

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria
della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica**

Tesi di Laurea Magistrale

**Gestione e controllo degli approvvigionamenti
per la produzione.
Il caso CNH Industrial**



Relatore

Prof Maurizio Schenone

Candidata

Martina Mazza

A. A. 2019-2020

Sommario

Ringraziamenti	4
Introduzione	6
1 Scorte: definizione, classificazione e costi	8
1.1 Definizione di inventario	8
1.2 Tipi di scorte	9
1.3 Costi legati alle scorte	15
1.3.1 <i>Costi di ordinazione</i>	15
1.3.2 <i>Costi di mantenimento</i>	17
1.3.3 <i>Costi di rottura di stock (o stock-out)</i>	19
1.3.4 <i>Costi amministrativi e dei servizi di inventory</i>	20
1.3.5 <i>Stime dei costi</i>	21
2 Controllo e Gestione	23
2.1 Controllo e gestione delle scorte	23
2.2 Controllo delle scorte	25
2.2.1 <i>Il sistema di inventario periodico</i>	25
2.2.2 <i>Il sistema perpetuo di inventario</i>	26
2.3 Gestione delle scorte	27
2.3.1 <i>Gestione a fabbisogno dei materiali</i>	29
2.3.2 <i>Gestione a scorta dei materiali</i>	29
2.3.3 <i>Matrice degli acquisti di Kraljic</i>	30
2.3.4 <i>Analisi ABC</i>	31
2.4 Gestione di magazzino	34
2.5 Sistema di inventario Just In Time	37
2.5.1 <i>I Benefici di JIT</i>	42
3 Sistema di gestione in CNH	44
3.1 CNH Ind	44
3.1.1 <i>L'azienda</i>	44
3.1.2 <i>Lo stabilimento di Lecce</i>	48
3.2 La gestione e il monitoraggio dell'inventario nel plant di Lecce	50
3.2.1 <i>Gestione della catena di approvvigionamento</i>	50
3.2.2 <i>Sistemi software di gestione dell'inventario</i>	54
3.2.3 <i>Il ruolo di ERP nella gestione della catena logistica</i>	55
3.2.4 <i>SAP</i>	57
3.2.5 <i>Strumento di controllo sviluppato in CNH</i>	59
4 Conclusioni	66

Ringraziamenti

Giunta alla fine di questo percorso voglio ringraziare il prof. Maurizio Schenone per la disponibilità e l'aiuto durante il lavoro di tesi.

Un ringraziamento anche ai colleghi di CNH Industrial per aver reso i mesi di tirocinio un'avventura che non dimenticherò mai.

Un grazie speciale ai miei genitori e ai miei fratelli, per il supporto e l'affetto incondizionato che mi dimostrate in ogni momento della mia vita, questa giornata la dedico a voi.

Alle V del mio cuore, a Valeria per essere sempre vicina a me anche se lontana e a Veronica coinquilina temporanea e insostituibile sostegno morale da una vita e soprattutto nella stesura della tesi.

A Francesca per le folli giornate di studio, i gelati nelle pause e le mille puntate di 'che bello il mondo fuori'. Squadra che vince non si cambia, ce l'abbiamo fatta, di nuovo.

A Erica per l'anno incredibile a Barcellona, per i sushi del mese, per le risate, per i pomeriggi con divano e copertina e tutte le serate iniziate con 'usciamo solo a bere qualcosa' e poi... Sei stata la compagna migliore per questa avventura.

Alle mie nonne, i miei zii e Maushi, vi voglio bene.

E infine, a me stessa. Per averci creduto e non aver mollato mai.

Introduzione

Il seguente lavoro è stato svolto a seguito di un tirocinio curricolare in CNH Industrial nel dipartimento di Logistica Industriale del plant di Lecce. La tesi ha come oggetto la logistica dei magazzini e la gestione delle scorte negli stabilimenti produttivi.

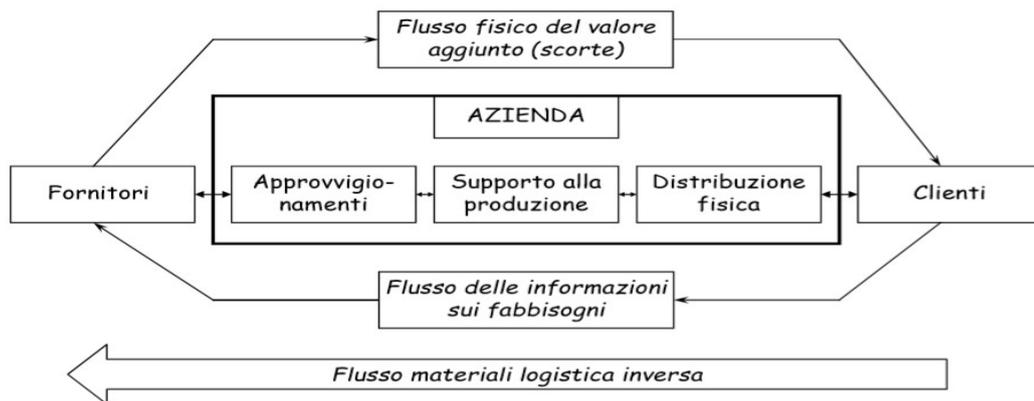
La logistica è lo studio riguardante la gestione dei flussi di materiali, dalle materie prime fino al consumatore finale. È quindi la gestione organica e sistematica dell'intero ciclo operativo dell'azienda attraverso le funzioni di gestione dei materiali, della produzione e della distribuzione dei prodotti finiti. L'obiettivo è quello di garantire un elevato servizio ai clienti attraverso la fornitura di prodotti di qualità con tempi di risposta rapidi e a costi contenuti.

Il raggiungimento di questo obiettivo è sostenuto dall'integrazione dei flussi fisici e informativi relativi alle attività aziendali e dalla flessibilità dei mezzi produttivi e logistici per far fronte al continuo cambiamento della gamma produttiva, per far fronte alla continua variazione del mercato, con oneri non elevati e con rapidità.

In particolare, la flessibilità riguarda la produzione di diversi prodotti senza perdite di tempo, in modo da avere una soluzione prima efficace e poi efficiente. Infatti, bisogna avere una soluzione robusta, cioè qualsiasi sia la produzione in termini di variabilità bisogna essere in grado di produrre il prodotto; serve cioè una soluzione che funziona, non ottimale.

È inoltre importante offrire un livello di servizio pari a quello dei concorrenti.

Altri obiettivi della logistica sono una varianza minima, per far sì che il sistema risponda con gli stessi tempi a carichi di lavoro diversi, gestione delle scorte minime, massimo raggruppamento dei trasporti, controllo della qualità, e il supporto del prodotto nel ciclo di vita, dal manuale delle istruzioni ai pezzi di ricambio, che vanno ridotti al minimo.



[Figura 1 - Flussi logistici]

Il lavoro di tesi sarà incentrato sulla gestione di un sistema di controllo dei flussi delle materie prime.

Si esamineranno come caso pratico gli strumenti per il monitoraggio dei materiali a scorta e la proposta di una soluzione per analizzare le criticità dell'Inventory all'interno dello stabilimento di Lecce di CNH Industrial.

Durante il tirocinio le attività svolte sono state per lo più incentrate sullo sviluppo di un tool efficiente che permettesse di analizzare i flussi delle materie prime nel magazzino in modo da attuare politiche di riduzione delle scorte per soddisfare il forecast stabilito riguardante il capitale immobilizzato.

La tesi è divisa in tre capitoli.

Il primo capitolo è fondamentalmente dedicato alla definizione teorica delle scorte, la loro classificazione e i costi legati all'approvvigionamento e lo stoccaggio della merce.

Nel secondo capitolo verrà approfondita la differenza tra gestione e controllo delle scorte e del magazzino.

Il terzo capitolo, diviso in due parti, tratterà una breve descrizione dell'impresa in oggetto, CNH Industrial, e il metodo di controllo delle scorte nel plant di Lecce mediante un file excel su cui vengono analizzati i dati estrapolati dal software SAP.

1 Scorte: definizione, classificazione e costi

1.1 Definizione di inventario

Il termine inventario viene utilizzato per indicare lo stock disponibile in un determinato momento che comprende materie prime, merci in fase di fabbricazione e prodotti finiti.

L'inventario può essere tenuto "internamente", vale a dire nei locali o nelle vicinanze per un uso immediato; oppure può essere tenuto in un magazzino o centri di distribuzione distanti per un uso futuro. Con l'eccezione delle imprese che utilizzano metodi just-in-time, il più delle volte il termine "inventario" implica una quantità di merci immagazzinata che supera ciò che è necessario affinché l'impresa funzioni al momento attuale (ad esempio, entro le prossime ore).

Un inventario ha un significato primario ai fini contabili per accertare il reddito corretto per un determinato periodo. L'inventario svolge un ruolo molto importante nella determinazione del profitto di un'azienda.

Nel settore finanziario, l'inventario è definito come "la somma del valore di materie prime, carburanti e lubrificanti, pezzi di ricambio, materiali di consumo per la manutenzione, materiali semilavorati e scorte di prodotti finiti in un dato momento" [1].

La gestione dell'inventario è uno dei modi principali in cui un'azienda massimizza le potenziali vendite. Quando un'azienda non mantiene un livello adeguato di inventario, si mette in condizione di perdere vendite o clienti.

Se un'azienda trasporta troppo inventario, corre il rischio che l'inventario diventi obsoleto o lo perda a causa del deterioramento. Non solo l'inventario è essenziale per fare vendite, ma è anche cruciale per le aziende pianificare e preventivare in modo efficace le spese finanziarie.

Tutte le aziende (comprese quelle che operano in ottica JIT) dispongono di giacenze di magazzino

Il loro scopo è quello di:

- garantire indipendenza fra le fasi successive della catena produttiva o distributiva

- sopperire a variazioni nella domanda del prodotto: nel caso la domanda non sia stata prevista adeguatamente o vi è una richiesta di prodotto inaspettata, le scorte garantiscono la fornitura dei prodotti;
- garantire flessibilità al piano di produzione;
- cautelarsi contro le variazioni nei tempi di consegna delle materie prime o dei componenti in arrivo;
- sfruttare la dimensione ottimale dell'ordine di acquisto;
- tutelarsi da incertezze nel mercato della fornitura;
- crearsi degli "ammortizzatori" nei rapporti con i fornitori.

Le scorte possono ridurre i costi complessivi: ciò può accadere quando l'acquisto di grandi volumi minimizza il costo di acquisto (sconti quantità), o di amministrazione (emissione ordini), o di movimentazione dei materiali (materiali difficilmente trasportabili).

1.2 Tipi di scorte

Le scorte vengono definite come un insieme di materiali, semilavorati e prodotti finiti che in un determinato momento sono in attesa di partecipare ad un processo di trasformazione o di distribuzione, si indica qualsiasi prodotto che una impresa conserva a magazzino per un impiego futuro. Secondo alcuni studi statistici il costo dei materiali incide pesantemente sul costo totale di produzione del prodotto finito, variando, a seconda dei casi, in un range tra il 15% e l'85%.

Sulla base della loro destinazione funzionale, cioè del loro ruolo all'interno del processo acquisto-produzione-vendita, l'inventario può essere classificato nelle categorie di seguito riportate.

Materie prime

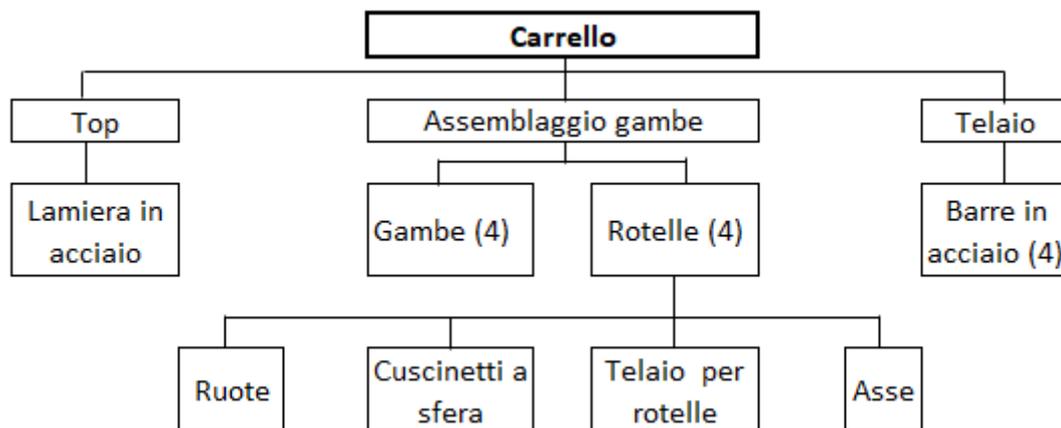
Questo gruppo di scorte è costituito dai fattori produttivi in entrata, destinati alla trasformazione, che alimentano il processo produttivo.

Si tratta di materiali di base che non sono ancora stati impegnati nella produzione in un'azienda manifatturiera. Materie prime che vengono acquistate da terze parti per essere utilizzate nelle operazioni di produzione dell'azienda. Anche se l'articolo è parzialmente assemblato o è considerato un bene finito per il fornitore, l'acquirente

può classificarlo come materia prima se la sua azienda non ha avuto alcun input nella sua produzione.

Lo scopo di mantenere l'inventario delle materie prime è di disaccoppiare la funzione di produzione dalla funzione di acquisto in modo che i ritardi nella spedizione delle materie prime non causino ritardi nella produzione.

Il file della distinta materiali in un sistema di pianificazione dei requisiti dei materiali (MRP) o in un sistema di pianificazione delle risorse di produzione (MRP II) utilizza uno strumento noto come albero della struttura del prodotto per chiarire la relazione tra i suoi articoli di inventario e fornire una base per la compilazione o "esplosione", il programma di produzione principale. Considera un esempio di un carrello di rotolamento. Questo carrello è costituito da una parte superiore stampata da una lamiera di acciaio, un telaio formato da quattro barre di acciaio e un gruppo di gambe costituito da quattro gambe, laminate in lamiera d'acciaio, ciascuna con una ruota fissata. Un esempio dell'albero della struttura del prodotto di questo carrello è presentato nella Figura 2.



[Figura 2 - Distinta base, esempio di un carrello]

Generalmente, le materie prime sono utilizzate nella produzione di componenti. Questi componenti vengono quindi incorporati nel prodotto finale o diventano parte di un sottoassieme. I sottoassiemi vengono quindi utilizzati per fabbricare o assemblare il prodotto finale.

Una parte che va a crearne un'altra è conosciuta come un componente, mentre la parte in cui entra è conosciuta come il suo genitore. Qualsiasi articolo che non ha un componente è considerato una materia prima o un articolo acquistato.

Semilavorati

Questo gruppo include quei materiali che sono stati impegnati nel processo di produzione ma non sono stati completati. Qualsiasi articolo che ha un genitore ma che non è una materia prima viene considerato in lavorazione.

Più complesso e lungo sarà il processo di produzione, maggiore sarà l'investimento nel lavoro nell'inventario dei processi. È un inventario inevitabile che verrà creato in quasi tutte le attività manifatturiere.

Accelerare il processo di produzione, un'adeguata pianificazione della produzione, l'integrazione del sistema di clienti e fornitori, possono ridurre i livelli semilavorati.

Prodotti finiti

Sono i beni che hanno attraversato tutte le fasi di produzione e sono pronti per essere venduti.

Queste merci sono state ispezionate e hanno superato i requisiti di ispezione finale in modo che possano essere trasferite dal processo in lavorazione e all'inventario dei prodotti finiti. Da questo punto, i prodotti finiti possono essere venduti direttamente al loro utente finale, venduti ai rivenditori, venduti ai grossisti, inviati ai centri di distribuzione o trattenuti in previsione di un ordine del cliente.

Esistono due tipi di industrie manifatturiere. Una, dove il prodotto viene prima fabbricato e poi venduto. Un'altra, in cui l'ordine viene ricevuto per primo e quindi viene prodotto secondo le specifiche. Nel primo caso, è inevitabile conservare l'inventario dei prodotti finiti che può invece essere evitato nel secondo.

Una seconda classificazione delle scorte viene fatta per destino d'uso.

Questi tipi includono inventario di transito, inventario buffer, inventario anticipazioni, inventario disaccoppiamento, inventario ciclo e inventario merci MRO. Alcuni di questi sono anche conosciuti con altri nomi, come inventario speculativo, inventario di sicurezza e inventario stagionale.

Le scorte operative, cioè scorte che permettono all'impresa di svolgere la normale attività di produzione e di distribuzione.

Inventario di transito

Gli inventari di transito nascono dalla necessità di trasportare articoli o materiali da una posizione all'altra e dal fatto che è necessario del tempo di trasporto per compire questa azione. Le merci spedite con camion o ferrovia possono talvolta richiedere giorni o addirittura settimane per passare da un magazzino regionale a una struttura commerciale.

Alcune grandi aziende, come i produttori di automobili, impiegano consolidatori di merci per riunire i loro inventari di transito provenienti da varie località in un'unica fonte di spedizione al fine di trarre vantaggio dalle economie di scala. Questo è il caso di CNH che raggruppa gli ordini nell'hub di Fiorenzuola per poi organizzare spedizioni via ferrovia due volte a settimana.

Naturalmente, ciò può aumentare notevolmente il tempo di transito per questi inventari, quindi un aumento delle dimensioni dell'inventario in transito.

Scorte di buffer o scorte di sicurezza

L'inventario viene talvolta utilizzato per proteggere dalle incertezze della domanda e dell'offerta, nonché problemi di approvvigionamento, da eventi imprevedibili quali scarsa affidabilità delle consegne o scarsa qualità dei prodotti di un fornitore. Questi ammortizzatori di inventario sono spesso indicati come scorte di sicurezza. Le scorte di sicurezza o le scorte di buffer sono qualsiasi importo disponibile oltre a quello attualmente necessario per soddisfare la domanda.

In generale, maggiore è il livello di inventario del buffer, migliore è il servizio clienti dell'azienda.

Infatti quando l'impresa ha meno scorte a magazzino e quindi l'ordine di un cliente non può essere immediatamente soddisfatto dall'inventario esistente si ha la necessità di riordinare l'articolo, far aspettare il cliente fino al prossimo ciclo di ordini, o in altri casi, indurre il cliente insoddisfatto a trovare un altro fornitore. Quindi, migliore è il servizio clienti, maggiore è la probabilità di soddisfazione del cliente.

Scorte di anticipazione o preventive

Spesso, le aziende acquistano e detengono scorte che superano le loro attuali necessità in previsione di un possibile evento futuro. Tali eventi possono includere un aumento dei prezzi, un aumento stagionale della domanda o persino un imminente sciopero del lavoro. Questa tattica viene comunemente utilizzata dai rivenditori, che

accumulano regolarmente inventario mesi prima che la domanda dei loro prodotti sia insolitamente alta (ad esempio, ad Halloween, a Natale o nella stagione del ritorno a scuola). Per i produttori, l'inventario delle anticipazioni consente loro di creare inventario quando la domanda è bassa (mantenendo anche i lavoratori occupati durante i periodi di inattività) in modo tale che quando aumenta la domanda l'inventario aumentato si esaurisce lentamente e l'impresa non deve reagire aumentando i tempi di produzione (insieme al conseguente aumento delle assunzioni, della formazione, e altri costi del lavoro associati). Pertanto, l'impresa ha evitato sia gli straordinari dovuti all'aumento della domanda sia i costi di assunzione a causa dell'aumento della domanda. Ha anche evitato i costi di licenziamento associati a tagli alla produzione, o peggio, alla chiusura delle strutture. Questo processo viene talvolta chiamato "smoothing" perché uniforma i picchi e le valli della domanda, consentendo all'azienda di mantenere un livello costante di produzione e una forza lavoro stabile.

Inventario di disaccoppiamento (decoupling)

Il disaccoppiamento delle scorte comporta la separazione delle scorte all'interno di un processo di produzione in modo che l'inventario associato a una fase di un processo di produzione non rallenti altre parti del processo. In termini semplici, il disaccoppiamento dell'inventario è una sorta di scorta di sicurezza. Proprio come le scorte di sicurezza, stabilisce un cuscinetto tra la domanda e l'offerta di prodotti e viene utilizzato negli inventari work-in-process. Laddove le scorte di sicurezza sono viste come un cuscinetto contro l'aumento della domanda esterna, il disaccoppiamento delle scorte è il cuscinetto rispetto all'aumento della domanda interna. Il disaccoppiamento delle scorte è costituito da scorte che vengono mantenute per attutire l'assemblaggio di produzione da potenziali problemi all'interno della linea di produzione. Problemi come guasti alle apparecchiature o irregolarità nei tassi di produzione delle macchine che incidono sulla produzione perché una parte della linea di produzione lavora a una velocità diversa rispetto a un'altra.

Se una linea di produzione si blocca e i prodotti in lavorazione non sono finiti, si ottiene una riduzione del tasso di rinnovo delle scorte.

Le scorte speculative, costituite esclusivamente con finalità speculative, cioè per trarre vantaggio da una variazione nei prezzi di acquisto o nei prezzi di vendita.

1.3 Costi legati alle scorte

Il costo di inventario include i costi per ordinare e conservare l'inventario, nonché per amministrare i relativi documenti. Questo costo viene esaminato dalla direzione nell'ambito della sua valutazione di quanto inventario tenere a portata di mano. Ciò può comportare variazioni nel tasso di evasione degli ordini per i clienti, nonché variazioni nel flusso del processo di produzione. I costi di inventario possono essere classificati come segue.

I costi di inventario sono i costi relativi all'archiviazione e al mantenimento dell'inventario per un determinato periodo di tempo. In genere, i costi di inventario sono descritti come percentuale del valore dell'inventario (inventario medio annuale, ovvero per un rivenditore la media dei beni acquistati ai suoi fornitori durante un anno) su base annuale. Variano fortemente a seconda del settore commerciale, ma sono sempre piuttosto elevati. È comunemente accettato che i soli costi di trasporto rappresentino generalmente il 25% del valore delle scorte disponibili.

Detto questo, non è facile stabilire una definizione chiara. Costo di inventario, costo di inventario totale (TIC), costo totale di proprietà dell'inventario: la nomenclatura che circonda i termini di "costi di inventario" può essere di per sé un po' complicata e ciò che copre tende a variare leggermente a seconda delle fonti e del business interessato.

Il vero costo dell'inventario implica semplicemente molti elementi e va ben oltre il costo dei beni venduti o delle materie prime. Le spese di gestione e manutenzione vengono immediatamente in mente, ma bisogna aggiungere a questo assicurazioni, interessi, restringimenti. [4]

1.3.1 Costi di ordinazione

Tali costi comprendono i salari del reparto approvvigionamento e le relative tasse e benefici sui salari e, eventualmente, costi di manodopera simili da parte del personale di ingegneria industriale, nel caso in cui debbano prequalificare nuovi fornitori per consegnare parti alla società. Questi costi sono generalmente inclusi in un pool di costi generali e allocati al numero di unità prodotte in ciascun periodo.

Il costo di approvvigionamento e i costi logistici in entrata fanno parte del costo di ordinazione. Il costo di ordinazione dipende e varia in base a due fattori: il costo per l'eccedenza dell'ordine e il costo per l'ordinazione troppo basso.

Entrambi questi fattori si muovono in direzioni opposte tra loro. L'ordinazione di quantità in eccesso comporterà il costo di trasporto dell'inventario. Laddove l'ordinazione inferiore comporterà un aumento dei costi di rifornimento e dei costi di ordinazione. Questi due costi di cui sopra sono chiamati costi di stoccaggio totali.

Questa analisi funzionale e le implicazioni sui costi costituiscono la base per determinare la decisione sugli acquisti di inventario rispondendo alle due domande fondamentali di base: quanto ordinare e quando ordinare.

Quanto da ordinare viene determinato arrivando alla quantità di ordine economico o EOQ (dall'inglese Economic Order Quantity).

Il costo di ordinazione dell'inventario si riferisce al costo sostenuto per l'acquisto dell'inventario. Include il costo di acquisto e il costo della logistica in entrata. Al fine di ridurre al minimo il costo di ordinazione dell'inventario, utilizziamo il concetto di EOQ o quantità di ordine economico.

Uno dei problemi più importanti che deve affrontare il reparto acquisti è quanto ordinare alla volta. Gli acquisti in grandi quantità comportano minori costi di acquisto. Ma il costo del loro trasporto tende ad essere più elevato. Allo stesso modo se gli acquisti vengono effettuati in quantità inferiori, i costi di gestione sono inferiori mentre i costi di acquisto tendono ad essere più elevati.

Pertanto, la quantità di acquisto più economica o la quantità ottimale dovrebbe essere determinata dal dipartimento acquisti considerando fattori quali il costo di ordinazione, detenzione o trasporto. Il modello EOQ ha molte limitazioni, ma, nonostante queste, è un metodo semplice da implementare che non richiede, in linea di principio, l'uso di un sistema informativo, la sua formula è robusta a variazioni nei dati del problema, soprattutto i costi, è un buon punto di partenza nella gestione delle scorte, e aiuta il management a focalizzarsi sul miglioramento del processo.

I costi di ordinazione, noti anche come costi di installazione, sono essenzialmente costi sostenuti ogni volta che si effettua un ordine dal proprio fornitore, Per alcune aziende, al momento, i costi di ordinazione sono stimati intorno ai 150 – 300 euro/ordine.

Esempi inclusi:

- Costi di segreteria per la preparazione di ordini di acquisto: esistono molti tipi di spese di segreteria, come i costi di elaborazione delle fatture, contabilità e comunicazione.

- Costi per la ricerca di fornitori e la spedizione di ordini - i costi spesi per questi saranno probabilmente incoerenti, ma sono spese importanti per l'azienda.
- Costi di ricezione: includono i costi di scarico delle merci presso il magazzino e di ispezioni per verificare che siano gli articoli corretti e privi di difetti.
- Costo dell'interscambio elettronico di dati (EDI): si tratta di sistemi utilizzati dalle grandi aziende e in particolare dai rivenditori al dettaglio, che consentono di ridurre significativamente i costi del processo di ordinazione.

Ci sarà un costo di ordinazione di un certo importo, non importa quanto piccolo possa essere il tuo ordine. Più ordini vengono effettuati, maggiori saranno i costi di ordinazione. Questo costo di ordinazione può essere ripartito se si è effettuato un ordine all'ingrosso per utilizzare le merci per un lungo periodo di tempo. Tuttavia, se la tua azienda ordina materie prime solo se necessario in modo da mantenere a disposizione scorte limitate, potresti essere in grado di tollerare elevati costi di ordinazione in quanto ciò è bilanciato da un costo di tenuta complessivamente inferiore.

1.3.2 Costi di mantenimento

Conosciuti anche come costi di trasporto, si tratta di costi legati alla conservazione dell'inventario prima della vendita o dell'utilizzo nel caso di aziende manifatturiere.

Questi costi includono gli interessi passivi sul capitale immobilizzato, le spese relative al magazzino, eventuali premi assicurativi sul materiale, i costi di manutenzione dei materiali immagazzinati, stipendi dei magazzinieri, imposte e tasse sulle scorte, eventuali calo-peso di alcuni materiali, obsolescenza, deterioramento, furti.

La maggior parte di questi costi sono anche inclusi in un pool di costi generali e assegnati al numero di unità prodotte in ciascun periodo. Il costo di giacenza varia per ogni materiale e, data la difficoltà di stima, viene definito un valore percentuale valido per tutti i materiali a magazzino, che di solito varia tra 10% e 50%.

Nel dettaglio, i costi di partecipazione comprendono:

- *Costo dello spazio.* Forse il più grande costo di inventario è legato alla struttura all'interno della quale è ospitato, che include ammortamento del magazzino, assicurazione, servizi di pubblica utilità, manutenzione, personale di magazzino, scaffali di stoccaggio e attrezzature per la movimentazione dei

materiali. Potrebbero inoltre essere presenti sistemi antincendio e antifurto, nonché i relativi costi di manutenzione.

I costi di stoccaggio dell'inventario includono in genere il costo del noleggio dell'edificio e la manutenzione della struttura e i relativi costi.

Costo delle attrezzature per la movimentazione dei materiali, hardware IT e applicazioni, inclusi i costi di acquisto, ammortamento o noleggio o locazione a seconda dei casi.

Ulteriori costi includono costi operativi, materiali di consumo, costi di comunicazione e servizi pubblici, oltre al costo delle risorse umane impiegate nelle operazioni e nella gestione.

In questa categoria, dovremmo anche prendere nota di un fenomeno problematico: la saturazione dello spazio di archiviazione. Può far aumentare i costi in modo assolutamente non lineare creando tutti i tipi di costi aggiuntivi.

- *Costo del capitale.* Comprende tutto ciò che riguarda l'investimento, gli interessi sul capitale circolante e il costo opportunità del denaro investito nell'inventario. C'è sempre un costo di interesse associato ai fondi utilizzati per pagare l'inventario.

Se una società non ha debiti, questo costo rappresenta il reddito da interessi scontato associato ai fondi assegnati. Comprende i costi degli investimenti, gli interessi sul capitale circolante, le tasse sugli inventari pagati, i costi assicurativi e altri costi associati alle responsabilità legali.

- *Costo del rischio.* La conservazione dell'inventario comporta intrinsecamente dei rischi ed è necessario riconoscerne il costo potenziale. Il prodotto che non è stato ancora venduto, è una scommessa. Si scommette sulla probabilità che il prodotto comprato oggi verrà utilizzato in un secondo momento.

Se si calcola erroneamente la necessità di un articolo o il volume di affari è minore del previsto, si corre il rischio di trasportare un inventario che ha perso una grande percentuale, o peggio, tutto il suo valore. Questa cattiva gestione dell'inventario ha un impatto significativo sul costo del rischio.

Il potenziale di obsolescenza delle scorte è la parte che influisce di più sul costo del rischio.

I costi di obsolescenza sono sostenuti quando un articolo in inventario diventa obsoleto prima di essere venduto o utilizzato.

L'inventario può diventare obsoleto a causa di cambiamenti nella progettazione del prodotto, cambiamenti nella domanda dei clienti o rimanendo invenduto dopo una durata considerata accettabile.

I costi di obsolescenza comprendono la manodopera e i materiali consumati nella produzione del prodotto originale e i costi di smaltimento (ad esempio, identificazione, trasporto e smaltimento di inventario obsoleto).

1.3.3 Costi di rottura di stock (o stock-out)

Infine, per avere una visione completa dei costi di inventario, dovremmo anche aggiungere i costi di stock (o i costi di carenza), ovvero i costi sostenuti quando si verificano stock out.

I costi di stock out quantificano economicamente i danni derivanti da rottura dello stock e la conseguente impossibilità di soddisfare immediatamente la domanda, riguardando quindi blocco di produzione, penalità per consegne in ritardo (detto backorder), perdite di clienti, e perdita di immagine.

Questa risulta quindi essere la componente del costo più difficile da quantificare poiché bisogna mettere insieme tutti i costi precedentemente identificati e moltiplicarli per la probabilità relativa a quel dato stato e nessuno è in grado di calcolare con certezza tale dato. I costi di stock out rappresentano, di base, quanto costa rimanere senza scorte.

Per i rivenditori, può includere i costi di spedizioni di emergenza, il cambio di fornitori con consegne più rapide, la sostituzione di articoli meno redditizi, ecc.

Nel caso di un'azienda manifatturiera lo stock out può portare ad interrompere la produzione, con un conseguente aumento del tempo di produzione, un aumento di tempo improduttivo per cui l'azienda dovrà pagare per lavoratori inattivi e spese generali di fabbrica, anche quando non viene prodotto nulla.

Bisognerà ricorrere a spedizioni di emergenza che potrebbero significare pagare un extra per ottenere una spedizione celere o un cambiamento di fornitore.

1.3.4 Costi amministrativi e dei servizi di inventory

Il reparto contabilità paga i salari di uno staff addetto alla contabilità dei costi, che è responsabile della compilazione dei costi di inventario e dei costi dei beni venduti o utilizzati nella produzione, rispondendo ad altre richieste di analisi delle scorte e difendendo i loro risultati ai revisori interni ed esterni dell'azienda. Il costo del personale addetto alla contabilità dei costi è addebitato alle spese sostenute.

I costi dei servizi includono assicurazioni, hardware e applicazioni IT (per alcune aziende, apparecchiature RFID e simili), ma anche la gestione fisica con le

corrispondenti risorse umane, gestione, ecc. Possiamo anche inserire in questa categoria le spese relative al controllo dell'inventario e al conteggio dei cicli. Infine, sebbene siano una specie di categoria a sé stante, qui è possibile aggiungere anche le tasse.

Quando si utilizzano i fornitori di servizi di logistica di terze parti (3PL), tali costi potrebbero presentarsi come un pacchetto con i costi dello spazio di archiviazione e possono essere abbastanza semplici da determinare.

Le categorie di costo di mantenimento e di ordinazione, vengono utilizzate per il calcolo del “quanto ordinare” nelle situazioni di certezza, situazione, ad esempio, in cui la domanda di periodo è stabile, i beni non sono deperibili e i prezzi sono costanti. Diversamente, il costo di stock-out, interviene nelle situazioni di incertezza, legate all'instabilità della domanda di periodo, al maggiore consumo di scorte per l'impresa e all'affidabilità delle consegne dei fornitori.

I costi delle scorte sono difficili da valutare, ma con persistenza possono essere stimati abbastanza accuratamente. Il costo dell'articolo può essere stimato normalmente direttamente dai dati storici. Il costo dell'ordine (o di setup) può essere determinato dai dati dell'azienda.

1.3.5 Stime dei costi

Il calcolo della percentuale del costo di trasporto è importante per calcolare il profitto realizzato sull'inventario. I costi di trasporto sono sempre espressi come percentuale del valore totale dell'inventario. Sono uguali alla somma delle scorte divisa per il valore totale delle scorte, quindi moltiplicata per 100.

$$\text{Costo di trasporto (\%)} = \text{Somma di inventario} / \text{Valore totale di inventario} \times 100$$

La somma di inventario è semplicemente il totale di tutte le componenti del costo di carico.

Sebbene abbiamo sottolineato la difficoltà di valutare con precisione i costi di carico con tutti i loro molteplici componenti e il fatto che questi costi siano sempre molto specifici per il business, è comunque possibile fornire alcune stime approssimative.

Molte aziende tendono a sottovalutare i costi totali di mantenimento a magazzino. Per gran parte delle aziende di distribuzione o di produzione, gli esperti valutano questi costi tra il 18 e il 75% l'anno (o, secondo Helen Richardson, vedi più, tra il 25 e il 55%).

Come abbiamo già detto, l'elemento chiave nel calcolo di questa percentuale è dato dai costi di capitale (inclusi gli investimenti sulle scorte) e dal tipo di prodotti (intuitivamente, più i prodotti sono deperibili, maggiori saranno i costi).

In linea di massima, i costi di mantenimento a magazzino si attestano intorno al 25% del valore delle scorte disponibili [cfr. 6].

Un altro metodo per calcolare rapidamente i costi di mantenimento a magazzino consiste nell'aggiungere il 20% al tasso primario applicato ai prestiti. Se, ad esempio, il tasso primario è del 10%, i costi di mantenimento a magazzino saranno del $10+20=30\%$.

Per tutti i motivi che abbiamo finora elencato, è difficile fornire una stima più precisa. Semplificando, possiamo dire che in letteratura si fanno corrispondere, a ognuna delle categorie di costo, queste percentuali:

- Costi di capitale: 15%
- Costi di magazzinaggio: 2%
- Costi di servizio: 2%
- Costi di rischio: 6%

In controtendenza, lo studio di Helen Richardson [6] assegna ai costi totali di gestione del magazzino un valore tra il 25 e il 55%, così distribuito:

- Costo del denaro 6% - 12%
- Tasse 2% - 6%
- Assicurazione 1% - 3%
- Spese deposito 2% - 5%
- Movimentazione 2% - 5%
- Spese amministrative e controllo delle scorte 3% - 6%
- Obsolescenza 6% - 12%
- Deterioramento e taccheggio 3% - 6%

2 Controllo e Gestione

2.1 Controllo e gestione delle scorte

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

Il controllo dell'inventario, chiamato anche controllo delle scorte, è il processo per garantire la disponibilità della giusta quantità di approvvigionamento in un'organizzazione. Con gli appropriati controlli interni e di produzione, la pratica garantisce che l'azienda possa soddisfare la domanda dei clienti e offrire elasticità finanziaria.

Il controllo efficace dell'inventario richiede dati provenienti da acquisti, riordini, spedizioni, deposito, stoccaggio, ricezione, soddisfazione del cliente, prevenzione delle perdite e fatturato.

Il controllo dell'inventario consente di ottenere il massimo profitto dall'investimento minimo nell'inventario senza influire sulla soddisfazione del cliente. Fatto bene, consente alle aziende di valutare il loro stato attuale in merito a beni, saldi dei conti e rapporti finanziari.

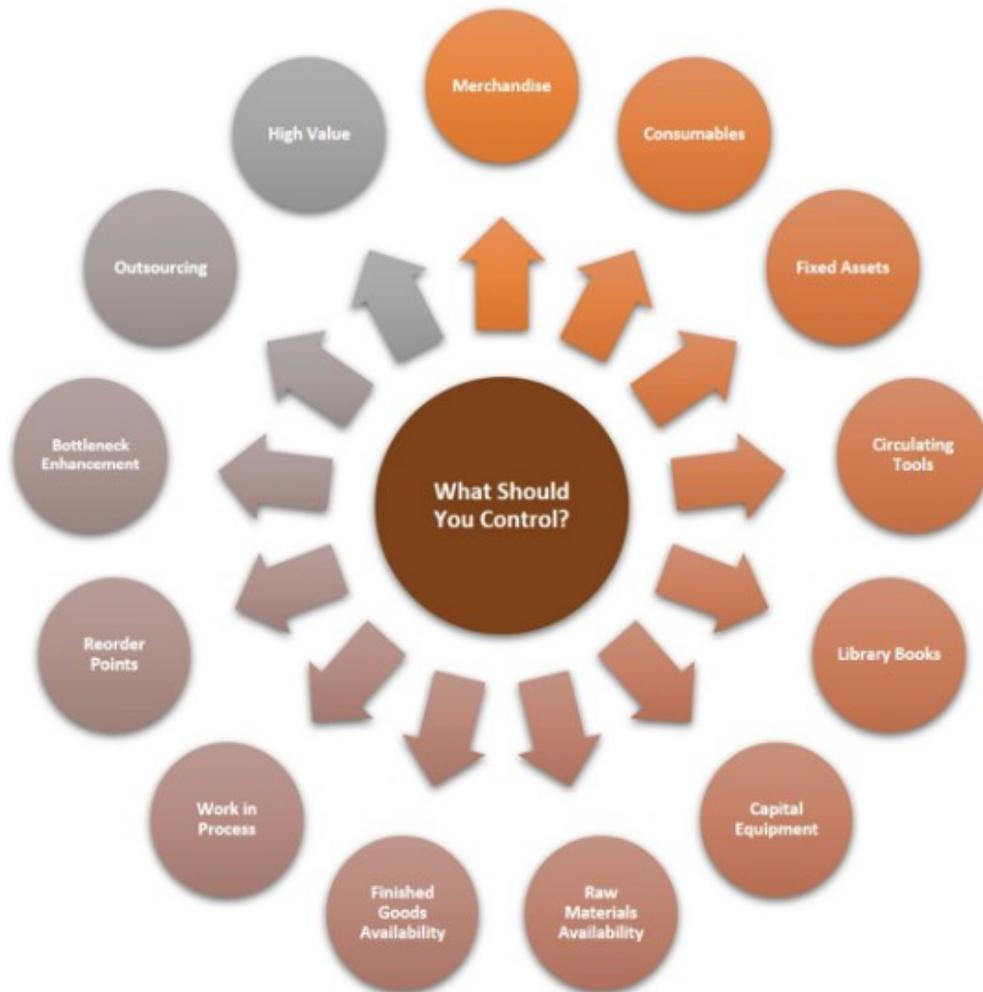
Parte integrante del controllo dell'inventario è la gestione della catena di approvvigionamento (SCM), che gestisce il flusso di materie prime, beni e servizi fino al punto in cui la società o i clienti consumano i beni.

Anche la gestione del magazzino rientra direttamente nell'area del controllo dell'inventario. Questo processo include l'integrazione della codifica del prodotto, i punti e i rapporti di riordino, tutti i dettagli del prodotto, elenchi di inventario e conteggi e metodi per la vendita o la conservazione. La gestione del magazzino quindi sincronizza le vendite e gli acquisti con lo stock disponibile.

La gestione dell'inventario è un termine di livello superiore che comprende l'intero processo di acquisizione, conservazione e profitto della merce o dei servizi.

Mentre il controllo e la gestione dell'inventario possono sembrare intercambiabili, non lo sono. Il controllo dell'inventario regola ciò che è già nel magazzino. La gestione dell'inventario è più ampia e regola tutto, da ciò che è in magazzino a come un'azienda ottiene l'inventario lì e la destinazione finale dell'articolo. L'analisi dettagliata delle due attività verrà svolta di seguito.

Le pratiche e le politiche di controllo dell'inventario dovrebbero applicarsi più che ai prodotti finiti e alle materie prime. Il seguente grafico mostra tutte le cose che un'azienda potrebbe gestire usando queste pratiche.



[Figura 3 - Aree esaminate per una corretta gestione]

2.2 Controllo delle scorte

Un controllo efficiente delle scorte aiuta l'organizzazione a disporre della giusta quantità di scorte nel posto giusto al momento giusto. Assicura che il capitale non sia immobilizzato inutilmente e protegge la produzione in caso di problemi con la catena di approvvigionamento. La gestione efficiente e il controllo efficace degli inventari aiutano a raggiungere risultati operativi migliori e a ridurre gli investimenti nel capitale circolante. Ha un'influenza significativa sulla redditività dell'organizzazione.

I sistemi di controllo e monitoraggio dell'inventario sono approcci contabili per tenere traccia del numero di merci disponibili. Le grandi aziende monitorano spesso l'inventario attraverso negozi, magazzini e persino siti Web. I due sistemi principali sono sistemi di tracciamento periodico e perpetuo.

2.2.1 Il sistema di inventario periodico

La maggior parte delle piccole aziende utilizza ancora la gestione periodica dell'inventario perché non richiede l'utilizzo di un software sofisticato o la scansione dell'inventario. Un sistema di inventario periodico si basa su conteggi fisici dell'inventario a intervalli o periodi specifici.

Questo metodo di contabilità è caratterizzato dal fatto che prende l'inventario all'inizio di un periodo.

Successivamente, aggiunge i nuovi acquisti di inventario effettuati durante tale periodo e sottrae l'inventario finale, al fine di ottenere di conseguenza il costo della merce uscita dal magazzino. Il sistema di inventario periodico aggiorna solo il saldo finale del magazzino nella contabilità generale quando viene eseguito un conteggio dell'inventario fisico.

Il calcolo del costo delle merci vendute nell'ambito del sistema di inventario periodico è:

$$\text{Inventario iniziale} + \text{Acquisti} = \text{Costo dei beni disponibili per la vendita}$$

$$\text{Costo delle merci disponibili per la vendita} - \text{Inventario finale} = \text{Costo delle merci vendute}$$

Le sfide del sistema periodico sono particolarmente evidenti quando si esegue un conteggio di inventario fisico poiché generalmente il sistema è manuale e più soggetto a errori umani. La maggior parte delle normali attività commerciali deve essere sospesa durante il conteggio delle scorte perché richiede un notevole lavoro manuale. Molte aziende assumono personale aggiuntivo e provano a organizzare l'attività al di fuori del normale orario di lavoro, ad esempio durante un turno di notte. Questo tipo di sistema non offre alcuna informazione sul costo della merce venduta o sul saldo finale delle scorte durante il periodo intermedio, fino a quando non viene effettuato un nuovo inventario fisico, questo rende più difficile determinare dove si sono verificate discrepanze nell'inventario.

Non è un sistema adeguato per le grandi aziende che hanno grandi investimenti in scorte, dato il loro alto grado di inaccuratezza in qualsiasi momento.

2.2.2 Il sistema perpetuo di inventario

Il sistema perpetuo può essere più costoso da implementare rispetto al sistema periodico a causa delle esigenze di apparecchiature e software dedicati. Tuttavia, il sistema aggiorna continuamente e immediatamente i numeri legati all' inventario, fornendo una visione dettagliata dei cambiamenti nell'inventario con rapporti immediati sulla quantità di inventario in magazzino e riflette accuratamente il livello delle merci disponibili.

Con questo sistema di inventario un'azienda aggiorna costantemente i record di inventario tenendo in considerazione tutte le entrate e uscite della merce legate a oggetti di magazzino acquistati, merce venduta dal magazzino, materiali prelevati dall'inventario da utilizzare in produzione, articoli scartati.

Il sistema raggiunge la massima efficienza se accoppiato ad un database aziendale aggiornato in tempo reale grazie alla scansione dei codici a barre dei prodotti.

In questo modo, si dispone sempre di una contabilità accurata delle scorte. Le problematiche di questo tipo di sistema si verificano quando lo si utilizza senza eseguire anche inventari fisici. In altre parole, l'inventario registrato potrebbe non rispecchiare accuratamente ciò che è fisicamente disponibile nel tempo, a prescindere dalla contabilizzazione delle scorte.

È necessario tenere conto di danni agli articoli, beni rubati e perdite per garantire che il sistema sia accurato. Inoltre, gli errori umani e gli articoli scansionati in modo errato influiscono sui record di inventario. Può essere gestito matematicamente applicando correzioni manuali che spieghino le incoerenze. Gli esperti concordano, tuttavia, che anche se gli inventari fisici non sono comuni, è necessario implementare un processo di acquisizione manuale delle scorte per integrare un sistema perpetuo. È possibile integrare questi tipi di sistemi con l'automazione della catena di approvvigionamento per prendere decisioni più rapide e informate dai dati.

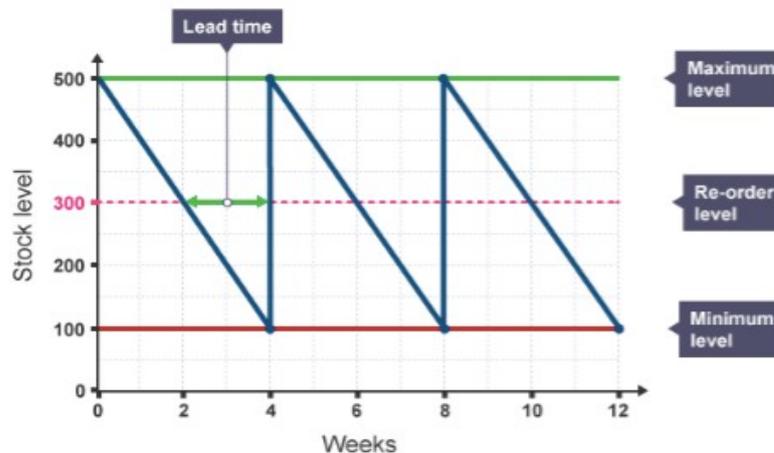
2.3 Gestione delle scorte

Il problema di gestione è determinare la quantità da acquistare e la tempistica di approvvigionamento. Una corretta gestione delle scorte consente l'accumulo di materiali solo quando i relativi benefici superano gli svantaggi, ovvero massimizza la qualità del servizio ai clienti e minimizza i costi per l'azienda.

Come qualsiasi altro processo di gestione, anche la gestione del controllo dell'inventario consiste in una serie di politiche e procedure operative progettate per massimizzare l'uso dell'inventario, in modo che rimanga la quantità minima di investimento di inventario. Normalmente viene eseguito tramite il controllo delle scorte che mostra la quantità di stock di un articolo che l'organizzazione ha in qualsiasi momento e come tenere traccia dello stock in cambiamento dell'articolo.

Il controllo delle scorte si applica a ogni articolo e copre le scorte in ogni fase del processo di produzione, dall'acquisto e consegna all'utilizzo, al riordino e alla ricezione dell'articolo.

Per evitare lo stock eccessivo e lo stock insufficiente di materiali, la direzione deve stabilire il livello massimo, il livello minimo, il livello di riordino, il livello di pericolo e il livello medio dei materiali da conservare a magazzino.



[Figura 4 - Livello di riordino]

Il livello di riordino è il punto in cui deve essere effettuato l'ordine per la fornitura di materiale. Questo livello è fissato tra il livello massimo e il livello minimo in modo tale che la quantità di materiali rappresentata dalla differenza tra il livello di riordino e il livello minimo sarà sufficiente per soddisfare le esigenze di produzione fino a quando i materiali verranno riforniti.

Il livello di riordino dipende principalmente dal tasso massimo di consumo e dai tempi di consegna degli ordini e viene calcolato con la seguente formula:

$$\text{Livello di riordino} = \text{Velocità massima di consumo} \times \text{tempo di consegna massimo}$$

Il livello massimo è il livello al di sopra del quale lo stock non dovrebbe mai raggiungere. È anche noto come "limite massimo" o "stock massimo". La funzione di

massimo livello è essenziale per evitare inutili blocchi di capitale in scorte, perdite a causa del deterioramento e dell'obsolescenza dei materiali, spese generali supplementari e tentazione di furti.

Il livello minimo di stock rappresenta la quantità più bassa di un particolare materiale al di sotto della quale non dovrebbe essere consentito il calo delle scorte. Questo livello deve essere mantenuto in ogni momento in modo che la produzione non venga ostacolata a causa della carenza di materiale.

Per la gestione delle scorte esistono essenzialmente due classi.

2.3.1 Gestione a fabbisogno dei materiali

La gestione a fabbisogno dei materiali indica una procedura di gestione dei materiali la cui domanda deriva dalla esplosione di un piano di produzione, ad esempio tramite procedura MRP (Material Requirement Planning).

La procedura MRP viene utilizzata generalmente per gestire il rifornimento di materiali o di parti componenti con un alto consumo annuo in valore, per i quali, a fronte dell'alta incidenza economica, occorre ridurre il più possibile, se non annullare, il livello di scorta a magazzino.

Si riduce la giacenza delle scorte, e conseguentemente i relativi costi associati, che risulteranno direttamente proporzionali all'area sottostante la curva delle giacenze in magazzino. Il materiale entra in magazzino secondo intervalli regolari, scanditi dal Piano Principale di produzione (Master Plan). La giacenza del magazzino è molto ridotta e in linea teorica tendente allo zero.

2.3.2 Gestione a scorta dei materiali

La gestione a scorta dei materiali indica una procedura di gestione dei materiali la cui domanda deriva da stime previsionali e non dalla esplosione di un piano di produzione. Generano un livello di scorte più alto e vengono pertanto utilizzati per articoli a basso consumo annuo in valore o in tutti quei casi in cui risulta molto difficile associare ad un programma di produzione di prodotti finiti i fabbisogni delle relative parti componenti.

Secondo questo approccio, si tende ad evitare situazioni con mancanza di materiale (rottture di stock) per la produzione. Contemporaneamente viene limitato il consumo di risorse per il rilascio degli ordini. Si genera tendenzialmente un livello di scorte di prodotto a magazzino superiore a quello strettamente necessario.

Uno dei tratti distintivi della corretta gestione dell'inventario è, quindi, assicurarsi di utilizzare i dati e le previsioni per controllare le procedure di acquisto. Ciò include anche l'identificazione degli articoli monitorando la domanda dei clienti, rimuovendo gli stock obsoleti e regolando gli stock di sicurezza e i punti di riordino.

I problemi insorgono regolarmente nelle aziende, per un picco imprevisto nelle vendite, una carenza di liquidità, una mancanza di spazio nel magazzino, un errore di calcolo delle scorte, prodotti lenti o prodotti fuori produzione. Preparare una matrice di valutazione del rischio per determinare quali sono i prodotti più a rischio e come gestirne l'acquisto è fondamentale.

2.3.3 Matrice degli acquisti di Kraljic

Il processo di approvvigionamento è legato alla criticità dei materiali da acquistare e all'impatto economico sul costo del prodotto. Si possono pertanto classificare i prodotti attraverso una matrice.

La matrice di Kraljic [figura 5] [9] è uno strumento di gestione strategica degli acquisti che prende l'avvio dalla suddivisione dei prodotti approvvigionati in quattro classi, sulla base di 2 criteri: l'importanza strategica degli acquisti (dal punto di vista del valore economico e dell'impatto sul profitto) e la complessità del mercato di fornitura (disponibilità, reperibilità, logistica, etc.).

Le 4 classi nelle quali raggruppare gli acquisti sono:

- quella degli articoli strategici: prodotti di Alta importanza economica per l'azienda ma che appartengono a un mercato caratterizzato da Alta complessità
- quella degli articoli di leva: anch'essi di Alta importanza per l'azienda ma con Bassa difficoltà nel reperimento
- la classe dei (potenziali) colli di bottiglia: raggruppa i beni di Bassa importanza ma Alta complessità di fornitura
- infine gli acquisti non critici: caratterizzati da Bassa importanza e Bassa complessità.

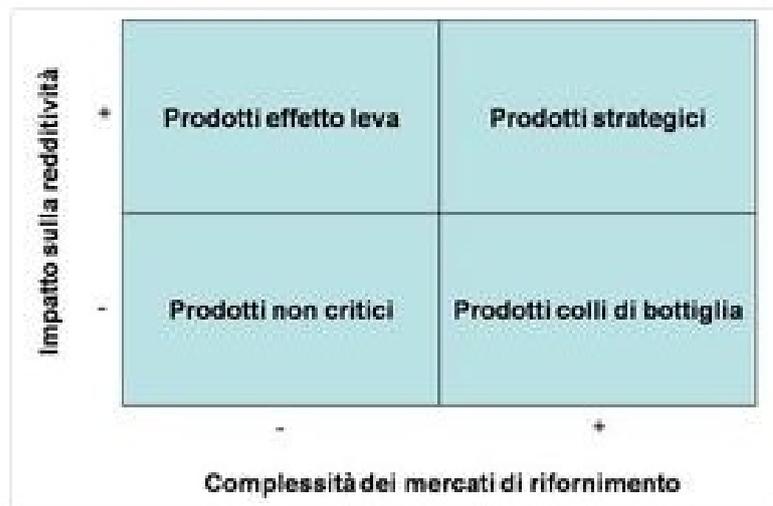
E' importante per Kraljic che ad ogni classe corrisponda una strategia di acquisto adeguata.

Ed egli stesso propone esempi di differenti strategie per classe quali:

- Articoli strategici: in questo caso l'orizzonte è il medio-lungo periodo con un monitoraggio continuo della situazione congiunturale di mercato, evoluzione

tecnica, valutazioni “make or buy”, creazione di alternative e sviluppo di rapporti stabili e di massima collaborazione con il fornitore.

- Articoli di leva: per questo tipo di componenti l’azienda tende a sfruttare al massimo il proprio potere contrattuale e l’abbondanza dell’offerta, con frequenti negoziazioni.
- Colli di bottiglia: la gestione di questi componenti è mirata a creare rapporti di collaborazione nel medio-lungo termine tra cliente e fornitore, per garantire la fornitura ed avere una attenta gestione delle scorte.
- Acquisti non critici: per questa tipologia, in genere, l’obiettivo è la massima efficienza nel processo di acquisto per minimizzare il dispendio di risorse.



[Figura 5 - Matrice degli acquisti di Kraljic]

2.3.4 Analisi ABC

L'ottimizzazione dell'inventario è fondamentale per tenere sotto controllo i costi all'interno della catena di approvvigionamento. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dagli sforzi di gestione, è efficiente concentrarsi su elementi che costano di più per l'azienda.

Il principio di Pareto (noto anche come regola 80/20) afferma che l'80% del valore del consumo complessivo si basa solo sul 20% degli articoli totali, l'80% dell'output è determinato dal 20% dell'input [figura 6].

Viene presa come base il consumo annuo e si classificano i materiali in modo decrescente a seconda del valore immobilizzato, definendo quindi una funzione di

tipo cumulativo del valore investito in funzione del numero di voci. In questo modo, il valore di impiego è considerato come un indicatore dell'importanza di una voce.

L'approccio ABC afferma che, durante la revisione dell'inventario, un'azienda dovrebbe valutare gli articoli da A a C. Qui l'inventario è classificato in base al valore delle unità. Ciò implica che ogni articolo dovrebbe ricevere un trattamento ponderato corrispondente alla sua classe.

Qualunque sia il tipo di articoli di un inventario per cui viene utilizzato, l'approccio funziona classificandoli tutti in tre categorie distinte. Pertanto, l'analisi ABC è un sistema di categorizzazione, che utilizza tre classi, a cui viene applicato un diverso controllo di gestione.

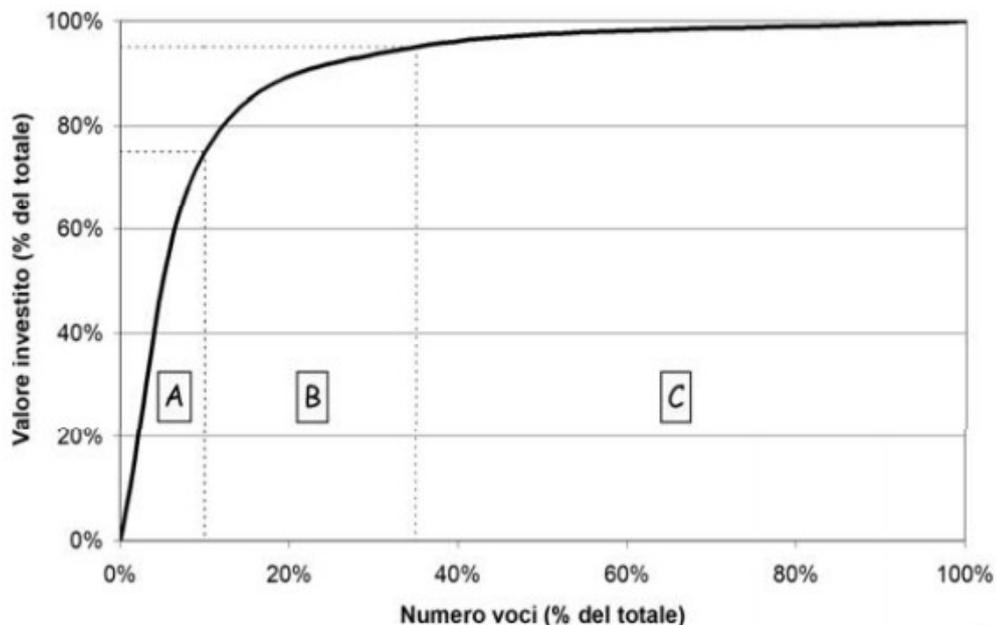
- Gli articoli A sono beni in cui il valore del consumo annuo è il più alto. Applicando il principio di Pareto, essi comprendono un numero relativamente piccolo di articoli, circa il 10-15% del magazzino, ma hanno un valore di consumo elevato, 70-80%. Gli articoli A dovrebbero avere uno stretto controllo delle scorte, aree di stoccaggio più sicure e migliori previsioni di vendita. Evitare le scorte di articoli A è una priorità.
- Gli articoli C hanno il valore di consumo più basso. I materiali di classe C sono quei materiali che impiegano una bassissima quota del capitale investito, circa il 5-10%, ma di cui si detiene una grande quantità di pezzi, circa il 65-75% del magazzino. Logicamente, di solito non è conveniente implementare rigidi controlli dell'inventario, poiché il valore a rischio di perdita significativa è relativamente basso e il costo dell'analisi genererebbe rendimenti bassi. Il materiali di classe C di solito vengono ordinati a intervalli di tempo fissi con quantità variabili che, spesso, risulta essere il sistema meno efficiente, ma il meno costoso. Infatti, il livello di scorta risulta essere più alto, ma, vista la bassa porzione di capitale immobilizzato, gli effetti economici risultano trascurabili.
- Gli oggetti B sono elementi interclasse con un valore di consumo medio. I loro valori di consumo sono inferiori agli articoli A ma superiori agli articoli C. Un punto chiave di avere questo gruppo interclasse è guardare gli articoli vicini alle classi di articoli A e C che altererebbero le loro politiche di gestione delle scorte se si avvicinano alla classe A o alla classe C. Gli elementi B beneficiano di uno stato intermedio tra A e C per cui un aspetto importante della classe B è il monitoraggio della potenziale evoluzione verso la classe A o, al contrario, verso la classe C. Pertanto, nell'ambito di questa classe le politiche di gestione dell'inventario sono determinate dal rapporto costi-

benefici stimato per la riduzione dei costi della medesima classe e dai sistemi e processi di controllo delle perdite.

Dividere gli oggetti nelle classi A, B e C è relativamente arbitrario. Questo raggruppamento rappresenta solo un'interpretazione piuttosto semplice del principio di Pareto. In pratica, il volume delle vendite non è l'unica metrica che pesa l'importanza di un articolo. Il margine, ma anche l'impatto di uno stock-out sull'attività del cliente dovrebbe influenzare anche la strategia di inventario.

L'utilizzo di questa classificazione permette un migliore controllo sull'inventario di alto valore, migliora la disponibilità e riduce perdite e costi.

Consente, inoltre, un uso più efficiente delle risorse di gestione delle scorte. Durante il conteggio delle scorte vengono dedicate più risorse alla classe A rispetto alle partecipazioni di classe B o C, oppure meno conteggi delle partecipazioni di classe B o C, il che consente di risparmiare tempo e denaro.



[Figura 6 - Curva ABC]

2.4 Gestione di magazzino

Un'altra importante divisione da fare è quella tra gestione dell'inventario e gestione del magazzino.

I termini "gestione dell'inventario" e "gestione del magazzino" sono talvolta usati in modo intercambiabile perché entrambi trattano operazioni e prodotti, *afferma APS*

Fulfillment, Inc. Entrambi implicano il monitoraggio di parti e prodotti con codici a barre, conteggio dei cicli, prelievo, imballaggio e spedizione degli articoli e ricevono ordini nell'inventario esistente, *afferma Unleashed*. Ma i due, sebbene in qualche modo simili, sono nettamente diversi. [11]

Comprendere la differenza tra gestione dell'inventario e del magazzino e utilizzare il processo più adatto alla propria attività può influire in modo significativo sulla redditività. Per determinare quale sia il migliore, è importante comprendere gli elementi specifici di ciascun sistema poiché esistono sottili differenze nella complessità dei due sistemi di gestione. La gestione dell'inventario si occupa della conservazione di unità fisiche delle scorte, mentre la gestione del magazzino si occupa di interi sistemi di stoccaggio all'interno della struttura del magazzino.

Come detto in precedenza l'inventario può rappresentare una parte sostanziale delle attività di un'azienda. La gestione dell'inventario è una funzione essenziale che coordina e controlla il flusso di merci necessario per il funzionamento di un'azienda. Che si tratti di prodotti acquistati per la rivendita, di componenti utilizzati da un produttore per i suoi lavori in corso o prodotti finiti che vende.

La gestione delle scorte comprende l'ordine e il riordino delle scorte, il mantenimento di registri accurati delle scorte, la previsione della domanda e la disponibilità di scorte di sicurezza sufficienti per la produzione o l'offerta.

Un efficiente sistema di gestione delle scorte registra e tiene traccia delle merci in base a quantità e valore, documenta e riferisce i dati del trasferimento di merci verso l'interno e verso l'esterno attraverso la catena di approvvigionamento. In breve, la gestione delle scorte si occupa della quantità e del costo dello stock.

Sebbene fondamentale, un sistema di gestione dell'inventario è solo una parte della gestione del magazzino, quindi è molto più semplice. Fornisce dettagli importanti sulla quantità totale di scorte detenute in una posizione di stoccaggio specifica in un determinato momento.

Al contrario, i magazzini hanno una portata considerevolmente più ampia di quella della gestione delle scorte. L'obiettivo di una gestione efficace è controllare in modo efficiente il movimento dei materiali all'interno delle operazioni di magazzino.

Queste operazioni includono la ricezione di merci in entrata, il monitoraggio, l'accatastamento e lo spostamento delle scorte attraverso il magazzino. La gestione del magazzino ha anche la responsabilità di garantire che siano presenti scaffalature o alloggiamenti per pallet per garantire lo stoccaggio, mantenendo la qualità delle merci durante lo stoccaggio e fino alla loro spedizione dal magazzino.

Inoltre, il deposito si impegna a proteggere materiali pericolosi e a rimuovere o smaltire eventuali beni danneggiati.

Quindi quali sono le principali differenze tra i due?[10]

La differenza più significativa tra i due sistemi è il fattore umano. Mentre la gestione dell'inventario si concentra solo sul prodotto o sullo stock, la gestione del magazzino comporta la gestione dei dipendenti e del personale addetto alle spedizioni o alle merci che operano nell'ambiente del magazzino.

I processi di magazzino coprono i movimenti interni e lo stoccaggio dei materiali all'interno dei magazzini. Le pratiche di salute e sicurezza sul luogo di lavoro sono fondamentali per queste operazioni che richiedono dipendenti esperti nel funzionamento di macchinari usati per impilare e immagazzinare l'inventario, come martinetti idraulici per carrelli o carrelli elevatori.

Una differenza comunemente nota tra loro, come detto precedentemente, è che la gestione del magazzino è più complessa. Un sistema di gestione tipicamente divide i magazzini in settori e scomparti, consentendo ad elementi specifici di essere collocati in una determinata area del magazzino univocamente identificabile. Al contrario, la gestione delle scorte è più orientata ai dettagli del prodotto e non si concentra sulla posizione in magazzino. Ad esempio, laddove un sistema di gestione del magazzino può fornire la posizione precisa di un articolo all'interno di un magazzino, un sistema di gestione dell'inventario, in genere, indica all'utente in quale magazzino si trova un articolo. Pertanto, se un magazzino ha più contenitori dello stesso prodotto, i sistemi di gestione del magazzino possono aiutarti a gestirli tutti, mentre un sistema di gestione dell'inventario ti dirà solo quanti prodotti specifici hai.

La gestione del magazzino non consiste solo nel localizzare oggetti, ma controlla anche tutto ciò che accade nel magazzino. Per esempio quali azioni compie il personale di magazzino e quando, come vengono memorizzate e trattate le merci, e quali procedimenti di movimentazione e controllo devono essere utilizzati per i diversi elementi nel magazzino. Alcuni sistemi integrano il software di gestione del magazzino con attrezzature come carrelli elevatori, macchine per l'imballaggio e sistemi di trasporto, rendendo il magazzino ancora più snello ed efficiente.

La gestione dell'inventario è meno specifica rispetto alla gestione del magazzino, ma a seconda del sistema di gestione dell'inventario utilizzato da un'azienda può essere ugualmente complessa e connessa alle operazioni dell'azienda, fornendo assistenza in molteplici aspetti delle operazioni. Può aiutare a monitorare gli indicatori chiave di

performance come le vendite, media mark-up, e margini di profitto, che possono poi essere analizzati.

Un'altra differenza chiave tra gestione dell'inventario e del magazzino è la misura in cui un sistema può essere integrato nella logistica generale della gestione delle forniture e delle scorte di un'azienda. SAP indica che la gestione dell'inventario è generalmente il primo passo negli altri processi che si svolgono nella gestione del magazzino. Tuttavia, la gestione del magazzino è strettamente connessa ad altri aspetti della gestione aziendale, come fornitura di produzione, vendite e distribuzione e gestione della qualità. In altre parole, la gestione del magazzino è parte integrante delle operazioni in corso in altri dipartimenti, mentre la gestione dell'inventario no.

Il layout del magazzino dovrebbe facilitare il flusso logico dell'inventario, dalla ricezione e ispezione fino al prelievo e all'imballaggio, per garantire che le operazioni si muovano rapidamente e senza intoppi. Un layout angusto e congestionato rende difficile per il personale di gestione delle scorte l'accesso alle scorte e lascia spazio insufficiente per processi importanti come la ricezione, il che aumenta il rischio di errore umano. È particolarmente importante rivalutare il layout del magazzino per far fronte all'aumento delle vendite dell'azienda, che contribuisce ad aumentare le esigenze di spazio.

2.5 Sistema di inventario Just In Time

Il sistema di inventario just-in-time (JIT) è una strategia di gestione che allinea gli ordini di materie prime dai fornitori direttamente ai programmi di produzione. È stata applicata ai processi di produzione per decenni, ma la globalizzazione del mercato, l'aumento della competitività e il boom del commercio elettronico hanno reso necessario l'adattamento dei metodi JIT lungo l'intera catena logistica.

È l'insieme delle tecniche industriali di derivazione giapponese applicato alla gestione della produzione, delle scorte e della catena di fornitura.

La grande rivoluzione del sistema Just-in-Time fu che seguì un sistema pull in cui ogni fase della produzione richiede alla fase precedente ciò di cui ha bisogno quando ne ha bisogno. In questo modo, viene prodotto solo ciò che è necessario quando è veramente necessario e nelle quantità esatte, riducendo al minimo l'accumulo di inventario.

Nel tempo la filosofia JIT è stata interpretata e applicata in modalità molto diverse: in oriente ed in particolare in Giappone, partendo dal concetto che il miglior sistema

informativo è la vista con modelli di produzione gestiti con comunicazione visiva Kanban¹, mentre il modello americano con modelli gestionali informatizzati (MRP).

Il sistema di inventario JIT è in contrasto con le strategie just-in-case, in cui i produttori detengono scorte sufficienti per avere abbastanza prodotto per assorbire la massima domanda del mercato.

In termini più pragmatici, ma anche riduttivi, è una politica di gestione delle scorte a ripristino che utilizza metodologie tese a migliorare il processo produttivo, cercando di ottimizzare non tanto la produzione quanto le fasi a monte, di alleggerire al massimo le scorte di materie prime e di lavorati necessari alla produzione. In pratica si tratta di coordinare i tempi di effettiva necessità dei materiali sulla linea produttiva con la loro acquisizione e disponibilità nel segmento del ciclo produttivo e nel momento in cui devono essere utilizzati.

JIT è spesso identificato con la gestione dell'inventario e la riduzione della necessità di scorte di sicurezza. Ma Just-in-Time è molto più di questo. JIT si basa sul principio dell'eliminazione di tutti gli sprechi. Per il JIT, lo spreco si colloca lungo tutto il processo produttivo, includendo sia le fasi a monte con i fornitori, sia quelle a valle con i clienti, e comprende tutte le scorte di materie prime, di semilavorati e di prodotti finiti che non sono necessarie per soddisfare la domanda del cliente finale in tempo, nella qualità e quantità desiderate. Vale a dire, tutte quelle attività che non apportano alcun valore al prodotto fabbricato o al servizio fornito devono essere eliminate. Ciò rende necessario mantenere un atteggiamento di problem solving identificando le vere cause. Invece di aumentare le scorte di sicurezza necessarie per compensare le differenze tra le richieste dei clienti e l'ingresso delle forniture, vengono identificate le vere cause per cercare di eliminare queste differenze. La metodologia JIT è in effetti uno dei metodi che contribuiscono a mitigare l'effetto bullwhip².

Alcune delle tecniche più comuni sono la diminuzione dei lotti di produzione, il contenimento dei tempi del ciclo e il miglioramento dei tempi di riattrezzaggio dei macchinari.

La filosofia Just-in-Time richiede di porre l'accento sul controllo di qualità globale con una mentalità di miglioramento continuo. Difetti nei prodotti, nelle materie prime, nei componenti o nei servizi forniti dai fornitori o ai clienti comporterebbero uno spreco di

1 Kanban è un sistema di programmazione giapponese che viene spesso utilizzato in combinazione con lean manufacturing e JIT nel tentativo di migliorare l'efficienza produttiva. Il sistema evidenzia le aree problematiche misurando i tempi di ciclo lungo il processo di produzione, il che aiuta a identificare i limiti massimi per l'inventario del lavoro in corso, al fine di evitare sovraccapacità.

2 L'effetto Forrester, detto anche effetto frusta o Bullwhip, indica un aumento della variabilità della domanda man mano che ci si allontana dal mercato finale e si risale la catena di fornitura

risorse a costi elevati. Oltre alla qualità, i principi del Just-in-Time danno la priorità alla soddisfazione del cliente che può condizionare drasticamente il modo in cui i prodotti vengono fabbricati, elaborati e distribuiti.

Questa filosofia innovativa, infatti, aprì la strada ad altre innovazioni quali il Total Quality Management (TQM, "Controllo totale della qualità") che consiste nell'impedire che si verifichino difetti nel prodotto eliminandone le cause con un affinamento costante del ciclo produttivo, raggiungendo percentuali di qualità del prodotto mai raggiunte prima. La difettosità passa dai punti percentuali all'ordine delle parti per milione.

Il just in time abbina elementi quali affidabilità, riduzione delle scorte e del lead time, ad un aumento della qualità e del servizio al cliente.

Alla base della filosofia del JIT qualsiasi scorta di materiale, semilavorato o prodotto finito è uno spreco di risorse economiche, finanziarie e un vincolo all'innovazione continua. Più il processo è "corto" nella somma dei processi di progettazione e di produzione (sommando i tempi di produzione e transito) e più l'industria con i suoi prodotti e servizi (inclusi prevendita e postvendita) è vincente.

L'idea del just in time è molto antica e risale alla prima industrializzazione delle officine di costruzione, in particolare nel settore automobilistico.

Il primo utilizzo di tale tecnica si fa risalire alla Ford negli anni venti del secolo scorso ed era definita «dock to factory floor», ossia "dalla banchina (di ricezione) direttamente sul pavimento del reparto di produzione", senza passare attraverso il magazzino. Questo tipo di rifornimento presuppone generalmente consegne più frequenti e di minore entità.

Tale metodologia fu adottata negli anni cinquanta in Giappone dalla Toyota Motor Corporation che la inglobò nel proprio sistema di fabbricazione e la pubblicizzò con il nome di Toyota Production System. Il JIT divenne rapidamente uno dei "prodotti" più conosciuti ed esportati della filosofia produttiva giapponese, e consentì tutta una serie di miglioramenti e di razionalizzazioni che produssero effetti assolutamente inaspettati nella produzione meccanica in generale.

Ad esempio applicando il principio del just in time oltre che alle materie in entrata anche ai prodotti in uscita, si riuscirono a realizzare economie sostanziali, producendo autovetture praticamente su ordinazione, diminuendo i tempi di consegna, evitando il notevole rischio (e il costo) connesso con una produzione in linea con le stime di assorbimento del mercato. Il che comportava appunto un rischio oltre che i considerevoli costi di stoccaggio e custodia dei prodotti finiti.

Un esempio di un sistema di inventario JIT è un produttore di automobili che opera con bassi livelli di inventario ma si affida fortemente alla sua catena di fornitura per consegnare le parti necessarie per costruire automobili, secondo necessità. Di conseguenza, il produttore ordina le parti necessarie per assemblare le auto, solo dopo aver ricevuto un ordine. Affinché la produzione JIT abbia successo, le aziende devono disporre di una produzione costante, lavorazione di alta qualità, macchinari per impianti senza problemi e fornitori affidabili.

Fu negli anni ottanta una delle principali cause del vantaggio competitivo giapponese, che le industrie europee e statunitensi non compresero in tempi brevi.

Il termine JIT è talvolta erroneamente usato per indicare la produzione snella. Nella sua accezione più ristretta, significa produrre solo quanto richiesto dal cliente nei tempi voluti dal cliente.

I principali risultati derivanti dall'insieme di queste tecniche sono il decremento dei costi di gestione delle scorte; l'ottimizzazione del processo produttivo evitando la produzione anticipata, che spesso avviene avvicinando le varie fasi e ridimensionando macchinari e lotti di semilavorati, e l'accresciuta affidabilità generata dall'aumento della qualità e del servizio al cliente.

C'è una importante precisazione da fare: mentre l'adattamento alle variazioni del mix è un obiettivo realistico e raggiungibile, l'adattamento alle variazioni dei volumi (intesi come carico di lavoro complessivo sulle risorse produttive) può essere, nel breve periodo, più dannoso che utile.

Infatti un sistema produttivo, per lavorare in condizioni di massima efficienza, necessita di un carico di lavoro quanto più regolare possibile. Salvo casi particolari, non è possibile "spegnere e riaccendere" da un giorno all'altro i costi legati al personale, né gli ammortamenti degli impianti o gli affitti degli stabilimenti. Di fatto questi costi sono fissi, e se le risorse associate a tali costi sono sottoutilizzate, sosterranno un costo virtuale per la capacità produttiva inutilizzata, che è un muda (spreco) e va evitato.

Anche la sovrapproduzione, però, è uno spreco e va ugualmente evitato.

Come si possono conciliare queste due esigenze in conflitto?

La strategia vincente è chiedersi se l'azienda ha, nel proprio portafoglio prodotti, uno o più articoli di "alta rotazione" (ordini frequenti e volumi elevati) per i quali può mettere a magazzino uno stock a basso rischio di obsolescenza. Possono essere prodotti finiti ma anche semilavorati, meglio se comuni a più prodotti finiti.

Costruire e gestire un buffer su questi articoli, ovvero uno stock controllato (con precisi livelli minimi e massimi, da aggiornare periodicamente in base ai consumi) può dare respiro e regolarità al sistema produttivo, “disaccoppiandolo” parzialmente dalle variazioni della domanda. Infatti, l’evasione degli articoli a stock sarà garantita in molti casi dal magazzino, e non vi sarà urgenza di riprodurli immediatamente. La pianificazione della produzione darà priorità agli articoli di bassa rotazione (non coperti da stock), mentre il ripristino delle scorte per gli articoli ad alta rotazione avrà priorità più bassa e permetterà una maggiore ottimizzazione nella schedulazione produttiva.

Avremo così costruito un Just In Time intelligente, dove invece un Just In Time “alla lettera” non avrebbe avuto senso.

Laddove invece, a fronte di una analisi accurata, la creazione di uno stock risulti economicamente non sostenibile oppure troppo rischiosa, sarà necessario “accontentarsi” di massimizzare la flessibilità sul mix, gestire al meglio le priorità ed assorbire i picchi di lavoro con il ricorso a fornitori esterni, a turni sfalsati oppure al lavoro straordinario. Questo può verificarsi con maggiore probabilità nelle aziende che lavorano su specifica del cliente, dove tendenzialmente il numero di articoli è elevato ed il mix molto frammentato.

Negli altri casi, invece, la gestione di opportuni “cuscinetti” tra la produzione ed i clienti risulta una strategia vincente.

Il Just In Time, ricapitolando, non va inteso come un invito dogmatico a ricalcare esattamente la domanda, quanto a chiedersi: “come posso soddisfare il cliente con il miglior livello di servizio possibile, senza però mettere in crisi il sistema produttivo?”
[13]

2.5.1 I Benefici di JIT

Nel paragrafo seguente verranno analizzati nel dettaglio i numerosi vantaggi che i sistemi di inventario JIT presentano rispetto ai modelli tradizionali.

I tempi di preparazione nel magazzino sono fortemente ridotti. Ridurre il tempo di preparazione per essere più produttivi permette all’azienda di migliorare gli utili per apparire più efficiente e utilizzare il tempo risparmiato per concentrarsi su altre aree che potrebbero necessitare di un miglioramento.

Di conseguenza il flusso dei beni dal magazzino fino agli scaffali o alla linea di produzione migliora. Facendo in modo che i lavoratori si focalizzino su aree specifiche gli permette di elaborare velocemente la merce.

Dipendenti che hanno competenze multiple (che sono cioè flessibili) sono utilizzati in modo più efficace. Addestrando i lavoratori a lavorare su diverse fasi del sistema dell'inventario permette all'azienda di usare gli operatori in situazioni dove servono quando c'è una mancanza di operai e una domanda alta per un certo prodotto.

L'enfasi sul rapporto con il fornitore aumenta. Un'azienda senza scorte non vuole problemi nel proprio sistema logistico, problemi che creerebbero una mancanza di scorte a disposizione e quindi un conseguente blocco della produzione. Questo fa sì che il rapporto tra l'azienda e il fornitore venga coltivato in modo costante.

Come ogni sistema di gestione, il sistema di inventario JIT ha degli svantaggi che possono comportare potenziali interruzioni nella catena di approvvigionamento. Se un fornitore di materie prime presenta un guasto e non è in grado di consegnare la merce in modo tempestivo, ciò potrebbe presumibilmente bloccare l'intero processo di produzione. Un improvviso ordine imprevisto per le merci può ritardare la consegna dei prodotti finiti ai clienti finali.

3 Sistema di gestione in CNH

3.1 CNH Ind

Nel presente capitolo verrà descritta l'azienda CNH Industrial (CNHi), presso la quale è stata svolta l'attività di tirocinio curriculare, con approfondimento su uno dei suoi stabilimenti, ovvero lo stabilimento di Lecce, poiché rappresenta il plant in cui è stato eseguito il lavoro di tesi.

3.1.1 L'azienda

CNH Industrial è una società di diritto olandese che nasce nel 2013. a seguito della fusione per incorporazione tra Fiat Industrial S.p.A., originata nel 2011 dalla scissione delle attività di Iveco, CNH Global N.V. e FPT Industrial da Fiat S.p.A., e di CNH Global N.Vn nata nel 1999 quando il Gruppo Fiat acquisisce la Case Corporation e si fonde con New Holland N.V.

Secondo le vigenti regole di quotazione statunitensi CNH Industrial si qualifica come emittente privato estero ("foreign private issuer") e le sue azioni ordinarie sono quotate sul New York Stock Exchange (NYSE) e sul Mercato Telematico Azionario (MTA).

CNH Industrial è un leader globale nel settore dei capital goods che, attraverso i suoi vari business progetta, produce e commercializza macchine per l'agricoltura e movimento terra, camion, veicoli industriali e commerciali, autobus e veicoli speciali, oltre ad un ampio portfolio di applicazioni powertrain. Presente in tutti i principali mercati a livello globale, CNH Industrial ha l'obiettivo di espandere la propria presenza nei mercati emergenti e anche attraverso le proprie joint ventures.

Con oltre 64.000 dipendenti in 180 paesi appartenenti alle business regions EMEA (Europe, Middle East, Africa), LATAM (Latin America), APAC (Asia Pacific) e NAFTA (USA, Canada e Messico), l'esperienza di CNH abbraccia diversi settori e continenti.

[16]



[Figura 7 - Stabilimenti CNH nel mondo]

La presenza e l'ampia diffusione a livello globale permette a CNH di sfruttare al meglio le opportunità di crescita e di perseguire l'ambizione a diventare leader dei settori in cui opera.

Attraverso i suoi 12 marchi [Figura 8] produce i veicoli che permettono all'agricoltura e all'industria di continuare a crescere. Dai trattori e dalle mietitrebbie, ai camion e agli autobus, così come i sistemi di propulsione e trasmissione per camion e veicoli commerciali stradali e off-road, nonché motori per applicazioni marine, progettiamo, costruiamo e commercializziamo "macchine da lavoro".

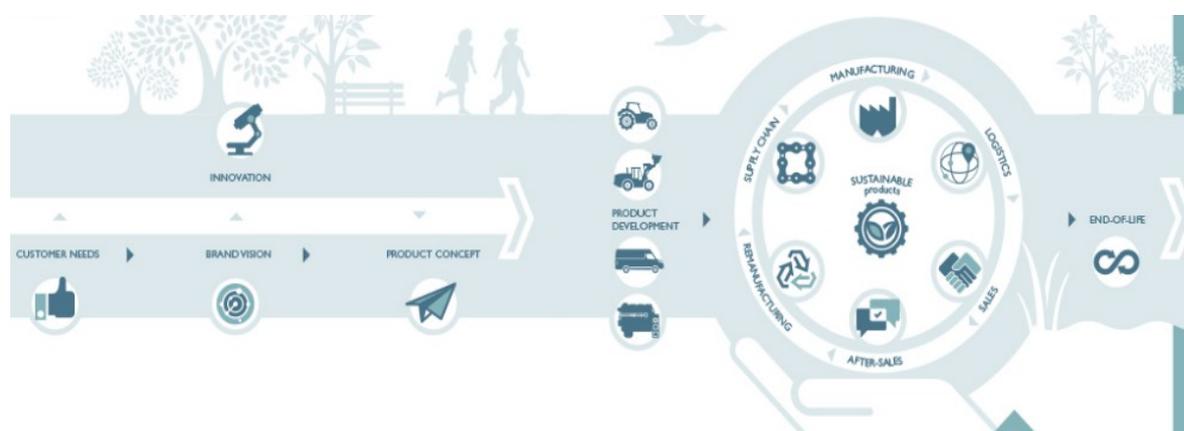


[Figura 8 - Marchi CNHind]

Mission di CNH Industrial è offrire le migliori soluzioni per il settore dei capital goods sulla base delle proprie eccellenti competenze, attraverso processi di innovazione e miglioramento continui, sfruttando la sua vasta portata sul mercato e la sua solida cultura aziendale.

CNH Industrial è consapevole di essere parte della catena del valore dei propri clienti. I prodotti di CNH Industrial sono strumenti di lavoro perciò la loro sicurezza, così come l'efficienza e la produttività sono considerati fattori strategici. Questi aspetti sono valutati già in fase di progettazione, del prodotto, assieme alla qualità e all'impatto ambientale.

Per offrire ai clienti prodotti sempre più innovativi e sostenibili, i brand di CNH Industrial sono impegnati in una strategia di decarbonizzazione, nello sviluppo di motori diesel sempre più puliti, a proporre prodotti sempre più connessi e digitalizzati e sempre più automatizzati.



[Figura 9 - Ciclo di vita di un prodotto CNH [17]]

L'azienda ritiene che la crescita abbia valore solo se è sostenibile e, pertanto, considera fondamentale la gestione degli impatti ambientali e sociali delle proprie attività. In base a ciò che è riportato sull'aziendale "Annual Report" (CNH Industrial, Dicembre 2016), attualmente CNH Industrial opera nei seguenti segmenti di mercato:

- Agricultural Equipment. Progetta, produce e distribuisce macchine agricole e attrezzi, compresi trattori a due e a quattro ruote motrici, trattori cingolati, mietitrebbie, raccogliatrici di uva e canna da zucchero, attrezzature per fieni e foraggio, per semina, attrezzi per coltivazione del terreno e attrezzature per la movimentazione dei materiali. Le macchine agricole sono vendute con i marchi New Holland Agriculture e Case IH Agriculture, oltre al marchio Steyr in Europa.

- **Construction Equipment.** Progetta, produce e distribuisce una linea completa di attrezzature da costruzione tra cui escavatori, apripista (bulldozer) cingolati, livellatrici, pale gommate, terne, pale compatte, sollevatori telescopici. Le macchine movimento terra sono vendute con i marchi New Holland Construction e Case Construction Equipment.
- **Commercial Vehicles.** Progetta, produce e vende una gamma completa di veicoli leggeri, medi e pesanti per il trasporto e la distribuzione di merci, sotto il marchio Iveco per gli autobus da pendolari, Iveco Bus e Heuliez Bus per gli autobus da turismo. I veicoli speciali e per attività minerarie sono venduti con il marchio Iveco Astra, i veicoli antincendio sono sotto il marchio Magirus e, infine, Iveco Defence Vehicle per i veicoli per la difesa civile.
- **Powertrain.** Progetta, produce e offre una gamma di sistemi di propulsione e trasmissioni per applicazioni veicolari su strada e fuoristrada, motori per applicazioni marine e power generation, cioè motori che servono per la generazione di energia.

Ad agosto 2019 CNH Industrial ha rivisto gli obiettivi sul 2019 per quanto riguarda i ricavi netti delle attività industriali. Il gruppo si aspetta che saranno tra 26,5 e 27 miliardi di dollari [18].

In precedenza i ricavi di vendita netti delle attività industriali erano attesi a circa 28 miliardi di dollari. Il taglio della previsione, si spiega in una nota, riflette «l'impatto sui ricavi netti della performance del tasso di cambio euro/dollaro dei primi mesi dell'anno».[19]

Nei due anni precedenti i ricavi di vendita netti derivanti dalle attività industriali sono stati di 27,8 \$miliardi per il 2018 e 25,8 \$miliardi per il 2017 [figura 10]



[Figura 10 - Ricavi di vendita netti delle attività industriali]

3.1.2 Lo stabilimento di Lecce

Lecce è il più grande impianto di eccellenza di CNH Industrial per le macchine movimento terra nella regione EMEA (Europa, Medio Oriente e Africa). Lo stabilimento dispone dei reparti produzione, acquisti, sviluppo prodotto e ingegneria.

Lecce è il polo produttivo delle macchine gommate Case per il mercato europeo. Anche in questo caso la società sta facendo importanti investimenti che interessano nuovi sistemi e processi produttivi e test rigorosi di controllo qualità.

Lo stabilimento è dedicato a quattro famiglie di prodotto: pale gommate (WL), pale gommate compatte (CWL), terne (TLB), sollevatori telescopici per AME (THL) e sta preparandosi a ricevere una quinta linea di prodotto: le motolivellatrici (grader).



[Figura 11 - Area espositiva CNH plant Lecce]

Lo stabilimento di Lecce ha integrato un rinnovato sistema di verniciatura, una linea di montaggio per le cabine, le aree di test, finitura e saldatura e l'area di taglio. Lo scopo di questi investimenti è di ottimizzare il controllo di ogni fase del processo produttivo dalla lamiera di metallo al prodotto finito, al fine di garantire i massimi livelli di qualità e tempi di consegna più brevi.

Lo stabilimento di Lecce applica le pratiche del World Class Manufacturing che si basano sui principi del continuo miglioramento e del coinvolgimento di ogni singolo dipendente dell'Azienda nell'organizzazione dello spazio di lavoro, nell'ergonomia, nella sicurezza e nel processo produttivo. L'obiettivo del World Class Manufacturing è raggiungere zero difetti, zero tempi morti, zero incidenti.

Dal 2020 CNH Industrial prepara la riconversione dello stabilimento Case New Holland di San Mauro Torinese che diventerà, con un investimento di 20 milioni di euro, un centro logistico di eccellenza 4.0, con il trasferimento della produzione di piccoli escavatori al sito di Lecce.

3.2 La gestione e il monitoraggio dell'inventario nel plant di Lecce

3.2.1 Gestione della catena di approvvigionamento

La gestione della catena di approvvigionamento è un sistema di organizzazioni, persone, tecnologia, attività, informazioni e risorse coinvolte nello spostamento di un prodotto o servizio dal fornitore a un cliente. Le attività della catena di approvvigionamento trasformano risorse naturali, materie prime e componenti in un prodotto finito che viene consegnato al cliente finale.

Nei sofisticati sistemi della catena di approvvigionamento, i prodotti usati possono rientrare nella catena di approvvigionamento in qualsiasi momento in cui il valore residuo è riciclabile.

Pertanto, per estendere la descrizione della gestione logistica, possiamo dire che la gestione della logistica è l'area di una catena di approvvigionamento che pianifica, implementa e controlla il flusso e lo stoccaggio diretto, inverso ed efficiente di merci, servizi e informazioni correlate tra il punto di origine e punto di consumo al fine di soddisfare i requisiti legali e dei clienti.

In realtà la logistica è la parte dell'esecuzione fisica della Supply Chain Management. SCM tratta aspetti più strategici a livello macro mentre la logistica è fondamentale per la sua implementazione. La catena di approvvigionamento comprende le seguenti aree:

- Trasporti
- Finanza
- Salute e sicurezza
- Informatica
- Istruzione e formazione
- Relazioni umane
- Stoccaggio merci

Il processo di gestione dell'inventario

La gestione dell'inventario è un processo complesso, in particolare per le organizzazioni più grandi, ma le basi sono essenzialmente le stesse indipendentemente dalle dimensioni o dal tipo di organizzazione.

Nella gestione dell'inventario, le merci vengono consegnate nell'area di ricezione di un magazzino sotto forma di materie prime o componenti e vengono inserite in aree di magazzino o scaffali.

Le merci vengono quindi estratte dalle aree di magazzino e trasferite negli impianti di produzione dove vengono trasformate in prodotti finiti. I prodotti finiti possono essere restituiti alle aree di magazzino in cui sono conservati prima della spedizione o possono essere spediti direttamente ai clienti.

Il ricevimento delle merci in CNH

L'arrivo e la registrazione delle merci in magazzino rappresentano una fase particolarmente importante nella catena di approvvigionamento. Un errore commesso durante la ricezione e registrazione, infatti, può comportare ritardi considerevoli nelle fasi successive di produzione. Luceri (1996, p. 92) afferma che in questa fase si svolgono "le funzioni di controllo qualitativo e quantitativo degli arrivi, di scarico ed accettazione della merce e di ricondizionamento delle unità di carico al fine di consentirne l'inoltro all'area di stoccaggio o all'area di spedizione di quei carichi per i quali è prevista la consegna immediata". Per rendere queste operazioni più efficaci ed efficienti, sarebbe opportuno per fornitori e clienti concordare tempi e modalità di esercizio. La scelta di una data in cui effettuare la consegna al magazzino è, ad esempio, uno dei modi più diffusi per ridurre i tempi di attesa alle banchine di scarico.

Le operazioni di controllo

All'arrivo delle merci in magazzino, chi accoglie l'ordine deve verificare la corrispondenza di prodotto e quantità tra ordine d'acquisto, prodotti ricevuti e documenti di trasporto.

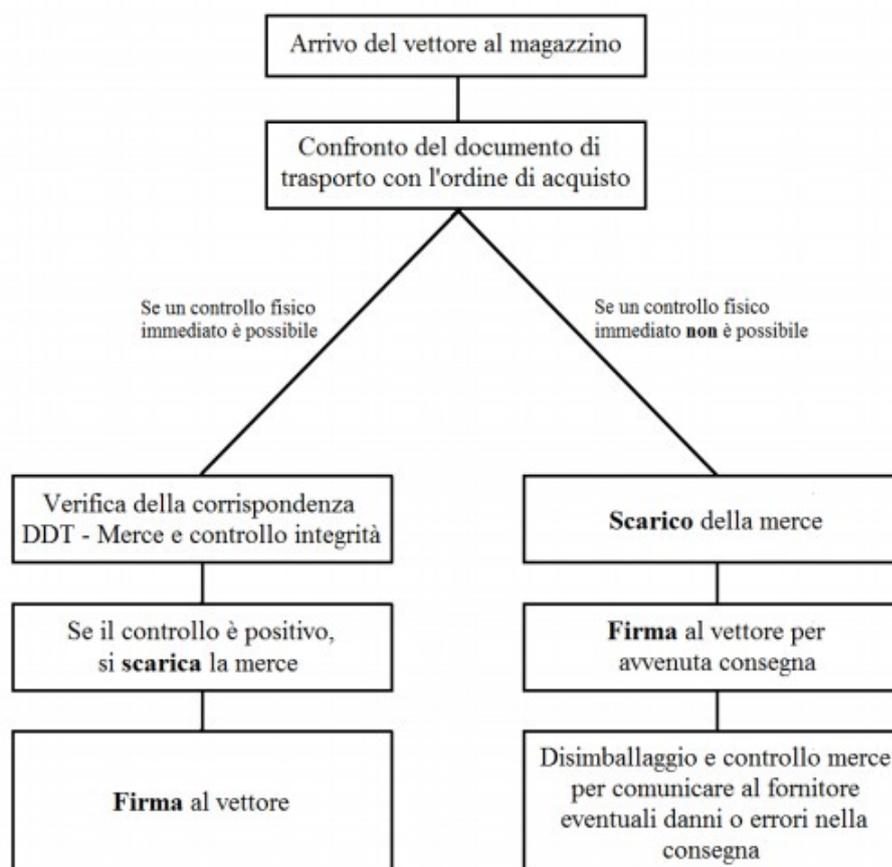
Oltre a tale accertamento, devono essere controllate le date di scadenza (se si è in presenza di prodotti deperibili) e l'integrità fisica del carico. Nel caso in cui la consegna consista in due o più pallet, il fornitore può semplificare l'attività di verifica fornendo una packing list che indichi l'esatto pallet in cui è imballato ciascun articolo. Inoltre, l'adozione di lettori di codici a barre può velocizzare ulteriormente le operazioni di controllo.

Dato il sempre maggiore utilizzo di pallet di dimensioni standard (80 cm x 120 cm), le operazioni di scarico impiegano solitamente mezzi, automatici e non, capaci di movimentare tale unità di stoccaggio. Tendenzialmente, le imprese utilizzano carrelli

elevatori o transpallet (che possono essere manuali o elettrici), a seconda della velocità richiesta, dei volumi movimentati, delle dimensioni del magazzino, ecc.

Una volta controllati e scaricati, i pallet possono venire stoccati in magazzino oppure, essere inviati all'area spedizione per un'eventuale consegna diretta. Nei casi in cui i pallet rispecchiano le misure standard, sia di base sia di altezza, non sono necessarie ulteriori "ripallettizzazioni". Invece, qualora i bancali siano troppo alti o evidentemente poco stabili o di misure non comuni, devono essere riassetati.

Quando arriva un carico al magazzino CNH, l'operatore che lo riceve deve compiere una serie di azioni. Queste pratiche sono abbastanza comuni, diffuse in varie imprese e si possono riassumere nello schema seguente:



[Figura 12 - Gestione arrivo merci]

Come si evince dallo schema, il documento di trasporto – DDT – deve corrispondere all'ordine d'acquisto inviato al fornitore. Quando è possibile controllare fisicamente la merce, si confronta il documento di trasporto con la fornitura consegnata. Durante tale verifica viene valutato anche lo stato della merce che, deve risultare in buone condizioni.

Se il controllo è positivo, si scaricano i prodotti consegnati e si firma il documento di trasporto al vettore. Se il controllo è negativo, i responsabili di magazzino sono tenuti a contattare il reparto logistico che si relaziona direttamente con i fornitori valutare, a seconda del problema, come procedere.

Qualora l'immediato controllo fisico della merce non sia possibile, ad esempio a causa dell'imballaggio, si scaricano i pallet ricevuti e si firma il documento di trasporto al vettore, per avvenuta consegna. Solo successivamente, si procede al disimballaggio delle unità scaricate e si verificano eventuali danni, o discordanze, da comunicare al fornitore. Se necessario, gli articoli appena consegnati dal vettore possono essere "ripallettizzati" o consolidati in determinati contenitori (ad esempio, scatoloni di cartone) per venire poi collocati in magazzino o direttamente nei supermarket all'interno della linea produttiva.

Per tenere traccia della posizione di ogni articolo viene scannerizzato tramite lettore ottico il codice a barre corrispondente alla postazione in cui il prodotto verrà posizionato e il prodotto stesso.

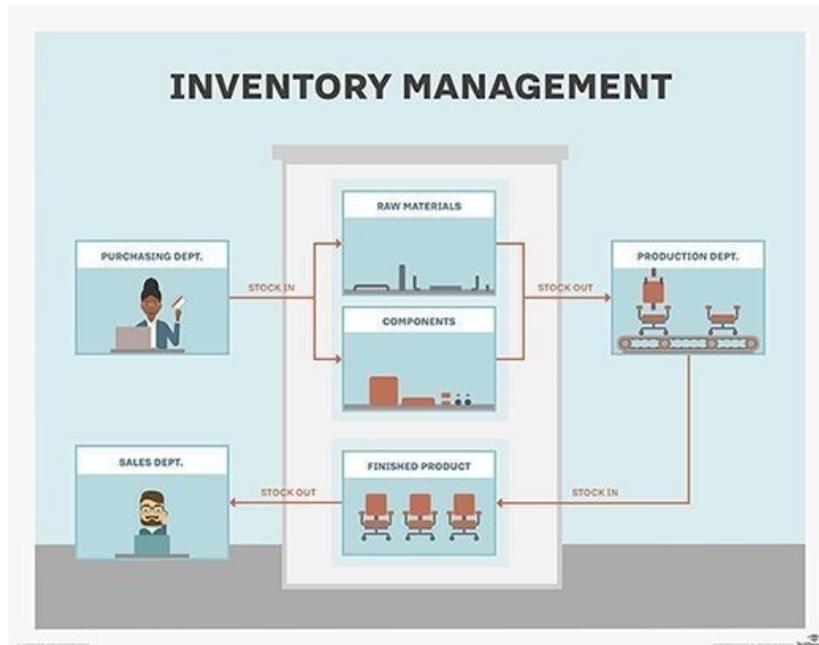
Solo il warehouse manager può effettuare le operazioni manuali sul software di carico del magazzino, in caso di errori o discordanze fisico-contabili.

La gestione dell'inventario utilizza una varietà di dati per tenere traccia delle merci mentre si spostano nel processo, inclusi numeri di lotto, numeri di serie, costo delle merci, quantità delle merci e date in cui si spostano attraverso il processo.

3.2.2 Sistemi software di gestione dell'inventario

In CNH si gestiscono approssimativamente 20.000 prodotti per cui risulta necessario l'utilizzo di un sistema di gestione che permetta ai diversi dipartimenti di avere un accesso rapido a tutte le informazioni relative ai part number.

I sistemi software di gestione dell'inventario sono generalmente nati come semplici fogli di calcolo che monitoravano le quantità di merci in un magazzino, ma sono diventati sempre più complessi. Il software di gestione dell'inventario può ora approfondire diversi livelli e integrarsi con i sistemi di contabilità ed ERP. I sistemi tengono traccia di tutte le merci nell'inventario. Il software calcola anche i costi - spesso in più valute - in modo che i sistemi contabili abbiano sempre una valutazione accurata del valore dei beni.



[Figura 13 - Flusso di informazioni nell'inventory management]

La gestione della catena di approvvigionamento è stata parte integrante delle soluzioni ERP adottate da diverse aziende. I produttori devono interagire con vari fornitori e partner per ottenere le materie prime e le risorse al momento giusto e nella giusta quantità per immettere sul mercato i prodotti finiti. Le aziende si stanno concentrando attivamente su diverse strategie della catena di approvvigionamento per aumentare la produttività degli impianti, migliorare la qualità dei prodotti e ridurre i costi di produzione. Man mano che le operazioni diventano più estese e globalizzate, l'integrazione di SCM diventa ancora più importante.

La soluzione ERP può supportare più modalità, come make-to-order, engineer-to-order e configure-to-order e fornire supporto operativo su più siti in tempo reale. La soluzione ERP semplifica il percorso dei prodotti dal fornitore al magazzino e infine alla conservazione per il cliente.

3.2.3 Il ruolo di ERP nella gestione della catena logistica

Domanda e pianificazione

Un sistema ERP pensato per la gestione della catena di approvvigionamento può creare automaticamente domanda al momento della ricezione degli ordini. L'ERP semplifica la gestione della catena di approvvigionamento creando un'efficace pianificazione dei lavori.

Di conseguenza, i supervisor possono sapere in tempo reale quali risorse vengono utilizzate e quali risorse vengono eliminate. Questo li aiuta a pianificare le date di consegna del prodotto. La produzione dovrebbe idealmente iniziare quando l'inventario e le materie prime sono piene. L'ERP garantisce che le politiche di produzione siano coerenti con la domanda, il rifornimento sia effettuato al momento giusto e l'inventario sia snello.

Approvvigionamento

Un ERP pensato per SCM offre un modo più efficace per gestire l'approvvigionamento e la fornitura di beni, servizi e altre risorse attraverso la catena. Dalla gestione delle risorse di produzione e di magazzino alla gestione dei processi di trasporto ed esecuzione, la soluzione ERP si occupa di tutti gli elementi della catena di fornitura.

Numerose attività manuali come la comunicazione con fornitori e il monitoraggio delle comunicazioni possono essere facilmente automatizzate con ERP.

Produzione

Il sistema ERP consente la creazione di distinte base (BOM) per ciascun articolo. Dopo l'avvio della produzione, tutti i record per le risorse di macchine e manodopera vengono creati e aggiornati in tempo reale. Tutti i documenti di spedizione sono registrati attraverso il sistema ERP per una corretta gestione della catena di approvvigionamento, eliminando gli errori dovuti al processo manuale.

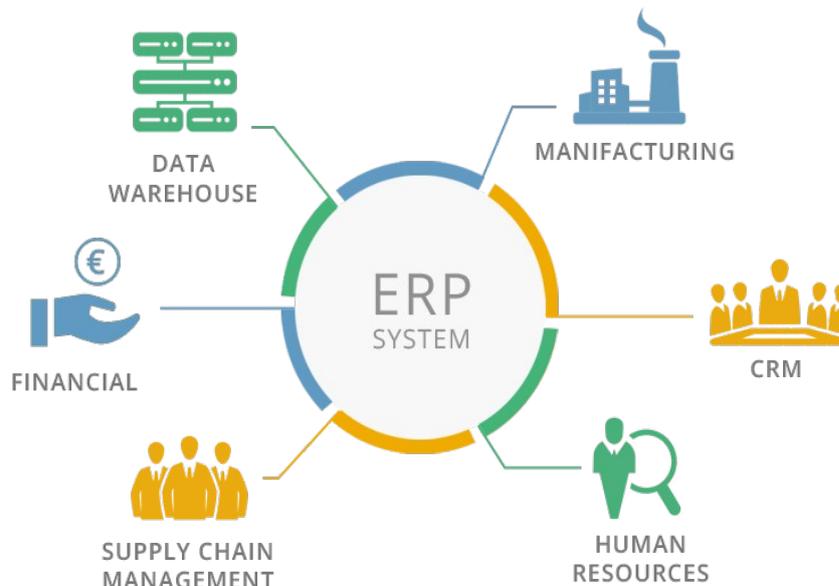
Il sistema può garantire che i prodotti vengano spediti in tempo che possano essere consegnati entro una data di utile. L'ERP è ricco di funzionalità che permettono di modificare gli ordini di lavoro e le attività di lavoro per adattarsi a tutte le modifiche dell'ultimo minuto, in modo che il processo di produzione sia completato in tempo.

Spedizione

Una volta che l'articolo è stato spedito, il software ERP può creare una fattura che deve essere infine inviata al cliente. Un sistema ERP aiuta a mantenere un repository centrale per le spedizioni dei clienti e tutti i dettagli di consegna per garantire che gli articoli vengano consegnati in tempo.

Inoltre, le funzionalità del sistema aiutano a decidere i metodi di imballaggio e a stabilire criteri per il controllo di qualità sia per i pacchetti interni che per quelli

esterni. Con l'aiuto di ERP, le aziende possono risolvere i conflitti di risorse nell'elenco delle attività.



[Figura 14 - Attività gestite con ERP]

Per i numerosi vantaggi che un sistema di controllo integrato comporta, tutte le medio e grandi imprese ne usufruiscono. In CNH viene usato il SAP.

3.2.4 SAP

I settori manifatturieri coinvolti nella produzione di nuovi prodotti a partire da materie prime hanno bisogno di software per sfruttare le loro operazioni di entrata e uscita. La soluzione software SAP adottata dalle industrie manifatturiere automatizza il processo completo per ottenere una produzione di successo fornendo un unico approccio scalabile. Varie funzionalità come processo di produzione, gestione delle scorte, moduli finanziari, fabbisogno di materie prime, ecc. sono coperte dalla piattaforma integrata che controlla tutto il processo di produzione per fornire risultati efficaci. Il sistema automatizzato offre una soluzione completa per usufruire di un controllo rapido.

SAP è un software di pianificazione delle risorse aziendali (ERP) della società SAP AG, Germania. SAP (o generalmente qualsiasi ERP) viene utilizzato in aziende di medie o grandi dimensioni per integrare i processi attraverso varie funzioni.

Ogni funzione è gestita dal rispettivo modulo nel software SAP (o qualsiasi altro software ERP). Ad esempio, SAP ha moduli chiamati Sales & Distribution (SD),

Advanced Planning and Optimization (APO), Quality Management (QM), Acquisti (MM-PUR) Warehouse Management (WM), Production Planning (PP), Finance (FI) e molti altri.

Facciamo un semplice esempio. Quando un cliente effettua un ordine (via web / EDI / direttamente in SAP), questo ordine viene creato e gestito dal modulo SD. Questo modulo farà in modo che i dati dei clienti, la quantità, i prezzi, le preferenze di spedizione, le date di consegna, vengano accuratamente acquisiti e conservati secondo le regole definite.

I moduli SD si integreranno con il modulo APO per verificare se il prodotto ordinato (o la materia prima per produrlo) è disponibile o sarà disponibile entro la data richiesta. In caso contrario, l'ordine potrebbe non essere accettato, potrebbe essere proposta una data diversa o può essere emesso un ordine di acquisto di materie prime o di produzione.

Se il prodotto deve essere fabbricato / assemblato, il modulo PP gestirà la produzione (quanto produrre, quali materie prime e quantità sono necessarie, quando inizierà la produzione, quale linea di produzione verrà utilizzata, quali passaggi devono essere eseguiti, acquisendo il tempo di lavoro, i costi ecc.).

Il modulo QM assicurerà che il materiale prodotto sia ispezionato e passato prima che possa essere spedito ai clienti.

Il modulo WM gestirà il prelievo dei prodotti ordinati dal magazzino. Ad esempio faciliterà la localizzazione dei materiali necessari, in quale sequenza e da quale scaffale dovranno essere prelevati, quale strategia verrà seguita (First Expiry First Out o First In First Out o altro), quale scatola di imballaggio sarà utilizzato per la spedizione, quale operatore di percorso o macchina bisognerebbe utilizzare per ridurre al minimo il viaggio all'interno del magazzino, la stampa dei documenti cliente / trasporto (lista di imballaggio, etichette di spedizione, altro) ecc.

Il modulo FI gestisce i componenti di fatturazione e di costo in questo processo e aggrega e alloca la quota di ricavi / costi ai diversi dipartimenti.

Questo è solo un esempio molto semplice di scenario di spedizione in uscita che coinvolge alcuni dei principali moduli SAP. Semplici esempi simili possono essere creati per i processi di ricezione in entrata e per i processi interni. Non tutti i moduli sono utilizzati in tutte le compagnie.



[Figura 15 - Attività integrate nel SAP]

Come accennato in precedenza, SAP è l'acronimo di software tedesco che in inglese significa "Sistemi, applicazioni e prodotti". L'idea originale alla base di SAP era quella di fornire ai clienti la possibilità di interagire con un database aziendale comune per una gamma completa di applicazioni (Rouse, 2009). In quanto tale, in genere è costituito da un numero di applicazioni separate in grado di comunicare l'una con l'altra e che condividono un database comune.

Il sistema SAP è uno strumento di supporto per automatizzare i processi aziendali principali e aiuta a garantire la conformità normativa, la riduzione del rischio e fornire report accurati. Il sistema SAP è in grado di integrare tutti i processi fondamentali necessari per gestire un'azienda, ad esempio finanza, risorse umane, produzione, catena di fornitura, servizi, procurement etc. SAP rende uno dei tipi più popolari di un sistema ERP (pianificazione delle risorse aziendali).

Pertanto, utilizzando le ultime tecnologie, il sistema SAP ERP può facilitare il flusso di informazioni in tempo reale tra i reparti. Questo aiuta ad eliminare la mancanza di condivisione delle informazioni tra i vari dipartimenti o la creazione di silos di informazioni in una grande azienda. Inoltre, ciò aiuta le aziende a prendere decisioni basate sui dati e a gestire le prestazioni contemporaneamente. "SAP WMS fornisce supporto flessibile e automatizzato nell'elaborazione di tutti i movimenti di merci e nella gestione delle scorte in un magazzino. Il sistema supporta l'elaborazione programmata ed efficiente di tutti i processi logistici all'interno di un magazzino" (SAP Warehouse Management System, 2017). Le caratteristiche di un SAP WMS sono mostrate nella Figura 16 di seguito.



[Figura 16 - Caratteristiche del SAP WMS]

In SAP, la funzionalità di gestione dell'inventario ruota attorno al movimento dei materiali in entrata e in uscita dalla struttura di stoccaggio e al conteggio fisico di tali articoli a intervalli regolari. Di seguito sono indicate le principali funzionalità di SAP che sono risultate utili durante il mio tirocinio.

Struttura organizzativa

Nel sistema SAP, ogni struttura di archiviazione fa parte di una struttura organizzativa creata nel sistema. Per la gestione dell'inventario, ci sono due livelli organizzativi che devono essere creati; l'impianto e il luogo di stoccaggio.

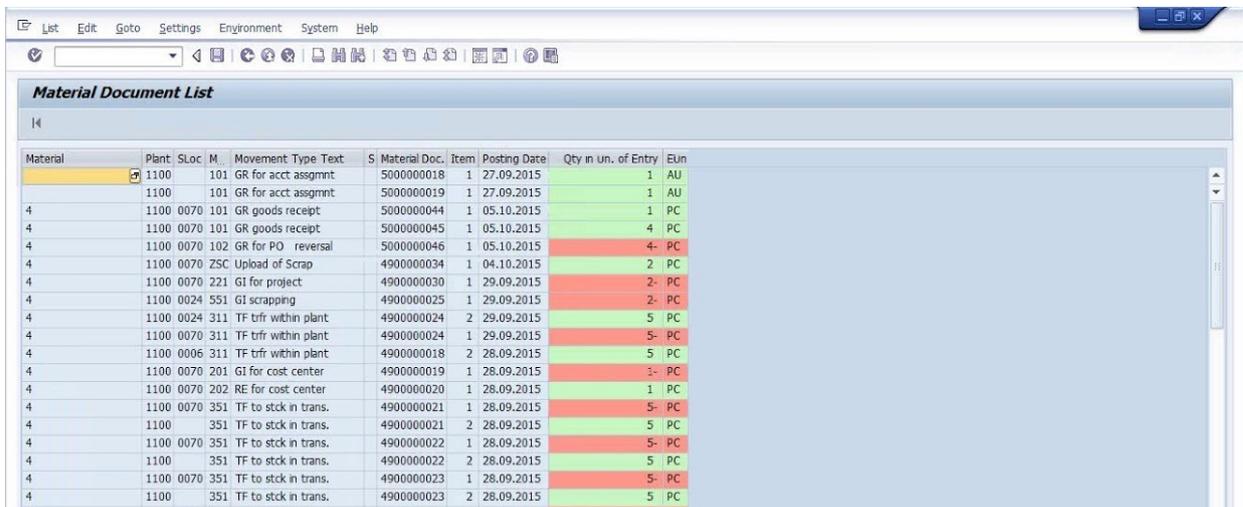
Impianto è una posizione fisica nell'organizzazione in cui si svolgono alcuni processi. A volte questi processi coinvolgono materiale immagazzinato, a volte manutenzione o talvolta la produzione. Ad esempio il plant di Lecce, identificato dal codice LE01.

Luogo di stoccaggio descrive un'area designata all'interno di un impianto. Una posizione di archiviazione può essere un sito in cui viene conservato l'inventario. La posizione fisica può essere una stanza, una fila di scaffali, un sistema di scaffalature, un armadio refrigerato, un rimorchio o uno spazio nell'impianto che viene identificato da linee dipinte sul pavimento dell'officina.

L'inventario può essere costituito da materiali utilizzati nel processo di produzione, prodotti finiti o articoli di manutenzione. La posizione di archiviazione è il livello di inventario più basso nella funzione di gestione dell'inventario.

Circolazione delle merci

Esistono numerosi movimenti di merci nel sistema SAP e possono essere in entrata dai fornitori o dal reparto produzione, in uscita ai clienti, un trasferimento di stock da un altro impianto all'interno dell'azienda o un movimento interno all'interno dello stesso impianto.



Material	Plant	SLoc	M	Movement Type	Text	S	Material Doc.	Item	Posting Date	Qty in un. of Entry	EUn
	1100		101	GR for acct. assignmt			5000000018	1	27.09.2015	1	AU
	1100		101	GR for acct. assignmt			5000000019	1	27.09.2015	1	AU
4	1100	0070	101	GR goods receipt			5000000044	1	05.10.2015	1	PC
4	1100	0070	101	GR goods receipt			5000000045	1	05.10.2015	4	PC
4	1100	0070	102	GR for PO reversal			5000000046	1	05.10.2015	4	PC
4	1100	0070	ZSC	Upload of Scrap			4900000034	1	04.10.2015	2	PC
4	1100	0070	221	GI for project			4900000030	1	29.09.2015	2	PC
4	1100	0024	551	GI scrapping			4900000025	1	29.09.2015	2	PC
4	1100	0024	311	TF brfr within plant			4900000024	2	29.09.2015	5	PC
4	1100	0070	311	TF brfr within plant			4900000024	1	29.09.2015	5	PC
4	1100	0006	311	TF brfr within plant			4900000018	2	28.09.2015	5	PC
4	1100	0070	201	GI for cost center			4900000019	1	28.09.2015	1	PC
4	1100	0070	202	RE for cost center			4900000020	1	28.09.2015	1	PC
4	1100	0070	351	TF to stock in trans.			4900000021	1	28.09.2015	5	PC
4	1100		351	TF to stock in trans.			4900000021	2	28.09.2015	5	PC
4	1100	0070	351	TF to stock in trans.			4900000022	1	28.09.2015	5	PC
4	1100		351	TF to stock in trans.			4900000022	2	28.09.2015	5	PC
4	1100	0070	351	TF to stock in trans.			4900000023	1	28.09.2015	5	PC
4	1100		351	TF to stock in trans.			4900000023	2	28.09.2015	5	PC

[Figura 17 - Schermata mb51 in SAP]

Entrata merci: questo processo può essere in entrata da un fornitore o dal processo di produzione di un'azienda. Nell'immagine le quantità in entrata sono evidenziate in verde.

Un'entrata merci può essere eseguita in modo tale che i materiali siano immediatamente disponibili per l'uso, oppure possono essere collocati in una presa di controllo di qualità in modo che il reparto qualità possa eseguire test sugli articoli per assicurarsi che siano conformi alle specifiche prima di rilasciarli a magazzino e renderli disponibili.

A volte le merci possono essere collocate in uno stato di magazzino bloccato in cui la società non accetta responsabilità finanziarie per i materiali poiché non sono state ordinate o errate. In tal caso, il materiale non è disponibile per l'uso.

Uscita merci: gli articoli nel magazzino possono essere utilizzati nel processo di produzione o venduti a un cliente. In entrambi gli scenari, gli articoli vengono emessi in un ordine di produzione o ordine di vendita che causa la riduzione del livello delle scorte nell'impianto. Nell'immagine le quantità di materiale in uscita sono indicate in rosso.

In alcuni casi, il materiale può essere emesso per essere scartato se ritenuto inutilizzabile dal reparto qualità, oltre la sua durata di conservazione o danneggiato.

Movimenti interni: il materiale nell'impianto può essere spostato da un luogo di stoccaggio a un altro prima di essere utilizzato nella produzione o consegnato a un cliente.

Esiste un movimento di merci in modo che il materiale venga spostato dall'area di stoccaggio principale in un luogo di sosta vicino al luogo in cui si trova l'area di produzione o consegna. A volte il materiale può essere spostato in un altro plant se si ha un bisogno urgente del materiale. In quel caso, esiste un trasferimento di materiali da pianta a pianta.

Un altro movimento interno è la registrazione del trasferimento, in cui un materiale viene logicamente modificato all'interno del sistema. Ad esempio, un materiale che è stato ricevuto come materiale che richiede un'ispezione di qualità può essere modificato in materiale disponibile per l'uso, eseguendo una registrazione di trasferimento.

Pianificazione delle merci

Con MRP, l'inventario può essere ottimizzato pianificando le entrate in base alle esigenze in modo da evitare le eccedenze di inventario.

Nella gestione della domanda, le vendite sono pianificate in anticipo tramite una previsione delle vendite. Le previsioni di vendita sono inserite nella gestione della domanda sotto forma di Requisito Indipendente Pianificato (PIR), ovvero il requisito per il prodotto finito.

Al fine di soddisfare questi requisiti, MRP calcola il fabbisogno netto e pianifica le quantità e le date di approvvigionamento in cui il materiale deve essere acquistato o prodotto. Se un materiale viene prodotto internamente, il sistema esplora la distinta base e calcola i requisiti dipendenti, ovvero la quantità di componenti necessari per produrre il prodotto finito. Se esiste una carenza di materiale, gli ordini pianificati vengono creati a tutti i livelli della distinta base per soddisfare i requisiti e le richieste di acquisto vengono generate per le materie prime acquistate esternamente. È inoltre possibile creare ordini pianificati per materiali acquistati esternamente che possono essere convertiti in richiesta d'acquisto.

MRP esegue la pianificazione dei tempi e calcola le date degli ordini pianificate in base ai tempi di consegna. Fondamentalmente, esegue la pianificazione a ritroso a

partire dalla data in cui è richiesto il prodotto finito, considerando tempi di elaborazione GR, tempo di produzione interno, tempo di attesa prima della produzione e calcola la durata degli ordini pianificati.

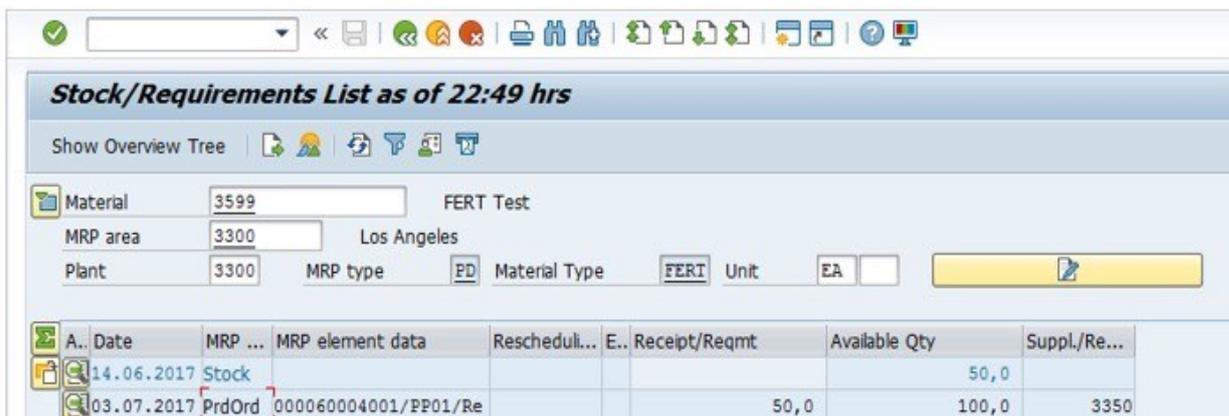
Gli ordini di produzione o gli ordini di acquisto vengono creati rispettivamente dopo la conversione degli ordini pianificati e la richiesta di acquisto.

Nell'elenco stock / fabbisogni, viene visualizzata la situazione stock e fabbisogni più aggiornata.

La principale differenza tra l'elenco MRP e l'elenco stock / fabbisogni è che ogni volta che viene richiamato l'elenco stock / fabbisogni, il sistema seleziona i vari elementi MRP e visualizza la situazione più aggiornata. In questo modo si vede sempre l'attuale situazione di disponibilità del materiale nell'elenco stock / fabbisogni

Gli elenchi di stock / requisiti non vengono salvati in uno stato fisso nel sistema, ma sono soggetti a modifiche ed esistono solo nella memoria di lavoro.

Come si può notare nell'immagine in questo elenco vengono visualizzati i requisiti, lo stock corrente e le entrate pianificate, ovvero gli ordini per il materiale.



[Figura 18 - Schermata md04 in SAP]

Ottimizzare la catena di approvvigionamento significa consegnare ai clienti ciò che vogliono quando lo desiderano ed eseguirlo spendendo il meno denaro possibile. Utilizzando SAP per ottimizzare la gestione dell'inventario, è possibile avvicinarsi di più a una catena di fornitura ottimizzata.

3.2.5 Strumento di controllo sviluppato in CNH

Dopo aver introdotto brevemente il software utilizzato in CNH possiamo arrivare al punto cardine del mio lavoro durante il tirocinio.

Ciò che serviva nel plant di Lecce era uno strumento che rendesse più rapido e immediato il controllo del valore del capitale immobilizzato. Per questo durante il tirocinio mi è stato assegnato il compito di sviluppare un foglio Excel “Inventory analyzer” che permettesse, a partire da un file estrapolato dal SAP, di eseguire un’analisi Pareto sui prodotti presenti in magazzino.

Il primo passo era scaricare dal SAP un file su cui compaiono tutti i prodotti presenti a magazzino con i relativi dati quali: fornitore, prezzo, mezzo di trasporto (su strada, treno, nave), area geografica di provenienza (Italia, Europa, Nord-America, Cina), linea di produzione su cui viene utilizzato, stato del prodotto (attivo, slow moving, obsoleto), codice del MRP controller che si occupa della pianificazione e dei contatti con i fornitori per quel preciso prodotto.

Successivamente vengono copiati tali dati sul file excel principale. Nello stesso file sono stati creati ulteriori fogli per effettuare controlli rapidi in base alle diverse caratteristiche dei prodotti.

Per ogni foglio è stata creata una tabella pivot, strumento analitico e di reporting necessario alla creazione di tabelle riassuntive. Uno dei fini principali di queste tabelle è l'organizzazione di dati complessi tramite una scelta opportuna dei campi e degli elementi che devono comporla, in modo da ottenere per categoria di prodotto il valore monetario immobilizzato. In un secondo momento è stata eseguita un’analisi Pareto per vedere quali sono le merci, per ogni categoria, che più impattano sul valore del capitale immobilizzato.

L'attenzione ai costi può essere raggiunta solo se il processo di approvvigionamento è in grado di identificare dove esistono i costi e avere strategie di acquisizione per gestirli e ridurli. Pertanto, il primo passo è analizzare la spesa per stabilire quali costi possono essere ridotti o eliminati tramite una gestione ottimizzata delle scorte.

L'applicazione di questo principio alla spesa totale di un'azienda per i suoi acquisti identifica gli elementi su cui il processo di approvvigionamento può concentrarsi per ridurre la spesa. Una distribuzione normale troverà che l'ottanta per cento della spesa viene effettuato sul venti per cento degli acquisti effettuati. Una volta stabilito ciò, il dipartimento logistico può quindi analizzare i materiali, i prodotti e i servizi acquistati per classificare quelli che su cui possono essere attuate politiche per ridurre costi e quantità.

Si sono svolte, quindi, quattro analisi:

- Secondo lo stato del materiale: in questo modo è possibile evidenziare quali siano i prodotti obsoleti e studiare il motivo della loro presenza in magazzino.

Quando viene accertato il fatto che i materiali non vengono più utilizzati in nessuna linea di produzione si possono riscontrare due casi, il primo è che per qualche errore venga ancora emanato un ordine di acquisto al fornitore e quindi bisogna intervenire sulla pianificazione del MRP. Un secondo caso si ha quando i materiali presenti sono da eliminare, con questo sistema si può ricavare facilmente un elenco di prodotti per cui bisogna programmare la rottamazione (scrap list) o la cessione a terze parti.

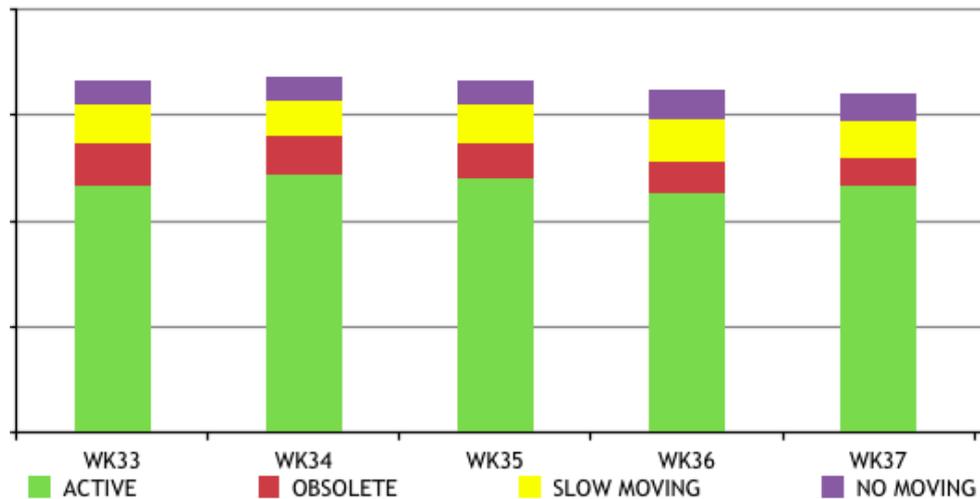
- Per fornitori, così facendo infatti si evidenziano i principali fornitori della catena logistica, in questo modo si può fare un controllo più mirato direttamente con i fornitori per valutare se sia possibile gestire in modo differente i tempi di approvvigionamento in modo da ridurre il tempo di giacenza della merce. In questo caso però bisogna prestare attenzione poiché alcuni prodotti, ad esempio i motori, possono pesare molto sul controllo finale del capitale immobilizzato ma non per la quantità quanto per il prezzo unitario.
- Secondo mezzi di trasporto, si è visto pertanto che il maggior numero di merce viene consegnata via strada e ciò dà la possibilità di prendere accordi più facilmente per gestire il traffico in entrata delle merci. A differenza dei container spediti via nave su cui si ha meno spazio di manovra poiché si è vincolati dal lungo lead time e dagli orari delle compagnie navali.
- In base alla provenienza, questa analisi è utile per verificare soprattutto come gestire le consegne dei locali e dei fornitori di Europa e nord-Italia le cui merci vengono convogliate nell'hub di Fiorenzuola e trasportate via treno allo stabilimento di Lecce due volte a settimana. Nella gestione degli ordini consegnati via treno si può sfruttare il fatto che i prodotti non urgenti possono rimanere stoccati nel magazzino a Fiorenzuola in modo da trasferire una porzione di capitale nei costi di stock in transito e ridurre i costi di magazzino per cercare di raggiungere l'obiettivo prefissato nel trimestre. Bisogna considerare però che questa è una soluzione momentanea.

Con queste analisi è possibile individuare e definire le priorità e le azioni correttive necessarie per aiutare i planner a organizzare i carichi di lavoro in modo più efficace, migliorando la produttività e la redditività, riducendo le scorte.

Analisi grafica dei dati

I dati raccolti fanno riferimento all'ultima settimana di agosto e alle quattro settimane di settembre, periodo durante il quale mi sono occupata del monitoraggio dell'inventario in CNH.

Material status trend



[figura 19 – Grafico material status trend]

Si può notare che i materiali active, ovvero quelli con un indice di rotazione alto, sono il 70 % circa e nel corso delle settimane non si registrano oscillazioni evidenti, poiché si ha una produzione giornaliera e, per dove possibile, è attuata una politica di approvvigionamento just in time.

Gli obsoleti, in rosso, coprono circa il 12 % del capitale immobilizzato. Si osserva una lenta diminuzione dovuta alle politiche di smaltimento messe in atto. Lo smaltimento dei prodotti obsoleti è una pratica che richiede tempo, poiché è necessaria l'identificazione dei prodotti e della loro posizione nel magazzino e l'organizzazione dello smaltimento. Nelle prime settimane si è proceduto con l'eliminazione di pezzi facilmente "eliminabili", e si prevede per il futuro una riduzione sostanziale dell'inventario obsoleto fino al raggiungimento di un valore ottimale che si stabilizzerà a lungo andare intorno a 0.

I prodotti no moving, in viola, sono una piccola percentuale, ma in aumento, poiché negli ultimi mesi del 2019 si è attuata una politica di acquisto anticipata per alcuni pezzi utili alla produzione del 2020, ad esempio i motori, che hanno contribuito ad aumentare il valore del capitale immobilizzato e per cui non è possibile pensare a misure correttive.

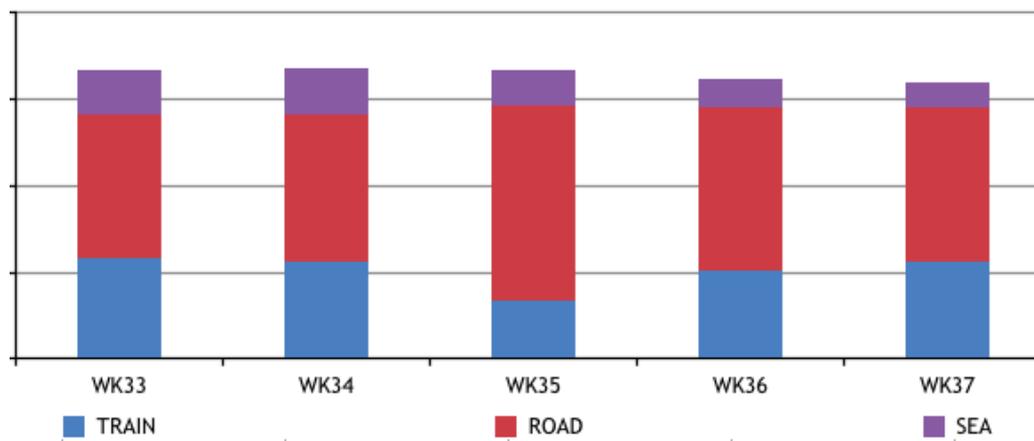
Per quanto riguarda i prodotti slow moving, in giallo, si ha un andamento costante. Il problema di avere un inventario "lento" è che consuma fisicamente spazio in magazzino e lega il capitale, il che può impedire il flusso di cassa e quindi influire sull'attività. Esistono diversi fattori che possono causare questo problema: previsioni

di vendita errate, un rallentamento del mercato, o politiche di approvvigionamento volte a risparmiare sui costi unitari ordinando più volume. Qualunque sia la causa, la riduzione al minimo delle scorte in movimento lento porta a un flusso di cassa positivo e un ROI migliore.

Esistono diversi modi per identificare l'inventario lento. Una best practice è classificare correttamente gli articoli per garantire una migliore gestione dei costi. Esistono diversi metodi di analisi possibili per classificare l'inventario, come per esempio l'ABC Analysis, che classifica gli articoli in base al loro valore di consumo annuale.

Bisogna prestare attenzione a questa categoria e cercare di ridurla il più possibile, poiché le merci slow moving possono essere oggetti ad obsolescenza o potrebbero facilmente danneggiarsi a causa del tempo di stoccaggio prolungato, tanto da renderli inadatti alla produzione. Pertanto, il monitoraggio periodico dell'inventario è essenziale per agire immediatamente nella gestione dell'inventario lento.

Delivery method trend



[figura 20 – Grafico delivery method trend]

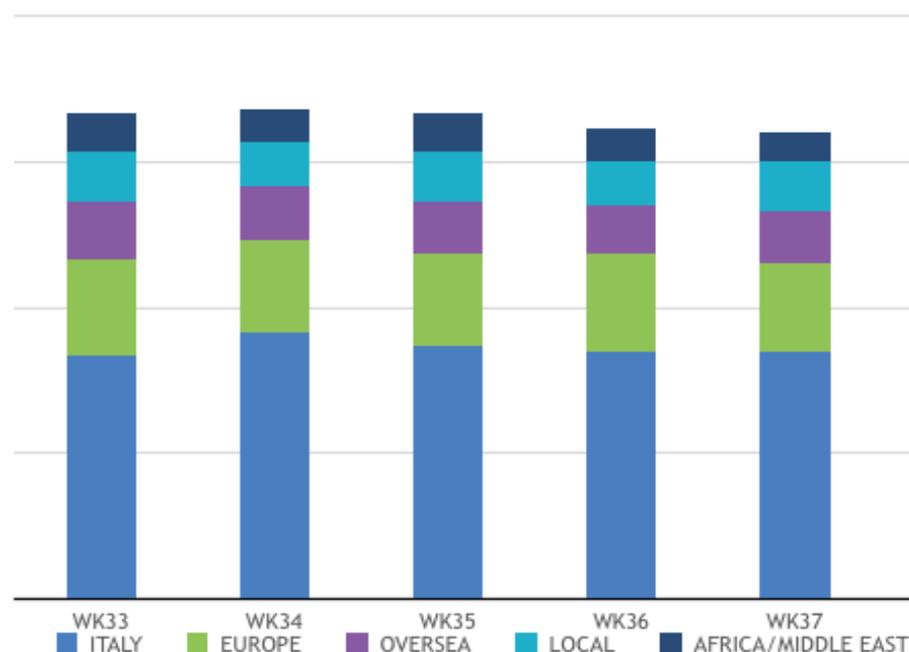
Per quanto riguarda i trasporti, circa il 50% delle merci viene consegnata via strada, questo poiché la maggior parte dei fornitori ha sede in Italia. Mentre circa il 35% viene raccolto in un hub logistico e spedito in un successivo momento via treno.

Il modo più rapido per ottenere una diminuzione dell'inventario presente in magazzino è quello di aumentare temporaneamente il valore dell'inventario in transito, per questo motivo nella week 35 le merci consegnate via treno sono state significativamente ridotte.

Una cosa da tenere in conto nell'analisi dei dati che fanno riferimento alle merci che arrivano via mare, è che la registrazione delle merci non avviene in blocco. Per esempio, un container arrivato nella week 33 non verrà spacchettato subito, ma si darà la precedenza alla registrazione della merce urgente. Per questo, i dati registrati nella week 37 non fanno necessariamente riferimento a dei container effettivamente consegnati nella week 37, ma possono riferirsi alle merci relative ad un container consegnato in precedenza.

Nel seguente grafico si può notare la distribuzione territoriale dei fornitori. Nelle prime settimane non vi sono stati alcuni interventi diretti sui fornitori per ridurre l'inventario, per cui i dati presenti in questo grafico, sono conseguenze delle azioni di miglioramento attuate nelle altre categorie.

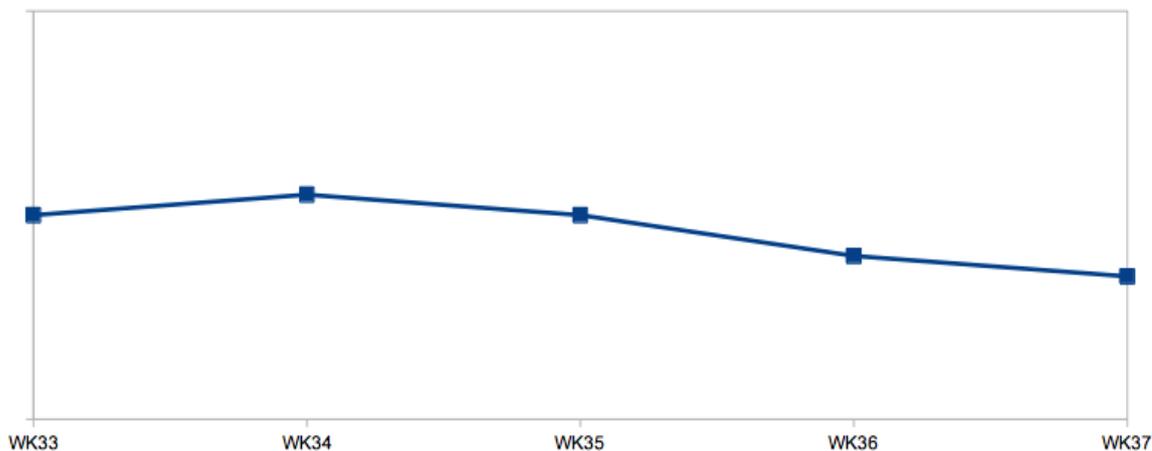
Region trend



[figura 21 – Grafico region trend]

Per cui possiamo concludere che il metodo più efficace per ridurre le scorte di magazzino nelle fasi iniziali di questo progetto sia l'analisi relativa allo stato dei materiali, da cui si può capire quali materiali siano effettivamente usati, quali possano essere eliminati e per quali si possano applicare diverse politiche di riordino.

Le altre analisi possono essere utilizzate per svolgere statistiche interne, capire quali siano i metodi di consegna più efficaci e da quale parte del mondo consegnino più fornitori, per organizzare meglio la rete dei trasporti o la ricezione delle merci nel magazzino.



[figura 22 – Inventory trend]

Con questo grafico a linee si mostra l'evoluzione dei dati nel tempo. Per avere però dati sufficienti per un'analisi più dettagliata e capire se questo metodo sia effettivamente efficace per ridurre l'inventario e misurarne il tasso di successo della gestione, sono necessari una mole di dati superiore e un controllo più lungo rispetto alle 5 settimane analizzate in questo lavoro di tesi.

4 Conclusioni

In qualsiasi azienda o organizzazione, tutte le funzioni sono interconnesse e connesse tra loro e spesso si sovrappongono. Alcuni aspetti chiave come la gestione della catena di approvvigionamento, la logistica e l'inventario costituiscono la struttura portante nel caso di aziende manifatturiere. Pertanto, queste funzioni sono estremamente importanti.

La gestione delle scorte è una funzione fondamentale che determina lo stato della catena di approvvigionamento nonché gli impatti sullo stato finanziario del bilancio.

Ogni organizzazione si impegna costantemente per mantenere un inventario ottimale per essere in grado di soddisfare i propri requisiti ed evitare un inventario eccessivo o insufficiente che può avere un impatto sui dati finanziari e sulla produzione.

Il lavoro di tesi svolto durante il tirocinio presso lo stabilimento CNH Industrial di Lecce ha riguardato il processo di controllo e ottimizzazione dell'inventario, in modo tale da raggiungere gli obiettivi di budget fissati per il trimestre finale dell'anno 2019. In particolare, il modello utilizzato è stato pensato per permettere un monitoraggio costante e con la possibilità di sviluppare analisi statistiche sulle merci presenti in magazzino.

Per riprendere la definizione, la gestione delle scorte è l'atto di tenere traccia delle merci immagazzinate di una società e monitorare il loro peso, dimensioni, quantità e posizione. L'obiettivo della gestione dell'inventario è ridurre al minimo i costi di gestione dell'inventario, stabilendo quando è il momento di riordinare i prodotti o acquistare più materiali per mandare avanti il ciclo produttivo.

Una gestione efficace delle scorte è essenziale per garantire a un'azienda di disporre di scorte sufficienti per soddisfare la domanda dei clienti.

Se la gestione dell'inventario non viene seguita correttamente, può comportare la perdita di denaro per potenziali vendite che non possono essere completate o lo spreco di denaro dovuto ad un accumulo eccessivo di inventario.

Durante i mesi di tirocinio grazie alla collaborazione tra il dipartimento di material planning, la distinta base e i responsabili del magazzino è stato possibile approfondire tutti i dettagli relativi ai prodotti presenti in magazzino necessari per ottenere un'analisi il più dettagliata ed accurata possibile.

Infatti se dal SAP viene scaricata la lista completa dei prodotti stoccati in magazzino con quantità relativa, prezzi e altri dettagli, per alcune caratteristiche è necessario svolgere una ricerca incrociata con altri dati che vengono raccolti dai planners attraverso la propria conoscenza dei fornitori.

Per portare avanti il progetto è stata ripresa un'idea di progetto del 2015 a cui sono state apportate aggiunte e migliorie volte a ottimizzare il tool di controllo in modo da renderlo più semplice ed efficace.

Per mantenere sempre aggiornato e funzionale questo strumento è necessaria la collaborazione e il coinvolgimento delle persone che lavorano in diverse aree aziendali.

Emerge che questo strumento non è solo un modo per controllare ed avere una visione generale ed immediata delle scorte presenti a magazzino ma è uno strumento che può essere usato in diverse aree dell'azienda per prendere decisioni strategiche con il fine di migliorare il processo e i costi di gestione del magazzino.

Sono infatti evidenti dei lievi miglioramenti anche nelle prime fasi di utilizzo di questo strumento, anche se per ottenere dei dati sufficienti per valutare la vera efficacia di questo progetto è necessario continuare l'analisi per almeno sei mesi, in modo da ottenere una mole di dati considerevole.

Il lavoro però racchiude in se dei limiti di carattere tecnico, legati agli strumenti utilizzati per svolgere queste analisi. Si utilizza infatti un foglio excel che, a causa del gran numero di dati che elabora, occupa una grande quantità di memoria che rende impossibile l'invio del file tramite email e che rende lente alcune operazioni basilari.

Per ottenere fogli di calcolo più snelli è quindi fondamentale copiare i dati di interesse in altri file in modo che risulti più semplice la condivisione.

É proprio per questo motivo che si è pensato di sviluppare una piattaforma online su cui svolgere le medesime operazioni in modo più rapido e che dia la possibilità di accesso a tutte le parti interessate in modo rapido e comodo.

Si potrebbe inoltre pensare di espandere l'utilizzo di questo modello in tutti gli stabilimenti in modo da avere un metodo standardizzato ed uniforme per il controllo dell'inventario.

5 Bibliografia

- [1] Gopalakrishnan, P. and Sundaresan, M. (2004). *Materials Management: An Integrated Approach*.
- [2] Unleashed Software. (2015). What are the types of inventory costs?. [online] Available at: <https://www.unleashedsoftware.com/blog/what-are-inventory-costs>.
- [3] MBA Skool-Study.Learn.Share. (n.d.). Inventory Costs Definition | Operations & Supply Chain Dictionary. [online] Available at: <https://www.mbaskool.com/business-concepts/operations-logistics-supply-chain-terms/15039-inventory-costs.html>.
- [4] Stephen G. Timme e Christine Williams-Timme, (2003) “Il vero costo di Holding Inventory”, *Riesame della gestione della catena di approvvigionamento*.
- [5] James R. Stock e Douglas M. Lambert. (1987) *Strategic Logistics Management*, 2° edizione, Irwin Professional Publishing.
- [6] Helen Richardson (1995) “Control your costs then cut them”, *Transportation & Distribution*, 94-96
- [7] Edward A. Silver, David F. Pyke, Douglas J. Thomas (2016) *Inventory and Production Management in Supply Chains 4th Edition*.
- [8] Fabrice Mocellin (2017) *La gestione delle scorte e del magazzino. Metodi logistici per il lean manufacturing 1ª edizione*. Franco Angeli Editore.
- [9] Consulenza direzionale strategica. (2014). Cos'è la matrice di Kraljic?. [online] Available at: <http://blog.projectgroup.it/cose-la-matrice-di-kraljic/>
- [10] Teeboom, L. (2018). What Is the Difference Between Inventory and Warehouse Management?. [online] Smallbusiness.chron.com. Available at: <https://smallbusiness.chron.com/difference-between-inventory-warehouse-management-25874.html>
- [11] APS Fulfillment, Inc. (2017). What Is the Difference between Inventory Management and Warehouse Management?. [online] Available at: <https://www.apsoffulfillment.com/warehouse-fulfillment/what-is-the-difference-between-inventory-management-and-warehouse-management/>
- [12] It.wikipedia.org. (n.d.). Just in time (produzione). [online] Available at: [https://it.wikipedia.org/wiki/Just_in_time_\(produzione\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Just_in_time_(produzione))

- [13] Logisticaefficiente.it. (n.d.). JIT - JUST IN TIME - Logistica Efficiente - Il portale della Supply Chain. [online] Available at: <https://www.logisticaefficiente.it/wiki-logistica/supply-chain/just-in-time.html>
- [14] Treccani.it. (2012). Just In Time (JIT) in "Dizionario di Economia e Finanza". [online] Available at: http://www.treccani.it/enciclopedia/just-in-time_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/
- [15] Di Medio, P. (n.d.). Just In Time. [online] Organizzazione Aziendale. Available at: <https://www.organizzazioneaziendale.net/just-in-time/643>
- [16] CNH industrial, (n.d.). [online] Available at: https://www.cnhindustrial.com/en-us/know_us/cnh_industrial_worldwide/Pages/default.aspx
- [17] CNH industrial, (n.d.). [online] Available at: https://www.cnhindustrial.com/it-it/sustainability/innovative_and_sustainable_products/Pages/default.aspx
- [18] Cnhindustrial.com. (2019). [online] Available at: https://www.cnhindustrial.com/it-it/media/press_releases/documents/2019/novembre/20191106_cs_cnh_industrial_q3_2019.pdf?REDIRECT=0
- [19] Tropeano, M. (2019). Cnh Industrial abbassa il target dei ricavi ma conferma gli altri obiettivi - La Stampa. [online] lastampa.it. Available at: <https://www.lastampa.it/economia/2019/08/01/news/cnh-industrial-abbassa-il-target-dei-ricavi-ma-conferma-gli-altri-obiettivi-1.37289320>
- [20] SAP, (n.d.). [online] Available at: <https://www.sap.com/italy/products.html>