

# POLITECNICO DI TORINO

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

Tesi di Laurea Magistrale

## **Decisioni data-driven per risolvere le complessità della supply chain aftermarket**



Relatore

Prof. Maurizio Schenone

Candidato

Gabriele Trogia

**Anno Accademico 2018/2019**

# SOMMARIO

<b>RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>2 IL SETTORE AFTERMARKET .....</b>	<b>8</b>
2.1 IL POTENZIALE DEL SETTORE AFTERMARKET .....	8
2.2 LA SUPPLY CHAIN NEL SETTORE AFTERMARKET .....	10
2.3 I PEZZI DI RICAMBIO .....	14
2.3.1 CLASSIFICAZIONE DEI PEZZI DI RICAMBIO .....	15
2.3.2 LA VISIBILITÀ NELLA SUPPLY CHAIN .....	16
2.4 PREVISIONE DELLA DOMANDA PER I PEZZI DI RICAMBIO.....	19
2.5 INVENTORY MANAGEMENT .....	21
2.6 NETWORK DI DISTRIBUZIONE NELLA SUPPLY CHAIN AFTERMARKET .....	23
2.6.1 GESTIONE DEI PEZZI DI RICAMBIO .....	24
2.6.2 STRUTTURA DELLA DISTRIBUZIONE .....	25
2.7 MISURAZIONE DELLE PERFORMANCE.....	27
2.8 I PRINCIPALI KPIs .....	28
2.9 ATTIVITÀ PREVENTIVE .....	31
<b>3 ACCENTURE .....</b>	<b>34</b>
3.1 STORIA.....	34
3.2 ACCENTURE BUSINESS MODEL .....	35
3.2.1 OFFERTA .....	35
3.3 INFRASTRUTTURA .....	39
3.3.1 CAPABILITIES.....	39
3.3.2 PARTNERS.....	39
3.3.3 PROCESSI CHIAVE .....	40
3.4 CLIENTI .....	41
3.5 FINANCE .....	43
<b>4 ERP E BIG DATA .....</b>	<b>46</b>
4.1 DEFINIZIONE DI ERP .....	46

4.2	EVOLUZIONE DEGLI ERP .....	47
4.3	OVERVIEW DEI PRINCIPALI MODULI DI UN ERP.....	49
4.3.1	<i>ADVANCED PLANNING AND SCHEDULING (APS) MODULE</i> .....	50
4.3.2	<i>HUMAN CAPITAL MANAGEMENT (HCM) MODULE</i> .....	51
4.3.3	<i>FINANCIAL AND CONTROLLING MODULES</i> .....	51
4.4	BIG DATA.....	52
4.4.1	<i>DEFINIZIONE DI BIG DATA</i> .....	52
4.4.2	<i>L'IMPATTO DEI BIG DATA</i> .....	53
<b>5</b>	<b>IL CASO PRATICO .....</b>	<b>55</b>
5.1	IL CONTESTO.....	55
5.2	LA SITUAZIONE AS-IS .....	57
5.2.1	<i>PRODUCT DEFINITION</i> .....	58
5.2.2	<i>PLANNING</i> .....	60
5.2.3	<i>EXECUTION</i> .....	73
5.3	EVOLUZIONE DEL SISTEMA E DEI PROCESSI.....	75
5.3.1	<i>RPMI</i> .....	76
5.3.2	<i>PARTS SUPPLY CHAIN CONVERGENCE</i> .....	79
<b>6</b>	<b>RISULTATI E CONCLUSIONE .....</b>	<b>81</b>
6.1	RISULTATI .....	81
6.2	CONCLUSIONE .....	82
	<b>RIFERIMENTI.....</b>	<b>84</b>

## RINGRAZIAMENTI

Giunto alla fine di questo percorso di studi, vorrei ringraziare tutti coloro che ne hanno in qualche modo preso parte, sostenendomi e supportandomi, in quello che è un grande traguardo.

Desidero in primo luogo ringraziare il relatore della mia tesi, il Professor Maurizio Schenone, per il tempo e la cortesia a me dedicati.

Successivamente, desidero ringraziare i miei genitori, i quali hanno reso possibile l'inizio e la fine di questo percorso, grazie al loro supporto sia dal punto di vista emotivo, che dal punto di vista economico, avendomi dato così la possibilità di vivere momenti che porterò sempre nel cuore.

Proseguo col ringraziare in generale il Politecnico di Torino, ormai a tutti gli effetti un'eccellenza mondiale, per la struttura di questo corso di studi, a mio parere molto ben congegnato poiché permette di acquisire non solo competenze didattiche, ma anche lavorative.

In seguito, ringrazio i miei compagni di corso, in particolare quelli facenti parte della filiera di Nizza, con i quali dopo due anni passato all'estero si è instaurato un forte legame, che va oltre la "normale" definizione di amicizia.

Un omaggio particolare infine, va a tutti i miei amici di lunga data i quali ormai sono un punto di riferimento costante nella mia vita, a prescindere dal paese nel quale io mi trovi.

# 1 INTRODUZIONE

Ci troviamo nel mezzo di una rivoluzione, il nostro mondo sta cambiando molto velocemente e la forza trainante sono i big data. Una parola ormai molto presente, specialmente all'interno delle multinazionali, ma non si tratta solo di un trend bensì di un concetto che offre opportunità significative di cambiare il modello di business moderno e di conseguenza le singole decisioni giornaliere: le cosiddette decisioni "data-driven".

L'immensa sorgente di dati disponibile grazie al mondo sempre più interconnesso avrà un grosso impatto dal punto di vista sociale, economico e governativo. Per quanto riguarda le imprese è ormai un punto di vista comune trattare i dati come fonte di profittabilità e aiuto nelle prese decisionali.

Alcune ricerche dimostrano che un terzo delle multinazionali leader nel proprio settore che usano i big data per prendere decisioni manageriali, sono più profittevoli del 6% rispetto alle loro competitors. [1]

Un esempio di come le aziende possono semplificare e supportare il processo decisionale è la condivisione dei dati all'interno dell'intera supply chain, rendendola più visibile ed integrata e di conseguenza innalzandone la competitività. Tuttavia, le imprese che intendono incrementare la propria competitività nel futuro devono investire in nuovi tool che non sono più i classici ERP tradizionali, ma presentano nuove capabilities che agiscono grazie ad un uso intelligente dei big data. Attraverso l'uso di questi ultimi, si nota un riscontro sulle migliori capacità di previsione della domanda.

La necessità di predire la domanda deriva dall'incertezza di quest'ultima e, nel caso del settore aftermarket è amplificata dall'elevato numero di part number differenti. Approcci tradizionali per far fronte a questa incertezza e mantenere un alto livello di

servizio verso il cliente sono tendenzialmente un incremento di SKU (Stock Keeping Units) nell'inventario o un'elevata reattività nei trasporti. Di contro però, questi metodi tendono a far elevare i costi all'interno della supply chain, poiché soprattutto nel caso dell'aumento di SKU nell'inventario essa risulta essere meno ottimizzata.

Agendo invece attraverso il miglioramento del forecast e quindi assicurandosi che quel preciso part sia nel posto giusto al momento giusto si ottiene un impatto notevole, poiché vengono ridotte le SKU all'interno dell'inventario e quindi i relativi costi, il tutto senza impattare il livello di servizio verso il cliente.

Quest'ultimo parametro è fondamentale, specialmente nel settore automotive, poiché il trend è sempre più quello di instaurare un rapporto continuativo nel tempo col cliente finale fornendo soluzioni e servizi anziché solamente vendendo un prodotto. Così facendo si ottiene una più alta profittabilità ed una più alta fidelizzazione del cliente. Si è notato che i servizi aftermarket possono triplicare il turnover per quanto riguarda i nuovi prodotti. Inoltre, è presente anche una notevole riduzione della frequenza di rottura di stock, altro parametro che impatta positivamente sul livello di costi e sul livello di servizio.

Le aziende nel settore automotive stanno raccogliendo dati dai clienti finali con una frequenza in continuo aumento, ma è fondamentale capire come vengano utilizzati, sia dal punto di vista tecnico, sia da quello funzionale. Da una prospettiva manageriale facilitano e aiutano la gestione della domanda ed allo stesso tempo ottimizzano il flusso dei materiali. Ciò permette alle aziende di apportare maggior valore verso il cliente e di essere maggiormente competitive vista anche la richiesta di un livello di servizio sempre più elevato.

Il continuo aumento di dati creati, ad esempio attraverso i veicoli connessi, dona un enorme potenziale per cogliere nuove opportunità di business che si traducono poi in fattori chiave per aumentare la soddisfazione del cliente.

La parte di forecast, per quanto riguarda il mondo dell'aftermarket, è stata ampiamente analizzata a partire dal 1970, ciononostante c'è una lacuna a livello contemporaneo, poiché solo in questi ultimissimi anni ci si è accorti che qualcosa è effettivamente cambiato e si possono sfruttare nuove potenzialità grazie all'utilizzo dei big data generati con l'avvento dell'industria 4.0 e di un mondo sempre più interconnesso.

Questa tesi quindi, vuole dare un insight di come sfruttare questo grande ammontare di dati per avere processi più integrati e snelli, in ambito automotive aftermarket. Attraverso un caso studio dimostra come i big data possono facilitare il processo di planning per i pezzi di ricambio e di come questo si traduca poi in riduzione di costi e livelli di inventario e valore aggiunto per quanto riguarda il cliente finale.

## 2 IL SETTORE AFTERMARKET

Vendere un prodotto non significa che le opportunità di business o le responsabilità cessano, perché nonostante quanto possa essere ben progettato un prodotto, potrebbe esserci un periodo nel suo ciclo di vita dove non sarà più conforme con sue specifiche di design creando così un malfunzionamento durante il suo utilizzo. Questo concetto spiega come i servizi offerti nell'aftermarket abbiano come scopo quello di ripristinare le funzionalità originali di un prodotto. [2]

### 2.1 IL POTENZIALE DEL SETTORE AFTERMARKET

L'aftermarket è un'opportunità che è stata descritta come "l'età dell'oro dei servizi". A livello pratico significa che ogni impresa dovrebbe cogliere l'opportunità di trasformare l'aftermarket in un business di servizi. [3]

Così, anche le stesse aziende di automotive non possono considerare la vendita di un nuovo prodotto come la fine della transazione con un cliente, al contrario come un modo per instaurare una relazione a lungo termine fornendo servizi durante l'intero ciclo di vita del prodotto. Quest'aspetto è in realtà fondamentale per le aziende che operano in questo settore, poiché l'automotive in generale è caratterizzato da una scarsa marginalità sul prodotto finale, ciò significa che per fare utili importanti ci si affida ad una produzione con altissimi volumi. [3]

A dimostrazione di quanto detto sopra basti pensare che le principali aziende di automotive hanno una media del 5% di margine rispetto al fatturato, incluso il settore aftermarket. Quest'ultimo quindi è fondamentale per le aziende che operano in questo settore, poiché permette loro di accrescere gli utili avendo una marginalità molto più alta rispetto ai prodotti nuovi.

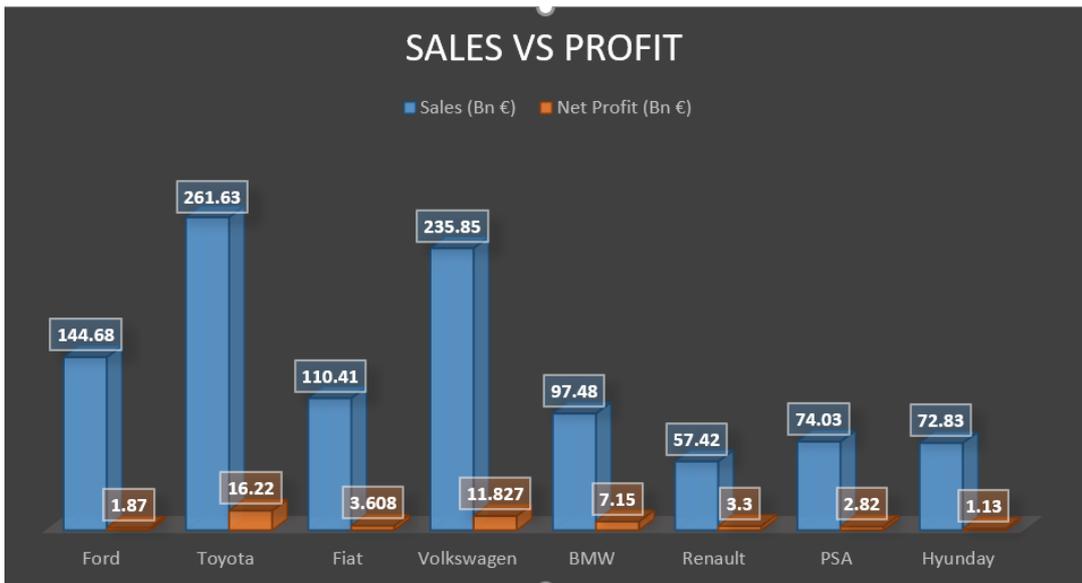


Figura 1: Dati presi da Finviz.com espressi in miliardi di €

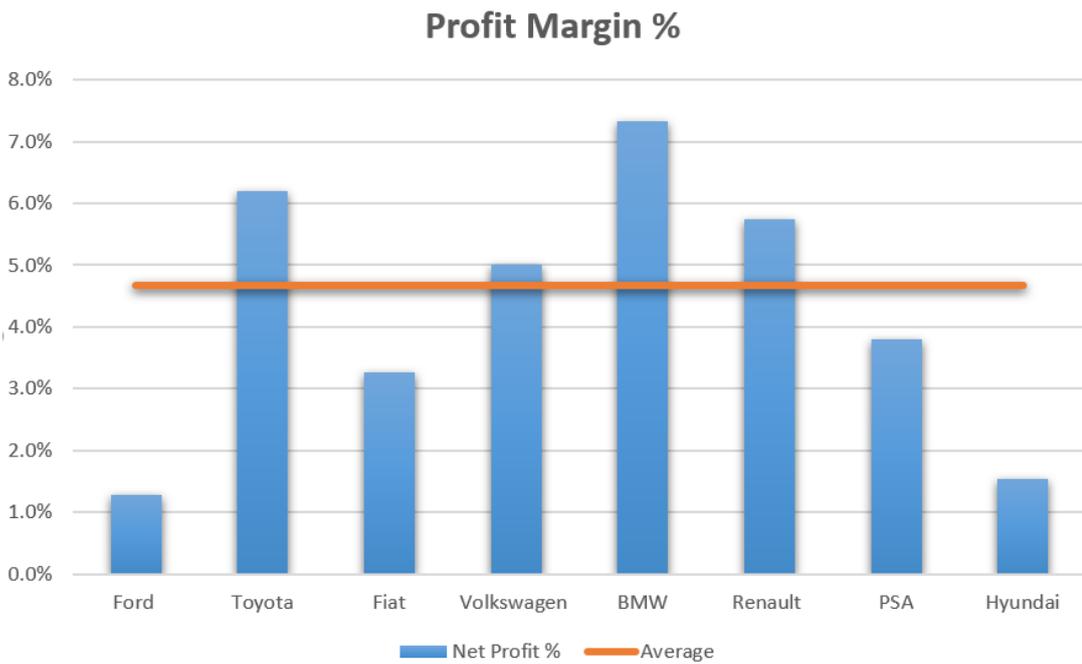


Figura 2: Dati presi da Finviz.com

Ad esempio, basti pensare che la multinazionale americana General Motors ha un margine sedici volte superiore sui pezzi di ricambio rispetto ai nuovi prodotti.

È quindi intuitivo capire perché il settore dell'aftermarket sia sempre più oggetto di interesse da parte del management per quanto riguarda il settore automotive, visto che rappresenta un'immensa opportunità per accrescere utili con un margine più alto e volumi minori. Allo stesso tempo, ciò permette anche di rafforzare la relazione col cliente finale, fidelizzarlo ed aumentarne la sua soddisfazione, da utilizzare a proprio favore anche quando verranno lanciati nuovi prodotti.

## 2.2 LA SUPPLY CHAIN NEL SETTORE AFTERMARKET

Per far fronte all'importanza di trasformare il proprio business sempre più verso un business-service-oriented da uno product-oriented, quindi lavorando sul settore aftermarket, è fondamentale rendere la propria supply chain adattabile per i servizi aftersales. [3]

È possibile definire la supply chain come l'organizzazione delle attività e dei flussi correlati con la trasformazione delle merci, a partire dalle materie prime al raggiungimento del cliente finale; sono inclusi anche il flusso finanziario e quello delle informazioni. Il principale obiettivo di una supply chain dovrebbe essere quello di massimizzare il livello di servizio verso il cliente al minimo costo.

Tendenzialmente una supply chain può essere divisa in due fattori chiave da tenere in considerazione, flessibilità o reattività ed efficienza. In generale possiamo definirlo un trade-off visto che di solito questi parametri sono inversamente proporzionali. [4]

Nella tabella che segue sono riportati i vari trade-off tra una supply chain flessibile e reattiva ed una invece che punta all'efficienza:

Parametro	Supply Chain Efficiente	Supply Chain Flessibile
Obiettivo primario	Soddisfare la domanda al minimo costo	Rispondere velocemente alle variazioni, creare modularità per permette il rinvio dei prodotti
Strategia del design del prodotto	Massimizzare le performance al minimo costo del prodotto	Priorità alla differenziazione dei prodotti
Strategia di prezzo	Margini minori poiché il prezzo è un driver primario per il cliente	Margini maggiori poiché il prezzo non è un driver primario per il cliente
Strategia di produzione	Puntare al basso costo attraverso alti tassi di utilizzo dei macchinari	Mantenere una capacità flessibile per far fronte a sbalzi di domanda notevoli
Strategia di inventario	Minimizzarlo per raggiungere il costo minimo	Mantenere una capacità flessibile per far fronte a sbalzi di domanda notevoli
Strategia sul Lead Time	Ridurlo, ma limitando fortemente i costi aggiuntivi	Ridurlo in modo aggressivo, anche a costi significanti
Strategia per i fornitori	Fornitori selezionati in base al costo e alla qualità	Fornitori selezionati sulla velocità, flessibilità e qualità

Tabella 1 – Differenze tra una supply chain efficiente ed una flessibile [4]

In seguito, è anche possibile fare una distinzione tra una supply chain che tratta nuovi prodotti e una supply chain aftermarket, la quale tratta un numero

considerevolmente maggiore di stock keeping units, nella tabella che segue, sono riportate le principali differenze:

<b>Parametro</b>	<b>Supply Chain Manifatturiera</b>	<b>Supply Chain Aftermarket</b>
Natura della domanda	Facilmente prevedibile	Sporadica, difficile da prevedere
Risposta richiesta	Standard, può essere schedulata	ASAP (stesso giorno o giorno dopo)
Numero di SKUs	Limitati il più possibile	Dalle 15 alle 20 volte superiore
Portfolio prodotti	Spesso omogeneo	Sempre eterogeneo
Rete di consegna	Dipende dalla natura del prodotto; di solito sono necessarie più reti	Singolo network, capace di consegnare diversi prodotti
Scopo dell'inventary management	Massimizzare la velocità delle risorse	Priorità al posizionamento delle risorse
Logistica inversa	Non gestita	Gestisce richiami, resi e componenti guasti
Metrica della performance	Fill rate	Product Availability
Turnover inventario (più ne fai meglio è)	Dalle 6 alle 50 volte all'anno	Da 1 a 4 anni

*Tabella 2 – Differenze tra una supply chain manifatturiera ed una aftermarket [3]*

La supply chain aftermarket detiene due caratteristiche fondamentali, che hanno un ruolo chiave per il successo: il forecast e il flusso di informazioni.

L'errore che molte aziende commettono, è quello di vedere la supply chain tradizionale nello stesso modo di quella aftermarket, tuttavia ciò porta ad un'incongruenza tra l'approvvigionamento e la domanda, a causa della naturale granularità e imprevedibilità della domanda aftermarket. [3]

Inoltre, il forecast per la supply chain aftermarket, non dovrebbe basarsi solamente sui dati storici della domanda, al contrario dovrebbe ricevere ulteriori input da altri settori dell'azienda stessa, come i dati sulle vendite, i dati sul cliente finale e tenere in considerazione anche altri indicatori macroeconomici (quindi esterni), come per esempio la propensione al consumo.

Il secondo fattore, il flusso di informazione, gioca un ruolo chiave anche per le supply chain tradizionali, dove le informazioni che riguardano ad esempio la pianificazione della produzione e i livelli di inventario sono condivisi sia a monte che a valle. Ciò viene fatto con il preciso scopo di creare un'alta visibilità, sia all'interno che all'esterno dell'azienda, e cercando di contenere il più possibile l'effetto bullwhip. Quest'ultimo è un fenomeno che si riferisce ad una distorsione delle informazioni il quale risulta poi in un'amplificazione del gap che c'è tra domanda e approvvigionamento, rendendo i flussi inefficienti. [3]

Solamente negli ultimi anni i reparti di Information Technology delle imprese hanno cominciato a non trascurare i flussi di informazione aftermarket, poiché in generale molte aziende non curavano l'intera supply chain aftermarket, a causa della sua natura complessa. Anche perché questo avrebbe voluto dire sostenere investimenti notevoli, a causa dell'alta imprevedibilità della domanda, l'alto numero di SKU e una grande varietà di prodotti.

Il trend si è modificato quando le aziende hanno cominciato a notare l'alta profittabilità delle parti di ricambio, così "accettarono" la sfida di rendere la capacità

di previsione della domanda più efficiente. Com'è stato dimostrato da Wanger e Lindeman, la parte aftersales è una delle maggiori fonti di profitto per le imprese in campo manifatturiero. [5]

## 2.3 I PEZZI DI RICAMBIO

Agli inizi degli anni '90 ci fu un grande interesse nella gestione dei pezzi di ricambio e la causa viene attribuita principalmente a due fattori:

1. Affidabilità incerta, di conseguenza risultava sempre più importante avere una selezione di pezzi di ricambio vicini al cliente in modo tale da rafforzare il brand e fidelizzarlo grazie ad un buon servizio
2. A causa della grande espansione delle imprese, la parte aftermarket necessitava per forza di investimenti a causa dell'alto numero di SKU (per essere più tempestivi verso il cliente) e a causa della continua crescita di varietà di prodotti con conseguente incremento di varietà delle parti di ricambio

Soprattutto a causa del secondo fattore è stato dimostrato che nelle supply chain aftermarket il numero dei pezzi può essere anche venti volte superiore rispetto a quelli presenti in una supply chain manifatturiera. Di conseguenza, un livello di inventario che già sarebbe alto per i motivi spiegati in precedenza, rischia di essere elevato ulteriormente a causa di un breve ciclo di vita del prodotto e dall'impegno delle imprese di essere sempre più vicine al cliente durante il suo intero ciclo di vita. Inoltre, un'altra causa per la quale conviene tenere un inventario un po' più alto è rappresentata dal fatto che andare in rottura di stock è molto esoso, poiché si perdono profitti importanti, oltre al danno generato in termini di reputazione. [6]

Un modo per ridurre la complessità dei flussi di materiali è quello di classificare i pezzi di ricambio, questo metodo è anche un modo per rendere più efficiente l'intera catena di approvvigionamento.

### 2.3.1 CLASSIFICAZIONE DEI PEZZI DI RICAMBIO

Nell'industria dell'automotive, il numero dei pezzi di ricambio di solito è significativamente più alto rispetto ai pezzi di produzione ed è uno dei motivi principali per cui la supply chain aftermarket si presenta così complessa. [7]

Il sistema di implementare differenti classificazioni per i pezzi di ricambio simili aiuta a ridurre la complessità e ad aumentare l'efficienza della supply chain, rispetto alla gestione di ogni singolo part number. Il sistema di classificazione diventa quindi vitale per rendere il forecast più accurato e di conseguenza permette di controllare meglio lo stock. [3]

I criteri più comuni sui quali i pezzi di ricambio vengono classificati sono:

1. Costo del part, in base al costo unitario o al costo di inventario
2. Domanda, in base al volume o al valore
3. Modalità di approvvigionamento, vengono classificati o in base al replenishment lead-time, disponibilità al fornitore o al rischio di non fornitura
4. Manutenzione, in base al tipo (predittiva o correttiva)

Il primo tipo di manutenzione viene definito come manutenzione preventiva, la quale si basa su manutenzioni schedate ad intervalli di tempo predefiniti anche se nessun guasto è presente (basti pensare ai tagliandi che devono essere effettuati sulle autovetture). In questo caso, la domanda risulta essere piuttosto facile da predire, poiché dipende solo da quindici parametri. In maniera molto semplice, la logica che sta a monte è che più gli intervalli di tempo sono brevi l'uno dall'altro più la domanda sarà elevata e viceversa.

Il secondo tipo, viene definito manutenzione correttiva, vale a dire che la manutenzione viene attuata solo quando è avvenuto un guasto. Com'è intuibile, in questo caso la domanda è più difficile da predire, poiché i guasti non avvengono ad intervalli definiti, di conseguenza la domanda tenderà a fluttuare maggiormente ed in maniera casuale. [9]

Un altro tipo di classificazione largamente utilizzata è quella che si basa sul principio di Pareto, il quale in linea generale esprime che il 20% delle cause provoca l'80% degli effetti. Sui pezzi di ricambio ciò può essere applicato in vari modi, di seguito alcuni esempi:

- Fatturato, il 20% dei pezzi di ricambio rappresenta l'80% del fatturato
- Costo di inventario, il 20% dei pezzi di ricambio rappresenta l'80% del mio costo di inventario
- Matrix, in base ai criteri citati sopra si classificano i part secondo una strategia ibrida, la quale combina costo di inventario, vendite, rotazione e zona di stoccaggio nei magazzini

Questi metodi di classificazione aiutano a ridurre la complessità della supply chain e di conseguenza gestire i pezzi di ricambio in maniera più efficiente, poiché il management prenderà le decisioni a livello di gruppo di parts e non più sul singolo pezzo. Inoltre, è più semplice determinare il livello di inventario, evitando così da un lato l'overstock e dall'altro è anche possibile determinare la strategia di forecast più corretta per ogni gruppo di parts. [9]

### 2.3.2 LA VISIBILITÀ NELLA SUPPLY CHAIN

Spesso, le attività operazionali dell'aftermarket erano tipicamente descritte dal management come task prive di problemi, senza costituire quindi motivo di preoccupazione. Tuttavia, la realtà ha mostrato praticamente l'opposto, infatti,

grazie ad uno studio condotto da Accenture su 150 aziende, anche quelle al di sopra della media devono ancora liberarsi del modo di lavorare a “silos”, cercando di avere una visione più d’insieme.

Al fine di aumentare il livello di servizio verso il cliente, i digital requirements sono in continuo aumento, poiché un incremento tecnologico nell’information and communication technology (ICT), permette ai manufacturers di ricevere dati aggiornati quasi in tempo reale. Infatti, una comunicazione via internet permette a tutti i membri della supply chain di essere più reattivi.

Inoltre, nel settore dell’automotive, i dati ricevuti attraverso i veicoli connessi consentono di avere nuove opportunità come diagnosticare eventuali anomalie in tempo reale o fornire un tipo di manutenzione interattiva.

Le informazioni raccolte tra gli attori di una supply chain possono essere spiegate con il concetto di supply chain visibility.

Molti hanno tentato di definire questo concetto, a livello accademico, il primo è McIntire che nel 2014 prova spiegare la supply chain visibility come “il processo che coinvolge la raccolta dati correlati alla supply chain, la loro integrazione e l’estrazione di informazioni cruciali che aiutano a prendere decisioni”.

Un’altra definizione viene fornita da Barratt nel 2011: “gli attori all’interno di una supply chain hanno accesso o condividono informazioni che considerano chiave per o utili per le loro attività operazionali”.

Un buon supply chain management si fonda sul raggiungere la supply chain visibility, una delle più grandi difficoltà per le imprese. Infatti, molte di esse presentano ancora grosse lacune da questo punto di vista, senza rendersi conto che la visibilità è la chiave per diminuire la complessità di un ambiente sempre più globale e articolato. Il principale scopo della visibilità è quello di migliorare e supportare il processo di decision-making, ciò è reso possibile semplificando, accelerando, riducendo le

possibilità di errore o migliorando la completezza. Di conseguenza, incrementando la visibilità, il management riesce meglio a predire eventi nel futuro a breve termine, che a sua volta porta al miglioramento del processo di planning. [10]

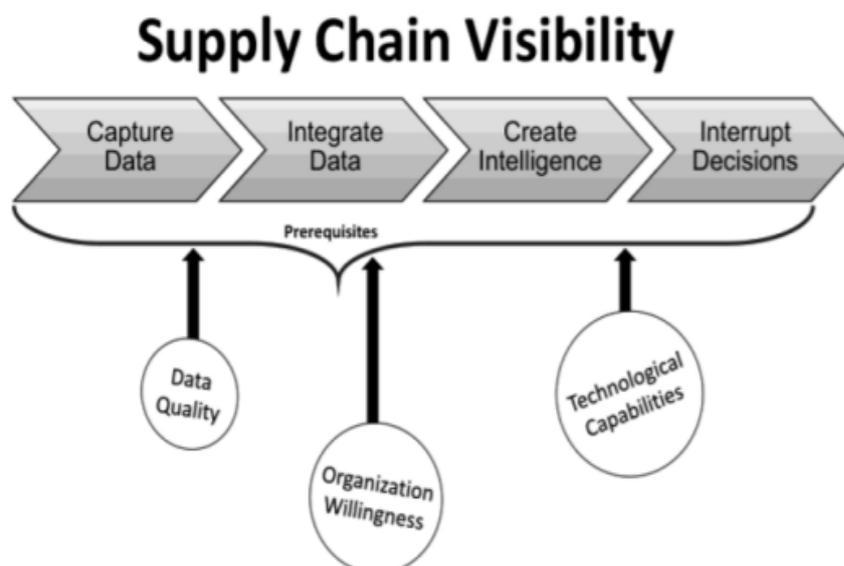
La visibilità può essere raggiunta condividendo il forecast, i piani e la capacità di produzione con tutti gli stakeholders della supply chain.

In aggiunta, è possibile dividere la supply chain in due componenti: interazione e accesso al mercato. L'interazione è basata su quei business che si basano e hanno bisogno della connessione con fornitori e clienti. Ciò crea l'opportunità di rimuovere le barriere tra i vari attori della supply chain attraverso la trasparenza grazie ai flussi di informazioni condivisi.

Il secondo componente, l'accesso al mercato, consente alle aziende di accedere ai dati dei clienti e di conseguenza comprenderne i bisogni. Infatti, le supply chain connesse e l'IoT (internet of things) creano un'enorme quantità di dati che permettono alle imprese di soddisfare meglio i bisogni dei clienti. Solitamente, la visibilità relativa alle attività a valle, è quella sulla quale più si concentra il management al fine di rendere la supply chain più agile e garantire una più elevata soddisfazione del cliente.

Ci sono molti modi con i quali le informazioni possono essere condivise a valle, un esempio è rappresentato da Walmart, principale catena di retail americana, che già nel 1990 implementò un sistema con lo scopo di ottenere dati dai suoi punti vendita al fine di migliorare la soddisfazione dei propri clienti.

Un altro aspetto chiave della visibilità è che riesce a rendere la supply chain più agile, ovvero all'interno di una supply chain con alta visibilità, è più semplice sincronizzare gli approvvigionamenti con la domanda del cliente, fattore che permette di evitare sprechi. [10]



*Figura 3: Il processo di supply chain visibility*

## 2.4 PREVISIONE DELLA DOMANDA PER I PEZZI DI RICAMBIO

Come citato sopra, nella parte introduttiva al settore dell'aftermarket, una delle principali differenze tra le supply chain tradizionali e quelle aftersales è la natura della domanda: le catene tradizionali tendono ad avere un tipo più prevedibile a differenza delle altre dove invece la domanda tende ad essere sporadica e intermittente con quantità che possono variare molto. [9]

Infatti, una delle sfide più dure nel controllo dei pezzi di ricambio, è cercare di comprendere e prevedere gli schemi della domanda e come rispondere in maniera efficiente alle variazioni di essa. Ovviamente, la domanda è generata quando un pezzo necessita di essere sostituito o, nel caso dell'automotive, un dealer lo necessita nel proprio inventario.

Inoltre, ci sono alcuni part che hanno una domanda molto bassa, tendono ad essere cari e non disponibili istantaneamente, di conseguenza sono molto difficili da gestire e necessitano un alto investimento dal punto di vista dello stock.

Ed è per questo motivo che nel capitolo precedente è stata sottolineata l'importanza della visibilità all'interno della supply chain, poiché è uno dei pochi metodi a disposizione per migliorare la qualità del forecast, dato che le tecniche quantitative, cioè quei metodi basati sulla storicità della domanda, utilizzate singolarmente non bastano per ottenere risultati soddisfacenti.

I metodi più comuni di previsione sono basati sulle serie storiche di domanda, come l'exponential smoothing. Tuttavia, presentano diverse problematiche, ad esempio, se si sbaglia la ponderazione dei dati attribuendo valori troppo elevati al coefficiente di ponderazione, le previsioni possono poi distaccarsi molto dalla domanda reale. [10]

Come citato precedentemente, gli schemi della domanda si distinguono anche in base al tipo di manutenzione, ovvero preventiva e correttiva, dove per quanto riguarda quella preventiva l'arrivo in tempo della domanda è deterministico, mentre la quantità è stocastica, per la manutenzione correttiva invece si ha la situazione inversa, visto che nella maggior parte dei casi è richiesto un solo pezzo di ricambio in questo tipo di manutenzione. Quindi per tutti quei servizi di manutenzione non pianificati ci sono conseguenze significative se avviene una rottura di stock, poiché oltre ad aumentare il tempo necessario a fornire il pezzo di ricambio, avviene anche un forte incremento di costo per procurarlo comunque. [9]

Tuttavia, nonostante il tipo di servizio, la domanda rimane comunque intermittente, vale a dire che vi sono variazioni importanti nelle occorrenze, negli intervalli di tempo e nelle quantità.

Riuscendo ad avere un forecast più accurato, è possibile ridurre sia i livelli di safety stock, sia il costo unitario di inventario senza ridurre la disponibilità.

Fattori che invece possono far calare la domanda dei pezzi di ricambio sono il calo di utilizzo del prodotto primario o nuovi metodi di fare manutenzione sempre sul

prodotto primario, anche in questo caso quindi, senza la necessità di dover acquistare dei pezzi di ricambio.

Possono essere utilizzati diversi metodi di forecast in base al tipo di prodotto e di supply chain, per quanto riguarda l'aftermarket c'è un bisogno di più figure di domanda storica, ma allo stesso tempo potrebbero essere non valide per pezzi di ricambio con un certo schema di domanda. È anche molto difficile utilizzare la domanda storica per un part a bassa rotazione o per un part che ha un ciclo di vita molto breve. [9]

Nel capitolo centrale vedremo com'è stato possibile, grazie all'aiuto della tecnologia, risolvere in parte questo problema. Tuttavia, a prescindere da che metodo si utilizzi, alcune cose certe sono presenti. La prima è che la previsione della domanda non sarà mai corretta al 100%, poiché è più difficile prevedere la domanda per un prodotto individuale piuttosto che per un prodotto venduto in più pacchetti all'interno della supply chain ed infine che ovviamente il forecast sul breve periodo sarà sicuramente più accurato rispetto a quello di lungo periodo.

## 2.5 INVENTORY MANAGEMENT

La gestione dell'inventario si concentra principalmente sulla pianificazione ed il controllo di quest'ultimo. Ha come scopo quello di soddisfare la domanda del cliente, migliorare la parte di customer service, incrementare la varietà di prodotti e ridurre i costi.

Il trade-off principale, nell'inventory management, è trovare il giusto equilibrio tra il costo dell'inventario e l'eventuale costo di rottura di stock, infatti è importante evitare stock-out, ma allo stesso tempo si cerca di mantenere basso il livello di scorta per limitare i costi. [11]

Un'altra sfida importante è incontrare la domanda del cliente, allo stesso tempo però, anche in questo caso, cercando di limitare i costi, di conseguenza risulta essere fondamentale la coordinazione degli attori all'interno della supply chain. È possibile intuire quindi, come anche in questo il concetto di visibilità all'interno della catena di approvvigionamento giochi un ruolo chiave.

Alcune aziende commettono l'errore di non differenziare la tecnica di gestione dei prodotti aftermarket da quella dei prodotti finiti o dei componenti, tuttavia sono presenti due differenze importanti tra i prodotti tradizionali e i semilavorati rispetto ai pezzi di ricambio. [11]

La prima è che questi ultimi, sono prodotti che saranno direttamente venduti al cliente finale, di conseguenza non esiste un buffer per rispondere alle irregolarità di produzione, sia in termini di WIP (work in process), sia in termini di prodotto finito.

In aggiunta, i livelli dei pezzi di ricambio dipendono dall'utilizzo e dalla manutenzione dei prodotti primari e l'inventario di questi ultimi mira ad utilizzare le risorse nella maniera più efficiente possibile. Quest'ultima affermazione, non è che non valga per l'inventario aftermarket, però è bene ricordare che il principale scopo di questo inventario è permettere ai prodotti primari di continuare a funzionare.

Di conseguenza, in particolare nei casi di manutenzione correttiva, l'inventario dei pezzi ricambio tenderà ad essere meno ottimizzato, sia a causa della natura della domanda, sia per il fatto che si cerca a tutti i costi di non andare in rottura di stock. Ciò comporterebbe l'innalzamento dei "tempi morti" del prodotto primario, oltre ad un danno economico e di immagine.

È dunque di facile comprensione che, ad esempio, le politiche sulla scorta di sicurezza saranno differenti tra prodotto finito e pezzo di ricambio, così come si intuisce quanto sia difficile per il management trovare il livello ottimo nell'inventario aftermarket. Bisogna appunto mantenere un livello di stock che assicuri una disponibilità istantanea limitando i costi di inventario, così come il punto di riordino

dovrebbe essere basato sui vari tipi di forecast, effettuati in base alla classificazione del prodotto aftermarket. [11]

Dunque, per poter fornire i servizi aftermarket in modo tempestivo, non serve solamente avere il part in inventario bensì è necessario che i lead time siano molto brevi.

Uno dei problemi principali è cercare di avere sempre disponibili anche i part a bassa rotazione, con bassi volumi ed alti costi; infatti ciò rappresenta uno dei motivi chiave per il quale un inventario aftersales ha dei costi elevati. La difficoltà nel predire la domanda di questi part è la causa principale del costo elevato di essi, poiché spesso gli schemi di domanda storica non sono disponibili o in ogni caso raramente si rivelano affidabili. Al contrario però, dei piccoli miglioramenti su questi parts definiti slow-mover, può apportare un risparmio significativo.

Un altro dei principali motivi per i quali i costi sono elevati è l'alta varietà di prodotti presenti, che causano costi elevati nella struttura di distribuzione, nel magazzino e di stock-out. Per far fronte a questi costi, è fondamentale la classificazione dei prodotti aftersales, in modo tale da non gestire la supply chain su ogni singolo tipo di part, bensì di gestirla a livello di categorie, per poi applicare il metodo più appropriato ad esempio in base alla domanda di quella rispettiva categoria. [9]

## 2.6 NETWORK DI DISTRIBUZIONE NELLA SUPPLY CHAIN AFTERMARKET

Dato che l'aftersales gioca un ruolo fondamentale in campo automotive, soprattutto dal punto di vista della redditività, il design del network di distribuzione è altamente tenuto in considerazione. Esso dipende da fattori cruciali, come le caratteristiche del prodotto, la strategia aftermarket e la supply chain aftermarket.

I servizi e prodotti aftermarket possono essere descritti come un network di officine e di magazzini che servono la domanda locale e regionale dei clienti.

Ci sono cinque principali politiche di management che dovrebbero essere incluse per una corretta gestione dei pezzi di ricambio:

1. Politiche di stock, le quali gestiscono luogo e quantità di stoccaggio dei parts;
2. Design del sistema logistico, che tiene conto dei costi fissi e della reattività dell'inventario;
3. Service management, che include la segmentazione e classificazione dei parts;
4. Data and Parameter Analysis, che si occupa della previsione della domanda;
5. Control System Implementation, che contribuisce alla raccolta e gestione dei sistemi informativi aziendali [2]

### 2.6.1 GESTIONE DEI PEZZI DI RICAMBIO

Molto spesso è presente un mismatch tra il tipo di prodotti e la loro supply chain; il management di un'organizzazione necessita di avere una strategia basata su come essi possono rispondere tempestivamente alla domanda dei loro prodotti, ma anche fondata in base al ciclo di vita dei prodotti stessi e alla loro varietà, alla facilità di previsione della domanda e sul lead time.

I prodotti possono essere classificati in due modi dal punto di vista della domanda, prodotti funzionali e prodotti innovativi. Se un prodotto è innovativo, con una domanda difficile da prevedere, allora bisognerebbe adottare una supply chain reattiva, vice versa se un prodotto è funzionale con un tipo di domanda prevedibile, allora bisognerebbe una supply chain che miri all'efficienza. Per quest'ultimo tipo il gap tra domanda e fornitura può essere molto ridotto. Gli ordini, la produzione e le consegne possono essere pianificati in un modo molto efficiente, tipicamente con

l'aiuto di un gestionale ERP (Enterprise Resource Planning) e, spesso, il risultato si traduce in bassi livelli di inventario e alta efficienza produttiva. [10]

Non vale lo stesso tipo di discorso per i prodotti innovativi con una domanda poco prevedibile. Per questo tipo, è importante utilizzare dati storici recenti per predire la domanda dei clienti, tenendo in forte considerazione il tendenzialmente breve ciclo di vita di questi prodotti. In questo caso quindi il flusso di informazioni diventa cruciale non solo tra gli attori della supply chain ma anche dai clienti.

Dal titolo di questo capitolo è facile intuire quale tipo di supply chain venga utilizzata in ambito aftermarket. Infatti, anche per i pezzi di ricambio vi è la necessità di avere un focus sulla alta disponibilità di pezzi e sulla flessibilità. Per far fronte all'incertezza della domanda si deve ricorrere a nuovi sistemi di raccolta ed elaborazione dati che fungono da indicatori chiave per ridurre l'imprevedibilità. Allo stesso tempo, internamente, è necessario avere lead time molto brevi e in generale un'elevata flessibilità, in modo tale da avere part sempre vicini al cliente finale. [10]

## 2.6.2 STRUTTURA DELLA DISTRIBUZIONE

Ci sono differenti strutture di catene di approvvigionamento, una di esse è quella centralizzata, nella quale appunto i magazzini sono centralizzati. La principale ragione per la quale un'azienda sceglie questo tipo di struttura è il risparmio sui costi, poiché si riducono il numero di magazzini presenti all'interno della supply chain e, tipicamente si raggiungono bassi livelli di stock. [12]

Le consegne dirette dal magazzino centrale risultano avere un livello di servizio al cliente maggiore e una riduzione dei costi legati alla distribuzione.

Il posizionamento di un magazzino è influenzato principalmente da tre fattori:

1. Costo totale di distribuzione, che comprende il costo di inventario e di magazzino, il costo di distribuzione ed il costo una vendita persa;

2. Connessioni per i trasporti;
3. Prossimità di unità di produzione e assemblaggio [12]

In sostanza i magazzini devono essere allocati dove è possibile ottenere la massima profittabilità e dove è possibile reagire nel minor tempo possibile alle variazioni di domanda. Risulta essere molto importante capire che il costo di distribuzione non comprende solo il trasporto, ma anche il costo di una vendita persa, infatti nella decisione del posizionamento di un magazzino, bisogna tenere in conto anche delle esigenze del cliente, o in generale del lead time nel raggiungerlo, poiché se si posiziona un magazzino troppo distante dai clienti o dal mercato di riferimento il numero di vendite perse rischia di aumentare, perdendo inoltre di reattività e flessibilità.

Un'altra possibilità è che le imprese allineino la loro strategia basandosi sulla criticità dei pezzi di ricambio, vale a dire quanto è urgente per i propri clienti ottenere i pezzi di ricambio. Ovviamente, più questo parametro ha un valore alto, quindi più l'urgenza da parte dei clienti è elevata, più la supply chain tenderà ad essere decentralizzata, in modo tale da raggiungere con tempestività i consumatori. [3]

Tuttavia, questa struttura può portare a numerose inefficienze tra le quali un livello di inventario (e quindi un costo) mediamente elevato, per questo motivo se l'urgenza al contrario è bassa si predilige una struttura centralizzata.

È molto importante quindi per le aziende comprendere e conoscere a fondo l'urgenza richiesta dai propri clienti, al fine di evitare costi elevati, ma soprattutto inutili nel caso in cui sia bassa, o al fine di evitare un elevato tasso di insoddisfazione nel caso in cui sia alta. Tipicamente, è possibile cogliere l'urgenza media dei clienti attraverso la raccolta e l'elaborazione dei dati.

## 2.7 MISURAZIONE DELLE PERFORMANCE

Da come è emerso, il supply chain management risulta quindi essere fondamentale per le imprese, tuttavia in questo paragrafo viene introdotto un altro aspetto chiave: la misurazione delle performance.

La misura delle performance, fornisce un'importante indicazione di come la supply chain sta performando rispetto agli obiettivi settati, rispetto alla soddisfazione cliente ed altri target interni ed esterni all'azienda. Ed è possibile fare ciò grazie ad un'analisi quantitativa, ovvero assegnando un set di valori per ogni obiettivo che si vuole monitorare.

Il risultato del monitoraggio quindi, permette di dare un feedback al management in tutte quelle aree all'interno della supply chain, così emergono più facilmente i settori nei quali ci sono performance inaccettabili e che lasciano spazio a dei potenziali miglioramenti. Inoltre, permettono anche all'azienda di identificare le loro prestazioni attuali con il benchmark di riferimento. [13]

Le ragioni principali che hanno spinto le organizzazioni a misurare le performance della catena logistica (e non solo) sono la crescente competizione dovuta alla globalizzazione, i vari incentivi di sviluppo, i passaggi di responsabilità e il fluttuare della domanda.

È importante ricordare che la misura di un parametro non andrebbe mai presa ed analizzata singolarmente, al contrario bisogna prendere i valori ed analizzarli mantenendo una visione completa di tutta la supply chain poiché, può accadere che quel valore sia negativo non per particolari problemi sul processo interno, ma perché magari viene influenzato da un altro parametro. [13]

Per implementare un corretto sistema di misurazione delle performance il primo punto cruciale è identificare i cosiddetti KPIs (Key Performance Indicators). Essi sono molto importanti poiché, se identificati in maniera corretta e replicati ad esempio su

dashboards, forniscono un immediato approccio visuale che permette di capire e valutare con un colpo d'occhio la performance della supply chain in questione.

Infine, sono inoltre fondamentali, perché permettono di analizzare e verificare la fattibilità di implementazione di alcune strategie legate alla supply chain.

## 2.8 I PRINCIPALI KPIs

Per molte aziende, definire dei KPIs ragionevoli e sceglierne un numero adeguato, rappresenta una vera e propria sfida, infatti, spesso un numero di KPIs elevato non comporta i benefici desiderati. Per questo motivo, si tende a preferire un minor numero di indicatori disposti con una gerarchia ben definita.

Come detto nell'introduzione però, il primo punto fondamentale è saper identificare i giusti indicatori di performance, ovvero quelli che davvero riescano a dare un'indicazione dei target desiderati dall'impresa. Ad esempio, una supply chain reattiva, dove l'obiettivo principale è avere il prodotto giusto al tempo e luogo esatto, verosimilmente non avrà gli stessi obiettivi di una supply chain efficiente, dove invece il focus è più sull'evitare gli sprechi, di conseguenza cambieranno anche i KPIs. [14]

Le supply chain aftermarket rappresentano esempi di catene logistiche reattive, dove la domanda del cliente può variare ed oscillare molto. In questo caso, la chiave per avere performance elevate nell'after-sales è avere una strategia di approvvigionamento che combini urgenza con i bisogni del cliente, mettendo l'accento sulla coordinazione tra tutti gli attori coinvolti. Tuttavia, anche le supply chain reattive lavorano sull'ottimizzazione del costo totale (non come obiettivo primario), quindi è importante assicurarsi che abbiano la giusta quantità di forza lavoro, al fine di evitare sprechi o di operare sotto capacità.

In una supply chain aftermarket nell'ambito automotive, gli indicatori di performance cruciali sono quelli legati al ramo non finanziario (fatta qualche eccezione).

I KPIs più comuni in una supply chain reattiva possono essere di vari tipi e soprattutto associati a categorie differenti. Iniziando dalla parte a monte, è subito possibile notare come le performance in questo lato della catena possono influenzare (negativamente o positivamente) l'intera supply chain. Ad esempio, alcuni indicatori legati ai fornitori sono il supplier lead time e il fill rate, i quali se negativi possono intaccare la disponibilità di prodotto. Anche la qualità, espressa in percentuale, quindi la quantità di part conformi diviso la quantità di part totali.

Cambiando area, anche i trasporti sono un settore importante da monitorare, infatti avere consegne affidabili in entrata e in uscita può intaccare positivamente la soddisfazione del cliente. Qui i principali parametri da valutare sono l'inbound e outbound transportation lead time, le consegne arrivate puntuali, anch'esse espresse in percentuale, la flessibilità e la dependability. Questi indicatori sono molto importanti visto che le supply chain sono sempre più globalizzate e coinvolgono più attori all'interno della catena.

Proseguendo, anche l'inventario è essenziale per quanto riguarda le performance, e ogni inventario presente all'interno della supply chain dev'essere monitorato. I parametri in questo caso vengono analizzati dal punto di vista del costo, del tempo, della quantità e del servizio. Inoltre, possono essere supportati ad esempio dal turnover dell'inventario, dal numero di giorni medi in inventario e dalla qualità del forecast. Vengono tenuti in considerazione anche il tempo ciclo e il numero di stock-out.

Nelle supply chain reattive, ed in particolare in quelle aftermarket, poi la disponibilità (availability) è un aspetto chiave, dato che è direttamente legata alla soddisfazione del cliente. Visto che all'interno dell'ASC (aftermarket supply chain) ci sono diversi

attori che condividono responsabilità, come produttori e retailers, è importante avere indicatori di performance che supportino le giuste decisioni. Ad esempio, un parametro che è l'availability off-the-shelf viene misurato nei retailers, ma è usato in generale per verificare le consegne all'interno di tutta la supply chain. [14]

Altri indicatori a supporto sono la qualità del forecast, la qualità degli ordini, la qualità di approvvigionamento e la disponibilità nei centri di distribuzione.

È dunque possibile riassumere i principali KPIs per le supply chain nelle seguenti aree:

1. Order management
2. Inventory management
3. Purchasing and supplier management
4. Production/manufacturing
5. Magazzino
6. Trasporti

In conclusione, vi sono alcuni indicatori di performance specifici per l'aftermarket, come:

- Aftermarket Supplier Delivery Precision, misura la capacità dei fornitori di consegnare pezzi conformi e in tempo. I principali parametri tenuti in considerazione per questo indicatore sono trasporti, produzione, inbound lead time, corretta quantità di part (conformi) e accuratezza del forecast
- Aftermarket Parts Backorder Recovery, il quale si misura ai centri di distribuzione. Valuta la capacità da parte della logistica di risolvere i backorder quando un part non è disponibile presso un dealer. Ci sono due parametri che supportano questo indicatore: uno è quello indicato precedentemente e l'altro è la disponibilità dei pezzi. Di conseguenza gli altri drivers sono accuratezza del forecast, lead time dei trasporti e le performance in inbound dei centri di distribuzione.

- Aftermarket Parts Availability, anch'esso misurato nei centri di distribuzione, fornisce un'indicazione di come il rispettivo centro di distribuzione è in grado di soddisfare la domanda dei dealers. I parametri tenuti in considerazione sono gli stessi utilizzati per i due KPIs precedenti.
- Aftermarket Dealer Service Index, viene misurato nei dealer e indica la capacità dello stock del rispettivo dealer di servire i clienti finali in accordo con il forecast settimanale. Più l'indice è alto, più è alta la capacità di servire i clienti finali. Questo indicatore è supportato da quello precedente e dagli indicatori di performance sul lead time. [10]

## 2.9 ATTIVITÀ PREVENTIVE

Dato che l'aftermarket in alcuni casi è la chiave di alcune imprese per raggiungere quello che viene definito vantaggio competitivo, la sua importanza è cresciuta al punto da diventare ugualmente o più importante dei prodotti primari.

I servizi di manutenzione sono importanti soluzioni aftersales nel mondo automotive e possono essere divisi in quattro categorie:

1. Run-to-failure (Manutenzione Reattiva)
2. Manutenzione preventiva
3. Miglioramento del design
4. Manutenzione predittiva

La manutenzione reattiva è quel tipo di manutenzione che interviene solamente a posteriori di un eventuale guasto e, di conseguenza, per quanto esposto fino ad ora è quella che bisognerebbe cercare di limitare il più possibile, a causa delle difficoltà di previsione.

La manutenzione preventiva, come già precedentemente spiegato, è quel tipo di manutenzione che permette di prevenire i guasti, pianificata ad intervalli regolari di tempo, rappresenta la situazione ideale per le parti di ricambio, poiché pianificata solitamente dalla casa madre.

Anche il miglioramento del design è possibile intenderlo come una sorta di manutenzione (preventiva), poiché grazie all'innovazione, ad esempio tecnologica, è possibile apportare migliorie al pezzo in questione, rendendolo così più duraturo. Infine, la manutenzione predittiva è quel tipo di manutenzione basata su un'ingente raccolta dati combinata ad un uso massiccio della sensoristica a scopo di monitoraggio. L'obiettivo principale è cercare di intervenire in una fase di preallarme, ovvero poco prima che il pezzo si guasti.

Nonostante l'avvento dei veicoli connessi, i quali hanno permesso un monitoraggio migliore, nell'industria dell'automotive è ancora molto difficile attuare la filosofia delle manutenzioni predittive, dato che i guasti e di conseguenza i pezzi di ricambio necessari sono altamente imprevedibili. Ecco quindi spiegato il motivo del cambiamento da attività predittive ad attività preventive: in questo modo si può pianificare la manutenzione e avere tutti i pezzi di ricambio necessari quando richiesto.

Anche nell'aftermarket, il quale un tempo era dominato da una filosofia push, vale a dire spingere la merce verso il cliente, poiché il focus era sull'approvvigionamento, è presente un'inversione di tendenza, passando ad una filosofia pull, dove è il cliente a "tirare" la domanda. Questo passaggio permette di ottenere livelli di inventario più bassi e una risposta più rapida nei confronti del cliente, riducendo così sia gli sprechi sia il rischio legato all'obsolescenza della merce. Permette inoltre di aumentare la competitività dell'azienda stessa, visto che il focus è maggiormente incentrato sul cliente (con costi però meno elevati).

All'interno di questo tipo di organizzazione, in teoria si dovrebbe produrre solo quando è presente domanda da parte del cliente, ma prerequisiti importanti sono forti competenze organizzative, supporto IT, grande visibilità e collaborazione all'interno della supply chain. In ogni caso, ciò rimane comunque un approccio molto difficile a causa dell'imprevedibilità della domanda, ma la tecnologia può essere di grande aiuto, come nel caso della diagnostica da remoto, la quale manda un segnale quando avviene un guasto con i pezzi di ricambio necessari.

In conclusione, la manutenzione in ambito automotive è stato uno dei punti di partenza per cambiare l'approccio dell'intera supply chain, trasformando sempre più le supply chain aftermarket da sistemi push a sistemi pull, permettendo così alle imprese di essere più competitive. [15]

## 3 ACCENTURE

Questo capitolo tratterà la presentazione di Accenture ed esporrà come è strutturata e come opera una delle aziende di consulenza più grandi al mondo.

Accenture è un'azienda di consulenza che opera in 120 paesi, conta circa 470.000 dipendenti e nel 2018 ha avuto un fatturato intorno ai 40 miliardi di dollari. È suddivisa in cinque grandi macro-aree: strategy, consulting, technology, digital e operations.

### 3.1 STORIA

L'azienda un tempo era incorporata nel settore di consulenza tecnologica e manageriale dell'holding Arthur Andersen, il conglomerato di aziende di revisione e consulenza più grande al mondo.

Il primo servizio di consulenza fu offerto nei primi anni della seconda metà del 1900, quando Artur Andersen fece uno studio di fattibilità sull'applicazione di un computer pensato apposta per scopi di business presso General Electric in Kentucky, USA. Quest'installazione passò alla storia per essere il primo uso commerciale di un computer negli Stati Uniti.

Nel 1989, Artur Andersen si divise in Artur Andersen e Andersen Consulting e, nei successivi anni, le tensioni tra le società aumentarono sempre di più, poiché Andersen Consulting era costretta a pagare alla prima ogni anno il 15% dei profitti. Allo stesso tempo, Artur Andersen creò una divisione interna di consulenza per sfidare la "sorella rivale". Il caso scoppiò nel 1998 quando Andersen Consulting decise di rompere il vincolo contrattuale con Artur Andersen, depositando il 15% dei profitti di quell'anno e di alcuni successivi presso un deposito di garanzia. Nel 2000

la Camera di Commercio Internazionale permise ad Andersen Consulting di diventare indipendente pagando la somma di 1,2 miliardi di dollari alla società rivale e a patto che cambiasse nome.

Di conseguenza, nel 1° gennaio del 2001, l'allora Andersen Consulting cambiò il nome in Accenture, che è il mix delle parole "Accent on the future", filosofia che domina ancora all'interno del gruppo. Nello stesso anno avvenne anche la quotazione in borsa nel New York Stock Exchange con il ticker "ACN" e in un solo giorno l'azienda raccolse 1,7 miliardi di dollari dagli investitori; oggi l'azienda ha una capitalizzazione che ammonta a 124,69 miliardi di dollari e un fatturato di circa 40 miliardi di dollari. [16]

## 3.2 ACCENTURE BUSINESS MODEL

I principali componenti che verranno utilizzati per descrivere il Business Model di Accenture sono:

- L'offerta (deliverables e valore aggiunto)
- L'infrastruttura (capabilities, partner e processi chiave)
- Clienti (relazioni, canali e segmenti)
- Finance (costi, ricavi, profitti)

### 3.2.1 OFFERTA

Accenture propone diverse offerte grazie alle sue tre principali divisioni, Technology e Management Consulting, Technology Solutions e Outsourcing. L'azienda lavora per identificare i nuovi trends sia dal punto di vista business che dal punto di vista tecnologico, sviluppando soluzioni e offrendo servizi di consulenza a livello globale, basati sulla propria strategia di "business ad alte performance" costruita sulle competenze in consulting, technology e outsourcing.

Accenture opera a livello globale con un business model comune, pensato per permettere di fornire ai clienti sparsi nel mondo lo stesso livello di qualità del servizio, offrendo una combinazione di competenze industriali, capabilities tecnologiche, alleanze, risorse e tecnologie globali, prezzi competitivi con un modello di consegna globale, sfruttando le proprie risorse nel mondo.

Proseguendo in maniera più dettagliata, Accenture divide le proprie offerte come segue:

- Accenture Strategy, divisa al suo interno in Technology Strategy e Business Strategy, si occupa di aiutare i clienti a raggiungere specifici obiettivi business definendo ed eseguendo appropriate strategie secondo i trend tecnologici e del settore industriale in questione.
- Accenture Consulting, suddivisa a sua volta in:
  - o Management Consulting, responsabile per lo sviluppo e la consegna di processi funzionali, strategici, operazionali e industriali combinati con le competenze di change management.  
Include sei linee di servizi: Customer Relationship Management, Finance and Performance Management, Talent and Organization Performance, Process and Innovation Performance, Supply Chain Management.
  - o Technology Consulting, che include tre aree di servizi: System Integration, Technology Consulting e Information Technology Outsourcing. Technology Consulting a sua volta include: IT Strategy and Transformation Enterprise (Architecture, Infrastructure Consulting, IT Security Consulting, Application Portfolio Optimization, R&D Solutions e Microsoft Solutions.  
Al suo interno, l'area Consulting, è divisa anche in base ai settori nei quali operano le aziende clienti: Communications Media and

Technology, Financial Services, Health and Public Service, Products, Resources.

- Accenture Digital, grazie al proprio network globale di persone con competenze nel Digital, quest'area si occupa di aiutare tutte quelle imprese che vogliono iniziare o migliorare la loro trasformazione digitale e la loro digitalizzazione dei processi.
- Accenture Technology Solutions, a sua volta suddivisa in due principali aree, Technology Services e Technology Innovation and Ecosystem. La prima include Application Development, Intelligent Platform and Services, Cloud and Infrastructure Services and Global Delivery. La seconda area di contro, si focalizza sulle alleanze strategiche e sulle relazioni con i principali providers tecnologici.
- Accenture Operations, la quale comprende tutta la parte dei servizi di Outsourcing. In sostanza Accenture si occupa di esternalizzare dall'azienda cliente anche un intero processo, in maniera tale da gestirlo in modo più innovativo ed efficiente; di seguito alcuni esempi di processi che Accenture può gestire: Learning, Risorse Umane, Procurement, Customer Service, Finance e Accounting.

Una volta dato un outlook generale di quelle che sono le principali linee di business di Accenture è importante sottolineare due aspetti fondamentali. Il primo è che vista la grandezza media delle aziende clienti di Accenture (la quasi totalità delle aziende presenti nella classifica Fortune 500), sommata alla complessità, sia dal punto di vista business che da quello tecnologico, dei progetti sui quali la multinazionale lavora, spesso i team sono cross-area, vale a dire che in un team possono essere presenti persone di tutte le aree citate sopra, ma anche ai dipendenti stessi è richiesta una certa inter-funzionalità ed è per questo che ricevono training anche al di fuori della propria area di competenza. [10]

Il secondo aspetto da tenere presente è che data la grandezza di Accenture stessa (circa 470'000 dipendenti in tutto il mondo) ogni area e sotto area citata sopra al suo interno presenta ulteriori divisioni. Di seguito è riportato un esempio di come è divisa l'area products:

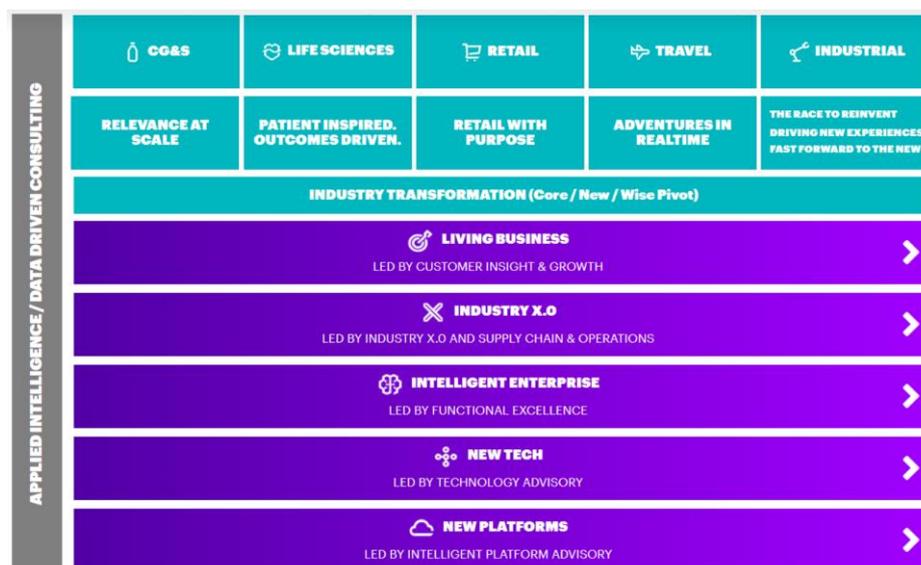


Figura 4: Divisione Area Products

Com'è possibile notare si tratta quindi di un'organizzazione interna di tipo matriciale dove i parametri sono:

- L'area geografica, divisa nelle principali macro region EMEA, LATAM, NA e AAPAC;
- La service line, technology, strategy, operations digital e consulting (nell'immagine un esempio di come è sottostrutturata la parte consulting)
- L'industry nella quale opera l'azienda cliente

Per i servizi sopracitati, Accenture applica un approccio sistematico per creare processi e metodologie di successo. [10]

## 3.3 INFRASTRUTTURA

### 3.3.1 CAPABILITIES

Il network di Accenture è composto da persone e delivery centers (centri dove vengono sviluppati e consegnati i deliverables tecnologici) con metodi e tools che complessivamente permettono di consegnare ai clienti i servizi e le soluzioni richieste grazie ai suoi 470.000 dipendenti in tutto il mondo.

La forza lavoro di Accenture comprende specialisti tecnologici come sviluppatori di tutti i principali linguaggi, architetti, consulenti esperti di business e tecnologie, solitamente esperti e specializzati in un settore specifico (e.g. automotive). Completano il network gli oltre 50 delivery center in oltre 30 città nel mondo.

### 3.3.2 PARTNERS

Accenture ha sviluppato grandi alleanze strategiche negli anni, lavorando e collaborando con più di 150 leader e innovatori di mercato, in modo tale da espandere continuamente il proprio pool di soluzioni da offrire ai suoi clienti, migliorando allo stesso tempo le proprie capabilities grazie allo scambio di informazioni.

Alcune alleanze sono allineate con una service line, apportando nuove skills, tecnologie e insights applicabili a più industrie. Altre, al contrario, permettono di migliorare ed ampliare l'offerta di una singola industry. È importante sottolineare come la maggior parte di queste alleanze non siano esclusive, tuttavia sono comunque un'enorme fonte di profitto grazie all'implementazione dei prodotti dei partner da parte di Accenture presso i propri clienti. Inoltre, al di là dei pagamenti legati all'implementazione, Accenture riceve ulteriori benefici, come nuove skills, compensi addizionali legati al marketing e altri tipi di assistenza.

Per citarne alcuni, tra i partner più importanti di Accenture troviamo sicuramente Oracle e SAP per quanto riguarda gli Enterprise Resource Planning, e Amazon Web Services, Google e Microsoft come principali Cloud providers.

### 3.3.3 PROCESSI CHIAVE

Negli anni recenti, una grande varietà di fonti ha riconosciuto l'importanza di creare processi che siano ripetibili e standardizzati per consegnare innovazione.

Accenture riconosce i benefici di questo tipo di approccio, infatti utilizza una metodologia largamente standardizzata. Secondo una fonte interna di Accenture, i principali benefici che l'azienda ottiene sono:

- 1 Un migliore link tra le attività ingegneristiche e le attività business, permettendo così un migliore raggiungimento degli obiettivi interni;
- 2 Una migliore visibilità del contesto e del ciclo di vita del prodotto assicurandosi così che il servizio offerto incontri le aspettative del cliente;
- 3 Un subset di best-practices pronte per essere adattate ed utilizzate su ogni tipo di progetto e industry.

Un esempio è rappresentato dall'enorme sforzo compiuto dall'azienda per accumulare e creare un database di documenti sui trend e sui progetti svolti, in modo tale che qualunque dipendente nel mondo vi possa accedere, assicurando così un costante livello di qualità e performance attraverso tutte le industry e region.

In questo portale online, sono presenti anche le metodologie, utilizzate per portare a termine i progetti richiesti dai clienti, basate sulle best practices globali, affrontano tutte le diverse fasi di un progetto: pianificazione, analisi, sviluppo, test e lancio. Esse sono suddivise in:

- Accenture Delivery Methods, definiscono che cosa dev'essere fatto per portare a termine il lavoro e come farlo nel modo migliore;

- Accenture Delivery Processes, supportano e forniscono il dettaglio del punto precedente;
- Accenture Delivery Tools, automatizzano le attività definite da metodi e processi;
- Accenture Delivery Architectures, forniscono una piattaforma per soluzione network-centric.

In aggiunta è importante sottolineare come, negli Accenture Delivery Tools ci siano anche i cosiddetti “estimators”, tools automatici parametrizzabili che Accenture ha costruito nel tempo grazie alla propria esperienza. Essi sono utilizzati per stimare la quantità necessaria di risorse, in termini di costo e di persone, necessarie per portare a termine un progetto. L’unità di misura è espressa in giorni-uomo, in modo tale che, in base alle necessità temporali dell’azienda cliente, Accenture possa decidere facilmente quante persone dedicare a quel progetto. Ovviamente sulle stime influiscono il tipo di progetto, la complessità di quest’ultimo, se viene utilizzato un software il tipo di software, ecc...

Per fornire ulteriore chiarezza ecco un esempio pratico: se Accenture stima che per un progetto ci vogliono 90 giorni-uomo, ma l’azienda cliente necessita che il progetto sia terminato e consegnato entro un mese, allora verosimilmente Accenture metterà sul progetto circa tre o quattro risorse. [10]

### 3.4 CLIENTI

Accenture ha relazioni con la maggior parte delle aziende e dei governi più importanti al mondo. La fonte di ricavi principale è rappresentata dalle 92 aziende (su 100) facenti parte della classifica Fortune 100, a seguire, dal 75% delle aziende presenti nella classifica Fortune 500 e da molte della classifica Fortune 1000. Clienti “minori” sono piccole medie imprese, governi, agenzie governative e altre imprese.

Oggi Accenture conta più 1500 clienti a livello globale, serviti da uffici in più di 200 città in circa 52 paesi nel mondo. L'azienda, si divide a livello geografico come mostra la Figura 5 e propone i propri servizi attraverso cinque gruppi operativi e 18 gruppi industriali (Figura 6). [10]



Figura 5: Overview Accenture Main Regions

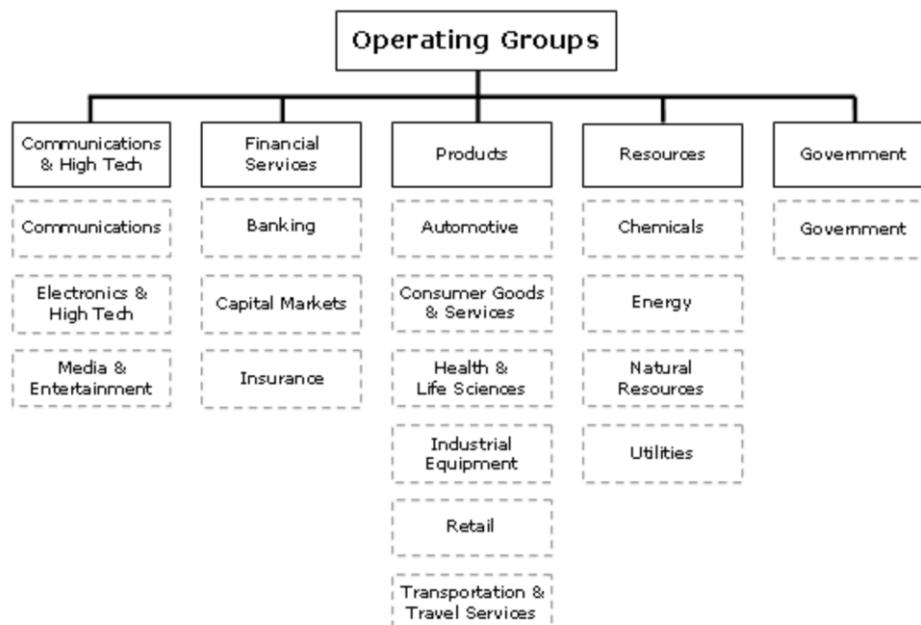


Figura 6: Accenture Operating Groups

### 3.5 FINANCE

Accenture è sbarcata in borsa nel 2001, al New York Stock Exchange e, da allora, come impone la legge americana tutti i bilanci degli anni successivi sono stati resi pubblici. Dalla quotazione in borsa in poi, grazie anche al progresso tecnologico la multinazionale è cresciuta molto, soprattutto in termini di fatturato.

Com'è possibile notare dal rapporto sull'anno fiscale del 2018 sul sito di Accenture, l'azienda ha chiuso l'anno con un fatturato poco superiore ai 42 miliardi di dollari, in crescita del 10,5% rispetto all'anno precedente.

	Fiscal				
	2018 (1)	2017 (2)	2016 (3)	2015 (4)	2014
	(in millions of U.S. dollars)				
<b>Income Statement Data</b>					
Revenues before reimbursements ("Net revenues")	\$ 39,573	\$ 34,850	\$ 32,883	\$ 31,048	\$ 30,002
Revenues	41,603	36,765	34,798	32,914	31,875
Operating income	5,841	4,633	4,810	4,436	4,301
Net income	4,215	3,635	4,350	3,274	3,176
Net income attributable to Accenture plc	4,060	3,445	4,112	3,054	2,941

*Figura 7: Accenture 10-K Annual Report 2018*

Dall'immagine soprastante, tratta dal report fiscale 2018 nel formato 10-K, si può osservare come, dal 2014 in poi i ricavi di Accenture siano sempre stati in costante crescita, a differenza dei profitti, dove hanno raggiunto il picco nel 2016.

Proseguendo la lettura del bilancio, emerge un notevole flusso di cassa generato da Accenture nel 2018, flusso che corrisponde a circa 6 miliardi di dollari di cui poco meno di due miliardi sono tornati agli azionisti, sottoforma di dividendi.

Com'è sottolineato nel report, va evidenziato che Accenture, essendo una compagnia globale, ottiene i ricavi in diverse valute mondiali e di conseguenza sono affetti dalle fluttuazioni dei tassi di cambio. Ad esempio, se il dollaro americano si

indebolisce verso un'altra valuta, allora la transazione risulterà favorevole ad Accenture e viceversa.

Dal documento emerge che nell'anno fiscale 2018 il dollaro americano si è indebolito verso diverse valute, ottenendo così diverse transazioni favorevoli che hanno fatto sì che nel 2018 i ricavi espressi in dollari americani fossero più elevati di circa il 3% rispetto alle valute locali.

Proseguendo la lettura del financial statement si legge che le categorie primarie di spese operative da parte di Accenture includono in primo luogo il costo dei servizi, che consistono in compensi, sub-contractor e altri costi personali ed infine i costi legati alle attività di outsourcing. Il costo dei servizi include inoltre una grande varietà di attività come: recruiting e training, contract delivery e sviluppo software.

In secondo luogo, i costi di vendite e di marketing sono guidati principalmente dai costi dei compensi per le attività legate al business development, allo sviluppo di una nuova offerta di servizi e alla targetizzazione di potenziali nuovi clienti, allo sviluppo della propria immagine e alla crescita del valore del brand.

Infine, i costi generici ed amministrativi includono principalmente i costi per il personale di back office, i costi legati ai sistemi di informazione ed alla locazione (o acquisto) di uffici per il personale e costi legati ad alcune acquisizioni effettuate durante l'anno fiscale.

Concludendo, nel report sono presentati anche i rischi che possono intaccare negativamente l'andamento dell'azienda:

- a) Condizioni geopolitiche e macroeconomiche, infatti nel report si legge che i risultati potrebbero essere intaccati negativamente da condizioni economiche e politiche incerte o instabili, che potrebbero intaccare il business dei clienti e di conseguenza quello di Accenture.

- b) Domanda dei clienti e capacità di fornire soluzioni in linea con le aspettative, vale a dire che, un rischio, per Accenture, è rappresentato dal non riuscire a mantenere una domanda profittevole da parte dei suoi clienti, oppure di non essere più in grado di rispondere tempestivamente con il cambiamento tecnologico e di conseguenza non riuscire a fornire soluzioni e servizi che rappresentino degli standard qualitativi adeguati sul mercato.
- c) Riuscire a mantenere il subset di competenze interne, rischio molto importante, poiché essendo una società di servizi Accenture dipende molto dalle skills dei propri dipendenti, di conseguenza se non fosse più in grado di mantenere o attrarre talenti i suoi profitti potrebbero calare.
- d) Possibili attacchi hacker, infatti, se Accenture subisse attacchi informatici e ci fossero perdite dei dati dei clienti, l'azienda subirebbe un enorme danno a livello di immagine ed economico, con un immediato calo della domanda per i propri servizi [17]

## 4 ERP E BIG DATA

### 4.1 DEFINIZIONE DI ERP

L'Enterprise Resource Planning (ERP) è un software che ha lo scopo di integrare ed automatizzare gran parte dei processi in diversi dipartimenti e funzioni all'interno di un'impresa attraverso un singolo sistema che processa informazioni in tempo reale. I principali processi che vengono integrati sono planning, purchasing, risorse umane, inventory control, interazione con clienti e fornitori ed order management; in questo modo vengono condivisi i dati e le best practices all'interno di tutta l'impresa, in modo tale che ogni dipartimento abbia accesso alle informazioni in tempo reale.

Gli Enterprise Resource Planning permettono al top management di avere un processo decisionale migliore e semplificato, poiché innalzano la visibilità del flusso di informazioni all'interno dell'azienda, permettendone l'accesso in qualsiasi momento. Infatti, questo tipo di software hanno sia lo scopo di cost-saving, automatizzando le funzioni e le tasks dei dipartimenti, sia lo scopo di rendere le imprese più competitive poiché rendono i processi più affidabili e aumentano l'abilità dell'organizzazione di generare un flusso di informazioni più accurato e reattivo.

Le imprese sono formate da molti dipartimenti funzionali come appunto finance, risorse umane, purchasing, logistica, ecc.

Tipicamente, visto che l'applicazione e l'uso dell'information technology sta diventando sempre più popolare, ognuno di questi dipartimenti ha un proprio sistema informatico ottimizzato per il modo nel quale quel singolo dipartimento lavora, quindi non solo con il fine di automatizzare i processi, ma anche con lo scopo di aiutare i dipendenti ad analizzare i dati e prendere le giuste decisioni.

La funzione degli ERP è quella di combinare tutti i software e i programmi che aiutano i singoli dipartimenti aziendali in un unico e integrato software che gira su un database comune a tutta l'organizzazione in modo tale che le varie funzioni possano condividere le informazioni e comunicare tra esse più facilmente.

Il concetto di un sistema ERP può essere illustrato anche attraverso la seguente immagine:

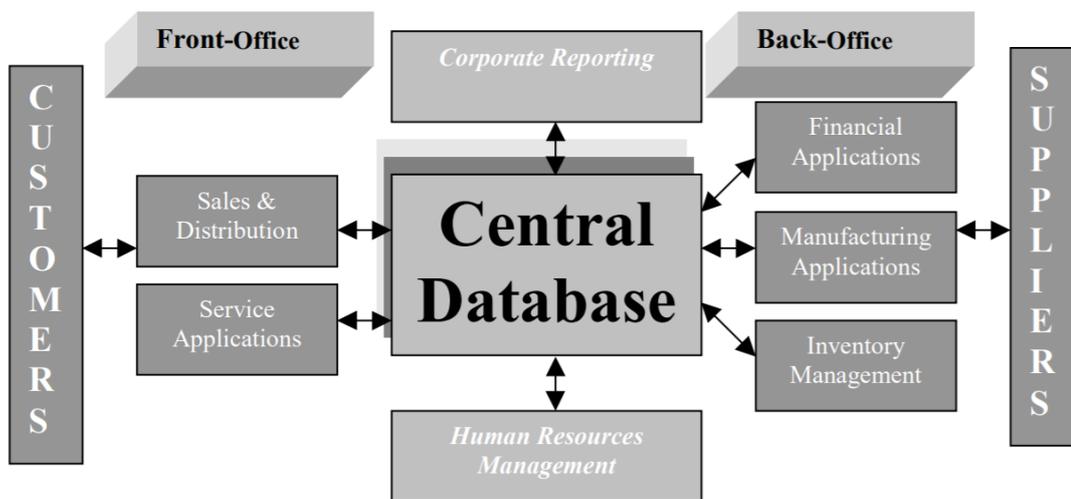


Figura 8: Funzionamento ERP

## 4.2 EVOLUZIONE DEGLI ERP

L'evoluzione dei sistemi ERP ha seguito di pari passo lo spettacolare sviluppo avvenuto nel campo dei computer hardware e sistemi software.

Nel 1960 molte organizzazioni iniziarono a disegnare, sviluppare e implementare sistemi tecnologici centralizzati, che avevano come scopo principale quello di automatizzare i sistemi di controllo dell'inventario, utilizzando "pacchetti" di inventori control, ovvero tipicamente soluzioni già confezionate. Essi erano sistemi e software basati su linguaggi di programmazione come COBOL, ALGOL e FORTRAN.

Negli anni '70 iniziarono a comparire i primi sistemi di Material Requirement Planning i quali includono anche la parte di pianificazione del prodotto in base ai bisogni dei componenti in accordo con la master production schedule (il piano di produzione).

Seguendo questa strada, a partire dagli anni '80 furono introdotti dei sistemi chiamati manufacturing resource planning, anche detti MRP II. Essi hanno un particolare focus sull'ottimizzazione dei processi di produzione, attraverso la sincronizzazione tra il flusso dei materiali e la pianificazione della produzione; in questo modo era possibile ridurre i livelli di inventario. I manufacturing resource planning iniziavano ad includere aree come l'order management, project management e finance.

Gli Enterprise Resource Planning iniziarono a comparire alla fine degli anni '80 attraverso il concetto di integrazione e coordinazione inter-funzionale. Basati sul concetto tecnologico degli MRP e MRP II, I sistemi ERP iniziarono ad integrare praticamente tutti i processi di business aziendali: produzione, distribuzione, accounting, finance, gestione delle risorse umane, project management, inventory management, servizi e manutenzione, trasporti. Essi resero finalmente facile accedere alle informazioni rendendo queste ultime visibili e affidabili all'interno delle organizzazioni.

Alla fine degli anni '90 i provider di Enterprise Resource Planning resero disponibili nuovi moduli e funzioni sottoforma di "add-ons", dando così nascita agli ERP estesi. Queste estensioni includono moduli come Advance Planning and Scheduling (APS), soluzioni e-business come il Customer Relationship Management (CRM) e l'e-procurement e il Supply Chain Management (SCM).

In questi anni la diffusione degli ERP incrementò notevolmente, soprattutto in Europa, poiché con l'avvento dell'Euro molte imprese colsero l'occasione di rimpiazzare i loro vecchi sistemi d'informazione.

Agli inizi del 2000, venne coniato il termine “ERP II” in un articolo di Gartner Publications intitolato “ERP Is Dead—Long Live ERP II”. Questo articolo descrive come l’evoluzione dei sistemi ERP permetta l’accesso alle informazioni in tempo reale non solo all’interno di un’organizzazione ma anche all’esterno con i propri partners, ovvero clienti e fornitori. Infatti, il ruolo di questi nuovi software non è solo più quello di ottimizzare le risorse e gestire il processo di compravendita, bensì quello di utilizzare le informazioni per aiutare le imprese a collaborare con altre imprese. Inoltre, gli ERP II sono molto più flessibili rispetto alla prima generazione.

Oggi questi sistemi sono in continua evoluzione e i providers continuano a rilasciare aggiornamenti o nuove versioni. Ad esempio, oggi un ERP può essere disegnato e implementato su Cloud, oppure possono essere aggiunte nuove capabilities di Business Intelligence attraverso l’uso degli analytics.

In generale, gli ERP possono essere acquistati già confezionati dai providers (SAP e Oracle), oppure sviluppati in modo tale da renderli totalmente personalizzati per le esigenze dell’impresa. [18]

### 4.3 OVERVIEW DEI PRINCIPALI MODULI DI UN ERP

Come già anticipato precedentemente, a prescindere che un sistema ERP sia sviluppato in modo custom o acquistato da un provider, esso è suddiviso in moduli differenti tra loro, costruiti per supportare al meglio le diverse funzioni aziendali.

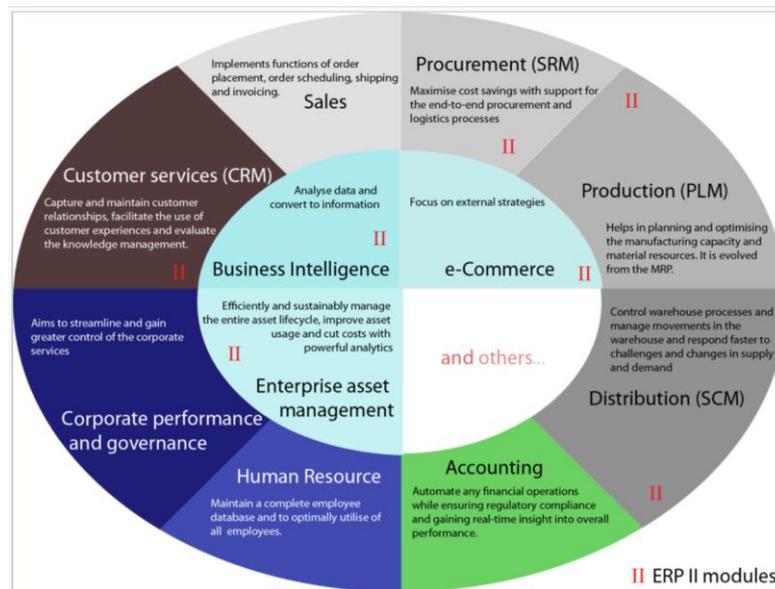


Figura 9: Principali Moduli di un ERP (Wikipedia)

Di seguito una breve descrizione dei principali.

#### 4.3.1 ADVANCED PLANNING AND SCHEDULING (APS) MODULE

Il processo di planning è uno dei processi core all'interno di molte organizzazioni, infatti ha impatti diretti sui costi operativi, sui profitti e sul livello di servizio del cliente. L'Advanced Planning and Scheduling è un sistema e una metodologia che permette di raggiungere un ottimo livello di ottimizzazione autonoma, attraverso cinque componenti chiave di questo modulo:

- Demand planning
- Production planning
- Production scheduling
- Distribution planning
- Transportation planning

Ovviamente, la funzione aziendale maggiormente coinvolta è il supply chain management ed è proprio questo modulo che permette un'alta visibilità all'interno

della catena logistica, anche al di fuori dell'impresa con fornitori e clienti, in modo tale che la supply chain sia totalmente integrata e che tutti gli attori al suo interno possano utilizzare le informazioni per renderla il più efficiente possibile.

#### 4.3.2 HUMAN CAPITAL MANAGEMENT (HCM) MODULE

Questo modulo include un set di persone, procedure e dati utilizzati per immagazzinare, analizzare e usare le informazioni all'interno delle risorse umane. Il principale obiettivo dell'ERP-HCM è quello di fornire accurate informazioni, in modo tale che siano utilizzabili per il processo di decision-making all'interno di questa funzione e allo stesso tempo quello di ridurre il lavoro manuale dei dipendenti. Inoltre, permette l'abbandono dei report e form cartacei. L'automazione dei dati riduce inoltre possibili errori e discrepanze.

In aggiunta, questo modulo supporta la pianificazione a lungo termine, dando una stima della domanda (in termini di risorse umane) futura, aiuta l'assegnazione del personale sui vari progetti, supporta il processo di selezione e delle performance dei dipendenti.

In conclusione, questo modulo è anche in grado di supportare l'area Payroll, collezionando le presenze dei dipendenti, calcolando le tasse e altre deduzioni e generando automaticamente le buste paga.

#### 4.3.3 FINANCIAL AND CONTROLLING MODULES

##### *4.3.3.1 FINANCIAL ACCOUNTING SUB MODULE*

Questo modulo fornisce un largo controllo dell'azienda e dell'integrazione delle informazioni finanziarie all'interno di essa, al fine di supportare il processo decisionale.

Il modulo di Accounting, si occupa della raccolta dei dati rilevanti dal punto di vista finanziario da diverse sorgenti come Accounts Payable, Accounts Receivable, Asset Management and Treasury ed è in grado di fornire report finanziari comprensivi e consolidati. Tipicamente, questo modulo è utilizzato per scopi di reporting esterni, infatti è compatibile con gli standard internazionali di accounting.

#### *4.3.3.2 FINANCIAL CONTROLLING SUB MODULE*

Questo modulo ha invece lo scopo di collezionare dati finanziari ed elaborare le informazioni fornendo report e analisi per un utilizzo aziendale interno.

#### *4.3.3.3 INVESTMENT MANAGEMENT SUB MODULE*

Il modulo di Investment Management fornisce tool appositi per pianificare e gestire progetti di spesa del capitale, partendo dagli stage preliminari. Esso inoltre, facilita il processo di investimento e di budgeting ad alto livello. [10]

## **4.4 BIG DATA**

Big Data ormai è una parola molto comune oggi, ma è importante comprendere che i big data non sono solo un trend, ma un concetto che offre importanti e significative opportunità di cambiare il modello di business moderno e le decisioni giornaliere.

### **4.4.1 DEFINIZIONE DI BIG DATA**

È possibile definire i big data come una raccolta di dati con complessità, diversità, eterogeneità e alto valore potenziale che tuttavia è difficile da processare e analizzare in un lasso di tempo ragionevole.

In ogni caso, i ricercatori generalmente caratterizzano i big data con tre “v”:

- Volume
- Velocità
- Varietà

Il volume, si riferisce all’incremento di capacità di immagazzinamento correlata ai dati; infatti, basti pensare che già nel lontano 2012 è stato stimato che al giorno venivano creati 2,5 exabyte di dati. [1] Mettendo ciò in relazione al totale ammontare di dati immagazzinati da tutti i computer negli anni 2000, circa 200 exabytes, ecco che viene fornita una grande indicazione di quanti dati vengano prodotti oggi, con l’avvento dell’Internet of Things (IoT) e dell’industria 4.0. Si stima che nel 2020 saranno prodotti circa 35000 exabytes.

La velocità si riferisce sia alla velocità alla quale i dati sono disponibili (come parlato precedentemente in questo capitolo con gli ERP) e sia alla velocità con la quale essi fluiscono, basti pensare all’imminente avvento della rete 5G. Inoltre, per le imprese, risulta essere fondamentale la velocità con la quale i dati sono collezionati e memorizzati poiché facilita una strategia più snella, la quale può trasformarsi in un vantaggio competitivo.

La varietà fa riferimento alle differenti fonti dalle quali i dati possono essere estratti. Inoltre, si riferisce anche al modo in cui i dati possono essere strutturati o non strutturati, infatti, in base alla fonte e al modo in cui vengono estratti, può variare molto la complessità con la quale possono essere analizzati. [19]

#### 4.4.2 L’IMPATTO DEI BIG DATA

L’impatto che i big data hanno sul settore privato, non è rappresentato solo dall’incremento del valore per il cliente che le aziende possono offrire attraverso

soluzioni nuove ed innovative, bensì anche dalla possibilità di migliorare significativamente i processi interni.

Uno studio di Accenture descrive come nei business attuali le imprese abbiano l'obbligo di ricercare la possibilità di accedere alla giusta informazione al momento desiderato. Infatti, la quantità di dati disponibili non farà altro che crescere nei prossimi anni e le organizzazioni che non sono disposte ad affrontare queste sfide e ottenere nuove skills si troveranno in futuro ad avere una scarsa competitività. Lo studio conclude che un terzo delle principali imprese leader nei rispettivi campi nei quali operano, che usano big data per prendere decisioni manageriali sono più profittevoli del 6% rispetto alle altre che invece non lo fanno.

Una delle più grandi sfide nell'implementazione dei big data in ambito di forecast è trovare le skills avanzate che questo processo richiede, al fine di comprendere correlazioni e implementare nuovi modelli. Inoltre, il fatto che i big data usino informazioni in tempo reale, rende ancora più importante l'uso di tecniche che possano trasformare i dati da destrutturati a strutturati, specialmente perché oggi, nonostante vengano messi in atto processi di grande raccolta dati, essi non sono ancora sfruttati secondo il loro pieno potenziale.

Un modo per sfruttarli è proprio l'implementazione di un tool di forecast che utilizzi i big data, ovvero uno strumento che faccia previsioni in tempo reale, utilizzando una grande quantità di dati. Accenture crede che nel futuro prossimo i big data potranno essere utilizzati per predire ogni mossa organizzativa. [10]

## 5 IL CASO PRATICO

### 5.1 IL CONTESTO

Ho svolto il mio tirocinio presso Accenture, già descritta in precedenza, nella sede di Torino. Sono stato inserito all'interno di un team composto da circa 25 persone con diversi gradi di seniority e soprattutto con molte competenze differenti; erano infatti presenti persone dell'area Consulting, sia Management che Technology e persone dell'area IT, come Technical Architect, sviluppatori di diversi linguaggi tra cui Java e COBOL e figure dedicate alla System Integration.

Questo team segue da molti anni un cliente in ambito automotive (che per motivi di riservatezza non è possibile citare), il quale rappresenta uno dei principali player a livello globale. Sono stati ingaggiati alcuni anni fa per far fronte ad un'esigenza particolare: creare un ERP ad hoc, quindi totalmente personalizzato per tutta la parte ricambi, a livello mondiale.

Quest'esigenza nasceva dal fatto di voler mantenere una certa competitività in un settore che è in continuo mutamento tecnologico e dettato da una grande competitività. Inoltre, era presente la necessità di abbattere costi sia diretti che indiretti, legati alla supply chain aftersales, la quale presenta grandi complessità, che sono state analizzate nel primo capitolo di questa tesi.

Infine, come ultima causa, ma non per importanza, bisogna considerare che quest'azienda si era da poco fusa con un'altra impresa americana operante nello stesso settore, di conseguenza sono nate alcune problematiche di codifica nei nomi dei pezzi di ricambio che dovevano assolutamente essere risolte attraverso l'implementazione di questo nuovo sistema.

Come spesso avviene in ambito automotive, sia a seguito di una fusione che a seguito di un'acquisizione di un'altra azienda, si parte con la condivisione del proprio know-how, ma anche con l'unificazione della parte tecnica, al fine di sfruttare al meglio le economie di scala. Infatti, è proprio ciò che è avvenuto in questo caso a seguito della fusione: i modelli futuri, sia del brand italiano che di quello americano, hanno cominciato ad avere moltissime parti meccaniche in comune, come il motore, frizione, volano, piattaforma, telaio e via dicendo. Tuttavia, le parti di ricambio avevano codifiche differenti all'interno del gruppo, di conseguenza due pezzi assolutamente identici erano chiamati con nomi diversi, dipendeva se erano montati sulla vettura con brand americano o su quella con brand italiano.

Dopo poco tempo, sono cominciati ad emergere i primi problemi, specialmente in ambito supply chain, poiché il livello di servizio verso il cliente cominciava a diminuire, mentre allo stesso tempo si innalzavano i livelli di inventario. Infatti, dal momento in cui uno stesso Part Number aveva codifiche diverse, nella previsione della domanda venivano commessi dei "doppi conteggi" che facevano innalzare moltissimo i livelli di stock.

Per chiarezza, viene fornito di seguito un esempio pratico; al fine di rispettare la riservatezza, viene chiamata A una vettura con brand italiano e B una vettura con brand americano, inoltre, è importante sottolineare come le vetture di brand italiano venivano comunque commercializzate negli Stati Uniti e viceversa. Proseguendo nel nostro esempio, ammettiamo che nel magazzino italiano siano presenti solo pezzi di ricambio per la vettura B, ma che ci sia un picco di domanda per lo stesso pezzo di ricambio per la vettura A, che ricordiamo essere due vetture assolutamente identiche dal punto di vista meccanico. In questo caso, ad un dipendente del gruppo sarebbe comparso a sistema uno stock pari a zero per il pezzo di ricambio della macchina A, di conseguenza ne avrebbe approvvigionato immediatamente, senza

sapere che nello stesso magazzino era presente lo stesso pezzo ma con un nome differente.

Ecco che, in questo modo, lo stesso pezzo veniva conteggiato due volte, infatti nell'esempio precedente si sarebbe finiti con l'avere sicuramente un overstock del pezzo in questione e, allo stesso tempo ci sarebbe stato un ritardo nella consegna al cliente finale, poiché si credeva di non avere il part in casa da consegnare immediatamente.

Con lo sviluppo di questo nuovo ERP da parte di Accenture si è attuato un processo di "convergence" di tutti i pezzi di ricambio, che ancora oggi sono scritti in codifiche differenti in base al brand di riferimento, tuttavia il sistema è in grado di ottimizzare lo stock ed il forecast, evitando così i doppi conteggi.

Allo stesso tempo, in perfetta linea con la filosofia Accenture, ovvero utilizzare la tecnologia al fine di guadagnare un vantaggio competitivo, questo ERP presenta già alcune funzionalità avanzate, le quali, attraverso l'uso dei big data, riescono a migliorare e automatizzare una serie di processi molto complessi.

## 5.2 LA SITUAZIONE AS-IS

Il design, lo sviluppo e l'implementazione dell'ERP totalmente customizzato sulle esigenze del cliente è andata a buon fine, tuttavia Accenture continua a ricoprire la figura di partner strategico verso questo gruppo automotive, che negli anni successivi ha formulato diverse Change Request per rispondere al meglio al continuo mutamento del settore. Di seguito viene analizzato il funzionamento di questo sistema per poter comprendere a livello pratico, come una multinazionale con un fatturato da oltre 100 miliardi di dollari e circa venti milioni di riferimenti diversi gestisce i flussi dei pezzi di ricambio.

L'azienda opera ed è presente in tutte le principali quattro region: NA, EMEA, LATAM e APAC, con una concentrazione principale nelle prime tre. In ambito aftersales l'azienda possiede circa 80 magazzini in tutto il mondo, che fungono anche da centri di distribuzione verso i dealers. I magazzini sono suddivisi in due livelli, ma questo concetto sarà analizzato successivamente.

Il sistema ERP è suddiviso in tre principali aree: Product Definition, Planning ed Execution.

### 5.2.1 PRODUCT DEFINITION

La parte di Product Definition, è un applicativo del sistema che permette agli utenti di gestire i pezzi di ricambio e le features correlate, in particolare:

- Famiglie e Macro-Famiglie, che permettono di suddividere e raggruppare i part secondo caratteristiche comuni;
- Applicabilità, che permette di assegnare ad ogni part il o i modelli sui quali può essere montato;
- Sostituzioni, ovvero è possibile stabilire quali PNs possono essere riservati ai dealers nella fase di phase-out e conseguente sostituzione di quel pezzo in particolare;
- Product Harmonization, ovvero il sistema permette di attivare il part solo in region specifiche, o di differenziarlo per caratteristiche in base alla region di riferimento.

Questo modulo è inoltre suddiviso in: Component Analysis, Classification Data Management, Part set-up and lifecycle management e Substitution Management.

#### *5.2.1.1 COMPONENT ANALYSIS*

Si occupa di identificare componenti rilevanti per il business dei pezzi ricambio fornendo poi una lista di essi; le fonti che utilizza sono il dipartimento Engineering, i plant produttivi o sorgenti alternative.

È in questo modulo che vengono immesse le Bill of Materials o distinte base, dei pezzi di ricambio; il sistema supporta anche l'immissione di nuovi documenti che potrebbero cambiare le BOMs di un part o il suo sostituto e le aggiorna in tutto il mondo automaticamente.

#### *5.2.1.2 CLASSIFICATION DATA MANAGEMENT*

È la parte che si occupa di tutti i cambiamenti e della raccolta dati all'interno del database, come il set-up dei nuovi modelli, nuove famiglie di prodotto, nuovi codici di descrizione ecc. In questo modulo dunque è possibile visualizzare, inserire e modificare i dati al fine di dare il corretto input al database.

#### *5.2.1.3 PART SET-UP AND LIFECYCLE MANAGEMENT*

Questo modulo riguarda la creazione di nuovi part e la loro successiva manutenzione (intesa a livello di sistema); ciò avviene attraverso due principali step: la creazione di dati (vengono immessi dal dipartimento R&D) e il loro set-up logistico (effettuato dal dipartimento di Supply Chain). Il sistema è anche in grado di gestire il ciclo di vita del prodotto, assegnandogli una diversa lettera se è in Phase-in, Phase-out o in Normal Planning.

#### *5.2.1.4 SUBSTITUTION MANAGEMENT*

È una macro-funzionalità presente in questo modulo, ed è un insieme di tutte le transazioni che permettono all'utente di procedere al set-up per un'eventuale

sostituzione di un PN o di visualizzare la cosiddetta “Supersession chains”, ovvero la catena degli eventuali pezzi sostitutivi.

## 5.2.2 PLANNING

Questo risulta essere il modulo più importante, ed è quello sul quale ci concentreremo di più poiché protagonista dell’oggetto di tesi. Per fornire immediatamente chiarezza su come è composto questo modulo molto complesso, qui di seguito viene riportato uno schema ad alto livello di esso.

È importante sottolineare come ci siano diversi tipi di pianificazione, e all’interno di questo modulo esista un “modulo secondario” per ognuno di essi:

Processo	Modulo	Funzioni
Demand Planning	Forecasting (FRC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico della domanda, consolidazione e filtro</li> <li>• Valutazione della previsione e della strategia</li> <li>• Calcolo e validazione delle previsioni</li> <li>• Analisi dei dati e KPIs</li> </ul>
Inventory Planning	Inventory Planning (INV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caricamento forecast</li> <li>• Generazione del piano di inventario e calcolo del safety stock</li> <li>• Parametrizzazione dei dati (SL, SS, EOQ, ecc...)</li> <li>• Analisi dei dati e KPIs</li> </ul>
Distribution Planning	Supply Planning (DRP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caricamento degli input della domanda (Forecast, ordini, ROP, ...)</li> <li>• Caricamento degli input statistici (Network, LT, EOQ, dimensione lotti, min&amp;max, ...)</li> <li>• Creazione spedizione degli ordini e dei piani di approvvigionamento</li> </ul>
Fullfillment Planning	Deployment (DPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare vincoli (prioritizzazione domanda, match con i bisogni, assegnazione delle quote, ...)</li> <li>• Creazione/Ottimizzazione dei piani di trasporto</li> <li>• Applicazione delle regole di allocazione</li> </ul>

*Tabella 3 – Overview del modulo Planning*

### 5.2.2.1 FORECAST

La funzione principale di questo modulo è quella di raccogliere una grande quantità di dati in input ed elaborare una previsione per ogni Part Number gestito nel sistema, che ricordiamo essere circa venti milioni di record.

Per elaborare una previsione il più possibile coerente e precisa, vengono utilizzati diversi algoritmi mentre i fattori di aggregazione sui quali si basa questo modulo sono principalmente tre:

- Items, intesi a livello singolo, di famiglia di prodotto o logistica e con gli eventuali sostituti;
- Tempo, ovvero orizzonte temporale preso in considerazione e frequenza di calcolo, tipicamente in input riceve 60 mesi di domanda storica ed il forecast viene emesso per i prossimi 18 mesi, con una frequenza mensile;
- Network, ovvero in quali region e in quali magazzini il part è attivo e spedibile.

Come precedentemente citato, in input il software riceve la domanda storica degli ultimi cinque anni per ogni magazzino. La domanda storica viene in un primo momento collezionata a livello giornaliero, per poi essere consolidata successivamente a livello mensile, al fine di essere suddivisa in:

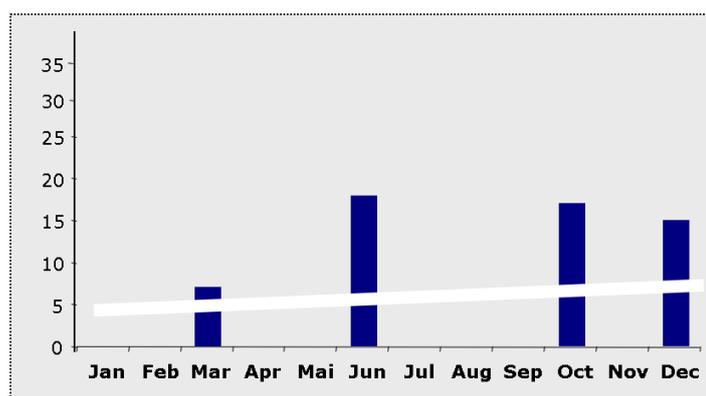
- Domanda ripetitiva, che è quella effettivamente tenuta in considerazione nel calcolo della previsione;
- Domanda non ripetitiva, che non viene presa in considerazione nel calcolo del forecast poiché deriva da ordini eccezionali, promozioni, ecc.

In seguito, la domanda viene poi filtrata, per evitare di conteggiare valori anomali nel calcolo: questa procedura viene effettuata comparando la domanda registrata con quella passata ed eventuali picchi, troppo alti o troppo bassi, vengono esclusi. Da sottolineare che è presente un algoritmo in grado di riconoscere picchi “naturali” dovuti alla stagionalità e che di conseguenza saranno inclusi nel calcolo.

Il sistema a questo punto effettua il calcolo della previsione per i successivi 18 mesi, su ogni magazzino fisico e virtuale (questi ultimi sono magazzini che aggregano due o più magazzini fisici), utilizzando nove modelli algoritmici. Oltre alla previsione della domanda il sistema calcola anche il Safety Stock necessario in base al livello di servizio, inoltre assegna le classi ABC agli items.

Uno di questi è l'exponential smoothing, modello che viene utilizzato per dare maggior importanza alle serie storiche più recenti, infatti usa un coefficiente di ponderazione dei dati, in modo tale da reagire più velocemente alle variazioni della domanda. Il lato negativo di questo metodo è che se al coefficiente di ponderazione vengono applicati valori troppo elevati, allora il sistema sarà meno coerente con la domanda "reale". Inoltre, vengono anche utilizzati altri due coefficienti di ponderazione dei dati al fine di catturare sia un eventuale trend (all'interno di un time frame di un anno) che un eventuale stagionalità della domanda.

Per i part che presentano una granularità della domanda, ovvero serie con picchi di domanda intervallate periodi con assenza di domanda, il sistema la uniforma con un modello orizzontale applicando un coefficiente di smorzamento definito a livello di magazzino. Per una migliore comprensione osservare la figura che segue:



*Figura 10: Domanda Granulosa Uniformata*

Di seguito un'immagine riassuntiva di questo processo:

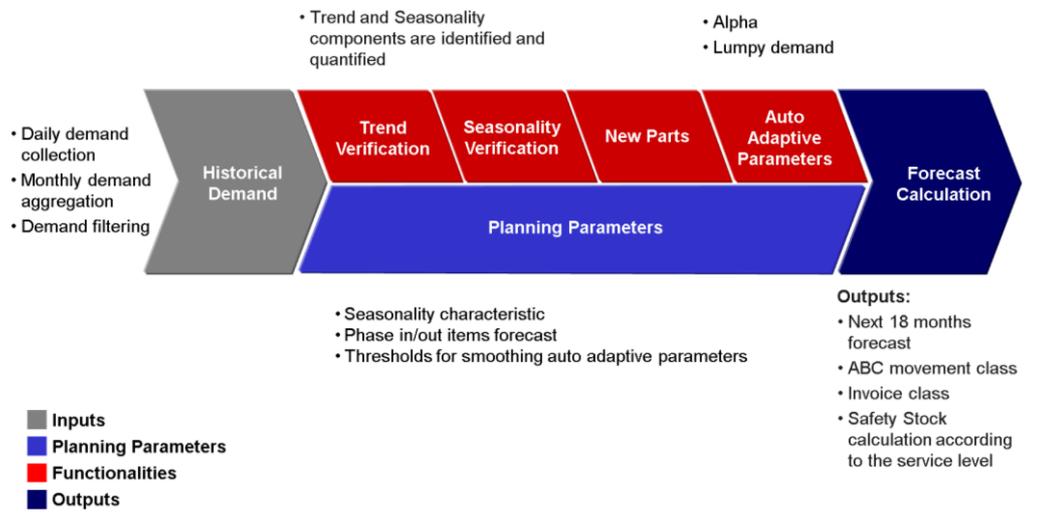


Figura 11: Forecast Process

### 5.2.2.2 INVENTORY PLANNING

Questo modulo si occupa della pianificazione dell'inventario a livello di magazzino, di conseguenza in input riceve dati come l'EOQ con le rispettive soglie, il Lead Time ed il forecast; in seguito, dopo averli processati fornisce i valori di Safety Stock per ognuno dei magazzini (virtuali e non) e per ognuno dei PN.

Prima di proseguire è importante analizzare il distribution network del gruppo automotive per quanto riguarda l'ambito aftersales. Come specificato, la multinazionale possiede circa 80 magazzini fisici presenti in tutto il mondo, a sistema inoltre sono presenti magazzini virtuali per eventuali aggregazioni di domanda, per scarti o obsolescenze.

I magazzini sono divisi in magazzini di primo livello e magazzini di secondo livello come l'esempio mostrato nella figura sottostante:

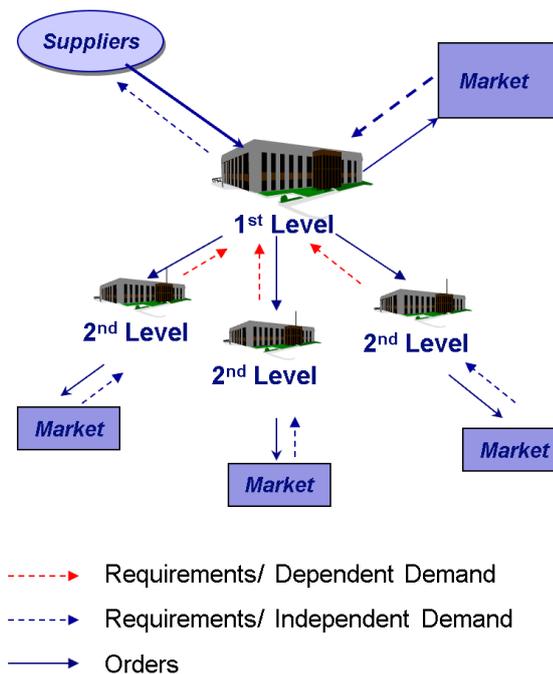


Figura 12: Esempio Flussi Aftersales

Come ci mostra la figura, tutti i parts transitano dai magazzini di primo livello, infatti, questi ultimi sono gli unici a poter ricevere i pezzi dai fornitori. Generalmente, i magazzini di primo livello, sono coloro che detengono la maggior quantità di stock, anche se in casi eccezionali è possibile settarli solo come centri di ricevimento e di conseguenza trasferire l'intero stock sui secondi livelli.

Per ogni parts esiste sempre un magazzino di primo e di secondo livello. L'obiettivo principale dei magazzini di primo livello è quello di soddisfare i requirements sia del proprio mercato di riferimento che dei magazzini di secondo livello associati.

I magazzini di secondo livello hanno la funzione di servire il mercato (possono farlo anche quelli di primo livello) e si approvvigionano solo dai rispettivi magazzini di primo livello o tramite un processo automatico che sarà spiegato successivamente, o tramite ordini manuali per far fronte a degli ordini che non sono stati soddisfatti e sono quindi finiti in ritardo (Backorders).

Generalmente, la pianificazione dell'inventario viene effettuata dapprima ad un livello di magazzino virtuale, ovvero accorpendo il magazzino di primo livello con i magazzini di secondo livello associati. In questo modo è possibile sfruttare i seguenti benefici:

- Una variabilità più bassa della domanda, infatti è stato dimostrato che la variabilità della domanda aggregata è più bassa della somma delle singole variabilità delle domande;
- Riduzione dei livelli di Safety Stock;
- Riduzione dei costi di trasporto, infatti ciò permette di attuare una politica full-truck-load, con una frequenza più alta presso i punti vendita o i depositi, in modo tale da ottimizzare i costi.

Altra funzionalità presente in questo modulo, è il calcolo ABC di tutti PNs, il quale viene effettuato per ogni magazzino. La "ABC Handling Class" è una categoria che classifica i parts basandosi sulla media del numero di linee negli ordini collezionati dalla domanda ripetitiva ogni mese. Ogni item può essere suddiviso in dodici classi, le quali hanno una soglia minima ed una soglia massima di numero di linee (le soglie variano per ogni magazzino). L'obiettivo di questa metodologia è di consentire una differenziazione dei pezzi di ricambio all'interno del magazzino in base alla frequenza di rotazione.

Un altro attributo assegnato ai parts in questo modulo è la "Invoice Class", ovvero per ogni item viene assegnato un valore che è il risultato della quantità delle vendite previste in un mese per il costo standard del part. Successivamente i part vengono suddivisi in tre classi, dove la prima è composta dai pezzi che permettono di ottenere circa l'80% dei ricavi totali del mese, la seconda è composta dai part che permettono di arrivare al 95% dei ricavi del mese e l'ultima dai part che occupano il restante 5% dei ricavi.

La combinazione della “ABC Handling Class” e della “Invoice Class” sono fondamentali per un corretto calcolo dei valori di Safety Stock.

Un altro parametro che viene assegnato ai pezzi di ricambio nel modulo di Product Definition, ma utilizzato in Inventory Management per applicare politiche di stocking o destocking, è la “Competitive Class”, ovvero un grado di competitività che può essere:

- “Captive”, vale a dire che i clienti sono obbligati ad acquistare il pezzo dal magazzino;
- Medio, i clienti possono comprare il pezzo da pochi competitors;
- Alto, i clienti possono comprare il pezzo da molti competitors.

In questo modulo è presente anche una matrice logistica, la quale anch’essa viene utilizzata per il calcolo del Safety Stock; è composta da diverse voci che impattano su quest’ultimo e ogni voce ha rispettive soglie e parametri che vengono definiti a livello di magazzino:

- Stocked/Destocked Management in base alla Competitive Class;
- Costo Unitario Massimo di inventario;
- Min/MAX valore di EOQ, espresso in termini di copertura mensile;
- Min/MAX Safety Stock per ABC Invoice Class;
- Transfer Lot per ABC Invoice Class;
- Virtual Planning Management

Una volta effettuato il set-up dei campi sopracitati il Safety Stock viene calcolato in due modi diversi in base al tipo di domanda. Se la domanda è medio-alta viene utilizzato un calcolo attraverso la distribuzione Normale, se la domanda è bassa il calcolo viene eseguito dalla distribuzione di Poisson.

All’interno del Safety Stock, è presente una quantità chiamata “Reserve Quantity”, la quale viene destinata solo per gli ordini urgenti. Infatti, gli ordini pianificati hanno

accesso allo standard stock e al safety stock, eccetto la porzione di reserve quantity; al contrario gli ordini urgenti hanno accesso all'intero stock, inclusa la reserve quantity.

La figura seguente riassume il processo di Inventory Planning:

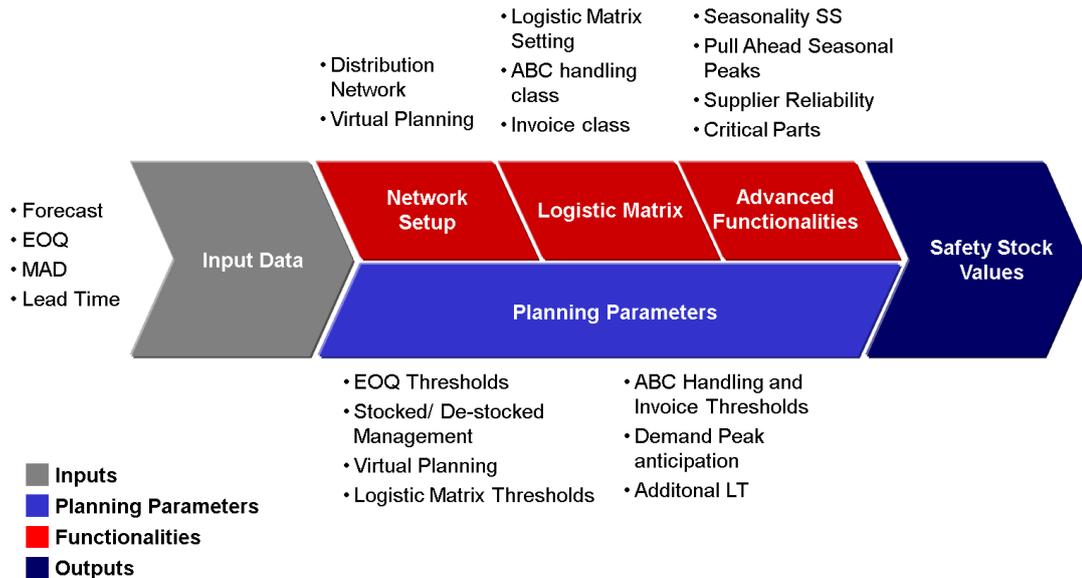


Figura 13: Inventory Planning Process

### 5.2.2.3 DISTRIBUTED RESOURCE PLANNING (DRP)

Questo modulo, ha come input i dati derivanti dal forecast, dai bisogni futuri, e dal calcolo della disponibilità e del safety stock. Attraverso processi di calcolo e parametri, che saranno analizzati successivamente, vengono prodotti in output i piani di approvvigionamento e gli ordini consigliati ai magazzini.

Il DRP processa giornalmente un subset di parts e crea piani di approvvigionamento settimanali o mensili verso i fornitori. Prima di inviare lo schedule ai suppliers, viene eseguito un controllo automatico in modo tale che non ci siano criticità, come un eventuale stagionalità del part o una quantità che ecceda i sei mesi di forecast.

Inoltre, i piani possono essere rivisti, modificati e approvati manualmente dal planner di riferimento.

Il DRP dunque, tenendo conto di parametri come disponibilità dello stock, eventuali backorders, forecast, ordini futuri, safety stock ed eventuali altri vincoli aggiunti manualmente, produce tre tipi di ordini suggeriti:

- Request For Quote, è prodotto se non c'è un vendor e quindi un contratto, assegnato al part;
- Vendor Purchase Order, è prodotto se esiste una relazione attiva part – vendor con un fornitore esterno;
- Manufacturer Purchase Order, è prodotto se il fornitore attivo in questo caso è uno stabilimento produttivo o un magazzino intercompany.

Nella figura seguente è possibile osservare il processo di Distribute Resource Planning:

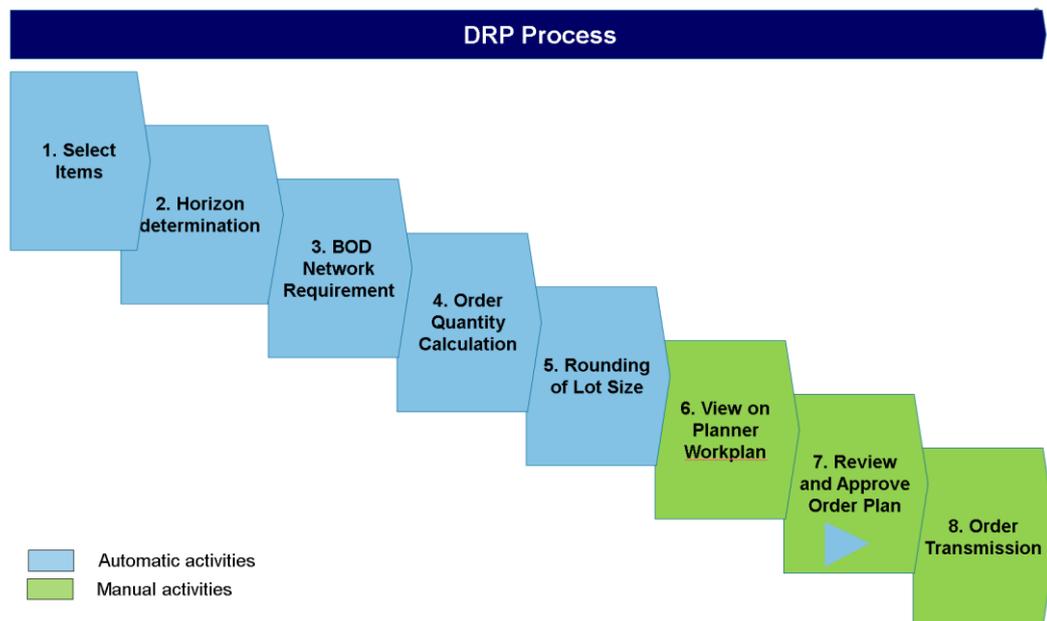


Figura 14: Fasi DRP

Come anticipato, il DRP è suddiviso in cicli, i quali includono differenti subset di part; uno o più cicli girano a livello giornaliero, includendo i part in backorder anche nel caso in cui non facciano parte di quel o di quei cicli giornalieri. I cicli di DRP sono generalmente concordati a monte con i rispettivi fornitori mentre la frequenza, anch'essa definita in una fase precedente, viene decisa dal reparto logistico.

A livello di orizzonte temporale, il DRP può gestire sia quello mensile che quello settimanale in base alla parametrizzazione manuale impostata. L'orizzonte temporale è composto da tre periodi (dal più recente al meno recente):

- Total Lead Time for Supply, ovvero la finestra temporale tra l'ordine emesso al fornitore e la disponibilità in magazzino;
- Normal Ordering Period, la finestra temporale nella quale il DRP suggerisce l'ordine verso il fornitore;
- Forecast Period, finestra temporale nella quale vi sono gli ordini previsti (da condividere col fornitore).

Come si nota in figura per il processo di Network Requirements viene introdotto il concetto di Bill Of Distribution, cioè per ogni part a sistema viene indicato il network distribuzione ammesso in termini di magazzini di primo e di secondo livello con il rispettivo Lead Time. Inoltre, è proprio grazie a questo concetto che è possibile parlare di magazzini virtuali: lo stock dei magazzini di primo e di secondo livello associati viene gestito come se fosse un unico magazzino. Ad esempio, il part X venduto sul mercato brasiliano può essere approvvigionato solo dal magazzino di primo livello Y (e non da Z). Il DRP utilizza il concetto di BOD per calcolare le quantità degli ordini o a livello virtuale o sui magazzini di primo e secondo livello, ottimizzando le quantità basandosi sull'intera disponibilità e sugli interi bisogni della rete di distribuzione.

Il processo di quantità proiettata di stock e quantità dell'ordine avviene secondo il processo base di un tradizionale Material Requirement Planning, ovvero con la formula:

$$\text{FABBISOGNI NETTI} = \text{FABBISOGNI LORDI} + \text{BACKLOG} + \text{SS (NEL CASO IN CUI CI SIA STATA ROTTURA)} - (\text{MERCE IN TRANSITO} + \text{MERCE GIA' ORDINATA})$$

In seguito, il software arrotonda le rispettive quantità degli ordini tenendo in conto dell'Economic Order Quantity (la quantità ottimale considerando il costo di piazzare e ricevere un ordine contro il costo di tenere la merce in inventario) e la Minimum Order Quantity (la quantità minima che è possibile ordinare presso il fornitore). È importante sottolineare, come la creazione degli ordini possa avvenire anche secondo modalità manuali da parte dei planner.

Nelle ultime tre fasi manuali del processo, il DRP mostra a schermo gli ordini suggeriti con il dettaglio di ogni linea d'ordine; inoltre, segnala se ci sono eventuali criticità che vanno risolte manualmente. Una volta rivisti e approvati i piani di approvvigionamento, gli ordini sono trasmessi attraverso un altro ciclo, solitamente notturno, con una frequenza definita a monte.

L'immagine che segue riassume il processo di Distributed Resource Planning:

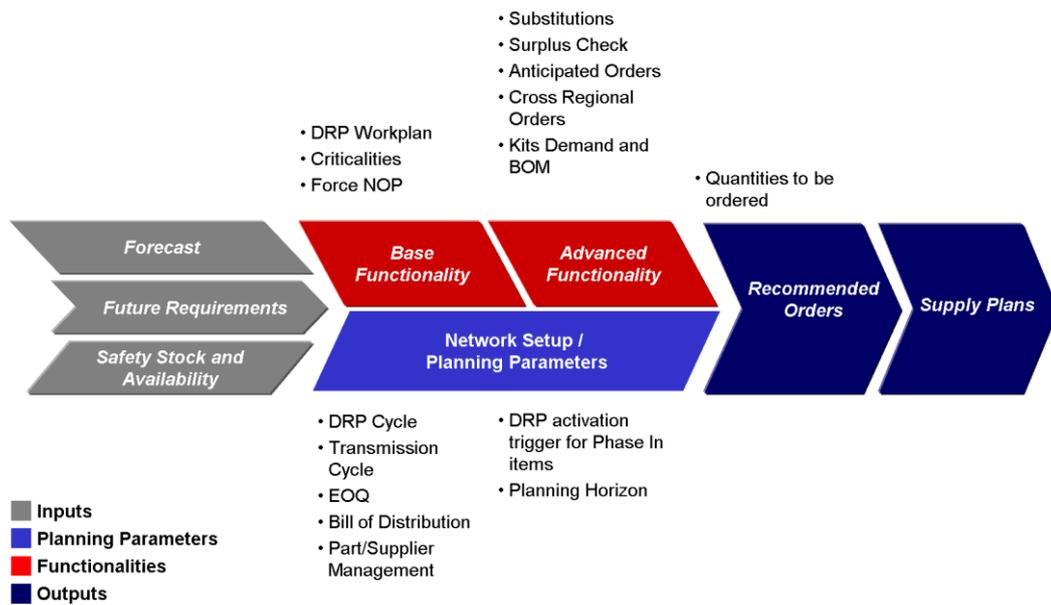


Figura 15: DRP Process

#### 5.2.2.4 DEPLOYMENT

Il Deployment è un processo automatico, che ha come obiettivo principale quello di bilanciare lo stock tra i vari magazzini fisici all'interno del gruppo, generando ordini di trasferimento.

Per ogni part number, viene verificato il livello di stock in tutti i magazzini di secondo livello definiti nella Bill of Distribution ed è poi comparato con il Replenishment Order Point (ROP). Se la quantità di stock disponibile nel magazzino di secondo livello è inferiore al ROP il sistema genera un ordine di trasferimento dal magazzino di primo livello a quello di secondo livello pari al massimo tra l'EOQ e il (ROP meno lo stock disponibile).

Esistono due tipi di Deployment:

- Regular Deployment, anch'esso come il DRP è suddiviso in cicli che coinvolgono diversi subset di PNs e sono definiti a monte dagli utenti. Lo scopo è quello di bilanciare lo stock tra magazzino di primo livello e quelli di secondo livello.

- Deployment On-Line, questo processo è attivato quando un magazzino di primo livello riceve merce da un supplier e su precisi PNs vi è una politica di destocking sul magazzino di primo livello, il quale riceve la merce e genera immediatamente degli ordini di trasferimento verso i magazzini di secondo livello (By-Pass Procedure).

Ovviamente, non è detto che il magazzino di primo livello abbia la quantità necessaria a coprire i fabbisogni di tutti i rispettivi magazzini di secondo livello, di conseguenza sono stati classificati dei parametri elencati di seguito per ordine di importanza:

- Backorder
- Reserve Quantity
- Safety Stock
- Replenishment Order Point
- EOQ

Il sistema dunque, nel caso in cui non copra tutti i requirements segue una logica chiamata “Fair Share Logic”, ovvero inizia a dividere le quantità tra tutti i magazzini di secondo livello associati e le prioritizza secondo l’ordine di importanza sopracitato, ad esempio quindi, inizierà a mandare a tutti i magazzini di secondo livello le quantità per coprire i backorders. Inoltre, questo processo può essere forzato manualmente dai planner, i quali possono negare un intero ordine, tagliarne delle linee o crearne di nuovi.

Di seguito un’immagine che riassume il processo di Deployment:

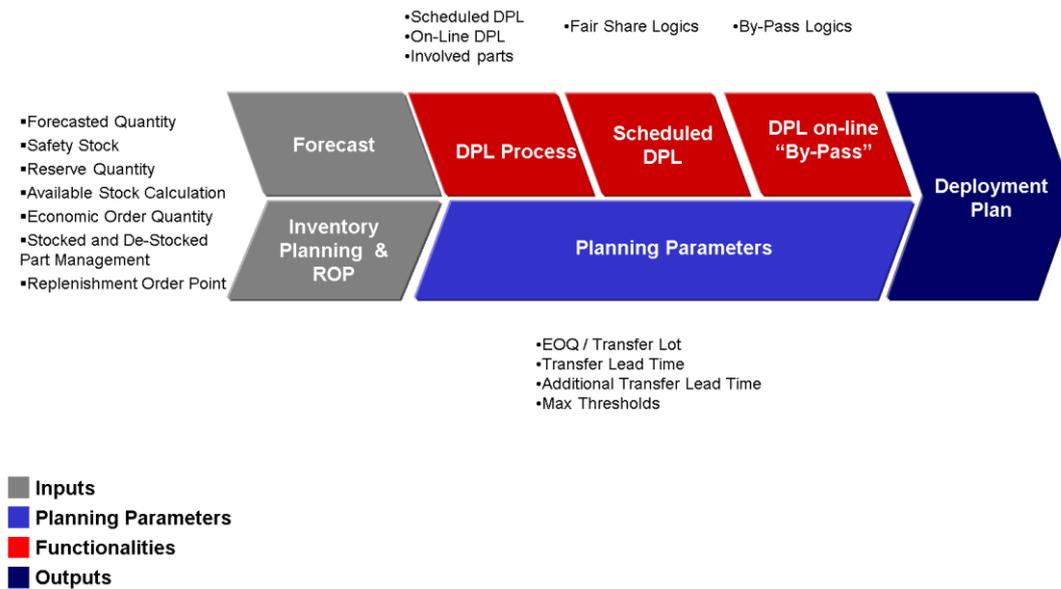


Figura 16: Deployment Process

### 5.2.3 EXECUTION

Verrà affrontata una breve descrizione di questo modulo, che non è oggetto di tesi. Questo modulo contiene tutti i dati ed i moduli secondari relativi a tutto quello che è il mondo dell'order management, infatti permette una corretta gestione degli ordini dando la possibilità di offrire anche un servizio di help desk.

Al suo interno, sono presenti tutti i dati dei clienti con le relative parametrizzazioni possibili, ad esempio per ogni indirizzo e tipo ordine viene fornita la lista di magazzini dai quali è possibile spedire la merce: il sistema automaticamente sceglie il magazzino che offre il minor costo di consegna possibile. I parametri logistici, i quali hanno l'obiettivo di spiegare come l'ordine è spedito dal magazzino al cliente finale, hanno come principali attributi il lead time di consegna, il mezzo di trasporto, il costo ed eventuali eccezioni.

Sono inoltre presenti parametri amministrativi e commerciali: i primi hanno la funzione di facilitare la creazione delle fatture, raggruppando i clienti aventi

condizioni fiscali simili, mentre i secondi hanno la funzione di creare gruppi di clienti con condizioni commerciali simili a livello di mercato.

Proseguendo, è presente una sezione contrattuale che raggruppa le condizioni commerciali di approvvigionamento e di pricing per ogni cliente; un cliente può essere associato a più di un contratto, che tipicamente è composto da dalla seguente struttura:

- Header details, dati generali a proposito del contratto e del cliente;
- Pricing component, politiche e condizioni di prezzo applicate per valorizzare le linee degli ordini;
- Order Types, i tipi di ordine (normale, urgente, ecc...) ammessi che il cliente può inserire;
- Allowed PNs, il gruppo di part numbers che il cliente può ordinare.

Il modulo contiene poi la parte di order processing, ovvero la parte nella quale il sistema è in grado di gestire gli ordini che è composta da:

- Order Entry, è la sezione nella quale è possibile inserire un ordine; all'interno del sistema sono disponibili due versioni, una per gli utenti interni ed una per gli utenti esterni (clienti).
- Order Allocation, è la sezione dove il sistema gestisce gli ordini che sono stati correttamente inseriti ed a sua volta è divisa in tre fasi principali:
  - o Ricerca del materiale, il materiale e la rispettiva quantità vengono cercati dal sistema solo nei magazzini abilitati alla spedizione verso quel cliente specifico, in base alle condizioni contrattuali;
  - o Prenotazione, una volta che il materiale è stato trovato viene sottratto lo stock dal magazzino, in modo tale che non possa essere prenotato per altri ordini;

- Assegnazione, l'ordine è rilasciato e la missione di picking viene inviata al magazzino, in modo tale che il collo venga preparato per la spedizione.
- Order Shipment, l'ordine viene effettivamente spedito dal magazzino all'indirizzo del cliente;
- Order Delivery, l'ordine viene consegnato al cliente, il quale aveva ricevuto una data prevista di consegna.

Inoltre, il sistema dispone anche di tool per gestire in modo efficace sia eventuali resi sia l'help desk, attraverso un servizio di ticket.

### 5.3 EVOLUZIONE DEL SISTEMA E DEI PROCESSI

Prima di proseguire con l'analisi dei processi sui quali il sistema si è evoluto, è opportuno fare alcune precisazioni.

In primo luogo, è bene sottolineare che, il sistema appena analizzato, lavora in modo quasi del tutto autonomo nelle region EMEA, LATAM ed APAC, al contrario la region NA è rimasta ad utilizzare altri sistemi operativi, i quali si integrano e sono in grado di lavorare con il sistema sviluppato da Accenture, tuttavia non è ancora avvenuto un processo di "convergence" a livello di sistemi operativi e tools.

Da qui si sviluppa una prima giustificazione per evolvere il sistema, ovvero cercare l'unificazione a livello di processi in modo tale sfruttare a pieno le potenzialità delle economie di scala e dei big data, ovvero nella precisione degli algoritmi.

Una seconda giustificazione è sicuramente rappresentata dal fatto che, la competitività negli anni si fa sempre più accesa all'interno di questo settore con l'introduzione di tecnologie più performanti, le quali aiutano ad attuare politiche di cost saving.

Sono dunque state apportate due importanti modifiche al sistema, entrambe sul modulo di Planning, al fine di efficientare ulteriormente i processi della supply chain aftersales, attraverso l'uso dei big data, dal punto di vista di business intelligence (analytics), cloud e machine learning.

È stato dunque implementato un nuovo tool denominato RPMI, al fine di ottimizzare i flussi di merci tra i magazzini intercompany ed i fornitori esterni.

In seguito, è stato trasportato su una tecnologia cloud l'intero modulo di Planning, in modo tale da sfruttare i benefici di questa tecnologia e, allo stesso tempo unificare anche la region del Nord America.

### 5.3.1 RPMI

L'RPMI è un tool progettato per funzionare a livello globale, il quale riesce ad immagazzinare ed elaborare un enorme mole di dati e fornisce, a livello giornaliero, come output dei nuovi possibili fornitori, per ogni PN, in modo tale ottimizzare i flussi dei parts.

Si basa sul concetto di Bill of Distribution e, volendo fare un esempio generico con nomi e luoghi di fantasia per motivi di riservatezza, se un determinato PN ha sulla propria BOD che il magazzino di secondo livello che si trova a Milano, in quel momento viene approvvigionato dal magazzino di primo livello di Berlino, l'RPMI dopo aver girato, può consigliare di tenere quel fornitore, oppure di sostituire il supplier con ad esempio un altro magazzino di primo livello o ancora di sganciarsi dal flusso intercompany e approvvigionarsi da un fornitore esterno.

Ovviamente, quello riportato sopra era un esempio di fantasia, ma non è difficile immaginare le potenzialità di questo tool, il quale tutti i giorni analizza i supplier (interni ed esterni) di circa venti milioni di PN, proponendo la "sua" soluzione consigliata al fine di ottimizzare flussi e costi.

Di seguito sono riportati alcuni esempi illustrativi degli scenari sopracitati:

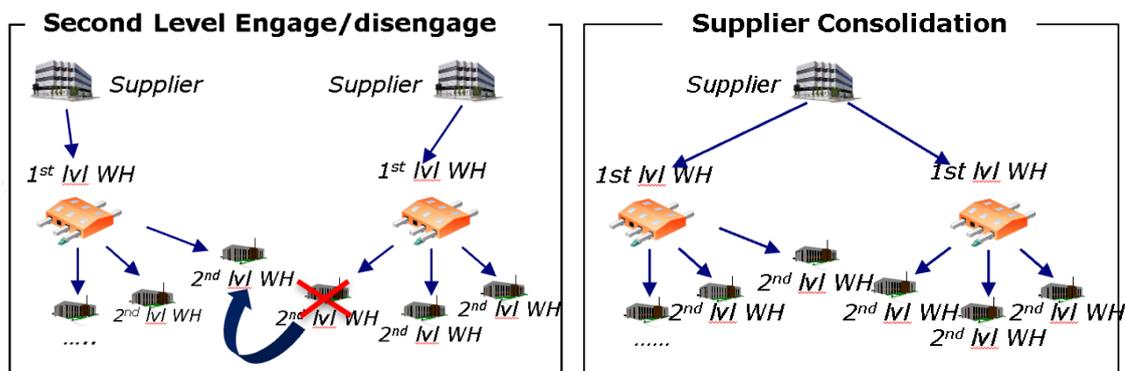


Figura 17: Esempio di un secondo livello che cambia il primo livello associato ed esempio di unificazione di supplier

I principali benefici dell'RPMI risultano essere:

- Riduzione del costo di acquisto dovuto al singolo sourcing dei parts, con impatto sul prezzo di questi ultimi;
- Una migliore gestione del network di distribuzione, la quale si riflette in:
  - o Riduzione del costo di inventario dovuto a un miglioramento dei flussi, in termini di stabilità e volume;
  - o Riduzione dell'obsolescenza, dovuto ad un coordinamento dello stock finalmente integrato in tutte le region;
  - o Un minor lead time all'interno del network di distribuzione grazie al re-routing giornaliero dei PN, con un conseguente impatto positivo sul livello di servizio;
  - o Riduzione dei costi di trasporto grazie alla razionalizzazione dei flussi, la quale può avere un impatto sul prezzo del servizio durante la fase di contrattazione.

Il tool è formato da quattro blocchi principali:

1. Sorgente del PN, indica quale fornitore può approvvigionare il parts da ogni paese e quale magazzino di primo livello sarà il supplier per quelli di secondo livello;
2. Matrice di distribuzione, configurata manualmente a quali magazzini è permesso gestire un determinato PN;
3. Matrice di prioritizzazione dei magazzini, configurata manualmente, indica un eventuale preferenza di magazzino per un determinato PN;
4. Tech Usage, indica tutti i mercati all'interno dei quali quel determinato PN viene utilizzato.

Invece il processo secondo il quale questo sistema lavora è scomponibile in sei differenti fasi:

1. Innesco, è la logica del sistema che ogni giorno appunto innesca il programma. È presente un primo controllo che verifica se la logica possa essere innescata o meno su un determinato PN a causa di eventuali vincoli, come un part non più attivo o una Minimum Order Quantity.
2. Network Activation Optimizer (NAO), è il processo chiave, rappresenta il cervello del programma che elabora i dati in input e, prima di fornire un output di ottimizzazione del network effettua alcuni controlli basandosi sui dati emessi dal forecast e dall'inventary planning. Il primo controllo è detto di fattibilità, dove il NAO valuta se i lead time di trasferimento sono coerenti con la data di switch proposta da RPMI. Nel secondo controllo il programma valuta il livello di impatto del nuovo flusso in termini di costi e volumi. Nell'ultimo controllo il NAO valuta il potenziale livello di rischio della nuova soluzione proposta.
3. Logica di approvazione, se tutti i controlli citati nel punto superiore vengono superati, la nuova soluzione viene approvata in modo automatico, se anche

solo uno dei tre controlli non viene passato, la soluzione deve essere approvata manualmente.

4. Implementazione delle soluzioni RPMI, le quali impattano i processi di Planning come DRP, Deployment, ecc...
5. Processo di controllo, è un processo di controllo automatico al di fuori del ciclo, in modo tale che esternamente possa rilevare eventuali anomalie nelle soluzioni fornite da RPMI.
6. Monitoraggio, fase di controllo manuale, sono presenti schermate per tutte le fasi nelle quali gli utenti vi possono accedere per effettuare dei controlli.

In conclusione, l'attuazione di questa soluzione ha permesso di avere un network di distribuzione sempre efficiente e soprattutto dinamico, in modo tale ottimizzare i costi, ridurre i livelli di inventario, tenere sotto controllo i volumi ed il tutto in maniera automatica.

### 5.3.2 PARTS SUPPLY CHAIN CONVERGENCE

In un secondo momento, il gruppo ha deciso di continuare ad affidarsi ad Accenture per effettuare il processo di convergence a livello di supply chain in modo tale che venisse incluso anche il Nord America. Di conseguenza, sono state apportate alcune modifiche al modulo di Planning e, quest'ultimo, approfittando di quest'esigenza è stato trasportato su una tecnologia Cloud, per far sì che i benefici di questa operazione potessero essere maggiori.

Le giustificazioni di questo progetto sono multiple, ad esempio lato cliente, viene migliorata la parte di supporto, attraverso un incremento della visibilità dell'inventario a livello globale. Inoltre, avere un sistema uniforme (costruito su Cloud) permette di essere predisposti ad una migliore integrazione futura con altri sistemi e tools, nel caso di eventuali nuove alleanze, fusioni, acquisizioni o nel lancio di nuovi prodotti come vetture elettriche.

Altre ragioni sono rappresentate da una complessità del business sempre crescente, dall'incremento degli scambi di PN tra le varie region, dalla continua ricerca di ottimizzare l'inventario su scala globale e da alcuni problemi generati a causa di un disallineamento tra i dati dei diversi sistemi.

L'implementazione su una tecnologia Cloud permette di accedere a diversi benefici tra cui:

- Incremento della sicurezza dei dati;
- Riduzione dei costi operativi, a differenza di un tradizionale ERP che richiede una continua manutenzione e un aggiornamento di software e hardware, tipicamente molto costosa, un ERP su Cloud funziona come un abbonamento (Software-as-a-Service) dove i costi sono più bassi.
- Flessibilità, poiché è possibile accedere al sistema e ai server con una semplice connessione internet ovunque ci si trovi visto che i server sono in remoto;
- Scalabilità, grazie alla tecnologia su Cloud viene introdotto il concetto di pagare solo per quello che serve, dando però accesso ad opzioni scalabili in qualsiasi momento, infatti i provider possiedono già un'enorme infrastruttura e, semplicemente, più si paga più se ne ha a disposizione. Sparisce quindi la necessità di dover modificare o ridisegnare tutta l'infrastruttura informatica aziendale in caso di allargamenti molto rapidi.
- Analytics, probabilmente il beneficio più grande, vengono sbloccate capacità di calcolo superiori che permettono di analizzare gigantesche quantità di dati in tempo reale e di generare simulazioni "what-if" creando diversi scenari, i quali danno la possibilità di migliorare il processo decisionale del management.

## 6 RISULTATI E CONCLUSIONE

### 6.1 RISULTATI

A seguito dell'implementazione della prima versione del sistema ERP, vi erano già stati molti benefici tangibili, in termini economici o in termini di automatizzazione dei processi.

Tuttavia, il voler continuare a cercare un miglioramento, il quale è stato raggiunto grazie alle due implementazioni successive, ha ridotto ulteriormente il livello di inventario di numerosi milioni di euro, da sommare ai milioni di euro guadagnati dai costi evitati dal comparto IT grazie al trasferimento su Cloud, più quelli guadagnati dal recupero dei Backorders e delle obsolescenze. Purtroppo, non è possibile essere più specifici in termini di dati dei risultati tangibili per motivi di privacy.

Inoltre, il gruppo ha tratto un enorme vantaggio anche a livello di immagine e brand, poiché, grazie ai nuovi sistemi e tool implementati ha incrementato anche il livello di servizio verso i clienti, riducendo le cosiddette “vendite perse”, le quali giocano un ruolo chiave in ambito aftermarket come spiegato nel secondo capitolo.

Per riassumere, la tabella seguente mostra le capabilities aggiunte nelle varie aree con i relativi benefits ottenuti:

Area	Capabilities	Benefits Chiave
Forecast & Inventory Advanced Analytics	Ottimizzazione del safety stock Analytics avanzati per l'EOQ Segmentation Lead Time Capabilities Algoritmi avanzati di Forecast	Riduzione dello stock Miglioramento del Fill Rate e performance di inventario Ottimizzazione degli ordini
E2E Simulation Capabilities	Capacità di simulazioni cross process Proiezioni di stock e analisi what-if Analisi di impatto	Riduzione dell'inventario Abilità nel simulare scenari differenti
RPMI & Global distribution network optimization	Capacità di modificare automaticamente i fornitori e i flussi dei PN	Riduzione della complessità del network di distribuzione
Global distribution model	Consolidazione della domanda Visibilità di inventario a livello globale Armonizzazione dei flussi di distribuzione	Riduzione dell'effetto Bullwhip Bilanciamento dello stock tra vari livelli di magazzino
New models & Long Term Forecasting	Curva ottimizzata nelle fasi di Phase-in e Phase-out di un PN	Stock iniziale ottimizzato
IT	Applicazioni Future-Ready, estendibili ad altri brand del gruppo, facendo leva su Cloud e machine learning	Migliorato il tempo di vita del sistema Riduzione dei costi di mantenimento Più velocità nell'andare sul mercato

Tabella 4 – Parts Supply Chain Convergence & RPMI : Benefits and Capabilities

## 6.2 CONCLUSIONE

Il caso pratico analizzato, vuole dimostrare come, all'interno del settore automotive, le aziende per rimanere competitive non possono più permettersi di trascurare il progresso tecnologico, al contrario dovrebbero affidarsi a partner strategici come nel caso di Accenture, che sia in grado di guidarle verso una trasformazione digitale, migliorando e snellendo i processi.

I numeri e la brand-awareness ci dicono dunque che il gruppo ha preso una decisione vincente puntando sulla tecnologia e su un partner come Accenture, soprattutto nel momento in cui ha deciso di non fermarsi solo all'implementazione di un sistema ERP già molto competitivo con funzionalità avanzate, ma di continuare a ricercare possibili miglioramenti sfruttando le tecnologie più recenti, le quali sono state in grado di aggiungere nuove capabilities semplificando e migliorando il processo decisionale all'interno di un mondo così complesso come quello della supply chain aftermarket.

In conclusione, seguire il progresso tecnologico, non rappresenta più un'opzione per i gruppi che hanno sfide e decisioni così complesse da risolvere nella vita lavorativa di tutti i giorni.

## RIFERIMENTI

- 1) McAfee, A. and Brynjolfsson, E. (2012) Big Data The Management Revolution
- 2) Cohen, M. A. and H.L. Lee. (1990) Out of touch with customer needs? Spare parts and aftersales service.
- 3) Cohen, M. A., N.Agrwal, V.Agrawal (2006) Winning in the aftermarket
- 4) C Sunil, M Peter (2013) Supply Chain Management: Strategy, Planning And Operations
- 5) S.M. Wagner, E. Lindemann (2008) A case study-based analysis of spare parts management in the engineering industry
- 6) D Petrović, R Petrović (1992) International journal of production economics
- 7) S Cavalieri, M Garetti, M Macchi, R Pinto (2008) A decision-making framework for managing maintenance spare parts
- 8) P Gaiardelli, S Cavalieri, N Sacconi (2008) Exploring the relationship between after-sales service strategies and design for X methodologies
- 9) W Romeijnders, R Teunter, W Van Jaarsveld (2012) A two-step method for forecasting spare parts demand using information on component repairs
- 10) Fonti Interne Accenture
- 11) F Plebani, N Sacconi, A Bacchetti (2012) Improving service parts inventory management for technological products. A simulation-based case study
- 12) P Gaiardelli, N Sacconi, L Songini (2007) A Supply-Chain Oriented Performance Measurement System for the After Sales Process and Network
- 13) R. Bhagwat, M. K. Sharma (2007) An application of the integrated AHP-PGP model for performance measurement of supply chain management
- 14) S.L.J.M. de Leeuw, L. Beekman (2008) Supply chain oriented performance measurement for automotive spare parts

- 15) S. A. Brax, K. Jonsson (2009) Developing integrated solution offerings for remote diagnostics
- 16) <https://en.wikipedia.org/wiki/Accenture>
- 17) Accenture Fiscal Annual Report 2018 10-k
- 18) Mohammad A. Rashid Massey, Liaquat Hossain, Jon David Patrick The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective
- 19) P. Zikopoulos (2013) Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data