[Introduzione iv](#_TOC_250022)

1. [Concetti Base 1](#_TOC_250021)
   1. [Business Intelligence 1](#_TOC_250020)
   2. [Data Warehouse 3](#_TOC_250019)
   3. [Data Mart 4](#_TOC_250018)
   4. [Architettura di un Data Warehouse 4](#_TOC_250017)
   5. [OLTP vs OLAP 6](#_TOC_250016)
   6. [Modello Multidimensionale 8](#_TOC_250015)
      1. Concetti chiave di un DFM 9
      2. Star Schema 9
      3. Operazioni nel modello Multidimensionale 10
   7. [Real-Time Analitycs 11](#_TOC_250014)
   8. [Data Visualization 13](#_TOC_250013)

# Introduzione

Man mano che diventiamo una società digitale, la quantità di dati creati e raccolti cresce e accelera in modo significativo. L'analisi di questi dati diventa una sfida per gli strumenti analitici tradizionali che fanno sempre più fatica a stare al passo. È necessaria quindi una costante in- novazione per colmare il divario tra i dati generati e i dati che possono essere analizzati in modo efficace.

I grandi strumenti e le tecnologie di dati offrono opportunità e sfide nel poterli studiare in modo proficuo per comprendere meglio le prefe- renze dei clienti, ottenere un vantaggio competitivo sul mercato e far crescere il loro business.

Le architetture di gestione dei dati si sono evolute dal tradizionale mo- dello di data warehousing ad architetture più complesse che soddisfano requisiti differenti, come l'elaborazione in tempo reale e in batch, dati strutturati e non strutturati, transazioni ad alta velocità, e via dicendo.

In questa tesi andrò ad analizzare le procedure con cui un’azienda può svolgere analisi operative e strategiche in modo rapido attraverso una reportistica operativa con dati estratti in Real-Time, senza la pulizia dei dati tipica dei processi ETL in un Data Warehouse.

Iconsulting Spa, nata nel 2001, è una società di consulenza informa- tica specializzata in sistemi a supporto delle decisioni. In particolare, si occupa di progetti di Business Intelligence, Data Warehouse, Enterprise DW & Big data Lake e Performance management.

Grazie a tali sistemi, il cliente ha la possibilità di visualizzare le in- formazioni e conseguentemente di prendere una decisione più consape- vole basata su fatti. Pertanto, Iconsulting supporta il cliente nella cono- scenza delle proprie performance e lo aiuta ad incrementarle attraverso decisioni migliori. Il sostegno spazia su un ampio portfolio clienti in di- versi ambiti di applicazione.

Per lo svolgimento del mio progetto di tesi, sono stato inserito in un team che segue un’importante azienda di occhialeria di lusso, la quale risponde alle esigenze analitiche in ambito Fashion.

Per motivi di privacy il nome dell’azienda cliente è stato omesso e mi riferirò ad essa in modo generico. Per lo stesso motivo non inserirò dati e documentazione sensibile riguardanti l’azienda.

Il cliente si occupa di gestire il settore occhialeria in campo “Fashion Retail”. Si tratta di una start-up lasciata da una holding multinazionale responsabile delle vendite di prodotti da un gruppo mondiale; nonostante sia stata avviata da pochi anni, ha conosciuto una crescita esponenziale fin dai suoi inizi.

Al fine di massimizzare lo sviluppo dei propri marchi, la holding ha de- ciso di internalizzare la catena del valore per le attività dedicate al set- tore dell’occhialeria che riguardano la gestione delle vendite.

Anche attraverso questo progetto, la holding sta mettendo a punto una forma innovativa di gestione delle operazioni di analisi strategiche e ope- rative che consente di cogliere appieno il potenziale di crescita dei suoi brand, all’interno di un mercato globale considerevole e molto competi- tivo, in cui il segmento di mercato sta godendo di una crescita sostan- ziale.

Lo scopo del progetto è stato quello di fornire una soluzione basata sul sistema SAP FMS, che verrà poi adottata dal cliente per un impianto di recente acquisizione che produce occhiali da sole di alta qualità.

La soluzione è stata progettata in base ai modelli di processo dell'at- tuale soluzione SAP già in uso presso il cliente, utilizzando le funzionalità standard SAP FMS.

In questo modo è stato possibile garantire le attività di analisi ope- rative e strategiche attraverso report Real-Time e parallelamente conso- lidare le regole per la costruzione dei report finali. Quest’ultima fase precede la costruzione del Data Mart nell’ambito della Produzione e sarà successivamente integrato nell'Enterprise Data Warehouse già esistente, comprendente gli ambiti di *Sell-In* e *Sell-Out*.

Di seguito andrò a presentare brevemente e schematicamente i tre capitoli in cui si compone il mio elaborato. L’illustrazione dell’intero lavoro svolto è stato possibile anche grazie all’ausilio di concetti teorici fondamentali

Il primo capitolo può essere considerato un’introduzione ai concetti fonda- mentali della Business Intelligence e della Real-Time Analytics; in questo modo si potrà avere una panoramica generale dei concetti applicati per svolgere il lavoro.

La parte centrale del mio elaborato, che corrisponde con il secondo capitolo, sarà dedicato alla descrizione delle analisi condotte e della metodologia usata da cui sono partito per lo sviluppo del mio progetto di tesi (o lavoro) Infine, il terzo e ultimo capitolo è quello in cui andrò a delineare nel detta- glio il contesto applicativo in cui si è svolto il progetto, osservando gli strumenti utilizzati, analizzando le caratteristiche e scelte implementa- tive. Questo capitolo risulta il più importante, in quanto verrà descritto il mio contributo al progetto, ovvero lo sviluppo di un metodo per fare reportistica su dati live, attraverso due fasi principali: una *bottom-up,* sull’analisi delle tabelle sorgenti per la creazione delle Calculation View, e una *top-down,* partendo dai mock-up dell’utente per costruire le query su SAP BO per la visualizzazione dei report finali.

# Concetti Base

## Business Intelligence

Con il termine Business Intelligence (BI) ci si riferisce ad una serie di processi aziendali che ruotano attorno ai dati, con operazioni di rac- colta, elaborazione, analisi, cui scopo è quello di produrre informazioni al servizio del management strategico e tattico, che trova supporto ana- litico, storico e previsionale alle proprie decisioni. La BI è stata collocata altresì nel sottoinsieme operativo, poiché sta assumendo un ruolo sempre più importante anche nelle normali attività giornaliere delle aziende1 [7].

Nell’ambito lavorativo moderno – in particolare nel campo della con- sulenza – le aziende, il cui scopo principale è fare business e diventare leader di mercato, si trovano sempre più frequentemente a confrontarsi con realtà differenti dalla propria. Ciò avviene tramite l’analisi del com- portamento di aziende facente parte dello stesso settore e lo studio del mercato in cui si trovano.

L’adozione della BI da parte delle imprese permette una conoscenza più approfondita non solo di loro stesse ma anche del mercato di riferi- mento. Nel periodo attuale, il “cambiamento” è all’ordine del giorno, pertanto saper leggere in anticipo le tendenze dei mercati è un fattore competitivo a cui non si può e non si deve rinunciare.

Data l’elevata mole di dati generata ogni giorno, diventa necessario trovare un metodo che:

* + - Permetta di raccogliere e processare dati ad alta velocità (sem- pre più spesso si parla di processi Real-Time);

1 Definizione più completa in [7]:

La business intelligence è un sistema di modelli, metodi, processi, persone e stru- menti che rendono possibile la raccolta regolare e organizzata del patrimonio dati ge- nerato da un’azienda. Inoltre, attraverso elaborazioni, analisi o aggregazioni, ne per- mettono la trasformazione in informazioni, la loro conservazione, reperibilità e presen- tazione in una forma più semplice, flessibile ed efficace, tale da costruire un supporto alle decisioni, tattiche e operative.

* + - Fornisca un servizio di pulizia del dato stesso, eliminando dati sporchi, ridondanti o errati (processi ETL2);
    - Definisca un sistema consolidato e stabile di memorizzazione per i dati certificati (Data Warehouse);
    - Trasformi l’informazione in fonte di conoscenza attraverso analisi di business sui dati stessi, determinando nuovi KPI su cui fare nuove analisi.

Un processo con tali caratteristiche esiste ed è noto da molti anni, ma non è mai stato sfruttato come adesso che la sua applicazione per- mette alle aziende di ottenere risultati operativi concreti, attraverso Si- stemi di Supporto alle Decisioni (DSS) sempre più efficienti.

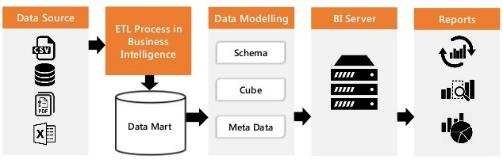


Figura 1: Attività tipiche nel processo di Business Intelligence

2 “Extraction, Transformation & Loading” è il processo che preleva i dati dai si- stemi alimentanti (ERP, fogli Excel etc.) e li porta nel DWH certificandoli attraverso processi di Data Quality

### Data Warehouse

I Data Warehouse (DWH) sono il principale strumento a supporto della Business Intelligence. Essi permettono di collezionare dati integrati, consistenti e certificati, afferenti a tutti i processi di business dell’azienda e provenienti dalle fonti operazionali. Questi dati vengono in seguito op- portunatamente trasformati attraverso procedure ETL e controllati at- traverso il sistema di Data Quality.

La Qualità dei dati è un requisito fondamentale per l’intero sistema informativo. In quanto, se i dati risultano sporchi, possono oltre che causare un peggioramento delle performance aziendali, portare a pren- dere decisioni inopportune, comportando costi aggiuntivi e perdita di opportunità.

L’obiettivo di un DWH è pertanto quello di supportare il “*knowledge Worker*” (dirigente, amministratore, gestore, analista) per aiutarlo a con- durre analisi finalizzate all’attuazione di processi decisionali e al miglio- ramento del patrimonio informativo, e fornire un unico punto di accesso per tutti i dati dell’azienda – resi consistenti e affidabili attraverso i processi di ETL. Il DWH garantisce inoltre una profondità storica com- pleta dei dati, poiché in esso viene persistito anche lo stato passato delle informazioni permettendo così un’analisi temporale.

Dovranno quindi essere attentamente progettati per gestire in ma- niera efficiente ed efficace le caratteristiche dei Big Data3 [1].

I DWH sono realizzati come principale base per i Decision Support System (DSS) 4.

*“Un sistema di supporto alle decisioni è un sistema in grado di for- nire chiare informazioni agli utenti, in modo che essi possano analizzare dettagliatamente una situazione e prendere le opportune decisioni sulle azioni da intraprendere in modo facile e veloce”* [8].

3 Con il termine Big Data si intende una collezione di dataset così grandi e complessi che sono difficilmente processabili con normali database relazionali.

4 Il DSS si appoggia su dati di uno o più database, spesso organizzati in strutture diverse con dati non omogenei.

In altre parole, un sistema di questo tipo deve supportare le attività di analisi e controllo manageriale di routine, le attività di ricerca delle cause di un problema (*focused search*) e le attività di gestione manage- riale complessa (*decision making*), permettendo inoltre un facile utilizzo ad un’utenza con un tempo disponibile ridotto e riluttante verso nuove tecnologie (soprattutto nei casi in cui non riesce a percepire in breve tempo i benefici).

È possibile che un DWH sia suddiviso in diversi Data Mart, ognuno dei quali specifico per un solo processo di business fra quelli presenti all’interno dell’azienda (ordini, vendite, clienti, marketing, etc.)

### Data Mart

Generalmente un Data Mart viene estratto da un DWH, ma talvolta può essere costituito anche in assenza di un sistema di dati integrato.

Nello specifico, un Data Mart è un database analitico progettato per incontrarsi con le esigenze specifiche di un’impresa. Essendo sottoinsieme logico o fisico di un Data Warehouse di dimensioni maggiori, segue le stesse regole di progettazione con dati aggregati a vari livelli di dettaglio [7].

L’implementazione può essere di due tipi:

* + - *Top-Down:* costruzione del DWH, e conseguente aggregazione ed esportazione nei vari Data Mart.
    - *Bottom-Up:* concentrandosi su aree specifiche del business si costruiranno i vari Data Mart per poi giungere alla costruzione del DWH. In questo modo si avrà un approccio scalabile.

### Architettura di un Data Warehouse

In fase di progettazione risulta fondamentale stabilire quali tipologie di architettura adottare. Chiaramente, da quando sono stati idealizzati, i modelli (descritti successivamente) si sono evoluti e, di conseguenza, un DWH deve essere costruito secondo i principi moderni [1]. I pattern descritti in questo paragrafo rimangono comunque delle basi da cui par- tire.

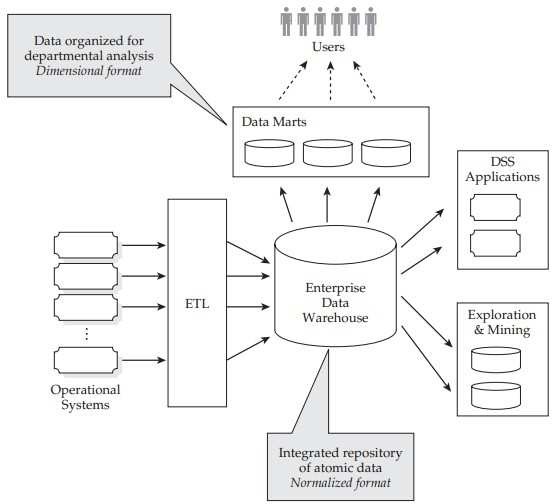
***Modello di Inmon - Corporate Information Factory****:* I DWH si costruiscono nella loro totalità fin dal principio come un unico blocco monolitico; non è possibile vederli come la composizione dei DM. Viene adottata una visione Top-Down (fig. 2).

Figura 2: Modello di Inmon

***Modello di Kimball - Dimensional Model****:* adotta un approccio Bottom-up in cui il DWH nasce dall’unione dei vari Data Mart che rife- riscono ognuno ad una specifica area di business (fig. 3).

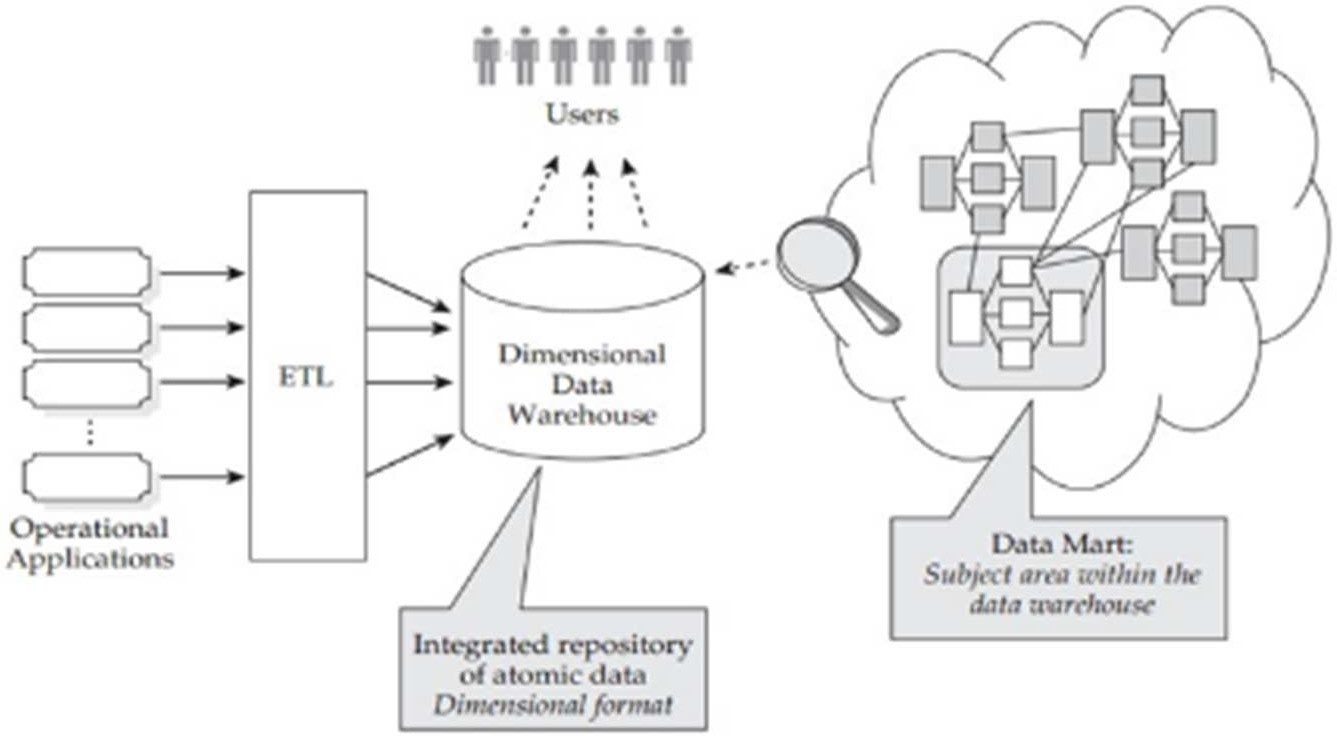


Figura 3: Modello di Kimball

### OLTP vs OLAP

**Online Transaction Processing (OLTP)**

A livello di database, gli Online Transaction Processing si basano su query multi-access veloci ed efficaci. Le principali operazioni svolte sono INSERT, DELETE e UPDATE in quanto modificano direttamente i dati. Questi ultimi vengono quindi costantemente aggiornati e, di conse- guenza, richiedono un efficiente supporto alle operazioni di riscrittura. Una caratteristica fondamentale di questi sistemi è la normalizzazione, la quale fornisce un modo rapido ed efficace per effettuare scrittura nel database.

**Online Analytical Processing (OLAP)**

L’Online Analytical Processing è un insieme di tecniche software per l'analisi celere e interattiva di grandi moli di dati, con la possibilità di farlo da punti di vista differenti. Questi sistemi si riveleranno molto utili per l’ottenimento di informazioni di sintesi. Queste ultime avranno lo scopo di supportare e migliorare i processi decisionali aziendale. Esempi di strumenti OLAP sono i Data Warehouse, i Cubi Multidimensionali.

Le maggiori differenze fra i due sistemi sono riportati in tabella [1]:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OLTP OLAP | | |
| Finalità | Supporto all’operatività | Supporto al processo deci- sionale |
| Modalità di utilizzo | Guidata, per processi e stati suc- cessivi | Interrogazione ad hoc |
| Quantità di dati per ope- razione elementare | Bassa: centinaia di record per ogni transazione | Alta: milioni di record per ogni query |
| Qualità | In termini di integrità | In termini di consistenza |
| Orientamento | Per processo/applicazione | Per Soggetto |
| Frequenza di aggiorna- mento | Continua, tramite azioni | Sporadica, tramite funzioni esplicite |
| Copertura temporale | Dati correnti | Storica |
| Ottimizzazione | Per accessi in lettura e scrittura su una porzione di dati | Per accessi in sola lettura su tutta la base di dati |

In base alla memorizzazione dei dati, si avranno diverse architetture OLAP, ognuna delle quali con i propri pro e contro [1]:

* + - ***Relational OLAP (ROLAP):*** i dati vengono memorizzati in un database relazionale come supporto al motore OLAP. Le analisi multidimensionali vengono tradotte in query, resti- tuendo risultati in forma multidimensionale.
    - ***Multidimensional OLAP (MOLAP):*** si ha sia il database che il motore multidimensionale. Ci saranno difficoltà per ope- razioni di Drill-Down.
    - ***Hybryd OLAP (HOLAP):*** unisce i vantaggi dei due sistemi precedenti. In particolare, pre-aggrega i dati in sistemi multi- dimensionali per un’analisi efficiente e veloce, mentre vengono ricercate in un data base relazionale in caso di Drill-Down.
    - ***Desktop OLAP (DOLAP):*** i dati vengono caricati in un sistema client e vengono calcolati dal motore in locale.

### Modello Multidimensionale

Il modello E-R5, diffuso per progettare sistemi informativi relazionali, non è adatto per esprimere e analizzare in modo dettagliato grandi moli di dati. Sarà necessaria l’adozione di un nuovo modello concettuale: il **modello multidimensionale** o **DFM** (**Data Fact Model**) [1].

Attraverso questa modellazione è possibile rappresentare i dati all’in- terno di ipercubi6 che forniscono istantaneamente le dimensioni di analisi e i fatti di interesse legati al business.

Gli scopi principali del sistema sono:

* + - Fornire supporto al design concettuale;
    - Creare un ambiente dove gli utenti possano fare query in ma- niera intuitiva e formale;
    - Favorire la comunicazione tra designer a utenti al fine di for- malizzare i requisiti di progetto;
    - Costruire una stabile piattaforma di design logico;
    - Fornire una documentazione chiara e efficace.

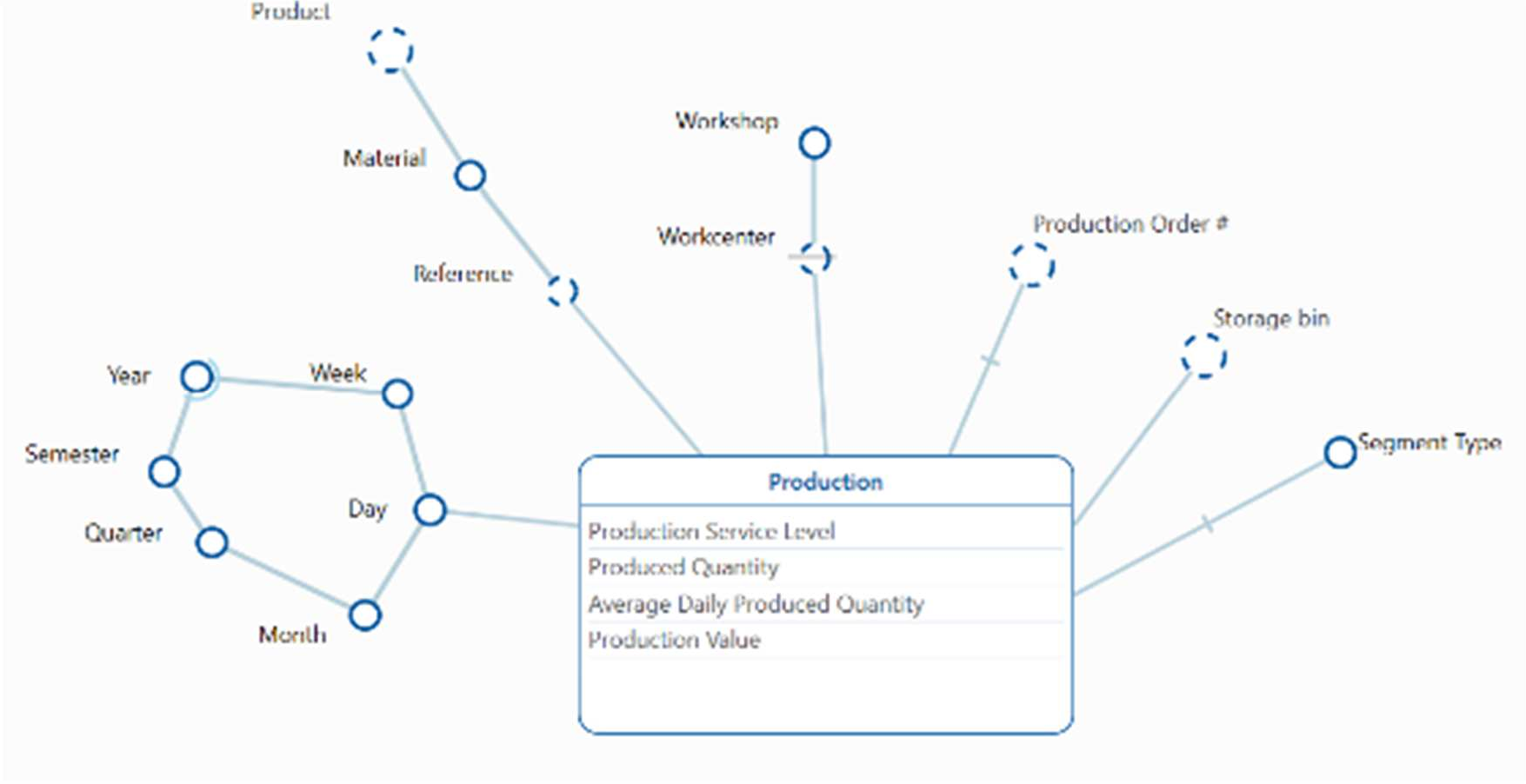


Figura 4: esempio di DFM estratto da Indyco (software sviluppato in Iconsulting)

5 Modello Entità - Relazione

6 Vengono definiti ipercubi proprio perché sono multidimensionali.

* + 1. *Concetti chiave di un DFM*
       - ***Fatto:*** concetto rilevante per il processo di Decision-Making. Tipicamente modella una specifica area di business (Vendite, Ordini, Produzione, etc.), ed è caratterizzato da una a più misure;
       - ***Misura:*** rappresenta l’aspetto quantitativo del fatto che ri- sulta di elevata importanza per l’analisi. Proprio dalle *Misure* vengono estratti dei *KPI (Key Performance Indicator)* che guideranno le imprese nelle proprie strategie di business. Al- cuni esempi possono essere la Quantità prodotta, il Profitto, e il Prezzo;
       - ***Dimensione:*** rappresenta le coordinate di analisi del *Fatto*. Tra queste possiamo trovare Data, Prodotto, Negozio;
       - ***Attributo Dimensionale:*** è un raggruppamento logico di alcuni elementi di una stessa dimensione. Classi di elementi che consentono all'utente di selezionare i dati per specifiche caratteristiche.
    2. *Star Schema*

Una volta costruito il DFM, viene implementato lo schema logico. Esso viene rappresentato secondo uno Star Schema (fig. 5), il cui centro è costituito da una tabella dei fatti; le punte della stella rappresentano invece le tabelle delle dimensioni che si diramano dal centro.

Solitamente, le tabelle dei fatti in uno Star Schema sono in terza forma normale (3NF), mentre le tabelle dimensionali sono de-normaliz- zate [1].

Le caratteristiche principali di uno Star Schema sono le seguenti:

* + - * Struttura semplice di facile comprensione;
      * Query molto performanti, perché riducono i join da effettuare tra tabelle;
      * Tempo di caricamento dei dati relativamente lungo, perché la ridondanza dei dati dovuta alla de-normalizzazione, provoca l’aumento delle dimensioni della tabella;
      * Ampiamente supportato da un gran numero di strumenti di business intelligence

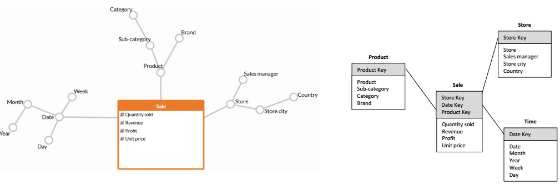


Figura 5*:* Trasformazione da modello Logico DFM a Tabellare

* + 1. *Operazioni nel modello Multidimensionale*

Per navigare all’interno del cubo multidimensionale esistono diffe- renti operazioni che permettono di organizzare i dati al suo interno, at- traverso diverse prospettive [1].

* + - * ***Pivoting****:* permette di modificare rapidamente la visualizza- zione dei dati girando gli assi del cubo. Questo consentirà per l'appunto di cambiare il punto di vista da cui si analizza i dati del cubo.
      * ***Slice* & *Dice****:* seleziona e proietta i dati del cubo. Nello spe- cifico si estrarranno sotto-cubi filtrando su una (Slice) o più (Dice) dimensioni.
      * ***Roll-Up* & *Drill-Down****:* Queste operazioni consentono di spostarsi all'interno di una gerarchia, scegliendo il livello di aggregazione secondo il quale l'utente desidera analizzare i dati. Nello specifico si salirà di un livello gerarchico con il roll- up, viceversa si userà il drill-down.

### Real-Time Analitycs

L’analisi in tempo reale si basa spesso su tecniche di processamento au- tomatico dei dati ed estrazione di conoscenza attraverso modelli stati- stici e derivati dal machine learning, che permettono di fornire informa- zioni utili sfruttate successivamente per prendere decisioni opportune in modo celere. Per alcuni casi d'uso, con l’espressione “in tempo reale” si intende che l’analisi sarà completata entro pochi secondi o minuti dall'arrivo di nuovi dati [9/11].

Esiste una differenza tra *Real-Time On-demand* e *Continuos.* La prima necessita di una query elaborata dal sistema o dagli utenti per fornire un risultato analitico. La seconda, invece, è più proattiva in quanto avvisa gli utenti o innesca risposte man mano che gli eventi ac- cadono.

Nelle realtà aziendali avere una risposta continua è costoso e spesso innecessario.

Inoltre, bisogna tenere conto che esiste una differenza tra *acquisire* i dati in tempo reale e *utilizzarli* in tempo reale.

I dati catturati dai *data streaming*, vengono trasmessi in un luogo dove possono essere immagazzinati, per far sì che non vengano persi.

Essi quindi, non vengono memorizzati, ma i campioni prelevati a inter- valli regolari vengono archiviati per un ulteriore utilizzo.

Questo intervallo può variare da secondi ad anni, oltre che essere guidato da eventi.

La capacità di acquisire ed elaborare dati in tempo reale e usarli insieme a dati che sono stati pre-elaborati non è facile, non tanto a livello tecnico quanto a livello di qualità dei dati stessi.

*“Nel 98% dei casi i dati di cui hanno bisogno le aziende sono storici*” [10]

Essendo molto difficile determinare la qualità e l’affidabilità in tempo reale, l’elaborazione di molti dati in un DWH permette di avere il tempo di capire qual è la qualità, grazie al confronto con altri dati, e prendere la decisione più adatta in base all‘informazione ottenuta.

Il costo di analisi dei dati rispetto al valore che ne deriva, definisce il confine economico che viene raggiunto molto prima del limite tecnolo- gico.

Pertanto, le aziende devono porsi delle domande preliminari:

* Bisogno effettivo di **acquisire** i dati in tempo reale?
* Con che **intervallo** memorizzare i dati? memorizzarli o gene- rare eventi?
* Necessita di **elaborare** i dati in tempo reale?
* Serve anche combinarli con **dati storici**?
* Bisogna **rispondere** a un evento in tempo reale?

(Molto spesso nelle situazioni aziendali, si desidera rispondere a eventi sconosciuti)

Dunque, la quantità di casi d'uso in cui è necessario elaborare o uti- lizzare dati in tempo reale è limitata. La maggior parte dei requisiti sono espressi da un senso di urgenza causato dalla paura di cambiare le con- dizioni di mercato, incomprensioni di architetture di dati presso altre aziende o fastidio al time-to-market dell'IT in progetti correlati ai dati.

Iconsulting, per conto del cliente, ha svolto queste analisi determi- nando che una realtà Real-Time permette di mantenere le attività di analisi operative anche senza avere il consolidamento dei dati che si avrebbe da un DWH. Ciò è permesso anche dalle potenzialità dello stru- mento, già utilizzato dall’azienda, SAP HANA – e, andando più nello specifico HANA LIVE (di cui parlerò più avanti).

Ciò consente all’utente finale l’accesso al prodotto in evoluzione mentre è in fase di sviluppo, ottenendo così feedback in modo incremen- tale per evolvere e modellare in corso d’opera. Allo stesso tempo vengono consolidate le regole per la costruzione dei report finali (Fast Proto- typing7).

È indispensabile però tenere in considerazione che all’aumentare della mole di dati questa soluzione non sarà più sostenibile. Proprio per

7 In simbiosi con la metodologia Agile, l’idea è quella di generare un prototipo il più rapidamente possibile in parallelo con la capacità del business partner di articolare i requisiti. Una volta che vengono perfezionati si passa ad altri requisiti e così via.

questo, parallelamente, viene definito nello specifico come dovrà essere costruita la parte di Data Mart per il consolidamento e storicizzazione dei dati.

### Data Visualization

Gli strumenti di reportistica rappresentano la parte visibile della BI. Dal momento in cui esistono svariati modi di rappresentare i KPI, di- venta importante capire quale sia quello più adatto a rappresentare l’in- formazione in base al tipo di dato fornito. I fattori che dominano la progettazione devono essere semplicità e chiarezza, oltre che attendibi- lità e tempestività, per far sì che un report possa essere davvero efficace, permettendogli di svolgere il proprio ruolo quale presentatore della BI[2].

Alcuni esempi di rappresentazione possono essere:

***Report****:* presenta sia tabelle con dati disposti su righe e colonne che grafici con dati su assi cartesiani o su diagrammi a torta. La rappresen- tazione dei KPI avviene in maniera *statica*.

***Dashboard (o cruscotto)****:* è un contenitore di report ed altri ele- menti di analisi (istogrammi, mappe, diagrammi a torta) che permettere una lettura intuitiva, pertinente e di facile comprensione. La rappresen- tazione dei KPI avviene in maniera *dinamica*.

# Bibliografia

1. Adamson C. (2010), *Star Schema: The Complete Reference*, New York, McGraw-Hill.
2. Administrator Guide: SAP BusinessObjects Design Studio based on SAP BusinessObjects BI Platform, 2016.
3. Atzeni P., Ceri S., Fraternali P., Paraboschi S., Torlone R. (2013), *Basi di dati: Modelli e linguaggi di interrogazione,* 4a Edizione, Milano, McGraw-Hill.
4. Craig Larman (2005), *Applying UML and patterns: an introduction to object-oriented and iterative development*, Pearson Education.
5. Färber F., Primsch J., Bornhövd C., Sigg S. (2011), *SAP hana Data- base - Data Management for modern business application*, white paper, SIGMOD Record.
6. Jayanthi D., Sumathi G. (2016), *A Framework for Real-Time Streaming Analytics Using Machine Learning Approach,* white paper, Department of Information Technology, Sriperumbudur.
7. Rezzani A. (2012), *Business Intelligence – Processi, metodi, utilizzo in azienda,* Milano, Feltrinelli Editore.
8. Vidette P., Patricia K. e Stephen B. (1998), “Building a Data Ware- house for Decision Support”, Prentice-Hall.

SAP HANA Tutorial, *SAP HANA Architecture Overview*, 2012

46 Sitografia

# Sitografia

1. El Meleegy A., Butsmann J. (2015), Real-Time Insights for the Dig- ital Business, https://sapinsider.wispubs.com/
2. Napel Ten M. (2019),

[www.linkedin.com/pulse/real-time-data-enter-confusion-zone-martijn-](http://www.linkedin.com/pulse/real-time-data-enter-confusion-zone-martijn-) ten-napel

1. Real-time analytics,

[www.gartner.com/it-glossary/real-time-analytics](http://www.gartner.com/it-glossary/real-time-analytics)

1. SAP HANA Administration Guide,

//help.sap.com/

1. SAP HANA Cloud,

//help.sap.com/viewer/product/CP/Cloud/

1. SAP HANA Live for sap business suite,

//help.sap.com/viewer/product/SAP\_HANA\_LIVE/2.0/

1. SAP HANA LIVE: How to install & view its content,

//blogs.sap.com/2015/09/30/sap-hana-line-how-to-install-view-its-con- tent/

1. SAP HANA Predictive Analysis Library (PAL).

//help.sap.com/

1. SAP PP tutorial, [www.tutorialspoint.com/sap\_pp/sap\_pp\_tutorial.pdf](http://www.tutorialspoint.com/sap_pp/sap_pp_tutorial.pdf)