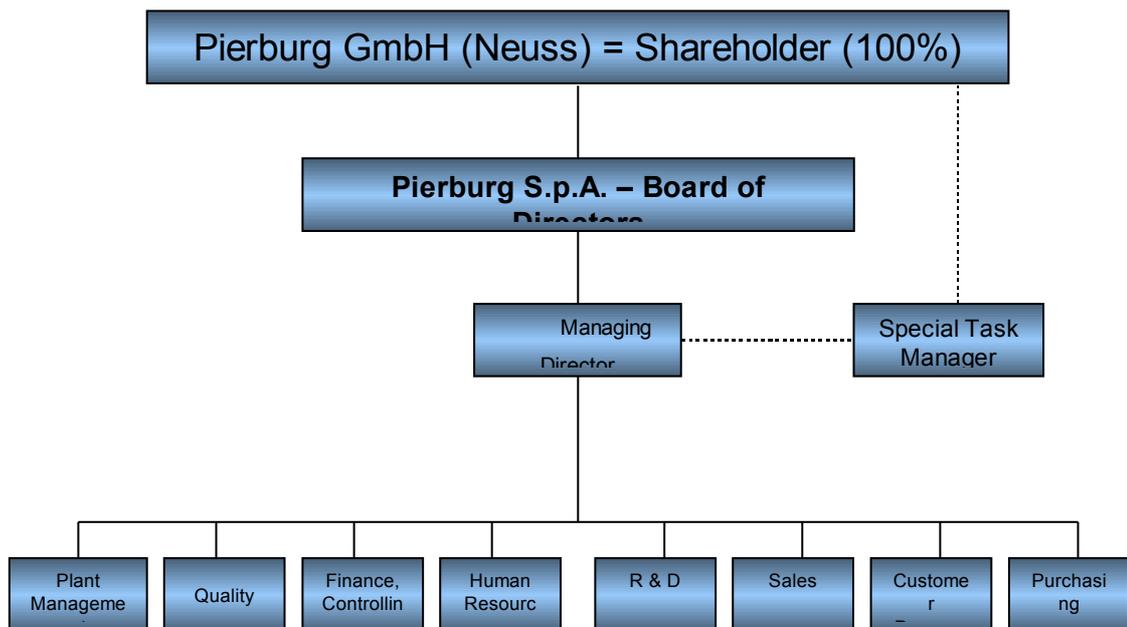


Fig.2.3 - Organigramma Pierburg S.p.A. -

I processi aziendali sono definiti dalla Direzione Generale, gestiti e tenuti sotto controllo dal Sistema di Gestione della Qualità.

La Pierburg S.p.A. condivide ed utilizza, infatti, in maniera sistematica e razionale la maggior parte dei criteri propri della moderna gestione aziendale incentrata sulla qualità totale e risulta pertanto certificata secondo quanto stabilito dalla normativa ISO 9001: 2000 ed in particolare dalla UNI ISO/TS 16949 (*Requisiti particolari per l'applicazione della ISO 9001:2000 per la produzione di serie e delle parti di ricambio nell'industria automobilistica*) e dalla normativa UNI EN ISO 14001 per la sicurezza ed il rispetto ambientale.

Il Sistema Qualità relativo alla normativa ISO 9001: 2000 viene gestito in maniera centralizzata dallo stabilimento di Lanciano, allo stesso modo viene gestito il Sistema Informatico SAP.

## **2.2 Lo stabilimento di Livorno**

La Pierburg S.p.A., di Livorno ha subito, come già accennato, successive acquisizioni che ne hanno progressivamente modificato la struttura organizzativa, i processi e la *vision* aziendale.

Il core business dell'Azienda è rappresentato dalla produzione di *Pompe Olio* e *Depressori*. In particolare la produzione è costituita per l'80% da pompe olio per automobili e per il restante 20% da pompe a vuoto e valvole termostatiche.

Una pompa dell'olio è costituita principalmente da un corpo in alluminio sul quale è ricavata una sede lavorata in cui alloggia un rotore in acciaio che, ruotando, provoca una depressione nella pompa, aspirando olio dalla coppa e inviandolo al motore. Le forme possono essere diverse a seconda delle applicazioni motore e della portata richiesta.

La pompa a vuoto, chiamata anche depressore freno, utilizza essenzialmente lo stesso principio di funzionamento della pompa olio, che aspirando aria crea una depressione che agevola la frenata. Lo stabilimento di Livorno svolge un ruolo strategico per la produzione di pompe olio, che costituisce il 47% della produzione globale del gruppo.

La Pierburg S.p.A. ha come principali clienti Fiat, GM, BMW, Opel e Ford. Il grafico sottostante riporta i principali clienti dello stabilimento di Livorno. In

particolare il gruppo Fiat rappresenta circa il 70% del fatturato, divenendo così il principale cliente. Questo fatto, unito alla situazione dell'industria automobilistica italiana, ha spesso prodotto notevoli incertezze. Infatti la Pierburg, come molti altri fornitori italiani di Fiat, ha dovuto talvolta fronteggiare significative riduzioni dei volumi produttivi.

I Clienti della Pierburg sono stati principalmente Aziende italiane ma, per non subire i risultati altalenanti di Fiat, il gruppo ha cercato di conquistare altri clienti con una più solida situazione finanziaria (come ad esempio è avvenuto nel caso di Ford con la conquista della produzione della Pompa Lynx e della Pompa Sigma).

I fornitori Pierburg sono aziende che si occupano, oltre che della minuteria, principalmente delle fusioni per: i *corpi pompa*, i *rotori interni ed esterni* e le *piastre*. Alcuni di questi componenti sono comunque comprati finiti, già lavorati e "trattati" da altri fornitori, così come accade per il componente *tromba*.

### 2.2.1 Le Mini Fabbriche

Il sistema produttivo della Pierburg S.p.A. di Livorno è stato, da circa un anno, organizzato in *Mini Fabbriche*, cioè l'area produttiva è stata suddivisa per Centri di Responsabilità, associati a Centri di Costo, relativi alla combinazione Cliente/Prodotto.

Questi Centri di Responsabilità sono costituiti da team interfunzionali che si occupano di seguire il flusso del prodotto, dall'ordine del cliente fino alla consegna del prodotto finito.

I principi fondamentali su cui si basa l'organizzazione in Mini Fabbriche possono essere riassunti nei seguenti:

- Il decentramento reale del potere aziendale, da sempre centralizzato in poche persone, verso il personale operativo fornisce a quest'ultimo una importante autonomia decisionale.
- Fondare una struttura gerarchica adatta a portare le informazioni dal basso verso l'alto e non, come sempre, dall'alto verso il basso.

Ogni Mini Fabbrica si occupa quindi della gestione delle richieste dei cliente, della pianificazione della produzione, della produzione, degli ordini ai fornitori e di tutte quelle attività associate al lancio dell'MRP. Inoltre è Responsabilità della

Mini Fabbrica il controllo e monitoraggio della Qualità del Prodotto e dell'Efficienza delle Macchine.

Le Funzioni coinvolte nella Mini Fabbrica sono dunque:

- *Logistic*,
- *Production Supervisor*,
- *Technology*,
- *Quality*.

La figura centrale della Mini Fabbrica è costituita dal responsabile di fabbricazione che è assimilabile, in termini di responsabilità e di discrezionalità, ad un direttore di Stabilimento, tra le caratteristiche del suo ruolo possiamo elencare:

- responsabilità dei processi produttivi legati alla Mini Fabbrica ma non del personale che opera all'interno della stessa;
- interazione con gli altri componenti della struttura riportando tutte le problematiche che sorgono e collaborando alla loro soluzione .

Tuttavia da un punto di vista gerarchico le quattro figure professionali appartenenti alle diverse funzioni all'interno della Mini Fabbrica sono proiettate sullo stesso piano.

La Pierburg S.p.A. di Livorno si è strutturata con tre Mini Fabbriche: *MFI*, *MFE*, associata ai Clienti esteri e *MFV*, relativa ai Vacuum Pump. Ognuna di esse si occupa di una serie di prodotti o famiglie di prodotto.

Dal punto di vista della struttura organizzativa, le Mini Fabbriche rappresentano unità autonome controllate dal *Plant Manager* e supportate da funzioni di *Process Improvement*.

Le Mini Fabbriche hanno lo scopo di razionalizzare la gestione e l'organizzazione della produzione, esse sono situate fisicamente al centro della fabbrica in modo da essere vicine il più possibile al luogo dove avviene tutto il processo produttivo. In questo modo viene facilitata la comunicazione con gli operatori delle macchine e, ogni piccolo problema può essere risolto tempestivamente.

Inoltre è possibile monitorare costantemente il flusso dei materiali e la qualità dei prodotti. Ad ogni Mini Fabbrica vengono affidati periodicamente obiettivi e target sui processi da loro di cui devono rispondere direttamente alla Direzione.

Questa nuova organizzazione ha portato dei notevoli miglioramenti in termini di efficienza e innalzamento del livello di qualità del servizio e del prodotto verso il cliente finale.

Lo strumento, risultato fondamentale per il conseguimento dei risultati raggiunti, è stato il massiccio e particolareggiato utilizzo dei dati che ha permesso alla direzione di intervenire positivamente sull'andamento della gestione aziendale.

L'utilizzo dei dati è stato molto prezioso soprattutto perché, a differenza del passato dove i dati erano alterati a causa di micro conflittualità interne, oggi questi rispecchiano più fedelmente la situazione in azienda e i responsabili che elaborano tali dati hanno abbattuto quelle barriere di pregiudizio nei confronti della direzione, trasformando il loro atteggiamento di sfida in uno di collaborazione. La direzione ha inoltre fissato degli obiettivi da raggiungere per ogni MF promuovendo così una competitività costruttiva fra i vari team.

Ad oggi il nuovo modello organizzativo delle MF, congiunto ad un lavoro di formazione eseguito dalla Pierburg S.p.A., ha apportato una serie di vantaggi che è possibile riassumere qui di seguito:

- riduzione dei tempi di informazione e dei tempi di risposta;
- coinvolgimento di tutte le persone interessate per la risoluzione dei problemi (team working);
- capacità decisionali a bassi livelli;
- motivazione del personale;
- orgoglio per il prodotto.

### 2.2.2 Gestione del flusso logistico

Il flusso logistico deve permettere la minimizzazione del capitale circolante, in termini di materiali diretti, ausiliari e di manutenzione, e deve garantire allo stesso tempo la continuità dei flussi produttivi interni/esterni e la corretta gestione delle consegne ai Clienti in accordo alla programmazione ricevuta dagli stessi.

Esistono due tipi di programmazione effettuate all'interno della MF:

1. *programmazione a breve termine*, verifica nel dettaglio i carichi delle linee di produzione;
2. *programmazione a lungo termine*, di cui si fa carico la logistica centrale su base semestrale, che verifica i carichi di tutte le MF senza entrare nel dettaglio dei carichi delle singole macchine.

Periodicamente i responsabili logistici delle MF confrontano i propri dati con quello dell'ente centrale per individuare eventuali sbilanciamenti nelle pianificazioni del lavoro.

La funzione *Logistica* di ogni Mini Fabbrica definisce e gestisce i valori dei livelli di scorta per ogni item e la relativa ubicazione di Magazzino (secondo quanto specificato nei campi delle maschere del SAP), a livello di:

- *prodotti finiti*,
- *componenti*,
- *semilavorati*,
- *materie prime*.

Le varie linee di prodotto sono opportunamente codificate a Sistema in maniera da aggregare ogni livello o stato del prodotto per ogni specifica famiglia di prodotto.

La funzione *Logistica*, che si occupa anche delle Distinte Base di Produzione, riceve le richieste cliente a mezzo E.D.I., talvolta anche a mezzo fax, e conseguentemente aggiorna o verifica l'aggiornamento dei files di Sistema E.D.P (SAP R/3) relativi al Programma Ordini Clienti (P.O).

Molti clienti inviano le loro richieste settimanalmente e contemporaneamente rendono note le loro previsioni su orizzonti temporali che variano da cliente a

cliente, ma che comunque permettono alla Pierburg di avere una buona visibilità della domanda e del suo andamento nel tempo.

Su base settimanale, ogni lunedì mattina, viene effettuato il lancio della procedura M.R.P (Material Requirement Planning) del SAP R/3 che è in grado di eseguire in maniera automatica l'esplosione della distinta base di ogni prodotto finito. In questo modo è noto quanto materiale è necessario per poter alimentare i processi e quindi ottenere i prodotti finiti necessari per soddisfare le ordinazioni dei clienti.

Si generano quindi i *programmi di approvvigionamento ai fornitori* che, dopo opportuna verifica ed eventuale variazione da parte dei relativi planners, vengono automaticamente inviati dal Sistema EDP o a mezzo fax o e mail, ai fornitori.

Allo stesso modo il SAP genera i *programmi di produzione*, suddivisi per reparto/linea, riportanti:

- Quantità da produrre da inizio mese.
- Quantità prodotta da inizio mese.
- Delta da produrre fino a fine mese.

La pianificazione delle attività produttive viene poi esplosa e analizzata giornalmente sulla base delle indicazioni operative di dettaglio, fornite dai clienti o dovute a particolari stati dei macchinari quali, ad esempio impostazione produzione giornaliera del cliente, priorità di spedizione, manutenzione straordinaria o programmata dei macchinari.

In particolare, poiché l'ammontare delle scorte interoperazionali non è infatti, al momento, riscontrabile all'interno del sistema SAP, un addetto della Mini Fabbrica ogni giorno si reca direttamente nelle aree produttive ed annota manualmente in appositi moduli cartacei (chiamati *Giro Linea*) le quantità di wip presenti tra le diverse fasi produttive e, sulla base di queste informazioni, vengono fatti i Piani di Produzione Giornalieri delle macchine coinvolte nel processo produttivo.

Lo stato di avanzamento dei Piani di Produzione Giornalieri viene controllato periodicamente tramite apposite Riunioni di Produzione, cui partecipano tutte le funzioni all'interno della Mini Fabbrica coinvolte nel processo: *Logistica*,

*Produzione, Tecnologie, Qualità* e, a seconda delle necessità, anche la *Manutenzione* e gli *Acquisti*.

In accordo alla *programmazione della produzione* i responsabili delle Mini Fabbriche producono giornalmente i relativi *avvisi di spedizione* per il Magazzino.

Nel caso di indisponibilità di materiali necessari alla spedizione, il Magazzino avvisa immediatamente il responsabile della Linea di Prodotto interessata in modo da preallertare il cliente.

All'atto della spedizione viene automaticamente emesso, ed inviato, da Sistema SAP *l'avviso di spedizione* per i clienti collegati in E.D.I. (altrimenti viene inviato un fax).

Il Sistema aggiorna automaticamente, a seguito della bolla di spedizione, i file relativi al Programma Ordini Cliente.

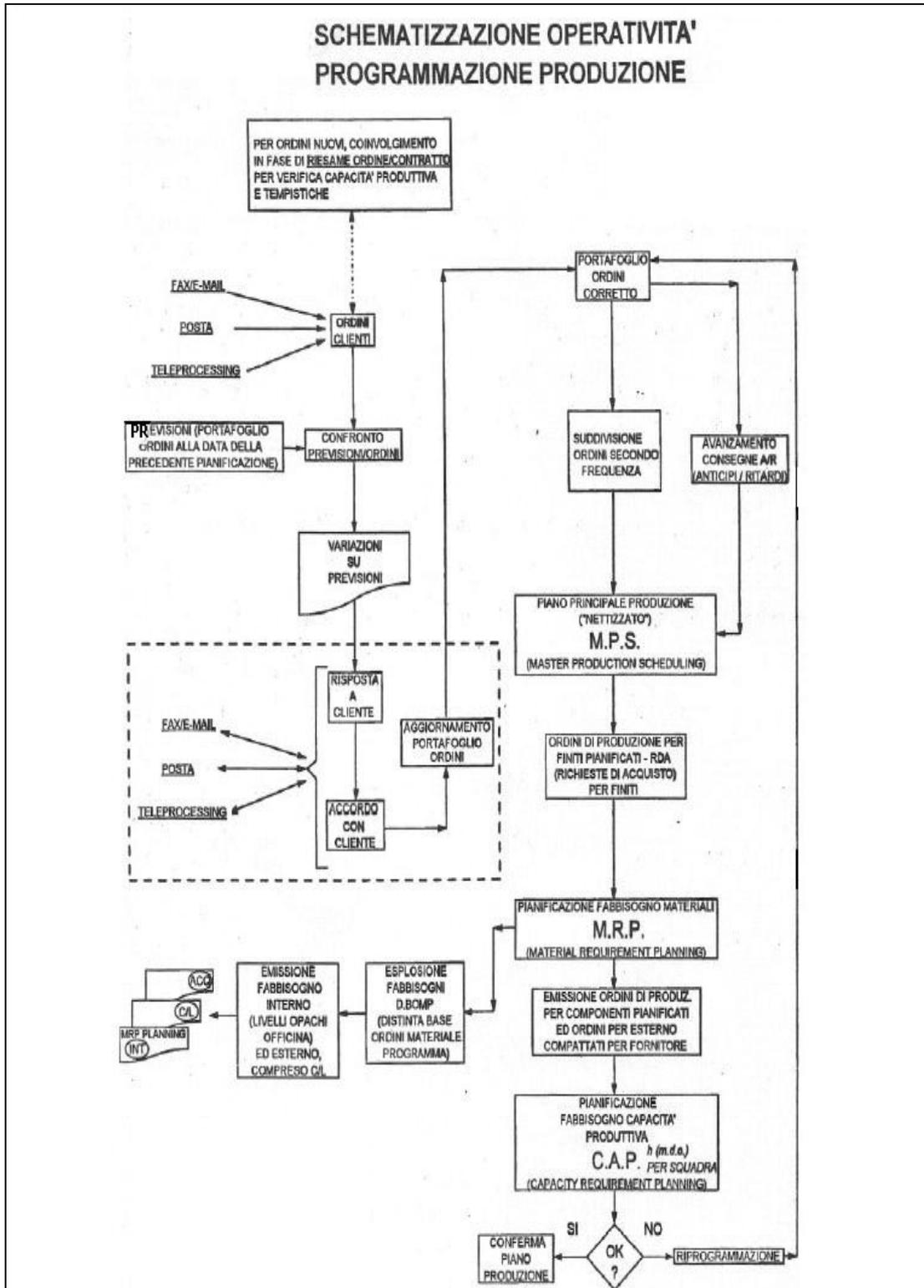
Giornalmente gli addetti agli approvvigionamenti (Planners) verificano la congruità del consegnato al programmato e, nel caso di eccedenze di consegna, provvedono ad effettuare nota di restituzione per il magazzino, mentre nel caso di mancanza materiali (sottoscorta) provvedono ad attivarne la richiesta.

La funzione Logistica di ogni Mini Fabbrica, tra le altre mansioni da svolgere, ha l'importante compito di verificare che i livelli delle scorte di prodotto finito, e in particolar modo di materie prime o componenti, non scendano al di sotto dei limiti consentiti. E' fondamentale controllare questo aspetto visivamente e direttamente sulle linee in quanto il SAP R/3 non gestisce i magazzini di wip e quindi non c'è un'esatta corrispondenza tra la giacenza riscontrabile sul software di gestione e la reale presenza in fabbrica dei materiali.

Il materiale in entrata proveniente dai vari fornitori diventa responsabilità della Pierburg S.p.A. nel momento in cui viene timbrata per accettazione la B.A.M (Bolla Accompagnamento Materiale).

Successivamente il personale GST di Magazzino emette la B.E.M (Bolla Entrata Materiale) che riporta tutte le informazioni atte ad identificare il materiale (codice, disegno, fornitore, quantità, ecc.); con l'emissione della B.E.M il sistema informativo aziendale prende in carico il materiale e lo rende visibile lungo il processo produttivo per tutto il tempo della permanenza in azienda.

Nel diagramma di flusso sottostante è riportata una schematizzazione delle fasi, delle operazioni e dei documenti relativi alla programmazione della produzione.



Una breve precisazione riguardo i due principali step della programmazione della produzione:

- a) il Master Production Schedule (MPS) rappresenta una pianificazione anticipata per prodotti critici; viene applicato a prodotti che influenzano i profitti aziendali o dominano il processo produttivo. Master Production Scheduling è un passo opzionale del processo di produzione.
- b) Al fine di pianificare i componenti e assemblarli utilizzando la struttura della distinta base, bisogna eseguire un Material Requirements Planning (MRP). Il Material Requirements Planning (MRP) è lo step finale del processo di pianificazione. Le sue maggiori funzioni servono a determinare:
  - Quali materiali sono richiesti.
  - Quanto di ogni materiale viene richiesto.
  - Quando ogni materiale è richiesto.

L'MRP è utilizzato per pianificare i tempi di produzione o di approvvigionamento dei materiali richiesti. I vari applicativi calcolano i requisiti netti monitorando i livelli di stock disponibili, la produzione in corso e gli acquisti.

### 2.2.3 Il sistema informativo aziendale

Il Sistema Informativo aziendale si configura come un insieme ordinato di elementi, anche molto diversi tra loro, che raccolgono, elaborano, scambiano e archiviano dati con lo scopo di produrre e distribuire le informazioni nel momento e nel luogo adatto alle persone che in azienda ne hanno bisogno.

Il Sistema Informativo in un'impresa deve quindi essere visto come quel complesso di elementi in grado di fornire le informazioni necessarie alle persone che lavorano a tutti i livelli della struttura. Esso è costituito dalle seguenti categorie di elementi:

- Un *patrimonio dati*, con cui si producono le informazioni;
- Un *insieme di procedure* per l'acquisizione e il trattamento di dati e per la produzione delle informazioni;
- Un *insieme di persone* che sovrintendono a tali procedure;
- Un *insieme di mezzi e strumenti* (esempio computer) necessari al trattamento,

trasferimento, archiviazione ecc. di dati e informazioni;

- Un insieme di *principi generali*, di valori e idee di fondo che caratterizzano il sistema e ne determinano il comportamento.

I sistemi informativi automatizzati sono quei sistemi che si basano sull'informatica per il trattamento dei dati e la produzione delle informazioni: in tal caso le procedure assumono l'aspetto di procedure automatizzate, costituite da programmi funzionanti su calcolatore. Abitualmente in un'azienda il sistema informativo è solo in parte automatizzato, in quanto per difficoltà tecniche, o per convenienza economica, permangono aree in cui le informazioni vengono prodotte senza l'uso di tecnologie informatiche.

In tutte le Aziende si deve disporre di un Sistema Informativo adeguato a:

- Svolgere e/o memorizzare le attività di molteplici processi operativi dell'azienda (*Sistema Informativo Operativo*);
- Prendere decisioni più o meno importanti, necessarie per far funzionare l'azienda (*Sistema Informativo Decisionale*).

In Pierburg S.p.A. tutte le informazioni operative sono costantemente utilizzabili attraverso un opportuno sistema informativo che consente la comunicazione e l'interazione del personale a tutti i livelli aziendali. Per questo tutto il personale è dotato di postazioni computerizzate connesse alla rete interna (Livorno e Lanciano) e il personale a livello tecnico ed operativo interagisce attraverso dispositivi anch'essi connessi alla rete aziendale.

Oltre all'accesso alla documentazione aziendale è utilizzato il software di gestione SAP R/3 (release 4.6), che consente la gestione delle informazioni operative.

L'accesso al sistema avviene tramite il riconoscimento di un profilo utente, autorizzato con password, a cui sono associate le autorizzazioni alle transazioni.

Il SAP è un sistema ERP, Enterprise Resource Planning, uno strumento di elaborazione, coordinamento ed integrazione dei flussi informativi generati e/o utilizzati dalle diverse funzioni aziendali, che sviluppano il processo gestionale all'interno di un unico modello di controllo. I sistemi ERP (Enterprise Resource Planning) sono sistemi informativi aziendali che automatizzano e controllano il flusso di informazioni e beni e veicolano documenti (es. ordini o voci contabili)

senza la duplicazione dei dati, in quanto si fondano su una base dati condivisa che assicura la sincronizzazione e l'integrità del sistema informativo.

Attraverso SAP R/3 è possibile gestire i magazzini, la contabilità, la logistica interna ed esterna, la programmazione della produzione, la produzione, i processi e tutte quelle attività necessarie per la gestione del sistema.

I software ERP sono divisi in aree funzionali chiamate moduli, che possono essere implementate separatamente ma che condividono la medesima base dati.

I moduli utilizzati in Pierburg S.p.A. sono:

- AF (Amministrazione e Finanza)
- CO (Controllo di gestione)
- MM (Gestione dei Materiali)
- PP (Programmazione della Produzione)
- PM (Pianificazione Manutenzione)
- QM (Gestione della Qualità)
- HR (Gestione del Personale, poco sfruttata).

Di seguito riportiamo lo schema che riassume tutti moduli implementabili nel software SAP R/3, mentre sono stati cerchiati i moduli adottati dalla Pierburg.



Fig. 2.5 - Moduli del SAP -

Il modulo PP (Production Planning) ha al suo interno dei sottomoduli, tra cui:

- SOP (Sales and Operation Planning)

- MPS (Master Production Schedule)
- MRP (Material Production Schedule)

Il Sales and Operations Planning (SOP) consiste nella specifica delle quantità da produrre per il breve e medio periodo e stima le attività produttive per raggiungere tale obiettivo. Ovviamente il SOP, ricavando informazioni dai dati di vendita, genera i fabbisogni indiretti cioè indipendenti dai cicli di produzione. I valori che emergono dal sistema informativo delle vendite accompagnati dai risultati di profittabilità del modulo CO consentono di determinare il giusto carico di produzione a fronte delle vendite. Nel caso della *gestione ordini di vendita* e della *gestione degli ordini di acquisto*, la Pierburg ha previsto una convalida elettronica delle informazioni. Infatti esiste un profilo utente che è autorizzato ad inserire e/o variare i dati e a stamparli, mentre al responsabile dell'ente è reso disponibile un altro profilo nel cui menù sono presenti le opzioni di convalida di quanto precedentemente modificato.

Il modulo MM, riferito alla gestione del materiale, viene utilizzato per verificare il comportamento reale del sistema in relazione alla gestione delle scorte.

In Pierburg sono stati creati otto magazzini gestiti da SAP che corrispondono a:

- Magazzino *Ausiliari*
- Magazzino *Contenitori Fornitori e Clienti*
- Magazzino *Diretti*
- Magazzino *Prodotti Finiti*
- Magazzino *Resi*
- Magazzino *Materiale in attesa di Rottamazione*
- Magazzino *Scarti*
- Magazzino *Utensili in affilatura*

Come si può vedere dall'elenco, non è stata prevista una gestione a sistema delle quantità di wip presenti sulle linee o in particolari aree di stoccaggio.

La gestione di queste viene infatti realizzata *a vista*, ovvero i logistici delle Mini Fabbriche ogni giorno si recano nelle aree di stoccaggio del wip e contano la quantità disponibile. Questo dato viene poi manualmente inserito a sistema per poterlo utilizzare durante l'esecuzione dell'MRP.

Il materiale viene identificato univocamente all'interno del sistema informativo mediante un apposito codice. Tale codice varia in base alla tipologia del componente identificato ed alla categoria cui appartiene:

- Prodotto Finito (FERT per il SAP)
- Semilavorato (HALB per il SAP)
- Materie Prime (ROH per il SAP)

Uno stesso componente in due punti diversi del processo produttivo avrà pertanto codici differenti. Trattandosi di una produzione per lotti, ciascun lotto è conservato in appositi contenitori per la movimentazione ed il trasferimento da un processo all'altro.

I contenitori utilizzati per lo stoccaggio e le movimentazione sono correlati da schede identificative che ne identificano il materiale contenuto, la quantità, la data di arrivo del materiale, ecc.

La gestione del parco contenitori, per garantirne funzionalità e adeguatezza numerica è affidata alla Logistica.

Per definire lo stato del materiale conservato a magazzino si utilizzano delle etichette colorate che, oltre alle principali informazioni sul materiale, specificano se il prodotto è o meno utilizzabile. Queste etichette vengono create al momento del versamento a magazzino e consentono di evitare l'immissione di materiale danneggiato all'interno del flusso produttivo.

### **2.3 Scenario di riferimento di GST Logistica Italia**

L'attività di GST LOGISTICA Italia, azienda operante nel settore logistico e dei servizi, si colloca prettamente in un contesto di outsourcing; infatti, l'attività dedicata presso lo stabilimento Pierburg di Livorno è per GST LOGISTICA ITALIA una commessa, un distacco dell'azienda determinato dall'instaurarsi del contratto per la fornitura dei servizi tra le due aziende. Lo scopo di queste partnership è l'affidamento a GST dell'intera supply-chain, attraverso un'attenta definizione di piani di outsourcing. In l'oggetto la collaborazione tra GST LOGISTICA ITALIA e Pierburg S.p.A. definita nell'ambito della razionalizzazione dei flussi di materiale, della gestione degli approvvigionamenti e dell'attività di controllo qualità al 100% a fine/inizio produzione.

L'accentuarsi della concorrenza e la crescente instabilità nel sistema economico globalizzato hanno spinto il mercato, e conseguentemente le imprese, ad una relativa trasformazione. Le aziende sono sempre più portate a guadagnare margini di efficienza interna e flessibilità strutturale che dipendono dalla capacità di organizzare, pianificare e gestire i processi aziendali. Questi fenomeni hanno provocato una tendenza all'integrazione delle tradizionali funzioni di approvvigionamento, produzione e distribuzione dal fornitore al cliente finale e quindi all'introduzione di piani di *outsourcing* e di gestione dell'intera *supply-chain*.

La gestione della supply-chain riguarda attività inerenti l'approvvigionamento, la produzione, la consegna ed il servizio al cliente, oltre la gestione parallela del flusso delle informazioni e del flusso fisico dei prodotti sia all'interno dello stabilimento sia presso i fornitori e i clienti.

Attori che dialogano, ruoli condivisi e rapido flusso delle informazioni consentono di gestire la supply-chain in modo proattivo. Tra i principali attori coinvolti nella supply-chain possiamo individuare produttore, fornitori, clienti e operatore logistico; le parti collaborano al fine di ottenere risultati in termini di:

- diminuzione del costo totale delle consegne e del tempo di attraversamento (lead time);
- riduzione delle scorte;

- aumento dei ricavi;
- aumento delle performance dell'inventario (costi e tempi);
- aumento della collaborazione tra gli attori coinvolti;
- aumento della flessibilità, della visibilità e della prontezza di risposta;
- aumento del livello di servizio al cliente;
- diminuzione delle attività a scarso valore aggiunto.

Il concetto di outsourcing tende pertanto ad assumere importanza strategica in quanto consente di liberare risorse e capacità produttive da attività ritenute “non centrali” rispetto al *core business* aziendale al fine di investire in attività capaci di rafforzare le *core competencies* dell'impresa.

#### **2.4 GST Logistica Italia**

GST LOGISTICA ITALIA è stata fondata nel 1946 ed è divenuta SPA nel 1964; GST PlateForme Europeenne è la sigla sociale di molte filiali e agenzie in Europa. La sede sociale del gruppo, che è anche un moderno centro di distribuzione, è situata presso Scionzier in Alta Savoia (GST Haute-Savoie). Gli altri centri francesi sono ubicati presso Parigi (GST Paris), Thaon les Vosges (GST Thaon) e Laval (GST Laval). In Spagna vi è una filiale presso Paretz Des Valles (GST Espana) ed infine in Italia esistono due centri, a Milano (GST Italia) e a Lanciano in provincia di Chieti (GST LOGISTICA ITALIA) filiale della quale ci occuperemo in particolar modo nella sua commessa presso Livorno.

Il pacchetto di servizi che l'azienda è in grado di proporre include la movimentazione dei beni da un punto all'altro del territorio internazionale ed internamente all'azienda, un insieme di servizi quali la gestione degli stock di merce, assemblaggi leggeri, imballaggi/disimballaggi, pratiche doganali, servizi di controllo qualità.

La società vanta collaborazioni con importanti aziende soprattutto impegnate nel settore “automotive” e dislocate sul territorio europeo. Ad esempio GST LOGISTICA ITALIA di Atessa porta avanti collaborazioni con importanti aziende presenti sul territorio quali Honeywell Turbo Garrett S.p.A., Pierburg S.p.A., DeCecco S.p.A. e la Metalpresse S.r.l.

### 2.4.1 La sede centrale

Per completezza riportiamo la struttura organizzativa della sede centrale di GST LOGISTICA ITALIA con sede a Lanciano, considerandola come struttura madre della sede distaccata in Livorno.

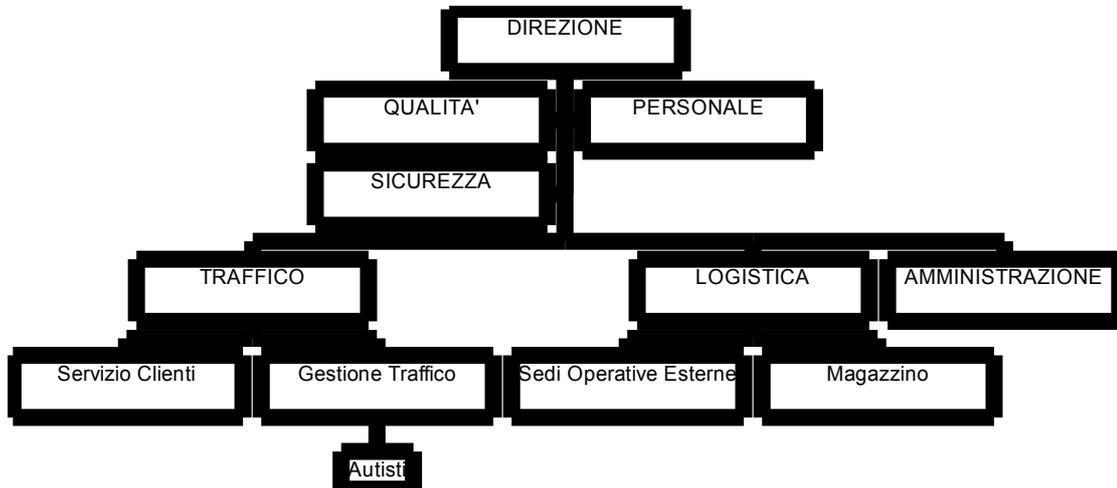


Fig.2.6 - Organigramma Aziendale -

Di seguito è riportata la descrizione dei compiti e delle responsabilità assegnate alle singole funzioni:

#### **DIREZIONE**

- È rappresentata dall'Amministratore.
- Definisce le politiche e gli obiettivi generali della GST LOGISTICA ITALIA e le strategie necessarie per il loro raggiungimento.
- Definisce la politica della qualità, nell'ambito delle politiche aziendali, gli obiettivi e i piani di miglioramento.
- Assicura la comunicazione interna della politica e degli obiettivi, affinché essi siano compresi, condivisi, sostenuti e attuati.
- Definisce l'organizzazione e le responsabilità.
- Individua, reperisce e assegna le risorse.
- Sovrintende alle attività di promozione e acquisizione di ordini/contratti.
- Definisce i requisiti di competenza del personale e ne valuta le prestazioni.

- Definisce le necessità di addestramento sulla base delle richieste degli uffici.
- Stabilisce la politica generale degli acquisti, individuando i Fornitori qualificati e le modalità di gestione delle forniture.

#### **RESPONSABILE LOGISTICA**

- Assicura il raggiungimento degli obiettivi aziendali inerenti il proprio servizio.
- Supporta la Direzione nelle attività di ricerca di mercato, promozione, contatti con i Clienti.
- Definisce le condizioni e modalità di tariffazione / offerta a Clienti.
- Verifica le richieste di servizi logistici e le relative possibilità di evasione nei modi e nei tempi richiesti.
- Programma le attività e le assegna al personale preposto.
- Cura la predisposizione della documentazione di controllo dei servizi forniti.
- Tiene i contatti con i clienti per assicurare il corretto espletamento del servizio.
- Effettua la valutazione e il monitoraggio dei fornitori di materiali, attrezzature e servizi inerenti la logistica.
- Predisporre i tariffari/convenzioni con i fornitori di materiali, attrezzature e servizi inerenti la logistica.
- Sovrintende alle attività di addestramento del personale e di manutenzione dei mezzi.
- Cura la risoluzione delle non conformità ed emette azioni correttive/preventive/ miglioramento.
- Mantiene l'aggiornamento della normativa vigente inerente il proprio servizio e ne assicura la diffusione interna e il rispetto.

#### **RESPONSABILE SEDE OPERATIVA ESTERNA (PROJECT MANAGER)**

- Rappresenta l'interfaccia di GST LOGISTICA ITALIA con il Cliente.
- Risponde al Responsabile Logistica, al quale riporta sull'andamento generale delle attività, sui problemi emersi e sulle opportunità di miglioramento.

- È responsabile della corretta attuazione degli adempimenti previsti dal contratto e del raggiungimento degli obiettivi stabiliti.
- Assicura che il personale sia consapevole della rilevanza e dell'importanza delle proprie attività e di come esse contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi stabiliti.
- Svolge in particolare le seguenti attività:
  - individua, valuta e attua processi migliorativi
  - addestra e valuta il personale sia per quanto riguarda le normative di sicurezza che le procedure operative
  - definisce e implementa audit di processo e piani di azioni correttive e preventive
  - mantiene l'aggiornamento della normativa e ne assicura la diffusione interna e il rispetto.
  - raccoglie la documentazione di controllo della commessa (istruzioni, registrazioni).

#### **RESPONSABILE MAGAZZINO**

- È responsabile dei servizi logistici svolti in sede e della gestione del magazzino.
- È responsabile della corretta esecuzione dei servizi logistici e dei servizi di supporto alla logistica svolti in sede da personale interno e da fornitori esterni.
- Assicura che il personale sia consapevole della rilevanza e dell'importanza delle proprie attività e di come esse contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi stabiliti.
- Svolge in particolare le seguenti attività:
  - 1) individua, valuta e attua processi migliorativi
  - 2) addestra e valuta il personale sia per quanto riguarda le normative di sicurezza che le procedure operative
  - 3) definisce e implementa audit di processo e piani di azioni correttive e preventive
  - 4) mantiene l'aggiornamento della normativa e ne assicura la diffusione interna e il rispetto

- 5) raccoglie la documentazione di controllo delle commesse (istruzioni, registrazioni).

#### **RESPONSABILE TRAFFICO**

- Coordina le attività degli Uffici Servizio Clienti e Gestione Traffico

#### **RESPONSABILE SERVIZIO CLIENTI**

- Assicura il raggiungimento degli obiettivi aziendali inerenti il proprio servizio.
- Supporta la Direzione nelle attività di ricerca di mercato, promozione, contatti con i Clienti.
- Cura la predisposizione della documentazione di trasporto.
- Tiene i contatti con i Clienti e gli Autisti per assicurare il corretto espletamento del servizio.
- Definisce le condizioni e modalità di tariffazione/ offerta a Clienti.
- Emette le offerte di servizi di trasporto e riceve gli ordini.
- Tiene i contatti con i Clienti e con l'Ufficio Gestione Traffico per assicurare il corretto espletamento del servizio.

#### **RESPONSABILE GESTIONE TRAFFICO**

- Programma i viaggi e li assegna agli autisti.
- Effettua la valutazione e il monitoraggio dei Sub-vettori e dei fornitori di materiali, attrezzature e servizi inerenti il traffico.
- Predisporre i tariffari/convenzioni con i sub-vettori e i fornitori di materiali, attrezzature e servizi inerenti il traffico. Emette le richieste di servizi di trasporto ai sub-vettori.
- Cura le attività di addestramento del personale e di manutenzione dei mezzi.
- Cura la risoluzione delle non conformità ed emette azioni correttive/ preventive/ di miglioramento.
- Mantiene l'aggiornamento della normativa vigente inerente il proprio servizio e ne assicura la diffusione interna e il rispetto.

#### **AUTISTI**

- Assicurano l'espletamento dei servizi di trasporto assegnati nel rispetto dei requisiti di qualità e sicurezza.

- Curano la manutenzione e la corretta conservazione dei mezzi.

### **RESPONSABILE AREA AMMINISTRAZIONE**

- Supporta la Direzione nella gestione amministrativa e finanziaria dell'Azienda, compresa contabilità generale, contabilità Clienti e Fornitori, elaborazione bilanci, attività tributarie e assicurative.
- Provvede alla compilazione ed emissione delle richieste di acquisto e degli ordini a Fornitori per materiali ausiliari, sulla base delle richieste degli Uffici.
- Provvede alla emissione delle fatture Clienti e alla evasione delle fatture Fornitori.

### **RESPONSABILE DEL PERSONALE**

- Gestisce i rapporti amministrativo-contabili e previdenziali con il personale e seleziona le nuove risorse, d'intesa con la Direzione e gli uffici interessati.
- Supporta la Direzione nella pianificazione delle attività di addestramento e nella definizione delle competenze.
- Conserva le registrazioni su istruzione, addestramento, abilità ed esperienza del personale.

### **RESPONSABILE QUALITÀ**

- Svolge le funzioni di rappresentante della direzione per la qualità.
- Garantisce al Cliente la completa attuazione dei requisiti del Sistema di gestione della qualità, coordinando la pianificazione e l'esecuzione di tutte le attività a tale scopo necessarie.
- Supporta gli Uffici nella qualifica e valutazione dei fornitori.
- Supervisiona le attività di risoluzione delle non conformità ed emissione di azioni correttive/ preventive/ di miglioramento.
- Pianifica e coordina le verifiche ispettive interne.
- Informa la direzione sull'andamento della qualità in azienda e sull'efficacia del sistema di gestione della qualità instaurato.

### **RESPONSABILE SICUREZZA**

- Ricopre la funzione di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ai sensi del D.L.vo 626/94 e come tale:

- esercita i poteri di direzione e vigilanza degli addetti al Servizio;
- garantisce il corretto ed efficace espletamento dei compiti a cui il Servizio deve adempiere (art. 9 D.L.vo 626/94);
- partecipa alle riunioni periodiche di prevenzione dei rischi.

#### 2.4.2 Il distaccamento di Livorno

GST LOGISTICA ITALIA nella Sua commessa di Livorno ha un organico composto da 31 persone, di cui 1 responsabile della commessa, 1 responsabile tecnico della logistica, 15 addetti all'attività di Supercontrollo, 14 addetto all'attività di movimentazione e logistica.

La struttura organizzativa, visualizzata attraverso l'organigramma sottostante, mostra i rapporti gerarchici e funzionali intercorrenti tra le funzioni ed è definita dalla direzione al fine di garantire una corretta attuazione, efficacia ed efficienza del Sistema di gestione per la qualità. E' attraverso di essa, inoltre, che vengono attribuiti specifici compiti e responsabilità alle singole funzioni aziendali.

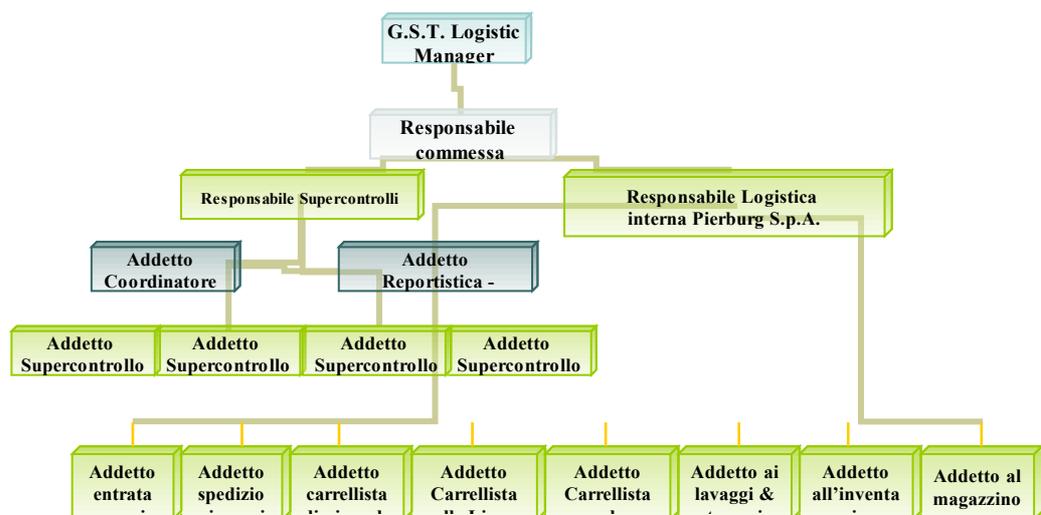


Fig. 2.7 - Organigramma funzionale sede di Livorno -

All'organigramma funzionale si affianca l'organizzazione dei Gruppi Miglioramento Attività (**GMA**), strumento cardine del miglioramento continuo. La struttura organizzativa si compone in 3 Gruppi di miglioramento attività per aree di lavoro, GMA1, GMA2 e GMA3, relativi rispettivamente a *logistica esterna*, *magazzino* e *area SuperControlli*.

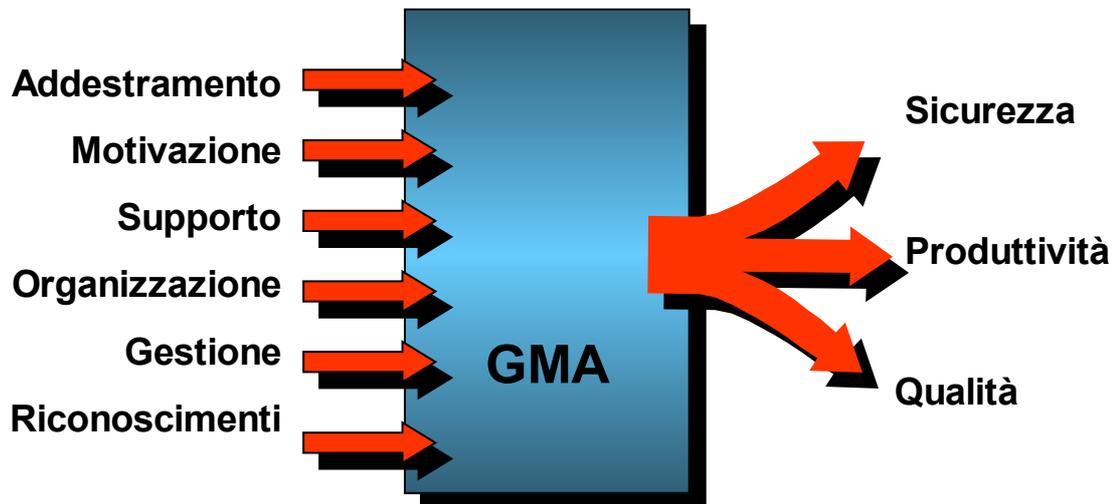


Fig. 2.8 - Struttura GMA -

Il gruppo segue le indicazioni aziendali relative al proprio operato:

- Lavora per conseguire gli obiettivi prefissati.
- Analizza l'andamento dei risultati proponendo le azioni correttive.
- Si riunisce con cadenza regolare interfacciandosi con il Project Manager per discutere le problematiche riguardanti qualità, produttività e sicurezza.
- All'interno di ciascun gruppo viene nominato un coordinatore.
- Ciascun membro del gruppo deve cooperare con gli altri nella gestione delle criticità.

Il coordinatore in particolar modo:

- Analizza la modulistica in cui vengono riportate tutte le anomalie verificatesi durante il turno di lavoro: *incidenti*, *segnalazione guasti*, *cattivo funzionamento sistemi*, *tecnologici affidati*, *mancaza materiali*, *ecc....*
- Collabora con il Project Manager per il raggiungimento degli obiettivi.

- Controlla il rispetto delle procedure da parte dei membri del proprio gruppo.
- Si fa portavoce di qualunque esigenza del gruppo.
- Supporta il GMA nella attività di ottimizzazione del processo eliminando gli ostacoli per lo svolgimento delle attività.

Il Project Manager nei riguardi dei GMA assume i compiti e responsabilità:

- Analizza periodicamente insieme al gruppo e ai coordinatori i risultati raggiunti ed incoraggia la partecipazione del gruppo alla discussione e soluzione dei problemi.
- Assicura il raggiungimento degli obiettivi prefissati per ciascun gruppo in termini di volumi, sicurezza, qualità, livello di servizio, efficienza.
- Propone i riconoscimenti per il gruppo e i suoi partecipanti.
- Organizza le riunioni dei vari gruppi, prepara l'ordine del giorno, verbalizza la riunione.
- Attua attraverso visite ispettive le verifiche previste per garantire il controllo dei processi; nello stesso contesto informa i componenti del gruppo circa il modo di operare.
- Coordina giornalmente la disposizione dei mezzi, dei flussi e delle risorse coerentemente con il carico di lavoro.
- Consuntiva il lavoro svolto da ogni gruppo valutando l'efficienza.

Gli obiettivi di tale struttura organizzativa possono riassumersi in semplici esempi, risultati di fine periodo:

**Zero infortuni**

**Zero addebiti da parte del Cliente**

**Verifiche Ispettive..... (95%)**

Attualmente l'azienda ha fatto di tale organizzazione un elemento cardine della propria efficienza, riuscendo a creare un clima di collaborazione ed impegno tra i propri dipendenti.

Segue una sintetica descrizione delle principali mansioni svolte e responsabilità assegnate per ciascuna posizione dell'organigramma funzionale:

## **GST LOGISTIC MANAGER**

- È il responsabile Logistica di GST LOGISTICA ITALIA.
- Supervisiona le attività della commessa e interviene per risolvere problematiche di natura organizzativa, tecnica o contrattuale non risolvibili attraverso il personale permanentemente dislocato in PIERBURG LIVORNO SPA.
- Analizza i risultati delle attività, ne ricava le relative statistiche, promuove eventuali azioni correttive/preventive e di miglioramento.

## **RESPONSABILE COMMESSA**

- Ha la totale e diretta responsabilità del servizio fornito al Cliente e rappresenta l'interfaccia con PIERBURG LIVORNO SPA, azienda cliente.
- Risponde del proprio operato al Logistic Manager di GST LOGISTICA ITALIA, al quale riporta sull'andamento generale delle attività, sui problemi emersi e sulle opportunità di miglioramento.
- È responsabile della corretta attuazione degli adempimenti previsti dal piano della qualità e del raggiungimento degli obiettivi stabiliti.
- Assicura che il personale sia consapevole della rilevanza e dell'importanza delle proprie attività e di come esse contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi stabiliti.

Svolge in particolare le seguenti attività:

- Individua, valuta e attua processi migliorativi per ottenere l'eccellenza.
- Sostiene le attività dei Gruppi Miglioramento Attività (GMA), dei quali:
- Analizza periodicamente insieme al gruppo e al coordinatore operativo i risultati raggiunti ed incoraggia la partecipazione del gruppo alla discussione e soluzione dei problemi.
- Assicura il raggiungimento degli obiettivi prefissati per ciascun gruppo in termini di volumi, sicurezza, qualità, livello di servizio efficienza.
- Propone i riconoscimenti per il gruppo e i suoi partecipanti.
- Organizza le riunioni dei vari gruppi, prepara l'ordine del giorno, verbalizza la riunione.
- Addestra e valuta il personale sia per quanto riguarda le normative di sicurezza che le procedure operative.

- Svolge analisi "Problem Solving".
- Definisce, progetta e implementa audit di processo e piani di azioni correttive e preventive.
- Mantiene l'aggiornamento della normativa e ne assicura la diffusione interna e il rispetto.
- Raccoglie la documentazione di controllo commessa (istruzioni, registrazioni).
- Supervisiona le attività operative svolte nei turni, nel rispetto dei requisiti di sicurezza e ambientali.
- Coordina giornalmente la disposizione dei mezzi, dei flussi e delle risorse coerentemente con il carico di lavoro.
- Consuntiva il lavoro svolto da ogni gruppo valutandone l'efficienza.
- Assicura la predisposizione della documentazione di controllo.
- Effettua visite ispettive (audit di processo).
- Supporta i Gruppi Miglioramento Attività (GMA) nella attività di ottimizzazione del processo eliminando gli ostacoli per lo svolgimento delle attività.

#### **ADDETTO ALLA REPORTISTICA E ALLE POSTAZIONI**

- Assiste il Responsabile Supercontrolli nella gestione della reportistica, nell'assistenza alle postazioni e fa da riferimento nella formazione degli Addetti al Supercontrollo.
- Nello svolgimento delle attività a lui assegnate fa riferimento alla relativa procedura aziendale 02: *attività di reportistica e postazioni*.

#### **ADDETTO COORDINATORE**

- Assiste il Responsabile Supercontrolli nella gestione della operatività e nel monitoraggio delle attività.
- Rappresenta l'interfaccia fra PIERBURG e le attività di Supercontrollo, provvedendo alla giusta collocazione delle risorse sulle postazioni in modo da evadere nel modo più efficiente possibile tutte le richieste di produzione.
- Analizza l'andamento delle attività in tempo reale fornendo al Responsabile Supercontrolli indicazione tempestiva di anomalie e imprevisti.

### **ADDETTO AL SUPERCONTROLLO**

- Esegue i controlli qualità e ne fornisce riscontro tramite la compilazione delle schede di attività e dei difetti. Provvede all'imballaggio dei pezzi controllati secondo le indicazioni date dal Cliente.
- Si attiene alle indicazioni fornite dall'addetto Coordinatore e riferisce a questi ogni problema riscontrato durante la propria attività.
- È responsabile dell'ordine della propria postazione e della propria attività di Supercontrollo in modo personale per i pezzi contrassegnati con il proprio timbro.
- Comunica al Responsabile Supercontrolli ogni eventuale richiesta relativa ad attività diverse dalle normali attività di Supercontrollo a lui fatta dal cliente PIERBURG, attendendo indicazioni sul modo di agire del Responsabile.

### **RESPONSABILE LOGISTICA INTERNA PIERBURG**

- Provvede al coordinamento fra le attività di GST LOGISTICA ITALIA e i fabbisogni del cliente.
- Tiene i rapporti con le ditte subappaltatrici del servizio di trasporto e provvede alla cura della documentazione necessaria.

### **ADDETTO ENTRATA MERCI**

- Provvede agli adempimenti inerenti la ricezione dei materiali, in accordo alle procedure aziendali elaborate dalla direzione.
- Verifica lo stato di manutenzione e funzionalità dei mezzi assegnati e ne assicura il corretto utilizzo.
- Cura la predisposizione della documentazione di controllo.
- Segnala al Project manager le non conformità emerse e collabora alla relativa risoluzione e registrazione.
- Analizza l'andamento dei risultati proponendo azioni correttive e preventive.

### **ADDETTO SPEDIZIONI**

- Provvede agli adempimenti inerenti la spedizione dei materiali, in accordo alle procedure interne dell'azienda.
- Provvede agli adempimenti inerenti la gestione degli scarti (fornitori e interni).

- Verifica lo stato di manutenzione e funzionalità dei mezzi assegnati e ne assicura il corretto utilizzo.
- Cura la predisposizione della documentazione di controllo.
- Segnala al Project manager le non conformità emerse e collabora alla relativa risoluzione e registrazione.
- Lavora per conseguire gli obiettivi prefissati.
- Analizza l'andamento dei risultati proponendo azioni correttive e preventive.

#### **ADDETTO MOVIMENTAZIONE (CARRELLISTA)**

- Provvede alla movimentazione dei materiali (carico, scarico, stoccaggio e spedizione) in accordo alle procedure aziendali indicate dalla Direzione.
- Provvede agli adempimenti inerenti le gestioni KANBAN e FIFO, in accordo alle procedure applicabili.
- Provvede alla movimentazione degli scarti (fornitori e interni).
- Verifica lo stato di manutenzione e funzionalità dei mezzi assegnati e ne assicura il corretto utilizzo.
- Segnala al Project manager le non conformità emerse e collabora alla relativa risoluzione e registrazione.
- Lavora per conseguire gli obiettivi prefissati.
- Analizza l'andamento dei risultati proponendo azioni correttive e preventive.

#### **ADDETTO RIFORNIMENTO LINEE**

- Provvede agli adempimenti inerenti il rifornimento delle linee .
- Verifica lo stato di manutenzione e funzionalità dei mezzi assegnati e ne assicura il corretto utilizzo.
- Segnala al Project manager le non conformità emerse e collabora alla relativa risoluzione e registrazione.
- Lavora per conseguire gli obiettivi prefissati.
- Analizza l'andamento dei risultati proponendo azioni correttive e preventive.

## Capitolo III

### Il Progetto SPRINT II

#### **3.0 Introduzione**

SPRINT II è un progetto promosso dalla Kolbenschmidt Pierburg AG per introdurre in tutti gli stabilimenti di tutte le divisioni dell'azienda il nuovo sistema informativo SAP R/3.

Come indica l'acronimo SPRINT (Slim Processes Realized In Team) questo progetto ha permesso di ottenere un miglioramento della rete dei processi rendendoli meno pesanti, più efficaci ed efficienti e soprattutto, grazie al metodo di lavoro in team e alla definizione di linee guida, è stato possibile definire una struttura globale dei processi, riconosciuta da tutti gli stabilimenti, pur mantenendo le caratteristiche e gli elementi peculiari delle singole realtà aziendali.

Il Progetto SPRINT II è stato concepito, svolto e coordinato da un gruppo di lavoro composto da manager Pierburg e da consulenti IBM; per quanto riguarda gli stabilimenti di Livorno e di Lanciano il gruppo era formato:

- dal capo progetto;
- da manager Pierburg Germania (ciascuno dei quali era responsabile dei lavori riguardanti una singola funzione aziendale);
- da consulenti tedeschi IBM responsabili dello sviluppo dell'intero pacchetto del sistema informativo;
- da un consulente italiano IBM responsabile della parte informatica di sviluppo del nuovo SAP R/3;
- da alcuni rappresentanti del personale dei due stabilimenti italiani: in particolare sono stati nominati degli "utenti chiave" del nuovo sistema informativo che hanno partecipato ai lavori di progettazione e sviluppo dei nuovi moduli del SAP R/3 e che in seguito hanno avuto il compito di illustrare

e insegnare le procedure e le caratteristiche del nuovo sistema al resto del personale, definito come “utente finale”.

Oggetto della prima parte di tirocinio è stato il modulo “Warehouse Management” del sistema informativo SAP R/3; il gruppo di lavoro è stato denominato T6 (Team numero 6) ed hanno partecipato ai lavori, oltre ai responsabili e ai coordinatori dell'intero progetto, alcuni membri degli uffici logistici degli stabilimenti Pierburg di Livorno e di Lanciano, il responsabile di GST Livorno, coadiuvato dal responsabile delle spedizioni dal responsabile delle spedizioni, dal responsabile della movimentazione di magazzino e dalla sottoscritta in qualità di tirocinante.

Il lavoro di questo tirocinio ha riguardato la parte del modulo T6 che ha per oggetto la gestione del magazzino dello stabilimento Pierburg di Livorno.

L'obiettivo del gruppo di lavoro è stato quello di ridefinire il lay-out dei vari magazzini presenti nello stabilimento e di classificare con parametri caratteristici tutti i codici riguardanti i materiali in entrata e i prodotti finiti, in modo da associare la singola ubicazione del magazzino a quel determinato codice.

Tutti i lavori di ridefinizione del magazzino sono stati svolti seguendo le indicazioni e le linee guida fornite nel documento “Core Design Specification T6: WM Warehouse Layout”, che viene riportato come allegato A (il documento riguarda sia lo stabilimento Pierburg di Livorno sia quello di Lanciano).

Il lavoro oggetto del tirocinio è stato suddiviso in fasi per rendere possibile una serie programmata di controlli da parte di tutte le parti interessate e per fornire ai coordinatori del progetto i resoconti e i documenti richiesti, rispettando il calendario delle scadenze fornito ad inizio dei lavori del gruppo T6.

Le fasi individuate sono le seguenti, l'ordine in cui sono riportate segue quello cronologico:

1. mappatura del layout dell'officina;
2. mappatura della struttura attuale del magazzino;
3. creazione del database contenente le informazioni sui materiali in entrata e sui prodotti finiti;
4. definizione della nuova struttura e del nuovo layout del magazzino “Componenti in entrata”;

5. definizione e creazione delle anagrafiche contenenti le informazioni dei magazzini adibiti allo stoccaggio dei materiali in entrata;
6. creazione del “Material Master”;
7. definizione e creazione delle anagrafiche contenenti le informazioni del magazzino “Prodotti Finiti”.

### **3.1 Mappatura del layout dell’officina**

Lo stabilimento Pierburg S.p.A. di Livorno si occupa principalmente dell’assemblaggio di diverse tipologie di pompe olio e depressori (in quantità marginale anche di valvole termostatiche). All’interno dello stabilimento vengono eseguite anche lavorazioni e trattamenti di alcuni componenti, in particolare vengono effettuate le lavorazioni sui corpi grezzi e sui rotori sia interni che esterni, mentre sono state esternalizzate le lavorazioni sulle piastre. Altri componenti sono invece acquistati da fornitori esterni, qualificati e controllati dal Sistema Qualità.

Le lavorazioni effettuate sui corpi consistono nell’asportazione di materiale fino al raggiungimento delle quote richieste dal disegno costruttivo, quelle sui rotori sono essenzialmente attività di tornitura e rettifica.

Lo stabilimento può essere suddiviso in macro aree:

- Area relativa alla lavorazione dei componenti delle Pompe Olio: corpi e rotori interni.
- Area assemblaggio Pompe Olio (ciascuna linea di assemblaggio è relativa ad un cliente).
- Area lavorazione e assemblaggio Valvole termostatiche.
- Area lavorazione e assemblaggio Depressori.
- Area trattamenti (essenzialmente *Impregnazione*, ovvero un trattamento superficiale per i corpi di *scarto di tenuta*).
- Area lavorazione e montaggio S-JTD.

Il lay out è strutturato fondamentalmente per processi funzionali, ovvero prevede flussi di lavorazione/materiali non strutturati per prodotti, bensì per esigenze di utilizzazione delle risorse e di flessibilità al mix produttivo. Questo è riscontrabile in particolare nel processo produttivo associato alle Pompe Olio, in cui la lavorazione dei componenti è separata dal montaggio degli stessi,

provocando la necessità di scorte di wip e periodiche movimentazioni di materiale. Il processo produttivo della Pompa S-JTD rappresenta l'eccezione alla struttura generale del lay out in quanto nella stessa area vengono lavorati i componenti e assemblato il prodotto finito riducendo così le movimentazioni.

Aree decisamente più ridotte sono dedicate alla produzione dei depressori e delle valvole termostatiche, affidate alla Mini Fabbrica MFV.

Nelle adiacenze delle linee di assemblaggio possiamo individuare delle postazioni chiamate di "Supercontrollo", in cui il personale GST effettua un controllo qualità su ogni pezzo di prodotto finito prima che questo sia imballato; il "Supercontrollo" è previsto solo per alcuni codici di prodotto finito.

Al centro dell'officina possiamo trovare gli uffici della Logistica, in cui operano anche i responsabili delle MiniFabbriche.

### **3.2 Mappatura della struttura attuale del magazzino**

La Pierburg S.p.A. è dotata di aree specifiche ed adeguatamente separate per il deposito di tutti i materiali.

Tali aree consistono in:

1. Magazzino Componenti, suddiviso in:
  - Area di transizione per materiali in ingresso.
  - Aree di stoccaggio materiali in entrata caratterizzate per linee di montaggio.
  - Area campionature, per prodotti nuovi o modificati.
  - Area sospesi.
  - Area scarti.
2. Buffer "di linea", per stoccaggio componenti da lavorare/assemblare.
3. Buffer "prodotti finiti", per stoccaggio prodotti finiti da spedire al cliente.
4. Magazzino Vuoti & Imballi

Dal punto di vista fisico:

- le aree di transizione, campionature, sospesi, scarti, vuoti & imballi e alcuni buffer di linea e prodotti finiti sono stive a terra in cui vengono affiancati e incolonnati gli imballi;
- le aree di stoccaggio caratterizzate per linee di montaggio sono costituite da uno scaffale i cui ripiani sono occupati in base alle dimensioni e al peso degli

imballi, oltre alla linea di montaggio a cui sono destinati. In particolare lo scaffale è stato suddiviso in cinque settori, denominati con lettere da A ad E, ciascun settore è a sua volta segmentato in sezioni in modo da destinare una famiglia di componenti ad un preciso gruppo di sezioni; ogni sezione ha quattro piani (0, 1, 2, 3) che consentono di stoccare imballi di dimensioni e pesi diversi (per ogni famiglia di prodotto sono stati individuati gli imballi con dimensioni e pesi non standard). In figura 3.1 viene riportata l'organizzazione dello scaffale;

- gli altri buffer di linea sono costituiti da rastrelliere che vengono caricate con materiali di minuteria.

I buffer “di linea”, nel caso di semilavorati di Officina, sono riempiti dal personale di linea, su base giornaliera, in accordo ai livelli minimi e massimi di giacenza esplicitati sugli appositi moduli, oppure dal personale di Magazzino sulla base della “Richiesta Materiali” emessa dalla funzione responsabile.

I prodotti finiti provenienti dalle linee vengono tipicamente stoccati negli appositi buffer “prodotti finiti” dal personale di Officina e sistemati in modo coerente con il sistema FIFO. Sulla base del programma giornaliero di spedizione emesso dalla Logistica, i prodotti finiti vengono prelevati dai relativi buffer dai carrellisti di Magazzino e depositati nelle apposite aree di approntamento spedizioni. A questo punto viene eseguito il versamento sul SAP R/3 del prodotto finito sul *Magazzino Prodotti Finiti* per il relativo carico dello stesso e scarico dei componenti dal *Magazzino Generale*.

La Pierburg S.p.A. ha affidato all'esterno (in outsourcing) il processo di “Gestione Magazzini”. La società che gestisce questo processo è la GST Logistica Italia S.r.l., essa si occupa in definitiva:

- dei materiali all'arrivo, effettuando lo scarico dal mezzo e lo stoccaggio nelle aree predefinite del magazzino;
- del controllo dell'integrità del collo e della corrispondenza contabile (controllo quantità a campione) per i materiali in ingresso;
- del carico dei materiali sul SAP R/3;
- della movimentazione dei materiali in officina mediante carrelli a forca;

- dello stoccaggio dei prodotti finiti e carico nel *Magazzino Prodotti Finiti* del SAP R/3;
- della preparazione del materiale e della documentazione necessaria alla spedizione del prodotto finito, sulla base di una programmazione giornaliera fornita dai logistici delle Mini Fabbriche;
- degli eventuali *Supercontrolli* sul prodotto finito e, in questo caso anche dell'imballaggio;
- della gestione del *Magazzino Materiali Ausiliari*;
- degli imballaggi dei prodotti *Ricambi*, su programma settimanale.

La raccolta e l'organizzazione di tutte queste informazioni sono state effettuate direttamente sul campo, in officina, con l'aiuto del Magazziniere e del Responsabile della movimentazione materiali perché in azienda non esisteva nessuna traccia scritta che codificasse questo tipo di informazioni.

<b>A</b> 96 pp						
1	<b>A L T R I  D E P R E S S O R I  9</b>	1	0	1	2	3
2		2	0	1	2	3
3		3	0	1	2	3
4		4	0	1	2	3
5		5	0	1	2	3
6		6	0	1	2	3
7		7	0	1	2	3
8		8	0	1	2	3
9		9	0	1	2	3
10		10	0	1	2	3
11		11	0	1	2	3
12		12	0	1	2	3

<b>E</b> 100 pp						
1	<b>P. O.</b>	1	0	1	2	3
		2	0	1	2	3
2	<b>S</b>	3	0	1	2	3
		4	0	1	2	3
3	<b>J</b>	5	0	1	2	3
		6	0	1	2	3
4	<b>T</b>	7	0	1	2	3
		8	0	1	2	3
5	<b>D</b>	9	0	1	2	3
		10	0	1	2	3
6	<b>4 8  p p</b>	11	0	1	2	3
		12	0	1	2	3

		<b>13</b>	0	1	2	3
		<b>14</b>	0	1	2	3
		<b>15</b>	0	1	2	3
		<b>16</b>	0	1	2	3
	<b>6</b>	<b>17</b>	0	1	2	3
		<b>18</b>	0	1	2	3
		<b>19</b>	0	1	2	3
	<b>p</b>	<b>20</b>	0	1	2	3
		<b>21</b>	0	1	2	3
	<b>p</b>	<b>22</b>	0	1	2	3
		<b>23</b>	0	1	2	3
		<b>24</b>	0	1	2	3

	<b>7</b>	<b>P.</b>	<b>13</b>	0	1	2	3
		<b>O.</b>	<b>14</b>	0	1	2	3
	<b>8</b>		<b>15</b>	0	1	2	3
		<b>F</b>	<b>16</b>	0	1	2	3
	<b>9</b>		<b>17</b>	0	1	2	3
		<b>O</b>	<b>18</b>	0	1	2	3
	<b>10</b>		<b>19</b>	0	1	2	3
		<b>R</b>	<b>20</b>	0	1	2	3
		<b>D</b>	<b>21</b>	0	1	2	3
			<b>22</b>	0	1	2	3
			<b>23</b>	0	1	2	3
	<b>11</b>	<b>5</b>					
		<b>2</b>	<b>24</b>	0	1	2	3
		<b>p</b>					
		<b>p</b>	<b>25</b>	0	1	2	3

**B** 120 pp

**C** 120 pp

**D** 100 pp

1	D E P R E S S O R I F I A T 7 2 P P	1	0	1	2	3
2		2	0	1	2	3
3		3	0	1	2	3
4		4	0	1	2	3
5		5	0	1	2	3
6		6	0	1	2	3
		7	0	1	2	3
		8	0	1	2	3
		9	0	1	2	3
		10	0	1	2	3
		11	0	1	2	3
		12	0	1	2	3
		13	0	1	2	3
		14	0	1	2	3
		15	0	1	2	3
16		0	1	2	3	
17		0	1	2	3	
7	V U O T I	18	0	1	2	3
		19	0	1	2	3
		20	0	1	2	3
		21	0	1	2	3
		22	0	1	2	3
		23	0	1	2	3
		24	0	1	2	3
		25	0	1	2	3
		26	0	1	2	3
		27	0	1	2	3
		28	0	1	2	3
		29	0	1	2	3
		30	0	1	2	3

1	F A M I G L I A B C 1 2 0 P P	1	0	1	2	3
		2	0	1	2	3
		3	0	1	2	3
		4	0	1	2	3
		5	0	1	2	3
		6	0	1	2	3
		7	0	1	2	3
		8	0	1	2	3
		9	0	1	2	3
		10	0	1	2	3
		11	0	1	2	3
		12	0	1	2	3
		13	0	1	2	3
		14	0	1	2	3
		15	0	1	2	3
		16	0	1	2	3
		17	0	1	2	3
		18	0	1	2	3
		19	0	1	2	3
		20	0	1	2	3
		21	0	1	2	3
		22	0	1	2	3
		23	0	1	2	3
		24	0	1	2	3
7	P P	25	0	1	2	3
		26	0	1	2	3
		27	0	1	2	3
		28	0	1	2	3
		29	0	1	2	3
9	P	30	0	1	2	3

1	B M W 1 6 O P E L 2 4 F I R E & T O R Q U E 6 0 P P	1	0	1	2	3
		2	0	1	2	3
		3	0	1	2	3
		4	0	1	2	3
		5	0	1	2	3
		6	0	1	2	3
		7	0	1	2	3
		8	0	1	2	3
		9	0	1	2	3
		10	0	1	2	3
		11	0	1	2	3
		12	0	1	2	3
		13	0	1	2	3
		14	0	1	2	3
		15	0	1	2	3
		16	0	1	2	3
		17	0	1	2	3
		18	0	1	2	3
		19	0	1	2	3
		20	0	1	2	3
		21	0	1	2	3
		22	0	1	2	3
		23	0	1	2	3
		24	0	1	2	3
		11	P P	25	0	1

Fig. 3.1 - Struttura del magazzino scaffale -

### **3.3 Creazione del database “Materiali in entrata”**

In azienda al momento in cui sono iniziati i lavori di questo tirocinio le uniche informazioni riguardanti i prodotti finiti e i relativi componenti (quindi materiali in entrata) erano presenti solo nelle Distinte Basi dei singoli prodotti finiti; questi dati erano organizzati in più documenti elettronici ed erano (e sono tuttora) gestiti dall'ufficio Logistica. Per ogni codice componente contenevano le seguenti informazioni:

- nome e descrizione del componente;
- numero di codice del componente;
- numero di codice del prodotto finito di cui fa il componente fa parte;
- numero del livello di lavorazione e/o di assemblaggio rispetto al prodotto finito;
- quantità necessaria per formare un prodotto finito;
- codice del disegno di progettazione;

Gli obiettivi che si sono voluti ottenere con la creazione del file database sono:

- organizzazione di tutte le informazioni riguardanti tutti i codici componenti in un unico database, sempre in formato elettronico, per facilitare e velocizzare la consultazione e la gestione dei dati;
- uniformare la codifica dei dati;
- integrare le informazioni presenti nelle Distinte Basi con altri dati di interesse anche per il nuovo sistema informativo aziendale;
- effettuare un controllo e un aggiornamento sulle modalità effettive di impiego dei vari componenti;
- effettuare una revisione sullo stato delle linee produttive e sulla gamma di prodotti finiti in uscita dallo stabilimento;
- avere un elenco preciso e strutturato di tutti componenti da poter sfruttare nel successivo lavoro di riorganizzazione e miglioramento della gestione del magazzino, in particolare nel momento della scelta delle nuove ubicazioni di stoccaggio (attività necessaria per il cambiamento del sistema informativo SAP R/3).

Per creare un singolo database “Componenti in entrata”, documento in formato elettronico, l'ufficio Logistica mi ha fornito le singole Distinte Basi di tutti i

prodotti finiti che costituiscono la gamma produttiva dello stabilimento Pierburg di Livorno; queste informazioni sono state integrate con altre e sono state organizzate in un unico archivio più completo e più semplice da consultare e da modificare o aggiornare.

Il database è stato strutturato in una cartella Excel contenente quattro fogli elettronici: una rappresentazione del lay out dell'officina, un archivio "Prodotti Finiti", un archivio "Componenti" in cui questi ultimi sono raggruppati in relazione al prodotto finito che compongono, e un secondo archivio "Componenti" in cui questi sono presentati seguendo l'ordine crescente dei propri numeri di codice. Segue ora una descrizione più dettagliata dei singoli fogli elettronici.

Lay out dell'officina (fig. 3.2): in questo foglio elettronico è possibile osservare una rappresentazione in scala dell'organizzazione dello spazio in officina; in particolare sono stati evidenziati i vari tipi di magazzino, le aree di lavorazione e di controllo qualità e le linee di montaggio e assemblaggio dei vari prodotti.

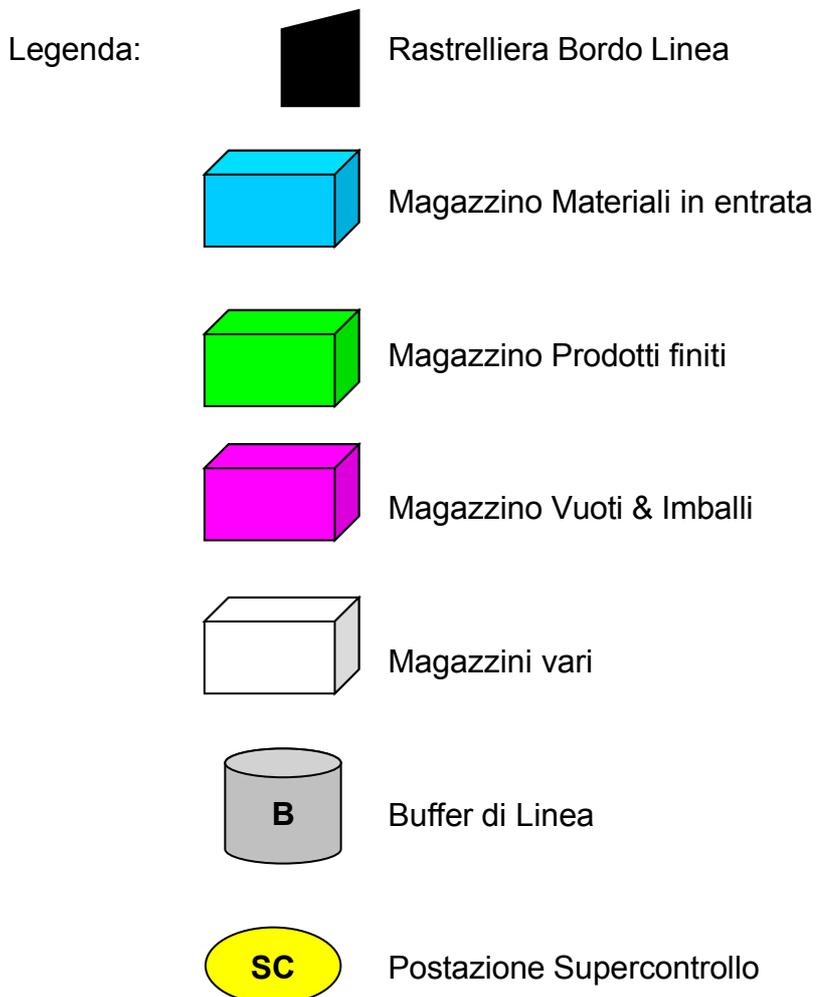
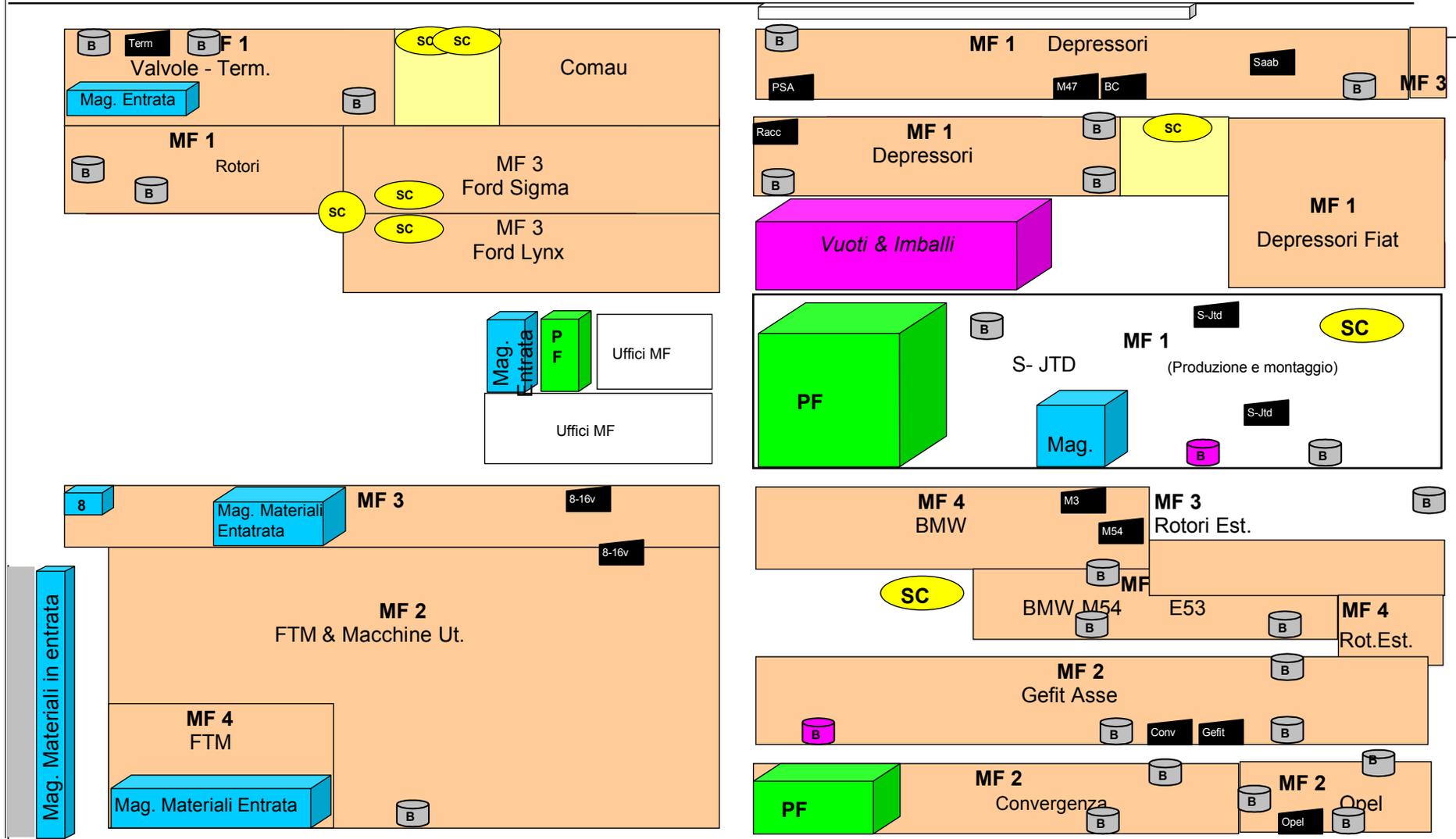


Fig. 3.2 - Layout dell'officina -



DB Prodotti Finiti: questo è il nome dato all'archivio in cui sono riportati tutti dati riguardanti tutti i prodotti finiti della gamma produttiva dello stabilimento Pierburg di Livorno. Il Database è stato strutturato in modo che per ogni prodotto fosse indicato:

- Nome del prodotto
- Codice identificativo del prodotto finito usato dal sistema informativo antecedente al progetto SPRINT II; questo è il campo chiave sia per le interrogazioni fatte al sistema sia perché è il campo in cui è stato creato un link tale per cui una modifica a questo dato genera in automatico la stessa modifica nel foglio elettronico "DB Componenti PF" (in questo modo non si perde mai la corrispondenza tra il prodotto finito e la serie di componenti che lo formano)
- Codice identificativo del prodotto finito che viene utilizzato dal nuovo sistema SAP R/3 (questo codice attualmente non è ancora disponibile per tutti i prodotti finiti)
- Sigla della Minifabbrica che gestisce i flussi logistici e produttivi di quello specifico prodotto
- Sigla dell'area officina in cui avvengono le lavorazioni e l'assemblaggio del prodotto
- Numero di disegno di progetto (questo dato non è prettamente rilevante ai fini della nuova gestione informativa ma è stato comunque inserito per completezza)

In figura sono riportati solo alcuni campi per mostrare un esempio del database creato; nei campi "Minifabbrica" e "Area officina" compaiono le sigle V, I, E che hanno il significato:

- V sta per Vacuum Pump, cioè aree dedicate alla gestione e alla produzione effettiva dei depressori;
- I sta per Italia, cioè aree dedicate alla gestione e alla produzione effettiva dei prodotti destinati a Clienti italiani;
- E sta per Europa, cioè aree dedicate alla gestione e alla produzione effettiva dei prodotti destinati a Clienti europei.

PF	Cod PF old	Cod PF new	Minifabbrica	Area Officina	Disegno
Depr. BMW M47	94303300	?	V	V	
Depr. Fiat 1.3 euro4 70HP	=	7.29014.00.0	V	V	
Depr. Fiat 1.9 I 8V JTD euro4	=	7.29053.01.0	V	V	
Depr. Fiat 1.9-2.4 JTD euro3	=	7.29005.00.0	V	V	
Depr. Fiat 1.9-2.4 JTD euro4	=	7.29023.01.0	V	V	
Depr. Fiat 1-3 euro4 90HP	=	7.29024.03.0	V	V	
Depr. Fiat B/C 4cil	94603800	7.29062.01	V	V	
Depr. Fiat Croma	94602800	?	V	V	
Depr. Lombardini 115 CC	94602000	?	V	V	
Depr. Lombardini MM100310c	94602400	?	V	V	MM100310c
Depr. Lombardini ST4559	94601700	?	V	V	ST4559
Depr. PSA	94303200	?	V	V	
Depr. SAAB	94303000	?	V	V	
P.O. BMW M3	90209500	7.29140.00	E	E	
P.O. Fiat 156 4x4	90902300	7.29076.03a	I	I	
P.O. Fiat 16V JTD-H11 Lobi	90901000	7.29004.01	I	I	
P.O. Fiat Asse 11	90900500	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 11 x 147/156	90901800	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 11 x 147/156jts	90901700	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 11 x 166	90901100	7.29026.00	I	I	
P.O. Fiat Asse 13 r	90900300	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 13 r 1.9 JTD	90900200	?	I	I	
P.O. Fiat Asse H8	90900400	?	I	I	
P.O. Fiat Catena Diesel 20V	90902200	7.29090.00	I	I	
P.O. Fiat Catena K Z15 benz	90017900	?	I	I	
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	I	I	
P.O. Fiat Engine	90016200	?	I	I	
P.O. Fiat JTD 8/16V	90902400	7.29040.05	I	I	
P.O. Fiat S-Jtd	90600100	?	E	E	
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	E	E	
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	E	E	
P.O. Opel	90209100	?	I	I	
P.O. Opel 24461715 ric	90209020	?	I	I	
P.O. Opel D42	90209120	?	I	I	
P.O. Opel ST4861	90207420	?	I	I	
Valv. Termostatica 1.9 JTD	94767400	7.29008.00	V	V	
Valv. Termostatica 2.4 JTD	94767500	7.29020.00	V	V	
P.O. BMW M54	90208700	?	E	E	
P.O. Fiat Catena K 2387 TD	90016080	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 11 Q Alfa 1970	90019770	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 11 Q D 1747	90020180	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 13 r 1.9 JTD *	90900280	?	I	I	
P.O. Fiat Asse 13 r D/TD 188	90900380	?	I	I	
P.O. Fiat 16V JTD-H11 Lobi *	90901070	7.29004.01	I	I	
P.O. Fiat Asse 13 India	90902010	?	I	I	
Tromba C/Reticella Fiat Fire 8V	90009982	?	I	I	
P.O. Fiat AR Spyder Aspy	90006770	?	I	I	
P.O. Fiat H10 T.D 1965	90008880	?	I	I	
Ricambi BMW	Ric BMW	=	x	x	
Depr. 1.3 euro4 90HP	=	7.29024.03.8	I	I	
P.O. H11Thema IE 16V H11	90014780	?	I	I	
P.O. H11 131 M611 AA 20.0 H11	90014480	?	I	I	
P.O. H11 131 ND A.R.60808468 H11	90014280	?	I	I	
P.O. H13 DUCATO T.D. H13	90011180	?	I	I	
GUARNIZIONE	90009983	?	I	I	
INSIEME TROMBA P.O.B/C	90016184	?	I	I	
P.O. ASSE 8 PUNTO/TIPO 1370	90016180	?	I	I	
TROMBA COMPLETA ST4365 P.O.K BZ.	90016081	?	I	I	
P.O. CATENA KAPPA 2387 T.DIESEL	90016080	?	I	I	
P.O. H10 PUNTO TDS 1697 H10	90015680	?	I	I	
P.O. ASSE 11 TIPO D 1747 (132CV)	90016380	?	I	I	
P.O.ASSE 11 TIPO D 1747 (132CV)	90016370	?	I	I	
GUARNIZIONE X P.O.CATENA (VD.COD. )	90016282	?	I	I	
TROMBA COMPLETA	90016281	?	I	I	
POMPA OLIO CATENA	90016280	?	I	I	
P.O. AR 33 M. ALB.CORTO	90016970	?	I	I	
INSIEME TROMBA ( EX 60605035)	90016681	?	I	I	
P.O. ASSE 11 SPYDER ALFA 1970	90016670	?	I	I	
INSIEME TROMBA X SPYDER 1747 (132 CV)	90016481	?	I	I	
P.O. ASSE 11 SPYDER 1747 (132 CV)	90016480	?	I	I	
INS. TROMBA ST4814	90018681	?	I	I	
P.O. FIRE 16V BASSA 61,3 ST4844	90018680	?	I	I	
P.O. CATENA KAPPA Z15 BENZ.	90017980	?	I	I	

*Fig. 3.3 - Esempio del database "DB Prodotti Finiti" -*

DB Componenti PF: questo è il nome dato all'archivio in cui i componenti sono raggruppati in relazione al prodotto finito che compongono, è una sorta di elenco ordinato per famiglie di produzione. Andando nel dettaglio le informazioni sono state organizzate in modo che per ogni materiale in entrata fosse possibile conoscere i seguenti dati:

- Nome del prodotto finito di cui il materiale fa parte
- Codice identificativo del componente usato dal sistema informativo antecedente al progetto SPRINT II (campo chiave)
- Codice identificativo del componente che viene utilizzato dal nuovo sistema SAP R/3 (questo codice attualmente non è ancora disponibile per tutti i materiali in entrata)
- Numero di livello che il componente occupa nella Distinta Base del prodotto finito
- Quantità del componente necessaria per ottenere il prodotto finito (l'unità di misura usata per esprimere la quantità del componente è il numero di pezzi impiegati nella produzione, solo per il materiale Loctite si impiega il peso)
- Breve descrizione del componente
- Numero di disegno di progetto (questo dato non è disponibile per tutti i codici)
- Tipo di materiale, per tale campo è opportuno fare alcune considerazioni: in questo archivio è presente la classificazione dei materiali prevista dal sistema SAP R/3 antecedente al Progetto SPRINT II, quindi le varie tipologie individuate sono:
  - FERT per indicare il Prodotto Finito;
  - HALB per indicare il Semilavorato;
  - ROH per indicare le Materie Prime.

Con l'introduzione del nuovo sistema informativo è stata prevista la seguente nuova classificazione:

- RTLX per indicare i materiali provenienti da fornitori esterni che necessitano di ulteriori lavorazioni;
- TEIX per indicare i componenti in entrata;
- BAUX per indicare i semilavorati (interni all'officina);
- FERT per indicare i prodotti finiti;

- LEIH per indicare gli imballi di proprietà di terzi (quindi da restituire una volta effettuata la spedizione e la consegna al Cliente);
- VERP per indicare gli imballi usabili una sola volta;
- UNTL per indicare disegni e, in generale, documenti;
- HIBE per indicare operazioni di approvvigionamento.

Pierburg ha individuato i tipi di materiali sopra descritti; poiché questi sono definiti a livello globale della azienda e poi assegnati ai vari stabilimenti, può accadere che la descrizione del tipo di materiale non sempre coincide con l'uso effettivo che viene fatto in azienda di quel componente: ad esempio un certo numero di componenti acquistati da Pinc sono definiti e registrati come BAUX perché sono un prodotto sub-assemblato da un altro stabilimento Pierburg. Ciascun tipo di materiale può essere ulteriormente classificato in base ai processi e alle funzioni aziendali in cui viene coinvolto; la tabella sottostante mostra, per ogni tipo di materiale, quali sono i settori aziendali in cui quel tipo di componente è fondamentale oppure è solo opzionale (in grigio sono riportati i tipi opzionali).

Material Type	Basic Data	Sales	Purchasing	MRP	Work Scheduling	Storage	Warehouse Management	Quality Management	Accounting	Costing
RTLX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TEIX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BAUX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FERT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LEIH	X	X		X		X				
VERP	X	X	X	X		X			X	
UNTL	X					X				
HIBE	X	X	X	X		X	X	X	X	

I campi fin qui descritti riportano le stesse informazioni presenti nelle Distinte Basi fornite dall'ufficio Logistica; descriviamo ora i campi che sono stati introdotti nel database con lo scopo di integrare e rendere completi tutti i dati relativi ai materiali in entrata, in particolare queste nuove informazioni riguardano le caratteristiche dell'area di stoccaggio e degli imballi:

- Codice identificativo dell'area scelta per stoccare quel determinato codice
- Tipo dell'area di stoccaggio (scaffale, stiva a terra, rastrelliera a bordo linea,...)
- Tipo di imballo con cui il componente arriva allo stabilimento dal fornitore
- Quantità di pezzi contenuti nell'imballo
- Unità di misura usata per fornire il dato sulla quantità di pezzi nell'imballo.

Nella seguente figura riportiamo alcuni campi per fornire un esempio della struttura dell'archivio; è importante sottolineare che gli ultimi quattro campi sopra descritti risultano vuoti perché la progettazione e il miglioramento delle aree di stoccaggio, la codifica e la generazione di un insieme di imballi uniforme sono stati oggetto delle successive fasi del tirocinio. A questo punto del lavoro era importante costruire una struttura idonea per il database e assicurarsi di riportare nell'archivio tutti i materiali in entrata con le relative informazioni ricavate dalle Distinte Basi; il caricamento degli altri dati è avvenuto, quindi, in un secondo tempo.

PF	Cod PF old	Cod PF new	Codice new	Codice	Liv. DB	Q / PF	Descrizione	Altro	TipoMat	Area	Tipo
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	2.70575.00	2.70575.00	...3	1,000	GREZZO CORPO POMPA LYNX		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70576.00	3.70576.00	..2	1,000	PIASTRA LYNX		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70558.00	3.70558.00	..2	7,000	VITE M 6X16		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70579.00	3.70579.00	..2	1,000	VALVOLA LYNX		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70580.00	3.70580.00	..2	1,000	MOLLA LYNX		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70559.00	3.70559.00	..2	1,000	TAPPO LEE		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.69056.00	3.69056.00	..2	1,000	TAPPO		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	5.40078.00.0	5.40078.00.0	..2	1,000	INSIEME ROTORI	928M-6655-AB	ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.70581.00.0	3.70581.00.0	..2	1,000	TAPPO CON O-RING LYNX		ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	3.06315.00.0	3.06315.00.0	..2	0,166	TERMOFORMATO LYNX	CUST. PACKAGING	ROH		
P.O. Ford Lynx	=	7.29125.00	7.29125.00	7.29125.00	?	0,011	Imballo CHEP				
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70557.00	3.70557.00	..2	1,000	PIASTRA		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70558.00	3.70558.00	..2	7,000	VITE M 6X16		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70560.00	3.70560.00	..2	1,000	VALVOLA		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70555.00	3.70555.00	..2	1,000	ROTORE INTERNO		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70556.00	3.70556.00	..2	1,000	ROTORE ESTERNO		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	5.40077.00	5.40077.00	..2	1,000	TAPPO CON O-RING		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70559.00	3.70559.00	..2	1,000	TAPPO LEE		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.69057.00	3.69057.00	..2	2,000	BOCCOLA DI CENTRAGGIO		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70554.00.0	3.70554.00.0	..2	1,000	CORPO POMPA LVM		HALB		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	2.70554.00	2.70554.00	...3	1,000	GREZZO CORPO POMPA OLIO		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.70561.00	3.70561.00	..2	1,000	MOLLA		ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	3.06314.00.0	3.06314.00.0	..2	0,111	TERMOFORMED SIGMA	CUST. PACKAGING	ROH		
P.O. Ford Sigma	=	7.29111.00	7.29111.00	7.29111.00	?	0,007	CHEP PACKAGING.				
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240723	6240723	..2	1,000	TROMBA P.O.CATENA KAPPA 7758958	ST4365	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	3.70959.00.0	6240691	..2	2,000	Vite tromba B/C-FIRE 10366/50M6X18 S.I	3.70959.00.0	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	8900701	8900701	..2	1,000	INSIEME POMPA OLIO ST4284 - CATENA	7758956	HALB		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	3.70079.00A	6241371	...3	1,000	GUARNIZIONE P.O.CATENA BENZINA DIESEL	3.70079.00A	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241215	6241215	..0	0,880	LOCTITE N.574 GR.275 (SOST.6240177)	CONF.250.ML	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241217	6241217	...3	0,033	LOCTITE N.496 GR.500 (SOST.6241002)	CONF.500.GR.	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241171	6241171	...3	1,000	TAPPO X CATENA	MM101737A	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240715	6240715	...3	1,000	MOLLA P.O.CATENA 7628844	ST4690	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240714	6240714	...3	1,000	VALVOLA P.O.CATENA 7679815	ST4691	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241041	6241041	...3	5,000	VITE TAB.10360 X P.O.CATENA	1/16124/21	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240862	6240862	...3	1,000	VITE CAT NDF 46440777	ST4536	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	104014	104014	...3	1,000	PATTINO P.O. CATENA 7774239	ST4438	HALB		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240749	6240749	...4	1,000	ROCCETTO X PATTINO 0104014 ( CONDOTTO)	ST4437	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240985	6240985	...4	1,000	ROCCETTO X PATTINO 0104014 ( CON SMUSSO)	ST4436	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241052	6241052	...3	1,000	COPERCHIETTO LVM CATENA 7759334	ST4261	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	8900702	8900702	...3	1,000	COPERCHIO COMPLETO B/C CATENA 7759333	ST4711	HALB		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6240718	6240718	...4	1,000	GUARN.P.O. B/C	3.70642.00-3.70643.00	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	6241169	6241169	...4	1,000	TAPPO P.O.CATENA	MM101738A	ROH		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	8910107	8910107	...4	1,000	COPERCHIO CATENA DIESEL LVM FINITURA	ST4710	HALB		
P.O. Fiat Diesel	90016000	?	8910106	8910106	...5	1,000	COPERCHIO CATENA DIESEL LVM SGROSSATURA	ST4710SML	HALB		

Fig. 3.4 - Esempio del database "DB Componenti PF" -

DB Componenti: questo è il nome dato all'archivio in cui i componenti sono riportati seguendo l'ordine crescente dei propri numeri di codice identificativo, tale presentazione facilita la consultazione e l'aggiornamento dei dati soprattutto è uno strumento molto utile per la successiva fase di lavoro in cui dovrà essere stilato il documento "Material Master" (attività descritta in seguito).

Il database riporta le stesse informazione del database "DB Componenti PF" per quanto riguarda i dati relativi ai materiali in entrata e delle informazioni aggiuntivi relative agli imballaggi; di seguito vengono riportati i campi dell'archivio:

- Codice identificativo del componente usato dal sistema informativo antecedente al progetto SPRINT II (campo chiave)
- Codice identificativo del componente che viene utilizzato dal nuovo sistema SAP R/3 (questo codice attualmente non è ancora disponibile per tutti i materiali in entrata)
- Breve descrizione del componente
- Numero di disegno di progetto (questo dato non è disponibile per tutti i codici)
- Tipo di materiale (la classificazione segue le stesse indicazioni descritte per il database "DB Componenti PF")
- Codice identificativo dell'area scelta per stoccare quel determinato codice
- Tipo dell'area di stoccaggio (scaffale, stiva a terra, rastrelliera a bordo linea,...)
- Tipo di imballo con cui il componente arriva allo stabilimento dal fornitore
- Unità di misura usata per fornire il dato sulla quantità di pezzi nell'imballo
- Quantità di pezzi contenuti nell'imballo
- Altezza dell'imballo
- Larghezza dell'imballo

In figura è presente un estratto del database.

Codice old	Codice new	Descrizione	Altro	TipoMat	Area	Tipo Mag	Tipo Imballo	Unità di misura	Quantità/imballo	Altezza	Larghezza
101538		TROMBA 128-TURBO 7612427	MM100210FAL	HALB							
101551		COPERCHIO P.O.AR 164 15535060001	60512898.1	HALB							
101552		CORPO GREZZO 60513130.1	MM100516/1	HALB							
104014		PATTINO P.O. CATENA 7774239	ST4438	HALB							
104035		COPERCHIO LVM LAVATO E SBAVATO	60512898	HALB							
104060		INSIEME TROMBA P.O.B/C	60665034FNT	HALB				PZ.	308		
104062		INSIEME TROMBA P.O.B/C 46404518	MM100126	HALB							
104094		COPERCHIO GREZZO "FIRE 16V BASSO"	ST4817/1	HALB							
104135		ANNULLATO COPERCHIO 8V FIRE COND.7784225	MM000004FAL	HALB							
104144		SUPPORTO LVM ALFA 75 (V.8923903)	60544257	HALB							
104145		CORPO LVM ALFA 75 (V.8920051)	60568782	HALB							
104175		* CORPO LVM 60513130	MM100516	HALB							
104178		COPERCHIO MODIFICONE MM100747 5 FORI	MM000016FUS	HALB							
104196		INSIEME TROMBA P.O.B/C 46746043 k0904	MM101060		Kanban	Stiva	EP				
104198		INSIEME TROMBA P.O.B/C 46746041 k0904	MM101056		Kanban	Stiva	EP				
104218		+ *COPERCHIO LVM FIRE BASSO 16V	MM100747/1	HALB							
104222		INGRANAGGIO 12 DENTI TORNITO (877274)	A123991	HALB							
104237		CORPO P.O. TURBO LVM	MM100202	HALB							
104238		TROMBA 128-TURBO LVM	MM100210	HALB							
104239		CORPO P.O. 128 LVM	MM100241	HALB			EP	PZ.	166		
104265		CORPO BULBO T.T. RICOTTURA	961/10863RIC	HALB							
104267		CORPO FIRE -PANDA T.T. RICOTTURA	MM100821								
104269		TESTA T.T. RICOTTURA	11810069RIC	HALB							
104270		CORPO BULBO T.T. RICOTTURA	961/09715RIC	HALB							
104275		VALVOLA T.T. RICOTTURA	10340513RIC	HALB							
104278		INSIEME TROMBA B 60625971 6422F	MM100264	HALB	BC	Scaffale	CM	PZ.		700	
104279		INSIEME TROMBA B/C (x 0104114) k0901	ST4903	HALB	BC	Scaffale	CM	PZ.		700	
104280		INSIEME TROMBA B 60653285 6422F	MM101240	HALB	BC	Scaffale	not needed / CM	PZ.		700	
104282		INGRANAGGIO 12 DENTI FOSFATAZIONE	877274	HALB			BOX	PZ.		3006	
104289		BOCCOLA STABILIZZATA T.T.	80320607STAB	HALB							
104291	5.40004.00	INSIEME TROMBA S-JTD		HALB							
104308		CORPO DISTENSIONE A 350°-2H	18137633	HALB							
104310	3.70355.00	COPERCHIO TROMBA m3 v.5.40053.00 k0406		HALB							
104314		CORPO DISTENSIONE A 350° h.2	18137170D	HALB							
104321		INGRANAGGIO 15 DENTI LVM+FOSE 7580231	MM100677	HALB							
104322	3.70347.01	CORPO VALVOLA LVM PRESS. BMW M3 K0406		HALB							
104323	3.70352.01	CORPO INTERMEDIO PRESS. BMW M3 K0406		HALB							
104331		ROTORE INT.FIRE H8 5942740 S.8923339	MM100160FNT	HALB	FireTorq	Scaffale					
104335		DEPRESSORE CROMA CH.9 ST4149 ASS.OM	ST4356SML	HALB	Depr	Scaffale					
104337		DEPRESSORE CROMA CH.8 ASSEMBLAGGIO OM	961/11122SML	HALB							
104338		DEPR.CROMA CH.8 MM100757 X ASSEM. OM	MM100758SML								
104339		*DEPRESSORE LOMBARDINI ST4559	ST4559SML								
104355		Termostato 7541078 Assembl. OM (BIF)	91091100SML	HALB							
104360		TERMOSTATO 7671373 ASSEMBLAGGIO OM	961/09869SML	HALB							
104363		TERMOSTATO ASS. OM 7656567	961/09671SML	HALB							
104367		POMPA OLIO 131 H10	7553391SML	HALB							
104372		*POMPA OLIO DUCATO 131 H13	7626249SML	HALB							
104373		*POMPA OLIO 131 H11	7717398SML	HALB							
104375		POMPA OLIO 131 H11	7717402SML	HALB							

Fig. 3.5 - Esempio del database "DB Componenti" -

È necessario effettuare una breve spiegazione di come sono stati organizzati e gestiti i materiali in entrata, i semilavorati, i prodotti finiti e, in generale, tutto ciò che transita in officina dal punto di vista dei codici identificativi. Come detto sopra con il Progetto SPRINT II è stata introdotta una nuova classificazione dei codici identificativi; di seguito riportiamo sia la classificazione precedente che quella nuova (anche se il passaggio completo non è tutt'oggi ancora avvenuto).

- Classificazione dei codici antecedente al Progetto SPRINT II:
  - 0104XXX per indicare i semilavorati provenienti da fornitori esterni;
  - 12XXXXXX per indicare i componenti provenienti dal deposito chimico;
  - 22XXXXXX per indicare i componenti grezzi che necessitano di lavorazioni interne allo stabilimento;
  - 6XXXXXX per indicare i componenti da assemblare senza bisogno di lavorazioni aggiuntive;
  - 89XXXXXX per indicare i semilavorati provenienti da lavorazioni interne allo stabilimento;
  - 9XXXXXXXX per indicare i prodotti finiti pronti per la spedizione.
- Classificazione dei codici del Progetto SPRINT II:
  - 2.XXXXX.XX.X per indicare i materiali provenienti da fornitori esterni che necessitano di ulteriori lavorazioni;
  - 3.XXXXX.XX.X per indicare i componenti in entrata;
  - 5.XXXXX.XX.X per indicare i semilavorati (interni all'officina);
  - 7.XXXXX.XX.X per indicare i prodotti finiti;
  - 9.XXXXX.XX.X per indicare gli imballi di proprietà di terzi (quindi da restituire una volta effettuata la spedizione e la consegna al Cliente) o gli imballi usabili una sola volta;
  - 1.4XXXX.XX.X per indicare operazioni di approvvigionamento;
  - per indicare disegni e, in generale, documenti non è stata prevista nessuna codifica particolare.

Dopo aver definito la struttura del database "Materiali in entrata" e aver creato il file di lavoro, il passo successivo è stato quello di reperire tutti i dati da caricare nell'archivio: questa operazione è stata da me svolta direttamente in

officina e nei vari magazzini dello stabilimento soprattutto per reperire i dati relativi allo stoccaggio e all'imballaggio dei materiali in quanto questo tipo di informazioni non erano mai state codificate in maniera strutturata né da Pierburg né da GST Logistica Italia.

### **3.4 Definizione della nuova struttura e del nuovo layout del magazzino**

#### ***“Componenti in entrata”***

Per svolgere questa fase del lavoro sono state necessarie diverse ispezioni all'interno dell'officina e nelle aree di stoccaggio esterne a cui hanno partecipato, oltre alla sottoscritta, anche il Responsabile GST Logistica Italia di Livorno e il Responsabile della Movimentazione; le decisioni prese sono state prima sottoposte alla verifica del Direttore di stabilimento Pierburg per ottenere l'autorizzazione a compiere le opportune modifiche.

Sono stati definiti tre tipi di magazzino:

- A. Scaffalatura → è stato mantenuto sia lo scaffale sia la sua posizione sia i materiali in entrata da stoccare nella struttura; il cambiamento (illustrato nel paragrafo 3.5.2) ha interessato la suddivisione dello scaffale in sezioni e in piani e la relativa nomenclatura oltre alla conseguente associazione tra codici da stoccare e sezione dello scaffale.
- B. Stiva a terra → oltre a mantenere gli spazi già presenti ne sono stati creati altri, per ciascuna stiva è stato fissato un nome, i materiali in entrata da immagazzinare e il numero e il tipo di imballi che possono essere contenuti in quell'area. Forniamo un elenco delle stive terra individuate, suddividendole tra aree di stoccaggio interna ed esterna all'officina (le informazioni più dettagliate sono presentate nel paragrafo 3.5.1).
  - Stive a terra interne:
    - Area Fusioni, destinata ai componenti grezzi (corpi e coperchi) che necessitano di lavorazioni interne allo stabilimento;
    - Area Tecnodelta, destinata sia a componenti grezzi sia a quelli già pronti per essere assemblati;

- Area Kanban, destinata sia ai semilavorati provenienti da fornitori esterni sia ai componenti da assemblare senza ulteriori rilavorazioni;
- Stive a terra esterne:
  - Area Tettoia, spazio così chiamato perché chiuso su due lati uniti appunto da una tettoia; questo ampio spazio consente anche l'ingresso di camion e le operazioni di scarico e carico direttamente sul posto. La stiva è destinata sia a componenti grezzi da sottoporre a lavorazione sia a quelli già pronti per essere assemblati;
  - Area GST, così chiamata perché si tratta di un grande capannone di proprietà della GST Logistica Italia distante circa 50 metri dall'ingresso dell'officina. Tale area è destinata a componenti grezzi da sottoporre a lavorazione, a quelli già pronti per essere assemblati e agli imballi (già pronti per essere utilizzati oppure da montare prima dell'uso);
  - Area Ricambi, fisicamente si trova all'interno del capannone GST ed è riservata allo stoccaggio sia di prodotti finiti destinati ad essere utilizzati come pezzi di ricambio sia di semilavorati provenienti da fornitori esterni sia di componenti da assemblare;
  - Area Lenta Movimentazione, fisicamente collocata all'interno del capannone GST, è occupata da tutti quei materiali che compongono prodotti con bassissima domanda e che quindi non sono oggetto di importanti movimentazioni da parte del personale di magazzino; inoltre, date le grandi dimensioni dell'area, questa è destinata anche allo stoccaggio dei componenti grezzi che necessitano di lavorazioni interne allo stabilimento e dei componenti da assemblare;

- Area Conto Lavoro, fisicamente collocata nella più vasta area della Tettoia, è destinata a quei componenti che devono essere spediti ad altri stabilimenti per subire delle lavorazioni prima di essere riconsegnati allo stabilimento Pierburg di Livorno per il definitivo assemblaggio a prodotto finito.

C. Buffer a bordo linea → anche in questo caso possiamo differenziare i due tipi di magazzino:

- Stiva a terra: in questo caso sono state mantenute le aree già presenti e le definizioni riguardanti il numero di imballi possibili da stoccare. Non sono state fatte modifiche sia per lo spazio molto ristretto già occupato al meglio sia perché era in corso una modifica del layout di alcune linee produttive.
- Rastrelliera: si tratta di un piccolo scaffale posto nei pressi delle postazioni degli operatori di linea, caricato con piccole scatole in modo che il personale possa prelevare il materiale “a mano”, senza l’aiuto del carrello elevatore. Le rastrelliere sono destinate a quei materiali chiamati “minuteria” (viti, tappi, colla, ecc.....).

### **3.5 Creazione delle anagrafiche per la gestione del Magazzino**

#### **“Componenti in entrata”**

Un’anagrafica è un database elettronico (file) che raccoglie informazioni ad uso di più Sistemi Informativi Aziendali o, come in questo caso, di più moduli dello stesso ERP.

Per definire e creare l’insieme di anagrafiche necessario per il funzionamento del nuovo sistema informativo sono state seguite le indicazioni guida presentate nel documento in allegato A. Prima di passare a descrivere nel dettaglio la struttura e i dati presenti nelle varie anagrafiche è opportuno riportare un breve glossario che riassume il significato dei principali concetti ed elementi presenti nelle stesse.

- *Storage Type*: codice identificativo delle aree di stoccaggio.

- *Storage Bin*: ubicazione di stoccaggio riservata ad un solo imballo.
- *Storage Bin Type*: codice identificativo dell'ubicazione di stoccaggio.
- *Storage Unit*: unità di stoccaggio, cioè l'imballo con cui il materiale arriva e viene stoccato in magazzino.
- *Storage Unit Type*: codice identificativo del tipo di imballo.
- *Storage Section*: codice identificativo della sezione di stoccaggio; la suddivisione in sezioni è prevista solo per la scaffalatura, poiché negli altri tipi di magazzino non occorre usare questo ulteriore parametro per individuare l'ubicazione di stoccaggio.

Il nuovo SAP R/3 assegna la posizione precisa di stoccaggio in funzione del tipo di magazzino e di imballo associati a quel materiale in entrata: questo è il requisito fondamentale che è stato seguito in questa fase di lavoro. Ciò ha implicato un'attività preliminare alla effettiva creazione delle anagrafiche, ossia una fase di definizione e, soprattutto, di standardizzazione dei parametri, quali tipo, nomenclatura e dimensioni relativi alle aree di stoccaggio e agli imballi dei materiali; il lavoro è stato svolto con il coinvolgimento del Responsabile della Movimentazione e con il Magazziniere, data la natura strettamente pratica e le conseguenze operative che queste scelte implicavano.

Sono state create cinque anagrafiche, oltre al Material Master (di cui si tratterà nel paragrafo 3.6); presentiamo quindi una descrizione accurata di ciascuna.

### 3.5.1 Anagrafica "Storage Type"

In questa anagrafica è stata formalizzata la suddivisione delle aree di stoccaggio precedentemente descritta; per ogni area vengono fornite le seguenti informazioni, ripartite in questi campi:

- Warehouse: indica il codice identificativo del magazzino "Componenti in entrata"; il magazzino dello stabilimento Pierburg di Livorno è stato identificato con il numero 080.
- Storage Type: indica il codice identificativo dell'area di stoccaggio; per le aree individuate è stato usato un codice numerico di tre cifre. In particolare:

001 = Scaffalatura

002 = Area Fusioni  
003 = Area Tecnodelta  
004 = Area Kanban  
005 = Area Tettoia fusioni  
006 = Area Tettoia  
007 = Area GST  
008 = Area Ricambi  
010 = Rastrelliere  
015 = Area Conto Lavoro  
020 = Area Lenta Movimentazione  
100 = Area Production Supply (non è stata trattata durante il tirocinio).

Questo è il campo chiave che crea il collegamento con le altre anagrafiche (in particolare con “Storage Bin” e con il “Material Master”).

- Description: indica il nome dell'area di stoccaggio.
- Mixed Storage: indica la possibilità di riservare l'area di stoccaggio per tutti i tipi di materiali oppure solo per quelli in entrata; è possibile riempire il campo con “YES” per indicare che l'area è mista oppure con “NO” per il contrario. Nel nostro caso essendo un magazzino di entrata merci tutte le aree sono state segnate con “NO” (possiamo osservare l'unico “YES” nell'area Production Supply dove è possibile stoccare sia materiali in entrata sia semilavorati).
- Receipt Strategy: indica il tipo di magazzino presente nell'area; per la scaffalatura troviamo “L - Next Empty Bin” e per le stive a terra “B – Bulk Storage”, in ogni caso la tecnica di stoccaggio deve garantire sempre il FIFO dei materiali.
- Check Storage Unit Type: indica se per quell'area è previsto il controllo del tipo di imballo; ciò è contemplato per tutte le aree tranne che per la Production Supply.
- Check Storage Section: indica se per quell'area è previsto il controllo della sezione di stoccaggio, quindi troviamo “YES” solo per l'area scaffalatura.

- Storage Unit Number: indica se la singola ubicazione di stoccaggio è numerata, ciò è valido per tutte le sezioni (“YES”).

In questa anagrafica è stata anche costruita una Storage Type Search Sequence, cioè una sequenza dei codici identificativi delle aree, che il sistema SAP R/3 utilizza se trova un’area di stoccaggio completamente piena ed è quindi costretto a cercare un’altra ubicazione di stoccaggio. Quindi per ogni area di stoccaggio individuata è stata definita una sequenza di aree che il sistema scorre finché non trova la possibilità di stoccare il materiale in entrata; la sequenza, naturalmente, prevede come prima scelta l’area stessa. I criteri che sono stati seguiti per strutturare la Storage Type Search Sequence sono tali da garantire che le varie aree proposte possano ricevere quel tipo di materiale e l’imballo con quelle precise dimensioni e caratteristiche. Proprio per questo motivo non tutte le aree prevedono lo stesso numero di alternative e, in generale, sono state indicate al massimo quattro scelte anche se il sistema ne prevedeva undici; quattro scelte di aree alternative è comunque un numero sufficiente perché è altamente improbabile che tutte le aree siano sature visto che le consegne al magazzino sono una conseguenza dei piani di produzione e degli MRP.

Riportiamo di seguito la Storage Type Search Sequence.

**Storage Type Search Sequence**

Storage Type Indicator	1st SS	2nd SS	3rd SS	4th SS
001	001	007		
002	002	005	007	
003	003	005	007	
004	004	005	006	007
005	005	007		
006	006	005	007	
007	007			
008	008	020		
010	010	004	007	
015	015	006	005	007
020	020			

*Fig. 3.6 - Storage Type Search Sequence -*

Esempio di funzionamento: il sistema riconosce il materiale in entrata da stoccare nell’area 003 (area Tecnodelta), se questa è piena scorre la sequenza, identifica la seconda scelta nell’area 005 (area Tettoia Fusioni) e verifica la sua

disponibilità; se anche tale area non è disponibile passa alla terza (007 area GST). Se ancora fosse impossibile stoccare il materiale (caso rarissimo) il sistema avverte l'operatore che nel magazzino non ci sono ubicazioni disponibili: sarà quindi lo stesso operatore del magazzino che posizionerà il materiale in una zona di transito finché non si libera un'ubicazione in una delle aree indicate nella sequenza.

Warehouse	Storage Type	Description	Mixed Storage	Receipt Strategy	Check SUT	Check SS	Storage Unit num.
080	001	Scaffall	No	L - Next empty	Yes	Ye	Yes
080	002	Area Fusioni	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	003	Area Tecnodelta	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	004	Area Kanban	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	005	Area Tettoia F	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	006	Area Tettoia	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	007	Area GST	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	008	Area Ricambi	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	010	Rastrellie	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	015	Area Conto lavoro	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	020	Area Lenta M	No	B - Bulk	Yes	No	Yes
080	100	Production supply	Yes	None	No	No	No

Fig. 3.7 - Anagrafica "Storage Type" -

### 3.5.2 Anagrafica “Storage Sections Livorno”

In questa anagrafica viene riportata la nuova suddivisione in sezioni del magazzino a scaffale. Per riuscire a fare una ripartizione dello spazio adeguata, seguendo le linee di organizzazione della struttura precedente, sono stati analizzati gli imballi di tutti i codici in entrata e l'appartenenza di questi alle varie famiglie produttive: innanzi tutto per ogni famiglia sono stati individuati tutti gli imballi con un'altezza maggiore di 900 mm poiché non possono essere stoccati al primo piano dello scaffale in quanto questo ha un'altezza inferiore. Quindi per ogni famiglia sono state create due sezioni, una per gli imballi con possibilità di stoccaggio al primo piano dello scaffale e una per tutti gli altri tipi di imballi (non per tutte le famiglie produttive si sono rese necessarie due sezioni); inoltre è stato deciso di creare una sezione indipendente dalle famiglie produttive e dal tipo di imballo per avere una parte di scaffale disponibile nel caso si verifichi una carenza di spazio di stoccaggio nelle altre sezioni. Infine le sezioni sono state identificate da un codice numerico di tre cifre che costituisce anche il campo chiave che lega questa con l'anagrafica “Storage Bin” e con il “Material Master”; riportiamo l'elenco dei codici identificativi:

- 001 = Total Section (sezione libera e valida per tutti i codici)
- 002 = Famiglia Depressori
- 003 = Famiglia Depressori piano primo
- 004 = Famiglia Depressori Fiat
- 005 = Famiglia BC
- 006 = Famiglia BC piano primo
- 007 = Famiglia Fire & Torque
- 008 = Famiglia Fire & Torque piano primo
- 009 = Famiglia Opel
- 010 = Famiglia Opel piano primo
- 011 = Famigli BMW
- 012 = Famigli BMW piano primo
- 013 = Famiglia Ford
- 014 = Famiglia S-Jtd

Anche per le sezioni dello scaffale è stata creata la Storage Section Search Sequence, cioè una sequenza dei codici identificativi delle sezioni, che il sistema SAP R/3 utilizza se trova una sezione di stoccaggio completamente piena ed è quindi costretto a cercare un'altra ubicazione di stoccaggio. Quindi per ogni sezione dello scaffale individuata è stata definita una sequenza di sezioni che il sistema scorre finché non trova la possibilità di stoccare il materiale in entrata; la sequenza, naturalmente, prevede come prima scelta la sezione stessa. I criteri che sono stati seguiti per strutturare la Storage Section Search Sequence sono tali da garantire che le varie sezioni proposte possano ricevere quel tipo di materiale e l'imballo con quelle precise dimensioni e caratteristiche. La Total Section è stata posta come la prima possibilità di stoccaggio per un codice nel caso in cui le sezioni dedicate alla famiglia produttiva in oggetto siano tutte completamente saturate; se anche la Total Section è piena il sistema comincia a cercare un'ubicazione nelle sezioni dedicate alle altre famiglie finché non ne trova una libera.

**Storage Section Search Sequence**

Storage Section Indicator    1st SS | 2nd SS | 3rd SS | 4th SS | 5th SS | 6th SS | 7th SS | 8th SS | 9th SS | 10th SS | 11th SS | 12th SS | 13th SS | 14th SS

**Storage section**

		001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014
001	Total section	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014
002	Depr	002	003	001	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014
003	Depr p1	003	002	001	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014
004	Dfiat	004	003	001	002	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014
005	BC	005	006	001	002	003	004	007	008	009	010	011	012	013	014
006	BC p1	006	005	001	002	003	004	007	008	009	010	011	012	013	014
007	F&T	007	008	001	002	003	004	005	006	009	010	011	012	013	014
008	F&T p1	008	007	001	002	003	004	005	006	009	010	011	012	013	014
009	Opel	009	010	001	002	003	004	005	006	007	008	011	012	013	014
010	Opel p1	010	009	001	002	003	004	005	006	007	008	011	012	013	014
011	BMW	011	012	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	013	014
012	BMW p1	012	011	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	013	014
013	Ford	013	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	014
014	Sjtd	014	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013

Fig. 3.8 - Anagrafica "Storage Sections Livorno"

### 3.5.3 Anagrafica "Storage Bin Type"

Uno Storage Bin è l'ubicazione di stoccaggio riservata ad un solo imballo; all'interno delle aree individuate è stata quindi necessaria una misurazione dei volumi di stoccaggio disponibili, una ridefinizione dello spazio e una divisione delle aree in "bins", ognuno dei quali con determinate dimensioni e caratteristiche a seconda del materiale e dell'imballo da ospitare. I dati relativi a questo lavoro sono riportati in questa terza anagrafica il cui campo chiave è dato dallo Storage Bin Type, che consente il collegamento con l'anagrafica "Storage Bin" e con il "Material Master ". Lo Storage Bin Type è il codice identificativo del tipo di bin, cioè indica se l'ubicazione fa parte di un'area dello scaffale o di una stiva a terra. La definizione del numero di bins in cui dividere una determinata area è dipesa anche dalla domanda e dalla frequenza di approvvigionamento dei codici che occupano quella parte di magazzino.

Di seguito sono riportati i dati relativi allo scaffale e ad ogni area delle stive a terra.

- Scaffale: sono stati individuati quattro tipi di bin che corrispondono alle quattro dimensioni dei piani dello scaffale; su ogni piano è possibile affiancare gli imballi ma in altezza e in profondità è consentito di stoccare un solo imballo.

Come Storage Bin Type è stata scelta la lettera H (da High rack che significa scaffale) affiancata da un numero progressivo di una cifra:

- H1 → piano standard le cui misure sono 900mm x 900mm x 1100mm (Larghezza x Altezza x Profondità);
- H2 → piano alto le cui misure sono 900mm x 1100mm x 1100mm;
- H3 → piano largo le cui misure sono 1100mm x 900mm x 1100mm;
- H4 → piano alto e largo le cui misure sono 1100mm x 1100mm x 1100mm.

- Stiva a terra: per ogni Storage Type è stato individuato un tipo di bin per ogni fila in cui è possibile stoccare imballi di qualsiasi dimensione; per ogni area è stato fissato un numero massimo di bins in base alla metratura dello spazio di stoccaggio e allo spazio per consentire il movimento e le varie manovre ai

carrelli elevatori. Ricordiamo che nella stiva a terra, per stoccare gli imballi, è possibile sfruttare non solo l'allineamento in file, ma anche l'altezza e la profondità. Fisicamente le aree dei bins sono state individuate a terra con del nastro adesivo colorato. Come Storage Bin Type è stata scelta la lettera B (da Bulk storage che significa stiva) affiancata da un numero progressivo di una cifra:

- B1 → Area Fusioni, prima fila che può ospitare 3 contenitori in profondità e 4 in altezza;
- B2 → Area Fusioni, seconda fila che può ospitare 2 contenitori in profondità e 4 in altezza;
- B3 → Area Tecnodelta, unica fila che può ospitare 2 contenitori in profondità e 4 in altezza;
- B4 → Area Kanban, prima fila che può ospitare 7 contenitori in profondità e 3 in altezza;
- B5 → Area Kanban, seconda fila che può ospitare 4 contenitori in profondità e 3 in altezza;
- B6 → Area Kanban, terza fila che può ospitare 1 contenitore in profondità e 4 in altezza;
- B7 → Area Tettoia Fusioni, unica fila che può ospitare 10 contenitori in profondità e 6 in altezza;
- B8 → Area Tettoia, unica fila che può ospitare 3 contenitori in profondità e 3 in altezza;
- B9 → Area Conto Lavoro, unica fila che può ospitare 1 contenitore in profondità e 4 in altezza;
- B10 → Area GST, unica fila che può ospitare 10 contenitori in profondità e 6 in altezza;
- B11 → Area Lenta Movimentazione, unica fila che può ospitare 2 contenitori in profondità e 2 in altezza;
- B12 → Area Rastrelliere, unica fila che può ospitare 3 contenitori in profondità e 1 in altezza. Anche se si tratta di piccoli scaffali il sistema le tratta come stive a terra in quanto è possibile impilare ed affiancare gli

imballi essendo questi di dimensioni ridotte (sono, infatti codici di minuteria);

- B13 → Area Ricambi, unica fila che può ospitare 2 contenitori in profondità e 2 in altezza.

In figura a pagina seguente è riportata la struttura dell'anagrafica.

Storage Bin Type	Descrizione	Larghezza	Altezza	Profondità	n. cntr in profondità	n. cntr in altezza
H1	normale	900	900	1100	1	1
H2	alto	900	1100	1100	1	1
H3	largo	1100	900	1100	1	1
H4	alto e largo	1100	1100	1100	1	1
B1	area fusioni		=	=	3	4
B2	area fusioni		=	=	2	4
B3	area tecnod		=	=	2	4
B4	area kanban lunghe		=	=	7	3
B5	area kanban corte		=	=	4	3
B6	area kanban da 1		=	=	1	4
B7	area tett fusioni		=	=	10	6
B8	area tett materiale		=	=	3	3
B9	area conto lavoro		=	=	1	4
B10	area GST magaz		=	=	10	6
B11	area lenmov		=	=	2	2
B12	rastrelliere		=	=	3	1
B13	area ricambi		=	=	2	2

Fig. 3.9 - Anagrafica "Storage Bin Type" -

### 3.5.4 Anagrafica “Storage Unit Type”

Lo Storage Unit Type è il tipo di imballo con cui il materiale arriva allo stabilimento dai vari fornitori; questa informazione è di fondamentale importanza perché, con l'introduzione del nuovo ERP, il sistema informativo aziendale riconosce il materiale in entrata dal tipo di imballo, oltre, naturalmente, dal codice identificativo del componente. Inoltre, per i materiali che sono destinati allo stoccaggio in scaffale, assegna l'ubicazione di stoccaggio incrociando il tipo di imballo con la disponibilità della sezione di magazzino predisposta per quel materiale.

Quindi è stato necessario effettuare una classificazione degli imballi, attività che si è articolata nelle seguenti fasi:

- Inventario di tutti gli imballi che transitano in entrata allo stabilimento (con riferimento ai soli materiali che fanno parte delle Distinte Basi dei prodotti finiti).
- Misurazione degli imballi.
- Riduzione del numero di tipi di imballo raggruppando questi in classi omogenee; questa operazione è stata effettuata anche grazie all'esperienza del Responsabile della Movimentazione che conosce perfettamente lo stato del magazzino e le caratteristiche dei materiali in entrata.
- Codificazione delle informazioni, attività molto importante perché al momento non esisteva in azienda un documento che riportasse dati simili.
- Caricamento dei dati e creazione dell'anagrafica.

La maggiore difficoltà riscontrata in queste attività è stata mettere in relazione un materiale in entrata con uno e un solo tipo di imballo, perché, come ho potuto riscontrare direttamente sul campo, molti componenti arrivano con imballi diversi anche se provengono dallo stesso fornitore; nella seguente tabella sono riportati tutti gli imballi registrati in officina.

<b>PALLET</b>	800x600x300; 800x600x350; 800x600x450; 800x600x500; 800x600x600; 900x800x500; 1000x800x750; 1000x800x1200; 1000x1000x430; 1000x1000x490; 1200x800x550; 1200x800x750; 1200x800x800; 1200x800x950
<b>CASSONI METALLICI</b>	4450; 7911; 1100x720x610; 1000x800x800

Il collegamento con il “Material Master” è creato dal campo chiave dell’anagrafica che affianca il campo contenente la descrizione e le misure del tipo di imballo; lo Storage Unit Type è quindi anche il codice identificativo del tipo di imballo. Gli imballi sono stati raggruppati in nove classi:

- EP = euro pallet le cui misure sono 1200mm x 800mm x 900mm (Lunghezza x Profondità x Altezza)
- EPH = euro pallet high (euro pallet alto) le cui misure sono 1200mm x 800mm x 1100mm
- PL = pallet large (pallet grande) le cui misure sono 1200mm x 1100mm x 900mm
- PP = pallet piccolo (non è stata usata la sigla in inglese per differenziare questa classe da una caratteristica dello stabilimento di Lanciano) le cui misure sono 800mm x 600mm x 900mm
- PI = pallet industrial (pallet industriale) le cui misure sono 1000mm x 1000mm x 900mm
- EPK = euro pallet kit le cui misure sono 1200mm x 800mm x 1300mm
- CM = container metallic (contenitore metallico) le cui misure sono max 1200mm x 800mm
- CMS = container metallic small (contenitore metallico piccolo)
- ELP = extra large pallet (gabbia metallica 7911) le cui misure sono 1200mm x 900mm x 1100mm

Riportiamo in figura la struttura della Anagrafica

Storage Unit Type	Translation	Descrizione
EP	euro pallet	EP (1200x800x900)
EPH	high euro pallet	EP Alto (1200x800x1100)
PL	large pallet	Pallet Grande (1200x1100x900)
PP	small pallet	Pallet Piccolo (800x600x900)
PI	industrial pallet	Pallet Industriale (1000x1000x900)
EPK	euro pallet kit	EP Kit K09 (1200x800x1300)
CM	met. con.	CM ( max 1200x800)
CMS	small met. con.	CM piccolo
ELP	extra large pallet	Gabbia 7911 (1200x900x1100)

Fig. 3.10 - Anagrafica “Storage Unit Type” -

Inoltre è stata creata la Storage Bin Type Search Sequence, cioè una sequenza dei codici identificativi dei bin, da associare ai vari tipi di imballo: infatti il sistema SAP R/3 utilizza anche il dato sul tipo di imballo per fornire l'informazione su dove immagazzinare il materiale. Quindi ogni imballo è associato ad un tipo di ubicazione: se il sistema trova quel tipo di bin completamente pieno è costretto a cercare un altro tipo ubicazione di stoccaggio, scorrendo la sequenza.

Come prime scelte sono stati programmati tutti bins del magazzino scaffale, seguiti poi dai bins delle stive a terra; naturalmente per motivi geometrici non tutti i tipi di imballo individuati sono potuti essere associati a tutti i bins dello scaffale e non sempre è stato possibile associare una sequenza composta dallo stesso numero di alternative; ad esempio per l'imballo di tipo ELP è prevista l'unica alternativa del bin di tipo H4, per quanto riguarda lo scaffale, mentre tutti i tipi di bins per quanto riguarda le stive a terra.

In figura 3.11 è riportata la Storage Bin Type Search Sequence.

1st SS	2nd SS	3rd SS	4th SS	5th SS	6th SS	7th SS	8th SS	9th SS	10th SS	11th SS	12th SS
H1	H3	H2	H4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H2	H4			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H3	H4			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H1	H3	H2	H4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H3	H4			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
				B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H1	H3	H2	H4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H1	H3	H2	H4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
H4				B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8

13th SS	14th SS	15th SS	16th SS	17th SS	18th SS	19th SS	20th SS	21th SS	22th SS	23th SS	24th SS
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20

Fig. 3.11 - Storage Bin Type Search Sequence -

### 3.5.5 Anagrafica “Storage Bin”

In questa anagrafica viene riportato l’elenco completo di tutti gli Storage Bins individuati all’interno del magazzino “Componenti in Entrata” con le relative caratteristiche.

I campi di cui è composta l’anagrafica sono i seguenti:

- Storage bin: è il nome con cui sono identificati i singoli bins all’interno delle sezioni di stoccaggio, sono stati usati due diversi tipi di nomenclatura per indicare un bin del magazzino scaffale e uno delle stive a terra.

a) Scaffale: è stato cambiato il modo di nominare la singola ubicazione; infatti, la nuova nomenclatura prevede di usare una numerazione progressiva per indicare sia lo scaffale sia la sezione dello scaffale in questione sia il piano: quindi, ad esempio, l’indicazione 02-05-03 significa che il materiale è stato stoccato al terzo piano della sezione numero cinque dello scaffale numero due.

Sono stati registrati 504 bins di stoccaggio.

b) Stiva a terra: per indicare l’ubicazione di stoccaggio si utilizza un codice composto da una lettera, che indica l’area del magazzino in cui si trova l’ubicazione stessa, seguita da un numero progressivo (es. F02); il numero di bins cambia nelle diverse aree. Riportiamo l’elenco delle sigle identificative delle aree di magazzino:

- F → Area Fusioni
- D → Area Tecnodelta
- K → Area Kanban
- T → Area Tettoia Fusioni
- E → Area Tettoia
- G → Area GST
- L → Area Lenta Movimentazione
- R → Rastrelliere
- S → Area Ricambi

- Storage number: è il codice identificativo del magazzino “Componenti in entrata”, quindi per ogni ubicazione troviamo il codice 080.
- Storage Type: per ogni ubicazione riporta il codice dell’area di stoccaggio a cui questa appartiene; è il campo chiave che collega l’anagrafica con “Storage Type” e con il “Material Master”.
- Storage Unit Type: per ogni ubicazione riporta il codice del tipo di unità di stoccaggio (imballaggio) che può contenere.

Questo campo permette il collegamento con l’anagrafica “ Storage Unit Type” e con il “Material Master”.

- Storage Section: campo valido solo per alcune ubicazioni in quanto indica la sezione di stoccaggio all’interno dello scaffale; permette il collegamento con l’anagrafica “Storage Sections”.
- Storage Bin Type: indica il tipo di bin, quindi se si tratta di magazzino a stiva oppure a scaffale e in questo caso indica anche le dimensioni dell’ubicazione; permette il collegamento con l’anagrafica “ Storage Bin Type”.

Nelle figure sottostanti sono presenti due estratti dell’anagrafica, una per i bin dello scaffale e uno per quelli delle stive a terra.

Storage bin	Storage number	Storage type	Storage Section	Storage bin type
01-01-01	080	001	002	H4
01-01-02	080	001	003	H3
01-01-03	080	001	002	H3
01-01-04	080	001	002	H3
01-02-01	080	001	002	H4
01-02-02	080	001	003	H3
01-02-03	080	001	002	H3
01-02-04	080	001	002	H3
01-03-01	080	001	002	H4
01-03-02	080	001	003	H3
01-03-03	080	001	002	H3
01-03-04	080	001	002	H3
01-04-01	080	001	002	H4
01-04-02	080	001	003	H3
01-04-03	080	001	002	H3
01-04-04	080	001	002	H3

Fig. 3.12 - Bins scaffale -

Storage bin	Storage number	Storage type	Storage Section	Storage bin type
F01	080	002	=	B1
F02	080	002	=	B1
F03	080	002	=	B1
F04	080	002	=	B1
F05	080	002	=	B1
F06	080	002	=	B2
F07	080	002	=	B2
F08	080	002	=	B2
F09	080	002	=	B2
F10	080	002	=	B2
F11	080	002	=	B2
F12	080	002	=	B2
F13	080	002	=	B2
F14	080	002	=	B2
F15	080	002	=	B2

Fig. 3.13 - Bins stiva a terra -

### **3.6 Creazione del “Material Master”**

Il passo successivo alla progettazione e definizione delle anagrafiche è stato quello di creare il “Material Master”, un documento fondamentale per il nuovo sistema SAP R/3 poiché racchiude in un’unica anagrafica tutte le informazioni e le relazioni tra i codici dei materiali in entrata, i relativi tipi di imballo e aree di stoccaggio assegnate.

Per effettuare la raccolta dei dati da caricare nel documento è stato svolto un vero e proprio lavoro di inventario con la collaborazione del personale di GST Logistica Italia, in particolare con il Responsabile del Magazzino e con l’addetto all’inventario. È stata fatta una ricerca direttamente sul campo, nei vari magazzini, in modo di registrare le ubicazioni di stoccaggio e i tipi di imballo dei vari codici materiali per poi confrontare tali dati con la nuova struttura del magazzino progettata per il Progetto SPRINT II; in caso di incompatibilità tra le due organizzazioni la scelta dell’area di stoccaggio e del tipo di imballo è stata presa in modo da agevolare il più possibile il personale di magazzino in termini di numero e tempo di movimentazione del materiale. Per alcuni codici tuttavia è stato impossibile stabilire una singola area di stoccaggio e/o un singolo imballo e quindi nel documento sono indicate tutte le possibili alternative.

Nel “Material Master” vengono riportati tutti i materiali che transitano in entrata allo stabilimento Pierburg di Livorno, ogni componente è presente una sola volta indipendentemente dal prodotto finito a cui appartiene.

I campi presenti nel documento sono:

- Codice → codice identificativo del materiale in entrata
- Component → nome del componente
- Storage Section → sezione di stoccaggio del magazzino a scaffale (solo alcuni codici hanno tale dato)
- Storage Unit Type → tipo di imballo con cui i materiali vengono stoccati; è uno dei due campi chiave perché il sistema ha bisogno di questo dato per assegnare l’ubicazione nel magazzino al momento dell’arrivo del materiale
- Storage Type → tipo di magazzino in cui stoccare i codici, quindi indica se si tratta di scaffale (e in questo caso si affianca il dato riguardante la Storage

Section) oppure di una della stive a terra; è uno dei due campi chiave perché il sistema ha bisogno di questo dato per assegnare l'ubicazione nel magazzino al momento dell'arrivo del materiale

Riportiamo nella figura sottostante un estratto del “Material Master” per mostrare la struttura del documento.

Codice	Component	Storage Section	Storage Unit Type	Storage Type
2208251	CANNELLOTO X N°11PZ 12 DENTI )	=	EP	020
2240466	INGRAN.AR.75 FUS.BZ 15532120000	=	EP	020
2240662	COPERCHIO CATENA IN POLYCAST A12307FS (7	=	CM	007
2240681	COPERCHIO 131*392"H11 FS123052	=	CM	020
2240683	COPERCHIO BMW GREZZO 143	=	CM	007
2240696	CORPO BMW FUS.M54 7501569 MM101107 E	=	CM	007
2240697	COPERCHIO TROMBA M3 S54B32 BMW 1404526.9	=	CM	020
2240700	COPERCHIO FIRE sost.2220265	=	CM	020
2240701	COPERCHIO FIRE 055	=	CM	020
2240702	TROMBA GREZZA	=	CM	020
2240703	COPERCHIO*389"H10 8V FS123386 7771389	=	CM	020
2240710	COPERCHIO 131 H10 (in sost.0101532)	=	CM	020
2240712	COPERCHIO "429" H13 RINF.MM101054	=	CM	002
2240714	COPERCHIO GREZZO B/C '763'	=	CM	002
2240716	TROMBA GREZZA P.O. B/C	=	CM	015
2240717	COPERCHIO H8 8V CON COL.SOST.0104226	=	CM	020
2240719	COPERCHIO P.O. 16V JTD	=	CM	002
2240722	COPER. B/C GREZZO (FS124086)(s.0104126)	=	CM	002
2240729	COPERCHIO FUS. BMW M73 (S	=	EP	008
2240730	COPERCHIO 1 FUS. BMW M62	=	EP	008
2240731	CORPO FUS. BMW M62 (S.010	=	EP	008
2240732	CORPO FUS. PSA (S.0104242)	=	CM	002
2240733	COPERCHIO FUS. PSA (S.0104241)	=	CM	002
2240734	CORPO GREZZO DEPR. CROMA (S.0104073)	=	CM	015
2240735	TROMBA GREZZA B/C (S.0104108)	=	CM	015
2240737	COPERCHIO MM100132B '940'FUSIONE	=	CM	002
2240738	CORPO GREZZO DEPR. B/C (S.0104077)	=	CM	002
2240740	TROMBA GREZZA FAM.B (S.0104112)	=	CM	015
2240742	COPERCHIO GREZZO B/C (S.0104211)	=	CM	002
2240744	COPERCHIO GR.FIRE 188 B. (S.0104225)	=	CM	015
2240747	COPERCHIO 464045517 A123632	=	CM	002
2240753	TROMBA S-JTD COMPL.DI PRESSATURA	=	CM	015
2240754	CORPO S-JTD	=	CM	005
2240755	CORPO DEPRESSORE 5C 961/11000 S.0104064	=	CM	002
2240757	TROMBA GREZZA FAM.B M000032(S.0101719)	=	CM	015
2240759	CORPO GR.LOMBARDINI MM100350 (S.0104149)	=	CM	002
2240760	COPERCHIO 131 "820"H13 (in sost.0101541)	=	CM	020
2240761	CORPO GR. P.O. 128 (S.0101502)	=	CM	020
2240763	COPERCHIO 131 (SOST.0101561)	=	CM	020
2240765	COPERCHIO 131 "249" H10 (S.0101565)	=	CM	020
2240766	CORPO GR. P.O.	=	CM	020
2240767	COPERCHIO GR.FIRE 1400 SENSORE BASSO	=	CM	003
2240772	SUPPORTO 15532020000 P.O.AR 75	=	CM	020
2240779	COPERCHIO FIRE BASSO H.55,2	=	CM	020
2240780	COPERCHIO FIRE ALTO H.71,2	=	CM	020
2240781	CORPO GREZZO 961/11067	=	CM	002
2240785	CORPO FUSIONE P.O.AR 75 (SOST.0101557)	=	CM	020
2240786	CORPO VALVOLA PRESOFUSO M3 S 54 B32 BMW	=	CM	020
2240787	CORPO INTERMEDIO PRESSOFUSO BMW M3	=	CM	020

Fig. 3.14 - Estratto del Material Master -

Il “Material Master”, insieme alle altre anagrafiche, ha formato il file di lavoro denominato “Warehouse Data Base Template” che è stato il primo risultato del lavoro svolto durante il tirocinio; il file, completo di tutti dati e sottoposto a numerose verifiche da parte del gruppo di lavoro e dei responsabili Pierburg del Progetto SPRINT II, è stato inviato nella sua versione definitiva ai consulenti responsabili IBM in Germania per permettere loro una corretta programmazione del sistema e il definitivo caricamento dei dati contenuti nelle anagrafiche.

### **3.7 Logica di funzionamento del SAP R/3**

Quando i componenti arrivano allo stabilimento Pierburg di Livorno vengono scaricati nella zona di transito esterna all’officina e al magazzino e sono registrati nel sistema SAP R/3 in modo che questo possa fornire la giusta ubicazione di stoccaggio, utilizzando le anagrafiche precedentemente descritte; queste operazioni vengono eseguite dal personale di GST Logistica Italia.

Di seguito vengono riportati i passaggi logici che il sistema compie per fornire la posizione di stoccaggio di un determinato materiale in entrata, dopo aver ricevuto come input dall’operatore il codice identificativo di quel materiale.

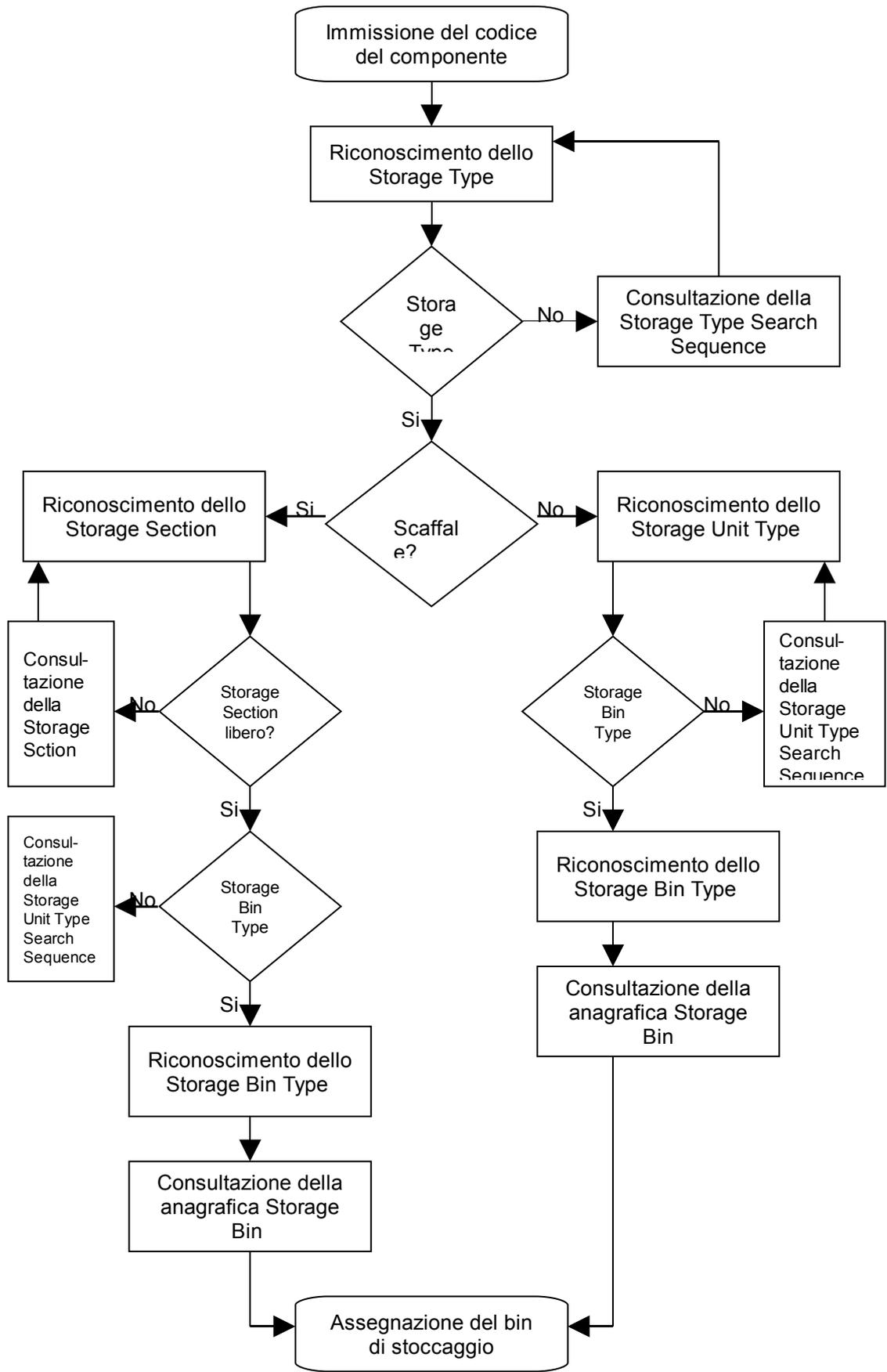
- 1) Il sistema va a ricercare nel “Material Master” il codice ricevuto in input per individuare, come primo parametro, il tipo di magazzino a cui è stato destinato il materiale (campo Storage Type).
- 2) Il sistema acquisisce il codice identificativo dello Storage Type che corrisponde a quel componente e controlla se in quel tipo di magazzino ci sono ancora ubicazioni di stoccaggio libere. Se non trova ubicazioni libere consulta e scorre la Storage Type Search Sequence, presente nell’anagrafica “Storage Type”, finché non trova un tipo di magazzino (facente parte delle scelte disponibili) adatto a ricevere il materiale; se la prima area di stoccaggio è libera si prosegue il percorso logico.
- 3) Il sistema controlla se il codice dello Storage Type individuato corrisponde o meno al tipo di magazzino scaffale: se non corrisponde il sistema passa al controllo dello Storage Unit Type (illustrato al passo successivo); se invece corrisponde legge anche il campo Storage Section (nel “Material Master”) per individuare la sezione dello scaffale predisposta allo stoccaggio. Anche in

questo caso se la sezione è totalmente occupata il sistema consulta e scorre la Storage Section Search Sequence, presente nell'anagrafica "Storage Section Livorno", finché non trova una sezione (facente parte delle scelte disponibili) adatta a ricevere il materiale; se la prima sezione dello scaffale è libera si prosegue il percorso logico.

- 4) Il sistema, dopo aver stabilito la sezione dello scaffale o la stiva a terra, va a ricercare, come secondo parametro, nel "Material Master" il tipo di imballo associato a quel componente (campo Storage Unit Type).
- 5) Il sistema acquisisce il codice identificativo dello Storage Unit Type che corrisponde ad un preciso Storage Bin Type e controlla se ci sono ancora ubicazioni di stoccaggio di quel tipo libere. Se non trova ubicazioni libere consulta e scorre la Storage Unit Type Search Sequence, presente nell'anagrafica "Storage Unit Type", finché non trova un tipo di ubicazione (facente parte delle scelte disponibili) adatto a ricevere il materiale; se il primo Storage Bin Type è libero si prosegue il percorso logico.
- 6) Il sistema, a questo punto del percorso, ha a disposizione i codici identificativi dello Storage Type, dello Storage Bin Type ed eventualmente dello Storage Section: incrociando questi parametri, grazie all'anagrafica "Storage Bin", riesce a creare la combinazione tale per cui è possibile individuare univocamente il bin, cioè la singola ubicazione di stoccaggio in cui l'operatore di magazzino deve andare a stoccare il materiale in ingresso allo stabilimento.

L'ubicazione di stoccaggio scelta dal sistema viene stampata insieme alla B.E.M (Bolla Entrata Materiale) che riporta tutte le informazioni atte ad identificare il materiale (codice, disegno, fornitore, quantità, ecc.); con l'emissione della B.E.M il sistema informativo aziendale prende in carico il materiale e lo rende visibile lungo il processo produttivo per tutto il tempo della permanenza in azienda.

Nel diagramma di flusso sottostante viene rappresentato il percorso logico che il sistema informativo compie per individuare dove stoccare un materiale in entrata.



### **3.8 Creazione delle anagrafiche per la gestione del Magazzino “Prodotti Finiti”**

Per definire e creare l'insieme di anagrafiche necessarie per la gestione del Magazzino “Prodotti Finiti” sono state seguite le indicazioni guida presentate nel documento in allegato A, come è avvenuto per la progettazione di quelle relativa alla gestione del magazzino “Componenti in entrata”.

La logica con cui il nuovo sistema assegna l'ubicazione di stoccaggio ad un imballo di prodotto finito è la stessa usata per stoccare i materiali in entrata, quindi anche in questo caso si fa riferimento alla stessa terminologia:

- *Storage Type*: codice identificativo delle aree di stoccaggio.
- *Storage Section*: codice identificativo della sezione di stoccaggio; a differenza del caso dei materiali in entrata, per i prodotti finiti non esistono magazzini scaffale, quindi la sezione corrisponde ad una stiva a terra.
- *Storage Bin*: ubicazione di stoccaggio riservata ad un solo imballo.
- *Storage Bin Type*: codice identificativo dell'ubicazione di stoccaggio.
- *Storage Unit*: unità di stoccaggio, cioè l'imballo con cui il materiale arriva e viene stoccato in magazzino.
- *Storage Unit Type*: codice identificativo del tipo di imballo.

Gli spazi dell'officina adibiti allo stoccaggio di prodotto finito sono rimasti gli stessi, anche se sono stati riorganizzati dal punto di vista del lay out e della disposizione e numero degli imballi stoccati. Infatti, sono stati mantenuti il più possibile vicino alla linea di montaggio o alla postazione del controllo qualità; per ogni famiglia di prodotto finito è stata creata una sezione del magazzino che il sistema riconosce e associa automaticamente all'imballo quando il personale di linea ha finito le operazioni di riempimento dell'imballo e, nel caso, dopo che i singoli pezzi di prodotto finito siano stati sottoposti al controllo qualità (Supercontrollo) e abbiano ricevuto esito positivo. Il sistema fornisce la singola di magazzino in cui il carrellista deve portare l'imballo; la scelta effettuata dal SAP R/3 è tale da garantire il rispetto del FIFO. Le fasi affrontate per portare a termine il lavoro di definizione del database sono le seguenti:

- 1) Definizione dell'anagrafica “Assignments”
- 2) Definizione dell'anagrafica “Bins”

### 3) Creazione del file "081 warehouse"

#### 3.8.1 Anagrafica "Assignments"

Per creare questa anagrafica sono stati analizzati e riorganizzati i dati relativi agli spazi adibiti allo stoccaggio e agli imballi dei prodotti finiti.

Spazio di stoccaggio: sono state mantenute le stesse aree dell'officina già dedicate ai prodotti finiti pronti per le spedizioni al cliente; valutando i piani di spedizioni settimanali di ogni famiglia di prodotto sono stati creati nuovi spazi per quei prodotti con domanda più alta. Le aree definite corrispondono alle Storage Sections, ciascuna delle quali è associata ad una famiglia di prodotto finito ed è identificata da un codice numerico di tre cifre, come è possibile vedere in figura.

Storage Section	Description
001	S-JTD / green plastic
002	Ford Oil Pump Lynx
003	Ford Oil Pump Sigma
004	Opel Oil Pump
005	PSA Vacuum Pump
006	FIAT Oil Pump / grey
007	Conv. Kais Oil Pump
008	BC Oil Pump
009	Fire Oil Pump
010	FIAT JTD Vacuum Pump
011	FIAT SJTD Vacuum Pump
012	Vacuum Pump
013	Spare Parts
014	ALTRI PF

Fig. 3.15 - Storage Section -

Gli spazi individuati sono stati divisi in righe (fisicamente con del nastro adesivo colorato posto sul pavimento) ciascuna delle quali contenente un certo numero di imballi sia in larghezza sia in altezza sia in profondità. Per famiglia di prodotto è stata destinata un'area dell'officina.

Riportiamo la suddivisione degli spazi:

- P.O. S-Jtd → 6 righe contenenti 2 imballi in larghezza, 8 in profondità e 3 in altezza;
- P.O. Ford Lynx → 3 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 7 in profondità e 2 in altezza;
- P.O. Ford Sigma → 3 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 7 in profondità e 2 in altezza;
- V.P. PSA → 2 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 5 in profondità e 3 in altezza;
- P.O. Opel → 2 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 5 in profondità e 2 in altezza;
- P.O. Convergenza Kaiserlautern → 3 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 5 in profondità e 2 in altezza;
- P.O. Convergenza Fiat → 4 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 14 in profondità e 3 in altezza;
- P.O. BC → 12 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 4 in profondità e 3 in altezza;
- P.O. Fire → 3 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 4 in profondità e 3 in altezza;
- V.P. Fiat Jtd → 4 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 5 in profondità e 2 in altezza;
- V.P. Fiat S-Jtd → 4 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 5 in profondità e 2 in altezza;
- V.P. → 10 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 2 in profondità e 2 in altezza;
- Ricambi → 20 righe contenenti 1 imballo in larghezza, 2 in profondità e 2 in altezza.

Nel linguaggio del nuovo SAP R/3 è stato necessario identificare lo Storage Bin Type: per ogni prodotto finito ciascuna riga corrisponde ad uno Storage Bin Type, il cui codice identificativo è costituito da una lettera (l'iniziale del nome del prodotto) seguita da un numero di una cifra che coincide con la numerazione delle righe stesse in cui è stata suddivisa l'area di stoccaggio. Nella figura

SBT Livorno	Description	SBT Livorno	Description
W1	S-JTD, 1st row	T1	VP JTD, 1th row
W2	S-JTD, 2nd row	T2	VP JTD, 2nd row
W3	S-JTD, 3rd row	T3	VP JTD, 3th row
W4	S-JTD, 4th row	T4	VP JTD, 4th row
W5	S-JTD, 5th row	T5	VP SJTD, 5th row
W6	S-JTD, 6th row	T6	VP SJTD, 6th row
V1	OP Lynx, 1st row	T7	VP SJTD, 7th row
V2	OP Lynx, 2nd row	T8	VP SJTD, 8th row
V3	OP Lynx, 3rd row	T9	VP, 1st row
V4	OP Sigma, 1st row	T10	VP, 2nd row
V5	OP Sigma, 2nd row	T11	VP, 3th row
V6	OP Sigma, 3rd row	T12	VP, 4th row
V7	OP Opel, 1st row	T13	VP, 5th row
V8	OP Opel, 2nd row	T14	VP, 6th row
V9	VP PSA, 1st row	T15	VP, 7th row
V10	VP PSA, 2nd row	T16	VP, 8th row
Z1	OP Fiat, 1st row	T17	VP, 9th row
Z2	OP Fiat, 2nd row	T18	VP, 10th row
Z3	OP Fiat, 3rd row	S1	SP, 1st row
Z4	OP Fiat, 4th row	S2	SP, 2nd row
Z5	OP Conv K, 1st row	S3	SP, 3th row
Z6	OP Conv K, 2nd row	S4	SP, 4th row
Z7	OP Conv K, 3th row	S5	SP, 5th row
K1	OP BC, 1st row	S6	SP, 6th row
K2	OP BC, 2nd row	S7	SP, 7th row
K3	OP BC, 3th row	S8	SP, 8th row
K4	OP BC, 4th row	S9	SP, 9th row
K5	OP BC, 5th row	S10	SP, 10th row
K6	OP BC, 6th row	S11	SP, 11th row
K7	OP BC, 7th row	S12	SP, 12th row
K8	OP BC, 8th row	S13	SP, 13th row
K9	OP BC, 9th row	S14	SP, 14th row
K10	OP BC, 10th row	S15	SP, 15th row
K11	OP BC, 11th row	S16	SP, 16th row
K12	OP BC, 12th row	S17	SP, 17th row
J1	OP Fire, 1st row	S18	SP, 18th row
J2	OP Fire, 2nd row	S19	SP, 19th row
J3	OP Fire, 3th row	S20	SP, 20th row

sottostante viene riportato l'elenco di tutti gli Storage Bin Type del magazzino "Prodotti Finiti" dello stabilimento di Livorno.

Fig. 3.16 - Storage Bin Type -

B Imballo: per ogni famiglia di prodotto finito sono stati registrati e standardizzati gli imballi in cui i prodotti vengono consegnati al Cliente.

Ciascun imballo, quindi, costituisce una Storage Unit Type che il sistema sfrutta per riconoscere il tipo di prodotto finito e per assegnare la precisa ubicazione di stoccaggio. Il codice identificativo dello Storage Unit Type è costituito da un insieme di lettere derivanti dal nome dell'imballo.

Riportiamo la suddivisione degli imballi per famiglia di prodotto:

- UB1 = unibox grigio per P.O. Convergenza Kaiserlautern, P.O. Convergenza Fiat, P.O. BC, P.O. Fire
- UB2 = unibox verde per P.O. S-Jtd, V.P. S-Jtd
- EPL = euro pallet Lynx per P.O. Ford Lynx
- EPS = euro pallet Sigma per P.O. Ford Sigma
- PI = industrial pallet per V.P. Fiat Jtd
- PPW = plastic pallet white per V.P. PSA
- EP = euro pallet per V.P., Ricambi

Riportiamo in figura l'elenco di tutti gli imballi individuati.

SUT	Description
UB1	Uni Box grey
UB2	Uni Box green
EPL	Euro pallet Lynx
EPS	Euro pallet Sigma
PI	Industrial pallet
PPW	Plastic pallet white
EP	Euro pallet

*Fig. 3.17 - Storage Unit Type -*

Come per i materiali in entrata è stata creata la Storage Bin Type Search Sequence, cioè una sequenza dei codici identificativi dei bin, da associare ai vari tipi di imballo: infatti, il sistema SAP R/3 utilizza il dato sul tipo di imballo anche per fornire l'informazione su dove immagazzinare il prodotto finito. Quindi ogni imballo è associato ad un tipo di ubicazione: se il sistema trova quel tipo di bin completamente pieno è costretto a cercare un altro tipo ubicazione di stoccaggio, scorrendo la sequenza.

Per motivi geometrici, di efficienza della movimentazione e di ordine nell'officina le alternative proposte per ogni famiglia di prodotto finito (quindi per ogni tipo di imballo) sono costituite solamente dalle righe in cui è stata suddivisa l'area dedicata: ad esempio un imballo di prodotto finito P.O. S-Jtd può essere stoccato solamente in uno dei bins appartenenti alle sei righe dello spazio predisposto, cioè negli Storage Bins Type contrassegnati dai codici identificativi

W1, W2, W3, W4, W5, W6; come prime scelte sono stati programmati tutti bins delle prime righe di ogni sezione.

Nell'anagrafica "Assignments" le informazioni relative allo stoccaggio dei prodotti finiti sono state organizzate nei seguenti campi:

- Warehouse: contiene il codice identificativo del magazzino "Prodotti Finiti", per lo stabilimento di Livorno il codice è 081.
- Storage Type: contiene il codice identificativo del tipo di magazzino assegnato ai prodotti finiti; in questo caso, a differenza di quanto era stato stabilito per i materiali in entrata, è stato codificato la stiva a terra come unico tipo di magazzino. Il codice identificativo è, quindi, 001 per tutti i record.

Lo Storage Type costituisce anche uno dei campi chiave che permette al sistema di assegnare l'ubicazione di stoccaggio tramite il collegamento tra questa e l'anagrafica "Bins 081".

- Description: contiene la descrizione del tipo di magazzino, per ogni campo si ha la dicitura "magazzino centrale di prodotto finito".
- Storage Section: contiene il codice identificativo di ogni sezione in cui è stato suddiviso lo spazio dedicato allo stoccaggio; nello stabilimento di Livorno sono state create 14 sezioni. Questo è un altro campo chiave che permette il collegamento con l'anagrafica "Bins 081".
- Codice: contiene il codice identificativo di ogni prodotto finito o famiglia di prodotto finito; è il terzo campo chiave.
- Description: contiene la descrizione della famiglia di prodotto finito stoccata in quella sezione.
- Storage Unit Type: contiene il codice identificativo del tipo di imballo a cui il sistema deve assegnare un bin di stoccaggio; sono stati riconosciuti e standardizzati 7 tipi di imballo.
- Storage Bin Type Search Sequence: contiene il codice identificativo del tipo di bin e presenta l'ordine di tutte le possibili scelte che il sistema può effettuare nella ricerca dell'ubicazione di stoccaggio di un imballo di prodotto

finito. Questo è il quarto campo chiave che permette il collegamento con l'anagrafica "Bins 081".

Nella figura è rappresentata l'anagrafica "Assignment"

Warehouse	Storage Type	Description	Storage Section	Codice	Description	SUT	SBT1	SBT2	SBT3	SBT4	SBT5	SBT6	SBT7	SBT8
081	001	central finished goods warehouse	001	90600100	S-JTD / green plastic boxes	UB2	W1	W2	W3	W4	W5	W6		
081	001	central finished goods warehouse	002	7.29125.00	Ford Oil Pump Lynx	EPL	V1	V2	V3					
081	001	central finished goods warehouse	003	7.29111.00	Ford Oil Pump Sigma	EPS	V4	V5	V6					
081	001	central finished goods warehouse	004	90209XXX	Opel Oil Pump	PI	V7	V8						
081	001	central finished goods warehouse	005	94303200	PSA Vacuum Pump	PPW	V9	V10						
081	001	central finished goods warehouse	006	90016XXX	FIAT Oil Pump / grey plastic boxes	UB1	Z1	Z2	Z3	Z4				
081	001	central finished goods warehouse	007	90017XXX	Conv. Kais Oil Pump	UB1	Z5	Z6	Z7					
081	001	central finished goods warehouse	008	9090XXXX	BC Oil Pump	UB1	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
081	001	central finished goods warehouse	009	9070XXXX	Fire Oil Pump	UB1	J1	J2	J3					
081	001	central finished goods warehouse	010	7.290XX.0X.0	FIAT JTD Vacuum Pump	PI	T1	T2	T3	T4				
081	001	central finished goods warehouse	011	7.290XX.01	FIAT SJTD Vacuum Pump	UB2	T5	T6	T7	T8				
081	001	central finished goods warehouse	012	94602XXX	Vacuum Pump	EP	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
081	001	central finished goods warehouse	013	RICBMW	Spare Parts	EP	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
081	001	central finished goods warehouse	014	9473XXXX	ALTRI PF	EP								

Fig. 3.18 - Anagrafica "Bins 081" -

### 3.8.2 Anagrafica “Bins 081”

In questa anagrafica viene riportato l’elenco completo di tutti gli Storage Bins individuati all’interno del magazzino “Prodotti Finiti” con le relative caratteristiche; i campi di cui è composta l’anagrafica sono i seguenti:

- Storage Number: è il codice identificativo del magazzino “Prodotti Finiti” dello stabilimento Pierburg di Livorno.
- Storage Type: il primo dei campi chiave, è il codice identificativo del tipo di magazzino assegnato ai prodotti finiti; nel nostro caso è stato definito un solo tipo di magazzino (stiva a terra).
- Storage Section: secondo campo chiave, è il codice identificativo di ogni sezione in cui è stato suddiviso lo spazio dedicato allo stoccaggio; nello stabilimento di Livorno sono state create 14 sezioni.
- Storage Bin Type: terzo campo chiave, è il codice identificativo del tipo di bin; ad ogni riga individuata nello spazio di stoccaggio è stato associato un tipo di ubicazione che, correlato con l’informazione sull’imballo, permette al sistema di fornire il codice identificativo del bin di stoccaggio del prodotto finito.
- Bins: è il codice identificativo della singola ubicazione di stoccaggio; tale codice è formato dalla lettera “F” seguita da due cifre che indicano il numero di riga di stoccaggio e da altre due cifre che indicano la singola ubicazione all’interno della riga stessa, ad esempio se il SAP R/3 da in uscita il codice F04-01 significa che il prodotto andrà stoccato nella riga numero quattro al posto pallet numero uno. Dall’elenco di questi codici possiamo affermare che nel magazzino “Prodotti Finiti” sono disponibili 819 posti pallet per stoccare gli imballi provenienti dalle linee di montaggio e dal controllo qualità (Supercontrollo).

In figura è possibile osservare un estratto dell’anagrafica “Bins 081”

Storage number	Storage type	Storage section	Bins	Storage bin type
081	001	001	F01-01	W1
081	001	001	F01-02	W1
081	001	001	F01-03	W1
081	001	001	F01-04	W1
081	001	001	F01-05	W1
081	001	001	F01-06	W1
081	001	001	F01-07	W1
081	001	001	F01-08	W1
081	001	001	F01-09	W1
081	001	001	F01-10	W1
081	001	001	F01-11	W1
081	001	001	F01-12	W1
081	001	001	F01-13	W1
081	001	001	F01-14	W1
081	001	001	F01-15	W1
081	001	001	F01-16	W1
081	001	001	F01-17	W1
081	001	001	F01-18	W1
081	001	001	F01-19	W1
081	001	001	F01-20	W1
081	001	001	F01-21	W1
081	001	001	F01-22	W1
081	001	001	F01-23	W1
081	001	001	F01-24	W1

*Fig. 3.19 - Estratto anagrafica "Bins 081" -*

Le anagrafiche "Assignments" e "Bins 081" hanno formato il file di lavoro denominato "081+086 Warehouse" che è stato l'ultimo risultato del lavoro svolto durante il tirocinio riguardante la riorganizzazione del magazzino. Nel file sono state inserite anche le anagrafiche del magazzino "Prodotti Finiti" dello stabilimento Pierburg di Lanciano (che non sono state oggetto del tirocinio). Quindi il file, completo di tutti dati e sottoposto a numerose verifiche da parte del gruppo di lavoro e dei responsabili Pierburg del Progetto SPRINT II, è stato inviato nella sua versione definitiva ai consulenti responsabili IBM in Germania per permettere loro una corretta programmazione del sistema e il definitivo caricamento dei dati contenuti nelle anagrafiche.

A seguito di questo lavoro di definizione e progettazione delle anagrafiche per lo sviluppo di parte del modulo "Warehouse Management" deve essere effettuata un'organizzazione di tutte le postazioni di interfaccia al sistema e del

loro posizionamento all'interno dell'officina e dei magazzini (questa parte di lavoro non è stata oggetto del tirocinio).

### **3.9 Logica di funzionamento del SAP R/3**

Quando i prodotti finiti terminano il loro assemblaggio e/o superano il controllo qualità vengono posti negli imballi in attesa di essere stoccati; sono, quindi, registrati nel sistema SAP R/3 in modo che questo possa fornire la giusta ubicazione di stoccaggio, utilizzando le anagrafiche precedentemente descritte; queste operazioni vengono eseguite dal personale di GST Logistica Italia.

Di seguito vengono riportati i passaggi logici che il sistema compie per fornire la posizione di stoccaggio di un determinato prodotto finito, dopo aver ricevuto come input dall'operatore il codice identificativo di quel prodotto o famiglia di prodotti.

- Il sistema va a ricercare nell'anagrafica "Assignment" il codice ricevuto in input per individuare, come primo parametro, il tipo di magazzino a cui è stato destinato il materiale (campo Storage Type).
- Il sistema acquisisce il codice identificativo dello Storage Type che corrisponde a quel componente e controlla se in quel tipo di magazzino ci sono ancora ubicazioni di stoccaggio libere. Se non trova ubicazioni libere lo comunica e l'operatore aspetta che si liberi un bin, lasciando l'imballo nel buffer di linea; se l'area di stoccaggio è libera si prosegue il percorso logico.
- Il sistema legge anche il campo Storage Section (nell'anagrafica "Assignment") per individuare la sezione predisposta allo stoccaggio. Anche in questo caso se la sezione è totalmente occupata il sistema rimane in attesa finché non si libera almeno un'ubicazione della sezione (facente parte delle scelte disponibili) adatta a ricevere il materiale; se la sezione è libera si prosegue il percorso logico.
- Il sistema, dopo aver stabilito la sezione, va a ricercare, come secondo parametro, nell'anagrafica "Assignment" il tipo di imballo associato a quel componente (campo Storage Unit Type).
- Il sistema acquisisce il codice identificativo dello Storage Unit Type che corrisponde ad un preciso Storage Bin Type e controlla se ci sono ancora ubicazioni di stoccaggio di quel tipo libere. Se non trova ubicazioni libere

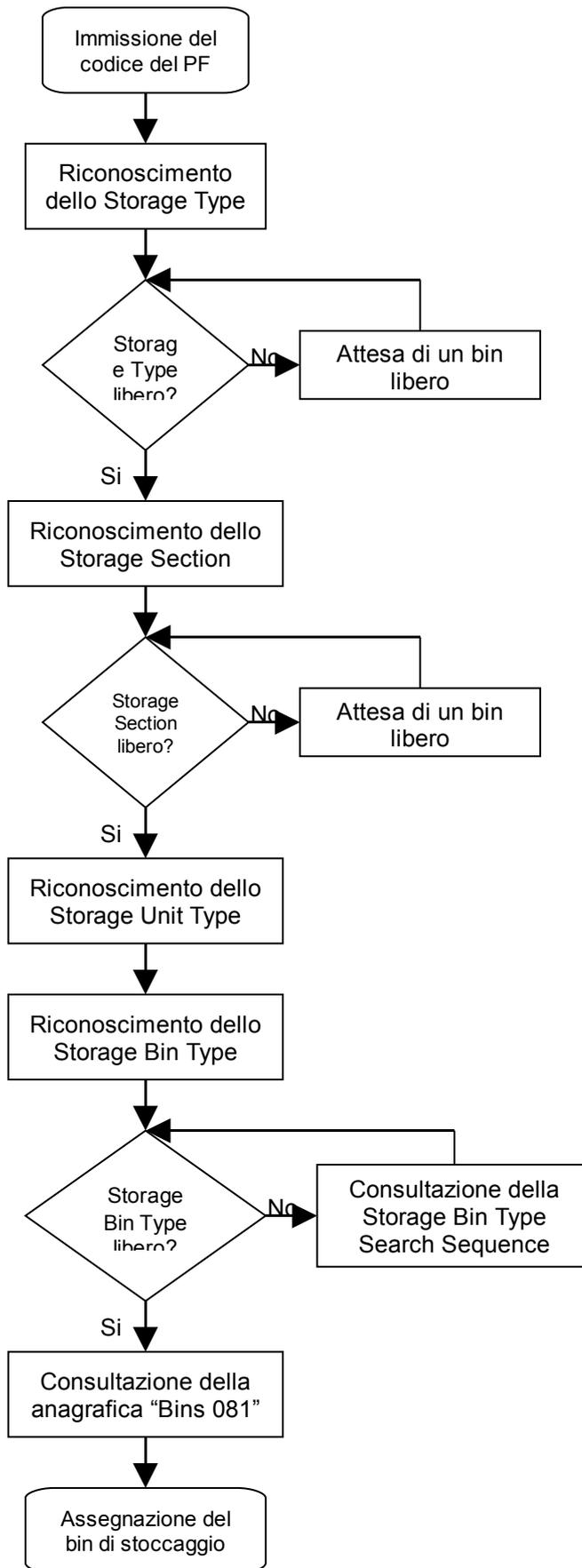
consulta e scorre la Storage Bin Type Search Sequence, presente nell'anagrafica "Assignment", finché non trova un tipo di ubicazione (facente parte delle scelte disponibili) adatto a ricevere il materiale; se il primo Storage Bin Type è libero si prosegue il percorso logico.

- Il sistema, a questo punto del percorso, ha a disposizione i codici identificativi dello Storage Type, e dello Storage Section, dello Storage Unit Type e dello Storage Bin Type: incrociando questi parametri, grazie all'anagrafica "Bins 081", riesce a creare la combinazione tale per cui è possibile individuare univocamente il bin, cioè la singola ubicazione di stoccaggio in cui l'operatore di magazzino deve andare a stoccare il prodotto finito.

È importante ripetere che il sistema assegna l'ubicazione di stoccaggio in modo da garantire sempre il rispetto del FIFO.

L'ubicazione di stoccaggio scelta dal sistema viene stampata insieme al Cartellino Prodotto Finito che riporta tutte le informazioni atte ad identificare il prodotto (codice, quantità, esito del controllo qualità, ecc.); con l'emissione del Cartellino il sistema informativo aziendale continua a tenere in carico il materiale per tutto il tempo della permanenza nel magazzino "Prodotti Finiti". Il codice, infine, uscirà dalla competenza dell'azienda quando verrà scaricato dal sistema, cioè quando verrà data l'autorizzazione al personale di magazzino di effettuare il carico degli imballi sui mezzi di trasporto per preparare la spedizione al Cliente corrispondente all'ordine ricevuto.

Nel diagramma sottostante viene riportato il percorso logico sopra descritto.



## Capitolo IV

### Miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione

#### **4.0 Lean Production**

Il miglioramento del servizio di rifornimento e della movimentazione dei materiali all'interno dell'officina vuole ottenere una riduzione dei tempi operativi, delle scorte di materiale a bordo linea e quindi, in generale, dei costi operativi necessari.

Per questo è possibile affermare che questo lavoro può essere inserito in un contesto operativo e organizzativo più ampio, che interessa l'intero stabilimento, data la volontà della Direzione di migliorare l'attuale processo produttivo attraverso la diffusione e l'implementazione dei principi della Lean Production.

Infatti la maggiore complessità del mercato mondiale, divenuto sempre più concorrenziale e globale, e le crescenti e diversificate esigenze dei clienti rendono indispensabile una nuova visione aziendale, non più legata ai modelli di gestione tradizionali ma orientata alle logiche organizzative e gestionali della Lean Production.

Riportiamo brevemente i concetti principali di questo modello di organizzazione.

Il punto di partenza del pensiero snello è la caccia allo spreco: è necessario, infatti, imparare a individuare gli sprechi per essere in grado di poterli eliminare per produrre di più attraverso un minor consumo di risorse.

Secondo il concetto di catena del valore lo spreco o *muda*, in Giapponese, è un elemento non strettamente necessario al conseguimento dell'output del processo; può trattarsi di vere e proprie attività (trasporti, maneggiamenti, set up, ecc.) o di fattori quali colli di bottiglia, guasti, cause di fermate, riparazioni ecc.

Gli sprechi sono causa di costi che non contribuiscono ad accrescere il valore dell'output del processo (non sono cioè apprezzati dall'utilizzatore di tale output). Secondo la classificazione Toyota, gli sprechi sono identificati in sette tipi diversi:

1. Eccesso di produzione;
2. Attese, fermate, ritardi;
3. Trasporto;
4. Movimentazioni e maneggiamenti;
5. Sprechi per scorte;
6. Sprechi per prodotti difettosi;
7. Sprechi per inefficienza dei processi.

Si tratta di aspetti che in pratica non apportano nessun valore al prodotto finale e pertanto dovrebbero essere eliminati, sebbene alcuni di essi siano essenziali per gestire in modo ottimale il flusso dei materiali, trasporti, movimenti e scorte.

Si possono quindi distinguere due tipi di sprechi: gli sprechi del primo tipo sono quelli che non creano valore, ma che, viste le attuali tecnologie, sono inevitabili; e gli sprechi del secondo tipo, cioè quelle attività che non creano valore e possono essere eliminate o almeno ridotte il più possibile.

L'eccesso di produzione riguarda la produzione non richiesta o maggiore di quella richiesta, individuabile in particolare nella differenza tra cosa, quanto e quando richiesto e quanto si sta producendo (è lo spreco che contribuisce maggiormente alla generazione di altri tipi di sprechi).

Le cause più frequenti sono essenzialmente dovute a:

- \_ Incapacità delle risorse (uomini, macchine, processi) di produrre la necessaria qualità e quantità;
- \_ Mancanza di standardizzazione e di addestramento degli operatori;
- \_ Carenze logistiche, ossia fornitura di parti sbagliate, in tempi e luoghi sbagliati;
- \_ Errato lay-out, ossia processi separati e indipendenti rispetto all'organizzazione della produzione;
- \_ Scarsa affidabilità delle macchine, per mancanza di un'efficace manutenzione (preventiva e/o autonoma);
- \_ Lunghi tempi di set up, che costringono a produrre lotti molto grandi;

\_ Attenzione rivolta all'utilizzazione delle risorse (saturazione), piuttosto che ai materiali necessari.

Producendo in eccesso occorre utilizzare anticipatamente alcune risorse aziendali e soprattutto occorre disporre di magazzini in cui conservare prodotti finiti in attesa di commercializzazione, ma il periodo di magazzinaggio è un tempo durante il quale non viene aggiunto ai pezzi alcun tipo di valore.

Un'attesa può riguardare sia i materiali, sia gli uomini e le macchine. Un materiale rimane in attesa quando a valle viene richiesto ad un ritmo inferiore a quello con cui viene prodotto (provocando così un eccesso di produzione a causa di sbilanciamento dei processi). Una postazione di lavoro rimane ferma ogni volta che si eseguono operazioni di disattrezzaggio / attrezzaggio (set up), di posizionamento dei pezzi da lavorare ecc.

Trasporto e Movimentazione: in uno stabilimento produttivo sono eseguite diverse attività di questo tipo con molte tipologie di mezzi. Queste attività non creano valore, ma sono spesso indispensabili. Tuttavia occorre tener presente che quanto più un prodotto è trasportato, tanto maggiori sono le probabilità che esso abbia difetti o subisca danneggiamenti. Valutare ed esaminare continuamente il flusso dei materiali porta ad una riduzione continua di questo spreco.

Considerando che queste attività ed i costi ad esse collegati sono a valore zero per il cliente, gli sprechi legati a tale attività sono dovute a diverse cause:

- \_ Lontananza dei magazzini di riferimento dai punti di utilizzazione dei materiali;
- \_ Disorganizzazione funzionale dei processi produttivi (es. quando è necessario trasportare il prodotto di un processo al processo successivo);
- \_ Eccesso di produzione (formazione di scorte che dovranno essere spostate per fare spazio o per accedere ad altro materiale).

Scorte: possono essere di materie prima, di semilavorati (wip), di prodotti finiti, tuttavia, di qualunque tipo esse siano, fanno aumentare i costi richiedendo maggiore spazio, attrezzature, trasportatori e magazzini. Inoltre il materiale può peggiorare la sua qualità e può rischiare di divenire obsoleto per il mercato. La presenza di scorte inibisce la volontà di miglioramento; quando è alto non vi è

stimolo ad affrontare problemi come la qualità difettosa, i fermi macchina e l'assenteismo.

Scarti: l'errata convinzione che fare qualità sia più costoso che non farla ha portato a standardizzare gli scarti, trascurando la possibilità di controllare i processi e di compiere studi analitici sulle cause dei difetti, per poterle rimuovere all'origine. Inoltre, un ulteriore svantaggio è dato dal fatto che tutte le risorse che sono state impiegate fino alla scoperta del difetto sono comunque inutili e rappresentano una nuova forma di spreco.

L'inefficienza, in generale, viene identificata con un maggior consumo di risorse rispetto a quanto sarebbe necessario e possibile. Relativamente ai processi, si concretizza nella ridondanza e/o in un eccesso di processi, implementati per ovviare all'incapacità di quelli basilari di soddisfare le specifiche dell'output, in quantità e qualità.

Il Lean Thinking è il rimedio contro lo spreco. Esso rappresenta il metodo per individuare il valore, per allineare le attività che creano valore nella giusta sequenza, per metterle in atto senza interruzione quando il cliente le richiede e per eseguirle in maniera sempre più efficace. Questi concetti sono racchiusi nei cinque principi del Lean Thinking:

- a) *Value*, definire il valore: il punto di partenza per l'eliminazione degli sprechi è individuare ciò che dà valore aggiunto al prodotto;
- b) *Value stream*, identificare il flusso del valore, l'insieme delle attività che creano valore per il cliente;
- c) *Flow*, far scorrere il flusso evitando arresti durante il processo produttivo;
- d) *Pull*; fare in modo che il flusso sia "tirato" dalla richiesta del cliente;
- e) *Perfection*, ricercare la perfezione.

- a) Il punto di partenza per l'applicazione del Lean Thinking è identificare ciò che vale.

Il valore può essere definito soltanto ed esclusivamente dal cliente finale: più precisamente il valore assume significato solo se espresso in termini di uno specifico prodotto o servizio in grado di soddisfare le esigenze del cliente a un dato prezzo e in un certo momento.

Il valore viene creato dal processo produttivo aziendale. Tuttavia, esistono vari motivi per cui è difficile per l'azienda definire in maniera accurata il concetto di valore; uno dei principali è dato dal fatto che molti produttori desiderano continuare a fare ciò che già fanno, senza preoccuparsi di individuare ciò che realmente desidera il cliente.

Un altro motivo per cui le aziende non riescono a individuare che cosa sia realmente il valore è che questo viene creato attraverso diverse imprese, ognuna delle quali tende a definirlo in maniera diversa per soddisfare le proprie esigenze: quando si cerca di integrare queste definizioni spesso non ci si riesce.

Per superare queste problematiche è necessario che tutti i produttori si rivolgano in maniera nuova verso i propri clienti, cercando di capire che cosa sia veramente richiesto per poi poter soddisfare la domanda in maniera efficiente. Inoltre è necessario che tutte le aziende appartenenti allo stesso flusso del valore comunichino tra loro per individuare la definizione del valore per loro più appropriata.

Dunque il pensiero snello deve partire da un tentativo consapevole, da parte delle aziende, d'identificare con precisione il valore in termini di prodotti specifici, con caratteristiche specifiche, offerti a determinati prezzi attraverso un dialogo con il cliente.

Dunque la determinazione accurata del valore rappresenta il primo passo fondamentale del pensiero snello: fornire il prodotto o il servizio sbagliato nel modo giusto è spreco.

- b) Il flusso del valore è costituito dall'insieme delle attività necessarie per portare avanti un Prodotto.

L'identificazione del flusso del valore per ciascun prodotto è un passo importante del Lean Thinking, infatti in questo modo si possono individuare le enormi quantità di muda presenti.

In particolare nel flusso del valore si possono identificare tre tipi di attività:

\_ Attività che creano valore;

\_ Attività che non creano valore, ma che sono inevitabili;

\_ Attività che non creano valore e che possono essere eliminate immediatamente.

Le aziende stanno esternalizzando sempre più attività e tendono a fare sempre meno in prima persona. C'è la necessità dunque di un'alleanza tra tutte le aziende affinché sia possibile determinare tutte le attività che creano valore.

Il pensiero snello deve riuscire ad andare oltre l'azienda per individuare tutto il flusso del valore. Le aziende facenti parte dello stesso flusso produttivo devono cercare di comunicare in modo da creare un canale all'interno del quale far scorrere il flusso del valore ed eliminare gli sprechi.

Possiamo dire quindi che il passo fondamentale è identificare le attività a non valore che fanno parte del flusso ed eliminarle.

- c) Il principio successivo, far sì che le attività che creano valore fluiscano, richiede una ridefinizione degli schemi mentali. Infatti secondo il pensiero snello i compiti possono essere eseguiti in maniera più efficace se il prodotto viene lavorato ininterrottamente dalla materia prima al prodotto finito.

Per raggiungere questo obiettivo è necessario seguire una metodologia costituita da tre passi fondamentali da compiere simultaneamente:

- \_ Focalizzare l'attenzione sul progetto, o sul prodotto o sul servizio;
- \_ Ridefinire i confini tradizionali delle mansioni, delle professionalità e delle funzioni e delle aziende per creare un'impresa snella capace di eliminare tutti gli ostacoli alla generazione di un flusso continuo per il prodotto;
- \_ Ripensare tutte le pratiche e le attrezzature riferite allo specifico lavoro per eliminare i flussi a ritroso, gli scarti, le fermate di qualsiasi genere, in modo che la progettazione, ordine e produzione di un dato prodotto possano procedere con continuità.

In poche parole le cose funzionano meglio se ci si focalizza sul prodotto e sulle necessità del cliente piuttosto che sull'azienda o sulle attrezzature, in modo tale che le attività richieste per progettare ordinare e fornire un prodotto finito avvengano in un flusso continuo.

- d) Il quarto principio del Lean Thinking è quello di fare in modo che siano i clienti a "tirare" il flusso. Il primo effetto visibile della conversione dei reparti a

team di prodotto e flussi è la riduzione dei tempi richiesti per lo svolgimento delle attività che partono dalla richiesta del cliente e arrivano alla consegna del prodotto.

La capacità di progettare, programmare e realizzare esattamente quello che il cliente vuole nel momento in cui i clienti dicono di avere bisogno è un risultato rivoluzionario. Si può permettere ai clienti di “tirare” (pull) il prodotto dall’azienda anziché spingere (push) verso i clienti prodotti che spesso non soddisfano le loro esigenze. Inoltre, un altro effetto dell’adozione dei principi lean è che la domanda diventa molto più stabile poiché i clienti sanno di poter ottenere ciò che desiderano realmente e nei tempi desiderati.

Il termine pull significa che nessuno a monte dovrebbe produrre beni o servizi fino al momento in cui il cliente a valle li richiede, ma all’atto pratico seguire fedelmente questa regola è un po’ più complicato. Il modo migliore per comprendere le logiche e le sfide del pensiero pull è quello di partire dalla richiesta del cliente e poi andare a ritroso lungo tutti i passaggi necessari affinché il prodotto desiderato venga consegnato al cliente.

Una volta realizzati questi passaggi è necessario che ogni fase o processo aziendale sia oggetto di continua analisi e miglioramento.

- e) Il quinto principio del Lean Thinking, la perfezione, dà inizio a un processo continuo di riduzione dei tempi, degli spazi, degli sforzi, dei costi. Questo è possibile perché i quattro principi, precedentemente illustrati, interagiscono tra loro.

Far scorrere più velocemente il valore significa far emergere sprechi nascosti nel flusso del valore. Tanto più si “tira” tanto più gli ostacoli al fluire del valore vengono rilevati e possono essere rimossi.

#### **4.1 Organizzazione del lavoro**

Nella seconda parte del tirocinio è stato svolto un lavoro che ha avuto come oggetto il servizio di rifornimento, effettuato da GST, alle linee di produzione dello stabilimento Pierburg di Livorno. L’obiettivo di tale lavoro era quello di migliorare il servizio di rifornimento, analizzando i flussi dei materiali, attraverso

la creazione di uno strumento informatico che permettesse di tenere costantemente aggiornato il servizio al variare dei parametri caratteristici.

Uno degli input di questo nuovo progetto è stato il lavoro svolto precedentemente per riorganizzare la struttura dei magazzini “Componenti in entrata” e “Prodotti Finiti” in occasione dell’aggiornamento del sistema informativo SAP dell’azienda. Infatti uno dei dati fondamentali per la definizione del flusso di materiale è costituito proprio dalla conoscenza dell’ubicazione di stoccaggio sia dei materiali in entrata sia dei prodotti finiti, poiché è l’informazione che permette di organizzare la movimentazione dei vari codici di ogni linea produttiva. Inoltre, anche se la seguente attività non è stata oggetto del tirocinio, le informazioni relative all’approvvigionamento dei materiali alle linee produttive, una volta ricavate, codificate e strutturate, sono state fondamentali per definire i parametri utilizzati nella configurazione del modulo del SAP riguardante proprio l’approvvigionamento delle linee di produzione (le varie modalità di approvvigionamento con le relative caratteristiche previste dal sistema sono riportate nell’allegato B).

Il lavoro, in ottica lean, mira ad eliminare gli sprechi relativi alla movimentazione dei materiali all’interno dell’officina, intervenendo sia sulle modalità di rifornimento alle linee produttive sia sul lay-out dei buffer di linea per i materiali.

Per raggiungere il risultato voluto sono state affrontate le seguenti fasi, che saranno esplose e descritte nei paragrafi seguenti:

1. Definizione dell’attuale servizio di rifornimento
2. Definizione dei parametri necessari per l’analisi del servizio
3. Creazione dello strumento informatico per l’analisi del servizio di rifornimento
4. Analisi dell’attuale servizio di rifornimento
5. Definizione e analisi del nuovo servizio di rifornimento
6. Possibili miglioramenti

#### **4.2 Definizione del servizio di rifornimento**

Il rifornimento alle linee di produzione è un servizio che la Pierburg S.p.A. di Livorno ha dato in outsourcing alla GST Logistica Italia, che è responsabile, quindi, dell'efficienza dell'intero processo.

La produzione dello stabilimento è continua e si articola su tre turni, il primo dalle 6 alle 14, il secondo dalle 14 alle 22 e il terzo dalle 22 alle 6 del giorno successivo, quindi anche il personale di GST addetto al rifornimento delle linee (carrellisti) segue gli stessi orari lavorativi. L'obiettivo fondamentale dei carrellisti è quello di garantire la continuità del flusso produttivo, eseguendo la movimentazione dei codici dal magazzino "Componenti in entrata" alle lavorazioni, alle linee di assemblaggio e, infine, al controllo della qualità (Supercontrollo) e al magazzino "Prodotti Finiti". Con il vecchio sistema informativo, non esisteva un piano che indicasse ai carrellisti, per ogni codice, la quantità e la frequenza di approvvigionamento, ma i rifornimenti avvenivano sulla base dell'esperienza di ciascun addetto e su comunicazioni informali tra gli stessi carrellisti e i capi officina (responsabili di linea per ogni turno lavorativo). In pratica avveniva che ogni carrellista si organizzava il proprio "giro di ricognizione" in cui osservava la situazione dei buffer di linea, delle scorte dei materiali e dell'andamento di produzione per stabilire l'ordine di priorità con cui era necessario approvvigionare le varie linee produttive.

Un altro aspetto che non era definito con la dovuta chiarezza erano le aree di competenza di ciascun carrellista: questi si erano accordati autonomamente sulla ripartizione del lavoro, ma questa suddivisione del lavoro, pur garantendo una grande flessibilità, non aveva basi analitiche ed oggettive causando, a volte, malumori ed incomprensioni tra i dipendenti GST.

In relazione a tutte queste considerazioni il Responsabile di GST Logistica Italia di Livorno ha voluto fortemente lo svolgimento di un'analisi del servizio di rifornimento delle linee con l'intento di migliorarlo e di renderlo sistematico, basato, cioè, su parametri oggettivi; un ulteriore obiettivo da conseguire è stato quello di assegnare nuovi compiti e mansioni ai carrellisti tali da garantire flussi di materiali con un determinato livello di servizio. Inoltre è stata colta l'occasione

di valutare il lay-out dell'officina e di portare alcuni miglioramenti in funzione dei dati derivanti dall'analisi della gestione del servizio di rifornimento.

Per raggiungere tali risultati nel periodo di tirocinio, è stato costruito ad hoc uno strumento informatico di analisi che ha permesso anche di eseguire una nuova assegnazione di compiti al variare della produzione.

Riassumendo i principali obiettivi che il lavoro si è prefissato di raggiungere sono stati i seguenti:

- miglioramento della gestione dei flussi di movimentazione dei materiali all'interno dell'officina;
- assegnazione della singola area di lavoro ad un singolo operatore in modo tale da determinare competenze e responsabilità sull'area assegnata e per garantire equità del carico di lavoro tra i vari operatori;
- determinazione di mansioni precise per gli operatori e di una rotazione equa delle stesse;
- miglioramento del lay-out dell'officina.

#### ***4.3 Definizione dei parametri necessari per l'analisi del servizio***

I risultati derivanti dall'analisi effettuata con lo strumento informatico riguardano il tempo e la frequenza di rifornimento necessari per ogni componente, semilavorato e prodotto finito che deve essere movimentato; inoltre è stata calcolata (approssimata) la distanza complessiva che il carrellista deve compiere per quel determinato codice. Sono stati scelti questi parametri perché sono stati ritenuti i più significativi, nell'ottica di ridefinizione e miglioramento del servizio di rifornimento delle linee produttive, e i più utili per effettuare la nuova assegnazione delle aree di competenza e dei compiti ai vari carrellisti.

Per creare lo strumento di analisi che fornisce questi risultati è stata svolta una preliminare attività di osservazione delle modalità attuali di gestione ed erogazione del servizio di rifornimento; tale lavoro ha permesso di individuare i parametri più importanti e da considerare come input per l'analisi. Sono state, inoltre, definite delle costanti, denominate "Dati di progetto", che rispettassero i metodi di lavoro dei carrellisti e i vincoli quali norme e regolamenti interni e di sicurezze nell'ambiente di lavoro.

I dati che sono stati raccolti direttamente sul campo, valutati e codificati per poi essere inseriti come input nello strumento di analisi sono i seguenti:

- Tipo di materiale movimentato
- Dati relativi ai materiali da movimentare
- Organizzazione del lavoro dei carrellisti
- Classificazione delle attività di movimentazione
- Produzioni per turno di ogni prodotto finito

Tutte queste informazioni sono state raccolte con l'aiuto dei carrellisti che mi hanno permesso di osservare in maniera continuativa il loro operato, fornendomi spiegazioni e chiarimenti quando necessario.

#### *4.3.1 Tipo di materiale movimentato*

È possibile suddividere il materiale in tre categorie sulla base del tipo di approvvigionamento e di stoccaggio che riceve:

- **Minuteria:** fanno parte di questo tipo di materiali tutti quei componenti che vengono stoccati nelle rastrelliere di bordo linea, poiché sono di piccole dimensioni, e che vengono riforniti una sola volta al giorno (ad esempio viti, tappi, valvole, ecc.).
- **Linea:** fanno parte di questo tipo di materiali tutti quei codici che vengono stoccati nei buffer – stiva di linea poiché vengono movimentati direttamente con l'imballo; questi codici hanno una frequenza di rifornimento variabile (ad esempio corpi, coperchi, imballi da montare, ecc.).
- **Rifornimento:** fanno parte di questo tipo di materiali i rotor, le piastre e gli insiemi tromba, codici che vengono stoccati nei buffer – stiva di linea poiché vengono movimentati direttamente con l'imballo, hanno frequenza di approvvigionamento variabile ma si differenziano dai materiali linea perché vengono riforniti in momenti precisi del turno (sono gli stessi carrellisti che hanno definito le modalità di rifornimento).

I materiali Linea e Rifornimento vengono prelevati dall'ubicazione di stoccaggio direttamente dal carrellista addetto al rifornimento, invece per i

materiali Minuteria, poiché sono stoccati nello scaffale, il carrellista fornisce una lista dei codici necessari per il rifornimento linee al Magazziniere che si occupa di cercare i codici necessari e di abbassarli nella zona dove saranno caricati dal carrellista. Si procede in tale modo per risparmiare tempo, altrimenti il carrellista sarebbe costretto a cercare i codici da rifornire nelle cinque sezioni dello scaffale e, data l'altezza di questo, per prendere gli imballi dovrebbe usare il carrello trilaterale molto più lento dei normali carrelli elevatori.

#### *4.3.2 Dati relativi ai materiali da movimentare*

I dati relativi ai codici dei componenti necessari per l'analisi del servizio di rifornimento sono:

- Codice del componente
- Quantità in Distinta Base
- Quantità di componenti in ogni imballo
- Dimensione del buffer (quanti imballi di quel codice possono entrare nel buffer o nella rastrelliera di linea)
- Ubicazione di stoccaggio nei magazzini "Componenti in entrata" e "Prodotti Finiti"

#### 4.3.3 Organizzazione del lavoro dei carrellisti

Come è stato precedentemente detto la produzione in officina è continua ed è organizzata su tre turni, quindi anche la suddivisione del lavoro dei carrellisti segue questo schema. In particolare gli addetti al servizio di rifornimento delle linee di produzione che ruotano su tre turni sono cinque, due operatori per il primo e secondo turno e un operatore per il turno di notte (terzo turno).

Il lavoro è organizzato nel seguente modo:

- Primo turno → in officina sono presenti due carrellisti, un addetto alla movimentazione di linea e un addetto alla movimentazione dei codici di minuteria, cioè al rifornimento delle rastrelliere di bordo linea; in questo turno vengono rifornite le rastrelliere delle linee di produzione delle pompe olio. Ci sono dei codici (prodotti finiti, piastre, rotori) che vengono movimentati da entrambi gli operatori in base alle esigenze momentanee della linea.
- Secondo turno → in officina sono presenti due carrellisti, un addetto alla movimentazione di linea e un addetto alla movimentazione dei codici di minuteria, cioè al rifornimento delle rastrelliere di bordo linea; in questo turno vengono rifornite le rastrelliere delle linee di produzione dei depressori. Ci sono dei codici (prodotti finiti, piastre, rotori) che vengono movimentati da entrambi gli operatori in base alle esigenze momentanee della linea.
- Terzo turno → in officina è presente un solo carrellista perché le linee di produzione durante la notte non hanno lo stesso ritmo lavorativo, gli operatori preposti alle lavorazioni e all'assemblaggio sono in numero ridotto e quindi la produzione cala. In seguito a ciò è sufficiente un solo carrellista che si occupa solamente del rifornimento del materiale di linea perché le rastrelliere sono state rifornite nei due turni precedenti in modo che i materiali approvvigionati siano sufficienti a coprire tutta la produzione fino al successivo rifornimento giornaliero. È stato osservato che l'avviamento del personale nel turno di notte corrisponde al 75% del personale avviato nel primo e secondo turno, quindi è stato ipotizzato che anche la produzione cali della stessa percentuale; questo dato è servito per creare un coefficiente, da utilizzare nell'analisi, che ha potuto rendere omogeneo il carico lavorativo dei vari carrellisti.

I due carrellisti che sono addetti al caricamento delle rastrelliere di linea ruotano solamente su due turni (il primo e il secondo), invece gli altri tre carrellisti addetti alla movimentazione dei materiali di linea ruotano su tutti e tre i turni.

#### *4.3.4 Classificazione delle attività di movimentazione*

Uno degli obiettivi principali del lavoro era ottenere una suddivisione equa del carico di lavoro tra i vari carrellisti; per fare ciò è stato scelto come parametro discriminante il tempo che ogni attività richiedeva per effettuare il servizio di rifornimento di ciascun codice.

È stato necessario, tramite l'osservazione diretta del modo di lavoro, svolgere le seguenti fasi di lavoro:

- a) Per ogni linea di produzione sono stati individuati tutti i prodotti finiti in uscita da tale linea.
- b) Per ogni prodotto finito è stata esplosa la distinta base (attività già svolta nella prima parte del tirocinio per il lavoro di aggiornamento del sistema SAP)
- c) Per ogni codice appartenente alla distinta base sono state individuate tutte le attività che il carrellista deve svolgere per rifornire la linea produttiva di quel codice specifico.
- d) Classificazione di tutte le attività registrate tramite l'osservazione sul campo; le attività individuate sono:
  - Trasferire pieno sulla linea
  - Trasferire pieno a lavorazione
  - Togliere vuoto
  - Trasferire imballo per PF sulla linea
  - Trasferire a Supercontrollo
  - Trasferire a magazzino PF
  - Fasciare imballo (solo per alcuni prodotti finiti)
  - Riassettare area
  - Caricare rastrelliera di bordo linea
- e) Scomposizione di ogni attività in operazioni definite come standard; le operazioni individuate per tutte le attività di rifornimento sono:

- Inforcare l'imballo
- Posizionare e rilasciare l'imballo
- Impilare e rilasciare l'imballo
- Sfasciare l'imballo
- Fasciare l'imballo

Le seguenti operazioni sono relative al solo rifornimento delle rastrelliere di bordo linea:

- Controllare il fabbisogno della rastrelliera
- Cercare codice a magazzino
- Posizionare scatola su rastrelliera

f) Ciascuna operazione è stata associata ad un tempo di esecuzione. La misurazione del tempo necessario per svolgere le operazioni è stata effettuata, con un cronometro, con diversi carrellisti, imballi e manovre del carrello elevatore; inoltre alcune volte il carrellista è stato informato sul cronometrando delle sue azioni, altre le misurazioni sono state fatte a sua insaputa per fare in modo di ottenere un tempo di esecuzione senza condizionamenti e più veritiero possibile. Sono state effettuate numerose misurazioni e verifiche di queste ed infine è sono state scelte le approssimazioni per eccesso dei tempi medi di esecuzione di ogni operazione.

Di seguito nella prima tabella sono riportate le misurazioni (in secondi) effettuate in officina e nella seconda il tempo di esecuzione definitivo associato a ciascuna operazione. Per le operazioni caratteristiche del solo rifornimento delle rastrelliere di linea non sono state effettuate misurazioni, ma i tempi sono stati scelti sulla base delle indicazioni dei carrellisti in quanto la durata di queste attività può variare molto in relazione alla quantità e alla posizione nello scaffale dei codici materiali da ricercare, oltre alla possibilità che il magazziniere possa collaborare con il carrellista, facendo in modo di eseguire più operazioni in parallelo.

	INFORCARE	IMPILARE	POSIZIONARE	FASCIARE	SFASCIARE
1 Misur.	6	8	6	50	40
2 Misur.	7	10	4	80	42
3 Misur.	4	9	8	70	50
4 Misur.	5	8	5	70	38
5 Misur.	4	8	8	60	46
6 Misur.	8	9	7	55	58
7 Misur.	7	10	7	90	40
8 Misur.	6	8	10	73	35
9 Misur.	7	7	9	87	38
10 Misur.	4	8	6	76	41
11 Misur.	5	9	5	78	50
12 Misur.	6	8	7	84	53
13 Misur.	8	10	5	63	60
14 Misur.	6	7	7	75	40
15 Misur.	5	10	6	70	37
16 Misur.	7	9	8	54	35
17 Misur.	6	8	7	60	45
18 Misur.	4	10	6	55	48
19 Misur.	5	8	8	77	36
20 Misur.	6	9	7	67	45

Fig. 4.1 - Misurazioni tempi operazioni -

Operazioni	Tempo (secondi)
Inforcare imballo	6
Impilare imballo	9
Posizionare imballo	7
Fasciare imballo	70
Sfasciare imballo	40
Controllare fabbisogno rastrelliera	100
Cercare codice a magazzino	30
Posizionare scatola su rastrelliera	4

Fig. 4.2 - Tempi operazioni -

#### 4.3.5 Dati di produzione di ogni prodotto finito

L'analisi del servizio di rifornimento delle linee si basa sui dati di produzione di ogni prodotto finito: al variare di questi parametri cambiano la frequenza di approvvigionamento e i compiti dei carrellisti, alcune volte si può andare incontro

ad un eccessivo disequilibrio tra i carichi di lavoro di turni diversi o di due carrellisti operanti nello stesso turno lavorativo.

Inizialmente per ogni prodotto finito è stato registrato il dato sulla produzione presente nel Piano di Produzione fornito dall'ufficio Logistica, di particolare interesse per il progetto di miglioramento del tirocinio era la suddivisione della produzione nei tre turni lavorativi.

Dalle prime osservazioni fatte in officina è emerso però che per molti prodotti i dati presenti nel Piano di Produzione non corrispondevano alle produzioni effettive: è stato deciso, quindi, di utilizzare i dati relativi alle spedizioni settimanali per ricavare informazioni più precise sulle singole produzioni. In questo modo è stato possibile analizzare la situazione attuale e strutturare gli interventi di miglioramento in un'ottica "pull" in quanto i risultati ottenuti avevano come base le quantità dei prodotti finiti e quindi le esatte richieste dei Clienti.

In officina sono presenti 3 aree di lavorazione dei semilavorati e 15 linee di produzione per un totale di 21 famiglie di prodotti finiti (i codici dei vari modelli di PF in uscita dallo stabilimento sono circa 160). Nella nostra analisi sono stati valutati i dati di produzione dei singoli prodotti con maggiore domanda, per gli altri è stato considerato il dato delle produzioni aggregate della famiglia di appartenenza.

Riportiamo di seguito le produzioni di ogni prodotto (o famiglia di prodotto) ripartite nei tre turni: è possibile osservare che nel terzo turno non tutte le linee sono operative (elemento da non trascurare nell'assegnazione del carico di lavoro dei carrellisti).

Inoltre si deve tener presente che i dati riportati sono esatti per quanto riguarda la produzione totale dei tre turni, mentre le quantità presenti in tabella per ogni turno sono un'approssimazione del dato reale.

PF	Produzione per turno		
	1°	2°	3°
P.O. Sjtd	1000	1000	1000
P.O. Sigma	850	850	850
P.O. Lynx	350	350	350
P.O.GM	700	700	700
P.O.Opel	400	0	0
Depr. Fiat	1500	1500	1500
P.O. Fire	160	160	0
Depr. PSA	84	84	84
Depr.SAAB	20	20	20
Depr.BMW M47	16	16	16
Depr. Fiat B/C 4cil	134	134	134
Depr. Fiat Croma	28	28	28
Depr. Lombardini 115 CC	5	5	5
Depr. Lombardini MM100310c	0,5	0,5	0,5
Depr. Lombardini ST4559	0,77	0,77	0,77
Depr. Croma CH.9 (ST4149)	1,3	1,3	1,3
Depr. Croma CH.8 MOD.MM100757	10	10	10
Depr. N.Croma CH.8 961/11021	20	20	20
P.O. BMW M3	20	20	0
Valvole Termostatiche	192	0	0
P.O. Catena	64	64	0
Prod. Totali nel turno	5555,57	4963,57	4719,57

Fig. 4.3 - Dati di produzione -

#### 4.4 Creazione dello strumento informatico di analisi

Per raggiungere gli obiettivi prefissati è stato necessario progettare e sviluppare uno strumento informatico che permettesse:

- un'analisi dell'attuale servizio di rifornimento delle linee produttive;
- la ricerca e la valutazione di soluzioni alternative;
- la scelta della soluzione migliore;
- il controllo dell'andamento del servizio.

All'inizio del lavoro era stato pensato di usare un software di simulazione della gestione della produzione, che sarebbe stato adattato e configurato in base alle caratteristiche dell'azienda. Analizzando, però, le reali esigenze questa alternativa è stata scartata ed è stata presa la decisione di creare ex novo tale strumento; infatti quello che l'azienda richiedeva era lo sviluppo dell'analisi del servizio con costi ridotti (nel budget non era stato preventivato l'acquisto di un

software) e con l'implementazione di uno strumento facile da usare e da mantenere, che richiedesse un tempo breve per la sua creazione. Quindi è stato deciso di sviluppare una cartella di lavoro di Excel, strutturata con varie funzioni di raccordo e di elaborazione dei dati, che, con la sola immissione da parte dell'utente di alcuni parametri, fornisca i dati sufficienti e necessari per prendere delle decisioni in merito alla gestione del servizio di rifornimento delle linee di produzione.

La cartella è formata da cinque fogli elettronici di calcolo in cui sono stati caricati tutti i parametri e in cui è stata creata la struttura di funzioni logiche e di calcolo per l'elaborazione degli stessi. Nella cartella di lavoro sono presenti tre tipi di informazioni, caratterizzati anche graficamente con diversi colori:

- a) Parametri costanti immessi nel sistema nella fase di caricamento dati (ad esempio codici materiali, attività) oppure parametri ausiliari, calcolati in automatico, che servono per ottenere l'output voluto (ad esempio distanza percorsa, numero di componenti richiesti); il colore caratteristico dell'intestazione del campo di questi dati è il bianco.
- b) Parametri variabili immessi dall'utente ogni volta che cambiano le condizioni e le modalità del servizio di rifornimento (ad esempio produzioni, dimensioni dei buffer, numero di operazioni necessarie); il colore caratteristico dell'intestazione del campo di questi dati è l'arancione.
- c) Parametri in uscita forniti in automatico dal sistema che costituiscono i risultati dell'analisi su cui basare la valutazione dello stato del servizio e le eventuali soluzioni migliorative (ad esempio tempi e frequenze di approvvigionamento per ogni codice); il colore caratteristico dell'intestazione del campo di questi dati varia a seconda del dato, verde per il tempo, celeste per la frequenza giornaliera di ogni singola attività, giallo per i tempi che forniscono l'impegno nel turno.

Passiamo ora ad una descrizione dettagliata di ogni foglio elettronico di cui è composta la cartella di lavoro Excel, indicando per ciascuno i dati contenuti e la funzione che tale foglio svolge per ottenere gli output richiesti.

#### 4.4.1 Foglio elettronico "Dati di Progetto"

Questo foglio di lavoro svolge una funzione informativa perché contiene le definizioni dei dati relativi al tipo di materiale rifornito, al tipo di operazione e alla suddivisione del lavoro dei carrellisti. In particolare per quanto riguarda i materiali e i carrellisti vengono solo riportate le descrizioni delle suddivisioni fatte, mentre per le operazioni viene riportato il tempo di esecuzione precedentemente calcolato.

Inoltre nel foglio è presente anche un'indicazione riguardante le velocità di andatura dei carrelli elevatori di cui sono dotati i carrellisti: secondo le norme di sicurezza sul lavoro i carrelli devono procedere a passo d'uomo, nel nostro caso questa velocità è stata quantificata, attraverso ripetute misurazioni, in 5,4 Km/h che corrispondono a 1,5 m/s (dato utilizzato per elaborare i risultati).

Riportiamo nelle figure di seguito le tabelle contenenti i dati di progetto.

	Operazioni	Tempo (sec)	V (m/s) carrello	1,5
			V (km/h)	5,4
A	Inforcare imballo	6		
B	Posizionare e rilasciare imballo	7		
C	Impilare e rilasciare imballo	9		
D	Controllare fabbisogno rastrelliera	100		
E	Cercare codice a magazzino	30		
F	Posizionare scatola su rastrelliera	4		
G	Sfasciare imballo	40		
H	Fasciare imballo	70		

Operatore	Descrizione
1° A	Rastrelliere
2° A	Rastrelliere
1° B	Linea
2° B	Linea
3° AB	Linea

Materiale	Descrizione
Linea	Codici stoccati nei buffer di linea
Minuteria	Codici stoccati nelle rastrelliere
Rifornimento	Codici particolari

Fig. 4.4 - Dati di progetto -

#### *4.4.2 Fogli elettronici “Lay-out” e “Matrice Distanze”*

Le prime osservazioni sul servizio di rifornimento alle linee di produzione sono state fatte, come già ripetuto, direttamente in officina: il primo dato emerso è stato la forte influenza che la distanza percorsa dal carrellista ha sul tempo totale di rifornimento di uno specifico materiale. Quindi, poiché anche pochi metri incidono sul risultato finale, è stato necessario fissare dei punti di riferimento interni e esterni dell’officina da cui effettuare le misurazioni della distanza per ricavare, quindi, il tempo di percorrenza.

I punti di riferimento sono stati presi nei vari tipi di magazzino “Componenti in entrata”, in particolare uno per ogni scaffale e stiva, nelle varie sezioni del magazzino “Prodotti Finiti”, nei magazzini “Vuoti & Imballi” e lungo le linee di produzione; in ciascuna linea sono stati fissati dei riferimenti in corrispondenza delle postazioni dei buffer e delle rastrelliere di linea e in corrispondenza delle postazioni del controllo qualità (Supercontrollo) sul prodotto finale. In totale sono stati registrati 62 punti di riferimento.

Tali punti di riferimento sono stati riportati nel foglio elettronico “Lay-out” contenente appunto una rappresentazione in scala della disposizione spaziale dell’officina; ogni punto di riferimento è stato indicato con un punto rosso e un numero progressivo, in modo da rendere più facile sia la consultazione della legenda sia un eventuale aggiornamento (modifica e/o aggiunta) dei dati.

Una volta caricato il foglio di lavoro “Lay-out” sono state effettuate le misurazioni delle distanze (espresse in metri) tra un punto di riferimento e l’altro e i valori emersi sono stati riportati in una matrice delle distanze, caricata nell’omonimo foglio elettronico. I dati presenti nella matrice possono essere quindi immessi dall’utente e vengono utilizzati dallo strumento di analisi nel momento in cui deve conoscere la distanza per poter fornire il tempo che un’attività di trasferimento richiede, naturalmente sfruttando ogni volta la velocità del carrello elevatore presente nel foglio elettronico “Dati di progetto”. Il modo con cui lo strumento elabora il dato sulla distanza e sul tempo di percorrenza verrà descritto nel paragrafo 4.4.3.

Nella pagina seguente riportiamo per completezza l'elenco dei punti di riferimento fissati in officina e un estratto della matrice delle distanze (la matrice completa è di dimensioni 63 righe x 63 colonne).

1: Tettoia	
2: Scaffale SJTD	32:Area rotori Opel
3: Kanban	33:Area imballi Opel
4: Vuoti	34:Postazione SC Depressori
5: Mag. GST	35:Area PF Opel / Altri Depressori / BMW
6: Fasciatrice	36:Area flangia Depr.Fiat
7: Area rotori SJTD	37:Rastrelliera Depr.Fiat
8: Rastrelliera SJTD	38:Area rotori Depr.Fiat
9: Linea SJTD	39:Area corpi Depr.Fiat
10: Scorta SJTD	40:Area imballi Depr.Fiat
11: Area Imballi SJTD	41:Area PF Depr.Fiat
12: Area PF SJTD	42:Scaffale Depressori
13:Linea FORD	43:Postazione SC Opel / PSA
14: Area rotori SIGMA / Lavorazione Catena	44.Area rotori Fire
15: Rastrelliera SIGMA	45:Rastrelliera Fire
16: Rastrelliera FORD	46:Area imballi Fire
17: Lavorazione grezzi	47:Postazione SC Fire
18: Area imballi FORD	48:Area PF Fire / Catena
19: Area PF FORD	49:Area Tecnodelta
20: Scaffale FORD	50:Lavorazione Fire
21:Rastrelliera LYNX	51:Lavorazione rotori
22:Area rotori LYNX	52:Lavorazione depressori
23:Area vuoti imb. Chep / PSA	53:Area corpi / rotori depressori
24:Rastrelliera Convergenza	54:Rastrelliera depressori
25:Area rotori Convergenza	55:Area imballi depr. PSA
26:Postazione SC Convergenza	56:Area Fusioni
27:Lavorazioni grezzi Convergenza	57:Area imballi BMW
28:Area PF Convergenza	58:Area rotori BMW
29:Scaffale Convergenza / Opel / F&T	59:Rastrelliera BMW
30:Area vuoti imb. Convergenza	60:Linea Valvole Termostatiche
31:Rastrelliera Opel	61:Linea Catena
	62:Area imballi Convergenza

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	45	85	24	80	130	105	118	132	145	90	110	100	111	119	92
2	45	0	40	40	105	82	90	104	117	130	80	103	79	90	98	71
3	85	40	0	80	145	122	130	144	157	170	120	143	119	130	138	111
4	24	40	80	0	60	105	110	124	137	150	100	104	124	135	143	116
5	80	105	145	60	0	106	165	179	191	204	153	120	180	191	199	172
6	130	82	122	105	106	0	60	74	87	100	60	15	56	67	75	48
7	105	90	130	110	165	60	0	14	27	40	63	50	27	38	46	19
8	118	104	144	124	179	74	14	0	13	26	77	64	41	52	60	33
9	132	117	157	137	191	87	27	13	0	13	90	77	54	65	73	46
10	145	130	170	150	204	100	40	26	13	0	50	82	67	78	86	59
11	90	80	120	100	156	60	63	77	90	50	0	78	58	69	77	50
12	110	103	143	104	120	15	50	64	77	82	78	0	44	55	63	36
13	100	79	119	124	180	56	27	41	54	67	58	44	0	11	19	8
14	111	90	130	135	191	67	38	52	65	78	69	55	11	0	8	21
15	119	98	138	143	199	75	46	60	73	86	77	63	19	8	0	27
16	92	71	111	116	172	48	19	33	46	59	50	36	8	21	27	0

Fig. 4.5 - Punti di riferimento -  
Fig. 4.6 - Matrice delle Distanze -

#### 4.4.3 Foglio elettronico "Attività"

Questo foglio può essere considerato il cuore dello strumento di analisi perché permette l'elaborazione dei parametri in ingresso al sistema e il calcolo dei tempi e delle frequenze di ogni attività di rifornimento necessari alla valutazione del servizio di rifornimento linee.

È importante precisare che per ogni componente di tutti i prodotti finiti sono state individuate le attività necessarie per rifornire la linea di tale codice: ogni riga del foglio di lavoro corrisponde ad un'attività compiuta dal carrellista e quindi in output troveremo i tempi e le frequenze caratteristiche di ogni attività. Il numero di attività necessarie non è lo stesso per tutti i materiali movimentati.

Il foglio è stato strutturato in cinque sezioni di cui la prima e l'ultima sono di carattere informativo e in cui l'utente può operare direttamente dei cambiamenti, mentre le altre quattro sono di elaborazione vera e propria e in particolare l'output della precedente costituisce l'input della sezione successiva. Passiamo a descrivere nel dettaglio come sono organizzate e come funzionano logicamente le sezioni del foglio elettronico.

1. Sezione Informazioni generali di ogni attività → in questa parte di foglio elettronico sono riportate informazioni classificabili in quattro diversi campi:

- *Prodotto*: indica il prodotto finito per cui si sta svolgendo il rifornimento alla linea.
- *Codice*: indica il codice identificativo del componente, imballo o prodotto finito per cui si sta svolgendo il rifornimento alla linea.
- *Descrizione*: indica il nome del componente o del prodotto finito per cui si sta svolgendo il rifornimento alla linea.
- *Attività*: indica l'attività che il carrellista sta compiendo per rifornire la linea di quel particolare codice.

I dati relativi a questi campi sono introdotti dall'utente solamente nella fase di parametrizzazione preliminare all'analisi oppure in caso di cambiamento delle modalità operative del servizio.

2. Sezione Calcolo del tempo di ogni singola attività → in questa parte di foglio elettronico sono riportate informazioni classificabili in 6 diversi campi:

- *Numero di operazioni*: questo campo è formato da 8 sottocampi ciascuno dei quali corrisponde ad un'operazione in cui sono state scomposte le attività di rifornimento; in questo modo l'utente introduce, per ogni tipo di operazione, il numero necessario per compiere l'intera attività. Immettendo la cifra nelle opportune caselle lo strumento comincia a calcolare la prima componente del tempo dell'attività, moltiplicando il numero immesso dall'utente per il tempo espresso in secondi associato a ciascuna operazione.
- *Origine / Destinazione*: in questi due campi devono essere immessi i numeri identificativi dei punti di riferimento, registrati nella Matrice delle distanze, che costituiscono rispettivamente il punto dell'officina in cui inizia e termina l'attività; i valori presenti nei campi servono a calcolare la distanza percorsa dal carrellista che svolge quella determinata attività.
- *Distanza*: questo campo contiene la distanza tra l'Origine e la Destinazione; il sistema calcola questo risultato grazie alla funzione di ricerca e riferimento "Indice", che restituisce un valore o un riferimento a un valore all'interno di una tabella o di un intervallo. I valori contenuti nei campi Origine e Destinazione corrispondono alla numerazione delle righe e delle colonne della Matrice delle distanze e quindi il sistema ricerca la distanza richiesta nella matrice riportandola nel campo Distanza.
- *N° di viaggi*: indica il numero di viaggi che il carrellista deve fare per rifornire la linea della quantità completa di un materiale; il dato viene immesso dall'utente. Il numero di viaggi dipende dalla dimensione del buffer di linea e dal tipo di imballo perché i carrelli elevatori hanno una capacità di trasporto diversa al variare di questo parametro (ad esempio per quanto riguarda i cassoni metallici è possibile caricarne fino a un massimo di tre per ogni viaggio). Il tipo di imballo associato al codice materiale è stato ricavato dal Material Master. Con questo dato il sistema è in grado di calcolare il tempo di percorrenza caratteristico della attività in esame, moltiplicando la distanza totale per il numero di viaggi e dividendo il risultato ottenuto con il valore della velocità presente nel foglio di lavoro "Dati di progetto".

- *Tempo*: fornisce il valore, espresso in secondi, del tempo necessario a svolgere interamente l'attività; il sistema somma i tempi necessari alle operazioni e alla distanza.
3. Sezione Calcolo della frequenza giornaliera di ogni attività → in questa parte di foglio elettronico sono riportate informazioni classificabili in 7 diversi campi:
- *Produzione*: fornisce il dato relativo alla produzione totale nei tre turni lavorativi del prodotto finito di cui si stanno esaminando le attività; il dato viene ricavato automaticamente dallo strumento che esegue la somma dei valori di produzione, di quel preciso prodotto finito, presenti nella tabella "Dati di produzioni" caricata nel foglio elettronico "Foglio di controllo" (la tabella è stata riportata nel paragrafo 4.3.5).
  - *Q in DB*: contiene il dato, immesso dall'utente in fase di parametrizzazione dello strumento, relativo alla quantità di quel codice presente nella Distinta Base del prodotto finito in esame; il dato serve per il calcolo dell'effettivo fabbisogno del codice materiale da rifornire.
  - *Richiesta*: in questo campo viene calcolato l'effettivo fabbisogno del codice materiale da rifornire; il valore è risultato della moltiplicazione tra i valori presenti nei campi Richiesta e Q in DB.
  - *Q / Imballo*: il dato viene inserito dall'utente e rappresenta la quantità di pezzi di quel codice contenuta in un singolo imballo; questa informazione è stata ricavata dall'osservazione delle B.E.M (Bolle Entrata Merci).
  - *Buffer (Imballi)*: il dato viene inserito dall'utente e rappresenta la quantità di imballi di quel codice che il buffer di linea (stiva a terra) contiene.
  - *Buffer (rastrelliera)*: il dato viene inserito dall'utente e rappresenta la quantità di imballi contenuta nello spazio di rastrelliera di linea dedicato a quel codice.
  - *Frequenza*: fornisce il risultato del calcolo della frequenza giornaliera di ogni attività che interessano solamente il rifornimento dei materiali di linea e di Rifornimento perché per i materiali di Minuteria la frequenza è stata fissata pari a un rifornimento al giorno. La frequenza giornaliera viene quantificata nel seguente modo: lo strumento di analisi esegue la

moltiplicazione tra i corrispondenti valori dei campi Q / Imballo e Buffer (Imballi), trovando il numero totale di pezzi che il buffer di linea può contenere, poi divide questo dato per il valore contenuto nel campo Richiesta per ottenere il periodo dell'attività di rifornimento e infine, facendo il reciproco del periodo calcola la frequenza giornaliera.

4. Sezione Impegno nel turno → in questa parte di foglio elettronico sono riportate informazioni classificabili in 3 diversi campi:

- *Frequenza*: fornisce la frequenza a turno lavorativo di ogni attività, dividendo la frequenza giornaliera per tre (la divisione del carico di lavoro tra i primi due turni e il terzo viene fatta nel foglio di lavoro "Foglio di controllo"); per le attività che riguardano il rifornimento della minuteria il campo viene lasciato vuoto.
- *Tempo*: in questo campo è calcolato il tempo totale che l'esecuzione dell'attività richiede al carrellista nel turno; il tempo è espresso in secondi e viene calcolato moltiplicando i corrispondenti valori della frequenza nel turno e del tempo di esecuzione della singola attività già calcolato nella Sezione Calcolo del tempo di ogni singola attività.
- *Tempo (rastrelliera)*: viene riportato il dato relativo all'impegno nel turno delle attività che relative solo al rifornimento dei materiali di Minuteria.

5. Sezione Assegnazione delle attività → in questa parte di foglio elettronico si esegue l'assegnazione delle singole attività ai cinque carrellisti; sono stati creati cinque campi, uno per ciascun addetto, (la nomenclatura dei campi è la stessa della tabella "Operatore" presente nel foglio elettronico "dati di progetto") che vengono riempiti con delle lettere associate al tipo di rifornimento eseguito:

- M = rifornimento della minuteria eseguito dagli operatori del gruppo A
- L = rifornimento dei materiali di linea eseguito dagli operatori del gruppo B
- R = rifornimento dei materiali di linea eseguito dagli operatori del gruppo A
- RL = rifornimento dei materiali particolari di linea eseguito dagli operatori del gruppo A e AB
- X = rifornimento dei materiali di linea eseguito da tutti gli operatori.

Inserendo le lettere in questi campi predisposti si aggiorna automaticamente la tabella riassuntiva presente nel foglio di lavoro “Foglio di controllo”, permettendo una valutazione immediata sulla ripartizione del carico di lavoro dei carrellisti e delle simulazioni per analizzare le varie alternative di gestione del servizio e scegliere quella migliore.

Quindi è stato raggiunto l’obiettivo di creare uno strumento di analisi e di controllo del servizio di rifornimento delle linee produttive efficace e facile da usare e da mantenere in quanto permette di valutare il servizio andando a variare solamente i parametri relativi alla produzione. Nel caso che l’azienda debba affrontare cambiamenti più consistenti, come la modifica del lay-out o del parco fornitori, dovranno essere modificati anche gli altri parametri relativi alla Matrice delle Distanze e alle caratteristiche degli imballi.

Alcuni estratti di ogni sezione sono riportati negli allegati C.

#### *4.4.4 Fogli elettronici “Foglio di controllo” e “Tempi PF”*

Il foglio di lavoro “Foglio di controllo” è una sorta di cruscotto di controllo in cui vengono visualizzati tutti i risultati dello strumento necessari all’analisi.

In particolare è stata creata la tabella contenente i dati della produzione per turno di ciascun prodotto finito, che l’utente può inserire e variare a suo piacimento per valutare l’andamento dei risultati del servizio di rifornimento alle linee. I dati relativi alle produzioni usati per analizzare il servizio attuale sono quelli riportati in figura 4.3 del paragrafo 4.3.5.

Nel foglio sono state create due tabelle in cui per ognuno dei cinque operatori addetti al servizio sono calcolati, in minuti, i tempi di lavoro suddivisi in:

- Tempo totale dedicato al rifornimento dei materiali Minuteria
- Tempo totale dedicato al rifornimento dei materiali Linea
- Tempo totale dedicato al rifornimento dei materiali particolari Rifornimento

Nella prima tabella non viene applicato all’operatore del terzo turno il coefficiente di riduzione della produzione come, invece, avviene nella seconda.

La produzione del terzo turno è stata fissata pari al 75% della produzione del primo e secondo turno, quindi anche all’operatore verrà imputata tale

percentuale sul tempo di lavoro totale mentre il restante 25% del tempo viene ripartito uniformemente tra gli altri quattro operatori dei primi due turni.

Nel foglio è stata costruita anche una terza tabella in cui vengono calcolati, per ogni carrellista e per ogni tipo di materiale, la distanza in metri percorsa con il carrello e il numero di operazioni compiute. Questi parametri sono stati inseriti perché possono essere discriminanti nell'assegnazione delle aree dell'officina e dei compiti nel caso in cui si verifichi la situazione per cui i tempi di lavoro sono simili e non sono sufficienti per arrivare ad una scelta definitiva. Lo strumento calcola questi risultati mediante la funzione matematica di somma condizionale: lo strumento, nella sezione "Assegnazione delle attività" del foglio di lavoro "Attività", associa i tempi delle attività, assegnate ad ogni carrellista mediante le lettere identificative del tipo di rifornimento, e le somma riportandole nei campi delle tabelle del foglio di controllo (esempio allegato D).

Nel foglio "Tempi PF" è stata realizzata per completezza una tabella Pivot che riporta i tempi (in secondi) che ciascun prodotto finito richiede per rifornire completamente tutta la linea. La tabella riassuntiva è presente nella figura sottostante.

Somma di Tempo (sec)	
Prodotto	Totale
Depr. Croma CH.8 MOD.MM100757	111
Depr. Croma CH.9 (ST4149)	91
Depr. Fiat	5386
Depr. Fiat B/C 4cil	623
Depr. Fiat Croma	252
Depr. Lombardini 115 CC	583
Depr. Lombardini MM100310c	474
Depr. Lombardini ST4559	90
Depr. N.Croma CH.8 961/11021	134
Depr. PSA	548
Depr.BMW M47	353
Depr.SAAB	395
P.O Lynx	2278
P.O. BMW M3	269
P.O. Catena	515
P.O. Fire	1022
P.O. GM	7543
P.O. Sigma	3319
P.O. S-Jtd	6961
P.O.Opel	493
Valvole Termostatiche	373
Totale complessivo	31813

Fig. 4.7 - Tabella Pivot -

#### **4.5 Analisi dell'attuale servizio di rifornimento**

Una volta definito e testato lo strumento informatico è stato possibile effettuare la valutazione dell'attuale servizio di rifornimento alle linee per far emergere le criticità del processo e trovare adeguate soluzioni. Il lavoro di fotografare lo stato del servizio è stato alquanto impegnativo perché, come già detto, in azienda non esisteva una suddivisione dei compiti e delle mansioni codificata e riconosciuta da tutti, ma erano stati i singoli operatori che avevano creato una propria organizzazione e gestione del servizio basata solamente sull'esperienza lavorativa personale. Per questo motivo per compilare esattamente la sezione relativa all'assegnazione delle attività è stato necessario effettuare numerose osservazioni sul campo e colloqui con i singoli carrellisti per assegnare, con la maggiore precisione possibile, le varie attività all'operatore giusto.

Dall'indagine è emersa la seguente divisione dei compiti:

- **Operatore 1°A** → (M) effettua il rifornimento della minuteria delle linee P.O. Ford Sygma e Lynx, P.O. S-Jtd, P.O. Fire, P.O. BMW3, P.O. Catena e P.O.GM;
  - (RL) effettua, insieme all'operatore 3° AB, il rifornimento degli imballi per la linea Depressore Fiat, dei rotori e piastre della linea P.O. S-Jtd, effettua la movimentazione del prodotto finito Depressore PSA;
  - (R) effettua il rifornimento dei rotori delle linee P.O. Ford Sygma, P.O. Fire, P.O. Catena, P.O.GM e dei Depressori Fiat e B/C; il rifornimento dei corpi di Depressori B/C e Saab, il rifornimento della linea valvole termostatiche; effettua il rifornimento degli imballi e la movimentazione del prodotto finito dei Depressori Fiat Croma, P.O. Catena, P.O. BMW3, depressore BMW M47.
  - (X) effettua, insieme a tutti gli altri operatori, il rifornimento degli imballi e la movimentazione del prodotto finito per le linee P.O. S-Jtd e P.O. Ford Sygma e Lynx; il rifornimento dei corpi per P.O. S-Jtd.

- **Operatore 2°A** → (M) effettua il rifornimento della minuteria delle linee depressori Fiat, Saab, PSA, BMW M47e altri depressori.  
→ (RL), (R) e (X) come operatore 1°A.
- **Operatore 1°B** → (L) effettua, insieme all'operatore 3° AB, il rifornimento dei materiali di linea di P.O. Ford Sygma e Lynx, P.O.GM, P.O. Catena, P.O. Opel e dei Depressori PSA; effettua la movimentazione del prodotto finito per le linee P.O.GM, P.O. Catena, P.O. Opel e Depressori Fiat.  
→ (X) come operatore 1°A  
→ (M), (RL), (R) non effettua rifornimento di questo tipo.
- **Operatore 2°B** → come operatore 1°B
- **Operatore 3°AB** → (L), (X) come operatore 1°B  
→ (RL) come operatore 1°A.

Come è possibile osservare la situazione non si basava su una divisione dei compiti semplice e precisa; ciò poteva implicare che il rifornimento di qualche codice subisse dei ritardi o creasse comunque dei problemi, poiché tutto dipendeva dai tempi e dall'impegno dei singoli carrellisti. Inoltre, dietro la sollecitazione dei capi officina o di altri logistici, gli operatori sono chiamati a svolgere anche operazioni fuori dal servizio e questo, determinando un'interruzione delle operazioni di rifornimento, può creare ulteriori ritardi o errori nella conduzione degli approvvigionamenti delle linee. Tuttavia, dai risultati emersi dallo strumento di analisi, si evince che la suddivisione dei compiti fatta dai carrellisti è equa per quanto riguarda il carico di lavoro (tempo), ma non è proporzionata dal punto di vista del tipo di rifornimento; infatti, come è possibile osservare nella tabella sottostante ripresa dal foglio di controllo, gli operatori dei gruppi B e AB non sono mai impegnati in attività relative ai materiali Minuteria e pochissimo in quelle relative ai materiali particolari Rifornimento, viceversa gli operatori del gruppo A sono impiegati per pochissimo tempo nelle attività per rifornire le linee dei materiali Linea.

Coefficiente notte 75%				
<b>Operatore</b>	<b>T. Minuteria</b>	<b>T.Rifornimento</b>	<b>T. linea</b>	<b>T.Totale</b>
1° A	75	105	75	255
2° A	78	105	75	258
1° B	0	2	258	260
2° B	0	2	258	260
3° AB	0	29	221	250
<b>Totale</b>	154	244	886	1284

Fig. 4.8 - Tempi impegno operatori -

In base a tali risultati ottenuti la ricerca di soluzioni, intrapresa a questo punto del tirocinio, è stata svolta nell'ottica di mantenere equa la suddivisione dei tempi di lavoro dei carrellisti, cercando di razionalizzare gli spazi in officina e i compiti da assegnare agli operatori.

#### 4.6 Definizione e analisi del nuovo servizio di rifornimento

Nel momento in cui è iniziato il lavoro di miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione è stata considerata l'ipotesi di escludere dall'analisi i prodotti finiti Depressore BMW47 e Pompa Olio M3 perché sarebbero stati eliminati dalla produzione dopo la chiusura estiva dello stabilimento. Questo ha comportato una riduzione complessiva dei tempi di lavoro nel turno pari a circa 10,4 minuti, che si riflette in una piccola riduzione del carico di lavoro degli operatori del gruppo A:

- **Operatore 1°A** → il tempo di lavoro relativo ai materiali Minuteria si riduce del 4% (da 75 min a 72 min)  
→ il tempo di lavoro relativo ai materiali Rifornimento si riduce del 5% (da 103 min a 98 min)
- **Operatore 2°A** → il tempo di lavoro relativo ai materiali Minuteria si riduce del 4% (da 78 min a 75 min)  
→ come operatore 1°A.

I passi affrontati per definire e migliorare il nuovo servizio di rifornimento sono i seguenti:

- a) Ridefinizione del lay-out dell'officina.

- b) Creazione e valutazione di possibili soluzioni del servizio.
- c) Scelta della soluzione migliore
- d) Definizione di una nuova rotazione del personale e di un documento base per la formazione dello stesso.

#### *4.6.1 Ridefinizione del nuovo lay-out dell'officina*

L'analisi condotta ha permesso di evidenziare quali sono le attività a non valore che impegnano gli operatori per un tempo troppo elevato rispetto alle altre attività; in particolare si tratta di tutte quelle operazioni che consistono nel trasporto di un materiale, appartenente allo stesso prodotto finito, che però deve essere trasferito in punti di riferimento non adiacenti o comunque non appartenenti alla stessa area dell'officina. Si è cercato quindi di ridurre la distanza percorsa da ogni carrellista perché è stato valutato che questo era il parametro che più incideva sul tempo di lavoro totale.

Dai tempi risultanti nel foglio di lavoro "Attività" è emerso che le attività più pesanti, in termini di tempo necessario a svolgerle, sono quelle relative al trasferimento dei prodotti finiti P.O S-Jtd e P.O. GM nelle relative aree di magazzino "Prodotti Finiti". Infatti, per risolvere tali problemi, nel lay-out di officina sono stati introdotti i seguenti cambiamenti (che sono stati autorizzati e condivisi dal Direttore di stabilimento):

- Spostamento dell'area di magazzino "Prodotti Finiti" relativa alla P.O. S-Jtd in una zona adiacente alla linea di produzione.
- Spostamento dell'area di magazzino "Vuoti & Imballi" relativa alla P.O. GM nella zona adiacente alla linea di produzione, precedentemente occupata dalla linea Gefit Asse (lo smantellamento di quest'area era una decisione indipendente dai risultati dell'analisi)
- Spostamento della postazione del Supercontrollo della P.O. GM dalla zona adiacente alla linea di produzione P.O.BMW ad una zona adiacente la linea di produzione della P.O. GM stessa.
- Spostamento della postazione del Supercontrollo della P.O Opel dalla zona adiacente alla linea di produzione delle Valvole Termostatiche ad una zona adiacente la linea di produzione della P.O Opel stessa; anche se l'attività di

trasferimento alla postazione del Supercontrollo non era tra le più impegnative, è stato deciso di effettuare il cambiamento per sfruttare lo spazio libero vicino alla linea che si era liberato con lo smantellamento della linea Gefit Asse.

Per le singole attività riguardanti i cambiamenti sopra descritti è stato possibile misurare una riduzione complessiva del tempo necessario a svolgerle pari a circa al 17%, passando da 5041 a 6095 minuti. Queste quattro attività restano comunque le più impegnative dato le alte produzioni e il numero limitato di pezzi di prodotto finito che possono essere contenuti in un imballo.

È stato aggiornato il foglio “Matrice delle distanze” e “Lay-out”; in figura 4.15 riportiamo il lay-out dell’officina aggiornato.

#### *4.6.2 Creazione e valutazione di possibili soluzioni del servizio*

Una volta stabilito il lay-out dell’officina ed i relativi punti di riferimento con cui misurare la distanza percorsa dai carrellisti, è stato possibile iniziare a definire delle soluzioni alternative al servizio di rifornimento attuale da valutare con lo strumento di analisi creato in precedenza.

I criteri utilizzati nella definizione delle alternative sono stati:

- Suddividere i materiali in Minuteria (da stoccare nelle rastrelliere di bordo linea) e in Linea (da stoccare nei buffer di bordo linea).
- Suddividere l’officina in due aree, da assegnare a ciascun carrellista, tali da ridurre il più possibile le distanze percorse interne all’area stessa.
- Suddividere l’officina in due aree, da assegnare a ciascun carrellista, in modo che i tempi di lavoro siano equilibrati.
- Assegnare a ciascun carrellista il servizio di rifornimento completo (di tutti i codici) delle linee di produzione.

Sono state definite dieci soluzioni che sono state valutate sia sulla base dei risultati sia sulla base dell’esperienza degli operatori che hanno potuto spiegare se una soluzione, apparentemente equa, non lo era in realtà per motivi che lo strumento non poteva aver valutato (esempio attività che prevedevano manovre più difficoltose con il carrello, attività particolari richieste al momento dai capi officina, ecc.).

Per valutare le soluzioni definite è stato inserito nella cartella di lavoro Excel un foglio elettronico, chiamato "Prove", in cui è stata riportata una tabella Pivot, che calcola i tempi totali di rifornimento di ogni linea di produzione, e una serie di tabelle in cui è possibile assegnare le diverse linee ai due gruppi di operatori e valutare sulla base dei tempi totali calcolati dalle tabelle in automatico. Nel foglio sono presenti anche tabelle che forniscono, per ogni soluzione creata, la distanza totale percorsa da ciascun carrellista. Per valutare positivamente o meno le soluzioni sono stati seguiti due criteri:

A. Equità dei tempi di lavoro.

B. Divisione delle aree di competenza che rispecchi una suddivisione precisa e netta delle aree dell'officina.

In base a questi criteri le nove soluzioni (riportate di seguito) sono state classificate in due gruppi e sono state scartate sulla base dei due criteri sopra enunciati.

Soluzioni valutate negativamente per il criterio A - Equità dei tempi di lavoro

Le soluzioni che prevedevano una differenza di carico di lavoro tra i due gruppi di operatori superiori ai 2000 secondi (circa 33 minuti) sono state eliminate. In figura sono presenti le configurazioni delle soluzioni scartate.

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	7475	x	
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386		x
Depr	3301		x
P.O. Sigma	3319	x	
P.O Lynx	2278	x	
P.O. Fire	1058	x	
P.O. Catena	502		x
P.O. Opel	446	x	
Valvole Termostatiche	373		x
		14576	16773

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	6622		x
P.O. S-Jtd	7211	x	
Depr. Fiat	5386	x	
Depr	3301		x
P.O. Sigma	2546		x
P.O Lynx	1525		x
P.O. Fire	1058		x
P.O. Catena	502		x
P.O. Opel	446		x
Valvole Termostatiche	373	x	
Lavorazione Ford e GM	142379	x	
		15349	16000
Valvole Termostatiche	373	x	
		14503	16846

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	6622	x	
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386		x
Depr	3301		x
P.O. Sigma	2546	x	
P.O Lynx	1525	x	
P.O. Fire	1058	x	
P.O. Catena	502	x	
P.O.Opel	446	x	
Valvole Termostatiche	373		x
Lavorazione Ford e GM	2379	x	
		15078	16271

Fig. 4.9 - Soluzioni eliminate per il criterio A -

Soluzioni valutate negativamente per il criterio B - Divisione precisa dell'officina

Le soluzioni che prevedevano l'assegnazione del servizio di rifornimento di linee di produzione collocate in zone non vicine dell'officina, che richiedevano cioè una notevole quantità di tempo per percorrere le distanze che le congiungevano, sono state eliminate. In figura sono presenti le configurazioni delle soluzioni scartate.

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	7475	x	
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386		x
Depr	3301		x
P.O. Sigma	3319	x	
P.O Lynx	2278	x	
P.O. Fire	1058	x	
P.O. Catena	502	x	
P.O.Opel	446	x	
Valvole Termostatiche	373		x
		15077	16271

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	6622		x
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386	x	
Depr	3301	x	
P.O. Sigma	2546	x	
P.O Lynx	1525	x	
P.O. Fire	1058		x
P.O. Catena	502		x
P.O.Opel	446		x
Valvole Termostatiche	373	x	
Lavorazione Ford e GM	2379	x	

15510 15838

Fig. 4.10 - Soluzioni scartate per il criterio B -

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	6622		x
P.O. S-Jtd	7211	x	
Depr. Fiat	5386	x	
Depr	3301		x
P.O. Sigma	2546		x
P.O Lynx	1525		x
P.O. Fire	1058		x
P.O. Catena	502	x	
P.O.Opel	446	x	
Valvole Termostatiche	373		x
Lavorazione Ford e GM	2379	x	

15923 15425

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	7475	x	
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386		x
Depr	3301		x
P.O. Sigma	3319	x	
P.O Lynx	2278	x	
P.O. Fire	1058	x	
P.O. Catena	502	x	
P.O.Opel	446	x	
Valvole Termostatiche	373	x	

15450 15898

#### 4.6.3 Scelta della soluzione migliore

La soluzione che è stata valutata migliore ed è stata scelta per essere implementata è quella che permette una suddivisione del carico di lavoro totale più equa; infatti, come si può osservare in figura, la differenza di tempo lavorato tra i due gruppi di carrellisti è di 82 secondi, quindi una differenza trascurabile.

	Tempo (sec)	A	B
P.O. GM	7475		x
P.O. S-Jtd	7211		x
Depr. Fiat	5386	x	
Depr	3301	x	
P.O. Sigma	3319	x	
P.O Lynx	2278	x	
P.O. Fire	1058	x	
P.O. Catena	502		x
P.O. Opel	446		x
Valvole Termostatiche	373	x	
		15715	15633

Fig. 4.11 - Soluzione migliore -

La soluzione scelta prevede la seguente assegnazione del servizio di rifornimento delle linee di produzione:

- **Operatori gruppo A:** P.O. Ford Sigma, P.O. Ford Lynx, P.O. Fire, Depressori Fiat , Altri Depressori, Valvole Termostatiche.
- **Operatori gruppo B:** P.O. S-Jtd, P.O. GM, P.O. Catena, P.O. Opel.

Una volta scelta la soluzione più equa è stata compilata la sezione "Assegnazione attività" del foglio di lavoro "Attività"; i tipi di rifornimento eseguiti sono stati ridotti a soli due gruppi, Minuteria (M) che riguarda i materiali da stoccare nelle rastrelliere di bordo linea, e Linea (L) che riguarda i materiali da stoccare nei buffer di bordo linea.

A questo punto è stato possibile ottenere i risultati relativi alla divisione del carico di lavoro di ogni carrellista, riportati nelle tabelle riepilogative del foglio di lavoro "Foglio di controllo"; ricordiamo che nella prima tabella sono calcolati i tempi, espressi in minuti, per ogni tipo di rifornimento, ma non è stato applicato il coefficiente del turno di notte che permette di rendere proporzionale il lavoro del carrellista del gruppo 3°AB rispetto alla riduzione della produzione del terzo turno. Tale operazione è presente nella seconda tabella.

Operatore	Tempo (min)		
	T. Minuteria	T. linea	T.Totale
1° A	56	145	200
2° A	62	145	206
1° B	12	211	223
2° B	17	211	227
3° AB	0	355	355
<b>Totale</b>	<b>147</b>	<b>1065</b>	<b>1212</b>

Fig. 4.12 - Carichi di lavoro senza applicazione del coefficiente –

Coefficiente notte 75%			
Operatore	Tempo (min)		
	T. Minuteria	T. linea	T.Totale
1° A	56	167	223
2° A	62	167	228
1° B	12	233	245
2° B	17	233	250
3° AB	0	266	266
<b>Totale</b>	<b>147</b>	<b>1065</b>	<b>1212</b>

Fig. 4.13 - Carichi di lavoro con l'applicazione del coefficiente -

Come è possibile osservare dalla tabella di figura 4.13, con questa soluzione tutti gli operatori svolgono tutti i tipi di rifornimento materiali, eccetto l'operatore 3°AB che non effettua il rifornimento della Minuteria (come da ipotesi). Possiamo osservare che lo svolgimento delle attività del servizio di rifornimento delle linee produttive non impegna il carrellista per tutto il turno lavorativo, ma solo per circa la metà: questo risultato dell'analisi è stato considerato corretto perché nel computo del tempo lavorativo devono essere considerati i periodi di pausa e lo svolgimento di tutte quelle attività non incluse nel servizio di rifornimento come, ad esempio, la movimentazione straordinaria di certi imballi, il riassettaggio e la messa in ordine di certe aree di magazzino o di linea. Negli allegati D ed E sono riportati rispettivamente un esempio, relativo alla P.O. S.Jtd, tratto dal foglio "Attività" e un estratto del "Foglio di controllo", relativo alla soluzione scelta.

#### 4.6.4 Rotazione del personale e documento per la formazione

Si osserva, infine, che rimane comunque una minima differenza dei carichi di lavoro sia tra i diversi gruppi sia tra gli operatori appartenenti allo stesso gruppo; per questo motivo è stata definita una nuova rotazione del personale in modo da garantire che ad ogni carrellista venga affidata, con una rotazione su cinque settimane dei turni lavorativi, la responsabilità del servizio di rifornimento di tutte le linee di produzione, affinché non si creino malumori e scontenti nel gruppo. Nella figura sottostante è rappresentata la tabella di rotazione del personale in cui ogni riga è associata ad un carrellista ed ogni colonna ad una settimana: ogni cella è contraddistinta da un colore, che indica l'area di competenza all'interno dell'officina, e da un numero, che indica il turno lavorativo assegnato. Con questa rotazione su cinque settimane ogni carrellista è impegnato una sola settimana nel terzo turno (in cui sarà chiamato a svolgere il solo rifornimento dei materiali di Linea) e due settimane sia nel primo che nel secondo turno (in cui dovrà effettuare anche il rifornimento dei materiali di Minuteria). Per le aree di competenza e i turni assegnati consultare la legenda in figura.

Operatore	1	2	3	4	5
A	3	1	2	1	2
B	2	3	1	2	1
C	1	2	3	1	2
D	2	1	2	3	1
E	1	2	1	2	3

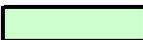
	Linea e rastrelliere Area n.1
	Linea e rastrelliere Area n.2
	Linea Area n.1 e Area n.2

Fig. 4.14 - Rotazione operatori -

Infine è stato redatto un documento, come punto di partenza per la formazione, da fornire al personale interessato (carrellisti) che indicasse scopo, modalità del lavoro svolto nel tirocinio e risultati ottenuti. Nel documento, riportato nella pagina di seguito, è anche presente una rappresentazione del lay-out dell'officina che evidenzia la divisione delle due aree di competenza.

Documento di base per la formazione del personale.

## **Gestione del rifornimento delle linee di produzione**

- **Scopo**

- Miglioramento della gestione dei flussi di movimentazione dei materiali all'interno dell'officina.
- Assegnazione della singola area di lavoro ad un singolo operatore in modo tale da determinare competenze e responsabilità sull'area assegnata e per garantire equità del carico di lavoro tra i vari operatori.
- Determinazione di mansioni precise per gli operatori e di una rotazione equa delle stesse.

- **Descrizione del lavoro svolto**

E' stata condotta un'analisi dei flussi di movimentazione dei materiali delle linee di produzione; in particolare per ogni componente sono stati calcolati il numero di attività svolte dall'operatore, i tempi necessari a svolgere tali attività e, sulla base della produzione di prodotti finiti e sulla quantità dei pezzi negli imballi, è stata calcolata anche la frequenza con cui ogni operatore deve compiere l'attività per quel determinato codice. Questa analisi è stata fatta sia per la movimentazione di linea sia per la movimentazione della minuteria; la frequenza di ogni attività relativa ai codici di minuteria è stata fissata come giornaliera.

- **Risultati**

L'intera officina è stata divisa in due aree sulla base dei tempi di lavoro complessivi che ogni linea richiede. La suddivisione è la seguente (nello schema delle due aree sono delimitate in rosso):

- Area A: Depressori Fiat
  - Altri depressori
  - P.O. Ford Sigma / Lynx
  - P.O. Fire
  - Valvole termostatiche
- Area B: P.O. S-Jtd
  - P.O. Catena
  - P.O. Opel
  - P.O. Convergenza

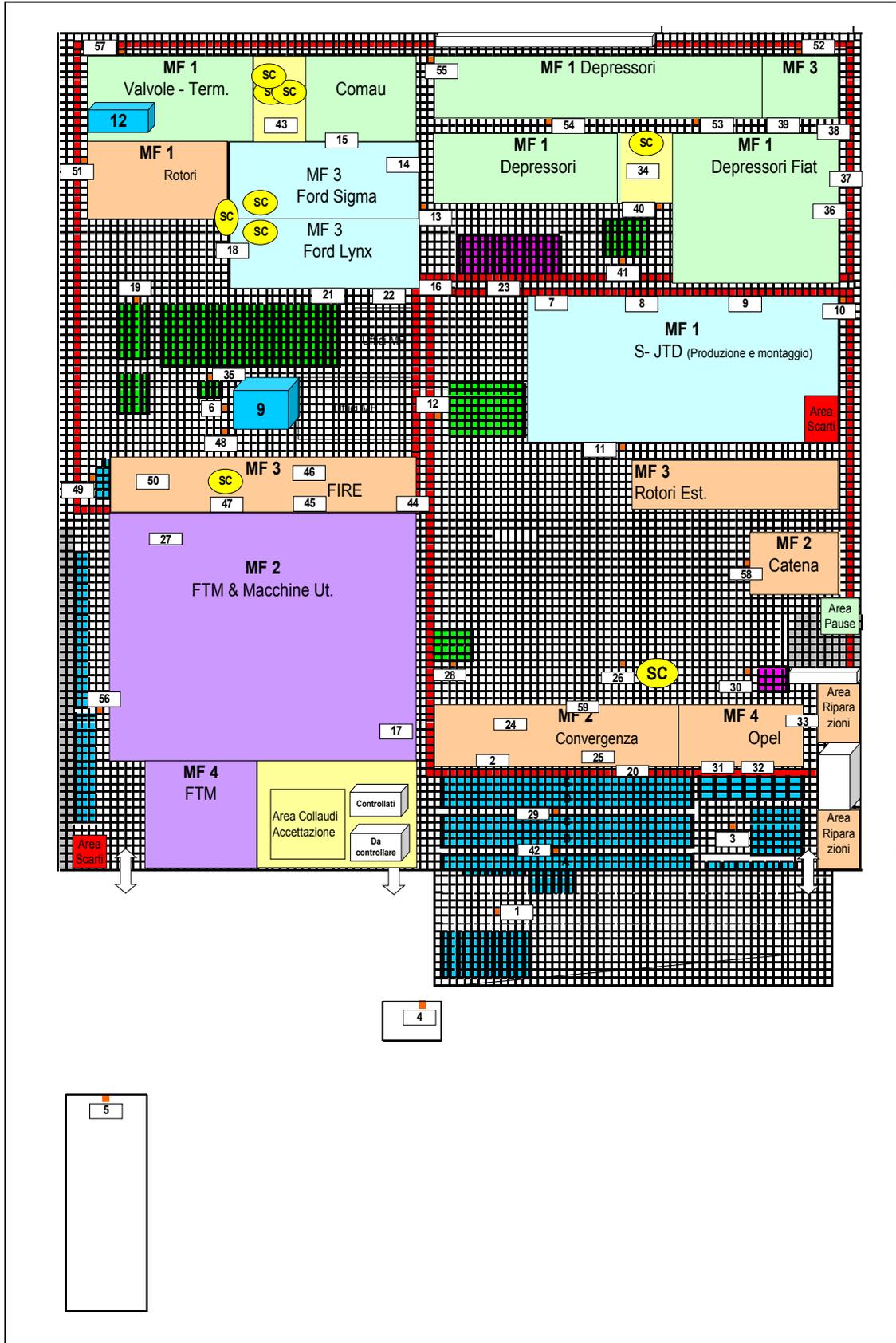


Fig. 4.15 - Schema del lay-out dell'officina-

Suddivisione degli operatori e assegnazione delle aree:

- agli operatori di 1° e 2° turno vengono assegnate le aree in modo che ogni area sia coperta da un operatore a turno;
- all'operatore di 3° turno viene assegnata l'intera officina perché le produzioni delle varie linee durante questo turno diminuiscono.

I cinque operatori hanno le stesse mansioni all'interno delle diverse aree assegnate; le principali attività individuate che gli operatori devono svolgere sono:

- Trasferire pieni/vuoti a lavorazione
- Trasferire pieni/vuoti sulla linea
- Fasciare/Sfasciare imballi
- Controllare fabbisogno rastrelliera
- Caricare la rastrelliera
- Trasferire imballi sulla linea
- Trasferire alla postazione di Super Controllo magazzino PF
- Trasferire a magazzino PF

Quindi:

- ad ogni operatore viene assegnata una singola area dell'officina di cui ha piena responsabilità;
- all'interno di questa l'operatore si deve occupare sia della movimentazione dei codici di linea sia della movimentazione dei codici di minuteria;
- l'operatore è inoltre responsabile dell'ordine delle zone adiacenti alle varie linee appartenenti all'area dell'officina di competenza.

L'eventuale differenza del carico di lavoro tra i vari operatori e i vari turni viene risolta dalla rotazione dell'assegnazione delle aree di competenza e del turno di lavoro (vedi tabella sottostante).

Operatore	1	2	3	4	5
A	3	1	2	1	2
B	2	3	1	2	1
C	1	2	3	1	2
D	2	1	2	3	1
E	1	2	1	2	3

■ Linea e rastrelliere Area n.1  
■ Linea e rastrelliere Area n.2  
■ Linea Area n.1 e Area n.2

## Capitolo V

### Conclusioni

Il periodo di stage trascorso presso le Azienda GST Logistica Italia e Pierburg S.p.A. ha consentito, entrando per la prima volta in contatto con una complessa realtà industriale, di maturare un'esperienza formativa all'interno di uno stabilimento produttivo.

Il lavoro svolto in collaborazione con l'Azienda ha rappresentato un'importante opportunità per valutare e per applicare direttamente sul campo gli insegnamenti ricevuti durante il Corso di Laurea.

Il progetto realizzato nella prima parte del tirocinio, inserito nel più vasto progetto aziendale di introduzione del nuovo sistema informativo SAP, ha permesso di effettuare un'analisi preliminare della struttura dei magazzini "Componenti in entrata" e "Prodotti Finiti" e un'eventuale ridefinizione degli spazi per razionalizzare lo stoccaggio dei materiali. Come primo passo è stato creato un unico database, in cui sono state inserite in modo strutturato le informazioni presenti nelle singole Distinte Basi dei prodotti finiti, per ottenere un elenco completo di tutti i codici materiali da stoccare nei magazzini dello stabilimento. In seguito si è proceduto con l'analisi e la classificazione delle aree e delle singole ubicazioni di stoccaggio, e di tutti gli imballi in cui sono contenuti i componenti in entrata e i prodotti finiti; tutte le informazioni raccolte sono state registrate nelle anagrafiche, create sulla base della logica di funzionamento del nuovo SAP, utilizzate per la successiva fase di caricamento dei dati nel database centrale del nuovo sistema informativo. Questo lavoro ha portato un notevole vantaggio all'Azienda in quanto:

- sono state aggiornate le informazioni presenti nelle Distinte Basi;
- sono state definite ubicazioni di stoccaggio associate a ciascun codice materiale;
- sono stati definiti dei tipi di imballo standard che il nuovo sistema riconosce;

- è stato creato il documento Material Master che mette in relazione il tipo di imballo con l'area di stoccaggio, permettendo al sistema di assegnare una precisa ubicazione di stoccaggio all'interno dell'area assegnata; il documento permette, inoltre, un rapido aggiornamento dei dati e quindi un elenco sempre attuale di tutti i codici presenti nello stabilimento.

L'intervento durante questo tirocinio ha consentito di effettuare una raccolta dei dati e soprattutto una loro codifica, eliminando il rischio che queste informazioni fossero presenti in Azienda in maniera non strutturata o che fossero trattate solamente in base all'esperienza dei soli addetti ai lavori.

Il lavoro svolto nella seconda parte del tirocinio ha avuto come obiettivo il miglioramento del servizio di rifornimento delle linee di produzione attraverso l'utilizzo di un semplice strumento software creato ad hoc. In particolare, anche in questo caso, è stata svolta un'analisi preliminare dello stato attuale del servizio che ha consentito di mettere in luce e quantificare problematiche e attività a non valore, sprechi in ottica di Lean Production, che fino a quel momento erano considerati come normali compromessi per assicurare la conclusione del processo di rifornimento delle linee produttive. Questa prima fase di definizione del flusso attuale ha infatti evidenziato una situazione non razionalizzata per quanto riguarda la suddivisione delle mansioni e delle aree di competenza all'interna dell'officina. In seguito alla definizione di parametri necessari alla valutazione dello strumento software, sono state proposte delle soluzioni alternative tra le quali è stata scelta la migliore. La nuova soluzione ha permesso di migliorare i flussi dei materiali, mediante alcune modifiche al lay-out dell'officina, e l'assegnazione di nuove mansioni agli operatori, mediante valutazioni dei tempi di lavoro e delle aree di competenza; questa nuova suddivisione del lavoro ha permesso, inoltre, di mitigare tutti quei malumori che potevano nascere da una situazione lavorativa non equa.

L'azienda ha infatti potuto costatare i vantaggi che derivano dall'utilizzo di uno strumento software che offre la possibilità di verificare il processo senza intervenire direttamente con il sistema reale; lo strumento costruito, infatti, permette di valutare il servizio di rifornimento al variare delle produzioni dei vari prodotti finiti.

Inoltre, l'analisi realizzata su flussi di rifornimento dei materiali e dei prodotti finiti, essendosi conclusa con l'effettiva implementazione in Azienda della soluzione proposta, può costituire un vero e proprio progetto pilota per lo stabilimento, che può decidere di utilizzare lo stesso approccio per valutare, ad esempio, il servizio di controllo qualità (Supercontrollo) fatto su alcuni PF.

Il bilancio generale del lavoro svolto è quindi da ritenersi positivo in quanto le attività e gli obiettivi prefissati sono stati ripercorsi e dettagliati all'interno del progetto raggiungendo risultati concreti.

A livello personale, inoltre, ho acquisito padronanza su alcuni metodi di analisi delle realtà aziendali e nell'uso di semplici strumenti informatici, i quali si sono rilevati di estrema utilità anche in un'azienda che utilizza sistemi ben più evoluti. Ho avuto modo di osservare quali sono le problematiche che emergono dal lavoro quotidiano, ed allo stesso tempo capire come queste servono da spunto per un costante miglioramento.

Concludendo ho potuto osservare la messa in pratica di tematiche conosciute soltanto a livello teorico, comprendendone la complessità e rendendomi conto delle conoscenze, ma soprattutto dell'esperienza che occorre per poterle affrontare e governare.

## **Ringraziamenti**

Un profondo e caloroso grazie va certamente al relatore, Ing. Marco Bolano, per la sua disponibilità, attenzione e per il prezioso e costante aiuto che mi ha offerto durante il periodo di tirocinio, e al Prof. Ing. Riccardo Dulmin per la professionalità e l'interessamento che mi ha dimostrato.

Un particolare grazie va anche a tutte le persone che durante questi mesi hanno collaborato con me, esprimendo la loro gentilezza e disponibilità: con particolare affetto ricordo tutti i ragazzi di GST Logistica Italia e il personale dell'Ufficio Logistica dello stabilimento Pierburg S.p.A..

Infine desidero ringraziare la mia famiglia, gli amici e tutte le persone che mi sono state vicine durante i mesi di tirocinio e di redazione della presente.

Elena Cerboneschi

## **Bibliografia**

1. Piero de Risi, *Dizionario della Qualità*, Il Sole 24 ORE Libri, Milano 2001
2. *Materiale didattico corso Tecnologie Informatiche per la Gestione Aziendale*  
- Prof. Riccardo Dulmin
3. Articolo *ERP: un fattore competitivo* - Mensile Espansione, n°12 Dicembre 2005
4. Bracchi G., Francalanci C. Motta G., *Sistemi Informativi e Azienda in Rete*, McGraw-Hill Italia, Milano 2001

## **Sitografia**

1. Lean Production [www.lean-production.it](http://www.lean-production.it) Ultima consultazione: Ottobre 2006
2. Pirburg [www.pirburg.it](http://www.pirburg.it) Ultima consultazione: Ottobre 2006

## **Allegati**

## **Allegato A**

**Core Design Specification**

**T6: WM Warehouse lay-out**