



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

Business Intelligence per la Gestione della Supply Chain

Business Intelligence in Supply Chain Management

Relatore

Prof. Maurizio Bevilacqua

Candidato

Lucia Pazzaglia

Anno Accademico 2019/2020

*Alla mia famiglia,
e a tutti quelli che
mi sono stati vicini
fino a questo traguardo.*

Indice

1	La Supply Chain e il Supply Chain Management	7
1.1	La Supply Chain	7
1.1.1	I processi nella supply chain	10
1.1.2	Lo SCOR Model	15
1.1.3	I Flussi nella Supply Chain	18
1.2	Supply Chain Management	20
1.2.1	Modelli per il SCM	21
1.2.2	Macro-processi e Piramide di Anthony nel SCM	24
2	La Business Intelligence	30
2.1	La Piramide della Business Intelligence	33
2.1.1	Il Data Warehouse e Analisi OLAP	34
2.1.2	Il Data Mining	40
2.1.3	L'analisi What-If	42
2.1.4	Altri strumenti di BI	43
2.2	Business Intelligence nel Supply Chain Management	45

3	Caso di Studio - FRENEXPORT SPA	52
3.1	Storia aziendale	53
3.2	Gestione dei processi logistici	54
3.2.1	Supply Chain Management - A Valle	55
3.2.2	Supply Chain Management - A Monte	57
3.2.3	Processi logistici di stoccaggio in entrata e in uscita . . .	59
3.2.4	Gestione dei prodotti tra magazzino di picking e quelli di stoccaggio	60
3.3	Strumenti di BI utilizzati in Frenexport SPA	61
4	Sviluppi Futuri e Conclusioni	63

Introduzione

Il presente elaborato ha l'obiettivo di mostrare l'impatto della Business Intelligence (BI) nella gestione della Supply Chain (SC) cioè l'intera filiera produttiva. Il Supply Chain Management (SCM), può essere definito come una tecnica gestionale, indispensabile per le imprese, il cui scopo è quello di ottenere o mantenere il vantaggio competitivo con le altre aziende all'interno del mercato.

Tutti i vari livelli della filiera producono un crescente volume di dati ed informazioni, che devono essere raccolti e analizzati, e lo sviluppo dell'Information Technology (IT) ha permesso la costruzione di piattaforme in grado di far ciò. Il Management moderno della filiera produttiva è un processo dinamico, flessibile, efficace ed efficiente in grado di rispondere alla sempre continua evoluzione e complessità del mercato.

In questo contesto, la Business Intelligence rappresenta un valido supporto tecnologico che offre strumenti di analisi, interpretazione e simulazione delle informazioni aziendali, per il processo decisionale.

Il lavoro di tesi si colloca in questo ambito e i capitoli sono stati così suddivisi:

-
- *Capitolo 1.* Nel primo capitolo si introdurranno i concetti di Supply Chain e Supply Chain Management, partendo dalla loro definizione e dagli elementi che li compongono. Verranno poi specificati i vari processi in cui il Supply Chain Management è suddiviso, in particolare la Piramide di Anthony.
 - *Capitolo 2.* Nel secondo capitolo si affronterà invece il tema della Business Intelligence. Inizialmente si vedrà come la BI è suddivisa in maniera piramidale e si affronteranno tutti i livelli partendo dal più basso, che corrisponde alla raccolta dati, arrivando a quello più alto identificato con il decision making. Si vedrà poi in secondo luogo il collegamento che c'è tra la BI e il SCM.
 - *Capitolo 3.* Nel terzo capitolo si è affrontato un caso di studio, dato dall'azienda FRENEXPORT SPA, di Porto Recanati in provincia di Macerata. All'inizio si potrà trovare una breve introduzione sulla storia dell'azienda, per poi passare alla gestione dei processi logistici e agli strumenti di BI utilizzati dalla suddetta azienda.
 - *Capitolo 4.* Nell'ultimo capitolo si vedranno poi le conclusioni e gli sviluppi futuri sulla Business Intelligence, in stretto collegamento con il Machine Learning (ML).

Capitolo 1

La Supply Chain e il Supply Chain Management

1.1 La Supply Chain

Le origini della parola **logistica** trovano le proprie radici già nell'antichità con una connotazione prettamente militare. La *logistica militare* include tutte le attività attraverso le quali studiare, organizzare e coordinare i movimenti di uomini, mezzi e materiali in un territorio nemico. Quest' identificazione rimase valida fino al termine della seconda guerra mondiale che aveva comportato sforzi logistici mai affrontati prima. Nel Dopoguerra infatti tali conoscenze e tecniche furono trasferite nell'organizzazione del settore economico ed industriale.

Negli anni ottanta, grazie a nuove logiche gestionali come il *Material Requirements Planning (MRP)* o il *Just in time (JIT)*, si inizia a parlare di *logistica*

dei materiali. Con questo termine ci si riferisce a quelle attività utili per assicurare l'acquisizione, la movimentazione e la gestione dei materiali. La fine degli anni ottanta segna il radicale cambiamento della logistica in quanto nasce il concetto di *logistica integrata*: la logistica viene quindi concepita come un sistema coordinato di attività operative con l'obiettivo di raggiungere elevati livelli di prestazione. L'ultimo stadio del processo evolutivo, porta alla nascita del concetto di gestione della **Supply Chain**: le aziende prendono coscienza del fatto che per migliorare e rendere efficiente la gestione dei flussi nella catena, devono essere coinvolti anche gli attori esterni.

Così, con la nascita del concetto di *Supply Chain* nasce la *logistica moderna*. La Supply Chain, o catena di approvvigionamento, è l'insieme di tutte le attività coinvolte nella creazione di un bene a partire dalle materie prime, passando per la fornitura dei materiali, produzione, immagazzinamento, gestione delle scorte ed ordini, distribuzione, spedizione e vendita del prodotto finito.

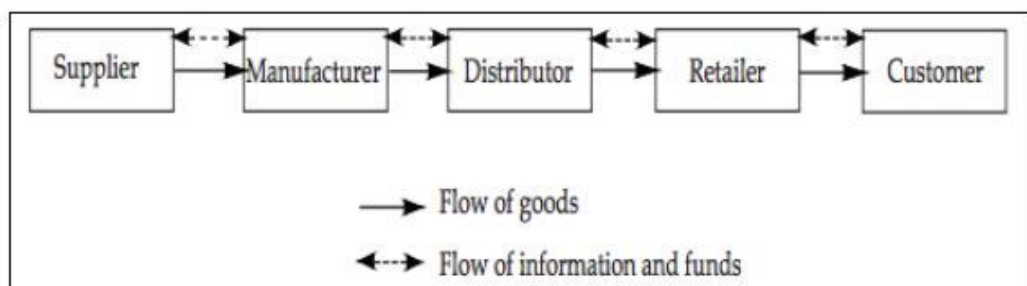


Figura 1.1: The basic supply chain

L'impresa non esiste quindi come entità isolata ma è parte di un processo di interazione. Opera in una rete di imprese, detta *supply network*, che

comprende clienti e fornitori di primo livello e secondo livello.

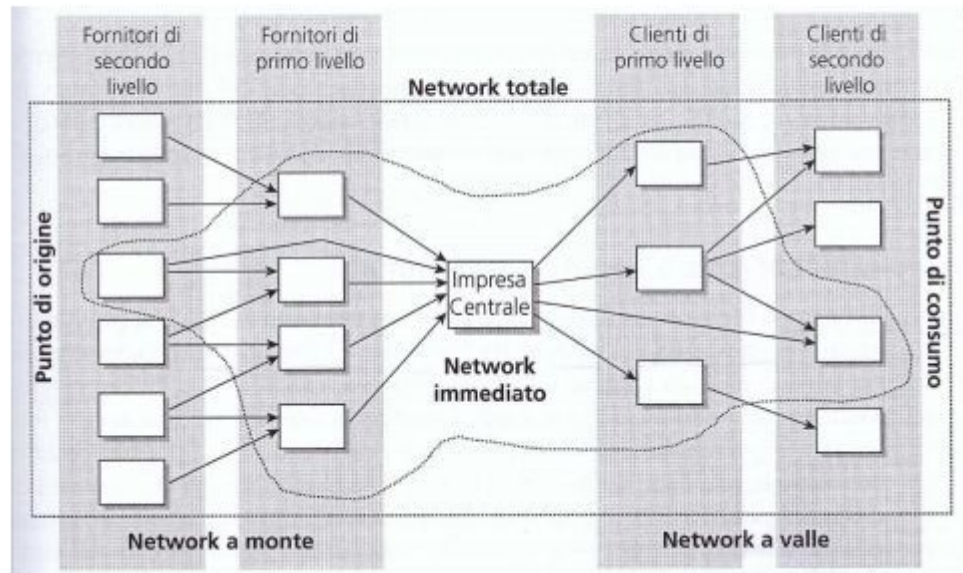


Figura 1.2: Struttura del supply network

Il network totale viene suddiviso in **network “a monte”** e **network “a valle”**.

- Il network a monte, detto anche *upstream supply network* o *supplier network*, rappresenta l’origine della rete. È costituito da fornitori di primo livello di beni e servizi; questi, a loro volta, hanno dei loro fornitori, chiamati perciò di secondo livello, i quali avranno altri fornitori scelti.
- Il network a valle, detto *downstream supply network* o *demand network*, rappresenta il punto di consumo finale oltre il quale i beni non vengono più modificati o trasferiti. È costituito dai clienti dell’impresa centrale che possono non essere i consumatori finali.

Fornitori e clienti di primo livello, avendo un contatto diretto con l'impresa centrale, costituiscono quello che viene chiamato **network immediato**.

1.1.1 I processi nella supply chain

I processi principali che possiamo individuare all'interno della filiera sono:

- **Gestione degli acquisti e approvvigionamento** → Network immediato a monte
- **Distribuzione fisica** → Network immediato a valle
- **Logistica e logistica integrata** → Network a valle e Network immediato
- **Gestione dei materiali** → Network immediato

Vediamo in dettaglio questi processi:

Gestione degli acquisti e approvvigionamento

Questo processo tratta i rapporti tra l'impresa e i fornitori. L'impresa svolge in questo momento attività di: formulazione delle caratteristiche del prodotto/servizio e una sua stima di fabbisogno nel medio periodo; raccolta di informazioni ed analisi che comporteranno una selezione dei fornitori; decisioni di tipo make or buy. Ciò che guida la decisione in questo processo è il rispetto di quelli che vengono definiti *i cinque rights* ovvero:

- **right source** → trovare il giusto fornitore;
- **right quality** → garantire la qualità desiderata;
- **right quantity** → ordinare la giusta quantità;
- **right time** → rispettare i tempi di consegna;
- **right price** → acquistare al prezzo giusto.

Distribuzione Fisica

Riguarda il trasferimento dal magazzino del fornitore a quello del cliente. Si compone principalmente di due attività: transportation e warehousing. La prima riguarda la movimentazione delle merci, mentre la seconda lo stoccaggio dei prodotti.

Logistica e Logistica integrata

La logistica può essere considerata sinonimo della distribuzione fisica, se la si associa solamente alla gestione dei flussi di materiali e informazioni che collegano l'impresa con i vari canali distributivi. Se invece si pensa alla Logistica integrata, questa la si può definire come:

“Il processo di pianificazione, implementazione e controllo dell’efficiente ed efficace flusso e stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti finiti e delle relative informazioni dal punto di origine al punto di consumo con lo scopo di soddisfare le esigenze dei clienti”

Gestione dei materiali

Si occupa, come la distribuzione fisica, della movimentazione delle merci ma la differenza principale è una maggiore focalizzazione sulle attività interne all'impresa. Questo processo include la pianificazione e controllo della produzione; gestione delle scorte; confezionamento; imballaggio e spedizione.

In generale il processo della Supply Chain può essere visualizzato in due diverse ottiche:

- **Visione ciclica**

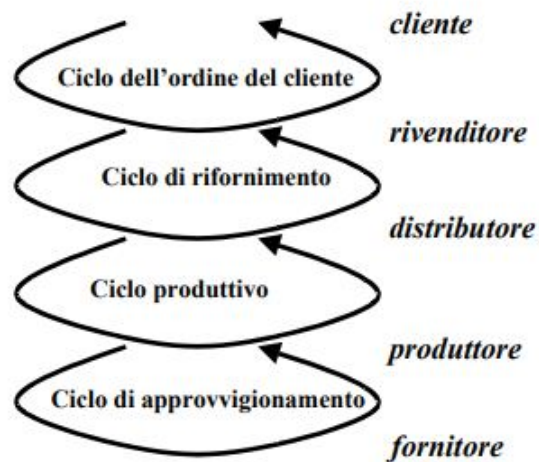


Figura 1.3: Visione ciclica della supply chain

La visione ciclica definisce chiaramente i diversi processi all'interno della catena e gli attori coinvolti sottolineando il loro ruolo. I processi vengono divisi in serie di cicli ognuno dei quali è eseguito in presenza di due stadi consecutivi della SC.

- Il ciclo di approvvigionamento ha luogo tra fornitore e produttore;
- Il ciclo produttivo tra produttore e distributore;
- Il ciclo di rifornimento tra distributore e rivenditore;
- Il ciclo dell'ordine cliente tra rivenditore e cliente;

- **Visione push/pull**

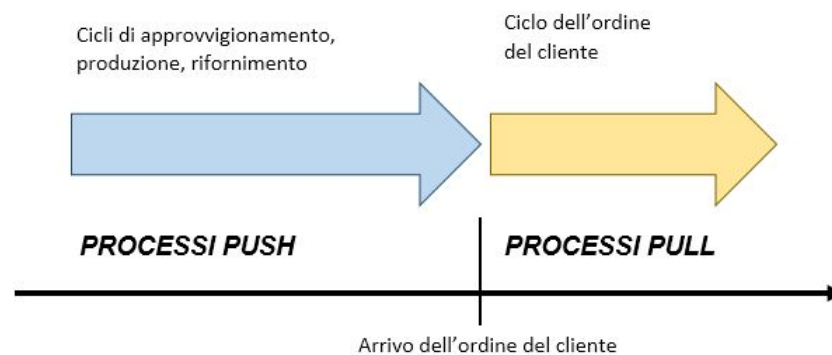


Figura 1.4: Visione push/pull della supply chain

Tale visione fa ricadere i processi, in base alla tempistica della loro esecuzione, in due categorie diverse: push e pull.

- I processi push sono gestiti anticipatamente rispetto al fabbisogno dei clienti. Questa gestione prevede quindi un approvvigionamento dei materiali anticipato per poter garantire i tempi di consegna stabiliti.

L'esecuzione è quindi *presumibile*.

-
- I processi pull, sono eseguiti in risposta ad un ordine del cliente, perciò l'approvvigionamento non è anticipato rispetto agli ordini. L'esecuzione è quindi *reattiva*.

Lo scopo principe della SC risulta essere la soddisfazione del cliente finale. Nel momento dell'ordine o dell'acquisto di un prodotto da parte del cliente, si innesca un'azione a ritroso lungo tutta la catena. Ogni attore della SC, indipendentemente dalla "distanza" che li separa dal cliente finale, deve tenere conto di questo obiettivo. Nonostante un'impresa non risulta essere alla guida della SC, ma un anello di questa, deve avere una propensione verso il cliente in tutte le sue attività quali: progettazione, produzione e logistica.

L'impresa che guida la Supply Chain ha il compito di definire gli obiettivi e le performance dell'intera catena in termini di **qualità, velocità, affidabilità, flessibilità e costo**.

- La qualità di un prodotto o servizio, quando raggiunge il cliente, è una funzione della qualità di ogni operazione nella catena. Errori in ogni stage possono moltiplicare i loro effetti nel servizio finale erogato.
- L'aspetto della velocità può assumere due significati. Il primo riguarda la velocità con cui il cliente viene servito, elemento essenziale per la competitività tra le aziende. Il secondo riguarda il tempo impiegato dal prodotto/servizio per muoversi attraverso la catena.
- L'affidabilità viene associata alla consegna del prodotto/servizio nei tempi previsti. Rispettare quindi i tempi di produzione è fondamentale.

Perciò l'affidabilità è misurata come *on time, full time*.

- La flessibilità è utilizzata per riferirsi all'agilità della SC a far fronte a vari cambiamenti che possono presentarsi.
- Oltre ai costi sostenuti nell'ambito di ciascuna operazione, l'intera catena ha costi aggiuntivi che derivano da attività commerciali con altre imprese.

1.1.2 Lo SCOR Model

Il modello che compone gli anelli della SC o *supply chain operations reference(SCOR) model*, è composto da diverse fasi. È possibile individuare alcuni grandi processi di primo livello a loro volta scomponibili.

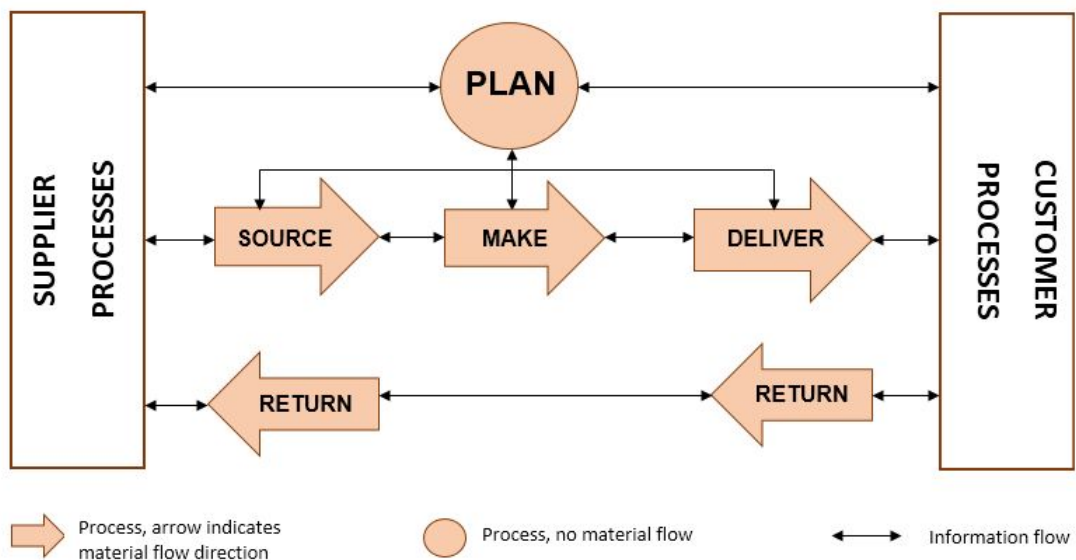


Figura 1.5: SCOR Model

Plan – Pianificare

Include sia la pianificazione e gestione della domanda-offerta, che la determinazione di regole aziendali per migliorare e misurare l'efficienza della SC.

Source – Approvvigionare

Si riferisce al come, dove e quando richiedere le materie prime necessarie per realizzare la produzione. Descrive perciò come gestire l'inventario, la rete, gli accordi e le prestazioni dei fornitori.

Make – Produrre

È l'attività di fabbricazione vera e propria. Il sistema produttivo può presentarsi in quattro diverse configurazioni:

- **Make to stock (MTS)**. È una produzione su previsione: le quantità prodotte sono versate nel magazzino prodotti finiti su previsione della domanda e, successivamente, spedite al momento dell'ordine da parte del cliente. Sono in genere beni di valore unitario non troppo elevato e per i quali lo sbocco di mercato è vasto.
- **Make to order (MTO)**. Solo dopo il ricevimento dell'ordine viene avviato il sistema produttivo. In questo modo si garantisce al cliente un tempo di consegna pari a quello di fabbricazione, assemblaggio e spedizione. Le attività di progettazione/ingegnerizzazione possono essere anticipate rispetto al momento dell'acquisizione dell'ordine.
- **Engineer to order (ETO)**. È la produzione su commessa con elevato valore unitario. Il tempo di risposta al cliente è pari a quello di

progettazione, acquisto, fabbricazione, assemblaggio e spedizione. La progettazione viene svolta una tantum.

- **Assemble to order (ATO).** È riferito ad aziende che assemblano su ordine: le quantità di componenti fabbricati sono versate nel magazzino componenti su previsione della domanda, mentre l'assemblaggio e la spedizione avvengono sulla base dell'ordine. Viene garantito al cliente un tempo di consegna pari a quello di assemblaggio e spedizione.

Deliver – Distribuire

Comprende le operazioni di consegna del bene al cliente. È il risultato del lavoro di distributori, magazzini, retailer e piattaforme digitali.

Return – Restituire

Riguarda la gestione da parte delle aziende della restituzione di imballaggi o prodotti difettosi, reclami e feedback sui processi.

Tutte le attività che compongono la SC creano valore; quanti più anelli attraversa un prodotto, maggiore sarà il valore accumulato. Per questo motivo si tende ad associare alla SC il concetto di *value chain* cioè catena di valore.

L'obiettivo della Supply Chain è la creazione di valore, cioè la differenza tra ciò che il prodotto finale vale per il cliente e quanto la SC spende per soddisfare le richieste del cliente. Il valore è legato alla redditività della SC calcolabile come la differenza tra il guadagno generato dalla vendita al cliente, ed i costi complessivi sostenuti. Tali costi derivano dal flusso di informazioni, prodotti e denaro tra i diversi stadi.

1.1.3 I Flussi nella Supply Chain

All'interno di una SC riconosciamo tre tipi di flussi.

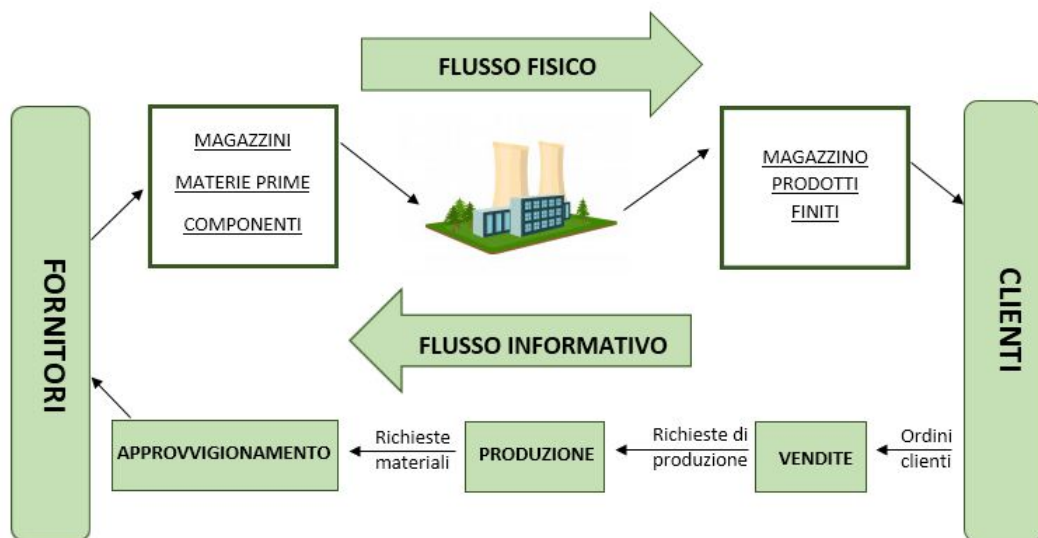


Figura 1.6: Flussi della Supply Chain

- **Flusso fisico:** riguarda il movimento delle merci e prodotti tra le diverse parti; ha la sua origine dai fornitori e arriva al cliente. Si articola in tre attività principali:
 - *approvvigionamento:* acquisto di materie prime/semilavorati e il loro trasporto negli stabilimenti;
 - *supporto alla produzione:* lo scopo è quello di creare corrispondenza tra il flusso dei materiali ed esigenze produttive;

-
- *distribuzione fisica*: si occupa della ricezione e gestione degli ordini, gestione delle scorte, trasporto, magazzinaggio, movimentazione e imballaggio.
 - **Flusso informativo**: è riferito allo scambio di dati necessari per il completamento dell'ordine. Le sue attività principali sono:
 - *previsione di vendita*: stima di tipo statistico per programmare il processo logistico. Ha un orizzonte temporale che va da 3 mesi ad 1 anno;
 - *gestione degli ordini pervenuti*;
 - *programmazione del piano di produzione o master production schedule (MPS)*: specifica come la capacità produttiva dell'azienda viene utilizzata. Copre un arco temporale spesso mensile, ed è diviso in periodi o time buckets, che sono per lo più settimane. Per ogni periodo ed ogni prodotto finito, lo MPS definisce le quantità da produrre. Solitamente il periodo più vicino alla stesura è “blocato”, perciò non modificabile; la produzione continua sul piano precedente.
 - *pianificazione dei fabbisogni o materials requirements planning (MRP)*: partendo dal piano MPS e dalla distinta base, ovvero l'elenco di tutti i componenti, semilavorati e materie prime necessarie per la realizzazione di un prodotto, si determina il fabbisogno netto dai materiali da produrre o acquistare.

-
- **Flusso finanziario:** costituito da scambi finanziari, cioè le informazioni sui pagamenti, le condizioni di credito, i dettagli di fatturazione.

1.2 Supply Chain Management

La gestione dei flussi all'interno dei diversi stadi per massimizzare la redditività totale della catena, riguarda il *Supply Chain management (SCM)*.

Il Supply Chain Management permette la coordinazione tra attività. Sfrutta le sinergie con l'obiettivo di diminuire i costi, gli sprechi e le scorte che hanno ampia incidenza sul bilancio aziendale. Questo lo fa grazie alle informazioni che nascono dal collegamento che ha origine dai fornitori ed arriva al cliente.

Il concetto di SCM compare per la prima volta nel 1982 nell'opera di Oliver e Webber *Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy*. In questa pubblicazione il termine veniva utilizzato in riferimento a tecniche per la riduzione delle scorte in aziende facenti parte della stessa filiera e legate da relazioni cliente-fornitore.

Questo termine ha continuato ad evolversi al fine di soddisfare le esigenze della sempre crescente Supply Chain globale. Oggi il Consiglio di Supply Chain Management Professionals (CSCMP) definisce la gestione della Supply Chain come segue:

“Supply chain management encompasses the planning and management of all activities involved in sourcing and procurement, conversion, and all logistics management activities. Importantly, it also includes coordination and

collaboration with channel partners, which can be suppliers, intermediaries, third party service providers, and customers. In essence, supply chain management integrates supply and demand management within and across companies.”

Ovvero:

“Il Supply chain management abbraccia la pianificazione e la gestione di tutte le attività inerenti alle risorse e agli approvvigionamenti, alla conversione di esse e a tutte le attività di gestione logistica. Questa include anche, in maniera preponderante, la coordinazione e la collaborazione con i partner di canale, che siano: fornitori, intermediari, terzi fornitori di servizi o clienti. In sostanza, il supply chain management integra la gestione della fornitura e della domanda all’interno ed attraverso le imprese.”

1.2.1 Modelli per il SCM

I modelli di catena di fornitura utili per costruire la rete di contatti, dettano le linee guida per ottenere un miglioramento delle prestazioni. Questi possono essere suddivisi come mostrato in Figura 1.7, 1.8, 1.9 e 1.10.

Modello base

Questo modello può essere considerato come l’origine per l’evoluzione del SCM. È il più semplice: descrive soltanto il rapporto che sussiste tra il produttore del bene/servizio e l’intermediario, il cui compito è la commercializzazione



Figura 1.7: Modello base

sul mercato. I soggetti interessati non creano però un rapporto di fiducia duraturo, in quanto cercano il minor prezzo possibile. L'obiettivo è infatti quello della riduzione e contenimento dei costi e massimizzazione dei profitti. Qualsiasi partner che non rispetta le esigenze dell'altro può essere sostituito; per questo motivo è un sistema caratterizzato da un breve orizzonte temporale.

Modello delle relazioni intelligenti



Figura 1.8: Modello delle relazioni intelligenti

I soggetti coinvolti, produttore ed intermediario, svolgono attività in autonomia e perseguono l'obiettivo di crescita e posizionamento sul mercato. Il produttore punta alla leadership e alla fidelizzazione del cliente al proprio brand dotandolo di caratteristiche che danno un valore aggiunto e che lo dif-

ferenziano rispetto alla concorrenza. Allo stesso modo l'intermediario investe per accrescere la fedeltà del cliente verso il proprio punto vendita. Sussiste quindi tra le parti una stretta collaborazione e scambio di informazioni che porteranno ad una riduzione dei costi.

Modello dell'impresa dominante



Figura 1.9: Modello dell'impresa dominante

Non sono più presenti, come in precedenza, i soggetti produttore ed intermediario. L'impresa diventa centrale e dominante all'interno della filiera produttiva: opera e collabora in perfetto sincronismo con i produttori e clienti attraverso lo sviluppo di un modello integrato e verticale di rapporti. È quindi l'impresa che sviluppa uno schema di decisioni ed azioni non ammettendo altra soluzione alternativa; in questo modo la conflittualità nella catena viene progressivamente ridotta. L'obiettivo è un corretto bilanciamento tra l'investimento nelle strategie di innovazione, che comporta costi alti, e volumi elevati, che consentono di operare con costi ridotti.

Modello partnership



Figura 1.10: Modello partnership

Questo modello risulta essere il più evoluto: non è più presente un'impresa dominante, ma si cerca di raggiungere la cooperazione e l'integrazione con le altre parti coinvolte al fine di creare una Supply Chain unica e orientata alle dinamiche di mercato. La collaborazione diventa così uno strumento fondamentale sia per ridurre le inefficienze, che per esaltare la distinzione competitiva nel mercato. Per ottenere un modello ottimale è necessaria una piena condivisione delle informazioni riguardanti i programmi di produzione, i dati sulle scorte e i piani di sviluppo e innovazione tecnologica. Non si hanno più singoli obiettivi per le parti, ma si adotta un'unica ottica condivisa il cui obiettivo è l'orientamento al cliente, la creazione di fiducia nei soggetti coinvolti e il perseguimento di una sempre maggiore crescita profittevole.

1.2.2 Macro-processi e Piramide di Anthony nel SCM

Tutte le attività in ambito di SCM, secondo Chopra e Meindl, possono essere raggruppate in tre macro-processi:

Supplier Relationship Management (SRM)

SRM fa riferimento a tutti i processi che si concentrano sull'interfaccia tra l'impresa e i suoi fornitori. L'obiettivo è quello di organizzare e gestire le fonti di approvvigionamento dei beni e servizi necessari per alimentare i processi interni di trasformazione.

Internal Supply Chain Management (ISCM)

ISCM è il processo che si riferisce alle operazioni interne all'azienda. Prevede quindi contatti con fornitori e clienti al fine di realizzare la pianificazione del network, la previsione della domanda e la pianificazione di approvvigionamento e produzione.

Customer Relationship Management (CRM)

Il CRM si riferisce a tutti i processi finalizzati allo sviluppo della relazione tra l'azienda e i suoi clienti. L'obiettivo di questi processi è quello di generare domanda, favorire la gestione degli ordini dei clienti e controllarne l'avanzamento.

Chopra e Meindl sottolineano che tutti e tre i macro-processi devono essere integrati per poter realizzare una SC di successo e devono creare le condizioni per la soddisfazione del cliente finale. Nel processo di SCM giocano un ruolo centrale le informazioni, che risultano essere le unità fondamentali che permet-



Figura 1.11: I macro processi del SCM

tono di lavorare in modo integrato e coordinato con tutta la catena. Queste devono rispettare dei parametri: essere accurate poiché altrimenti non sarebbe possibile avere un quadro reale dello stato della SC; essere accessibili in tempi brevi e sempre aggiornate ed infine essere adeguate.

Partendo da queste informazioni, al fine di ottimizzare e ottenere la massima efficienza del Supply Chain Management, è necessario operare e prendere decisioni sulla base di tre livelli rappresentati nella Piramide di Anthony come in Figura 1.12:

- **Strategico**: il livello strategico si occupa dell'organizzazione della SC. Le decisioni sono utili per progettare e definire una SC coerente con la strategia aziendale. L'orizzonte temporale di riferimento è il lungo termine. Le decisioni quindi riguardano l'intera modellazione della rete: dimensione e posizione dei siti produttivi, partnership con i fornitori, tipologie di beni/servizi da produrre;
- **Tattico** : il livello tattico si occupa dell'ottimizzazione del flusso dei pro-



Figura 1.12: Piramide di Anthony

dotti. L'obiettivo è quindi la massimizzazione dell'efficacia ed efficienza della catena di approvvigionamento sulla base della strategia precedentemente definita. L'orizzonte temporale è il medio termine. Decisioni di questo tipo riguardano la pianificazione di domanda, offerta, acquisto materiali, piani di produzione e trasporto;

- **Operativo:** il livello operativo riguarda l'esecuzione dell'ordine cliente. Ci si focalizza sul day by day: le decisioni sono prese giorno per giorno e vanno ad incidere sul movimento dei prodotti lungo la catena. L'orizzonte temporale è quindi il breve termine. Esempi di decisione a livello operativo riguardano: lo scheduling delle capacità, la programmazione dei trasporti, accordi di acquisto con i fornitori.

Per garantire lo sviluppo e un corretto utilizzo del Supply Chain Management sono necessari dei sistemi informativi o software di supporto. Questi sono

classificati in base a tre funzioni differenti del SCM:

- **Supply Chain Event Management (SCEM)**: riguarda la gestione degli eventi lungo la catena logistica. Fondamentale è l'Enterprise Resource Planning (ERP), cioè pianificazione delle risorse di impresa. Questo software integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda come: vendite, acquisti, gestione magazzino e contabilità. È costituito da diverse unità chiamate business objects che rappresentano ad esempio l'approvvigionamento, vendita, produzione, finanza, risorse umane e stock. Il controllo dell'azienda viene facilitato dal fatto che queste unità condividono lo stesso database;
- **Supply Chain Planning (SCP)**: riguarda la pianificazione, produzione, trasporto e realizzazione di previsioni di domanda/offerta. Il software relativo a tale funzione è un Advanced Planning and Scheduling (APS), ovvero un sistema avanzato di pianificazione che è in grado di realizzare i piani di produzione considerando le capacità e le disponibilità di magazzino per massimizzare la redditività dell'impresa;
- **Supply Chain Execution (SCE)**: integra i dati relativi alle attività operative della catena. A questa funzione sono associati software come il Transportation Management System (TMS) e il Warehouse Management Systems (WMS). Il primo è utilizzato per la gestione dei trasporti: inserendo gli ordini di trasporto tramite l'integrazione diretta con l'ERP aziendale, è visibile su mappa cartografica una pianificazione dei viaggi e conseguente ottimizzazione dei percorsi; il secondo ha il compito

di supportare la gestione operativa dei flussi fisici attraverso il magazzino interfacciandosi con l'ERP e controlla le fasi di: merce in ingresso, accettazione alla preparazione, spedizione verso i clienti.

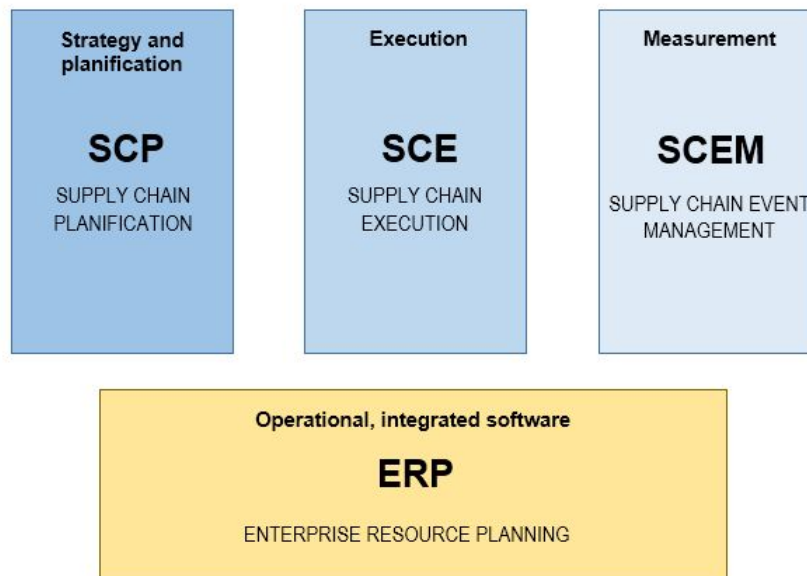


Figura 1.13: Le funzioni del SCM

Tutti questi processi generano una quantità enorme di dati, che vanno a costituire l'insieme dei *big data*, che devono essere sfruttati e utilizzati per prendere decisioni corrette ed efficaci. Per poter raccogliere, utilizzare e combinare tutti questi dati al fine di creare una visione olistica di tutta la catena, gli strumenti di **Business Intelligence (BI)** risultano essere fondamentali.

Capitolo 2

La Business Intelligence

Il termine **Business Intelligence** fu coniato nel 1958 da Hans Peter Luhn mentre stava lavorando per la International Business Machines Corporation (IBM). Il ricercatore la definisce “*an automatic method to provide current awareness services to scientists and engineers*”, ovvero “*un metodo automatico per fornire servizi di consapevolezza per scienziati e ingegneri*”, cioè un sistema in grado di trasmettere informazioni in diverse aree.

Successivamente nel 1989 Howard Dresner, di Gartner Group, definisce la BI come l’abilità di ottenere ed analizzare informazioni utili al processo decisionale.

L’evoluzione della BI può essere così descritta:

- **BI 1.0:** questa fase inizia nei primi anni ’80 quando Ralph Kimball e Bill Inmon coniarono il termine **Data Warehouse** (DWH), che definirono come un sistema informativo che integra e riorganizza i dati derivanti da varie fonti e li rende disponibili per l’analisi. La prima generazione di

BI si basava su modelli client-servers i cui report venivano prodotti dal dipartimento IT in base a specifici requisiti aziendali;

- **BI 2.0:** indicativamente a partire dal 2005; qui la BI aveva lo scopo di permettere l'interrogazione dinamica in tempo reale di dati aziendali attraverso un approccio basato su browser;
- **BI 3.0:** i processi della BI vengono spostati dal client-server per il web verso dispositivi mobili. In questo modo la consultazione dei dati viene resa molto più semplice e aperta ad un pubblico più ampio come dirigenti di ogni livello, responsabili di uffici acquisti, magazzino, personale di vendita e marketing. La BI 3.0 si basa su gruppi di lavoro sociali in grado di generare report in tempo reale su qualsiasi numero di processi;
- **BI 4.0:** questa fase è ancora in evoluzione, ed è guidata dall'emergere di tecnologie di apprendimento automatico e dall'analisi dei dati in tempo reale grazie a tendenze come l'Internet of Things (IOT). È caratterizzata da report tradizionali con modelli analitici predittivi e pro-attivi che consentono livelli di intelligenza ulteriori sulle fonti di dati aziendali.

La Business Intelligence comprende metodi, modelli e processi per raccogliere, conservare, analizzare e trasformare i dati derivanti dal business aziendale, con il fine di controllare le prestazioni e fornire informazioni semplici, immediate e flessibili che saranno poi di supporto alle decisioni. Per questo motivo spesso, per riferirci ai sistemi di BI, si parla anche di **Decision Support Systems** (DSS).

I destinatari della BI sono tutte le figure aziendali, sia interne che esterne, che possono essere aiutate dall'analisi dei dati per il conseguimento del loro fine: controllare e prendere decisioni. Proprio per questa sua ampia generalità di utenze a cui si riferisce, è necessaria una distribuzione intelligente delle informazioni: deve essere automatica e differenziata rispetto ai contenuti distribuiti, alla frequenza di distribuzione e alla possibilità di interazione con le informazioni.

La Business Intelligence è parte fondamentale del sistema informativo aziendale, ovvero l'infrastruttura atta alla raccolta e gestione delle informazioni. Questo si compone di un sistema direzionale e uno operativo che interagiscono tra loro con continuità scambiandosi dati ed informazioni.



Figura 2.1: Sistema informativo aziendale

Il **sistema direzionale o decisionale** comprende le attività il cui scopo è la definizione degli obiettivi da raggiungere e il successivo controllo dei risultati, una volta applicate le decisioni correttive attuate nel sistema operativo, per evidenziare se sussiste o meno una differenza tra gli obiettivi attesi e quelli ottenuti.

Il **sistema operativo o transazionale** costituisce l'infrastruttura su cui si poggiano le attività esecutive come la progettazione, produzione, vendita di prodotti ed erogazione di servizi. Le attività di cui si compone il sistema sono quindi utili a gestire tutti i flussi informativi che riguardano le giornaliere operazioni di gestione aziendale.

2.1 La Piramide della Business Intelligence

Quello della BI è un sistema che coinvolge ogni livello dell'infrastruttura tecnologica dell'azienda. La sua struttura può essere concepita come una piramide, come mostrato in Figura 2.2, caratterizzata dalle varie analisi derivanti dagli strumenti di BI utilizzati.

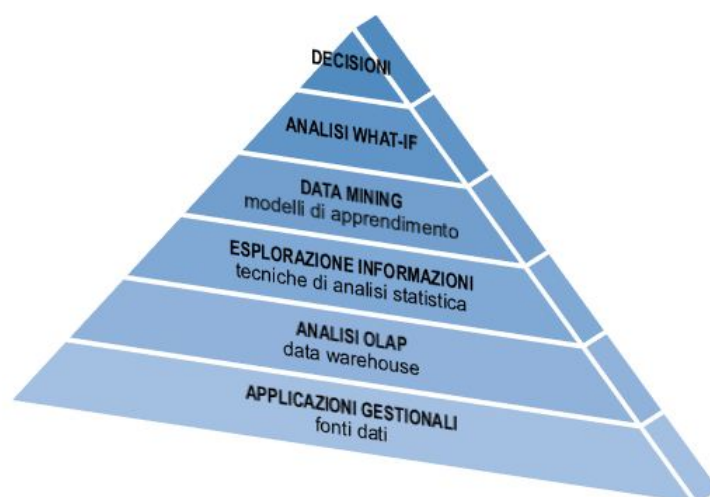


Figura 2.2: La piramide della Business Intelligence

Vediamo in dettaglio i vari livelli che compongono tale piramide.

2.1.1 Il Data Warehouse e Analisi OLAP

Alla base si trova il processo di raccolta dei dati, quindi è necessario creare un database per raccogliere la mole di dati derivanti dai vari processi aziendali quotidiani che dovranno poi essere messi a disposizione per il processo decisionale. Per questo si deve costruire un Data Warehouse, cioè un magazzino dove raccogliere, comprimere e archiviare dati provenienti da diverse fonti.

Le fasi del data warehousing si compongono di tre livelli:

1. Livello 1 - *Acquisizione dei dati*

Le fonti possono essere, sia interne, derivanti da sistemi ERP, CRM, SCM, che esterne, derivanti da applicazioni e sistemi di fornitori esterni, siti web, servizi cloud; in questo primo momento parliamo di *dati operativi*. La maggior parte dei DWH offre la funzionalità di **On-Line Analytical Processing** (OLAP), un metodo di analisi utile a sintetizzare i dati e visualizzarli in strutture multidimensionali. La procedura si basa sul processo ETL:

- **Extraction:** cioè estrazione che può avvenire seguendo o la strategia pull, in cui il DWH attiva l'estrazione dei dati, o la strategia push, in cui le fonti vengono spinte a generare dati e a trasferirli al DWH;
- **Transformation:** cioè trasformazione, fase in cui ai dati viene prima applicato un processo di normalizzazione, che prevede l'eliminazione della ridondanza informativa e del rischio di incoeren-

za del database, e poi di traduzione nel formato del database di destinazione;

- **Loading**: cioè caricamento, che prevede il salvataggio dei dati trasformati nei diversi database di destinazione del DWH.

Successivamente i dati vengono integrati con strumenti che ne permettono la trasformazione e la pulizia, e infine vengono trasferiti nel core data warehouse, cioè il database centrale, come array multidimensionali.

2. Livello 2 - *Archiviazione dei dati*

Per poter rendere tutti questi dati più accessibili ed agevoli agli utenti finali, è fondamentale in questa fase l'utilizzo dei *data mart*. Questi, proprio come il DWH, sono repository in cui i dati vengono archiviati e gestiti. La differenza tra i due è che i data mart sono un set di dati specializzati in soggetti specifici. I data mart possono essere **dipendenti**, quindi creati da un DWH aziendale esistente; **indipendenti**, quindi sistemi autonomi incentrati su una particolare funzione aziendale; **ibridi**, cioè sistemi creati dalla combinazione tra dati provenienti da un DWH e altri sistemi sorgente.

Il data mart può avere una struttura che può essere schematizzata nei seguenti modi:

- **Schema a stella**: è costituito da una tabella dei fatti, ovvero valori numerici o temporali derivanti dai risultati aziendali. Intorno a

questa sono raggruppate diverse tabelle delle dimensioni che contengono gli attributi utili per descrivere i dati componenti la precedente tabella;

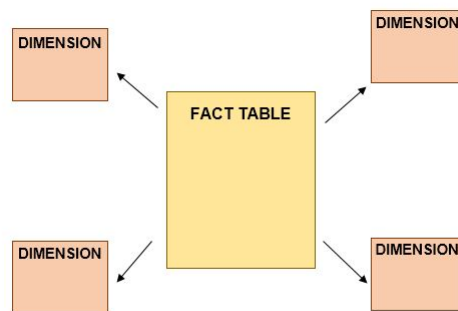


Figura 2.3: Rappresentazione dello Schema a Stella

- **Schema a fiocco di neve**: è un'estensione dello schema precedente. Infatti, in seguito ad operazioni di classificazione e gerarchizzazione dei dati, le tabelle delle dimensioni si presentano in maniera ramificata. A differenza dello schema a stella, questo permette un minore consumo di spazio ed archiviazione.

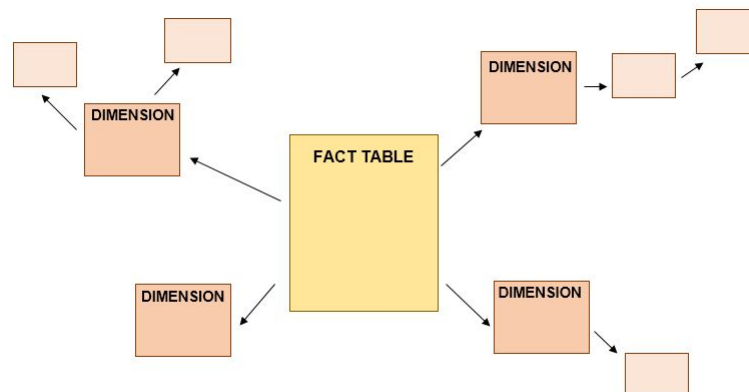


Figura 2.4: Rappresentazione dello Schema a Fiocco di Neve

3. Livello 3 - *Presentazione dei dati*

Il livello di presentazione dei dati ha la funzione di interfaccia per gli strumenti di presentazione. Le informazioni vengono fornite e messe a disposizione dell'utente finale in diversi formati di visualizzazione. Tra gli strumenti di presentazioni disponibili, si sono affermate le applicazioni OLAP che offrono dinamicità e permettono all'utente di non avere un ruolo passivo, che ha con gli strumenti di reportistica, ma un ruolo attivo durante la sessione di analisi. Gli utenti possono utilizzare diverse funzioni, dette operazioni OLAP, per formulare richieste ad hoc al DWH. Le operazioni OLAP si riferiscono al così detto **Cubo OLAP** o **Ipercubo**, ovvero una struttura per la memorizzazione dei dati che permette di eseguire analisi in tempi rapidi. È definito dai fatti numerici o misure, che sono classificati per aspetti o *dimensioni*. Le operazioni base per modificare un cubo OLAP sono individuabili in due categorie:

- **Restrizione:** la grandezza del cubo viene diminuita imponendo dei vincoli sugli attributi dimensionali. Gli operatori sono:
 - **Slicing:** Operazione in cui si “fetta” il cubo con restrizioni su una dimensione per estrarre un set di dati specifico.
 - **Dicing:** Operazione che “taglia” un cubetto con restrizioni su due o più dimensioni per avere una visualizzazione da varie prospettive.

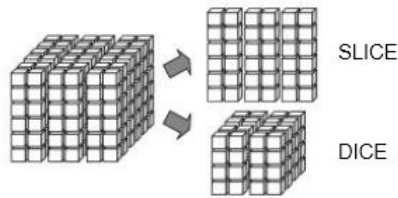


Figura 2.5: Operazioni di Slice and Dice

- **Aggregazione:** è un meccanismo molto importante per le basi di dati multidimensionali che può essere effettuato contemporaneamente su più dimensioni. Gli operatori che individuiamo sono:

- **Roll-up.** Con questa operazione si accumulano i dati eliminando un livello di dettaglio da una gerarchia e, nel caso in cui tutti i dettagli di una gerarchia vengano eliminati, può portare anche ad una diminuzione della dimensionalità.

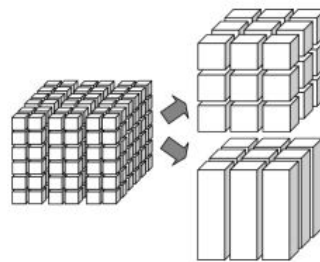


Figura 2.6: Operazione di Roll-up

- **Drill-down.** È l'operazione duale del roll-up infatti questo diminuisce l'aggregazione dei dati introducendo un ulteriore livello di dettaglio in una gerarchia.

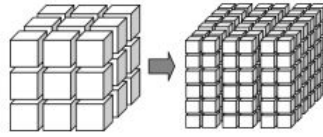


Figura 2.7: Operazione di Drill-Down

Spesso le operazioni di restrizione ed aggregazione vengono combinate per poter permettere un processo di analisi mirato e che rispetti le esigenze dell'utente.

Altre operazioni che possiamo considerare sono:

- **Drill-across.** Permette di collegare più cubi per ottenere, tramite una comparazione, un'analisi globale.
- **Drill-through.** Consiste nella selezione di una singola cella del cubo e una successiva sua analisi caratterizzata da un massimo livello di dettaglio.
- **Pivoting.** Operazione che permette di modificare il layout, ruotando gli assi e scambiando tra loro le dimensioni, per visualizzare le informazioni da diversi punti di vista.

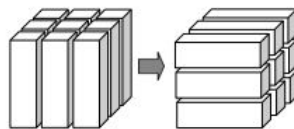


Figura 2.8: Operazione di Pivoting

2.1.2 Il Data Mining

Successivamente risulta essere utile realizzare un'esplorazione dei dati, raccolti e archiviati nel DWH, per poter comprendere cosa c'è in un set di dati e scoprire quali sono le caratteristiche come ad esempio completezza e correttezza. L'esplorazione quindi è utile per fare una prima selezione dei dati: si eliminano quelli che potrebbero non produrre risultati, distinguendoli da quelli caratterizzati da familiarità. Una volta fatto ciò si può proseguire con il processo di **Data Mining** (DM) utile ad estrarre e modellare grandi volumi di dati attraverso l'utilizzo di algoritmi che identificano pattern e relazioni fra le numerose variabili. Il Data Mining in realtà risulta essere solamente una parte del processo di **Knowledge Discovery in Databases** (KDD), che unifica alle decisioni automatiche quelle umane al fine di estrarre una conoscenza utilizzabile. Il KDD si compone delle seguenti fasi, mostrate in figura 2.10:

- **Data selection o selezione dei dati:** è l'ambito dove vengono definiti gli obiettivi e scopi della ricerca e il tipo dei dati da utilizzare;
- **Data preprocessing o preprocessamento dei dati:** prevede la pulizia delle informazioni per ottenere dati validi e utili e la messa a punto di strategie per trattare dati mancanti o incompleti che variano nel tempo;
- **Data transformation o trasformazione dei dati:** fase in cui avviene la traduzione dei dati in formati adatti all'analisi da effettuare;
- **Data mining:** è la fase più importante e prevede l'utilizzo di un software scelto che scandaglia il DWH per fornire la risposta cercata;

- **Evaluation o valutazione:** si interpretano i risultati precedenti e si valuta se l'obiettivo fissato è stato raggiunto.

Il processo è ricorsivo poiché in ogni fase è possibile tornare indietro per poter ottenere risultati più precisi e di maggiore qualità.

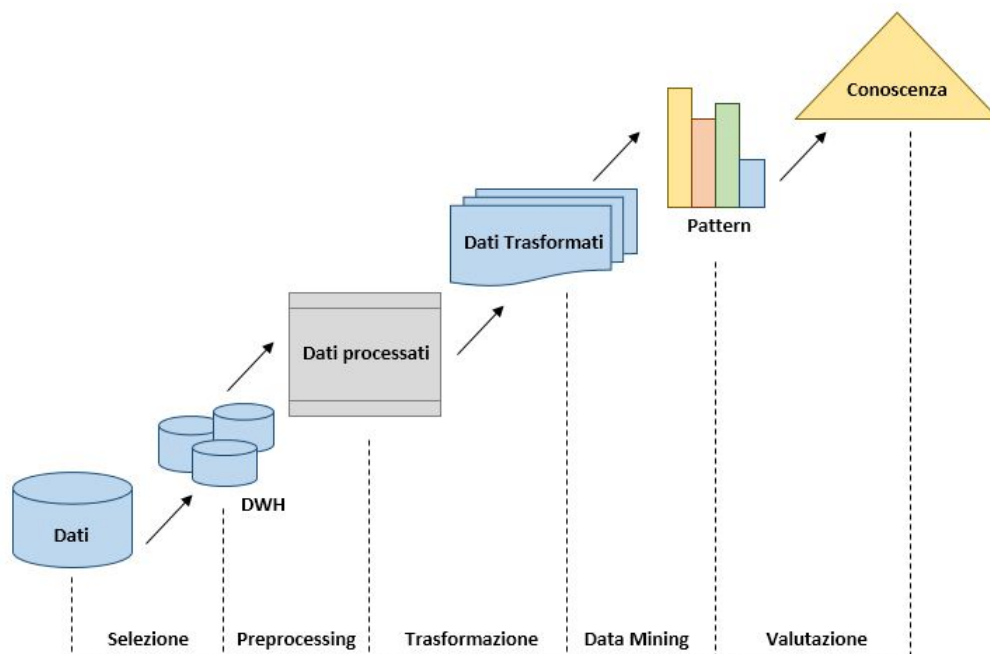


Figura 2.9: Processo KDD

I compiti principali del Data Mining risultano essere:

- **Classificazione:** individua classi e insieme di elementi accumulati da stesse regole di appartenenza, cioè le variabili;
- **Clusterizzazione o segmentazione:** tecnica solitamente utilizzata durante la fase preliminare del DM dato che permette di identificare gruppi

di elementi omogenei che, a differenza della classificazione, sono basati su regole non conosciute fino al momento della scoperta;

- **Regressione:** simile alla classificazione ma si differenzia per il fatto che le variabili possono assumere un numero di valori molto elevato o infinito;
- **Associazione:** utile per scoprire relazioni casuali ma ricorrenti da una banca di dati al fine di rilevare ad esempio delle anomalie;
- **Time series o serie storiche:** funzione che studia fenomeni che sono caratterizzati da variabili temporali. Per questo motivo è molto utile per un'analisi predittiva;
- **Sequence discovery o scoperta di sequenze:** recupera la funzione di associazione ma applica il concetto di correlazione sequenziale, ovvero quando un elemento segue l'altro.

2.1.3 L'analisi What-If

Risulta essere fondamentale utilizzare sistemi previsionali affidabili per poter valutare in anticipo le conseguenze di una decisione o mossa strategica. È per questo che entra in gioco l'**Analisi What-If**, una simulazione basata sui dati del DWH, il cui scopo è quello di studiare il comportamento di un sistema reale, fornendo alcuni scenari di previsione, alla luce di una data ipotesi. Quello che concretamente fa questa analisi è misurare le conseguenze che un insieme di variabili indipendenti ha su un insieme di variabili dipendenti in

riferimento ad un dato modello di simulazione. Esistono sostanzialmente due tecniche di analisi per la creazione del modello:

- **Tecniche induttive:** le più semplici dato che le cause non vengono prese in considerazione e si osservano solo gli effetti del comportamento del sistema. La costruzione del modello si basa sul comportamento che il sistema ha avuto durante un intervallo di tempo, perciò le cose andranno sempre nello stesso modo se lo hanno già fatto nel passato;
- **Tecniche deduttive:** comprendono una maggiore e approfondita conoscenza delle cause e regole del sistema e per questo il modello che si crea è caratterizzato da rapporti del tipo causa-effetto. Si riscontrano dei limiti e problemi con questa tecnica nel caso in cui si ha a che fare con rapporti che formano dei cicli di retroazione.

È infine dedicato ai **Decision Makers**, o **Knowledge Workers**, il compito di saper identificare ed analizzare le informazioni più importanti e rilevanti per prendere decisioni efficaci e tempestive con lo scopo di risolvere problemi o completare attività.

2.1.4 Altri strumenti di BI

Oltre gli strumenti sopracitati quali: ETL pe l'estrazione, trasformazione e caricamento dei dati; DWH per l'archiviazione e immagazzinamento;

OLAP per l'analisi dimensionale degli ipercubi; Data Mining e Analisi what-if, possiamo citare:

- **Balanced Scorecard (BSC)**

La Balanced Scorecard o scheda di valutazione bilanciata, è uno strumento a supporto del management che misura le performance dell'impresa e fornisce un metodo di misurazione delle relazioni tra le variabili gestionali. Analizza i risultati dell'azienda sulla base di quattro dimensioni rilevanti:

- **Financial o Economico-finanziaria** che mette in relazione i risultati ottenuti dall'azienda con le aspettative di profitto; risultano essere utili gli indicatori dell'analisi di bilancio per avere corrette informazioni;
- **Customer o Clientela** utile per identificare aspetti importanti riguardanti il rapporto con il cliente come ad esempio la sua fedeltà e il livello di soddisfazione;
- **Internal o Processi interni** la cui funzione è identificare processi con delle criticità che impediscono l'eccellenza aziendale e, di conseguenza, vengono attuate decisioni operative di miglioramento per raggiungere gli obiettivi nei vari livelli aziendali;
- **Learning o Apprendimento** che risulta essere di fondamentale importanza poiché connesso al processo di innovazione che consente uno sviluppo della totale organizzazione;

- **Geographic Information Systems (GIS)**

Strumento tramite cui acquisire, analizzare e presentare informazioni che derivano da dati geografici attraverso operazioni di interrogazione e analisi del database integrate con l'analisi geografica costruita dalle cartografie numeriche. Nel GIS possiamo riconoscere tre diversi tipi di informazioni utili per costruire un modello:

- **Geometriche:** fanno riferimento alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati come la forma, la dimensione e la posizione geografica;
- **Topologiche:** si riferiscono alle relazioni tra gli oggetti, come connessione, adiacenza e inclusione;
- **Informative:** riguardano i dati, che possono essere numerici o testuali, associati ad ogni oggetto.

2.2 Business Intelligence nel Supply Chain Management

Anche se ciascuna analisi si sviluppa in maniera autonoma risentendo del contesto e della soggettività del Decision Maker, è possibile identificare un percorso ciclico che caratterizza l'evoluzione delle singole fasi di BI:



Figura 2.10: Evoluzione delle fasi di BI

- **Analisi:** fase in cui deve essere definito in maniera specifica il problema o attività da dover affrontare. Entra in gioco il Decision Maker che, ad esempio attraverso l'esplorazione dei cubi multidimensionali, sviluppa diversi percorsi decisionali e progetta un modello del fenomeno esaminato andando a considerare gli elementi che risultano essere i più considerevoli.
- **Comprensione:** fase più approfondita in cui le informazioni elaborate nella fase precedente, vengono trasformate in conoscenza.
- **Decisione:** le conoscenze ricavate vengono tradotte in decisioni efficaci e tempestive, dato che le fasi di analisi e comprensione vengono svolte agilmente, per poi trasformarsi in azioni.
- **Misura:** ultima fase che riguarda il rilevamento delle prestazioni che si basa non solo su dei parametri finanziari ma anche prestazionali relativi ai diversi segmenti aziendali.

La BI gioca un ruolo fondamentale per la comprensione e l'utilizzo dei dati con lo scopo di attuare decisioni strategiche che migliorano l'efficacia e l'efficienza della Supply Chain. Gli strumenti di Business Intelligence utili a chi si occupa del SCM rientrano in genere in tre categorie:

1. **Reporting**, ovvero l'insieme dei documenti che in modo preciso ed organizzato danno informazioni sulle prestazioni facilitando il controllo e il coordinamento;
2. **Dashboard in tempo reale**, cioè una schermata che permette di monitorare l'andamento dei dati e dei report aziendali attraverso grafici e indicatori di livello di facile lettura per visualizzare e permettere una rapida comprensione. Gli indicatori di livello prestazionale, detti **Key Performance Indicators** (KPI), offrono una misura delle performance e dei risultati di un processo aziendale.

Possiamo identificare quattro tipologie di KPI aziendali: **generali**, misurano il volume del lavoro; **di qualità**, valutano la qualità dei risultati in base a degli standard stabiliti; **di costo**; **di servizio/tempo** che misurano il tempo di risposta dall'avvio del processo fino alla conclusione.
3. **Benchmarking**, cioè un processo continuo e sistematico di misurazione delle prestazioni di un'azienda rispetto ad un'altra basato sul confronto del *best in class*: vengono studiate altre aziende con prestazioni superiori per poter attuare modifiche di miglioramento alla propria.

La BI apporta molti benefici ad una SC poiché è in grado di velocizzare e migliorare i processi decisionali, ottimizzare i processi aziendali interni, individuare fonti di opportunità e mettere in luce le criticità. Infatti i processi principali del SCM in cui viene applicata la tecnologia di BI risultano essere:

Gestione dei trasporti e della logistica

I beni o servizi prodotti nella giusta qualità e quantità devono essere distribuiti nel posto giusto e al momento giusto, per poter dare il massimo contributo all'organizzazione. La BI permette di analizzare come l'azienda gestisce il trasporto dei propri prodotti attraverso il continuo controllo degli indicatori di prestazione del sistema logistico. In questo modo è possibile monitorare i tempi e i costi di distribuzione. Offre soluzioni analitiche in grado di ottimizzare i percorsi e il carico utile, e permette la localizzazione delle merci in tempo reale in modo da intraprendere azioni proattive quando sorgono problemi.

Gestione della domanda

La BI nell'ambito del Demand Planning agisce attraverso l'analisi di dati storici di vendita, la loro modellazione tramite modelli di regressione, e la restituzione di una curva di previsione della domanda di mercato in funzione alle variabili considerate come ad esempio lo storico dei consumi di magazzino.

Approvvigionamento e gestione dei fornitori

La gestione degli acquisti e delle scorte, il timing per il riordino, la valutazione corretta delle quantità rappresentano una parte importante della spesa di un'azienda. La BI è in grado di confrontare i diversi fornitori di uno stesso prodotto, le quantità minime ordinabili, i tempi di consegna, l'affidabilità del fornitore ed il prezzo. È uno strumento che consente di individuare tra i fornitori il miglior partner, il più puntuale, quello con metodi di pagamento più vantaggiosi e quello verso cui vengono fatti più resi. In questo modo la BI riduce i tempi di preventivazione, negoziazione e dà la possibilità di velocizzare la produzione.

Gestione dei rischi

La gestione del rischio in un'impresa riguarda sia aspetti economico-finanziari, quindi utile per far emergere difficoltà di bilancio, sia aspetti operativi. La BI può aiutare a prevenire i rischi e limitare i danni attraverso l'individuazione di indicatori chiave da misurare e monitorare nel tempo. Rispetto alle modalità di gestione manuale dei rischi, un sistema di BI offre un quadro più completo che può individuare varie fonti di rischio, stimarne il peso e suggerire, attraverso l'esplorazione di scenari, modalità per contenerlo o evitarlo.

Un rischio viene definito come un evento o condizione probabile che, se si realizza, ha un effetto positivo o negativo in termini di tempo, costo, qualità, sull'obiettivo del progetto. Il *Risk Management* comprende i processi di

-
- **Identificazione, *risk identification***: definisce i potenziali accadimenti di rischio che possono causare una deviazione nel raggiungimento degli obiettivi fissati;
 - **Analisi, *risk analysis o risk evaluation***: determina gli effetti e le conseguenze dei rischi sul sistema in esame andando a considerare tutte le implicazioni logiche;
 - **Risposta al rischio, *risk response***: pianifica e mette in opera non solo le azioni di prevenzione e di protezione, ma anche quelle di monitoraggio e controllo del rischio.

Da non tralasciare il fatto che risulta essere fondamentale, per attuare il processo di gestione dei rischi, definire i confini del sistema in esame, cioè del contesto da analizzare. Per questo è necessario determinare tutte le caratteristiche del sistema, ovvero: le attività che lo compongono e le loro correlazioni, le persone e le cose coinvolte, i rapporti con il contesto esterno, le regole di funzionamento organizzative, tecnologiche, fisiche ed economiche.

L'integrazione della BI crea una sinergia necessaria e vantaggiosa per il raggiungimento dell'eccellenza aziendale.

- Lavora in modo rapido ed estremamente preciso garantendo sia la qualità e l'affidabilità delle informazioni di gestione, che l'accuratezza e l'efficienza della gestione e dell'analisi dei dati;

- È in grado di fornire un supporto significativo in qualsiasi tipo di processo decisionale rendendolo più consapevole e veloce;
- Crea un vantaggio competitivo, attraverso il monitoraggio e l'individuazione dei trends e delle opportunità, consentendo di rispondere alla sempre maggiore variabilità del mercato;
- Permette una condivisione più agile, snella e in tempo reale delle informazioni, offrendo un accesso alle informazioni strategiche semplice ed intuitivo;
- Migliora la produttività aziendale. Infatti grazie a report e analisi, è in grado di stabilire quale ROI (Return On Investment), ovvero un indice di bilancio che indica la redditività e l'efficienza economica della gestione, si sta producendo in modo da perfezionare la strategia di marketing. Inoltre, riesce ad individuare facilmente le aree aziendali che necessitano di un miglioramento, ottimizzando anche le interazioni tra i vari settori.

Capitolo 3

Caso di Studio - FRENEXPORT

SPA



Frenexport è un'azienda che opera nell'industria musicale e si occupa di produzione e distribuzione di strumenti musicali, apparecchiature audio professionali, prodotti per DJ e lighting.

È un'organizzazione snella e flessibile perché il mercato di riferimento richiede un dinamismo che un'azienda rigida non riuscirebbe a garantire e, dato che un'organizzazione si basa tanto sulle procedure quanto sulle persone, anche lo staff si presenta dinamico, giovane e legato, in molti casi, al mondo della

musica. Accanto alle figure tipiche di un'azienda commerciale è quindi possibile trovare product specialist, tecnici, fonici e musicisti. Allo staff interno si affianca quello esterno, composto da 12 selezionatissimi sales area manager che coprono tutto il territorio nazionale. Con questi collaboratori esterni Frenexport alimenta quotidianamente un flusso biunivoco di informazioni che accorcia le distanze tra azienda e singolo punto vendita. Grazie alle nuove strutture e a sistemi di organizzazione e pianificazione semplici ed efficienti, l'azienda marchigiana riesce ogni giorno a servire un parco clienti in continua crescita, consegnando gli oltre 7.000 prodotti in catalogo in tutta Italia in 24-48 ore.

3.1 Storia aziendale

Nel centro Italia e più precisamente a Recanati, cuore del distretto musicale marchigiano, viene fondata nel 1976 la FRENEXPORT SAS. Dall'esperienza pluriennale di Bruno Frenquelli, fondatore e attuale Presidente, già export manager di importanti aziende del settore, nasce una trading company votata fin dall'inizio all'esportazione di manufatti italiani.

Grazie ad una sempre più profonda conoscenza delle problematiche legate alla commercializzazione degli strumenti musicali, prodotti che costituiscono il core business Frenexport nei primi venti anni di storia, riesce in breve tempo ad imboccare la strada della crescita. È così che anno dopo anno, attraverso un impegno costante, l'azienda raggiunge dimensioni importanti ed un livello organizzativo tale da renderla adatta ad affrontare la sfida epocale della competizione globale.

A cavallo degli anni '80, causa la dilagante crisi che colpisce il distretto musicale marchigiano, l'azienda si reinventa diventando importatrice e distributrice sul mercato interno di prodotti esteri. Questi sono gli anni della svolta dato che la nuova strada intrapresa si rivela ben presto vincente. Alla fine degli anni '90, l'inserimento di Romano Frenquelli e successivamente nel 2005 di Daniele Frenquelli, i suoi figli, nell'organigramma aziendale determina un progressivo ricambio generazionale e offre all'azienda ulteriori possibilità di crescita e sviluppo.

Si arriva così ai giorni nostri in cui Frenexport, grazie alla sua organizzazione snella e flessibile, serve in maniera efficace ed efficiente più di 1.200 clienti sparsi su tutto il territorio nazionale.

Nel 2005 Frenexport si trasforma in società di capitali assumendo la denominazione di FRENEXPORT SRL, dotandosi di una forma giuridica più idonea a compiere passi futuri verso progetti di internazionalizzazione. A completamento del processo intrapreso, dal 1 Gennaio 2011 Frenexport si è trasformata in società per azioni (FRENEXPORT SPA).

Il consiglio di amministrazione è attualmente costituito da Bruno Frenquelli (Presidente), Romano Frenquelli (Vice Presidente) e Daniele Frenquelli.

3.2 Gestione dei processi logistici

DATI TECNICI

- Sede: Porto Recanati (MC)– Italia

- Sedi secondarie: Camerano (AN) e Recanati (MC)
- Superficie complessiva della struttura: 10.000 mq
- Capacità stoccaggio magazzino attuale: 5.350 pallets
- Movimentazione magazzino: sistemi Jungheinrich
- Infrastruttura IT: implementate soluzioni di business continuity e failu-rerecovery

3.2.1 Supply Chain Management - A Valle

I processi logistici di Frenexport SPA possono essere così sintetizzati: i prodotti commercializzati dall'azienda verso i distributori, negozi specializzati online/offline e mass market, sono ordinati dai clienti aziendali, autonomamente o con il supporto dei responsabili di vendita locali, direttamente in un sistema informatico che li raccoglie. Questo è un software web **business-to-business** o **B2B** chiamato **myfrenex.com** dove il cliente è in grado di trovare tutte le informazioni sui prodotti ovvero: prezzi, dati tecnici, presenza in stock per spedizione immediata, data presunta di rientro in stock e molti altri. Gli ordini vengono poi convogliati automaticamente nell'ERP aziendale SAP B1.

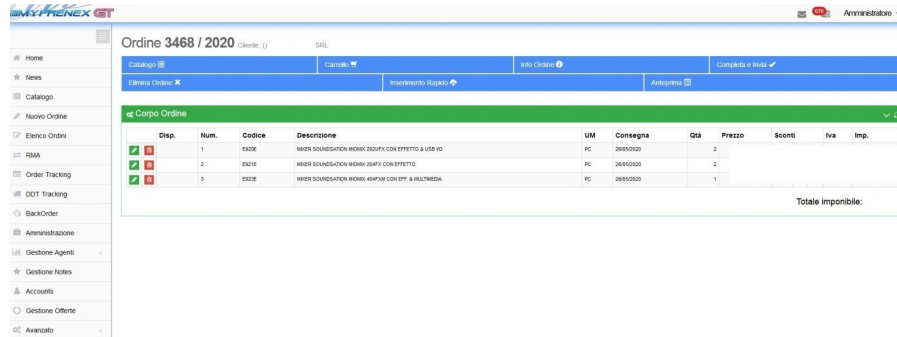


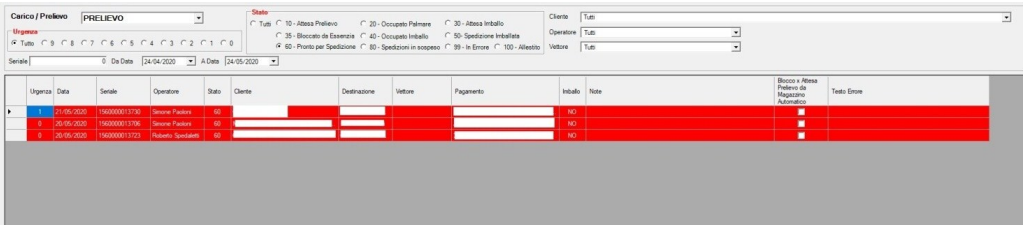
Figura 3.1: Schermata myfrenex.com

L'ERP aziendale una volta ricevuto l'ordine del cliente ($24h \times 7gg$) lo elabora e applica una serie di controlli parametrizzati dai responsabili aziendali, come ad esempio la percentuale di evadibilità immediata, la presenza di eventuali ordini inevasi e il controllo finanziario del cliente.

Se questi controlli danno un esito positivo rispetto ai parametri assegnati, il sistema invia automaticamente al magazzino di picking di Porto Recanati l'ordine direttamente nel **Warehouse Management System** o **WMS**. Questo è un sistema informatico che si occupa a sua volta di assegnare l'ordine o missione ad un operatore disponibile che si occuperà di prelevare i prodotti da evadere da magazzini automatici verticali, ai quali nel frattempo è giunto un ordine di prelievo e si sono azionati per prelevare le quantità necessarie per metterle a disposizione dell'operatore, o presso aree di stoccaggio che il WMS gli sottopone, effettuando un percorso di prelievo suggerito da un algoritmo ispirato alla minimizzazione del movimento dell'operatore dalla sua posizione attuale.

Una volta terminata la fase di picking l'operatore mette a disposizione al repar-

to spedizioni i prodotti dell'ordine per imballaggio e spedizione. Le spedizioni sono prelevate giornalmente dagli automezzi dei corrieri fidelizzati e trasportate presso i centri logistici del corriere stesso per essere smistate e consegnate a destinazione indicata che può essere un qualsiasi indirizzo aziendale o privato in qualsiasi parte d'Europa e anche del mondo.



Urgenza	Data	Seriale	Operazione	Stato	Cliente	Destinazione	Valore	Pagamento	Imballo	Note	Bordo e Altesa Prestato da Aggiornato Automatico	Testi Errori
1	27/05/2020	15600001372	Senza Partenza	ES								
2	28/05/2020	15600001378	Senza Partenza	ES								
3	28/05/2020	15600001373	Robotti Spedienti	ES								

Figura 3.2: Schermata WMS

3.2.2 Supply Chain Management - A Monte

I processi logistici a monte di Frenexport SPA possono essere sintetizzati nel seguente modo: alle fabbriche partner che sono dislocate in varie aree del mondo come Asia, Europa e Stati Uniti, sono inviate dai responsabili degli acquisti Frenexport ordini di produzione per i prodotti finiti da consegnare al magazzino di Porto Recanati.

La procedura di creazione e invio dell'ordine viene effettuata da responsabili attraverso l'ERP aziendale dove è stato implementato un sistema MRP II, in grado di fornire in push a un intervallo prestabilito, ad esempio via email o attraverso un widget sulla dashboard del responsabile, informazioni sulle scorte del prodotto presenti nel magazzino integrate con gli ordini vendita non ancora evasi e ordini di produzione già lanciati ma non ancora pervenuti al

magazzino.

Il sistema MRP II, tenuto conto delle informazioni sopracitate e avvalendosi di un algoritmo previsionale programmato dai responsabili della pianificazione, propone al responsabile acquisti un ordine di produzione da inviare alla fabbrica partner che, dopo verifica ed eventuale perfezionamento o correzione, è inviato alla fabbrica di competenza per la produzione e la spedizione al magazzino di stoccaggio di Porto Recanati.

Il ciclo è completato e si ripete periodicamente ogni volta che il sistema MRP II, confrontando i dati logistici del magazzino di stoccaggio e l'algoritmo previsionale, individua la necessità di produrre per approvvigionare a sufficienza il magazzino e garantire una scorta di sicurezza per fronteggiare imprevisti.



MRP Wizard - Pioneer DJ

Scenario Details
Define the planning horizon that you want to display in the MRP report.

Description:

Planning Horizon

Start Date:

End Date:

View Data in Periods Of: Months

Planning Horizon Length: Months

Consider Holidays For

Production Items

Purchase Items

Ignore Cumulative Lead Time

Display Preferences

Sort By:

Display Items with No Requirements

Display Selected Items Only

Simulation

Figura 3.3: Schermata di esempio MRP II

3.2.3 Processi logistici di stoccaggio in entrata e in uscita

Indagando i processi logistici a valle e a monte dall'azienda, l'analisi può essere anche spostata su un piano orizzontale in modo da esaminare i processi che si attivano per garantire flussi adeguati di prodotti al magazzino di picking di Porto Recanati, cioè il magazzino di default da dove partono tutte le spedizioni destinate a valle verso i clienti.

Lo stoccaggio dei prodotti in arrivo dalle fabbriche in questo magazzino è gestito da operatori preposti con l'aiuto del WMS che suggerisce per ogni spedizione entrante se è necessario destinarla direttamente al magazzino di picking oppure ai magazzini di stoccaggio di Recanati e Camerano.

Per effettuare questa scelta il sistema informativo elabora su richiesta dell'operatore, attraverso un algoritmo, dati sui livelli di scorte attuali e futuri presenti nel magazzino di picking e suggerisce, in base a questi, di destinare la spedizione in arrivo al magazzino di picking oppure a quelli periferici di stoccaggio. Se i prodotti sono destinati al magazzino di picking, altri operatori effettuano controlli sulla spedizione in ingresso. Se tali controlli sono superati con successo, vengono invitati i prodotti verso aree di prelievo o all'interno dei magazzini automatici verticali.

A questo punto il sistema WMS informa l'ERP aziendale che i prodotti sono disponibili per il prelievo. L'ERP a sua volta aggiorna il software web B2B permettendo così all'informazione di essere fruibile a clienti e responsabili di vendita.

Nel caso invece che il sistema WMS suggerisca di stoccare i prodotti presso

i magazzini secondari, ad esempio perché lo stock nel magazzino di picking è già adeguato o perché quel prodotto è previsto in consegne future e si vuole risparmiare spazio di stoccaggio nel magazzino di picking, l'operatore conferma dopo valutazione al sistema WMS di depositare a Camerano o Recanati quella spedizione per futuro spostamento nel magazzino di picking.

3.2.4 Gestione dei prodotti tra magazzino di picking e quelli di stoccaggio

I sistemi informatici ERP e WMS interagiscono costantemente per adeguare i livelli di stock tra i vari magazzini. Attraverso strumenti di BI analizzano i database aziendali e, con l'ausilio di algoritmi di forecast realizzati in base a previsioni statistiche e matematiche implementate dai pianificatori aziendali, inviano in push al responsabile logistico via email o aggiornamento real-time di dashboard nell'ERP, report contenenti proposte sulle quantità e il tipo di prodotti da trasferire dai magazzini di stoccaggio a quello di picking. Il responsabile logistico controlla i report, li integra di informazioni aggiuntive e li conferma restituendoli al WMS che a sua volta attiva il processo di trasferimento. Il processo può anche essere inverso: se l'ERP individua prodotti con stock in eccesso nel magazzino di picking, ad esempio perché le previsioni di vendita sono state sovrastimate o la domanda di mercato è scesa nel frattempo per uno o più prodotti, propone all'operatore di spostarli nei magazzini secondari per liberare spazio dato che il magazzino di picking oltre che essere limitato, può incorrere in costi marginali crescenti.

3.3 Strumenti di BI utilizzati in Frenexport SPA

- **Reporting.** I report sono prodotti dal software ERP tramite apposite interrogazioni chiamate query che l'ERP, tramite appositi software di schedulazione, esegue periodicamente in base ad un intervallo prestabilito sui dati presenti nei database aziendali. Questi report sono poi inviati ai soggetti preposti via email;

Articoli da Trasferire

```

SELECT T0."ItemCode", SUM (T0."InQty") - SUM (T0."OutQty") as "Giacenza Dep 1", SUM (T1."OpenInvQty")
FROM OINM T0
left outer join RDR1 T1 on T0."ItemCode" = T1."ItemCode" and T1."OpenInvQty" > 0

```

#	Item No.	Giacenza Dep 1	SUM(OpenInvQty)
1	I652I	432,00	2.720,00
2	I653I	486,00	1.746,00
3	I654I	385,00	1.720,00
4	I661I	0,00	
5	I672I	0,00	
6	I675I	18,00	
7	I676I	5,00	
8	I682I	31,00	
9	I695I	194,00	
10	I696I	0,00	
11	I697I	66,00	
12	I698I	2,00	
13	I699I	27,00	
14	I700I	0,00	24,00
15	I701I	0,00	
16	I702I	0,00	
17	I703I	0,00	
18	I707I	0,00	
19	I714I	0,00	
20	I720I	0,00	
21	I721I	0,00	
22	I722I	25,00	
23	I724I	37,00	
24	I725I	15,00	
25	I726I	26,00	
26	I727I	12,00	
27	I728I	12,00	
28	I729I	0,00	44,00
29	I730I	12,00	44,00
30	I731I	12,00	
31	I732I	12,00	
32	I733I	504,00	
33	I734I	21,00	12,00
34	I735I	34,00	
35	I736I	48,00	136,00
36	I737I	56,00	188,00
37	I738I	35,00	
38	I739I	48,00	
39	I740I	9,00	
40	I741I	23,00	
41	I742I	20,00	66,00
42	I743I	30,00	72,00

Execute Cancel Reverse Table

Pervasive Analytics

Welcome to Pervasive Analytics Designer

Pervasive analytics for SAP Business One, version for SAP HANA enables you to access and visualize your data in a customized way. Dashboards, KPIs, and advanced dashboards can accelerate your decision making process, offering immediate and fact-based answers to business questions.



A screenshot of the Pervasive Analytics Designer interface. It features three main columns: 'My KPIs', 'My Dashboards', and 'My Advanced Dashboards'. Each column has a search bar and a list of items. The 'My KPIs' column lists various financial metrics like 'Crediti cliente', 'Crediti dovuti', and 'Debiti dovuti'. The 'My Dashboards' column lists reports such as 'Confronto acquisti totali/r...' and 'Dan - primi 20 clienti'. The 'My Advanced Dashboards' column shows more complex reports like 'Adv. Dashboard for SAP B...' and 'Customer 360'. On the left side, there are three buttons: 'New KPI', 'New Dashboard', and 'New Advanced Dashboard'.

- **Dashboarding real-time.** Le dashboards sono implementate nel sistema ERP dell'azienda che risulta essere il SAP Business ONE;
- **Benchmarking.** I benchmark sono resi disponibili ai responsabili via dashboard nell'ERP dell'azienda e sono utili al controllo una volta definiti i KPI.

Capitolo 4

Sviluppi Futuri e Conclusioni

La Business Intelligence si occupa di raccogliere informazioni significative e di alta qualità con l'obiettivo di aiutare le varie figure aziendali nella ricerca e risoluzione dei problemi.

Grazie agli strumenti di BI infatti, il raccoglimento dei dati viene trasformato in informazioni e quindi in conoscenza che diventa concreta tramite l'applicazione reale con il fine di poter generare valore. Le applicazioni e le tecnologie della BI aiutano le aziende non solo a monitorare le sue operazioni attraverso l'utilizzo delle query, il reporting, e l'esecuzione di analisi approfondite, ma anche a trovare e risolvere potenziali problemi, identificare e sfruttare nuove opportunità comprendendo le mutevoli tendenze di mercato, ed infine prevedere, pianificare ed allineare le operazioni con gli obiettivi strategici.

Per far ciò la piattaforma tecnologica deve essere progettata in modo da:

- Poter accedere a tutte le applicazioni da un unico punto di ingresso, in genere il portale aziendale;

-
- Essere facilmente utilizzabile e quindi comprensibile;
 - Creare una sorta di standardizzazione degli strumenti con l'obiettivo di facilitare lo sviluppo e l'evoluzione del sistema.

Il mondo della Business Intelligence si sta evolvendo, tanto che possiamo parlare in questo momento di una fase di transizione, attraverso l'applicazione del Machine Learning (ML).

I programmi di BI tradizionali, infatti, mirano a fornire una visione consolidata dei dati: vengono creati misure ed indicatori KPI secondo percorsi lineari e mono-focali. Il pregiudizio degli utenti spesso porta a vedere solo i dati che supportano la loro visione iniziale e ciò può causare un risultato limitato nel processo decisionale. Viceversa un'analisi evoluta e proveniente da considerazioni data-driven può considerare diversi modelli di pensiero e di logica.

Il Machine Learning fa riferimento a tecniche che consentono ad un algoritmo di modificarsi in base alle sue prestazioni con il fine di aumentarle. Tali tecniche consentono di acquisire conoscenza, cioè di apprendere, dai dati che riflettono gli avvenimenti storici, superando le carenze della BI tradizionale, automatizzando il processo di apprendimento.

Con l'integrazione del ML quindi, si cerca di andare oltre l'analisi di dati storici condotta dalle figure aziendali, scoprendo connessioni non ovvie o nascoste che oltrepassano la capacità di ragionamento. Attraverso il ML le macchine, senza una precedente richiesta, sottolineano i dati importanti; gli algoritmi decidono autonomamente quali analisi proseguire in maniera più approfondita e quali non ritenere importanti. Tutto in maniera autonoma. Ricerche hanno

già dimostrato che le analisi data-driven possono fornire decisioni più precise, efficaci ed efficienti rispetto a quelle prese dall'uomo.

Si può dire quindi che in un futuro molto prossimo la Business Intelligence andrà a fondersi con i processi di Machine Learning.

Bibliografia

1. Langlois, A. and Chauvel, B. (2017) The impact of supply chain management on business intelligence. *Journal of Intelligence Studies in Business*.7 (2) 51-61.
2. Reshi, Yasir Shafi, and Rafi Ahmad Khan. "Creating business intelligence through machine learning: An Effective business decision making tool." *Information and Knowledge Management*. Vol. 4. No. 1. 2014.
3. Ghosh, Arka. "Business Intelligence (BI) in Supply Chain Management." (2016).
4. Radivojević, Gordana M., Gorana R. Šormaz, and Bratislav S. Lazić. "BI applications in Logistics." 1st Logistics International Conference Belgrade, Serbia. 2013.
5. Romano Pietro, Pamela Danese "Supply Chain Management: la gestione dei processi di fornitura e distribuzione" McGraw-Hill, Milano 2010.
6. Slide "Dalla logistica integrata al supply chain management", Prof. Giuseppe Sancetta, Sapienza Università di Roma.

7. Slide “Supply Chain Management”, Prof. Giovanni Caruso, Università degli studi di Bergamo.
8. Ferrozzi, Claudio, and Roy Shapiro. Dalla logistica al Supply Chain Management: teorie ed esperienze. Isedi, 2000.
9. Marchisio, Oscar, ed. Sistemi locali e reti lunghe: crisi e problemi della geografia dell'industria italiana. Vol. 310. Franco Angeli, 2006. Da pag. 143 a 147.
10. Secchi, Raffaele. Supply chain management e made in Italy: lezioni da nove casi di eccellenza. EGEA spa, 2012. Capitolo 2.
11. Iannone, Fedele. "Origini ed evoluzione della Logistica moderna." corso di pubblicazione, [www. logisticaeconomica.unina.it](http://www.logisticaeconomica.unina.it) (2003).
12. La Business Intelligence, Luca Mauri Sales Solution Professional presso Microsoft. <https://www.slideshare.net/lmauri/business-intelligence-v03>
13. FERROZZI C., SHAPIRO R. (2006), “Dalla Logistica al Supply Chain Management”, ISEDI, Torino.
14. CHOPRA S., MEINDL P. (2007), “Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation”, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
15. Sito web FRENEXPORT SPA. <https://www.frenexport.it/en>

-
16. Russo, Ivan. La gestione dei resi nelle catene di fornitura. Supply Chain Returns Management. Giuffrè Editore, 2008.
 17. Christopher M., Supply chain management. Creare valore con la logistica, Prentice Hall-Financial Times, 2005.
 18. Costantino, Francesco, Giulio Di Gravio, and Massimo Tronci. "Supply Chain Management e Network logistici,-." Ed. Ulrico Hoepli Editore Spa, Milano, Italy (2007).
 19. Rabelo, Ricardo J., and Alexandra A. Pereira-Klen. "Business intelligence support for supply chain management." International Conference on Information Technology for Balanced Automation Systems. Springer, Boston, MA, 2002.
 20. Arnott, David. "Success factors for data warehouse and business intelligence systems." (2008).