Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
A.A. 2021/2022
Sessione di Laurea aprile 2022

Strumenti e politiche di gestione della Supply Chain

Il caso LG Electronics Italia

Relatori:
Prof.ssa Giulia Bruno

Candidato:
Filiberto Amoroso 277838

Sommario

Introduzione 1

Capitolo 1: Le richieste di supply e la gestione dei prodotti dalla fabbrica al cliente. 3

1.1 La pianificazione della domanda 3

1.1.1 Metodi qualitativi per la pianificazione della domanda 4

1.1.2 Metodi quantitativi per la pianificazione della domanda 4

1.2 La domanda indipendente MPS 5

1.3 Il magazzino 9

1.3.1 Warehouse Management System (WMS) 11

1.3.2 Indice di rotazione del magazzino 13

1.4 La gestione delle scorte. 14

1.4.1 I costi delle scorte. 15

1.5 Il sistema logistico. 17

1.5.1 Caratteristiche di un sistema logistico 18

1.5.2 Funzionamento di un sistema logistico 19

Capitolo 2: L'azienda LG Electronics Italia S.p.A.: richiesta e gestione degli approvvigionamenti. 22

2.1 Panoramica aziendale 22

2.2 Home Appliances 26

2.2.1 I prodotti HA 26

2.2.2 Il mercato 28

2.3 La pianificazione della domanda 31

2.3.1 Le fabbriche e il concetto di offshoring. 31

2.3.2 Le richieste di produzione 35

2.4 Monitoring&Controlling 43

Capitolo 3: La gestione della merce in arrivo e delle scorte 49

3.1 La gestione degli arrivi dalle fabbriche 49

3.1.1 La gestione della merce dalla Polonia 52

3.1.2 La gestione della merce dall'Asia 53

3.2 La gestione delle scorte 54

3.3 Analisi dei risultati 57

Conclusioni 60

Bibliografia 63
Ringraziamenti 65

Introduzione

Questa tesi ha come obiettivo quello di analizzare e valutare i processi fondamentali per un'azienda quali la richiesta di merce alle fabbriche e la conseguente gestione delle scorte che arrivano in magazzino. Questi punti infatti sono fondamentali nel momento in cui si voglia puntare ad avere una gestione aziendale tendente al "Just in Time" (dove i prodotti vengono fabbricati nel momento in cui ce ne sia un'effettiva richiesta), seppur rivisitata dato il gravoso anticipo che i lunghi lead time di spedizione comportano. Il seguente elaborato è frutto della mia esperienza in qualità di stagista semestrale nell'azienda "LG Electronics Italia S.p.A.", multinazionale con sede a Milano leader nel settore dell'elettronica di consumo. Durante questi mesi ho svolto il ruolo di demand planner, a stretto contatto con altri due colleghi di posizione senior e con il Supply Chain Manager, grazie ai quali ho avuto modo di focalizzare la mia attenzione, oltre che sull'organizzazione e sul funzionamento dell'azienda in generale, sull'attività di richiesta e monitoraggio della produzione e della spedizione della merce, seguendola nel suo percorso dalle fabbriche fino al cliente.

Questa esperienza, insieme alle conoscenze teoriche apprese durante il mio corso di studi prima triennale e poi magistrale, mi ha spinto a focalizzare l'attenzione sui processi adoperati in azienda, cercando di capire quanto pedissequamente fosse possibile seguire la teoria in relazione agli argomenti trattati e quanto invece fosse necessario distaccarsi per adattare la letteratura ai propri bisogni. Per questo motivo il seguente elaborato si concentra nel primo capitolo su una panoramica riguardante la teoria classica dei concetti che saranno oggetto dell'analisi, partendo da quello di richiesta di produzione fino ad arrivare alla gestione della merce in magazzino. Nel secondo e nel terzo capitolo invece, dopo aver dato una breve panoramica aziendale, saranno analizzati i processi aziendali veri e propri, con riferimenti a tabelle e grafici derivati da file aziendali che io stesso ho utilizzato giornalmente in

prima persona. Nelle conclusioni vengono quindi analizzati i risultati dell'analisi, mostrando quali sono stati i riscontri della gestione aziendale sui numeri reali, a livello di fatturato e di volumi di vendita, sottolineando quali siano i processi più consolidati e su quali si potrebbero attuare delle modifiche, dovute all'evoluzione tecnologica o semplicemente al periodo storico.

Capitolo 1: Le richieste di supply e la gestione dei prodotti dalla fabbrica al cliente.

In questo primo capitolo del documento verrà analizzato in maniera teorica il contesto dell'argomento di tesi, attraverso una panoramica generale sul concetto di pianificazione della domanda e sul sistema logistico all'interno dei centri di stoccaggio.

1.1 La pianificazione della domanda

Una sottolineatura importante da considerare è che all'interno del lavoro di tesi in oggetto si considera un magazzino composto da prodotti finiti, come verrà spiegato in maniera più dettagliata nel secondo capitolo.

Sappiamo infatti che c'è una grande dipendenza tra la domanda di prodotti finiti (detta appunto indipendente) e quella delle varie componenti (domanda dipendente) di questi ultimi, che si sviluppa in maniera sempre più ramificata nella Bill Of Materials (BOM).

L'attività di forecasting, ovvero la previsione della domanda del prodotto finito, è quindi il primo passo della catena decisionale, dato che proprio da questa si scaturisce il processo produttivo e la successiva spedizione dei prodotti in magazzino.

Le previsioni si basano su tre leggi empiriche:

- Esse sono sempre sbagliate
- Esse cambiano sempre nel futuro, e per questo motivo vanno monitorate
- Esse diventano sempre meno affidabili per ogni orizzonte temporale successivo al precedente.

Per effettuare delle previsioni che si avvicinino il più possibile a quello che sarà poi l'effettivo scenario futuro esistono sia sistemi **qualitativi**, sia **quantitativi**.

1.1.1 Metodi qualitativi per la pianificazione della domanda

- Indagine sulle intenzioni degli acquirenti: il venditore chiede agli acquirenti il numero di prodotti che essi desiderano acquistare durante il successivo periodo.
- Test di marketing: metodo molto utilizzato soprattutto per la messa in commercio di un nuovo prodotto per cui non è facile prevedere una domanda, non avendo dei dati storici su cui basarsi.
- Sales Force Composite: gli acquirenti ritengono che i direttori delle aree di vendita conoscano meglio di chiunque altro la futura domanda dei prodotti e si affidano alle loro decisioni.
- Metodo esecutivo: viene istituito un vero e proprio comitato che si riunisce per discutere di quella che sarà la domanda futura.
- Metodo Delphi: i membri che fanno parte del comitato sono sia esterni che interni all'azienda. Un moderatore fa sì che avvengano i contatti tra loro. Esso prepara i dati e le sue previsioni e le invia ai vari membri. I membri a loro volta inviano le loro stime che vengono analizzate. Questo accade finché non si è d'accordo sulle stesse previsioni.

1.1.2 Metodi quantitativi per la pianificazione della domanda

Attraverso l'analisi di dati passati si utilizzano degli approcci che sono basati su analisi di regressione o serie di tempo per cercare di avere delle previsioni che siano il più possibile rilevanti al fine di ottenere un'analisi coerente.
I metodi più utilizzati sono quattro, e sono così elencati:

- Moving Average
- Exponential Smoothing
- Exponential Smoothing with Trend
- Metodo di Winter, utilizzato per le serie stagionali

Non entreremo nei dettagli di ogni singolo metodo, dato che per il nostro caso applicativo vedremo che saranno più rilevanti i metodi qualitativi, legati tuttavia ad un'analisi di dati storici.

Da sottolineare invece è sicuramente la “Trumpet of Doom”, secondo la quale quanto più il periodo di stima aumenta, tanto più le previsioni potrebbero essere sbagliate:

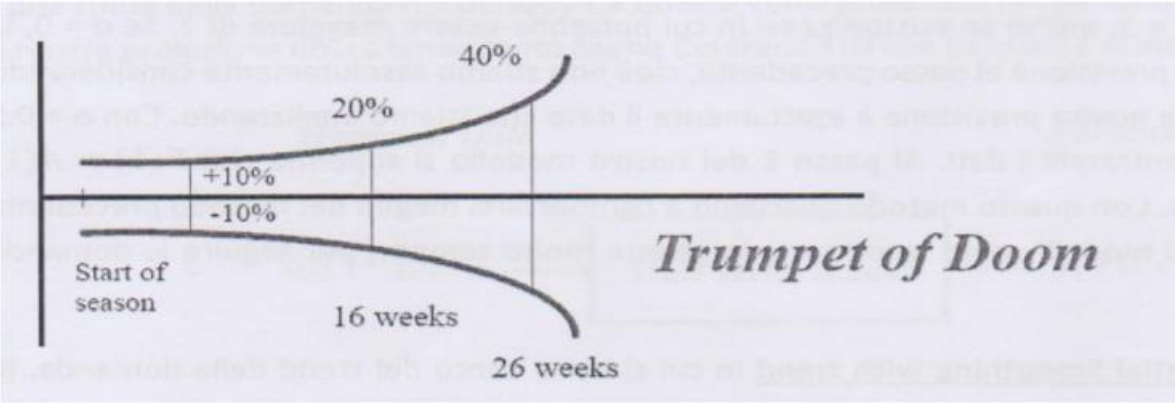


Figura 1 – Trumpet of Doom

Si possono fare delle stime assolute degli errori con alcuni metodi. In genere nelle stime degli errori avremo valori positivi che si compensano con valori negativi.
Il BIAS indica se le previsioni ottenute superino (>0) o siano inferiori (<0) rispetto alla domanda:

$$BIAS = \sum_{t=1}^{n} \frac{(f(t) - A(t))}{n}$$

Equazione 1 – formula BIAS

1.2 La domanda indipendente MPS

Il Master Production Schedule ovvero MPS rappresenta il piano di produzione di uno stabilimento. Tramite questo meccanismo si sceglie cosa produrre in termini di prodotto finito in ogni Time Bucket. Una volta fatto questo piano bisogna verificare sia fattibile tramite il RCCP (Rough-Cut Capacity Planning) che verifica la disponibilità di risorse rispetto al piano di produzione. Vediamo nel dettaglio tutti questi meccanismi.

Bisogna realizzare l'MPS a seconda dei diversi sistemi produttivi che abbiamo.

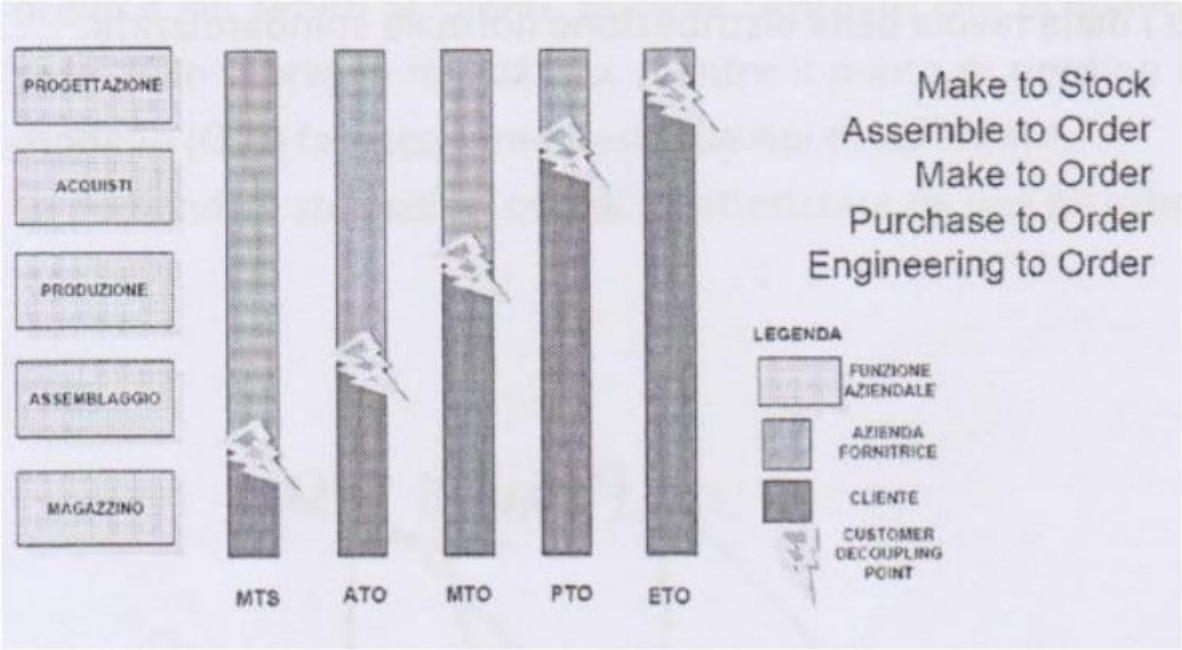


Figura 2 – Decoupling Point

Il punto di disaccoppiamento rappresenta la parte del sistema produttivo in cui si manifesta la domanda del cliente. A seconda del punto in cui si manifesta la domanda del cliente abbiamo diversi sistemi produttivi.

- Make to Stock: la domanda si manifesta a livello di magazzino, ovvero produciamo per immagazzinare e in questo caso vi sono numerosi prodotti finiti e l'MPS viene pianificato su questa base perché è lì che i dati sono più attendibili e si manifesta la domanda del cliente.
- Assemble to Order: vengono prodotti tutti i sotto assemblati e poi appena si manifesta la domanda del cliente vengono montati insieme (Es: automobili). Qui l'MPS è pianificato a livello di prodotti intermedi, perché abbiamo un ampio numero di materie prima, ma uno più limitato di prodotti intermedi.
- Make to Order: personalizzazione del prodotto finito, ovvero la classica produzione per commessa. Le materie prime sono poche ma l'insieme dei prodotti finiti da esse realizzabili sono estremamente variabili. Qui la domanda è molto variabile ed è di conseguenza impossibile applicare un MPS a livello di prodotti finiti.

- Purchase to Order: gli acquisti vengono definiti in base alla domanda del cliente.
- Engineering to Order: la progettazione del prodotto è basata sulle richieste del cliente.

Il Master Production Schedule definisce le quantità di prodotti finiti che devono essere realizzati nell'arco di determinati time bucket. Successivamente si controlla tramite RCCP che questo piano sia fattibile, in caso positivo si rilascia l'MPS, viceversa si va ad agire a livello delle quantità, cercando di sopperire alla carenza di produzione con diversi mix produttivi o spostando le realizzazioni in altri time bucket, e se non si riesce nemmeno in questo bisogna riprogrammare l'APP (Aggregate Production Planning, che viene sviluppato su un periodo di tempo molto più lungo, tendenzialmente annuale) dal momento in cui non risulta fattibile.

Fare un MPS vuol dire andare a controllare il livello del magazzino del prodotto su cui si manifesta la domanda del cliente dopo il soddisfacimento della stessa. Questo non deve essere negativo. La dinamica del magazzino è data da:

$$I_t(POH) = I_{t-1} + MPS_t - max\{F_t, O_t\}$$

Equazione 2 - MPS

dove F sono le previsioni e O gli ordini. Viene assunto il massimo tra i due per salvaguardare la sicurezza del piano. L'obiettivo è che ogni qualvolta il magazzino diventa negativo ordino una quantità MPS e la dimensione di questa dipende dalla regola di lot-sizing. I_t viene detto **Projected on-hand Inventory** ovvero il magazzino attuale nel time bucket t.

Esiste anche però il problema di riuscire a gestire l'effettiva domanda del cliente ovvero gli ordini. Noi comunichiamo con l'MPS le quantità che devono arrivare a magazzino nelle varie settimane. Questo perché lo stabilimento deve sapere in anticipo quale sarà la sua vita futura. Non sarebbe l'ideale non riuscire a soddisfare un ordine del cliente poiché si hanno conseguenze negative per l'azienda. Ecco, quindi, che entra in gioco l'ATP. L'Available to Promise (ATP) è esattamente la quantità di prodotti finiti che ho disponibile da

quando ordino la prima quantità MPS fino alla successiva quantità MPS per soddisfare eventuali nuovi ordini da parte dei clienti. Il calcolo è dato da:

$$ATP_t = MPS_t - \sum_{t'=t}^{nextMPS_t} O_t.$$

Equazione 3 – Available To Promise

Posso accettare ordini se e solo se questi non rendono negativo l'Available to Promise. Si può avere Available to Promise poiché noi pianifichiamo anche in base al massimo tra le previsioni e la domanda e quindi se pianifico in base alle previsioni e se esse sono corrette si può essere sicuri che prima o poi gli ordini arriveranno. Infatti, quando gli ordini sono inferiori alle previsioni, vuol dire che ho del materiale in più pronto per soddisfare eventuali ordini aggiuntivi. Questo consente all'azienda di essere reattivi nei confronti della domanda del cliente. Il vantaggio sta nel fatto di poter gestire gli ordini senza intaccare il piano di produzione dell'azienda.

L'MPS può essere modificato con diversi gradi di rigidezza. Lo congeliamo per minimizzare la variabilità del nostro sistema di produzione. Le modifiche sono costose, tanto più costose quanto più vengono eseguite vicino alla data di consegna: aumentare le quantità MPS causa ritardi di consegna, aumento di costi ed esaurimento delle scorte. Diminuire le quantità causa inutilizzo del sistema e meno profitti. Il **congelamento** evita di pagare questi costi dovuti alla variabilità. L'MPS con il congelamento non può essere aggiornato automaticamente per un certo periodo di tempo ma ogni modifica deve essere autorizzata ed eseguita manualmente. Si cerca di avere l'MPS congelato più a lungo possibile ma si perde poi la reattività alla domanda. Il meccanismo per ovviare questo problema è l'inserimento dei Firm Planned Orders cioè quantità MPS che ho nel piano di produzione ma vengono eseguiti o rilasciati a seconda dello stato del sistema. Sto producendo comunque materiale che non vendo subito ma che terrò in magazzino in caso di necessità. Vi sono diversi livelli di congelamento. Nell'ordine temporale abbiamo prima un Demand time fence che è l'istante fino al quale l'MPS non può essere modificato, poi il Planning Time Fence in cui l'MPS può essere modificato manualmente. Poi l'MPS è libero. I due periodi devono essere controllati e aggiornati continuamente.

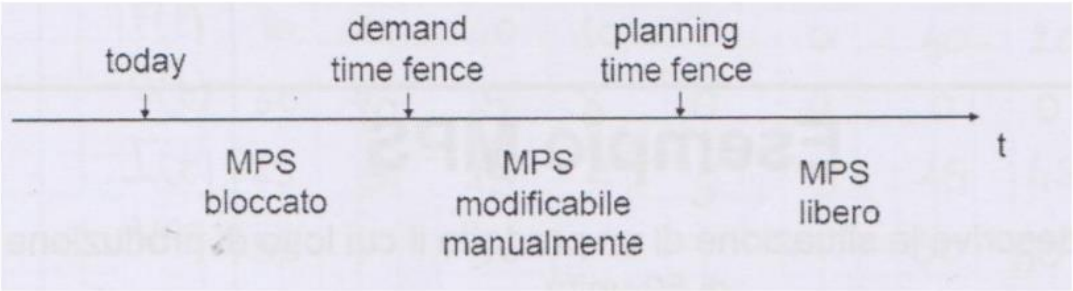


Figura 3 – periodo di congelamento

Una volta ottenuto l'MPS dobbiamo chiederci se esso è fattibile o meno. Qui ci viene in aiuto il Rough Cut Capacity Planning (RCCP). Esso si basa sul fatto di andare a vedere quanto i diversi prodotti utilizzano risorse nei centri più critici. Dobbiamo stimare qual è il tempo di impiego per produrre un'unità di prodotto su una determinata risorsa. Per far ciò si usa una lista delle risorse (Bill of Resource) che contiene il tempo di processo sulle risorse critiche necessarie alla realizzazione del prodotto finito. Si vedono la disponibilità di ore totali e qual è l'utilizzazione da parte dei prodotti secondo l'MPS.

1.3 Il magazzino

Un magazzino è una struttura logistica in grado di ricevere le merci, conservarle e renderle disponibili nel momento e nelle quantità richieste dalla produzione o dal cliente finale. In passato i magazzini sono spesso stati considerati come semplici luoghi di deposito e di movimentazione delle merci, erano superfici senza valore aggiunto, nelle quali i prodotti dovevano rimanere il minor tempo possibile. L'assenza di problemi era il principale indicatore di performance e il personale che lavorava in magazzino era poco qualificato e responsabilizzato, in quanto consisteva principalmente in addetti alla movimentazione delle merci. Oggi il magazzino ha un ruolo fondamentale nella supply chain, in quanto svolge una funzione regolatrice per quanto riguarda la gestione dei flussi e dei lead time lungo la catena logistica. Inoltre, ha la funzione di raggruppare i prodotti per ridurre i costi di trasporto, ottenere economie di scala nella produzione o nei processi, o diminuire i tempi di risposta. Nel mercato competitivo di oggi, le aziende sono costrette a migliorare continuamente le loro operazioni di stoccaggio, infatti in origine,

quando il costo della manodopera era basso, non veniva data troppa importanza all'ottimizzazione della gestione operativa delle scorte; il momento in cui le imprese iniziarono a ricercare l'efficienza nell'organizzazione dei magazzini si può fissare tra le due guerre mondiali, per varie ragioni sia economiche sia sociali.

La gestione delle scorte è ormai anche riconosciuta come una delle principali operazioni grazie alle quali le aziende possono ottenere un vantaggio competitivo fornendo servizi su misura per i loro clienti. Questi possono essere classificati in magazzini di produzione o centri di distribuzione, ed in base al loro ruolo nella supply chain possono essere classificati come magazzini di materie prime, work in progress, prodotti finiti o magazzini di distribuzione, locali per adempiere alla domanda di clienti specifici o di servizi a valore aggiunto.

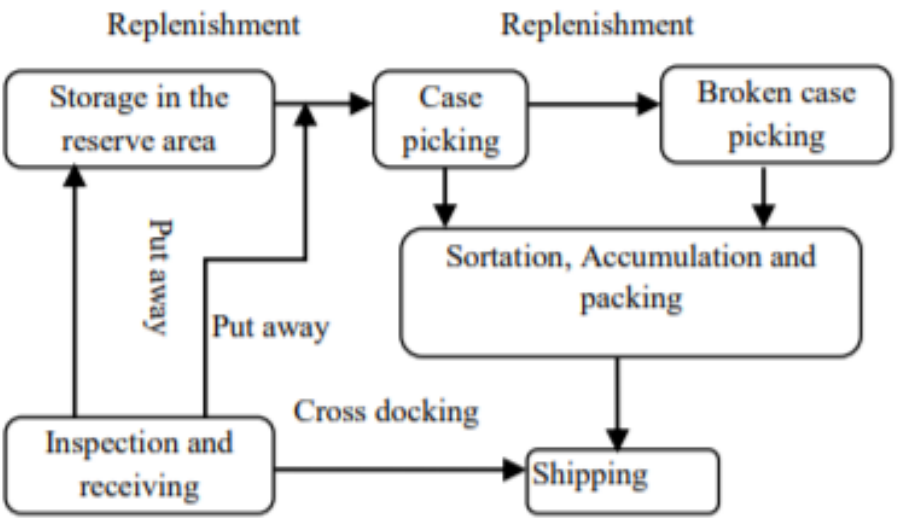


Fig 1. Typical warehouse functions

Figura 4 – Funzioni Magazzino

1.3.1 Warehouse Management System (WMS)

Nel corso degli ultimi anni i magazzini stanno affrontando diverse evoluzioni o vere e proprie “challenges” dovute a diversi motivi, quali il continuo migliorarsi ed integrarsi delle supply-chains, operazioni globalizzate, le esigenze sempre più sfidanti dei clienti e soprattutto il continuo e rapidissimo sviluppo tecnologico. Per far fronte a queste difficoltà le aziende adottano dei veri e proprio sistemi di gestione delle scorte (WMS).

Un WMS mira principalmente a monitorare e controllare la movimentazione e lo stoccaggio dei materiali all’interno del magazzino ed effettuare tutte le principali transazioni associate:

- Ricezione: operazione che inizia con l’arrivo in banchina dell’autocarro da scaricare e termina con la registrazione dell’avvenuta consegna nel sistema informativo, dopo aver effettuato gli opportuni controlli. Fondamentale è sicuramente l’organizzazione prestabilita con i fornitori al fine di evitare un sovraccarico di mezzi in arrivo, così da disporre del tempo sufficiente per le operazioni di scaricamento e di controllo della merce. Inoltre, la durata delle operazioni di ricevimento aumenta con l’aumentare del numero di registrazioni informatiche che il magazziniere deve effettuare, per questo un’interessante prospettiva di miglioramento è l’automazione delle registrazioni. Il massimo livello di automazione si ottiene quando la registrazione delle informazioni di ricevimento merce viene effettuata senza nessun intervento di conferma dell’addetto; ciò implica l’accordo con i fornitori sull’impiego di etichette con codici a barre per la rapida acquisizione dei dati di ricevimento merce, che devono essere affidabili. L’automazione apporta notevoli incrementi di produttività, ma richiede il rispetto delle condizioni stabilite in fase di ordinazione.
- Posizionamento: collocazione di un prodotto o materiale acquistato all’interno del magazzino. Questa attività verifica la movimentazione del prodotto e la collocazione della merce.

- Stoccaggio: effettiva movimentazione del prodotto dall'area di scarico alla collocazione assegnata.
- Order Picking: tradotto letteralmente prelievo dell'ordine, ovvero la preparazione della merce in uscita. È considerata l'attività principale e a più alta intensità all'interno dei magazzini.
- Spedizione: è l'attività che comporta la programmazione e l'assegnazione di camion alle banchine degli ordini, l'imballaggio dopo il picking e il carico del camion.

Qui sotto un'immagine riassuntiva delle attività per fornire un'idea più chiara dei processi anche a livello temporale.

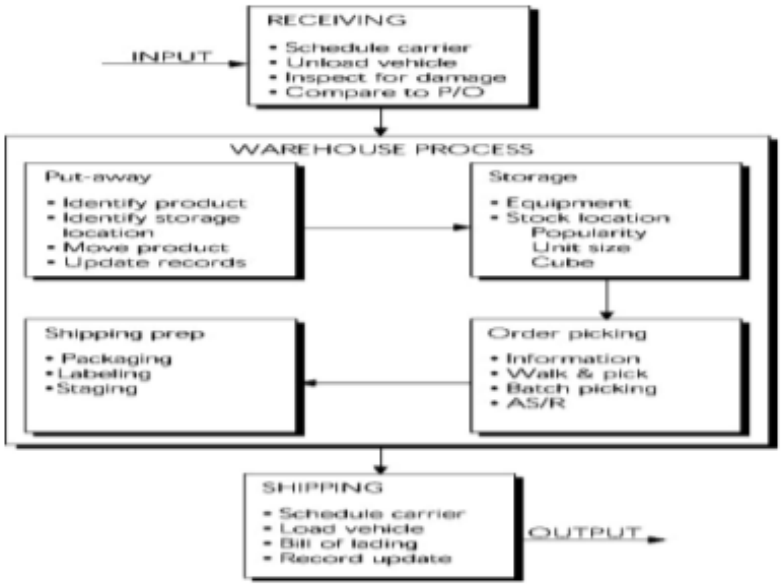


Figura 5 – Processi Magazzino

Un WMS è un'applicazione associata ad un database che mira a migliorare l'efficienza del magazzino attraverso la direzione delle operazioni e la manutenzione di un inventario accurato tramite la registrazione dei prodotti disponibili. Una volta che i dati sono stati raccolti avviene una trasmissione wireless in tempo reale al database, in modo tale che questo si aggiorni e fornisca utili rapporti sullo stato delle merci all'interno del magazzino.

1.3.2 Indice di rotazione del magazzino

Uno strumento molto utile per avere un'idea delle performance di gestione del proprio magazzino è appunto l'indice di rotazione del magazzino. Questo indice evidenzia quali sono gli articoli che permangono in azienda per poco tempo, ovvero ad alta rotazione, e quelli che invece vi rimangono più a lungo, ovvero a bassa rotazione.

Può sembrare ovvio pensare che un'azienda distributrice di prodotti freschi o deperibili dovrà avere un alto indice di rotazione, mentre un magazzino che non gestisca prodotti alimentari potrà anche essere caratterizzato da bassa rotazione. Inoltre, va sottolineato come nelle aziende di distribuzione, dotate generalmente di un solo magazzino, l'indice di rotazione sia unico, mentre in quelle che hanno più depositi intermedi, materie prime, WIP, prodotti finiti, è necessario l'utilizzo di un diverso indice per ogni magazzino.

In ogni caso, indipendentemente dal tipo di merce gestita, le scorte hanno un costo, dovuto allo spazio occupato, alle attività di manutenzione, al rischio di obsolescenza o di deperimento, e soprattutto rappresentano capitale immobilizzato, quindi avere un indice che misuri la velocità di transito della merce risulta di notevole utilità.

Questo indice viene definito come il rapporto tra le uscite di un periodo e la giacenza media relativa al medesimo periodo:

$$I = \frac{uscite\ del\ periodo}{giacenza\ media\ nel\ periodo}.$$

Equazione 4 – Indice di rotazione magazzino

Ovviamente si può analizzare questo valore sia in termini di quantità che di valori effettivi della merce, in base a ciò su cui ci si voglia focalizzare. Se l'analisi vuole essere fatta su diverse famiglie di articoli o su un intero magazzino, bisognerà utilizzare quello a valore, dato che non avrebbe un'effettiva valenza andare a sommare quantità di referenze diverse.

Nonostante sia spesso affermato che un'alta rotazione è sempre sinonimo di efficienza, è necessario tenere presente che per mantenerla elevata c'è

bisogno di un ottimo livello di efficienza, poiché alcuni costi sono direttamente proporzionali alla rotazione dei prodotti. Questi costi sono dovuti all'aumento delle movimentazioni, al maggior utilizzo di mezzi di trasporto o dalla continua emissione di ordini di acquisto. Per calcolare l'indice di rotazione bisogna soffermarsi però anche sul calcolo della giacenza media che, variando in continuazione, non è così semplice da calcolare come potrebbe pensarsi. In un periodo di T giorni, la scorta di un certo articolo può raggiungere n livelli diversi. Se ogni livello s_i (i=1, 2,…, n) è rimasto in magazzino per n_i giorni (i=1,2,…,T), la giacenze media nell'intervallo T diventa:

$$\bar{S} = \frac{s_1 n_1 + s_2 n_2 + \ldots + s_n n_n}{T}.$$

Equazione 5 – Giacenza media

Dunque, la scorta media è definita come la media ponderata dei vari livelli di scorte ponderati con le rispettive durate.

Oltre questo indicatore, definito come indicatore di efficienza, ne abbiamo altri detti indicatori di efficacia, tra i quali quello più rinomato è sicuramente il livello di servizio (LS), che si esprime sempre in percentuale ed è un indice di quanto l'azienda sia in grado di rispettare gli accordi presi con i clienti:

$$LS_{\text{quantità}} = Q_{\text{consegnate}} / Q_{\text{ordinate}} \quad (\%)$$

Equazione 6 – Livello di Servizio per quantità

Come si vede dalla formula, l'indice confronta in percentuale le quantità effettivamente consegnate dall'azienda in un determinato periodo con quelle che avrebbe dovuto consegnare, ovvero le quantità per cui aveva degli ordini.

1.4 La gestione delle scorte.

Un sistema di gestione delle scorte è l'insieme delle politiche e dei controlli che consentono di monitorare le quantità a magazzino, stabilire quale livello mantenere, quando reintegrarle e in quale quantità. L'obiettivo della gestione

delle scorte è di garantire l'adeguata quantità di merci nel posto giusto, al tempo giusto e al minor costo possibile. La norma BSI 5191 definisce le scorte come "tutti i beni tangibili di proprietà dell'impresa ad eccezione dei beni immobili, ovvero tutti i prodotti finiti o comunque vendibili, tutti i componenti incorporati nei prodotti finiti e tutti gli altri materiali consumati nello svolgimento dell'attività aziendale".

Il surplus di merci che si accumula nei magazzini delle imprese è motivato dalla necessità di contrastare la variabilità che può esserci nelle attività dell'azienda:

- Variabilità della domanda: per limitare rischi di stock-out le aziende mantengono delle scorte che permettono di far fronte ad aumenti della domanda nel breve periodo senza modificarne la capacità produttiva.
- Stagionalità: elemento da considerare necessariamente per assorbire le differenze tra l'andamento della domanda e il ritmo della produzione.
- Lead time di fornitura e ritardi: l'azienda che esaurisce un componente dovrà aspettare il tempo necessario al fornitore per realizzarlo e spedirlo, e dato che la maggior parte dei centri produttivi e delle fabbriche si trova al giorno d'oggi in estremo oriente, i tempi diventano davvero lunghi ed insostenibili.
- Problemi tecnici, rotture e malfunzionamenti dei macchinari sono avvenimenti reali che l'azienda deve cercare di superare indenne.

La variabilità è quindi legata a fattori interni all'azienda come logistica, colli di bottiglia, guasti ecc. e a fattori esterni come l'affidabilità dei fornitori e l'imprevedibilità dei mercati. Nel primo caso la variabilità è detta endogena, nel secondo è chiamata esogena.

1.4.1 I costi delle scorte.

Spesso accade che non ci si renda conto di quali siano i costi legati alle scorte tendendo a sottostimarli. Uno dei problemi principali legati alle scorte è che queste sono un impiego di capitale che non sta fruttando nulla all'azienda, che

anzi sta spendendo risorse economiche e fisiche per il suo mantenimento. I costi legati alle scorte sono di tre tipi:

- **Costi di mantenimento**: sono legati alla conservazione della merce in magazzino e formati da diverse voci di costo:
  - Interesse sul capitale immobilizzato: quando si decide di impiegare risorse finanziarie bisogna sempre considerare il guadagno che si può ottenere da un investimento alternativo ritenuto certo come, ad esempio, i titoli di Stato.
  - Costi legati al magazzino e alle attrezzature: sono l'affitto o l'ammortamento del magazzino, l'energia elettrica, l'ammortamento delle attrezzature e le spese assicurative.
  - Costo del personale.
  - Costi fiscali: la variazione delle scorte entra a saldo nel conto economico influendo sul risultato ante-imposte.
  - Costo di obsolescenza: gli articoli conservati a magazzino possono andare incontro a obsolescenza tecnologica o deterioramento fisico che ne fanno decrescere il valore economico nel tempo.
  - Costo di deprezzamento delle materie prime: se il prezzo di mercato delle merci è diminuito da quando sono state acquistate l'azienda si trova ad avere un costo di questo tipo.

- **Costo di emissione dell'ordine:** comprende tutte quelle spese che l'azienda dovrà affrontare per effettuare il ripristino delle scorte. Il ripristino può avvenire in due modi:
- **Ordine d'acquisto**: quando si ordina ad un fornitore un componente. In questo caso i costi d'ordinazione dovranno comprendere tutti i costi amministrativi legati alla sua emissione di cui fanno parte: costo del personale che prepara l'ordine, costo documentazione, costo per il reperimento dei dati del magazzino, costo di ricerca del fornitore e valutazione del fornitore. Questi costi rappresentano la parte fissa del costo di emissione dell'ordine d'acquisto. La parte variabile invece è data dai costi di trasporto che variano in funzione del volume e della distanza.

Costo ordine d'acquisto = costo amministrativo + costo trasporto

- **Ordine di produzione**: è invece rivolto ai reparti produttivi interni all'azienda in questo caso il costo di emissione dell'ordine è legato alle fasi di verifica della capacità produttiva e alla preparazione della documentazione relativa alla produzione. Il costo più rilevante è però rappresentato dal fermo impianto dovuto all'attrezzaggio dei macchinari.

  Costo ordine di produzione = costo preparazione + costo setup

- **Costi di stock-out:** Nel caso in cui l'azienda ricevesse una richiesta di prodotti da parte del cliente esterno, e non avesse a magazzino il quantitativo di materiale utile per provvedere alla loro realizzazione, dovrebbe sostenere dei costi legati alle penali dovute ai ritardi o alla perdita della stessa commissione, alla perdita d'immagine, al sovrapprezzo legato all'emissione di ordini di fornitura urgenti. Se invece fosse un cliente interno, a richiedere dei prodotti, come una fase successiva del ciclo produttivo, abbiamo dei costi legati al blocco di quella fase.

  È importante che l'azienda conosca questi costi poiché è su questi e su altri parametri come lead time, variabilità e consumi che si fondano le tecniche di gestione delle scorte.

1.5 Il sistema logistico.

Il sistema logistico è l'insieme delle infrastrutture, delle attrezzature, delle risorse e delle politiche operative che permettono il movimento del flusso delle merci e delle relative informazioni, dall'acquisizione delle materie prime e dei materiali ausiliari attraverso la produzione, fino alla distribuzione dei prodotti finiti ai clienti.

I sistemi logistici si occupano generalmente di tre macro-attività:

- Processamento degli ordini.
- Gestione dello stoccaggio
- Trasporto della merce

Le prime due hanno valore **temporale**, ovvero l'obiettivo di rendere fruibile la merce in modo che sia disponibile quando richiesta, la terza invece ha valore **spaziale** con lo scopo di garantire l'accessibilità dei prodotti.

1.5.1 Caratteristiche di un sistema logistico

Vi sono varie dimensioni che caratterizzano un sistema logistico, le più comuni sono:

-Sistemi Push o Pull:

- Sistema Push (make to stock): il sistema è orientato alla produzione. Si ha la struttura distributiva tradizionale a diffusione capillare sul territorio: dal sistema produttivo ai depositi centrali, passando per quelli periferici, fino ai punti vendita. È prioritaria la capacità di stoccaggio rispetto alla distribuzione. La produzione è basata sulle previsioni e la domanda è anticipata; si hanno alti costi di magazzino e più bassi costi di trasporto, in quanto si possono aggregare maggiormente i flussi delle forniture, rispetto ai sistemi pull.
- Sistema Pull (make to order): i prodotti sono realizzati solo su richiesta dei clienti; il magazzino del produttore è basso o nullo e si hanno alti costi di trasporto. Questa logica di sistema e stata ideata parallelamente all'evoluzione della SCM; per cercare un vantaggio competitivo, mediante l'eccellenza del servizio con bassi livelli di scorte, i magazzini centrali si trasformano in centri di distribuzione (CEDI), e diminuiti di numero; i magazzini periferici si trasformano in punti di transito, che operano solo smistamento e distribuzione. Si ha una struttura distributiva snella. Le informazioni risalgono a ritroso, dai punti vendita ai punti di transito, fino ai CEDI, gli ordini vengono consolidati e poi spediti. Viene data la priorità alla capacità di smistamento e distribuzione.
- Sistema Mixed (assembly to order): è un sistema misto fra i due. Si accumulano parti di approvvigionamento (push), per poi essere efficienti nella distribuzione ai clienti (pull) a fronte di un ordine.

-Supply chain a integrazione verticale o con logistica di terze parti:

- Integrazione verticale: in questo caso tutti i componenti (sorgenti di materie prime, stabilimenti, trasporti) appartengono alla stessa azienda. Più

frequentemente, diverse e indipendenti compagnie operano in una supply chain. Vantaggioso in un mercato stabile.

- Logistica di terze parti: parte della logistica viene affidata a terzi (i.e., operatori specializzati). In questo caso, l'azienda ha un basso o nullo costo di investimento su infrastrutture e si riducono gli effetti negativi dei periodi con bassa domanda, ma rischia la perdita di contatto con il cliente e i costi logistici unitari sono in genere maggiori.

-Magazzino a gestione del dettagliante o a gestione del venditore:

- A gestione del dettagliante: egli controlla il suo magazzino e decide quando e quanto rifornirsi; in questo caso si ha una logica di tipo pull per la distribuzione.
- A gestione del fornitore: egli monitora i magazzini dei clienti rivenditori e decide quando e quanto rifornirli; la distribuzione a valle è decisa dal punto a monte. Questa modalità si è sviluppata solo di recente ed è realizzabile in accordo fra le due parti o in caso di forte leadership del mercato del venditore. Quest'ultimo ha maggiori risparmi dovuti ad una miglior coordinazione della logistica, mentre i clienti non sono tenuti ad investire nel controllo del magazzino.

1.5.2 Funzionamento di un sistema logistico

Riprendendo dal paragrafo precedente le tre attività del sistema logistico, ne viene descritto adesso il funzionamento generale suddiviso in quattro fasi:

Fase 1 - Gestione degli ordini: questo compito è a grande dispendio di tempo; qui si collega il flusso delle informazioni con il flusso dei prodotti. A fronte di una richiesta, se ne verifica la disponibilità, si produce o estrae dal magazzino il prodotto e infine si spedisce, mantenendo le informazioni sullo stato dell'ordine a disposizione del cliente. Ad ogni modo, il ricorso a supporti elettronici e informatici hanno accelerato di molto questa fase, nel corso degli ultimi anni.

Fase 2 - Gestione dello stoccaggio: riguarda l'immagazzinamento sia delle materie prime da manifatturare, che dei prodotti semilavorati (o componenti da assemblare) e dei prodotti finiti da vendere. I magazzini sono utili per

gestire la richiesta di tipo stagionale o tamponare quella casuale di un prodotto, per migliorare il livello di servizio (riducendo i tempi di consegna, se il magazzino è più vicino al bacino della clientela), per sfruttare le economie di scala nel trasporto. In una logica di tipo push si può reagire alla variabilità della domanda e tamponare eventuali inefficienze a monte. D'altro canto, il mantenimento di un magazzino può risultare molto costoso per varie ragioni: la proprietà incorre in un costo opportunità, rappresentato dal ritorno di investimento che avrebbe realizzato se il denaro fosse stato meglio investito. Secondo, deve essere sostenuto il costo della struttura, privata, pubblica o in affitto che sia. L'obiettivo della gestione di magazzino è determinare il livello di stoccaggio per minimizzare i costi operativi totali, soddisfacendo i requisiti di livello di servizio dei clienti.

Fase 3 – Strategie di stoccaggio: le politiche di stoccaggio sono fortemente collegate, in generale ci sono tre differenti modelli di spedizione della merce:

- Spedizione diretta: questo tipo di consegna va direttamente dal produttore all'utente finale. Il lead-time è ridotto e si risparmia sui costi di dell'utilizzo di un magazzino. Non è conveniente se le spedizioni sono piccole e i clienti sparsi, perché si avrebbe una flotta di veicoli semivuoti. È comune in caso di richieste di camion pieni o per beni degradabili che non consentono aggregazione.
- Immagazzinamento: strategia intermedia. Il magazzino riceve i beni in ingresso, li stocca e a fronte di ordini li spedisce. Se ne può avere uno singolo centralizzato oppure vari regionali decentralizzati. Con questa strategia si riduce il lead-time ma aumentano i costi di gestione data dalla capillarità della rete dei singoli magazzini.
- Crossdocking: avviene la cosiddetta distribuzione appena in tempo, dalla fabbrica al magazzino e da esso al cliente. Il magazzino diventa una piattaforma logistica nella quale i prodotti rimangono per tempi brevi; le merci vengono trasferite da trasporti sulla lunga distanza a trasporti sulla corta distanza. Si ha una minor gestione dello stoccaggio, ma si introduce la complessità di sincronizzare le fasi di ingresso e uscita. Questa strategia richiede volumi di beni elevati, a bassa variabilità, e facilmente maneggiabili, con la coordinazione dei flussi che avviene mediante un supporto informativo.

Fase 4 – Gestione del trasporto: il trasporto delle merci gioca un ruolo chiave nell'economia moderna, consentendo infatti che il consumo avvenga lontano dalla produzione, espandendo il raggio di azione dei mercati, stimolando la competizione diretta fra aziende produttrici di diversi paesi e incoraggiando le compagnie a sfruttare le economie di scala. Si ha, così, la disponibilità globale di certi prodotti. Il trasporto può avvenire con mezzi privati, con terzisti che lavorano in esclusiva per l'azienda oppure con corrieri. Di seguito si analizzano le principali caratteristiche:

- Canale di distribuzione: identifica il percorso seguito dal prodotto, con la presenza di possibili intermediari tra il produttore e il cliente (broker, grossista e dettagliante). In genere, i beni industriali sono distribuiti al massimo mediante i primi due intermediari, mentre i beni di consumo possono utilizzare anche il terzo.
- Aggregazione della merce: l'aggregazione può avvenire mediante un'apposita infrastruttura (consolidando spedizioni singole in certi nodi della rete di trasporto), in modalità multi-stop (le spedizioni singole verso la destinazione finale passano per un percorso che può servire diversi clienti) oppure con consolidamento temporale (le spedizioni vengono ritardate o anticipate per riuscire a spedire grandi quantità).
- Modalità di trasporto: può avvenire con aereo, camion, treno, nave, condutture o in maniera intermodale. La scelta dipende dal tipo di merce (se consolidata in pallet o container), dallo stato del materiale (solido, liquido) e dalla deperibilità. Bisogna inoltre considerare i tempi di consegna che si desiderano rispettare, le distanze da percorrere e i costi del tipo di trasporto.

Capitolo 2: L'azienda LG Electronics Italia S.p.A.: richiesta e gestione degli approvvigionamenti.

La realizzazione di questo elaborato di tesi si basa sull'analisi del contesto generale introdotto nel primo capitolo applicata all'azienda LG Electronics S.p.A. dove ho svolto personalmente un periodo di tirocinio di sei mesi e ho avuto modo di apprendere concetti fondamentali nell'ambito della Supply Chain.

2.1 Panoramica aziendale

Rispetto a molte altre aziende del panorama del sud-est asiatico, LG ha una storia che affonda le proprie radici negli anni immediatamente successivi alla Seconda guerra mondiale. Oggi è una delle più grandi aziende al mondo, con un fatturato che nel 2020 ha registrato oltre 56 miliardi di dollari di ricavi dal solo comparto elettronica.

LG nasce nel **1947 in Corea del Sud** ad opera di Koo In-Hwoi con il nome di **Lak-Hui** (pronunciato come la parola inglese *lucky*, fortuna) **Chemical Industrial Corporation**. Ben presto la creatura di Koo si affermò come la prima società del settore chimico sudcoreano e, a inizio anni '50, divenne la prima azienda coreana ad entrare nel nascente settore della plastica. Da qui alla produzione di dispositivi elettronici il passo fu veramente breve. A metà anni '50 la Lak-Hui introdusse sul mercato sudcoreano la **prima radio** prodotta interamente sul territorio nazionale e nel **1958** venne fondato il marchio **GoldStar**, antenato di quella che oggi si chiama **LG Electronics**.

Figura 6 – Logo Aziendale

Nel 1997 la neonata LG Electronics muove i primi passi nei mercati occidentali, ottenendo diverse certificazioni di operatività negli Stati Uniti ed Europa. Nel **1998** presenta il primo **televisore al plasma da 60 pollici** del mondo, mentre negli anni successivi inizia ad esportare notevoli quantitativi di telefonini oltreoceano. Nel 2001 arriva il momento dello sbarco in Europa: LG inizia ad esportare i primi dispositivi GSM in Italia e Russia (oltre ad espandersi sul mercato asiatico, iniziando le esportazioni anche in Indonesia), che fungeranno da vero e proprio banco di prova per l'intero mercato del Vecchio Continente. Le vendite sono così soddisfacenti che nel **2003** è il turno del Regno Unito e altre nazioni europee. I prodotti del marchio coreano conquistano sempre più consumatori e nel **2005** LG balza direttamente al quarto posto della classifica dei maggiori produttori mondiali di telefonini e smartphone. In questo stesso anno, LG entra a far parte della prestigiosa graduatoria **Top 100 global brand**.

Con l'inizio del nuovo millennio, **LG inizia a scalare le posizioni** delle graduatorie mondiali tra i produttori di smartphone e di televisori (sia smart TV sia televisori "non intelligenti). Tra il 2010 e il 2013 la società coreana vive il suo momento d'oro: in questo periodo risulta essere il **terzo produttore mondiale di smartphone** (alle spalle di Samsung e Apple) e il secondo nel campo dei televisori. Un'ascesa molto rapida, insomma, che ha fatto pensare più di qualche analista che LG potesse in qualche modo impensierire Apple e Samsung e arrivare a insidiare le posizioni di testa tra i produttori di smartphone. Le cose, però, sono andate diversamente: alcune

scelte commerciali non esattamente azzeccate, il mancato successo di modelli top di gamma (come lo LG G5, ad esempio) e l'arrivo sul mercato di produttori cinesi (vedi Huawei) ha fatto sì che l'azienda sudcoreana perdesse il suo hype. Dopo aver subito **gravi perdite** nel segmento di settore dedicato alla telefonica, ad **aprile 2021 LG** ha deciso di chiudere definitivamente i battenti del **settore dedicato agli** smartphone. Con oltre 3,7 miliardi di euro di perdite operative, accumulate nei sei anni precedenti, l'azienda ha deciso di interrompere la discesa tirando definitivamente i remi in barca per dedicarsi alle operazioni negli altri settori in cui è stata finora vista tra i protagonisti. Nonostante fossero diversi i progetti in cantiere per l'azienda, la decisione finale è stata quella di mettere un punto per evitare eventuali ripercussioni sull'intero brand dedicato ai prodotti elettronici di consumo. A gravare ancora di più su una situazione già difficile a causa del rosso, è stata anche la **carenza di processori** che non ha consentito di spingere in maniera decisa sull'acceleratore in un momento così difficile come quello scatenato dalla **pandemia** che, a partire dai primi mesi del 2020, ha colpito l'intero pianeta.

Ad oggi la sede italiana dell'azienda è composta da quattro rami diversi in cui compete nel mercato:

- Business solutions: soluzioni di visualizzazione commerciale, soluzioni solari, sistemi di stoccaggio dell'energia (ESS) e soluzioni di gestione dell'energia (EMS)

Figura 7 – Business Solutions

- Vehicle component solutions: infotainment del veicolo, HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) e motori, ed ingegneria del veicolo.

Figura 8 Vechicle component solutions

- Home Entertainment: TVs, Audio & Video, Monitors, PCs & accessories, commercial products.

Figura 9 – Home Entertainment

- Home Appliances & Air Solutions: frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie, microonde, aspirapolveri, prodotti built-in, aria condizionata, purificatori e deumidificatori.

Figura 10 – Home Appliances

L'elaborato di tesi si concentrerà sui prodotti appartenenti alla categoria Home Appliances (HA), dal momento che l'esperienza diretta è stata in questo determinato campo.

2.2 Home Appliances

Il dipartimento HA è composto da tre team principali che rispondono al Product Director, qui sotto una disamina di quello che è l'organigramma:

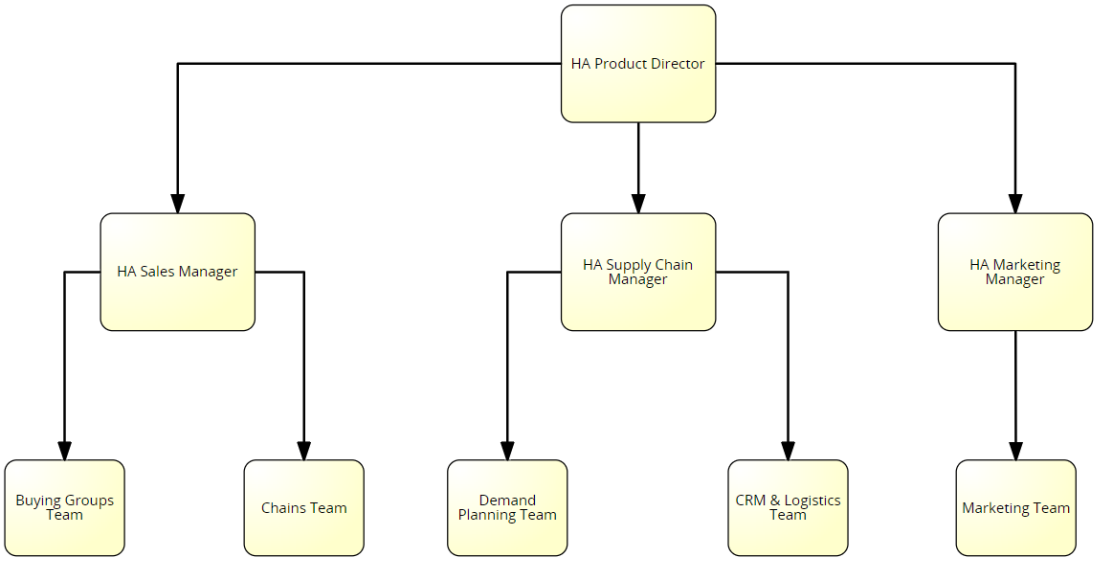


Figura 11 – Organigramma HA

2.2.1 I prodotti HA

Nel reparto HA le categorie di prodotto che vengono distinte sono 5:

- Frigoriferi: questi si dividono in quattro sottocategorie:

1. Combinati: sono il modello più diffuso nel mercato italiano, e nello specifico presentano la parte superiore di refrigerazione e quella inferiore di congelamento.
2. Top Mount: anche definiti doppia porta, sono l'opposto dei combinati, presentano quindi il freezer in alto, e sotto la parte di refrigerazione vera e propria.

3. Side by side: questo modello ha meno mercato sul territorio italiano, mentre è venduto in quantità molto più elevate in Nord-Europa ed è diviso verticalmente, con un lato per la refrigerazione ed uno per il congelamento.
4. Multidoor: il modello più "raro" senza alcun dubbio, ha la stessa "morfologia" di un combinato, ma ha quattro porte e non due.

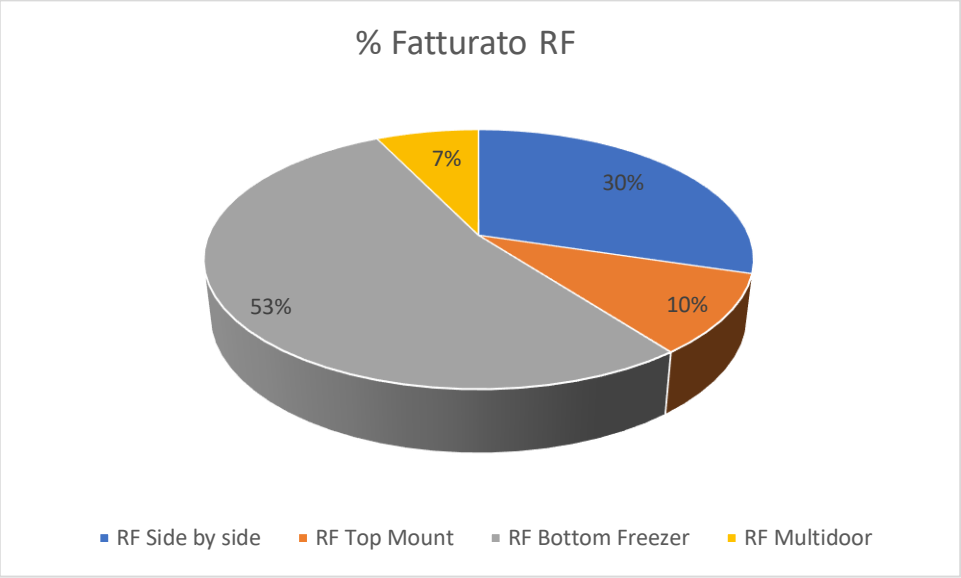


Figura 12 – Divisione Fatturato RF

Dai dati di fatturato del 2021 troviamo riscontro su come i modelli combinati coprano più del 50% di fatturato per questa linea di prodotto.

- Lavatrici: all'interno di questa categoria troviamo in realtà diverse linee di prodotto quali asciugatrici, lavatrici e asciugatrici, e lavatrici di ogni tipo di kilaggio, a partire dalle Slim (7KG) fino ad arrivare alle 15 e alle 17 KG.
- Microonde.
- Lavastoviglie
- Aspirapolveri.

Le ultime tre categorie hanno una gamma di prodotti molto più esigua rispetto alle prime due, che sono i principali protagonisti del fatturato aziendale.

Il fatturato aziendale non è suddiviso in maniera equa tra le varie linee di prodotto, per dare un'idea della ripartizione qui sotto è possibile vedere in che modo ciascuna linea ha contribuito al fatturato totale nel 2021:

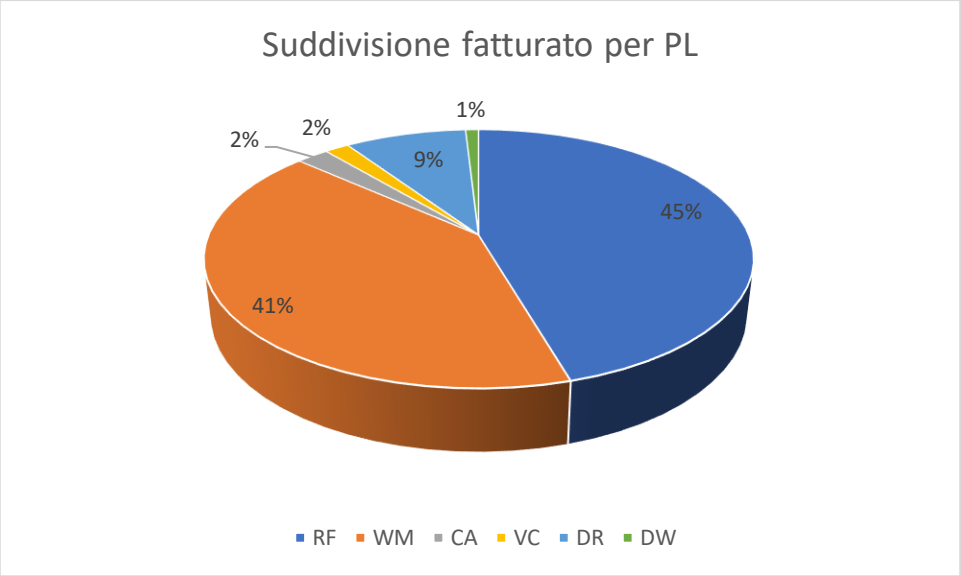


Figura 13 – Divisione fatturato PL

All'interno di questo grafico è possibile notare come le prime due categorie di prodotto in oggetto condividano il 95% del fatturato (si noti che le asciugatrici DR siano considerate a parte dalle lavatrici WM classiche), mentre dalle restanti tre ne derivi solo il 5%.

Una considerazione da fare è che le aspirapolveri sono state lanciate sul mercato nel corso dell'anno 2021, le prime vendite risalgono infatti a marzo.

2.2.2 Il mercato

Essendo quello del grande elettrodomestico un business B2C, sappiamo che alla fine è il cliente finale a comprare il prodotto, ma in realtà LG Electronics ha come clienti i più importanti attori del mercato italiano in ambito di distribuzione e rivendita.

Qui in basso possiamo vedere uno spaccato della divisione del fatturato in termini di clientela, dove le "chains" (Unieuro, Mediamarket) prevalgono sui "Buying Groups":

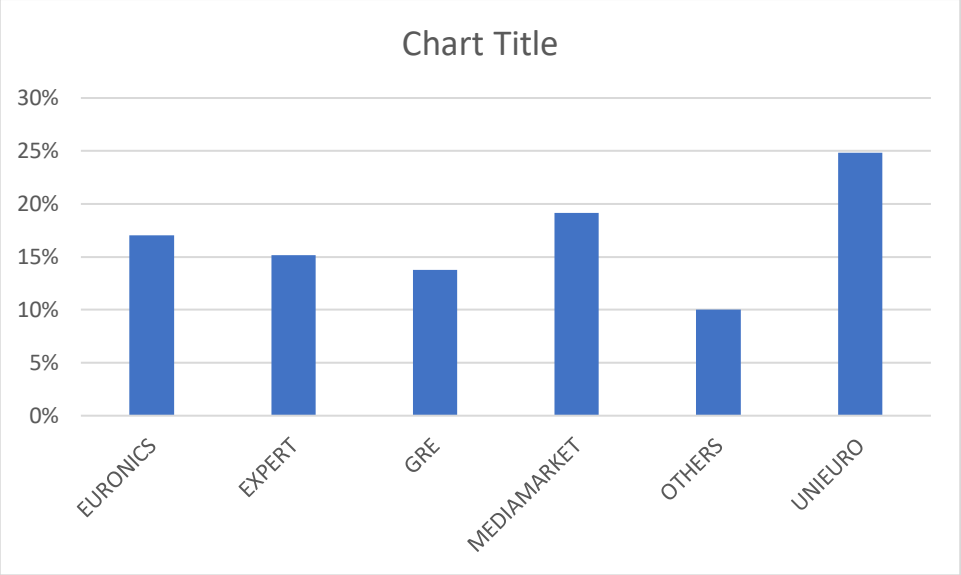


Figura 14 – Divisione fatturato per cliente

Dall'istogramma vediamo come Unieuro in particolare sia partecipe di quasi un quarto del mercato totale, ed insieme a Mediamarket ne ottengano quasi il 50, precisamente il 44%.

Una precisazione da fare necessariamente è la considerazione del fatto che ci troviamo in un business B2C (Business to Consumer) e che stiamo considerando valori di "sell-in", ovvero l'attività di vendita che il produttore di beni o servizi realizza verso un intermediario commerciale.

L'attività di sell-in è tipica dei mercati caratterizzati da lunghi canali di distribuzione, in cui non c'è rapporto diretto tra produttore e consumatore.

Figura 15 – SELL IN

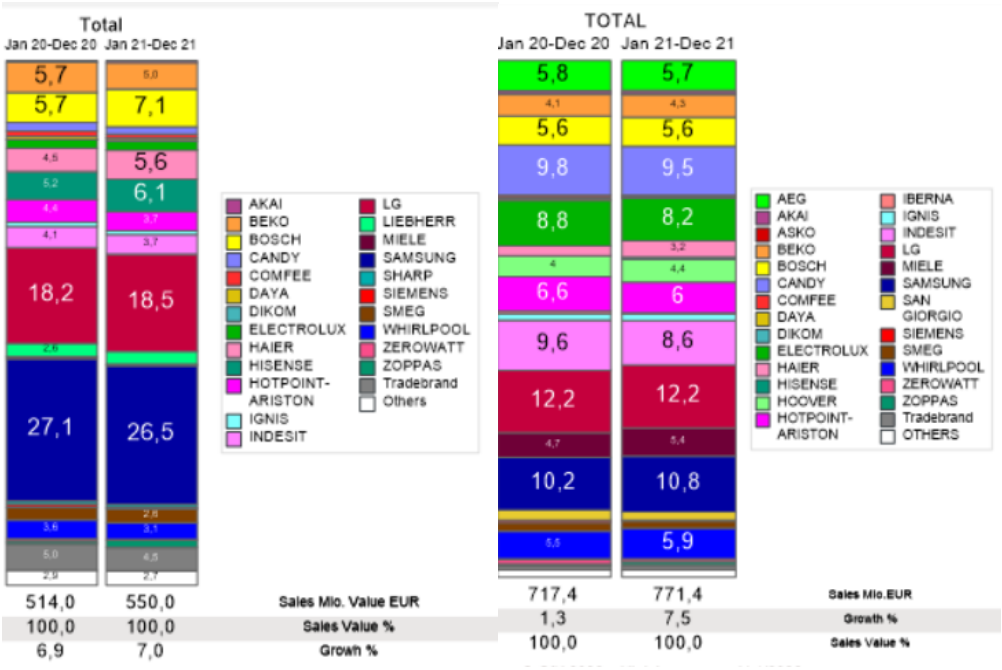
L'attività del rivenditore permette di ottenere una rapida diffusione dei prodotti, grazie alla presenza dei suoi punti vendita sul territorio. In questo senso, produttore e rivenditore sono alleati nel processo di vendita che raggiunge il consumatore finale.

L'obiettivo principale di una strategia di "sell-in" è quella di costruire una partnership proficua e duratura nel tempo con il rivenditore. Per esempio, un rivenditore che possiede una rete capillare di punti vendita, su un territorio vasto, garantisce visibilità al prodotto e di conseguenza sarà oggetto di attenzione di molti produttori.

L'azienda LG, data la notorietà del suo marchio, è una dei principali rivenditori nel mercato italiano del bianco (Grandi elettrodomestici), e vanta come clienti i più grandi e importanti rivenditori del panorama nazionale, distribuiti su tutto il territorio.

Nelle due immagini che seguono è possibile confrontare le quote di mercato di LG Electronics Italia con gli altri competitors del panorama italiano per le due linee di prodotto più profittabili, ovvero WM e RF, negli anni 2020 e 2021:

Figura 16 – Analisi di mercato



Da queste immagini si nota la preponderanza dei due marchi LG e Samsung nel mercato rispetto agli altri attori, dimostrata da una presenza del 45% sui RF nel 2021 e del 23% sulle WM. In questo ultimo campo LG è prima per quota di mercato in Italia.

2.3 La pianificazione della domanda

Come in ogni supply chain, anche nell'azienda in oggetto è presente un processo di richiesta di produzione alle fabbriche, attività prevalentemente di dominio del demand planner, per poter soddisfare gli obiettivi economici e il soddisfacimento degli ordini che vengono presi su base mensile.

2.3.1 Le fabbriche e il concetto di offshoring.

L' offshoring consiste nel trasferimento di determinate attività aziendali in paesi dove i costi di produzione o di gestione sono inferiori. In Occidente, le merci sono care perché lo staff necessario per produrle e distribuirle è molto costoso. Nel mondo in via di sviluppo, al contrario, il basso costo della manodopera fornisce una base facile per un'economia a basso costo. L'offshoring sfrutta questi differenziali di costo trasferendo le fabbriche dai

paesi forti alle economie più povere al fine di vendere i prodotti ottenendo un elevato profitto. Il grande sviluppo di nuove tecnologie nel settore ICT, la facilitazione degli spostamenti di persone e capitali, la creazione di aree di libero scambio e l'emergere sullo scenario mondiale dei paesi in via di sviluppo come Cina ed India sono solamente alcuni dei fattori che hanno contribuito all'esplosione di questo fenomeno.

I motivi principali perché un'azienda è spinta a ad intraprendere azioni di offshore sono:

- Costo: spesso il principale fattore di delocalizzazione è la possibilità di produrre beni o servizi in un paese molto più economico. I risparmi sui costi possono essere significativi, ed è proprio per questo che anche LG Electronics Italia trova i suoi principali produttori in Asia ed in Polonia.
- Tasse e tariffe: molte decisioni sulla delocalizzazione sono guidate dal desiderio di approfittare di determinati sgravi fiscali o tariffari all'interno del paese. Ci sono molte lacune nei regimi fiscali e tariffari in molti paesi che possono consentire alle aziende di generare grandi risparmi ed importare prodotti per l'uso relativamente a buon mercato.
- Controllo: una delle ragioni principali per cui una società, come anche quella in oggetto, sceglierebbe un'azione di offshore, e non di outsourcing, è che non vuole rinunciare al controllo di parte della propria produzione a terzi. Alcuni input di produzione sono molto sensibili e dipendenti dal tempo e se un fornitore non ha consegnato esattamente come previsto potrebbe essere disastroso per l'azienda che esegue l'outsourcing. In queste situazioni un'azienda può scegliere l'offshore e in definitiva mantenere il pieno controllo e responsabilità.

La strategia di offshoring può essere di tipo orizzontale o verticale, nel primo l'azienda vuole ridurre i costi di trasporto in quanto si stabilisce nella zona geografica target, mentre nel secondo, che corrisponde a quello in analisi, gli obiettivi riguardano principalmente il resource seeking, ovvero lo sfruttamento delle risorse locali per la produzione. Sono le imprese multinazionali che sviluppano ormai da anni questa pratica, dato che con grandi volumi è molto più semplice sfruttare delle economie di scala.

Ciò che però dall'altro lato deve essere analizzato è il costo dei trasporti dovuti all'offshoring e tutti i problemi che potrebbero derivarne, diversi infatti sono gli svantaggi che si hanno con una delocalizzazione produttiva all'estero:

- Calo dell'occupazione per quanto riguarda il mercato nazionale in cui si trova l'azienda. (Avere i centri produttivi all'estero comporta una perdita di potenziali posti di lavoro che ci sarebbero nel caso in cui LG avesse le fabbriche in Italia)
- Costi del trasporto, in parte riconducibili al trasporto stesso e in parte quelli difficilmente calcolabili legati alla velocità e alla affidabilità della spedizione. Entrambi sono influenzati da variabili quali la distanza, le caratteristiche geografiche, la qualità delle infrastrutture, le misure volte ad incentivare il commercio, il costo del carburante e la tecnologia legata al trasporto. Questi aspetti si riscontrano anche nel modello gravitazionale del commercio internazionale (posto che i e j siano i due stati che dovrebbero commerciare fra loro, e le esportazioni avvengano da i a j):

$$\text{Trade}_{ij} = \beta_1 \text{GDP}_i + \beta_2 \text{GDP}_j + \tau_1 \text{Distance}_{ij} + \tau_2 \text{ Landlocked}_i + \tau_3 \text{ Infrastructure}_i + \tau_3 \text{ Trade facilitations}_i + u_{ij}$$

Equazione 7 – modello gravitazionale del commercio

Tralasciando gli elementi riguardanti il GDP, la distanza tra i due luoghi è caratterizzata da un coefficiente τ_1 negativo, per cui all'aumentare della distanza diminuisce il vantaggio dello stato i a commerciare in j. Inoltre, è molto più facile commerciare con stati che hanno accesso al mare, ciò permette di evitare rallentamenti e problemi dovuti a dogane, problemi di circolazione all'interno dei paesi limitrofi o mancanza di infrastrutture adeguate. Se poi il paese fornitore ha delle buone infrastrutture così come delle strutture commerciali (porti, dogane) adeguate, i viaggi sono più rapidi e più sicuri.

- Rischi legati al trasferimento di risorse competitive come il know how, non sempre facili da replicare.
- Possibili rischi dovuti alla stabilità del paese in cui viene trasferita la produzione; spesso l'esternalizzazione avviene in paesi meno sviluppati con

manodopera a basso prezzo, dove però è presente una fortissima instabilità politica.

La convenienza nel produrre le merci a distanza sta nel calcolo di quanto il sostenimento di questi costi possa essere compensato dai benefici derivanti dal produrre proprio in quel luogo.

Nel caso della filiale italiana di LG Electronics i diversi centri di produzione sono così suddivisi a livello mondiale:

- Microonde: prodotti in Cina
- Aspirapolveri: al momento sono prodotte in Korea, ma da giugno 2022 la produzione verrà spostata in Vietnam
- Lavastoviglie: prodotte in Korea
- Frigoriferi: per questa linea di prodotto la localizzazione è differente in base al modello, cosa che vedremo potrà essere vantaggiosa anche nella fase di monitoring e controllo di produzioni e spedizioni.
  In Cina vengono prodotti tutti i modelli “Side by Side” e “Wide Combi”, ovvero dei combinati larghezza maggiore rispetto a quella standard.
  In Indonesia vengono prodotti i “Top Mount”, in Korea i “Multi Door”, mentre in Polonia tutti i combinati standard.
- Lavatrici: in questo caso è più difficile realizzare una distinzione per modello se non per alcuni centri produttivi; in Korea vengono prodotte tutte le asciugatrici, in Vietnam solamente i due modelli di 15 e 17 KG.
  Per quanto riguarda Cina e Polonia invece la maggior parte dei modelli viene prodotta in entrambe le filiali, fatta eccezioni per le 12 KG e le lavasciuga, realizzate solamente in Cina.

I prodotti in arrivo dall’Asia vengono spediti tramite container, mentre quelli fabbricati in Polonia tramite camion. Sulle tempistiche e le opportunità che queste diverse modalità di spedizione producono per l’azienda ci soffermeremo più avanti.

2.3.2 Le richieste di produzione

Nel primo capitolo, il concetto di MPS ha posto l'attenzione sulla richiesta di prodotto finito alle fabbriche da parte dell'azienda, in maniera però abbastanza standardizzata e considerando un lead time di consegna relativamente breve o trascurabile. Analizzeremo ora questo processo nel modo in cui viene affrontato nell'azienda oggetto della tesi.

Su base settimanale, vengono inseriti per ogni linea di prodotto e per ogni modello i forecast di "sell-in", i quali corrispondono a quantità e amount di ciò che l'azienda prevede di vendere ai propri clienti (i quali faranno poi "sell-out" sul cliente finale). Questi valori vengono inseriti su un software chiamato "NEW GDMI", in cui i dati vengono sostanzialmente condivisi con l'headquarter, che è così in grado di capire quanto prodotto deve essere spedito alla filiale (in questo caso italiana) per soddisfare la domanda dei clienti.

L'analisi si sviluppa sostanzialmente su due punti principali:

- Secondo quale criterio il demand planner inserisce i valori da condividere con headquarter
- In che modo headquarter è in grado di riconoscere quanto prodotto deve essere realizzato e spedito per la singola filiale.

Per prima cosa visualizziamo la piattaforma new GDMI per avere un'idea più chiara di ciò su cui è centrata l'analisi:

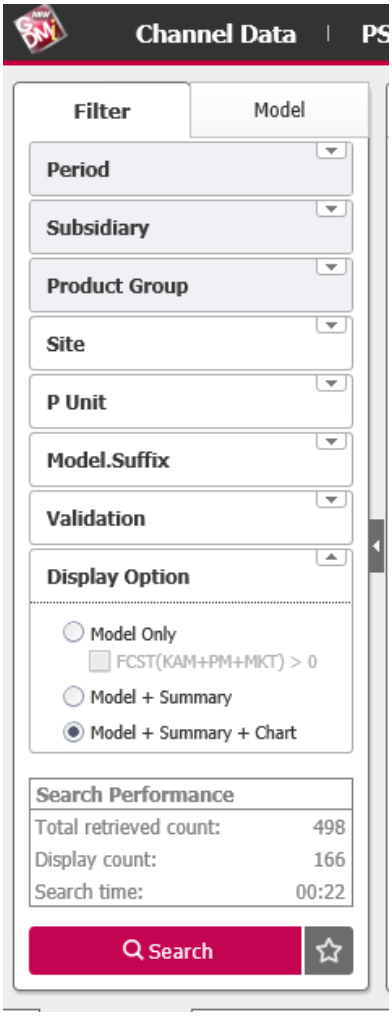


Figura 17 – filtri per richieste di produzione

Sul lato sinistro della pagina vengono inseriti i filtri per indicare il periodo, la filiale, la linea di prodotto, quale sito all'interno della filiale (in Italia ne è presente solo uno denominato EEIS_COR) e il cliente, in questo caso l'analisi è svolta sulla totalità di questi ultimi.

È inoltre possibile svolgere una ricerca più specifica per singolo modello, ma solitamente i dati vengono visti sempre nella totalità della linea di prodotto, considerando anche che gli obiettivi mensili aziendali sono appunto riferiti a queste categorie.

Qui in basso invece possiamo visualizzare i dati veri e propri che la pagina mostra quando viene avviata la ricerca:

- nella parte superiore vediamo il livello summary, in cui vengono indicati per settimana e per mese i dati di Amount e Quantity totali, in questo caso stiamo considerando come PL i Microonde (indicati da qui in poi come CA, cooking appliances) e come già detto in precedenza come cliente sempre un livello summary per avere una visione globale.

- nella parte inferiore invece è presente il livello Detail, in cui settimanalmente i demand planner inseriscono i valori delle quantità per ogni modello, in modo da rendere disponibili i dati ad headquarter.

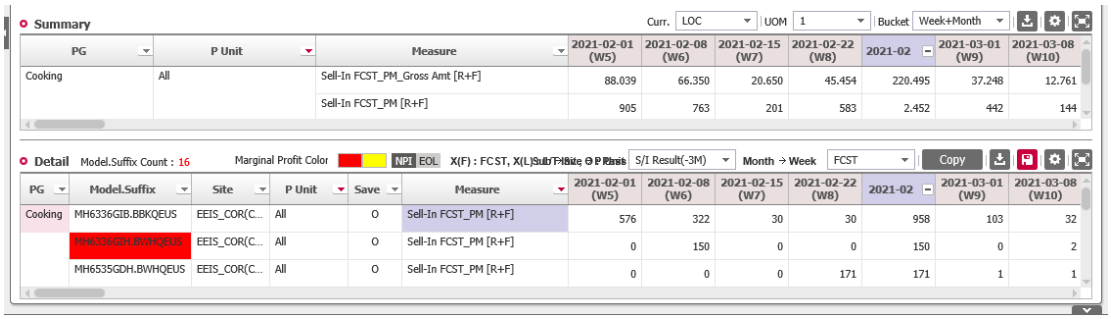


Figura 18 – Sistema NEW GDMI

Tornando ai due punti principali messi in risalto in precedenza, iniziamo con l'analisi del primo, ovvero in che modo e in base a quali criteri i dati vengono inseriti nei sistemi aziendali e condivisi con l'headquarter in Korea.

Un concetto fondamentale che deve essere messo in luce per comprendere al meglio l'elaborato è quello di **rolling forecast**. Al contrario del concetto di budgeting tradizionale che richiede un tempo di elaborazione fino a sei mesi per le imprese più grandi, per cui al termine del processo i valori utilizzati per impostare i limiti di budget potrebbero non essere più validi e il piano finale potrebbe diventare obsoleto quasi immediatamente dopo il suo lancio, il modello di rolling forecast consente di ricalibrare le stime e la distribuzione delle risorse in base alle urgenze del business, prendendo in considerazione nuovi fattori durante il corso del periodo di copertura del piano. Piuttosto che creare un budget statico, è preferibile in alcuni casi, come il nostro, avere un dato più facilmente aggiornabile al presentarsi di condizioni o fattori difficilmente prevedibili, esempio lampante può essere il breakout della pandemia, ma più semplicemente l'instabilità delle date di arrivo dei container dal continente asiatico.

L'inserimento dei valori come forecast di "sell-in" è svolto quindi sulla base di una rivisitazione settimanale dell'obiettivo di vendita in amount, dovuta a fattori esterni come il ritardo dell'arrivo della merce o problemi di fatturazione con un

determinato cliente. Il product director inserisce su base annuale dei “Most Likely” da raggiungere divisi per linea di prodotto, riferendosi principalmente all’anno precedente e considerando una determinata percentuale di crescita, per poi settimanalmente andarsi a confrontare con i demand planner e fare delle valutazioni per eventuali modifiche o bilanciamento del most likely da un mese ad un altro.

L’inserimento del forecast su base settimanale è fondamentale perché a cadenza di questa base temporale vengono confermate da headquarter le produzioni per settimana:

1) Regular

Plan Week	New Confirm SP Week (Regular site)			
	KR_P	PN_P	VH_P	WR_P
W07	W10	W10	W10	W11

Tabella 1 – Confirm SP Week

Possiamo vedere da questa tabella come nella Plan Week 7 del 2022, il che significa che si tratta di Sell In Forecast inseriti nella W06, vengano confermate produzioni in settimane diverse in base al luogo di produzione, tant’è che in Korea, Cina e Vietnam la week è la 10, mentre in Polonia è la 11. (Questi valori si riferiscono a conferme di produzione legate alla linea di prodotto delle WM, ovvero le lavatrici).

PL&Factory	Lead Time
RFCHINA	7
RFINDONESIA	5
RFKOREA	8
RFWR	1
WMWR	1
WMVIETNAM	7
WMKOREA	8
WMCHINA	8
CACHINA	7
VCKOREA	8

Tabella 2 – Lead Time per paese e PL

È da ricordare però che ci troviamo davanti a delle previsioni di vendita, che sono ben lontane dall’essere uguali a quelle di produzione, considerando che l’offshoring aziendale porta a dei lead time diversi per ogni nazione e soprattutto molto lunghi. Questo comporta che, dando un’occhiata ai lead times per ogni nazione e per ogni categoria di prodotto, nonostante la fabbrica cinese e quella vietnamita confermino la

stessa week di produzione (W10), nel primo caso saranno prodotti vendibili nella W18 e nel secondo nella W17.

A questo punto ci si può ricollegare al secondo punto dell'analisi descritto precedentemente, ovvero in che modo i dati caricati su new GDMI dai demand planner vengano effettivamente valutati in headquarter, perché è proprio da qui che si sviluppa il concetto di produzioni confermate.

La tabella in basso è strutturata in modo tale da dare un'idea molto chiara al singolo demand planner di quando e in che quantità la supply sarà disponibile alla **vendita**, includendo quindi nei dati già il calcolo del lead time di spedizione. Per fare un esempio, i dati della W17, si riferiscono alle produzioni confermate per la W09, a cui si aggiunge un lead time di 7 settimane come da tabella sopra, oltre una settimana che viene considerata aggiuntiva per lo scarico della merce in Italia dal porto fino al magazzino centrale, argomento sui cui ci focalizzeremo più avanti.

Model.Suffix	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	TOT
MH6336GIB.BBKQEUS	90			100		180	250	580	154	360				**1714**
MH6336GIH.BWHQEUS	253			100			60	150	105	340				**1008**
MH6535GDH.BWHQEUS	212					50	250	216	200	160				**1088**
MH6535GDS.BBKQEUS	258						350	124	80	100				**912**
MH6535GIB.BBKQEUS							155	190	200	290				**835**
MH7235GPS.BBKQEUS	605					200	100	310						**1215**
MH7265DPS.BBKQEUS	261			72			200	50						**583**
MJ3965ACS.BSSQEUS	104			170			100		91					**465**
MJ3965BPS.BBKQEUS	235			80		75	100			200				**690**
MS2042D.BB1QGPA	425			200		350		50	50					**1075**

Tabella 3 – Supply CA W08-W17

È bene fare una distinzione tra i diversi "stati" che ogni prodotto può assumere all'interno della catena di fornitura così da poter dare un'immagine più dettagliata e adeguata di ciò che trattiamo:

- PO: sta per "Processed Order" ed è lo stato per cui una produzione di una certa quantità di un modello è stata confermata e non è stata ancora spedita.

Model.Suffix	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	Totale
MH6336GIB.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	580	154	360	1094
MH6336GIH.BWHQEUS	0	0	0	0	0	0	0	150	105	340	595
MH6535GDH.BWHQEUS	0	0	0	0	0	0	0	216	200	160	576
MH6535GDS.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	124	80	100	304
MH6535GIB.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	190	200	290	680
MH7235GPS.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	310	0	0	310
MH7265DPS.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	50
MJ3965ACS.BSSQEUS	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	91
MJ3965BPS.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200
MS2042D.BB1QGPA	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	100

Tabella 4 – PO CA W08-W17

È chiaro che questi sono i modelli vendibili temporalmente più lontani, dato che la produzione è confermata ma è in corso di definizione; quindi, la vendibilità del prodotto nella filiale italiana è ancora lontana.

- Seastock: questo stato indica i prodotti che sono stati spediti ma non sono arrivati in magazzino.

Model.Suffix	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	Totale
MH6336GIB.BBKQEUS	0	0	0	100	0	180	250	0	0	0	530
MH6336GIH.BWHQEUS	50	0	0	100	0	0	60	0	0	0	210
MH6535GDH.BWHQEUS	0	0	0	0	0	50	250	0	0	0	300
MH6535GDS.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	350	0	0	0	350
MH6535GIB.BBKQEUS	0	0	0	0	0	0	155	0	0	0	155
MH7235GPS.BBKQEUS	239	0	0	0	0	200	100	0	0	0	539
MH7265DPS.BBKQEUS	144	0	0	72	0	0	200	0	0	0	416
MJ3965ACS.BSSQEUS	0	0	0	170	0	0	100	0	0	0	270
MJ3965BPS.BBKQEUS	0	0	0	80	0	75	100	0	0	0	255
MS2042D.BB1QGPA	350	0	0	200	0	350	0	0	0	0	900

Tabella 5 – Seastock CA W08-W17

In questa categoria verrà poi analizzato il concetto di “monitoring”, dato che la variabilità degli “ETA” (Estimated time of arrival) dei container è molto elevata ed è difficile predire effettivamente una data di scarico esatta, soprattutto per i container appena partiti.

- BOH: “beginning on hand” comprende tutto ciò che è all’interno del magazzino e che è effettivamente on hand; sui diversi stati che può assumere un prodotto on hand torneremo in seguito quando parleremo prettamente della gestione delle scorte.

Model.Suffix	W08
MH6336GIB.BBKQEUS	90
MH6336GIH.BWHQEUS	203
MH6535GDH.BWHQEUS	212
MH6535GDS.BBKQEUS	258
MH6535GIB.BBKQEUS	0
MH7235GPS.BBKQEUS	366
MH7265DPS.BBKQEUS	117
MJ3965ACS.BSSQEUS	104
MJ3965BPS.BBKQEUS	235
MS2042D.BB1QGPA	75

Tabella 6 – BOH CA W08

Ovviamente facendo una sommatoria delle tre tabelle sopra si ottiene il totale della supply "certa", ovvero che l'azienda è in grado di definire vendibile.

La valutazione che consegue dalla visualizzazione dei dati è quella di una semplice equazione per cui i pezzi del modello i-esimo da produrre sono dati da:

$$PO = FCST - (BOH + WH\text{-}IN)$$

Quindi, il numero di pezzi da produrre con un nuovo product order (PO) è dato dalla differenza tra sell-in forecast di quel modello e la sommatoria tra BOH e warehouse-in, ossia ciò che è confermato ma non ancora in magazzino (quindi analizzando le definizioni date in precedenza, la somma tra seastock e PO). In questo modo la differenza che risulta dall'equazione coincide con il "fabbisogno" di un determinato modello che la filiale necessita per soddisfare i propri ordini e raggiungere il Most Likely mensile.

STATO	QTY	Percentage
PO	4000	41,7%
Seastock	3925	40,9%
BOH	1660	17,3%
Total	9585	100,0%

Tabella 7 – Suddivisione Supply CA

È interessante notare come un sistema push come quello in analisi, in cui la produzione è basata su delle previsioni, la domanda è anticipata e il sistema distributivo si espande in maniera capillare sul territorio, la percentuale di supply confermata che è stoccata in magazzino è al di sotto del 20%. Vedremo come questa politica aziendale di voler mantenere basso

il livello di inventario sia trainata da un indicatore principale che spinge tutto il management aziendale a mantenere un indice di rotazione molto elevato.

Ovviamente nonostante si tratti di rolling forecast che possono quindi subire determinate modifiche settimanalmente, l'obiettivo è quello di mantenerli stabili il più possibile; dobbiamo infatti pensare che ogni prodotto possiede la sua Bill Of Materials e quindi la produzione di un modello richiede una preparazione a cascata di tutte le sue componenti, per cui queste ultime vengono preparate già alcune settimane prima dell'effettiva settimana in cui il modello deve essere confermato, e quindi un cambio drastico del forecast causerebbe un'impreparazione all'interno della fabbrica che porterebbe ad una mancanza di conferma di produzione per quel prodotto.

Inoltre, così come l'MPS visto nel primo capitolo può essere modificato con un certo grado di libertà, anche in questo caso è possibile richiedere delle produzioni aggiuntive straordinarie, in quello che viene definito "frozen period", che corrisponde per l'appunto al periodo di congelamento visto in precedenza. Proprio come nel caso teorico, anche qui la richiesta deve essere accettata dalla fabbrica e deve essere fatta manualmente.

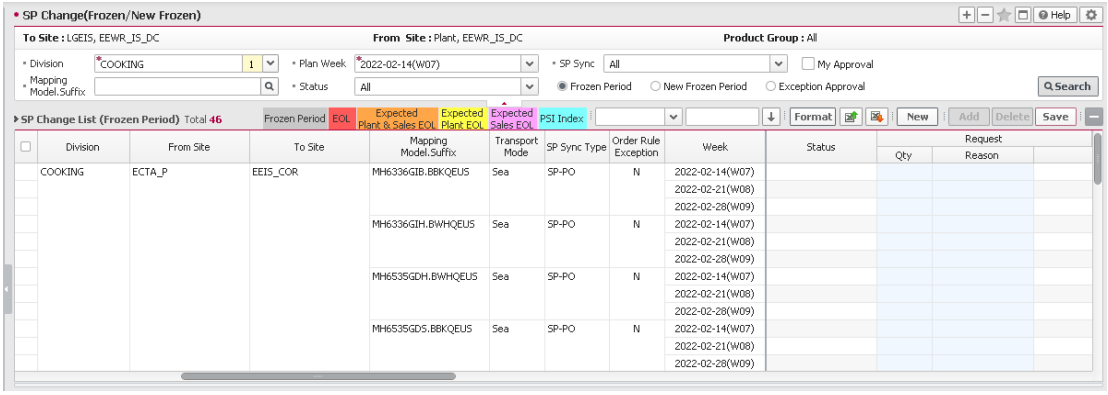


Figura 19 – Sistema per SPCR

Nella schermata qui sopra, che rappresenta il sistema tramite il quale vengono richieste delle produzioni aggiuntive, denominate SPCR, è possibile notare come per un singolo modello possano essere richieste nella colonna "Qty" dei modelli aggiuntivi da produrre, e soprattutto in settimane che sono già state confermate in precedenza da HQ, ovvero periodi che sarebbero già congelati. Queste modifiche devono essere però accordate con la fabbrica e l'obiettivo

è quello di utilizzarlo il meno possibile al fine di avere un sistema di richiesta e conferma più fluido e senza eccessivi intoppi.

2.4 Monitoring&Controlling

Le spedizioni nella catena di fornitura avvengono tramite container per i prodotti in arrivo dal continente asiatico, e tramite camion dalle fabbriche con sede in Polonia. Considerati i lunghi e molto instabili tempi di percorrenza dei container spediti in mare, l'attività di monitoraggio e controllo delle spedizioni deve essere assidua e continua, onde evitare che delle vendite per un determinato mese slittino al mese successivo senza che nessuno possa rendersene conto.

Per prima cosa bisogna sottolineare come con l'espandersi della pandemia di Covid-19 il mercato dei trasporti marittimi sia diventato molto più complesso, sia dal punto di vista economico che temporale; ad esempio, da questo grafico è possibile vedere come il lasso di tempo tra il momento in cui un container è pronto per essere spedito e quello di arrivo nel porto di competenza sia cresciuto in maniera importante nel corso degli ultimi due anni:

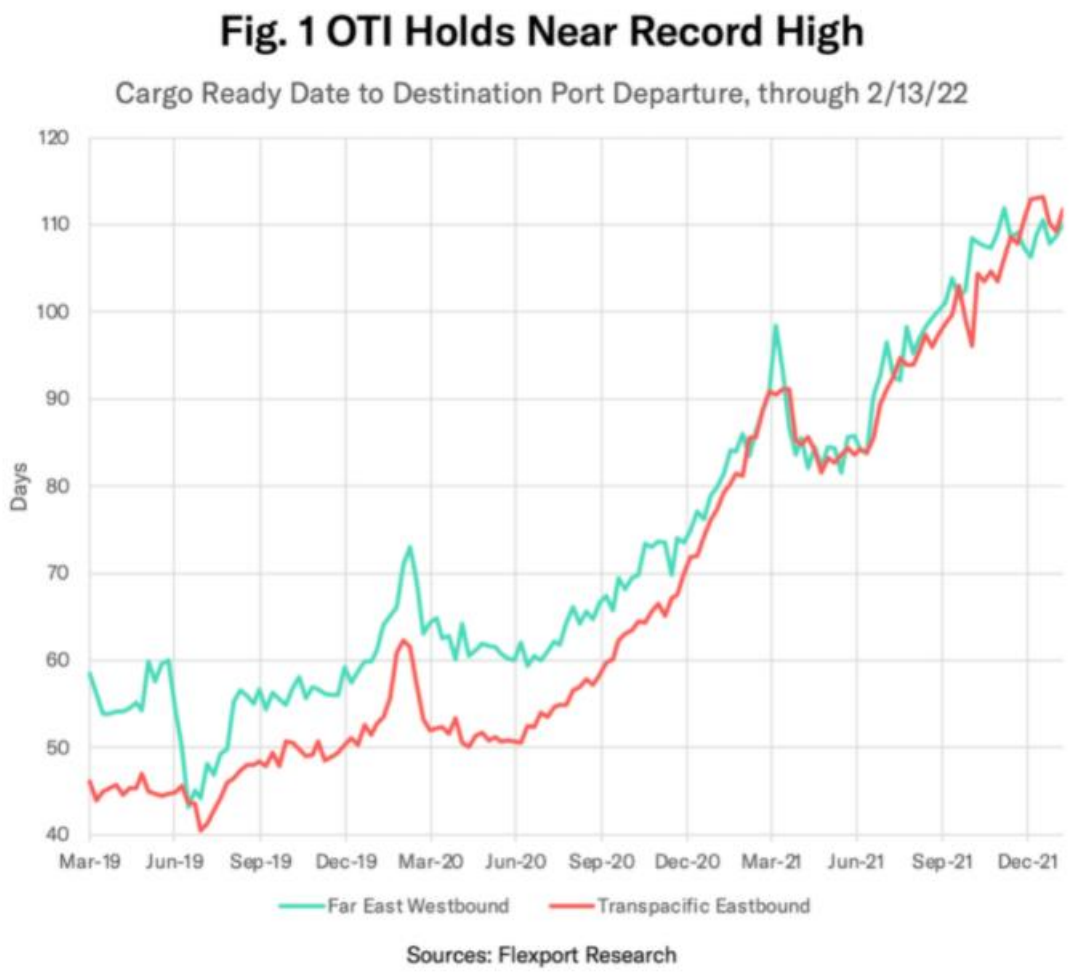


Figura 20 – Far East Westbound

I dati in azzurro si riferiscono alla tratta “Far East Westbound”, ovvero il percorso che le navi fanno dal continente asiatico a quello europeo; a marzo 2019 un container pronto alla partenza impiegava in media 60 giorni per arrivare in Europa, mentre a dicembre 2021 ne impiega ben 110.

Questa crisi è stata in parte causata dalla pandemia ed esacerbata da altri eventi avversi come l’incagliamento della nave portacontainer Ever Given nel canale di Suez a marzo 2020, la chiusura del porto cinese di Yantian per un focolaio di Covid-19 a maggio, e la successiva chiusura di parte di un altro porto cinese, quello di Ningbo-Zhoushan.

Questi problemi hanno però messo in risalto criticità che iniziavano a sorgere già da prima della pandemia:

- Inefficienza dei porti ed incapacità nella gestione del traffico generato dalla forte domanda di merci (attualmente stimolata dalla ripresa economica a livello mondiale)
- Impossibilità di accogliere navi più moderne, che vengono costruite sempre più grandi per generare economie di scala e ridurre i costi di trasporto
- Spesso le navi vengono dirottate su altri porti diversi da quelli previsti per avere una più facile gestione di scarico della merce, ma questo allunga ovviamente le tempistiche
- Spesso numerose navi arrivano nei porti ma non vengono gestite subito, e lunghi tempi d'attesa comportano costi per l'utilizzo dei moli, oltre che ritardi di consegne che generano altre perdite

Nel caso specifico in oggetto, inoltre, la volontà di mantenere delle basse giacenze di magazzino comporta che spesso i prodotti in arrivo siano necessari per delle vendite già accordate con il cliente, il quale prenota degli slot orari per gli scarichi che se non rispettati generano costi per l'azienda.

Inoltre, questo aumento sulla durata del trasporto genera a sua volta un aumento della domanda stessa di container, dato che ognuno di questi è "occupato" molto più a lungo rispetto al passato per cui si genera un indice di rotazione della merce molto inferiore.

Da una semplice analisi sui container in arrivo mediamente al porto ogni mese del 2021, possiamo notare che i risultati ottenuti sono i seguenti:

Totale Container	Container ETA Stabile	Container ETA Aggiornato
226	171	55
	76%	24%

Tabella 8 – Percentuale container in ritardo

In media un container ogni quattro subisce una variazione di ETA nel suo percorso dall'Asia al porto italiano per una delle cause che abbiamo elencato in precedenza. Questo comportamento così variabile porta una difficoltà sostanziale nella previsione di cosa può essere fatturato in un determinato mese piuttosto che nel successivo, e purtroppo le soluzioni molto complesse da identificare, se non per un controllo ed un monitoraggio costante che può portare ad interventi immediati per evitare di far perdere al cliente lo slot di

scarico della merce e soprattutto, nella stesura del rolling forecast, di inserire delle quantità in un mese quando la vendibilità sarà solo per il mese successivo.

Per quanto riguarda invece le spedizioni dalla Polonia, il procedimento è molto più semplificato poiché i tempi di percorrenza dei camion sono di all'incirca una settimana e soprattutto hanno molta meno variabilità rispetto ai container e quindi sono più facilmente gestibili e causano molte meno criticità. Proprio per questo motivo il prodotto più largamente venduto dall'azienda, ovvero il frigorifero combinato, è prodotto totalmente in Polonia, in modo da avere una probabilità molto meno elevata di subire ritardi o cambi di rotta.

Questa diversità di tempi di consegna può essere però un vantaggio, soprattutto perché uno dei problemi principali riguardanti l'arrivo della merce dall'Asia, è la continua postposizione delle partenze della merce, per cui merce considerata vendibile per una determinata settimana, slitta alle settimane successive perché ci sono dei periodi non calcolati a priori in cui le quantità sono state già prodotte ma non ancora spedite. Per ovviare a questo problema si può sfruttare, solo per le linee di prodotto RF e WM che hanno siti di produzione sia in Polonia che in Asia, la differenza di lead time.

Per quanto riguarda le WM, bisogna fare una premessa necessaria per poter capire al meglio il discorso che verrà intrapreso; i codici dei modelli sono formati da due parti che sono divise da un punto che osserviamo qui sotto:

F4WV310S6E.ABWQPIS

La prima parte del codice consiste nella descrizione delle caratteristiche tecniche del modello: in questo caso leggendo il codice si intuisce che il modello è standard (F4), è una 10KG serie V300 e con sistema di vapore(S); il suffisso che invece si trova dopo il punto è un codice che serve a identificare il luogo di provenienza di quel determinato modello. Questo concetto è fondamentale dato che per le WM ci sono alcuni prodotti che arrivano da entrambi i continenti; infatti, al modello visibile poche righe sopra se ne aggiunge un altro:

F4WV310S6E.ABWQWIS

La differenza unica, ma sostanziale, tra questi due codici è che il primo arriva tramite container dalla Cina, mentre il secondo tramite camion dalla Polonia.

Supponiamo adesso di essere nella situazione descritta dalla tabella 1 che per comodità viene riportata nuovamente qui in basso:

1) Regular

Plan Week	New Confirm SP Week (Regular site)			
	KR_P	PN_P	VH_P	WR_P
W07	W10	W10	W10	W11

Tabella 9 – Confirm SP Week

Ne scaturiamo quindi che verrà confermata la produzione della settimana W10 in Cina, mentre quella della W11 in Polonia. Ciò significa che, aggiungendo i lead time per le rispettive nazioni, la merce che verrà confermata in Cina sarà vendibile nella settimana W18, ovvero la prima del mese di maggio, mentre quella confermata in Polonia già nella W12, penultima settimana di marzo; ad una differenza di una settimana di conferma, ne corrispondono 6 di vendibilità del prodotto. Questa differenza può essere vista come un'opportunità, per cui è come se per la stessa settimana avessimo la possibilità di richiedere della produzione per ben due volte in momenti diversi. Ciò implica che nel caso in cui alcune spedizioni di merce dall'Asia venissero posticipate, si potrebbe vedere questa doppia provenienza come una sorta di "compensazione" per i modelli che hanno doppio suffisso.

È proprio per questo che nei prossimi mesi la politica aziendale sarà quella di ampliare i propri centri di produzione polacchi per avere un maggior numero di modelli con doppio suffisso, visti i crescenti problemi causati dalla gestione dei container di cui si è parlato in precedenza.

Questo discorso, infatti, non è applicabile allo stesso modo sui RF poiché la divisione produttiva per questa linea di prodotto è dettata dalle diverse sottocategorie di modelli, poiché in Polonia vengono prodotti solo i modelli "Bottom-Freezer", mentre tutti gli altri sono prodotti in Asia, data anche la differenza di complessità e di componentistica che diversi modelli di RF possono avere. Il problema dei ritardi di spedizione può comunque essere

affrontato in maniera diversa dalle WM; se, per esempio, è stata organizzata una promozione con un determinato cliente su dei modelli “Side by Side” che stanno subendo un ritardo di spedizione, si può pensare di posticipare quella promozione in accordo con il cliente sul mese successivo, mentre se ne può programmare una nuova con dei “Bottom Freezer” per sopperire alla perdita causata dalla mancata spedizione.

Questa adattabilità a situazioni che da problematiche vengono trasformate in opportunità è uno dei punti di maggior forza che l’azienda ha nelle sue corde, e questa caratteristica verrà visualizzata anche nei successivi paragrafi in cui si parlerà di gestione delle scorte e della merca in arrivo.

Capitolo 3: La gestione della merce in arrivo e delle scorte

La gestione delle scorte aziendale ha come obiettivo quello di massimizzare l'indice di rotazione del magazzino e di minimizzare tutti quei costi relativi alla movimentazione e alla giacenza della merce, ovvero spese aggiuntive che sono considerate non necessarie a livello aziendale.

3.1 La gestione degli arrivi dalle fabbriche

Visti ed analizzati i problemi derivanti dalla volatilità degli ETA, in particolar modo quelli dei container dall'Asia, l'analisi si focalizza adesso sulla ricezione della merce dalle fabbriche alla filiale italiana; questa può avvenire in due maniere differenti, con il semplice scarico a magazzino del prodotto che viene poi consegnato al cliente in base agli ordini, oppure tramite "direct delivery" ovvero facendo in modo che il container in arrivo al porto o il camion partito dalla Polonia vengano consegnati direttamente al cliente senza passare per il magazzino.

Quest'ultima metodologia è utilizzata in maniera continua e sempre maggiore dall'azienda, poiché permette di risparmiare molto sia in termini di costi che di tempistiche. Basti pensare che nel 2021 la percentuale di consegne dirette e da magazzino è stata così divisa:

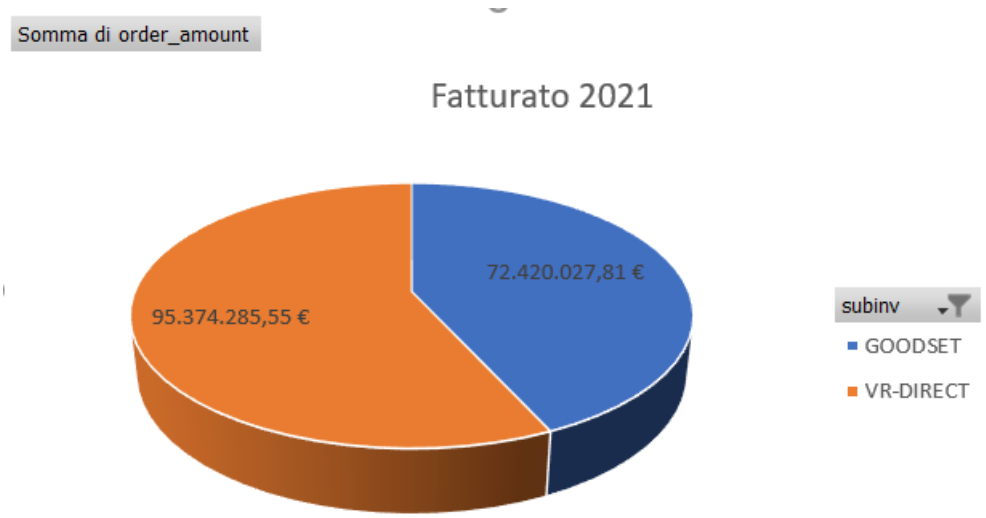


Figura 21 – Suddivisione fatturato da magazzino e in diretta

Vediamo che le due sub-inventory corrispondono rispettivamente ai prodotti consegnati da magazzino e in consegna diretta, ed è semplice notare come più della metà dei prodotti siano stati gestiti secondo questo secondo metodo, per una percentuale di ben 56,83%, in netta crescita rispetto al 2020 che ha avuto una percentuale del 46,32%.

Inoltre, per entrare più nel dettaglio a livello di prodotto, è possibile osservare questa seconda tabella:

Sub-inventory	Quantità	Fatturato
GOODSET	**202906**	**72.420.027,81 €**
CA	45110	3.882.977,67 €
RF	37001	24.178.034,39 €
VC	8525	2.951.501,54 €
WM	112270	41.407.514,21 €
VR-DIRECT	**222728**	**95.374.285,55 €**
RF	86677	48.895.204,37 €
WM	136051	46.479.081,18 €
Totale complessivo	**425634**	**167.794.313,36 €**

Figura 22 – Divisione fatturato per subinv e PL

Qui notiamo come nonostante le dirette vengano effettuate solo su modelli di RF e WM (pensiamo infatti che un container di CA, per esempio, è composto da circa 700 pezzi che dovrebbero essere acquistati tutti dallo stesso cliente), soprattutto sui RF abbiamo una percentuale di consegna diretta del 67% (quindi ogni 3 modelli, 2 sono consegnati in diretta ed 1 da magazzino), mentre sul WM la percentuale è più equilibrata, ovvero del 53%, circa la metà.

Ritornando invece al discorso di gestione per cliente possiamo notare una tendenza già accennata in precedenza per cui all'aumentare dell'importanza del cliente aumenta anche la quantità di dirette effettuate sulla totalità del fatturato:

Cliente	Sub-Inventory	Quantità	Fatturato
EURONICS	GOODSET	41630	15.455.103,40 €
	VR-DIRECT	45596	18.242.647,29 €
EXPERT	GOODSET	24132	8.609.243,23 €
	VR-DIRECT	25493	9.467.235,97 €
GRE	GOODSET	31763	11.051.604,28 €
	VR-DIRECT	28212	11.274.832,00 €
MSH	GOODSET	33640	13.668.645,33 €
	VR-DIRECT	39277	19.242.342,78 €
ONLINE	GOODSET	23370	4.650.007,76 €
	VR-DIRECT	7199	2.812.442,54 €
OTHERS	GOODSET	21762	6.970.939,43 €
	VR-DIRECT	8780	2.493.058,21 €
UNIEURO	GOODSET	26609	12.014.484,38 €
	VR-DIRECT	68171	31.841.726,76 €
Totale complessivo		425634	167.794.313,36 €

Figura 23 – Suddivisione fatturato Cliente e Subinv

Unieuro che è infatti il cliente con cui l'azienda ottiene un fatturato maggiore ha gestito in diretta il 73% del suo fatturato nel 2021, questo perché a grandi quantità è più facile far corrispondere un alto numero di dirette, poiché gli ordini sono spesso adeguati a riempire interi container o camion dalla Polonia. Con il decrescere dei volumi di fatturato dei clienti, cresce la percentuale di merce consegnata da magazzino.

Ciò è dovuto al fatto che i risparmi che si ottengono con le consegne dirette sono notevoli, dato che spesso i container rimangono fermi al porto prima di essere spediti in magazzino, e il costo di questa staticità è molto elevato ed a carico dell'azienda, mentre nel caso di consegna diretta i processi sono molto più snelli. Inoltre anche a livello di tempistiche passare per il magazzino significherebbe avere un processo di carico e scarico aggiuntivo rispetto a quello della diretta, per questo motivo la filosofia adottata dall'azienda è cercare di organizzarne il più possibile.

Bisogna sottolineare che le consegne dirette sono un'ottima soluzione ma non possono essere sempre utilizzate perché esse richiedono grandi quantità di ordine, poiché ovviamente si consegnano container/camion nella loro interezza, quindi i clienti più piccoli non hanno la capacità quantitativa di ricevere dei volumi così ampi di prodotti.

3.1.1 La gestione della merce dalla Polonia

Partendo dalla fabbrica polacca, in questo caso la prima cosa da sottolineare è che la merce che viene prodotta non viene spedita direttamente nella filiale di riferimento, poiché è presente un magazzino in cui i prodotti vengono stoccati fino ad una richiesta specifica di spedizione.

Le consegne dirette vengono organizzate con diverse settimane di anticipo, in modo tale da ottenere l'accordo con il cliente già in maniera definitiva. I tempi di percorrenza dei camion sono all'incirca di una settimana e le capacità di questi ultimi sono di 63/80 pezzi per i RF e 180/220 pz per le WM, il numero varia in base alle capacità e ai mezzi logistici a disposizione del cliente che dovrà scaricare, ed è possibile allestire dei camion anche misti in cui vengono pesati i valori di RF e WM su dei valori standard rispettivamente di 60 e 180, quindi considerando 1 RF l'equivalente di 3 WM.

CUSTOMER NAME	MODEL_CODE	SALES_ORDER_NO	ORDER_QTY	ORDER_AMOUNT	APPOINTMENT_FROM_DATE	PRODUCTION WEEK	REMARKS
UNIEURO S.P.A.	GBB62PZFGN.APZQEUR	1001437235	80	40.067	03/03/2021	Available	
MEDIAMARKET S.P.A.	F4WV510S0E.ABWQWIS	1001436268	180	82.733	10/02/2021	W05	cambio suffisso pis-->wis

Figura 24 – Esempio organizzazione diretta

Nell'immagine si possono visualizzare due righe riferite a due dirette organizzate per Unieuro e Mediamarket, con modello, quantità, numero d'ordine e tutti i dati necessari per poter avviare il contatto con il cliente. L'organizzazione della merce dalla Polonia è tendenzialmente più semplice di quella dall'Asia perché la produzione della merce è schedulata in maniera ben precisa e raramente subisce dei ritardi. Proprio per questo motivo sulla totalità delle dirette, più del 60% arrivano dalla Polonia, e sono distribuite secondo il grafico seguente:

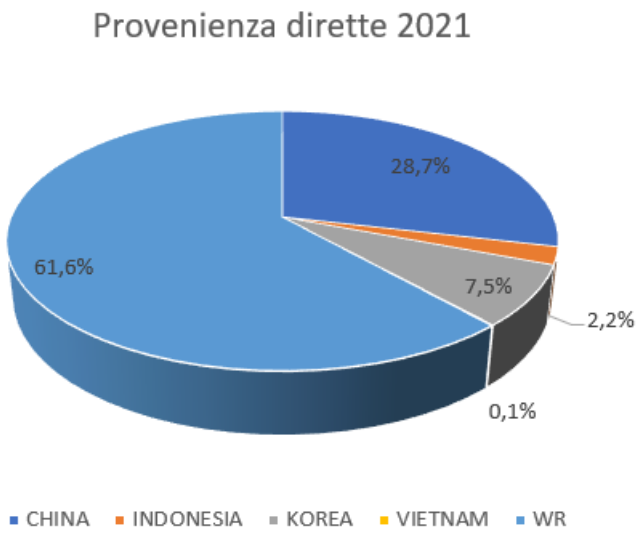


Figura 25 – Provenienza dirette 2021

La spedizione della merce a magazzino avviene invece in maniera manuale tramite un sistema chiamato MPO (Manual Product Order), tramite cui per un determinato modello vengono inserite le quantità, che devono necessariamente essere disponibili nel magazzino polacco, che, una volta raggiunta la saturazione del mezzo, vengono spedite nel magazzino centrale. Questo processo è molto importante per poter soddisfare gli ordini dei clienti più piccoli che non possono usufruire delle dirette, e soprattutto per poter sopperire durante un mese a delle eventuali mancanze di merce derivanti da dei ritardi, per cui vengono spediti in Italia dei prodotti che vengono poi venduti per compensare il fatturato perso.

3.1.2 La gestione della merce dall'Asia

Per quanto riguarda la merce proveniente dall'Asia, il concetto di consegna diretta è strettamente legato a quello di container, in quanto le consegne vengono appunto pianificate quando la merce è ancora in mare. Questa programmazione viene fatta di norma le ultime due settimane del mese precedente a quello in corso, quindi facendo un esempio:

ETA	Container No	Model&Suffix	LP	Values Sum of Ship Qty
27/02/2022	SEKU6060401	F4WV510S0E.ABWQPIS	WM	161
27/02/2022	SEKU6060232	F4WV510S0E.ABWQPIS	WM	161
28/02/2022	TGBU6030651	GTF916PZPYD.APZQEUR	RF	39
28/02/2022	TCNU3091946	DF425HSS.AASQEIS	WM	155
01/03/2022	TEMU7395947	GTB574PZHZD.APZQEUZ	RF	48
01/03/2022	TCKU6229320	GTB574PZHZD.APZQEUZ	RF	48
01/03/2022	TCLU8635623	GTB574PZHZD.APZQEUZ	RF	48
01/03/2022	CMAU6709826	GTB574PZHZD.APZQEUZ	RF	48
01/03/2022	TCLU9537560	GSLV71PZTM.APZQEUR	RF	36
01/03/2022	BEAU4031769	GMQ844MC5E.AMCQEUR	RF	39
01/03/2022	SEKU5850119	GML844PZ6F.APZQEUR	RF	39
01/03/2022	CMAU4939706	GML844PZ6F.APZQEUR	RF	39
01/03/2022	TLLU5219512	GMX844MCKV.AMCQEUR	RF	39
01/03/2022	FCIU8765450	GMX844MCKV.AMCQEUR	RF	39
01/03/2022	TGBU6210592	GMX844MCKV.AMCQEUR	RF	39
01/03/2022	TCKU7825072	GMX844MCKV.AMCQEUR	RF	39
01/03/2022	SEKU5829390	GBB567PZCMB.APZQEUT	RF	48
03/03/2022	FANU1587455	F4WV509S0EA.ABWQPIS	WM	148
08/03/2022	TCNU3780544	GSBV70PZTM.APZQEUR	RF	36
08/03/2022	SEGU5391165	GTF916PZPYD.APZQEUR	RF	39
08/03/2022	FANU1945034	GBB567PZCMB.APZQEUT	RF	48

Figura 26 – Container disponibili per dirette Marzo

Nella figura 26 è presente una parte della lista di container che sono potenzialmente da spedire in diretta nel mese di marzo 2022. Il processo prevede che partendo da questi container, i demand planner assegnino un ordine presente a sistema che consista di una quantità maggiore o uguale allo stuffing del container in modo tale da poterlo condividere con il CRM ed organizzare l'appuntamento per lo scarico che solitamente avviene tra i 4 e i 5 giorni lavorativi successivi all'ETA. Come per i camion in arrivo dalla Polonia, anche qui le quantità dei container sono ben definite ma variano in base ai modelli, già dall'immagine infatti è possibile rendersi conto che le WM vengono spedite in container da 161 pz, mentre i RF in blocchi da 39, 48, 36 o anche altre quantità che dipendono dalla tipologia che impatta ovviamente sulla dimensione del prodotto.

3.2 La gestione delle scorte

Non tutto ciò che arriva può però essere gestito in diretta e per questo è presente anche un ampio focus sulla gestione del magazzino. In particolare, il magazzino principale dell'azienda a livello nazionale si trova in provincia di Piacenza, precisamente a Castel San Giovanni, in una posizione strategica anche dal punto di vista geografico per poter recapitare la merce ad una

gamma di clienti che, come abbiamo visto, si espande su tutto il territorio nazionale.

Abbiamo già visto infatti l'importanza dell'indice di rotazione del magazzino, un alto valore di questo indicatore, infatti, ci fa pensare ad un business in cui il prodotto è venduto in maniera molto veloce e questo a sua volta è indice di una grande operatività, quindi solitamente a minori costi di giacenza ne corrispondono maggiori di operatività e movimentazione. L'azienda logistica che si occupa della gestione del magazzino e delle consegne per conto di LG Electronics Italia è Geodis Italia. Inoltre, come abbiamo sottolineato in precedenza, oltre a quello sul territorio italiano, la filiale risponde anche di un altro magazzino, ovvero quello dei prodotti finiti in Polonia, dal quale può attingere prodotti con MPO o dirette. Per incentivare un'alta mobilità di prodotto e mantenere un alto indice di rotazione, un indicatore fondamentale che viene tenuto costantemente d'occhio è quello del "Long Term", che si riferisce a tutti quei prodotti che sono all'interno del magazzino da più di due mesi.

La gestione di questo indicatore è definita su base mensile, in quanto le quantità in long term all'inizio di un determinato mese non possono essere superiori al 2% della quantità totale del magazzino:

$$\frac{q.\text{tà } LT}{q.\text{tà } totale\ magazzino} \leq 0.02$$

Ogni mese viene dunque controllato il numero di prodotti che ne sono all'interno da due o più mesi (considerando anche quello in Polonia), e viene rapportato al numero di modelli totale al suo interno. Questa gestione comporta che tutta la sezione dedicata alle operations sia molto attenta nell'evitare, ad esempio, di richiedere prodotti che non hanno un'eccessiva richiesta, ma allo stesso tempo anche di avere un buon numero di scorte di sicurezza per far fronte alla domanda dei clienti.

Analizzando i valori medi del magazzino dal 2018 al 2021, vediamo che l'andamento è sempre costante e ciò è dovuto in gran parte alla gestione del long term che permette di mantenere un alto livello di operatività e un basso

livello di costi di stoccaggio evitando l'accumularsi della merce che non rimane mai ferma per più di due mesi:

	2018	2019	2020	2021
% di riempimento media	53,1%	49,8%	52,6%	58,4%

Figura 27 – Riempimento magazzino

Da sottolineare è sicuramente che in questo dato viene analizzato solamente lo spazio dedicato ai prodotti "Home Appliances" relativo ai due magazzini di Castel San Giovanni e della Polonia.

Vediamo come la percentuale di riempimento sia sempre rimasta costante nel tempo anche grazie ad una veloce risposta aziendale a delle tendenze che potevano sembrare preoccupanti per determinati prodotti. Ad esempio, dal grafico in basso, capiamo da cosa è dovuta la crescita della percentuale di riempimento del 2021 per quanto riguarda i RF:

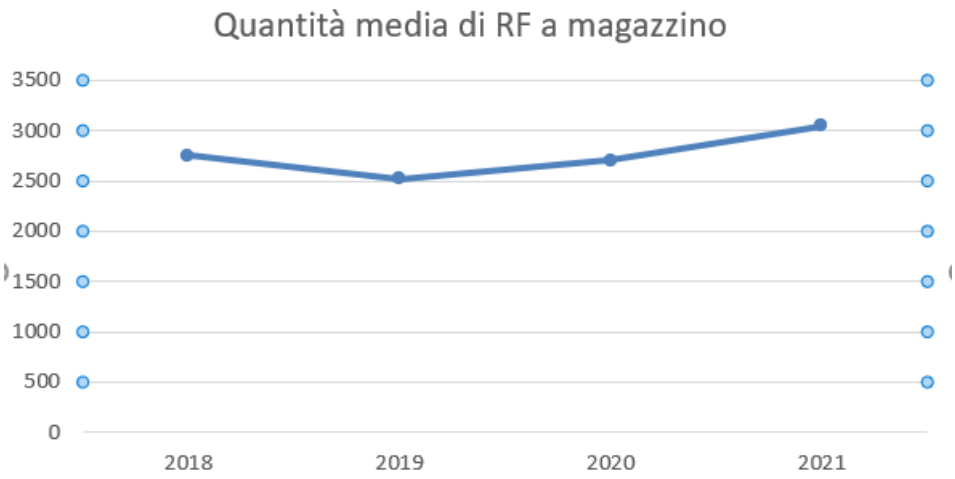


Figura 28 – Andamento magazzino RF

Questo aumento della quantità di RF è dovuto principalmente ad un andamento decrescente del sell-out su alcuni modelli, che quindi non hanno avuto una grande richiesta da parte dei distributori. Questo andamento è dovuto ad una certa attenzione alla classe energetica dei prodotti che è stata riscontrata maggiormente negli ultimi mesi da parte del cliente finale, per cui i prodotti di classi energetiche inferiori hanno avuto una bassissima richiesta nonostante i prezzi più contenuti dovuti a delle tecnologie di produzione più semplici.

Anche in questo senso la risposta dell'azienda non è mancata, tanto che per il 2022 sono stati inseriti nuovi modelli sostitutivi ad alcuni dell'anno precedente per cui prodotti che erano di classe C o D sono stati cancellati dalla gamma al posto di prodotti di classe B, ad esempio il modello GBP62DSXXN di classe energetica D è stato sostituito dal modello GBP62DSXCN di una classe energetica superiore.

3.3 Analisi dei risultati

Guardando ai dati di fatturato aziendali per quanto riguarda il dipartimento HA degli anni 2019, 2020 e 2021, notiamo come la crescita sia costante e gestita in maniera ottimale dal management aziendale:

	AMT		
	2019	2020	2021
JAN	10.319.315,87 €	11.176.836,50 €	11.713.861,39 €
FEB	9.077.357,47 €	9.401.854,07 €	14.886.543,51 €
MAR	9.285.721,33 €	3.471.245,79 €	14.134.045,66 €
APR	9.238.389,68 €	2.877.951,09 €	15.555.693,19 €
MAY	12.110.915,00 €	9.075.282,54 €	13.074.618,30 €
JUN	11.539.877,75 €	12.379.414,76 €	14.709.570,85 €
JUL	11.600.238,59 €	14.323.013,29 €	15.673.502,49 €
AUG	10.056.482,19 €	13.079.420,56 €	11.711.610,69 €
SEP	9.821.130,68 €	14.309.595,43 €	17.117.129,20 €
OCT	13.343.488,01 €	19.497.480,58 €	13.185.008,98 €
NOV	13.490.796,02 €	14.563.220,67 €	17.075.690,26 €
DEC	12.249.257,54 €	15.988.811,43 €	14.648.274,23 €
Tot	132.132.970,13 €	140.144.126,71 €	173.485.548,75 €
		6%	24%

Figura 29 – Andamento fatturato degli ultimi tre anni

	QTY		
	2019	2020	2021
JAN	27705	28990	32720
FEB	25471	24546	40627
MAR	26051	9430	40190
APR	22080	7600	38743
MAY	29694	22649	31491
JUN	27518	30753	34695
JUL	27040	35307	38922
AUG	24601	33561	29862
SEP	23026	33527	39016
OCT	31988	52435	33837
NOV	36076	38934	43578
DEC	30421	36470	33530
Tot	331671	354202	437211
		7%	23%

Figura 30 – Andamento quantità vendute degli ultimi tre anni

Da entrambi i lati è possibile denotare una crescita più che lineare dal 2019 al 2021, nonostante la chiara flessione nei mesi di marzo ed aprile del 2020 dovuta al diffondersi della pandemia. Ovviamente questi risultati non possono essere definiti come derivati dalla gestione della supply chain nella loro interezza, ma sicuramente questi processi hanno fatto la loro parte all'interno della Value Chain.

È importante sottolineare come l'importante non sia però solo fatturare e muovere volumi di articoli sempre maggiori, ma anche creare le migliori condizioni di profitto, perché è soprattutto lì che l'azienda crea valore e supera la competizione dei competitors. Per questo il cambiamento costante e la grande adattabilità aziendale a situazioni che sono in continuo divenire sono i veri attori di una crescita che vede l'azienda essere stabilmente ai primi posti del mercato nazionale negli ultimi anni:

- in basso possiamo vedere la quota di mercato aziendale degli ultimi due anni per quanti riguarda i RF; l'azienda ha sempre tenuto circa il 20% del mercato, seconda solamente al colosso Samsung.

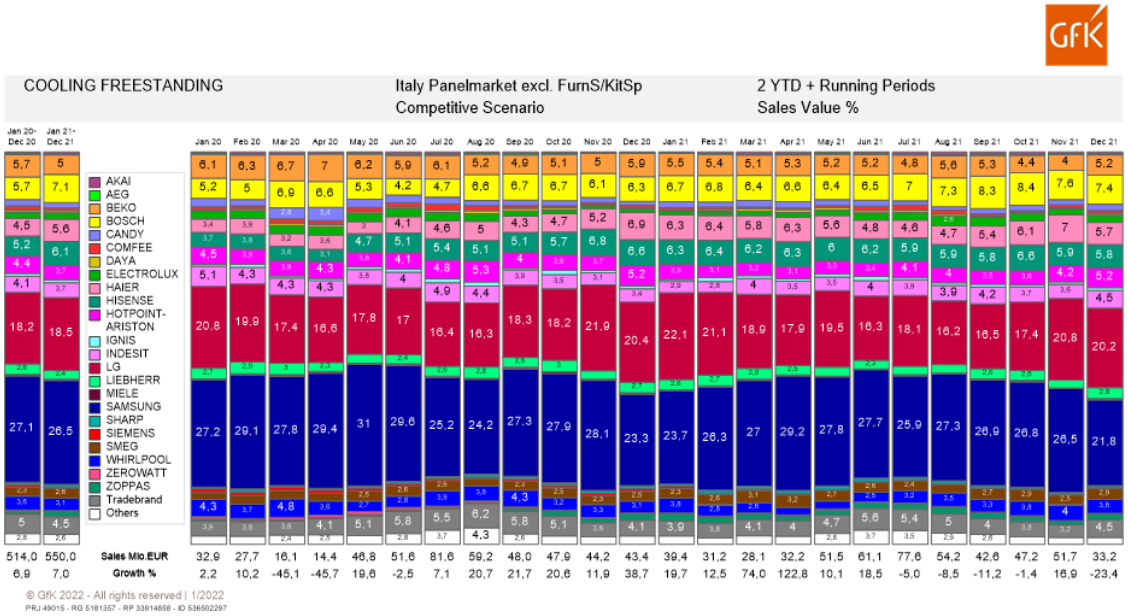


Figura 31 – quote di mercato RF degli ultimi due anni

- Qui invece vediamo la situazione delle WM, per le quali il mercato ha degli attori che si equilibrano maggiormente rispetto ai RF, ma l'azienda riesce comunque a prevalere a livello di quota nel contesto nazionale:

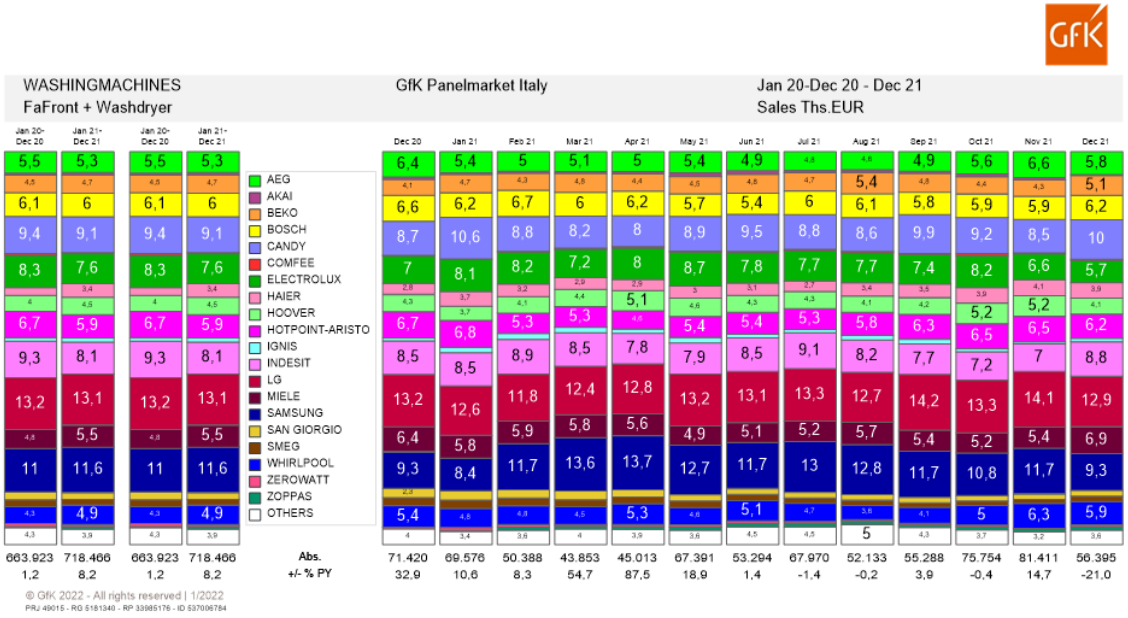


Figura 32 – quote di mercato WM negli ultimi due anni

Conclusioni

Dando un'occhiata a quella che sarà la situazione del prossimo futuro le conclusioni che si possono trarre da quest'analisi sono svariate.

Sicuramente la più importante riguarda la gestione della produzione della merce; con l'aumento visto nei capitoli precedenti del costo dei container e i conseguenti problemi che ne derivano, la soluzione di spostare una buona parte della produzione in Polonia porterebbe da un lato ad aumento del costo della manodopera, ma dall'altra parte si avrebbe una ben diversa gestione delle spedizioni, sicuramente più economica ed anche più puntuale e precisa, con dei migliori riscontri anche nel rapporto e la fidelizzazione dei clienti. Inoltre bisogna considerare che il costo della manodopera in Asia negli anni sta salendo sempre di più, andando ad erodere tutto quel vantaggio che portava fino a qualche anno fa, per questo un'iniziativa di reshoring avvicinandosi all'Italia sarebbe sicuramente un guadagno:

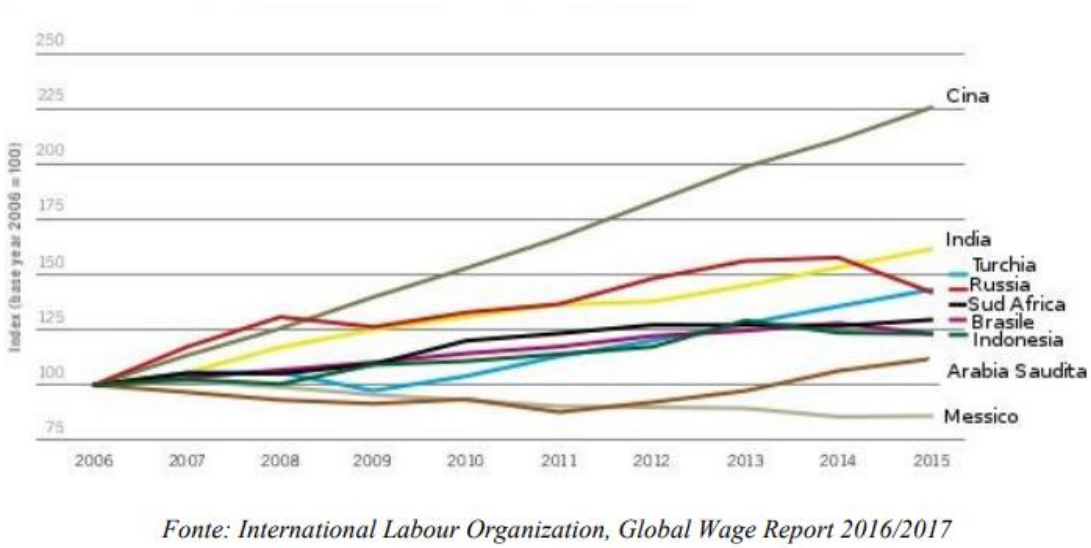


Figura 33 – andamento stipendi manodopera per Paese

Inoltre anche una gestione del magazzino che continui su questa linea ma che si focalizzi ancora di più sul tipo di prodotto in giacenza porterebbe ad una più facile vendibilità delle rimanenze, ad un indice di rotazione ancora più alto e ad un indice di Long Term sempre sotto controllo. Ricordiamo che ridurre le scorte garantendo una disponibilità ottimale è l'obiettivo principale

dell'azienda, e per riduzione si intende anche la minimizzazione dei costi di movimentazione e degli spazi necessari allo stoccaggio.

Un limite che invece possiamo individuare nella strategia aziendale è su una delle linee di prodotto "minori" ovvero i microonde, per i quali possiamo analizzare qui sotto il fatturato e le quantità vendute negli ultimi tre anni:

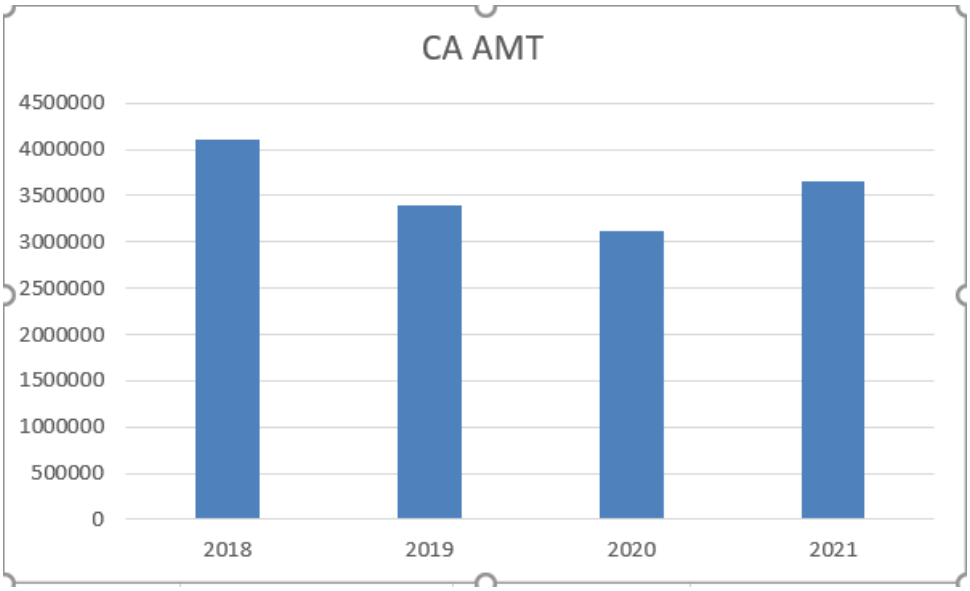


Figura 34 – Fatturato CA ultimi quattro anni

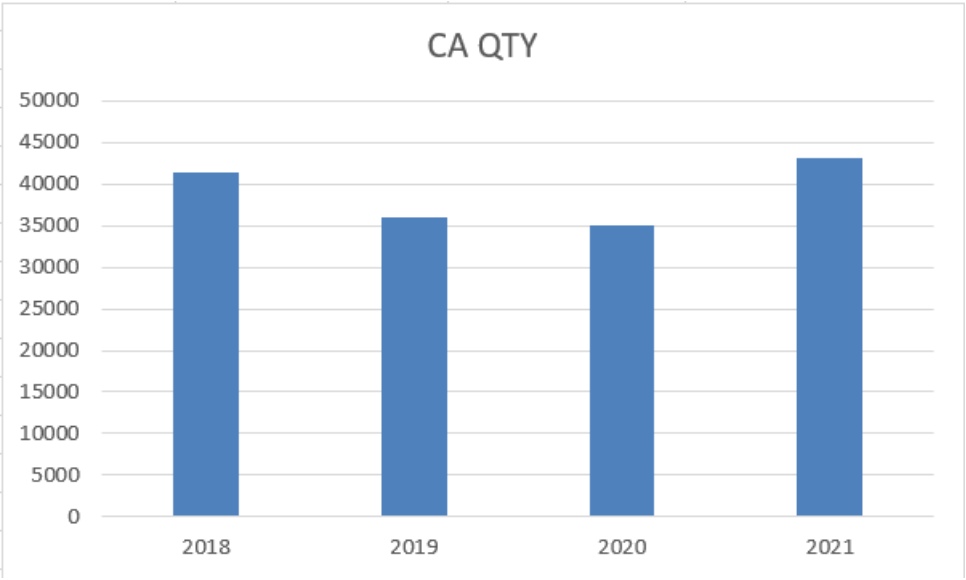


Figura 35 – Quantità CA vendute ultime quattro anni

Questo business si sta rivelando molto complesso negli ultimi anni, tant'è che per quanto riguarda il fatturato vediamo una netta decrescita dal 2018 al 2020, mentre nell'ultimo anno è interessante notare come nonostante le quantità

vendute siano maggiori di quelle del 2018, il fatturato totale sia inferiore. Questo accade perché i prodotti hanno poca domanda e soprattutto è difficile emergere nel mercato considerando la poca differenziabilità del prodotto, quindi il prezzo medio ha avuto una costante decrescita che porta ad una grande riduzione di profitto. Proprio per questo motivo la bassa profittabilità potrebbe portare a delle azioni per questa linea di prodotto, considerando le perdite ottenute negli ultimi anni e la difficoltà nel trovare soluzioni che possano risollevare le sorti di questa PL.

In conclusione, quindi, riteniamo efficaci e profittevoli gli approcci dell'azienda all'argomento della gestione della catena di approvvigionamento, ma data l'instabilità e la volatilità del mercato soprattutto negli ultimi anni, dovute anche alla pandemia di Covid-19 che ha impattato molto sul commercio internazionale, un reshoring europeo ed un rinnovamento della gamma anche in chiave di classi energetiche saranno sicuramente impattanti positivamente a livello di profitto.

Bibliografia

Bellagamba A. (2018), *Previsione delle vendite e pianificazione della produzione: quale ruolo riveste la forecast accurancy?,* Electronic Journal of Management, n.2

Beretta E., Dalle Vacche, A., Migliardi A., (2011), *Connessioni logistiche, efficienza e competitività: un'indagine sul sistema portuale italiano,* 51st Congress of the European Regional Science Association: "New Challenges for European Regions and Urban Areas in a Globalised World", 30 August - 3 September 2011, Barcelona, Spain

Caicco M. (2018), *Delocalizzare conviene? Guida al fenomeno dell'offshoring e del back reshoring,* HOW2 Edizioni

Capuzzo S. (2021), *Container: il Covid ha raddoppiato i tempi di consegna via mare,* Shipping Italy, 10 gennaio 2022

Chiabert P., *"Slide del corso Programmazione e Gestione della Produzione" (2019),* Politecnico di Torino

De Witt G. (1978), *La gestione delle scorte,* Franco Angeli Editore

Min H., Yu W. (2008), *Collaborative planning, forecasting and replenishment: demand planning in supply chain management,* Int. J. Information Technology and Management, Vol.7, No 1

Siligato L. (2021), *La crisi dei porti, spiegata,* Il Post, domenica 22 agosto 2021

Speh T. (2009), *Understanding warehouse costs and risks,* Warehousing Forum, Volume 24, Number 7

Subramanya K.N., Rangaswamy T.M. (2012), *Impact of warehouse management System in a Supply Chain,* International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 54-No.1

Tang O., Grubbstrom R., (2002), *Planning and replanning the master production schedule under demand uncertainty,* Int. J. Production Economics 78 (2002) 323-334

Van Den Berg, J.P. (1999), *Models for warehouse management: Classification and examples,* Int. J. Production Economics 59 (1999) 519-528.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare tutte le persone la cui collaborazione mi ha permesso di realizzare questo lavoro che completa il mio percorso di studi.

Ringrazio per prima la professoressa Giulia Bruno per il tempo che mi ha dedicato e l'aiuto che mi ha fornito nell'esecuzione del lavoro.

Un grande ringraziamento va anche a Stefano Piovan, Supply Chain Manager dell'azienda, e a Luca Ratti ed Alessandro Bisoffi, demand planners HA, che mi hanno permesso di svolgere la tesi in una grande realtà come quella di LG Electronics e soprattutto in un ambiente sereno e molto stimolante. Oltretutto un ringraziamento speciale va a tutti gli altri membri dell'azienda con cui ho lavorato a stretto contatto nel corso di questi sei mesi per avermi accolto con cordialità e simpatia e per la gentilezza e disponibilità con cui hanno sempre risposto alle mie domande e chiarito i miei dubbi.

Vorrei poi esprimere la mia sincera gratitudine ai miei genitori, a mio fratello, a tutti i miei nonni e i miei zii per avermi accompagnato e sostenuto in questo percorso, non solo degli ultimi cinque anni ma dal primo giorno in cui mi sono stati accanto. Non potrò mai esservi grato abbastanza per la serenità e la spensieratezza con cui mi avete fatto vivere ogni giorno di quest'esperienza.

Infine, un ringraziamento speciale va a tutti gli amici che mi sono accanto, chi da ormai una vita e chi ho avuto la fortuna di conoscere durante questi anni universitari. È grazie a voi se sono riuscito a raggiungere questo traguardo sempre con il sorriso e l'ottimismo, perché ho sempre avuto ben chiaro quali fossero le cose realmente importanti, e voi siete certamente la prima tra queste.