

Università degli studi di Modena e Reggio Emilia

Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

Studio di una soluzione di Business Intelligence per la gestione degli ordini di acquisto

Relatore:

Prof. Maurizio Vincini

Candidata:

Marcella Tincani

Anno Accademico 2017/2018

Dedico questo momento ai miei genitori.
Grazie di tutto.

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Premessa	2
1.2	Business Intelligence	4
1.3	L'azienda	9
1.4	Breve descrizione del progetto	10
2	Descrizione dell'attività	12
2.1	Soluzione IUNGO	13
2.1.1	Procurement e Business Intelligence	15
2.1.2	Gestione degli ordini	17
2.1.3	Reportistica offerta attualmente	18
2.2	Descrizione problematica attuale	20
2.2.1	Scalabilità	22
2.2.2	Report dinamici	23
2.2.3	Mobile Business Intelligence	24
2.2.4	Sviluppo di una soluzione autonoma	24
2.2.5	Caratteristiche della nuova soluzione	25
3	Analisi di progetto	27
3.1	Analisi di strumenti e soluzioni	28
3.1.1	Lo stato dell'arte	29
3.1.2	<i>Tool</i> in dettaglio	31
3.2	IUNGO <i>Key Performance Indicators</i>	40
3.2.1	Ricostruzione parziale della logica dei KPI attuali	40
3.2.2	Rivisitazione della logica dei KPI	41

4	<i>Proof of concept</i>	42
4.1	Ipotesi di soluzione	43
4.1.1	Strumenti di ETL	43
4.1.2	Strumenti di reportistica	46
4.1.3	<i>Embedding</i> in Java <i>Code</i>	51
4.2	Soluzione finale	54
4.2.1	Dati operativi	55
4.2.2	Struttura	56
4.2.3	Visualizzazione dei <i>file</i> di report sul server	64
5	<i>Conclusioni</i>	67
5.1	Vantaggi della nuova soluzione	68
5.2	Sviluppi futuri	69

Capitolo 1

Introduzione

“C’è una dualità che può essere perseguita ed è correlata ad una dualità tra passato e futuro, e le nozioni di controllo e di conoscenza. Così possiamo avere conoscenza del passato, ma non possiamo controllarlo; possiamo controllare il futuro, ma non si ha alcuna conoscenza di esso.”

Claude Shannon, ingegnere e matematico statunitense

L’obiettivo della tesi è la descrizione dell’attività di tirocinio svolta presso IUNGOitalia con lo scopo di effettuare uno studio relativo allo sviluppo di una nuova soluzione software architettonica di Business Intelligence per l’analisi degli ordini di acquisto.

In questo primo capitolo viene descritto il profilo aziendale di IUNGOitalia ed il contesto in cui ha avuto luogo il progetto. Saranno, inoltre, richiamati alcuni concetti fondamentali inerenti la Business Intelligence, per concludere con una breve descrizione dell’attività oggetto della tesi.

1.1 Premessa

IUNGOitalia è un'azienda di Modena specializzata nello sviluppo di soluzioni per migliorare la Supply Chain *collaboration* mediante l'automatizzazione della gestione dei processi di approvvigionamento e per l'integrazione dei fornitori. Da sempre, IUNGOitalia è attenta nell'offrire un servizio di qualità, in stretto collegamento con le esigenze dei propri clienti, ritenendo ciò un importante elemento distintivo nel proprio settore.

Il sistema di gestione del rapporto cliente-fornitore ideato da IUNGO, il software brevettato di IUNGOitalia, sintetizza ed elabora molti dati importanti durante le varie fasi della Supply Chain, contribuendo a delineare il profilo di ogni fornitore in termini di performance e, allo stesso tempo, di tenere monitorata la sua attività in maniera accurata.

Il modulo Report è un componente dell'ecosistema IUNGO che svolge un ruolo fondamentale in questo processo. Esso è costituito da un insieme di indicatori che misurano la qualità di servizio di ogni fornitore attraverso l'elaborazione di dati oggettivi, alcuni esempi sono il tasso di flessibilità, ovvero in che modo il fornitore risponde a modifiche e nuove richieste da parte del cliente, che sono in continua evoluzione in base alla reattività del mercato, il tasso di conferma, la puntualità delle consegne, i tempi di risposta, l'affidabilità.

L'obiettivo è quello di offrire al cliente la possibilità di avere un *vendor rating*, ossia una valutazione globale del fornitore, basata sulle sue prestazioni e realizzata appositamente per confrontare i risultati ottenuti con le aspettative e le esigenze del cliente stesso. Un aspetto vantaggioso dal *vendor rating* consiste nel disporre di una base oggettiva di supporto alle decisioni di *business*, nonché un importante punto di partenza per la negoziazione e la selezione del fornitore stesso piuttosto che un suo concorrente.

Per offrire un'accurata valutazione qualitativa basata su indici e dati analitici è necessario disporre di un sistema di elaborazione e di reportistica efficace ed efficiente e questo è il motivo per cui si è prospettata l'opportunità di svolgere questo progetto di tesi.

L'obiettivo del tirocinio consiste nella creazione di un sistema evoluto di gestione, replicazione ed analisi dei dati che permette agli utenti, tramite report ed estrazioni predefinite, di quantificare e misurare alcuni parametri chiave e KPI, relativamente al servizio in uso e ai dati gestiti, utili nel processo di *decision making*.

L'attività di tirocinio presso IUNGOitalia ha avuto una durata complessiva di sei mesi e si è articolata nelle seguenti fasi:

1. **training:** nella prima fase è stata svolta un'intensa attività di formazione sull'ecosistema IUNGO e sul suo funzionamento, in particolare sul modulo Report, dedicato alla reportistica;
2. **studio del progetto:** la seconda fase è stata oggetto della definizione dei macro obiettivi di progetto, dei risultati attesi e delle specifiche riguardanti i requisiti minimi di natura tecnica da rispettare;
3. **scouting tecnologico:** durante la terza fase è stato effettuato lo studio dello stato dell'arte sugli strumenti di reportistica, con *focus* principale sulle alternative di tipo *open-source* a disposizione;
4. **software selection:** nel corso della quarta fase è stata individuata la tecnologia, a nostro avviso, più consona per realizzare gli obiettivi prefissati;
5. **proof of concept:** l'ultima fase ha visto la realizzazione della soluzione ipotizzata, compatibilmente con le specifiche ricevute.

Questa trattazione riassume tutte le fasi di realizzazione del progetto sopra citato, articolate in cinque capitoli. Nel primo capitolo viene presentato il contesto in cui si colloca il progetto. Sono presenti cenni sulla Business Intelligence, con un riferimento particolare alla strategia aziendale di impresa e come vengono trattati i dati di *business* in questo contesto. Si prosegue con la presentazione del profilo di IUNGOitalia, come è nata, la sua realtà aziendale e il suo *business model*. Il capitolo si conclude con una breve descrizione del progetto.

Nel secondo capitolo vengono descritti i componenti principali coinvolti nel progetto, IUNGO Procurement e il modulo Report. Viene analizzata l'attività svolta in maniera più dettagliata, presentando, inoltre, le caratteristiche del sistema di reportistica e le problematiche collegate alla soluzione attuale.

Nel terzo capitolo viene ricostruita parzialmente la logica degli attuali indici e KPI del modulo Report di IUNGO. Inoltre, viene descritta l'analisi dei vari strumenti di reportistica effettuata; la descrizione viene presentata delineando lo stato dell'arte per poi proseguire nella presentazione delle differenti alternative a disposizione, dopo avere portato a termine un'accurata selezione tra quelle esistenti e presentando, quindi, solo quelli più idonei allo

scopo del progetto.

Il quarto capitolo viene dedicato alla descrizione della realizzazione del prototipo, l'ipotesi di soluzione formulata a conclusione dell'attività; si discute, in seguito, delle decisioni ponderate per la realizzazione.

Nel quinto ed ultimo capitolo si presentano le considerazioni finali sul progetto svolto, i miglioramenti eventuali ed i possibili sviluppi futuri.

1.2 Business Intelligence

Il processo decisionale è alla base di qualunque realtà aziendale. La decisione si configura come una scelta cosciente e ragionata di intraprendere un'azione tra le varie alternative considerate da parte di un individuo o di un gruppo di decisori. Tali soggetti si identificano nel *management*, l'insieme delle figure responsabili del futuro dell'azienda.

L'autore e politico francese Jean-Jacques Servan-Schreiber sintetizza il *management* come “l'arte delle arti perché è l'organizzatore del talento” [1] e, in effetti, gli strumenti di cui si avvale sono proprio le abilità umane, compresa la propria. Per questo motivo, sebbene le competenze manageriali classiche e le conoscenze specialistiche del settore continuano a rivestire un'importanza fondamentale nella selezione dei dirigenti, sempre maggiore è l'attenzione rivolta a doti personali caratteristiche, che contribuiscono ad aggiungere valore alla realtà aziendale, attuando un *decision making* in sintonia con i contesti organizzativi ed esterni e di conseguenza un *problem solving* efficace. Più nello specifico, si fa riferimento all'abilità di guidare il cambiamento e l'innovazione dei processi di *business*, alla capacità di gestione degli imprevisti, all'attitudine di ri-orientare le situazioni rispetto agli obiettivi, nonché all'intuizione e alle possibili riletture divergenti e creative delle situazioni [2]. Per i manager *top* e *middle*, dunque, diventa sempre più importante trarre la massima informazione dai dati a disposizione. L'informazione diventa un bene a valore crescente, necessario per pianificare e controllare le attività aziendali con efficacia [3].

Allo stesso modo in cui rapidamente evolvono le sfide che le organizzazioni sono chiamate ad affrontare, richiedendo l'adozione di strategie sempre più raffinate, così l'aumento del volume dei dati a disposizione e la dinamicità dei mercati rendono l'informazione utile solo se fornita tempestivamente. Per raggiungere questo obiettivo risulta essenziale avere una visio-

ne completa e consistente dei dati di cui si dispone. Con la tecnologia moderna, le aziende sono in grado di collezionare enormi quantità di dati e l'adozione di prodotti di Business Intelligence è vista, sempre di più, come una base strategica al fine di mantenere la competitività nel *business* di riferimento. Spesso la disponibilità di troppi dati rende arduo, se non impossibile, estrapolare le informazioni veramente importanti.

Il termine **Business Intelligence** nasce nel 1958 ad opera di Hans Peter Luhn, ricercatore e inventore tedesco che all'epoca lavorava per IBM. Nell'articolo “*A business intelligence system*” Luhn parla di un sistema intelligente in grado di fornire strumenti per la divulgazione selettiva dei documenti di *business* in base agli interessi e alle esigenze dei decisori o dei "punti di azione" dell'organizzazione [4]. Luhn definisce il termine *business* come una raccolta di attività svolte per qualsiasi scopo, in qualunque settore e l'*intelligence*, come la capacità di comprendere le interrelazioni dei fatti presentati, in modo tale da guidare l'azione verso un obiettivo desiderato.

La definizione moderna di Business Intelligence, nel senso in cui viene utilizzata oggi, tipicamente abbreviata in BI, è stata coniata da Howard Dresner, analista di Gartner Group nel 1989, per descrivere l'insieme dei concetti, delle metodologie e la capacità dell'impresa di accedere, esplorare ed analizzare le informazioni aziendali contenute in un Data Warehouse, al fine di condurre un *decision making* consapevole e migliorato [5].

La Business Intelligence si può intendere come un *umbrella term*, ossia un termine che racchiude in sè non un unico concetto, ma diversi [6]. Vengono definiti Business Intelligence i processi, le tecnologie, gli strumenti, le *best practice* che consentono la raccolta dei dati e la loro successiva analisi per trarne informazione al fine di migliorare e ottimizzare le decisioni e le performance dell'organizzazione.

L'obiettivo della BI è quello di produrre conoscenza di supporto ai processi decisionali. Nella figura 1.1, sono presentati i componenti principali della BI: alla base si trova il Data Warehouse, nei livelli sovrastanti si collocano, nell'ordine, Query e Reports, OnLine Analytical Processing e Data Mining [7].

La BI ha come oggetto l'elaborazione dei dati necessari a produrre come risultato l'informazione di cui un particolare utente ha bisogno in un preciso momento, presentata nella forma che la rende più comprensibile.

L'esigenza informativa è relativa al ruolo che una persona ricopre all'interno dell'azienda. A questo proposito, risulta estremamente utile prendere come riferimento la piramide di Anthro-

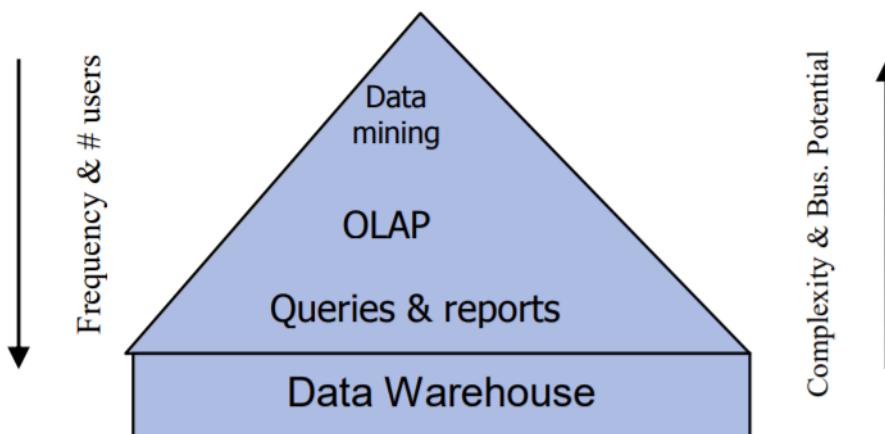


Figura 1.1: Componenti della Business Intelligence

ny (figura 1.2), che classifica le attività svolte in un’organizzazione in tre macro categorie: al vertice si collocano le attività a supporto della definizione delle strategie, nella zona centrale si trovano le attività tattiche a supporto della direzione, mentre alla base ci sono le attività prettamente esecutive e operative.

Solitamente, i livelli operativi hanno bisogno di informazione dettagliata e puntuale; man mano che si sale ai livelli decisionali, l’informazione richiesta è sempre più sintetica, costituita da indicatori che danno evidenza dell’andamento delle attività e dello stato dell’azienda, ottenuti elaborando dati relativi a eventi elementari.

Al livello decisionale l’informazione deve permettere l’analisi di tendenze, la rilevazione di discrepanze, la lettura dello stato aziendale nel suo insieme. La granularità necessaria ai livelli operativi qui è inutile; al vertice della piramide la necessità di molte informazioni dettagliate decresce, mentre cresce l’esigenza di avere poche informazioni sintetiche di qualità che permettono l’adozione di decisioni strategiche corrette.

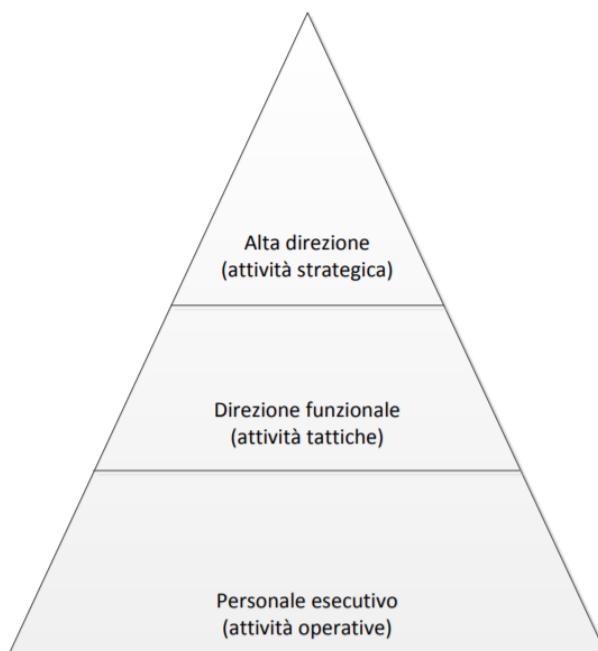


Figura 1.2: La piramide di Anthony

La BI consente, a chi deve decidere in azienda, di capire, attraverso soluzioni software, i fattori chiave del *business* e conseguentemente di prendere le migliori decisioni in quel momento.

Negli anni Ottanta nascono i sistemi di supporto alle decisioni (*decision support system*), ossia l'insieme delle tecniche e degli strumenti informatici finalizzati ad estrapolare informazioni da un insieme di dati memorizzati su supporti elettronici. Nella prima fase di impiego di questi strumenti, la loro funzione principale risiedeva nella descrizione di eventi successi nel passato e quindi a descrivere i problemi, introducendo comunque il grande vantaggio della riduzione dei costi.

Nel tempo, i sistemi di *Data Warehousing*, una collezione di metodi, tecnologie e strumenti di ausilio al *knowledge worker* (dirigente, amministratore, gestore, analista) per condurre analisi dei dati finalizzate all'attuazione di processi decisionali e al miglioramento del patrimonio informativo, hanno rilevato la loro utilità nel riuscire ad estrarre in maniera efficace informazioni sintetiche, al livello di estrazione desiderato, a partire da una base di dati di natura eterogenea di grandi dimensioni.

Successivamente, un importante arricchimento dell'ambiente BI sono stati i sistemi e le tecniche di *Data Mining*, che permettono, avvalendosi di metodi quali il *clustering* e il *pattern recognition*, l'estrazione di conoscenza da grandi moli di dati e di avere, così, un'idea di

tendenze, ovvero "quello che sarà", suggerendo i cambiamenti da apportare, anticipando il futuro ed aumentando i profitti.

Con l'avvento dell'era dei Big Data, i sistemi di BI si sono evoluti ulteriormente completandosi nella *Data Analytics*. In questo contesto si parla di piattaforme di BI, perché per consentire la creazione dell'ambiente adatto per la presa delle decisioni basate su informazioni strategiche è necessario definire un'apposita infrastruttura hardware, ma soprattutto software, il cui ruolo chiave sia la trasformazione dei dati aziendali in informazioni fruibili a diversi livelli di dettaglio, in grado di fornire report, statistiche, indicatori, grafici costantemente aggiornati, flessibili e configurabili.

Le organizzazioni utilizzano la BI per analizzare il passato e il presente, per comprendere i fenomeni, le cause dei problemi o le determinanti delle performance ottenute al fine di incrementare il loro vantaggio competitivo, simulando scenari futuri.

Il valore della BI per il *business* risiede, dunque, anche nel fatto che mette in luce informazioni che possono servire come la base per cambiamenti rilevanti all'interno dell'organizzazione, come per esempio l'acquisizione di nuovi clienti, la creazione di nuovi mercati, l'offerta dei prodotti ai clienti, la creazione di nuovi rapporti con altri enti, eccetera [8].

Le attuali piattaforme di Business Intelligence sono incentrate sull'integrazione delle informazioni e sulla *data visualization*; i risultati delle elaborazioni vengono presentati attraverso sofisticati sistemi di reportistica, prevalentemente *real time*, anch'essi in evoluzione, servendosi di "cruscotti digitali" sempre più *smart*. Questi strumenti sono in grado di analizzare rapidamente dati eterogenei e complessi per estrarne informazioni che descrivono le situazioni in atto e che ne prefigurano i probabili sviluppi futuri.

In questa trattazione verranno discusse alcune tecniche e aspetti che riguardano la prima parte della catena presentata nella figura 1.3, ovvero l'archiviazione dei dati in un *datawarehouse* attraverso strumenti di ETL e, soprattutto, l'estrazione e la presentazione delle informazioni attraverso sistemi di reportistica.

Infine la presente tesi di laurea presenta la descrizione dello sviluppo di un prototipo di un sistema di gestione, replicazione ed analisi dei dati che permetta agli utenti, tramite report ed estrazioni predefinite, di quantificare e misurare alcuni parametri chiave e indici per analizzare le performance dei propri fornitori, proposto come soluzione nella parte conclusiva dell'attività di tirocinio della durata di sei mesi, svolta presso IUNGOitalia.

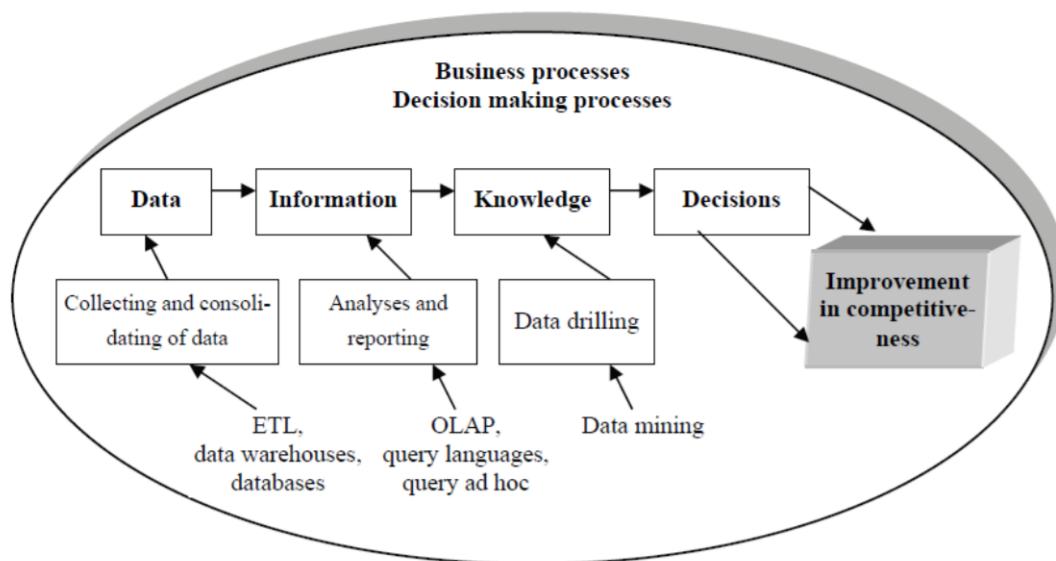


Figura 1.3: Catena dei dati e dell'informazione

1.3 L'azienda

L'attuale IUNGOItalia [9] nasce come *start up* nel mondo dell'informatica con il nome di Smarten, nel 2001, da uno *spin-off* della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, per poi tramutare il suo nome in quello del software che le ha permesso di diventare un'azienda innovativa nel contesto della Supply Chain *collaboration*. Si tratta di una società specializzata nell'offrire soluzioni per migliorare la Supply Chain e le prestazioni aziendali e favorire l'integrazione di sistemi.

IUNGO, dal latino *iungo, iungis*, che significa congiungere, unire, vincolare strettamente, è un software innovativo, che si basa sul concetto di immaginare l'e-mail come l'unico strumento realmente efficace per “collegare” ogni cliente con i propri fornitori. Grazie ad un utilizzo innovativo della posta elettronica, IUNGO consente di automatizzare la gestione degli approvvigionamenti tra cliente e fornitore.

Il cliente dispone di un portale integrato con il gestionale, che offre una visione completa ed aggiornata dello stato degli ordini per coordinare e monitorare tutti i processi (richieste d'offerta, ordini di acquisto, conferme, allegati, avvisi, bolle d spedizione, fatture, eccetera). Nel 2003 viene brevettata la IUNGOMail, ossia i messaggi di posta elettronica generati da IUNGO, unico strumento con cui il fornitore interagisce dialogando in modo semplice con il

cliente. Questo meccanismo consente la gestione della trattativa e delle attività ad essa collegate, senza la necessità di inserire nuove infrastrutture tecnologiche dedicate in azienda.

Un approccio di questo tipo comporta numerosi benefici per le imprese, sia tattici che strategici, tra i quali la completa eliminazione delle comunicazioni cartacee e telefoniche, la riduzione dei tempi di gestione degli ordini di acquisto (comunicazioni, solleciti, avvisi, eccetera), la semplificazione e la standardizzazione dei flussi informativi e soprattutto il miglioramento dell'affidabilità e dei tempi di risposta di tutta la Supply Chain.

Nel 2004 viene rilasciata la prima versione del software e nel 2011 viene tagliato il traguardo del centesimo cliente; un numero cresciuto rapidamente nel tempo. Attualmente, IUNGO Italia ha due sedi, una a Modena e l'altra a Milano; serve oltre 300 clienti, con 65.000 aziende fornitrici integrate, italiane ed internazionali, tra i quali si configurano sia aziende quotate presso Borsa Italiana, che imprese di piccole dimensioni. L'azienda è titolare di 3 brevetti internazionali e dispone di 37 *partner* tecnologici e strategici.

Uno dei maggiori vantaggi competitivi di IUNGO risiede nella sua peculiarità di integrarsi efficacemente con qualunque sistema informativo adottato da clienti e fornitori, configurandosi come una soluzione efficace e performante che ha permesso di raggiungere l'obiettivo di facilitare concretamente l'integrazione fra le aziende e coordinare al meglio la catena dei fornitori.

1.4 Breve descrizione del progetto

La soluzione *core* dell'ecosistema IUNGO, che prende il nome di IUNGO Procurement, permette la gestione automatica degli ordini di acquisto dei clienti. Tra i vari moduli che la soluzione offre, il modulo Report permette di calcolare alcuni dati statistici relativi alla gestione degli ordini e di valutare, quindi, le prestazioni dei fornitori (per esempio, il numero di ordini/righe d'ordine, il numero di fornitori, il numero di ritardi, qualifica dei ritardi, il numero di modifiche, eccetera).

L'implementazione attuale prevede una parte di calcolo integrata nella soluzione *core* (IUNGO Procurement) che genera i report su richiesta dell'utente. I vari KPI possono essere standard o *custom*, su specifiche del cliente finale.

Tra i problemi della soluzione attuale, vanno evidenziati:

- assenza di standardizzazione: la maggior parte dei report vengono creati con codice *custom* implementato in fase di *set up* del progetto;
- mancato utilizzo di strumenti dedicati: la maggior parte del calcolo avviene direttamente in codice, senza l'utilizzo di strumenti dedicati (ETL, reportistica, eccetera) che faciliterebbero la parte di implementazione e di manutenzione dei vari report in uso;
- poca efficienza: i report attuali hanno alti tempi di esecuzione;
- bassa flessibilità: i report attuali sono difficili da estendere, se non tramite una revisione diretta del codice sorgente del modulo (per il progetto in essere).

Lo scopo del progetto è lo studio e la sperimentazione di nuove soluzioni che affrontino le problematiche di cui sopra. I risultati attesi sono:

- analisi della soluzione attuale;
- studio di nuove soluzioni software e architetturali per la reimplementazione del modulo report di IUNGO Procurement;
- proposta di una soluzione tecnica per l'implementazione del nuovo sistema di reportistica;
- prototipazione della soluzione.

La nuova soluzione deve, inoltre, garantire i seguenti requisiti:

- permettere l'implementazione dei report tramite una soluzione dedicata di reportistica, possibilmente tramite un'interfaccia grafica con semplici azioni *drag-and-drop*;
- mantenere gli attuali KPI *as is*;
- dare la possibilità a IUNGO ed all'utente finale, di creare nuovi KPI sulla base della nuova soluzione, utilizzando sempre l'interfaccia grafica precedentemente ipotizzata;
- aumentare l'efficienza e garantire i tempi di esecuzione concordati sulla base delle specifiche di ogni singolo cliente;
- permettere l'integrazione della soluzione nella versione attuale di IUNGO Procurement.

Capitolo 2

Descrizione dell'attività

“Insieme, dobbiamo infondere consapevolmente intelligenza
ai nostri sistemi decisionali e gestionali, non solo
infondere ai nostri processi velocità e capacità maggiori.”

Samuel J. Palmisano, ex-CEO di IBM

Il secondo capitolo è impostato prevalentemente sulla descrizione dell'attività di tirocinio svolta. Nella prima parte viene presentato l'ecosistema IUNGO, con particolare attenzione al prodotto che è stato maggiormente coinvolto nel corso dell'attività, nonchè componente *core* della soluzione IUNGO, denominato appunto IUNGO Procurement e, insieme ad esso, sarà introdotto il meccanismo di gestione degli ordini all'interno di questo sistema. Nella seconda parte, si illustra la reportistica attuale che viene offerta al cliente e vengono presentate tutte le criticità ad essa collegate, che saranno la base di partenza per lo sviluppo del progetto. Ciò viene formalizzato nell'ultima parte del capitolo, che riassume le caratteristiche che dovrà avere la nuova soluzione.

2.1 Soluzione IUNGO

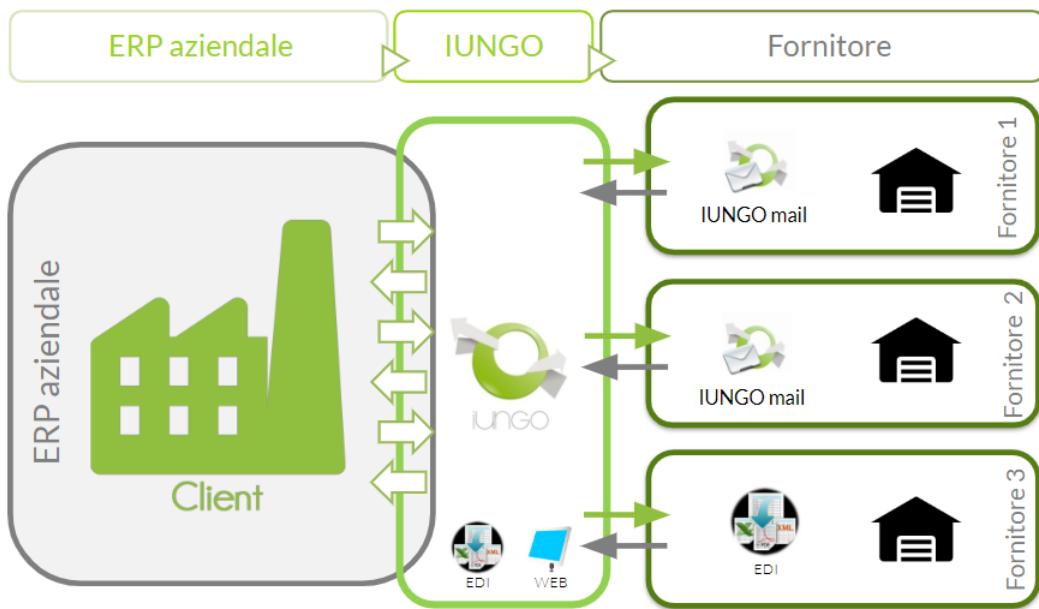


Figura 2.1: IUNGO per tutta la Supply Chain

IUNGO è una applicazione Web, la cui funzione principale è gestire le relazioni tra un cliente, che da ora in poi sarà sinonimo di *buyer*, e i propri fornitori e coordinarne le relative trattative. Il cliente ideale di IUNGO si configura, tipicamente, in un'azienda che gestisce numerosi fornitori (Figura 2.1). Attualmente i clienti di IUNGOitalia operano in diversi settori: manifatturiero-meccanico, beni di consumo, alimentare, elettrica ed elettronica, grande distribuzione organizzata, moda e lusso, pubblica amministrazione.

La Supply Chain è formata da tante parti da coordinare, sia interne che esterne, ed è fondamentale tenerla monitorata, perché influenza tutti i processi aziendali e rappresenta, quindi, una condizione essenziale per la crescita dell'impresa e un importante fattore di competitività aziendale.

Alcuni rischi risultano più evidenti non appena hanno luogo costanti ampliamenti della gamma dei prodotti oppure quando le commesse aumentano nel breve orizzonte temporale; spesso, le differenti tipologie di fornitori richiedono aggiornamenti e comunicazioni sempre più numerose e veloci e così le informazioni da condividere aumentano, introducendo una possibile complessità di gestione con il rischio di perdere il controllo e, di conseguenza, diminuire la qualità del servizio offerto.

Per realizzare la massima efficienza nella Supply Chain è possibile intervenire su ambiti differenti per ridurre i costi e, soprattutto, per migliorare l'operatività: snellire il processo di acquisto per ridurre il *lead time* di approvvigionamento, ottimizzare l'utilizzo delle risorse interne, automatizzare e digitalizzare, integrare tutti i sistemi informativi evitando doppie registrazioni o perdita di dati, migliorare la condivisione interna delle informazioni, motivare i fornitori con obiettivi congiunti.

I manager indicano la mancanza di processi standardizzati e le tecnologie inadeguate come i principali ostacoli che impediscono una effettiva gestione del rischio [10]. Un progetto di Supply Chain Management consente di ottimizzare le risorse all'interno dell'ufficio acquisti, riducendo al minimo il tempo da dedicare ad attività a basso valore aggiunto, per reinvestirlo in attività strategiche per l'azienda. È, altresì, auspicabile che la scelta dello strumento con cui comunicare soddisfi anche le esigenze del fornitore. In questa prospettiva di collaborazione, automatizzare i processi di *business* significa aumentare l'efficienza e accelerare la capacità di risposta al mercato.

IUNGO ha la capacità di automatizzare la gestione degli ordini e permette un monitoraggio attivo del ciclo di vita degli stessi, offrendo il vantaggio di potere integrare tutti fornitori. Ciò è reso possibile grazie ad un ecosistema ricco, che si compone di tre tipologie di prodotti:

- **IUNGO Procurement:** il software IUNGO vero e proprio, che si identifica in un portale Web a disposizione del cliente e nella IUNGMail utilizzata dal fornitore;
- **IUNGO Data Connector:** componente software che si occupa di elaborare la mappatura del tracciato standard proprio del sistema IUNGO rispetto al tracciato del corrispondente settore merceologico del cliente;
- **IUNGO Data Extractor:** tecnologia per estrarre in modo automatico i contenuti da documenti in formato PDF.

I soggetti coinvolti nel sistema IUNGO Procurement sono due: il *buyer* e il fornitore. Il fornitore interagisce con il cliente attraverso la IUNGMail (Figura 2.2 a), che permette l'operatività di un portale dentro ad una semplice email. Il cliente opera, invece, all'interno di un portale Web (Figura 2.2 b), in cui sono monitorati i flussi gestiti e dove vengono evidenziate le criticità; in tempo reale le informazioni sono allineate con tutti i sistemi aziendali (ERP, MRP, eccetera).

Dal gestionale del cliente viene emesso un ordine verso un fornitore. Il sistema IUNGO elabora un tracciato dati in linguaggio XML e, in automatico, viene inviata al fornitore una IUNGOmail, contenente la testata e le righe d'ordine, con alcuni campi editabili, in modo tale che il fornitore possa modificare i dati oggetto della trattativa, che solitamente, salvo casi eccezionali, si identificano nella data di consegna, nel prezzo e nella quantità.

PURCHASE ORDER										
Type	OA	Number	PO-MR-20161123							
Date	11-23-2016	Contact person	Georgiana Darcy							
Payment terms	Bank Transfer 90days	Currency	EU							
Vat	false	Bank	Bank of America							
Messenger	UPS	Delivery Address	Tacto Street 7							
Order note										
This purchase order expressly implies the acceptance and the application of our General Supply Conditions here attached and communicated to the recipient of this purchase order. Acceptance and/or execution of this purchase order by the vendor company acknowledges that the terms and conditions of the General Supply Conditions have been received, reviewed and accepted without conditions or exceptions. Any additional of different terms and conditions or contractual document proposed or adopted by the seller are therefore rejected, do not become a part of the agreement between the parties and shall remain unenforceable.										
Order attachments Insert attachments										
Name	Description	Size	Author							
GeneralSupplyConditions.pdf										
Item.	P/N	Description	Unit	Qty	Price per Unit	Delivery Date	Total	Comment	Actions	
1	Ora MK330	Dell UltraSharp U2412M 24 inch LCD TFT Monitor	NR	250.00	175.360	11-30-2016 00:00	43.847.500		<input type="checkbox"/> Nothing to do <input checked="" type="checkbox"/> CONFIRM or MODIFY	
2	Ora PLX129Q	NETGEAR D1500-100UKS N300 Wireless ADSL2 Modem Router	NR	2.00	33.960	12-20-2016 00:00	67.980		<input type="checkbox"/> Nothing to do <input checked="" type="checkbox"/> CONFIRM or MODIFY	
Delivery Address :										
Insert attachments										
Insert attachments										
Total value 43.915.480 EU										
Total row value vat excluded										

(a) IUNGOmail

The screenshot shows the IUNGO procurement interface. At the top, there's a navigation bar with links for Homepage, Synoptic, Reports, Purchases (which is highlighted in green), R.F.R., R.I.Q., Communications, and Common Data. On the far right, it says "IUNGOitalia srl" and "acquisti". Below the navigation, there's a sidebar with filters for Orders, Order Rows, DoT, DoT Rows, and Search Filters. The main area is titled "List Orders" and contains a table with columns for State, Type, Ord, Issued, Supplier, Referent, Currency, Payment, and Bank. The table lists several purchase orders with details like date, supplier name, and payment method.

(b) Portale IUNGO

Figura 2.2: IUNGO Procurement

2.1.1 Procurement e Business Intelligence

La Supply Chain è un sistema complesso, che tratta molti dati spesso difficili da integrare ed analizzare. Il modo migliore per trarre vantaggio da queste informazioni consiste nell'im-

piegare strumenti di Business Intelligence, i cui risultati consentono di prendere la decisione giusta nel momento più opportuno e, possibilmente, insieme ai fornitori più performanti. L'adozione di un meccanismo di Supply Chain Performance Measurement (SCPM) nelle aziende è vitale per potere sopravvivere nell'ambiente di *business* competitivo che ha luogo oggi [12].

La misura delle performance è uno degli aspetti chiave del *management*; se una azienda non ha un'idea chiara di come la sua Supply Chain stia performando sarà difficile, poi, guidare l'azione in modo efficace. La misura è importante perché influenza il comportamento che impatta le performance della Supply Chain stessa.

L'applicazione della Business Intelligence nel contesto del *procurement* risolve i tradizionali conflitti tra clienti e fornitori, offrendo diversi vantaggi ad entrambe le parti coinvolte.

La BI, attraverso analisi e KPI, massimizza il valore delle relazioni fornendo le informazioni necessarie per consentire l'identificazione di criticità utili per valutare i fornitori, monitorando costantemente lo stato degli ordini e le transazioni. Risulta possibile, quindi, confrontare e tenere traccia delle prestazioni dei fornitori, che possono essere utilizzate per le negoziazioni e come base per investire nelle relazioni più gratificanti e performanti.

La BI tratta dati oggettivi in tempo reale e basati sui fatti, quindi verificabili, da cui ne deriva come risultato una valutazione del fornitore chiara e coerente, che facilita e semplifica il processo decisionale. Ciò rimuove completamente il fattore soggettivo dal processo di valutazione e, inoltre, fornisce un importante vantaggio anche per il fornitore, che non solo sarà in grado di verificare esattamente le aree su cui intervenire per porre rimedio ai suoi punti deboli, ma avrà anche conoscenza della sua attività rispetto alla concorrenza e si attiverà di conseguenza, per risultare più competitivo. Ad esempio, se il fornitore vede che il suo prezzo e la sua qualità sono buoni, ma la consegna puntuale è inferiore alla media, saprà esattamente dove concentrare i propri sforzi per migliorare. Oppure, se le sue prestazioni si deteriorano, il *feedback* istantaneo fornito dalla soluzione di BI avverte il fornitore che qualcosa non funziona, quindi può rapidamente agire per tornare ai livelli di prestazioni precedenti.

In secondo luogo, le applicazioni di Business Intelligence sono di supporto ai lavoratori coinvolti nel processo di approvvigionamento, in quanto possono aiutare ad alleviare il loro carico di lavoro, riducendo le attività a basso valore aggiunto e consentendo loro di dedicarsi ad altre attività, migliorando la propria operatività.

Le applicazioni di Business Intelligence offrono un modo più veloce, più facile e più preciso

per accelerare il processo di approvvigionamento. Per esempio, è possibile inviare una richiesta automatizzata tramite il portale elettronico ai fornitori e monitorando il ciclo di vita degli ordini e tenere sotto controllo i movimenti; pertanto, se il fornitore prevede una consegna tardiva, l'azienda acquirente ha più tempo per rivolgersi ad altri fornitori o adottare misure per migliorarne l'impatto.

2.1.2 Gestione degli ordini

Nel portale Web di IUNGO Procurement sono disponibili due viste principali: una sugli ordini e una sulle righe d'ordine. In entrambe è possibile monitorarne lo stato attuale.

IUNGO garantisce una maggiore efficacia ed efficienza operativa. Esso si basa su un motore di *workflow* (figura 2.3), che logicamente si può intendere come un automa a stati finiti, mediante il quale si definisce il flusso che deve seguire ogni riga d'ordine durante il suo ciclo di vita, dalla sua creazione alla consegna e che viene registrato nel *log* di riga, in modo da poter essere recuperato all'occorrenza. Per distinguere i vari stati si utilizza uno specifico colore per ognuno di essi. Il *workflow* provvede anche ad allineare l'ERP ogni volta che si verifica un evento significativo, come ad esempio la conferma dell'ordine.

Esistono diversi tipi di ordine, ad esempio ordini in conto lavoro che possono essere concatenati fra loro, ordini Kanban legati alla reintegrazione delle scorte sulla base dei consumi effettivi, ordini di tipo *split*, eccetera. Per ciascuna di queste tipologie è possibile definire le azioni e le informazioni di ritorno che si richiedono al fornitore, ad esempio la conferma di alcuni campi, quali quantità, data di consegna e prezzo.

IUNGO, automaticamente, invia i piani di consegna o il portafoglio ordini e i solleciti automatici, genera e spedisce al fornitore un documento contenente l'insieme degli ordini in consegna, all'interno di un determinato orizzonte temporale. Da questo documento possono, in seguito, essere generati anche avvisi di spedizione, documenti di trasporto (Ddt) o pre bolle (documenti contenenti le informazioni relative ad una consegna, inviati dal fornitore al cliente in modo che quest'ultimo riceva l'informazione prima dell'arrivo fisico della merce). All'interno del processo di gestione, nell'interfaccia utente del portale Web del *buyer*, IUNGO consente di **lavorare per eccezioni**. All'interno del software è possibile visualizzare immediatamente, grazie anche alla distinzione cromatica, gli ordini che necessitano di una attenzione particolare, causata da ritardi, proposte, modifiche o mancate conferme, senza

doverli scorrere tutti uno ad uno. Un sistema di filtri, inoltre, permette di personalizzare e ottimizzare lo strumento di lavoro del cliente.

In ultima istanza, IUNGO permette di automatizzare anche l'ultimo dei documenti del FPO, il flusso delle informazioni che vanno dall'ordine fino alla fattura, e di eseguire la riconciliazione tra ordini inviati, documenti di trasporto ricevuti e fattura del fornitore. Questa automatizzazione è resa possibile attraverso l'utilizzo della IUNGOMail che prevede un campo dove il fornitore può inserire il numero fattura; ciò permette di avere un riscontro immediato fra la bolla e la fattura.

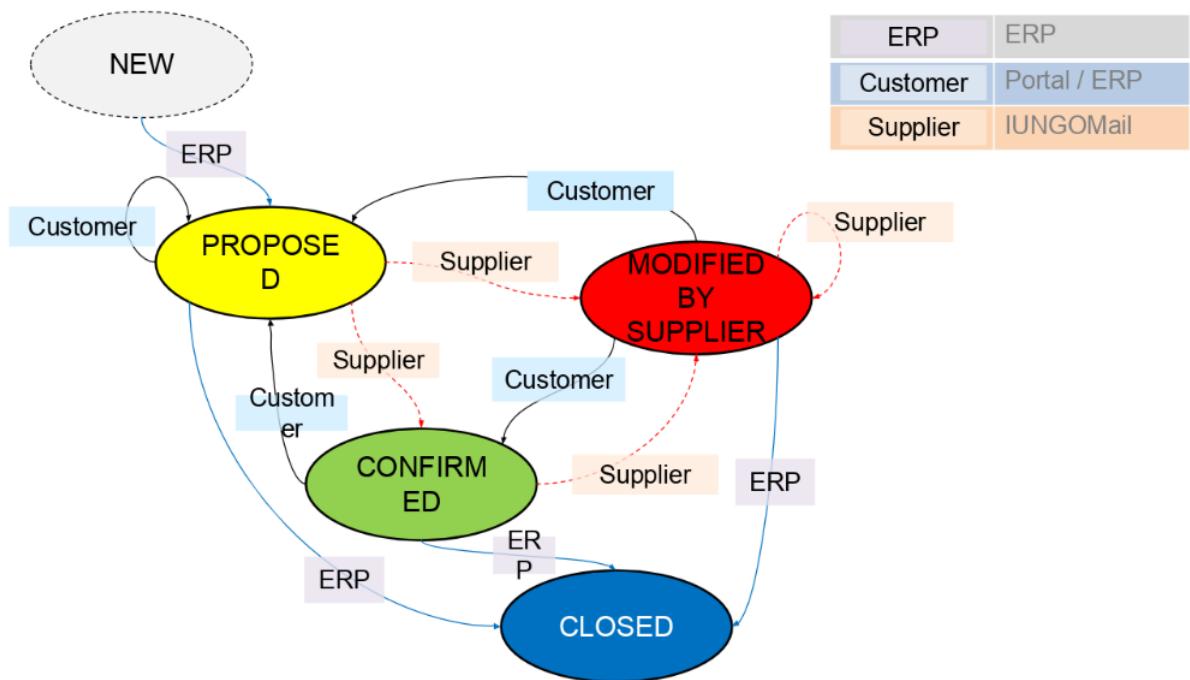


Figura 2.3: IUNGO Workflow

2.1.3 Reportistica offerta attualmente

Grazie alla storicizzazione dei dati analitici dell'intero processo di acquisto, IUNGO permette di misurare qualitativamente le prestazioni dei soggetti coinvolti, sia *buyer* che fornitori, con lo scopo di monitorare, anticipare e correggere eventuali criticità.

In IUNGO Procurement è disponibile il modulo Report (Figura 2.4 a), lo strumento che consente di valutare le performance del rapporto tra cliente e fornitore, in particolare quelle di quest'ultimo e, di conseguenza, individuare le azioni per migliorarlo.

Questo modulo opera sui dati del modulo Acquisti e fornisce una serie di indicatori in un

certo periodo di tempo, sia in modo individuale su un singolo fornitore, ottenendo una valutazione mirata, con anche la funzionalità di condividerla via email con il fornitore stesso, che in modalità aggregata, ottenendo la visibilità aziendale di come il parco fornitori, o un suo sottoinsieme, ha performato in un certo intervallo temporale.

Come per il modulo Acquisti, anche per il modulo Report è possibile impostare dei filtri. I report si basano solo sulle transazioni di riga e gli indici vengono calcolati sulla base degli stati delle transazioni; essi risultano essere, quindi, indipendenti dal *workflow*. È sempre possibile eseguire personalizzazioni sugli indici su richiesta del cliente.

Per i report sono di fondamentale importanza le **configurazioni di ditta**, ossia una sezione configurata per ogni singola ditta (di un cliente), in cui vengono impostati dei parametri rilevanti, sui quali si basano i report o altre funzioni all'interno di IUNGO; un esempio è il numero dei giorni a partire dal quale una consegna viene considerata in ritardo, oppure quale conferma viene dichiarata effettiva per il calcolo (prima o ultima), eccetera.

A livello di reportistica, un'ulteriore funzionalità offerta è il modulo Homepage (Figura 2.4 b), pensato come un cruscotto operativo da cui il *buyer* può operare su tutti dati di sua competenza. In particolare, può visualizzare una sezione relativa agli indici che permettono di tenere sotto controllo le situazioni in cui il fornitore non sta performndo come ci si aspettrebbe sugli ordini ancora in corso (es. righe non viste, righe senza risposta, ossia in cui non c'è ancora un *feedback* da parte del fornitore, righe in ritardo di consegna), un'altra sezione che fornisce i dati relativi a situazioni in cui è il cliente a dovere fornire una risposta al fornitore (es. righe in ritardo di consegna con richiesta modifica da parte del fornitore); infine è presente una classifica sui fornitori presenti nel *database* e una previsione sulle prossime entrate merci nei giorni successivi.

Cliccando rispettivamente sul dato numerico ci si collega direttamente alla pagina IUNGO in cui si possono visualizzare le righe coinvolte.

Report

Attenzione: I report usano i filtri impostati sulla sinistra.

Partner	Righe Non Viste	Righe senza risposta	Righe in RITARDO	Totale
SupplierB S.r.l.	2,0	0,0	5,0	7,0
SupplierA S.r.l.	1,0	1,0	0,0	2,0
SupplierC S.r.l.	0,0	0,0	1,0	1,0

Indici

Indice	SELEZIONA/DESELEZIONA TUTTI
1.0	<input type="checkbox"/>
1.1	<input type="checkbox"/>
1.2	<input type="checkbox"/>
1.3	<input type="checkbox"/>
1.4	<input type="checkbox"/>
1.5	<input type="checkbox"/>
1.6 %	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1	<input type="checkbox"/>
2.2	<input type="checkbox"/>
2.3	<input type="checkbox"/>
2.4	<input type="checkbox"/>

(a) Modulo Report



(b) Modulo Homepage

Figura 2.4: Reportistica in IUNGO

2.2 Descrizione problematica attuale

Al fine di migliorare le prestazioni del modulo Report, già in passato sono stati effettuati interventi che ne hanno modificato il funzionamento. Il più decisivo è stato lo spostamento

della logica di calcolo dall'*application layer* al motore DBMS. Nonostante questo cambiamento, il modulo risulta ancora non performante, a causa dell'eccessivo tempo impiegato nel calcolo dei report, durante il quale l'utente può continuare ad utilizzare il sistema IUNGO, ma con un visibile degrado nelle prestazioni.

I report devono essere in grado fornire agli utenti le informazioni di cui hanno bisogno in modo rapido e in questo senso il fattore tempo assume un ruolo fondamentale; non è, quindi, auspicabile disporre di un sistema di reportistica che tardi molto nel fornire i dati richiesti, perché questo implica un ritardo che si riflette nel *decision making* e che tende a propagarsi, nel caso in cui l'utente commetta degli errori durante la richiesta dei dati.

Da una prima analisi del modulo si è cercato di riassumere quelli che risultano essere i punti deboli più evidenti del sistema in uso, che verranno presentati in questa sezione e discussi più ampiamente nei paragrafi e nei capitoli successivi. Oltre alle prestazioni e alla scalabilità, gli aspetti che vengono presi in considerazione per sviluppare la nuova soluzione si possono distinguere in due macro categorie: *data processing* e *data visualization*.

Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati, si può dire che al momento non è attuata, in quanto i dati vengono estratti direttamente dal *database* e poi inclusi nel calcolo degli indici; quello che si intende fare è ricorrere all'impiego di strumenti ETL in grado di applicare alcune trasformazioni ai dati prima di includerli in un sistema di sintesi, tipicamente un *datarehouse* o un *repository* intermedio. La trasformazione ha lo scopo di consolidare i dati e renderli più omogenei e fare in modo che siano più aderenti alla logica di *business* del sistema di analisi. Alcuni esempi di possibili trasformazioni sono la selezione dei soli dati di interesse utili ai fini del calcolo, la normalizzazione dei dati, l'elaborazione di nuovi dati calcolati, il raggruppamento di dati provenienti da diverse tabelle, eccetera.

Occorre prestare particolare attenzione alla **granularità** dei dati da memorizzare nella struttura destinazione: essi devono essere aggregati in modo da non avere un dettaglio eccessivo, ulteriore aspetto che potrebbe contribuire al decadimento delle prestazioni a causa delle interrogazioni multiple effettuate dal sistema.

La *data visualization* risulta non essere incisiva; le problematiche vengono espresse di seguito:

- logica di raggruppamento degli indici non efficace: gli indicatori relativi allo storico sono mescolati a quelli che danno informazione sulla situazione in corso;

- i KPI non sono evidenziati e non tutti hanno un nome: risulta difficile per l'utente ricordarsi quale dato sta guardando, senza ricorrere alla legenda;
- troppa informazione uniforme: la visualizzazione delle informazioni richieste si configura come un elenco di numeri, i dati rilevanti non risaltano;
- scarsa navigabilità: al momento attuale l'unica azione che l'utente può effettuare sui dati è cliccare sul numero per essere rediretto alla pagina Web di IUNGO contenente i dati relativi;
- posizionamento non efficace della parte grafica: i grafici sono posizionati in un'altra pagina rispetto a quella degli indici ed, inoltre, è presente un grafico per ogni indice, anche per indicatori che, per la loro natura, non lo richiedono (in quel caso rimane privo di dati).

2.2.1 Scalabilità

I report attuali offerti risultano essere poco scalabili. La soluzione standard proposta al cliente non viene quasi mai applicata in realtà, ma viene presa solo come base per lo sviluppo delle continue personalizzazioni richieste dallo stesso *buyer*. Inoltre, non si può parlare di vera e propria "soluzione standard", in quanto alcuni degli indici più comuni vengono calcolati in base a configurazioni di ditta personalizzate, risultando, a parità di indicatore, diversi.

Mantenere tutte le *customizzazioni* nel tempo può risultare oneroso e sicuramente contribuisce al relativo calo delle prestazioni del modulo Report. Per questo, un primo miglioramento che si intende proporre consiste nel definire una soluzione standard, uguale per tutti i clienti, che deve essere però distinta dallo sviluppo di report *custom*.

Un altro aspetto che vale la pena evidenziare, è il fatto che molti clienti si avvalgono, in autonomia, di altri *tool* di reportistica che integrano i dati provenienti da IUNGO con i propri dati aziendali e questo lo fanno indipendentemente dai report. Per questo motivo è importante presentare una propria soluzione di reportistica standard, in qualità di ideatori del software in oggetto e mantenere le personalizzazioni a parte, che variano non solo da cliente a cliente, ma anche da periodo in periodo e proprio per la loro natura mutevole e incostante è bene gestirli separatamente.

2.2.2 Report dinamici

Le funzionalità di analisi avanzata portano numerosi vantaggi agli utenti che desiderano effettuare indagini più approfondite. Grazie agli strumenti messi a disposizione, è possibile visualizzare i dati in base a diverse classificazioni o dimensioni, scomporre ed analizzare i dati per creare diverse combinazioni, confrontare facilmente le situazioni relative a diversi periodi di tempo [14].

I report statici, concepiti per visualizzare o analizzare la situazione corrente o passata attraverso un’istantanea sullo stato di interesse, si sono evoluti nel tempo per consentire l’esecuzione di analisi interattive, più potenti e di facile utilizzo. Molte di queste funzionalità avanzate erano disponibili solo in prodotti OLAP (Online Analytical Processing), mentre ora, sempre più frequentemente, esse sono già incorporate negli strumenti di analisi. Per esempio, è possibile servirsi della funzione di *drill-down* su una voce per analizzarne i dettagli o utilizzare i filtri per impostare condizioni di qualunque tipo; spesso ciò consente di individuare la causa di un problema.

Una Business Intelligence efficace deve essere un processo interattivo per consentire agli utenti aziendali di eseguire analisi dinamiche dei dati.

I report attuali di IUNGO hanno la caratteristica di essere statici e quindi poco flessibili; le analisi, la struttura ed il *layout* sono definiti a priori e non sono modificabili dall’utente.

Nello sviluppo della nuova soluzione si intende intraprendere, invece, la direzione opposta, quella dei report dinamici o *ad hoc* report, per consentire il più possibile agli utilizzatori di modificare la visualizzazione dei dati di interesse, scegliendo le proprie preferenze per visualizzare i dati desiderati proprio in fase di elaborazione del report. Il *reporting ad hoc* è flessibile, perché permette di interagire con i dati in vari modi e si traduce in due caratteristiche importanti: l'**interattività** che comprende principalmente le funzionalità di *drill-down*, *slice-and-dice* e i filtri e la **navigabilità** che permette di consultare i report seguendo dei percorsi intuitivi al fine di eseguire analisi mirate, creando una sorta di guida nella visualizzazione dei dati.

I report *ad hoc* vanno oltre le istantanee statiche predefinite dei dati previste dalla reportistica tradizionale, offrendo all’utente un’esperienza interattiva avanzata.

2.2.3 Mobile Business Intelligence

IUNGO è una applicazione Web scritta in codice Java, quindi è portabile in quanto tale; si adatta a piattaforme Microsoft e Linux *based* e supporta la multiutenza. Per quanto riguarda un aspetto di Web Design, il *layout* è di tipo non *responsive*; ciò significa che non è in grado di adattarsi graficamente, in modo automatico, al dispositivo con il quale viene visualizzato. Attualmente l'accesso al modulo Report di IUNGO non è ubiquo; ciò significa che non è possibile visualizzare i report su più dispositivi contemporaneamente.

La caratteristica di *responsive design* è un fattore decisivo da considerare nel contesto dell'accessibilità, soprattutto nel momento attuale, in cui il traffico internet sui dispositivi *mobile* è in forte crescita. Per questo motivo è importante considerarlo nello sviluppo della nuova soluzione, in cui si cercherà di rendere i report fruibili facilmente dai dispositivi mobili.

Questo renderà gli utenti più predisposti alla Mobile Business Intelligence (M-BI), che può essere definita come l'estensione della BI ai dispositivi mobili, ossia un sistema in grado di fornire informazioni storiche e/o in tempo reale agli utenti sui propri *smartphone* e *tablet* [11].

La Mobile BI differisce dalla BI tradizionale in termini di caratteristiche del sistema e di *user experience*, introducendo un nuovo modo di fornire informazioni attraverso la nuova generazione di dispositivi di tipo *mobile*.

La M-BI fonde insieme i concetti di portabilità e flessibilità, generando numerosi benefici distintivi; la portabilità di un dispositivo mobile consente, infatti, di accedere alle informazioni di *business* e di consultare i servizi di BI ovunque e in qualsiasi momento.

In questo modo si offre ai manager un supporto continuo, oltre i confini dell'ufficio, i quali hanno l'opportunità di accedere ad informazioni sempre aggiornate e in tempo reale, ovunque si trovino.

2.2.4 Sviluppo di una soluzione autonoma

Al momento attuale il modulo Report è direttamente collegato al sistema IUNGO Procurement. La fase di recupero, elaborazione e visualizzazione dei dati viene effettuata nel sistema in locale, al momento dell'invocazione del comando che crea il report.

L'obiettivo che si intende perseguire consiste nello sviluppo di una soluzione autonoma, os-

sia indipendente dalla piattaforma IUNGO; il modello concettuale può essere sintetizzato in figura 2.5.

L'idea è quella di prelevare i dati di interesse da IUNGO, in particolare dal *database* del cliente, modellarli attraverso strumenti ETL e trasferirli in un *datawarehouse*; infine un *tool* di reportistica dedicato si occuperà esclusivamente della *data visualization*, creando i report attraverso l'elaborazione dei dati provenienti dal *datawarehouse* precedentemente menzionato.

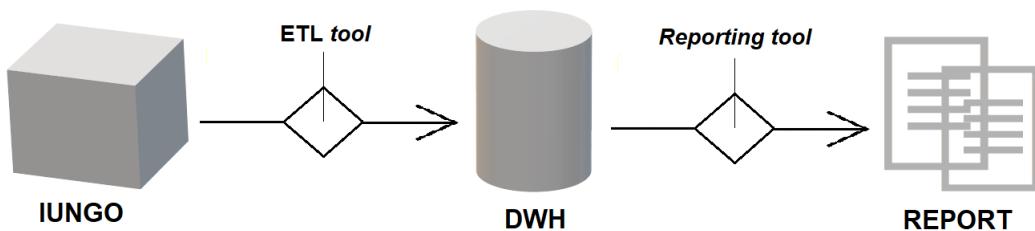


Figura 2.5: Soluzione di reportistica autonoma

2.2.5 Caratteristiche della nuova soluzione

È stato deciso di non apportare modifiche agli attuali indici dei report di IUNGO, che per la loro natura non consentono di progettare un sistema di reportistica di tipo *online*; la soluzione da sviluppare sarà, quindi, di tipo *offline* (come quella attuale) e riguarderà, quindi, lo studio di una situazione non *real time*.

Gli scopi principali del progetto vengono riassunti di seguito:

- **autonomia:** si vuole ottenere un sistema di reportistica autonomo che preveda l'impiego di strumenti dedicati sia per quanto riguarda la fase di *data processing* che per la *data visualization*;
- **dinamicità:** il nuovo sistema dovrà permettere, inoltre, un'agile navigazione dei dati e una maggiore flessibilità nella visualizzazione;
- **prestazioni:** è necessario aumentare l'efficienza del calcolo dei report e ridurre, di conseguenza, i tempi di esecuzione che al momento attuale risultano poco efficienti;

- **integrazione in Java code:** la nuova soluzione non potrà essere completamente svincolata da IUNGO; ciò trova riscontro nel fatto che l'utente dovrà continuare ad integrare con il sistema di reportistica tramite IUNGO Procurement, quindi è indispensabile che gli strumenti scelti dovranno avere la possibilità di essere integrati in una applicazione Web mediante il codice Java;
- **estensibilità:** la caratteristica di potere essere adattati facilmente ad eventuali esigenze del *buyer*, nel caso in cui lo richieda.

Capitolo 3

Analisi di progetto

“Per me l'uomo colto è colui che sa dove andare a cercare l'informazione, nell'unico momento della sua vita in cui gli serve e in due minuti.”

Umberto Eco, filosofo e scrittore italiano

Nel seguente capitolo vengono presentate la terza e la quarta fase del tirocinio svolto: lo *scouting* tecnologico e la *software selection*.

Lo *scouting* tecnologico è una raccolta organizzata di documentazione tecnico-scientifica ottenuta grazie ad un processo di ricerca, analisi ed elaborazione di informazioni per identificare una determinata tecnologia necessaria per realizzare uno specifico progetto e disporre di una visione d'insieme. Il passo successivo è quello della selezione.

Questa due fasi hanno avuto una durata complessiva di circa tre mesi, durante i quali sono stati provati diversi *tool* di reportistica e strumenti ETL, per individuare i più consoni a realizzare il progetto, rispettando i requisiti definiti.

Nella prima parte del capitolo vengono descritti lo stato dell'arte e gli strumenti analizzati. Successivamente vengono introdotti, in linea generale, i KPI di IUNGO ed, in seguito, ne viene proposta una rivisitazione per meglio adattarli alla realizzazione della soluzione finale con gli strumenti scelti.

3.1 Analisi di strumenti e soluzioni

La fase di *scouting* tecnologico è iniziata con lo studio dello stato dell'arte degli strumenti di ETL e di reportistica, con l'obiettivo di avere uno scenario completo di come questi strumenti vengono impiegati e quale sia il loro migliore utilizzo. Come punto di partenza sono state prese in esame le piattaforme di Business Intelligence e Analytics che Gartner ha inserito nel proprio Magic Quadrant negli anni ultimi due anni.

L'obiettivo del Magic Quadrant è quello di fornire una panoramica sui maggiori *player* tecnologici presenti nel settore di riferimento che, nel momento in cui si decide di sviluppare un progetto, risulta utile per individuare la migliore soluzione per le proprie esigenze, oppure anche per verificare il livello di competitività della propria azienda rispetto al mercato.

Il Magic Quadrant si presenta come una matrice 2x2; lungo l'asse delle ascisse viene misurata la *completeness of vision*, mentre sull'asse delle ordinate l'*ability to execute*. Ogni cella identifica un gruppo preciso:

- *Leaders*: sono i *player* che presentano una capacità di esecuzione ed una completezza di visione molto alte. Si tratta di aziende molto grandi in grado di dominare il mercato in cui si distinguono come riferimento per il settore e di determinarne le direzioni, l'andamento e le evoluzioni future, grazie soprattutto alle capacità e agli investimenti continui che contribuiscono a conferirgli una maggiore visibilità;
- *Challengers*: in questa categoria rientrano i *player* definiti come sfidanti, che hanno grande potenziale e capacità di esecuzione sul mercato per una continua crescita, ma con una visione futura più limitata rispetto ai *leaders*;
- *Niche Players*: rappresentano aziende di dimensioni minori focalizzate su un mercato molto specifico o su segmenti di mercato verticali, con capacità estremamente limitate ad un'area di competenza;
- *Visionaries*: sono quei *player* in grado di rispondere ad importanti esigenze, anche su larga scala con una visione molto evoluta ed ampia. Si tratta di aziende, spesso molto innovative, in grado di capire e prevedere le evoluzioni del mercato, ma che hanno abilità e capacità di esecuzione più limitate.



Figura 3.1: Gartner Magic Quadrant - Business Intelligence and Analytics

3.1.1 Lo stato dell'arte

In qualunque azienda, il supporto di uno strumento di BI dedicato risulta fondamentale: i dati dei processi di *business*, provenienti da un'ampia varietà di fonti, devono essere combinati e convertiti in informazioni significative da distribuire, nel momento giusto, a coloro che ne hanno bisogno.

Le soluzioni di BI vengono utilizzate dalle medie imprese per diversi scopi, per esempio:

- monitorare le prestazioni e adottare azioni correttive nel caso in cui gli obiettivi non vengano raggiunti;

- confrontare le vendite dell'anno in corso rispetto a quelle dell'anno precedente e fare una previsione su quelle del prossimo anno;
- identificare i prodotti più venduti;
- monitorare gli ordini dei clienti e adattare il ciclo produttivo e la logistica della supply chain per ridurre i costi di magazzino;
- misurare ed allineare le attività giornaliere rispetto agli obiettivi strategici e individuare rapidamente le discrepanze;
- integrare dati operativi e storici per eseguire analisi, garantendo una visione univoca dei fatti.

Dopo avere memorizzato i dati in un *datawarehouse*, essi vengono ulteriormente elaborati da strumenti di ETL (*extract, transform, load*) per essere presentati in report, che tipicamente vengono realizzati mediante sistemi dedicati di reportistica (*report designer tool*).

Un report è una combinazione di indicatori di prestazione, tabelle e grafici che definiscono l'insieme chiave di informazioni necessarie a comprendere cosa succede in una particolare area di *business*. I KPI, dall'inglese **Key Performance Indicator**, sono indici numerici che misurano l'output di un processo [15]; confrontando nel tempo i dati ottenuti mediante i KPI si ottengono informazioni utili al controllo e al monitoraggio del processo misurato, delinando i progressi o eventuali carenze. Solitamente questi indicatori vengono determinati da un analista, che esegue un'analisi dei processi a partire dall'esigenza dei *manager* [16].

Tipicamente, ai report vengono affiancati altri strumenti di *reporting* utili, le **dashboard** [18] o cruscotti digitali, impiegate per monitorare in tempo reale l'andamento dei KPI stessi e delle metriche aziendali più importanti. Esse visualizzano dati *real time* e sono accessibili a "colpo d'occhio" dagli utenti prima di un'ulteriore esplorazione tramite strumenti di *business analytics* aggiuntivi, fornendo un supporto efficace per prendere decisioni in tempi rapidi. Esse, inoltre, si avvalgono dell'utilizzo di tecniche grafiche e visualizzazioni intuitive, come per esempio grafici, quadranti, indicatori e semafori colorati per identificare il progresso o le criticità dei KPI in rapporto agli obiettivi definiti [17].

Da una prima analisi delle piattaforme proposte da Gartner (figura 3.1) è emerso che la maggior parte di esse offrono una soluzione completa in termini di strumenti ETL, reportistica

ed analisi *real time*.

Si distinguono due tipi di licenze:

- *enterprise*, a pagamento: comprende la soluzione completa, menzionata in precedenza, i cui dettagli differiscono a seconda del *vendor*;
- *community* o *open source*: si identifica con l'utilizzo gratuito del software.

Nel caso in cui la piattaforma preveda entrambe le tipologie di licenza, le funzionalità della versione *community* sono molto più limitate rispetto alla versione *enterprise*.

Tipicamente è possibile scegliere se utilizzare il software in modalità *on premise*, scaricando l'applicativo sul proprio sistema, oppure *off premise*, utilizzando quindi la versione *cloud*.

Oltre ai requisiti di progetto descritti nel capitolo 2, è stata introdotta la necessità di avere una soluzione *cross platform* che sia indipendente dal sistema operativo e dal *database* utilizzato. Nello specifico, la soluzione da sviluppare deve poter essere eseguita sia su sistemi operativi Linux *based* che su sistemi Windows ed avere l'integrazione JDBC (Java DataBase Connectivity) con il supporto a *database* di tipo MySQL e SQL Server.

Un'ulteriore scelta progettuale è stata quella di impiegare strumenti e funzionalità di tipo *open source*.

3.1.2 **Tool in dettaglio**

Grazie alla possibilità di sfruttare la versione *community* o la richiesta di una prova gratuita, si è effettuata una prima selezione dei *tools* da esaminare.

Nel gruppo dei *leaders* la scelta è ricaduta su Qlik. Sfruttando una demo pronta per l'uso, disponibile sul sito ufficiale [19], è stato possibile provare il prodotto e sperimentarne le potenzialità. La piattaforma offre analisi avanzate per soddisfare le diverse esigenze di BI: permette di esplorare liberamente i dati che si aggiornano automaticamente ed istantaneamente, in maniera indipendente rispetto al livello di approfondimento e in relazione a quello che si decide di visualizzare, creando report *ad hoc*; attraverso le visualizzazioni interattive, è possibile ampliare l'analisi o orientarla verso nuove direzioni. Inoltre, Qlik è completamente interattivo ed è stato progettato con un *design* di tipo *responsive* per adattarsi ai dispositivi

mobili e supportare l'interazione *touch*. Nonostante le sue enormi potenzialità e la sua vasta diffusione in diverse realtà aziendali, al momento è disponibile solo per sistemi operativi Microsoft Windows. Questo dettaglio esclude Qlik dalla lista degli strumenti da approfondire; tuttavia è stato interessante provare la demo per comprendere ciò che è possibile sperimentare in termini di funzionalità avanzate.

Ulteriori ricerche in questo ambito e la consultazione di numerose classifiche degli strumenti di Business Intelligence e reportistica più diffusi al momento attuale hanno decretato la scelta di Pentaho, tra i Niche Players e TIBCO Jaspersoft nel gruppo dei Visionaries (rif. Gartner Magic Quadrant, figura 3.1).

Infine, effettuando indagini che hanno coinvolto realtà non menzionate nel Magic Quadrant, ma comunque molto popolari, è stato deciso di includere nell'analisi anche Birt e ReportServer. Birt è un progetto software *open source* di alto livello, all'interno di Eclipse Foundation; è sponsorizzato da Actuate insieme al contributo di IBM e Innovent Solutions. La piattaforma tecnologica BIRT crea visualizzazioni e report di dati che possono essere incorporati in applicazioni *client*, in particolare quelli basati su Java e Java EE. ReportServer, invece, è una applicazione Web, basata sulla tecnologia Java Servlet.

Gli strumenti esaminati si differenziano anche per il tipo di applicativo incluso nella piattaforma e le funzionalità offerte (figura 3.2).

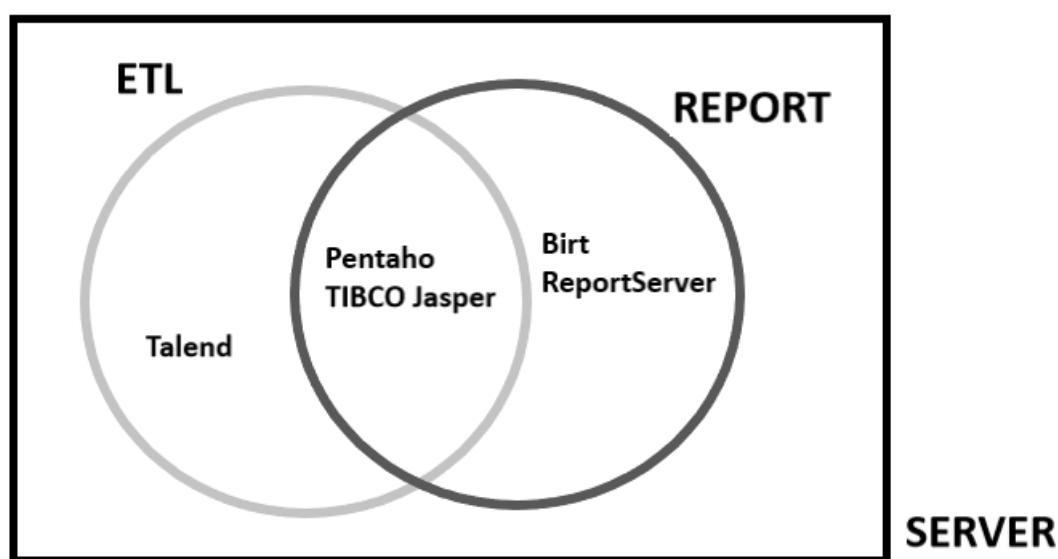


Figura 3.2: Software selection: tool e funzionalità

Pentaho Business Intelligence *suite*

Pentaho BI *suite* [20] è apparsa per la prima volta nel 2004 ed è una delle soluzioni di Business Intelligence *open source* più famosa presente sul mercato. È disponibile in due versioni: la *community*, completamente gratuita ed *enterprise edition*, da acquistare con un abbonamento che include anche i servizi di supporto del *team* di Pentaho e di aggiornamento del prodotto. Questa seconda versione, inoltre, è più completa ed offre maggiori funzionalità, come per esempio la creazione di *dashboard* e la possibilità di creare report *ad hoc*.

Lo strumento di ETL è Pentaho Data Integration (PDI o Kettle); si tratta di un applicativo che si compone di una vasta gamma di strumenti a disposizione per manipolare e trasferire i dati tra varie fonti e tra le diverse periferiche di destinazione. Ha un'architettura basata su standard internazionali ed utilizza un approccio che si basa sulla definizione dei metadati per il salvataggio e la descrizione dei processi di ETL.

Pentaho mette a disposizione un insieme di strumenti per la reportistica che include:

- Pentaho Report Designer: un applicativo desktop per disegnare i report;
- Pentaho Reporting Engine: una libreria di reportistica scritta in codice Java;
- Pentaho Reporting SDK: il *software development kit* per integrare il Reporting Engine nelle applicazioni Web.

Un altro componente importante è Pentaho Server Business Analytics (BA), un applicativo server con interfaccia *web based* per l'esportazione e l'esecuzione dei *file* dei report prodotti. Fanno parte della *suite* anche altri applicativi di OnLine Analytical Processing, Data Mining, Big Data, non utili ai fini di questo progetto e pertanto non analizzati. Il software ha un ulteriore punto di forza che risiede nel fatto di possedere un'interfaccia grafica estremamente *user friendly*, molto intuitiva e facile da utilizzare; questa caratteristica si traduce nell'importante vantaggio di essere accessibile a chiunque, anche agli utenti meno esperti, ed in tempi rapidi.

Pentaho è uno strumento completo, che permette di portare a termine attività complicate in maniera semplice e veloce ed i suoi componenti permettono di ottenere performance e scalabilità ad alti livelli.

TIBCO Jaspersoft e Talend

Una *partnership* tra TIBCO Jaspersoft [21] e Talend [22] ha semplificato l'attività di analisi; i software di ETL, ossia Jaspersoft ETL e Talend ETL rispettivamente, pur essendo indipendenti, sono strutturati allo stesso modo ed i componenti e le funzioni da utilizzare presentano, nella maggior parte dei casi, la stessa nomenclatura.

Per quanto riguarda lo strumento di reportistica, invece, non è previsto da Talend; si può apprezzare, invece, Jaspersoft Studio di TIBCO, l'applicativo desktop per realizzare i report insieme alla Jasper Report Library, la libreria e l'SDK per creare i report in codice Java e quindi integrarli nella propria applicazione Web e Jasper Reports Server per l'esportazione e l'esecuzione dei report sul server Tomcat proprietario.

È corretto menzionare anche il software Visualize.js, disponibile solo nella versione a pagamento, che consente di usufruire di importanti funzionalità aggiuntive, come per esempio la disponibilità di un *framework* in Javascript per un *embedding* ottimizzato della soluzione di reportistica nella propria applicazione Web, compreso l'adattamento del *layout responsive* nei dispositivi mobili, la creazione di report *ad hoc* e interattivi, la realizzazione di *dashboard*.

Birt

Birt è l'acronimo di Business Intelligence Reporting Tool [23] e si tratta di una *suite* di *plug in* per l'ambiente di sviluppo Eclipse. È un sistema di *reporting* orientato prevalentemente ad applicazioni Web, in particolare sviluppate su piattaforma Java/J2EE.

Birt mette a disposizione il Visual Report Designer, un *framework* per realizzare i file di report, il Chart Engine per la generazione di grafici e il Runtime Viewer, un server Tomcat, per l'esportazione e l'esecuzione dei file di report prodotti. Nel Viewer sono incluse sette *servlet* per la visualizzazione dei report (le più importanti "frameset" e "run", quest'ultima elimina qualsiasi riferimento grafico a Birt, facendo apparire il report come una pagina Web indipendente dal Viewer). Sono, inoltre, disponibili alcuni parametri chiave da specificare nell'URL per accedere a diverse funzionalità (esempio "format" seguito dal formato di output con cui si vuole produrre il report, "report" seguito dal nome del *file* di report da eseguire); tutti gli altri parametri non predefiniti vengono trattati come parametri propri del report.

È possibile l'integrazione dei report nella propria applicazione Web attraverso il codice Java

utilizzando il Report & Chart Engine SDK, che include il *Design Engine* per creare il file di report, il *Report Engine* per produrre l'output del report, il *Chart Engine* per includere i grafici.

È possibile realizzare le *dashboard* mediante l'utilizzo di estensioni a pagamento (esempio Birt Actuate).

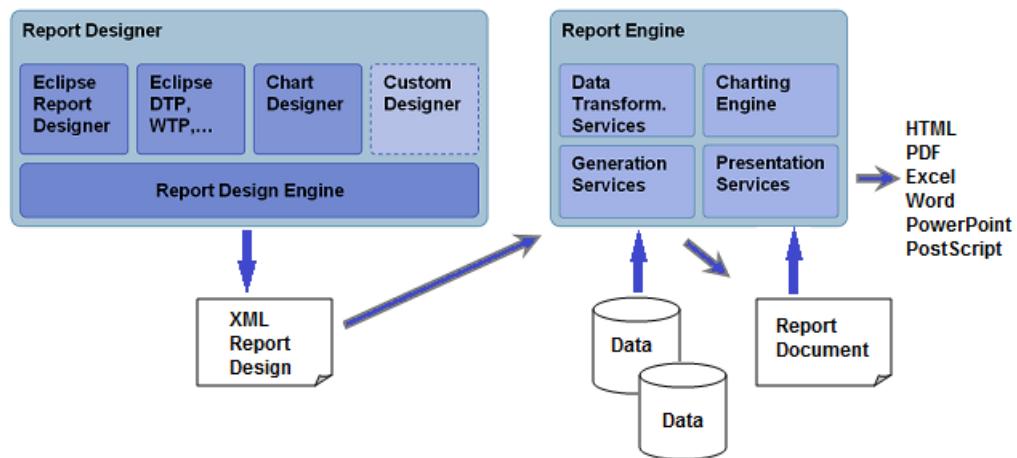


Figura 3.3: BIRT Architecture

ReportServer

Si tratta di una applicazione Web scritta in codice Java ed integrata in un server Tomcat [24]. I report possono essere sia creati all'interno dell'applicazione, mediante la funzionalità "dynamic list", che importati: esiste infatti una funzionalità di supporto all'integrazione di file di report creati mediante Birt o Jaspersoft. Questa possibilità è molto importante perché rappresenta un modo per implementare la navigabilità e l'interattività nei report, altrimenti non disponibili.

Come applicativo per la produzione di report è da escludere, in quanto presenta funzionalità molto limitate rispetto agli altri *tool* analizzati. Tuttavia è l'unico strumento che consente di creare *dashboard* in maniera gratuita, per questo si consiglia di tenerlo in considerazione e prevedere un impiego in abbinamento a Birt o Jaspersoft.

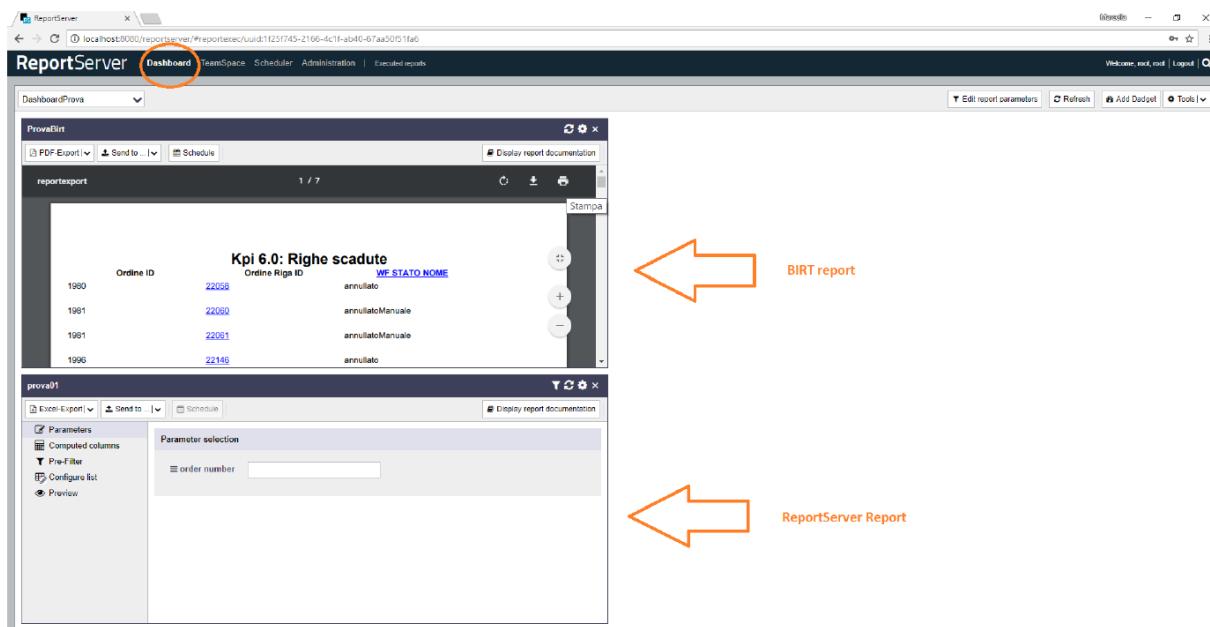


Figura 3.4: ReportServer: esempio di *dashboard*

Durante il periodo di analisi degli strumenti, sono stati provati tutti i software elencati. Se-guendo la direzione dell'opzione *open source*, le alternative esaminate presentano funzionali-tà simili. L'obiettivo è quello di applicare delle trasformazioni sui dati, tramite gli strumenti ETL, per ottenere come risultato dei dati puliti, normalizzati e pronti per l'utilizzo. Il report viene creato a partire da tali dati e si può decidere se includere la parte di visualizzazione nella propria applicazione Web, sul proprio server, oppure utilizzare il server proprietario messo a disposizione dalle aziende produttrici dei *tool* di reportistica.

La possibilità di sfruttare un sistema dedicato per la produzione dei report introduce almeno due vantaggi significativi: anzitutto, l'elaborazione viene suddivisa in più fasi, di conseguenza le risorse dell'applicazione non vengono sovraccaricate, inoltre la soluzione è indipenden-te dall'applicazione che rimane, quindi, disponibile agli utenti senza presentare un evidente degrado delle prestazioni dovuto all'impiego di risorse nell'elaborazione dei report.

Non è necessario che lo strumento di ETL e quello di reportistica appartengano entrambi allo stesso *vendor*; entrambi vengono forniti come applicativi *stand alone* indipendenti. La scelta deve essere fatta in base alle esigenze di progetto, in rapporto alle funzionalità di ciascuno. Per eseguire una valutazione oggettiva e avere la possibilità di confrontare tra loro gli stru-menti scelti, si sono definite delle caratteristiche specifiche per gli strumenti ETL:

- **varietà di *data source connector input*:** attualmente la fonte da cui estrarre i dati è limitata solamente al *database*, ma in futuro potrebbe presentarsi la necessità di integrarne altre, come per esempio fogli di calcolo, *file* in diversi formati, eccetera. È auspicabile, quindi, potere disporre di vari connettori;
- integrazione (o *embedding*) delle funzionalità del software in un'applicazione Web scritta in codice Java: la nuova soluzione dovrà integrarsi con il software di IUN-GO *procurement*, pertanto deve esserci la possibilità di richiamarne le funzionalità mediante il codice Java;
- **facilità di utilizzo:** gli strumenti coinvolti dovranno essere utilizzati da personale non esperto in questi applicativi che a sua volta dovrà farne uso per soddisfare le richie-ste del cliente nel minor tempo possibile, si desidera, pertanto, evitare l'impiego di strumenti troppo complessi;

- **velocità:** requisito fondamentale da valutare sia nell'importazione dei dati dalle sorgenti che nell'esecuzione dei *task*.

In aggiunta alle caratteristiche appena descritte, si introducono le seguenti, più specifiche per i *report designer tool*:

- manipolazione di **parametri** e impostazione di **filtri**: deve essere possibile impostare filtri sui dati e definire parametri all'interno dei report;
- **navigabilità** e **interattività**, in modo tale da guidare l'utente nella visualizzazione dei dati e permettergli di creare percorsi di navigazione, in base alle informazioni di cui necessita;
- possibilità di includere **grafici**, possibilmente interattivi;
- possibilità di creare **dashboard**;
- disponibilità di **documentazione** e supporto.

A tale proposito, ad ogni software è stato assegnato un punteggio da un minimo di 1 fino ad un massimo di 5, che si basa sull'esperienza di utilizzo eseguita e alla fine dell'analisi questi risultati sono stati riassunti in una tabella, come supporto alla decisione (figura 3.5).

Tool	Strumenti a disposizione	Facilità di utilizzo	Velocità	Embedding	Visualization	Server
Pentaho	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Jaspersoft	4/5	3/5	4/5	4/5	4/5	2/5
Talend	4/5	3/5	4/5	4/5	-	-
Birt	4/5	4/5	3/5	4/5	3/5	4/5
ReportServer	2/5	3/5	2/5	-	-	-

Figura 3.5: *Software selection*: sommario

La tabella riassume in sei *feature* i principali criteri di selezione sia per gli strumenti ETL, nel caso in cui siano previsti, che per quelli di *reporting*.

La prima colonna, strumenti a disposizione, deve essere intesa in termini di funzionalità disponibili per effettuare trasformazioni di tipo ETL e reportistica; la facilità di utilizzo si riferisce alla rapidità con cui si acquisisce dimestichezza con il *tool* e all'intuitività dell'utilizzo, anche in presenza di scarsa documentazione. Segue la velocità, principalmente di elaborazione dei dati ed esecuzione dei report. L'*embedding* è stato valutato in temini di alternative a disposizione per l'integrazione della soluzione nella propria applicazione Web. La *data visualization* tiene conto dell'aspetto grafico e di come la visualizzazione delle informazioni viene percepita dall'utente finale. Il giudizio sul server proprietario è stato espresso in base della rapidità con cui è possibile eseguire i *file* di report prodotti sul server stesso e sulla *User Experience*.

Gli strumenti forniti da TIBCO Jaspersoft, Talend e Pentaho funzionano seguendo la stessa procedura, che sarà discussa ampiamente nel prossimo capitolo; seguendo il procedimento descritto in precedenza (ETL - *datawarehouse* - reporting), è possibile creare in maniera facile e veloce dei report ben strutturati, senza ricorrere necessariamente a *tool* a pagamento.

Come si può evincere dalla tabella, gli strumenti scelti per sviluppare la nuova soluzione, nel dettaglio, sono: Pentaho Data Integration (o Kettle) per la parte ETL, Pentaho Report Designer per il *tool* di reportistica. Pur non mostrando differenze sostanziali rispetto a TIBCO e Talend, la parte di ETL è leggermente più veloce e gli strumenti a disposizione risultano essere più intuitivi da utilizzare; lo stesso discorso vale per la parte di reportistica. Anche le procedure di visualizzazione dei report sul server proprietario sono più semplici, con un impatto efficace nella *User Experience*.

Risulta estremamente facile realizzare report con funzionalità simili a quelle di Pentaho anche utilizzando Birt. Tuttavia si è deciso di non proseguire nello studio, in quanto rispetto a TIBCO e Pentaho è molto più lento nel processare i report e anche dal punto di vista grafico è un pò più carente, nonostante presenti gli stessi strumenti e le stesse funzionalità dei due *tool* citati.

3.2 IUNGO Key Performance Indicators

3.2.1 Ricostruzione parziale della logica dei KPI attuali

Il modulo Acquisti di IUNGO offre attualmente trenta KPI raggruppati in sei macro categorie, che forniscono indicazioni sulle *performance* dei fornitori. In linea generale questi indici misurano:

- il numero di fornitori attivi;
- dati riguardanti il *lead time*;
- il valore contenuto nelle righe d'ordine;
- modifiche relative ai campi editabili (per esempio: prezzo, data consegna) sia da parte del cliente che del fornitore;
- il numero delle righe d'ordine che si trovano in una determinata condizione o stato (per esempio: righe confermate, esaminate, da consegnare, annullate, consegnate in ritardo, modificate dal fornitore o dal cliente, chiuse, chiuse in ritardo, righe scadute, eccetera).

Alla fine di ogni macro gruppo è posto un indice percentuale, indicato con il nome generico di "STEP", che è frutto di un'elaborazione calcolata mediante gli indici precedenti; alcuni esempi sono l'indice di affidabilità, l'indice di flessibilità e il tempo medio di risposta.

I KPI possono essere visualizzati dal *buyer* accedendo direttamente al modulo Acquisti, dal portale Web (figura 2.3 a). Nella sezione di sinistra del modulo è possibile selezionare i filtri, che attualmente sono circa quaranta, in modo tale da alleggerire la mole dei dati su cui effettuare le elaborazioni, mentre in quella di destra viene richiesto all'utente di compilare un *form* per reperire informazioni utili sulla visualizzazione del report, tra cui:

- il periodo di riferimento: data di inizio data di fine;
- i periodi di tempo in cui si desidera suddividere la visualizzazione: trimestrale, semestrale, annuale, eccetera;
- il numero di sub-intervalli su cui sommare i dati relativi al periodo selezionato;

- i KPI da visualizzare (selezione).

3.2.2 Rivisitazione della logica dei KPI

Inizialmente, nei requisiti di progetto, è stato deciso di non modificare gli attuali KPI, in quanto ritenuto non prioritario.

Durante la fase di analisi di questi indici è emerso che i dati trattati sono di due tipi: statici e dinamici. I dati di tipo statico prendono in considerazione solo le righe d'ordine che sono nello stato chiuso rispetto alla data in cui il report viene elaborato e sono, quindi, rappresentativi di una situazione storica; i dati di tipo dinamico, invece, includono anche le righe che non sono ancora transitate nello stato chiuso rispetto alla data di elaborazione del report, facendo, quindi, riferimento ad una situazione ancora in corso, soggetta a cambiamenti.

Nella logica di raggruppamento questa distinzione non viene rispettata e gli indicatori risultano mescolati. Si ritiene che questo fatto contribuisca a fornire all'utente una visione non coerente della situazione che sta visualizzando, di conseguenza è stato necessario eseguire un'analisi globale sugli indici e una rivisitazione dei raggruppamenti in funzione della logica di presentazione della nuova soluzione.

L'informazione è stata riorganizzata, identificando cinque KPI principali, a cui è stato attribuito un nome specifico:

1. righe confermate;
2. valore delle modifiche di prezzo;
3. affidabilità sulla consegna;
4. flessibilità sulla modifica;
5. *lead time*.

Questi KPI nella nuova soluzione, che verrà ampiamente discussa nel prossimo capitolo, saranno rappresentativi di cinque macro categorie di report che l'utente potrà scegliere di visualizzare, in aggiunta a venticinque indici accessori che mantengono il nome e la descrizione attuale, che fungeranno da informazioni a completamento del *focus* principale, che sarà comunque il KPI.

Capitolo 4

Proof of concept

“La creatività altro non è che collegare le cose.”

Steve Jobs, CEO di Apple Inc. 1997-2011

Questo capitolo è dedicato, quasi interamente, alla descrizione della parte conclusiva del ti-rocinio: la fase di *proof of concept*, ossia la presentazione della soluzione finale proposta, mediante la realizzazione di un prototipo che, utilizzando le tecnologie oggetto dello studio e tenendo conto dei requisiti definiti, risulta essere il primo passo verso l’implementazione, con l’obiettivo di evidenziare le aspettative sul progetto e di scoprire eventuali *side effect* non emersi durante la fase di *design*.

Nel corso della trattazione vengono ripresi i concetti principali affrontati durante le precedenti fasi; viene, infatti, descritto nel dettaglio il procedimento da effettuare mediante il software di ETL, la definizione del report con il *tool* di reportistica e la loro esportazione sul server per sperimentare la *User Experience*.

Avendo scelto gli strumenti di Pentaho, essi verranno presi come riferimento particolare per descrivere i concetti generali alla base di queste piattaforme.

4.1 Ipotesi di soluzione

La piattaforma scelta per realizzare la nuova soluzione di Business Intelligence per la gestione degli ordini di acquisto di IUNGO Procurement, è la suite Pentaho Business Analytics, nella versione Community Edition numero 8.1.0.0-365; più nello specifico:

- **Pentaho Data Integration (Kettle):** è lo strumento con il quale si effettueranno le operazioni di *extraction, transformation, loading*;
- **Pentaho Report Designer:** rappresenta il *tool* di reportistica, con cui si realizzeranno i *file* di report;
- **Pentaho Server Business Analytics:** è il server proprietario scelto per il test della soluzione proposta, in cui saranno visibili i report realizzati.

Per i requisiti di sistema necessari per l'installazione e per i dettagli tecnici si rimanda alla documentazione ufficiale sul sito di riferimento.

4.1.1 Strumenti di ETL

Il processo di raccolta dei dati provenienti da fonti eterogenee, la successiva elaborazione e normalizzazione, infine la loro organizzazione centralizzata in un *repository* intermedio tra la sorgente e il sistema destinazione, viene abbreviato con l'acronimo ETL (*extract, transform, load*). Esso si occupa della gestione del percorso dei dati dalla loro origine fino allo stato in cui diventano pronti per essere utilizzati dalla Business Intelligence per produrre informazione utile.

È possibile mettere in atto queste operazioni direttamente attraverso i linguaggi di programmazione o mediante istruzioni SQL, ma esistono anche strumenti che, con l'ausilio di interfacce grafiche, semplificano e velocizzano il procedimento.

Si è notato, durante la fase di studio di questi strumenti, che tutti condividono lo stesso modo di procedere e si differenziano, invece, per la disponibilità di funzioni di elaborazione dei dati, varietà di connettori per le sorgenti dei dati, velocità di caricamento dei dati e di esecuzione delle operazioni.

Si interviene sui dati applicando loro delle trasformazioni. Questo studio ha visto, principalmente, la trasformazione di tipo tabella-tabella, ossia data una tabella in input, si applicano delle trasformazioni ai dati al fine di ottenere il risultato desiderato; infine, i dati trasformati si memorizzano in una tabella destinazione all'interno di un *repository* intermedio o in un *datawarehouse*.

Durante la fase di test sono stati eseguiti, in modo sistematico per tutti i *tool*, i seguenti passaggi fondamentali:

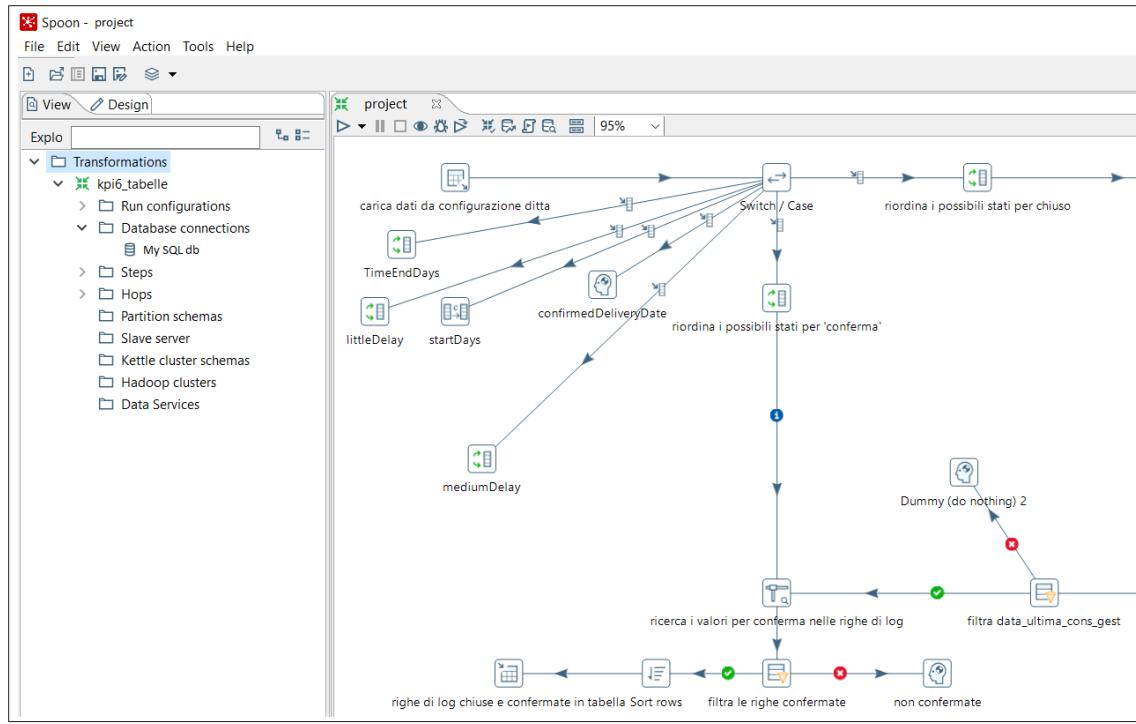
1. **estrazione dell'input:** creazione della Data Source. In questo caso specifico è stato utilizzato un connettore di tipo JDBC e mediante una connessione al *database* sorgente, sono stati estratti i dati;
2. **elaborazione dei dati:** sono state applicate diverse trasformazioni ai dati attraverso le funzioni messe a disposizione dallo specifico *tool*;
3. **produzione dell'output:** i dati pronti per l'utilizzo sono stati automaticamente salvati in un *file* in uno specifico formato o memorizzati in una struttura tabellare.

Nel caso specifico di Pentaho Data Integration (PDI), bisogna avviare l'eseguibile Spoon.bat, in seguito all'installazione, per interagire con l'ambiente di lavoro. Esso è costituito da un'interfaccia di tipo *drag-and-drop*, con la quale si possono sviluppare processi ETL molto rapidamente (figura 4.1(a)). Sulla sinistra ci sono due sezioni importanti: la View, per la configurazione delle trasformazioni e delle relative connessioni alle sorgenti e il pannello Design, in cui sono disponibili le funzioni di elaborazione da applicare ai dati. La parte rimanente è quella operativa.

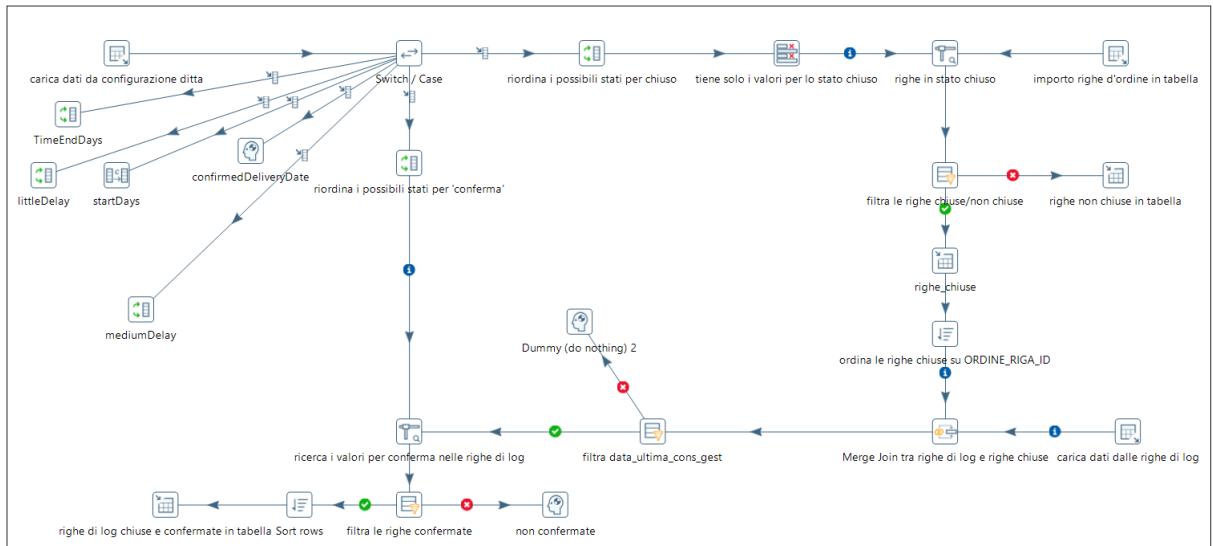
Una trasformazione si compone di diversi Steps, che possono essere definiti come le operazioni vere e proprie che vengono effettuate sui dati e da Hope, che collegano tra loro i vari Steps. È disponibile una vasta gamma di funzioni eterogenee per intervenire sui dati, raggruppate per tipologia; si menzionano le più significative utilizzate in questo progetto: Input, Output, Joins, Scripting, Lookup.

Nell'esempio riportato in figura 4.1(b), si è partiti dallo Step di input, caricando i dati dalla configurazione di ditta di una particolare azienda, memorizzati in un *database*; dalla tabella se ne sono estratti i valori e mediante uno Step di tipo Switch-Case sono stati categorizzati indipendentemente e riordinati, in modo tale da potere effettuare delle operazioni di *join* e

matching con altre tabelle dello stesso *database*. I dati risultanti, pronti per essere impiegati nei report, sono statimemorizzati dentro a nuove tabelle, nel *repository*.



(a) Ambiente di lavoro



(b) Trasformazione completa

Figura 4.1: Pentaho Data Integration: esempio di trasformazione

4.1.2 Strumenti di reportistica

La reportistica può essere definita come il processo di produzione di un insieme di documenti informativi che, con cadenza periodica, forniscono informazioni di sintesi sulle prestazioni conseguite da determinate attività d'interesse, che in questo contesto specifico corrispondono ai processi di *business* a supporto del *decision making*.

Lo scopo è quello di diffondere la conoscenza sulle passate e attuali dinamiche gestionali, stimolando possibili interventi sul sistema di programmazione e controllo di breve periodo. La standardizzazione dei documenti consente, inoltre, una migliore distribuzione delle conoscenze ed una visione dell'attività più conforme e concorde fra i vari fruitori e, soprattutto, aggiornata.

L'aspetto critico nell'implementazione di un sistema di reporting è la scelta del tipo e del numero di informazioni da produrre.

I *tool* di reportistica sono strumenti sofisticati che consentono di creare report dettagliati e di alta qualità, estraendo i dati da una varietà di fonti eterogenee. Essi possono essere utilizzati sia in modalità *stand-alone*, mediante l'applicativo con l'interfaccia grafica, che implementarne le funzioni direttamente in codice. Il discorso fatto per gli strumenti di ETL vale anche in questo caso, ossia: tutti i *tool* analizzati condividono lo stesso procedimento di realizzazione dei report, che tipicamente può essere riassunto nei seguenti punti:

1. **creazione della Data Source:** si intende la connessione al *database* o al *datawarehouse* o ad una qualsiasi altra fonte per estrarre i dati;
2. **impostazione del Data Set:** consiste nella definizione delle *query* che consentono l'interrogazione alla fonte dati;
3. **configurazione dei parametri:** è necessario definire a priori i parametri variabili che interessano il report;
4. **definizione dei raggruppamenti** e delle aggregazioni sui dati;
5. **creazione del layout:** si decide dove posizionare gli elementi del report (*data visualization*);
6. **inserimento dei grafici** per arricchire la visualizzazione con elementi alternativi al formato numerico;

7. **configurazione dei *link*** tra diversi *file* di report: passaggio fondamentale per implementare la navigabilità.

Per la grande facilità di utilizzo e soprattutto per la velocità di caricamento dei dati e di esecuzione dei report stessi, che lo hanno differenziato dagli altri strumenti, è stato scelto Pentaho Report Designer (PRD).

L'applicativo desktop di PRD, visibile in figura 4.2, presenta un'interfaccia *drag-and-drop*. A sinistra è posizionato il pannello degli elementi che si possono aggiungere al report, nella parte centrale l'area operativa per la creazione del *layout* del report, suddivisa in sezioni (Page Header, Report Header, Details Header, Details, Report Footer, Page Footer) che possono essere gestite direttamente sia sulla pagina, che nella scheda Structure, in alto a destra; infine, sulla parte destra dell'interfaccia si trovano le schede per la configurazione e per la gestione della Data Source, delle *query* e degli elementi del report.

È possibile inserire nel report diverse tipologie di elementi, quali campi testuali, etichette, immagini, grafici, subreport, figure, linee, forme geometriche, collegamenti ipertestuali, codici a barre, eccetera; essi possono essere aggiunti sia trascinando le icone dal pannello di sinistra sulla pagina, sia cliccando con il tasto destro sulla relativa sezione della scheda Structure, attraverso la funzione Add Element.

Nella sezione Details, sono visibili gli elementi oggetto della *select*; anche in questo caso, è possibile trascinarli direttamente sulla pagina dalla scheda Data. È sempre possibile vedere un'anteprima del lavoro cliccando sull'icona a forma di occhio in alto a sinistra.

I *file* prodotti avranno estensione “.prpt”.

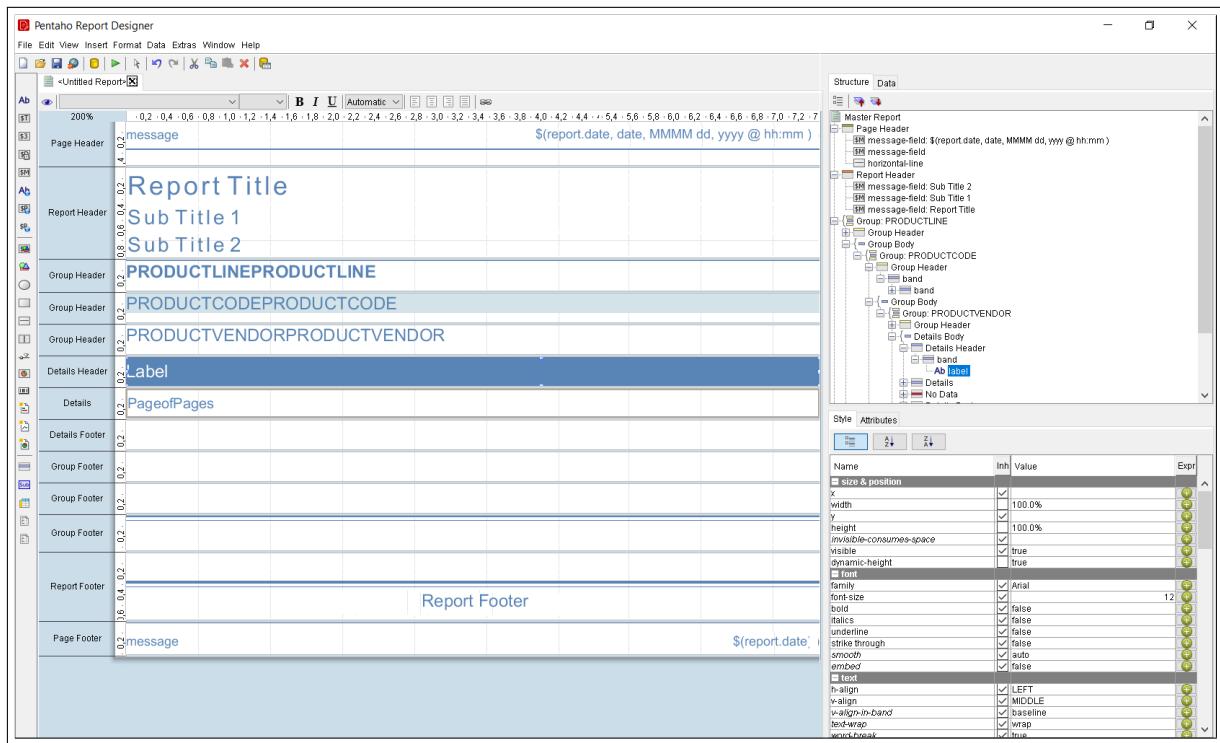


Figura 4.2: Pentaho Report Designer: interfaccia grafica

Data Source e formati di output

PRD offre l'accesso a differenti sorgenti di dati, in particolare è possibile accedere ai principali *database* relazionali, grazie al modulo JDBC, importare i dati direttamente da Pentaho Data Integration, OLAP, XML e semplici tabelle.

Nel caso specifico è stata utilizzata una connessione JDBC per estrarre i dati da un *database* di tipo SQL Server.

Anche i report prodotti in output possono essere esportati in differenti formati, quali PDF, Excel, Excel 2007, HTML, RTF, CSV, XML e testuale.

Parametri e formule

È possibile definire diversi tipi di parametri, che svolgono la funzione di filtri sui dati. Essi vengono configurati nell'apposita sezione "Parameters", ed è possibile associargli una *query*; successivamente vengono introdotti nella *query* principale che definisce il report (il nome del parametro è preceduto dal simbolo \$), per poi vederne l'effetto sul report, quando viene

richiamata l’anteprima.

```
1 select *
2 from ordine
3 where fornitore = ${Fornitore}
```

Listing 4.1: Esempio di parametro in una *query*

I parametri sono presentati all’utente finale attraverso diverse modalità, come per esempio *dropdown*, bottoni radio, *checkbox*, campi testuali o *datetime*.

Nel caso in esame si è fatto largo uso dei parametri nella versione *datetime* per impostare le date e, soprattutto, *dropdown* per mostrare le opzioni disponibili. Una scelta di progetto è stata quella di non utilizzare campi testuali liberi per l’inserimento, per evitare l’onere computazionale che potrebbero provocare eventuali errori di digitazione scorretta da parte dell’utente, preferendo appunto le selezioni mediante i menù a tendina.

Un’altra funzionalità importante risiede nella possibilità di utilizzare funzioni sui dati, alcune delle quali sono state già predefinite (per esempio SUM, AVG, COUNT, eccetera); altre, invece, possono essere personalizzate e quindi costruite direttamente dall’utente secondo una sintassi, anch’essa predefinita (viene implementato lo standard OpenFormula). Tali funzioni possono essere impiegate sostanzialmente in quasi tutti gli elementi progettuali di un report. Si trovano nella scheda Data Sets nella sezione Functions. Nel caso specifico non è stato necessario definire nuove funzioni, anche se sono state sperimentate; ci si è limitati ad utilizzare quelle già esistenti.

Aggregazioni

Per impostare i raggruppamenti al fine di mostrare un risultato aggregato dei dati, si devono creare i Gruppi. Dal menù Edit in alto a sinistra si seleziona Group. Si associa un nome al gruppo e si inserisce nel campo Field ciò che si vuole raggruppare, tipicamente i nomi delle colonne delle tabelle del *database*.

Grafici

I grafici si aggiungono, come gli altri elementi, trascinando la relativa icona dal pannello posto a sinistra sulla pagina del report. Cliccando due volte sul grafico, è possibile accedere

alle impostazioni e si può procedere con la configurazione, nella parte destra del pannello, in base ai dati che si vogliono visualizzare e rappresentare; nella parte sinistra invece si possono impostare tutti i parametri relativi all’immagine del grafico (colori, testo, legenda, . . .).

Hyperlink

Un *hyperlink* è un collegamento tra due report, oppure un collegamento tra un report e un URL. Si può decidere di assegnare un *hyperlink* a quasi tutti gli oggetti. Nel caso di una *label*, ad esempio, si clicca su di essa con il tasto destro, si seleziona la voce *hyperlink* e si procede con la configurazione.

Esistono diversi tipi di *hyperlink*, quelli utilizzati nel caso specifico sono di due tipi:

- URL: impiegato per collegare un *file* di report e un URL. In pratica, impostare un *hyperlink* di questo tipo su un oggetto consente di accedere all’URL specificato nella configurazione, attraverso un *click del mouse*;
- Pentaho Repository: *hyperlink* che collega due *file* di report; per poterlo creare è necessario che entrambi i *file* di report siano presenti sul proprio server o sul server di Pentaho. Nel caso in cui un report preveda dei parametri in ingresso, questi verranno rilevati e proposti in automatico dal sistema, al momento della configurazione, e potranno essere completati a seconda dei casi.

È possibile creare un *hyperlink* anche in un grafico. Non cambia nulla a livello di collegamento; l’unica cosa che varia è la modalità di configurazione. Per impostare il collegamento, si deve accedere con un doppio *click del mouse* sul grafico, alla relativa schermata delle impostazioni. Nella parte di sinistra si scorre verso il basso, fino alla sezione Values, in cui si deve selezionare la voce “url-formula”.

Per quanto riguarda il tipo Pentaho Repository, la formula da inserire è la seguente:

```
i = DRILLDOWN("local-sugar"; NA(); { "::pentaho-path"; "percorso in cui si trova il filereport.prpt sul "server | ::TabActive"; "True" | "Param1"; [Param1] | "ParamN"; [ParamN] } ).
```

Nel caso in cui il tipo sia URL, invece, si inserisce solamente l'indirizzo (per esempio: <https://www.google.it/>). Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione ufficiale.

Nel caso in esame, sono state utilizzate entrambe le tipologie di *hyperlink* sia su elementi di tipo *label* che sui grafici.

4.1.3 *Embedding in Java Code*

Siccome tutti gli strumenti della *suite* di Pentaho sono scritti in Java *code*, è possibile effettuare le operazioni viste in precedenza direttamente in codice; questo risulta estremamente comodo per integrare queste funzionalità nella propria applicazione Web senza ricorrere all'applicativo *stand-alone*. Ciò può essere fatto mediante due modalità:

- servendosi del **Report Engine SDK**: *kit* di sviluppo a disposizione per creare i file di report direttamente in codice;
- sfruttando il **Report Designer**: l'applicativo desktop *based* per produrre i report insieme alle funzioni di libreria del software, richiamare i *file* prodotti e per convertirli nel formato desiderato.

I software di ETL visti, oltre ad agire a livello di *repository*, per esempio come in questo caso andando ad aggiungere tabelle di dati elaborati pronti per l'utilizzo, producono sempre un *file* (nel caso di PDI con estensione "ktr") che contiene l'intero processo di trasformazione, che può essere integrato nella propria applicazione Java oppure sfruttato come sorgente per lo strumento di reportistica. Allo stesso modo, i *reporting tool* producono un *file* (nel caso di PRD con estensione "prpt"), che contiene il processo di elaborazione del report.

Nel caso specifico di questo progetto, è stata effettuata la scelta di utilizzare i desktop *tool* per eseguire in maniera veloce le operazioni di ETL sui dati e creare i *file* di reportistica e, in seguito, di servirsi delle librerie Java messe a disposizione dalla piattaforma, per integrare i *file* prodotti nel software IUNGO.

Di seguito, un esempio di come portare a termine l'operazione di *embedding* nel caso dell'ETL:

```
1 import java.util.*;
2 import java.io.*;
3 import org.apache.commons.lang.RandomStringUtils;
4 import org.pentaho.di.core.Const;
5 import org.pentaho.di.core.KettleEnvironment;
6 import org.pentaho.di.core.Result;
7 import org.pentaho.di.core.exception.KettleException;
8 import org.pentaho.di.core.logging.KettleLogStore;
9 import org.pentaho.di.core.logging.LogLevel;
10 import org.pentaho.di.core.logging.LoggingBuffer;
11 import org.pentaho.di.core.plugins.PluginRegistry;
12 import org.pentaho.di.core.plugins.RepositoryPluginType;
13 import org.pentaho.di.repository.RepositoriesMeta;
14 import org.pentaho.di.repository.Repository;
15 import org.pentaho.di.repository.RepositoryDirectoryInterface;
16 import org.pentaho.di.repository.RepositoryMeta;
17 import org.pentaho.di.trans.Trans;
18 import org.pentaho.di.trans.TransMeta;
19 public class Main {
20     public static Main instance;
21     public static void main(String[] args){
22         System.out.println("Example of Kettle Transformation.");
23         try {
24             KettleEnvironment.init();
25             // Create an instance of this demo class for convenience
26             instance = new Main();
27             // run a transformation from the file system
28             Trans trans = runTransformationFromFileSystem( "C:/Tool/pentaho/kettle.ktr" );
29             // retrieve logging appender
30             LoggingBuffer appender = KettleLogStore.getAppender();
31             // retrieve logging lines for job
32             String logText = appender.getBuffer( trans.getLogChannelId(), false
33                                         ).toString();
34         }
35         catch(Exception e){
36             System.out.println(e.toString());
37         }
38     public static Trans runTransformationFromFileSystem( String filename ) {
39         try {
40             System.out.println( "Attempting to run transformation " + filename + " from
41             file system" );
42             // Loading the transformation file from file system into the TransMeta object.
43             // The TransMeta object is the programmatic representation of a transformation
44             definition.
45             TransMeta transMeta = new TransMeta( filename, (Repository) null );
46         }
```

```
45         // The next section reports on the declared parameters and sets them to
46         // arbitrary values
47         // for demonstration purposes
48         System.out.println( "Attempting to read and set named parameters" );
49         String[] declaredParameters = transMeta.listParameters();
50         for ( int i = 0; i < declaredParameters.length; i++ ) {
51             String parameterName = declaredParameters[i];
52             // determine the parameter description and default values for display
53             // purposes
54             String description = transMeta.getParameterDescription( parameterName );
55             String defaultValue = transMeta.getParameterDefault( parameterName );
56             // set the parameter value to an arbitrary string
57             String parameterValue = RandomStringUtils.randomAlphanumeric( 10 );
58             String output = String.format( "Setting parameter %s to \"%s\""
59                                         [description: \"%s\", default: \"%s\"]",
60                                         parameterName, parameterValue, description, defaultValue );
61             System.out.println( output );
62             // assign the value to the parameter on the transformation
63             transMeta.setParameterValue( parameterName, parameterValue );
64         }
65         // Creating a transformation object which is the programmatic representation
66         // of a transformation
67         // A transformation object can be executed, report success, etc.
68         Trans transformation = new Trans( transMeta );
69         // adjust the log level
70         transformation.setLogLevel( LogLevel.MINIMAL );
71         System.out.println( "\nStarting transformation" );
72         // starting the transformation, which will execute asynchronously
73         transformation.execute( new String[0] );
74         // waiting for the transformation to finish
75         transformation.waitUntilFinished();
76         // retrieve the result object, which captures the success of the transformation
77         Result result = transformation.getResult();
78         // report on the outcome of the transformation
79         String outcome = String.format( "\nTrans %s executed %s", filename,
80                                         ( result.getNrErrors() == 0 ? "successfully" : "with " +
81                                         result.getNrErrors() + " errors" ) );
82         System.out.println( outcome );
83         return transformation;
84     } catch ( Exception e ) {
85
86         // something went wrong, just log and return
87         e.printStackTrace();
88         return null;
89     }
90 }
```

Listing 4.2: Esempio di inclusione di un *file.ktr* nella propria applicazione Java

4.2 Soluzione finale

Come fase conclusiva dell'attività di tirocinio svolta presso IUNGOitalia è stata proposta una soluzione di Business Intelligence per la gestione degli ordini di acquisto, in alternativa al sistema di reportistica attuale, descritto nei precedenti capitoli.

Il prototipo è stato valutato nei seguenti aspetti:

- **performance:** la velocità di ottenimento del report partendo dalle tabelle finali, escludendo il processo di ETL;
- **possibilità di modificare** i report da parte del *delivery*: qualora il *buyer* facesse esplicita richiesta di report personalizzati, intervenire su quelli attuali per apportare le modifiche dovrebbe risultare il meno oneroso possibile;
- **visualizzazione:** in particolare il "Look and Feel", cioè la User Experience in termini di apparenza visiva ed eventuali modalità alternative di mostrare i dati;
- **navigabilità e interattività:** flessibilità sull'abilità di creare percorsi di navigazione all'interno dei report e modalità con cui l'utente può interagire con i dati.

Lo studio del sistema di reportistica di IUNGO, attualmente in uso, ha rivelato la presenza di oltre quaranta filtri. Si consiglia di considerare la possibilità di ridurne il numero, essenzialmente per due ragioni principali: anzitutto perché grazie all'impiego degli strumenti di ETL i dati risultano essere già parzialmente filtrati a priori ed inoltre, lasciare all'utente troppa libertà di decidere come filtrare i dati potrebbe risultare controproducente sia per lui, che per il sistema; si pensi per esempio, all'onere computazionale che può derivare dall'elaborazione di input errati non validati. Per ciò che si è potuto testare, l'inserimento di un dato errato, derivato anche da un eventuale errore di digitazione, può comportare un blocco del sistema non inferiore a cinque minuti e, nel caso peggiore, comporta la necessità di riavviare l'applicativo.

I filtri devono guidare l’utente nella costruzione del report e quindi è necessario individuare ciò che è importante in questa direzione, prevedendo, durante la fase di definizione dei report, quali filtri abbia senso applicare ai dati e limitando il più possibile gli inserimenti testuali liberi.

Per limitare l’ambito del prototipo, si sono applicate delle restrizioni ai filtri, che risultano essere limitati ad alcuni campi: data, fornitore, ditta, eventuale stato delle righe. Inoltre, non sono presenti configurazioni temporali prestabilite (per esempio: annuale, semestrale, trimestrale, eccetera), ma l’output si adatta all’arco di tempo inserito dall’utente (data inizio e data fine).

4.2.1 Dati operativi

Nel contesto della nuova soluzione si intende abbandonare l’attuale rappresentazione delle informazioni nei report, che consiste in un elenco di numeri, in favore di una visualizzazione più efficace. La funzione dei nuovi report sarà quella di guidare l’utente in una lettura dei dati strategica, che pone in risalto l’informazione principale, corredandola di dati accessori che ne arricchiscono il dettaglio; essi consentiranno all’utente di creare percorsi tra i dati stessi e di acquisire una padronanza delle informazioni tale da orientarsi in modo semplice ed intuitivo nella visualizzazione.

L’approccio adottato è di tipo **dashboard oriented**, ossia l’effetto che si vuole ottenere, dal punto di vista della User Experience, è quello di avere una percezione immediata e chiara dei dati d’interesse.

Nella nuova soluzione i report saranno costituiti da dati numerici, arricchiti con grafici ed *hyperlink*. Le visualizzazioni mostreranno:

1. **un dato principale numerico o percentuale**, che si identifica con il KPI di categoria precedentemente definito;
2. **indicatori accessori**, costituiti da ulteriori dati in formato numerico o grafici.

Si intende proporre questa nuova soluzione in qualità di tipologia standard da offrire al *buyer* al momento dell’acquisto del software IUNGO. Eventuali personalizzazioni richieste esplicitamente dal cliente, che implicano una modifica dei report standard, saranno da sviluppare

successivamente e comporteranno costi aggiuntivi a carico del cliente stesso.

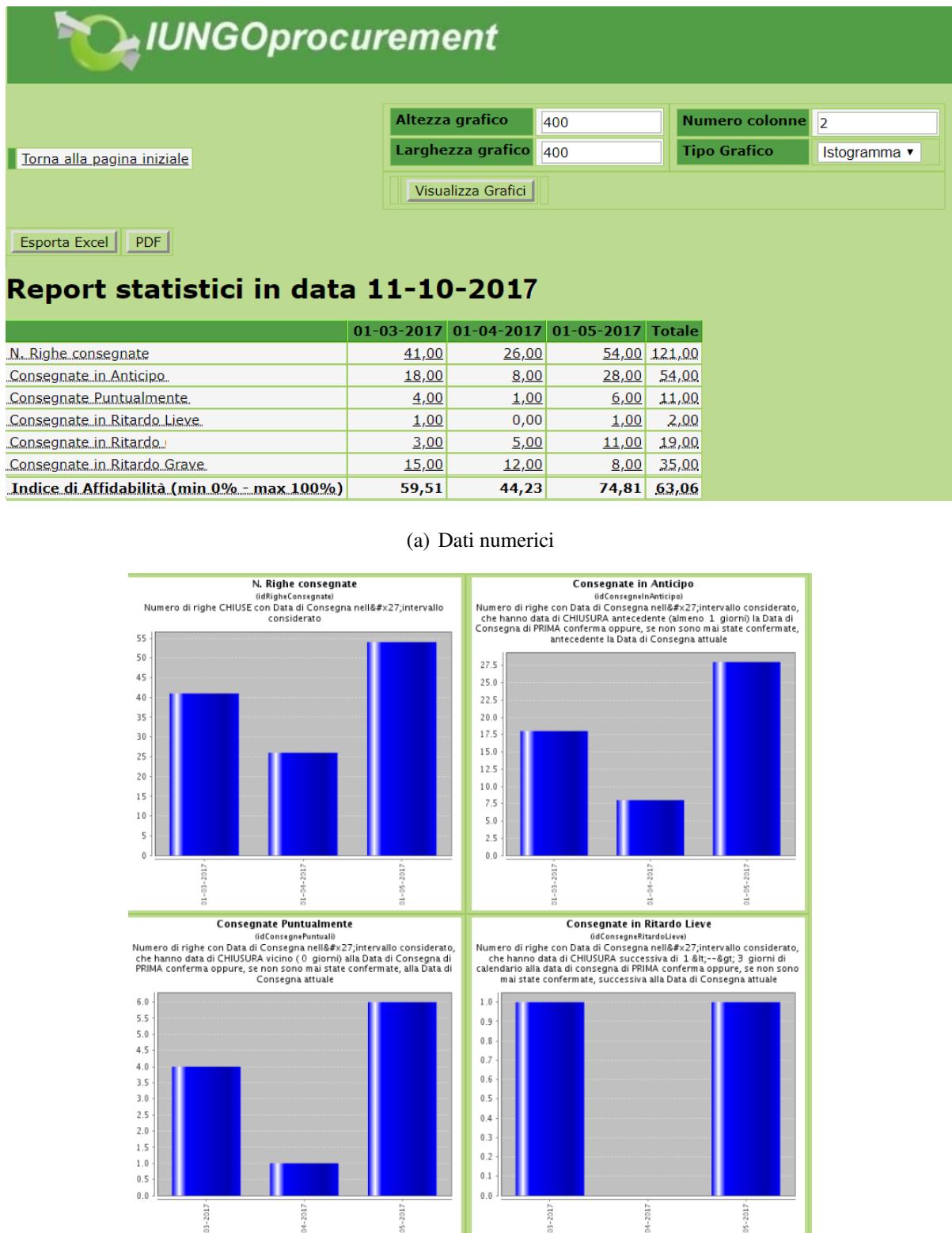
Questa scelta è stata effettuata principalmente per creare una standardizzazione dell'offerta di reportistica e, al tempo stesso, una semplificazione delle procedure di intervento sui report da parte del *team* di sviluppo, in quanto, al momento attuale, non esiste una versione standard, ma per ogni cliente vengono realizzati nuovi report sulla base di quelli esistenti.

4.2.2 Struttura

La proposta finale è stata strutturata come un confronto tra la modalità classica di IUNGO con quella alternativa oggetto dell'attività di tirocinio svolta. Si è deciso di utilizzare come campione il gruppo di indici relativi alla valutazione dell'**affidabilità** del fornitore. Tali indicatori fanno riferimento ad uno storico e quindi coinvolgono righe d'ordine chiuse; nel dettaglio, trattano i seguenti dati:

- numero di righe consegnate;
- numero di righe consegnate in anticipo;
- numero di righe consegnate puntualmente;
- numero di righe consegnate in ritardo lieve;
- numero di righe consegnate in ritardo medio;
- numero di righe consegnate in ritardo grave;
- indice percentuale di affidabilità (STEP), che viene calcolato mediante una formula che considera il rapporto tra le righe consegnate in ritardo, opportunamente pesate in base al tipo, e le righe complessivamente consegnate.

L'attuale soluzione si limita a visualizzare l'elenco dei dati, come riportato in figura 4.3(a); ad ogni indice è associato un grafico (figura 4.3(b)) che può essere visualizzato accedendo ad una sezione separata del report.

**Figura 4.3:** IUNGO Procurement: gruppo indici di affidabilità (soluzione attuale)

La nuova soluzione si articola in diversi file di report, collegati insieme attraverso una serie di *hyperlink*. Nel seguito saranno descritti singolarmente, prendendo come riferimento il caso in esame.

Il periodo di riferimento viene impostato dall'utente; la scelta progettuale è stata quella di individuare tutte le righe d'ordine, la cui data di creazione, che corrisponde alla data di emissione dell'ordine a cui appartengono, ricade all'interno di questo intervallo di tempo. Il tipo di consegna (anticipo, puntuale, in ritardo) è definito in relazione alla data di consegna stabilita nelle righe d'ordine prese in considerazione, in rapporto ad alcuni parametri presenti nelle configurazioni di ditta. L'utente può, inoltre, decidere se visualizzare il risultato relativo ad un unico fornitore o a tutti.

La sorgente da cui vengono estratti i dati utilizzati nel report è un *database* di tipo SQL Server.

KPI_GENERAL

File che può essere identificato come la *homepage* del modulo Report (figura 4.4).

Per accedere a questa sezione, in IUNGO Procurement, si ipotizza di entrare nel modulo Report, cliccando sulla rispettiva icona. Viene richiesto all'utente di impostare diversi parametri, tra cui: il periodo di riferimento (data inizio e data fine) e la ditta per la quale si intende visualizzare il report (nel caso in cui il cliente ne comprenda più di una).

Dopodichè vengono richiesti alcuni parametri preliminari, quali il periodo di riferimento (data inizio e data fine) e la ditta. Dopo la selezione da parte dell'utente, viene eseguito e visualizzato questo primo *file* di report (figura 4.4), che si divide in due sezioni: sulla parte sinistra sono mostrati i KPI "core", mentre la parte destra deve essere intesa come un'area indicativa della situazione in corso che ingloba tutti i fornitori; essa mostra, infatti, il numero di fornitori "attivi", cioè interessati dalle righe coinvolte nel conteggio, insieme ad indicatori di tipo dinamico, che coinvolgono righe d'ordine non ancora chiuse al momento dell'esecuzione del report o in relazione alla "data fine" specificata.

È possibile selezionare i cinque KPI *core* per visualizzare le relative informazioni; in questo esempio specifico, è coinvolto il numero 3 che si identifica con la valutazione delle performance di affidabilità del fornitore sulla consegna.

Selezionando la *label* si accede, quindi, ad un altro report che ne mostra il contenuto relativo

ad un singolo fornitore; scegliendo, invece, l'opzione tutti i fornitori ("view all") marcando l'apposito quadratino posto accanto, i dati saranno aggregati per tutti i fornitori.



Figura 4.4: Nuova soluzione: KPI_GENERAL - *homepage*

Sono presenti *hyperlink*, per permettere l'interazione utente, nei seguenti elementi:

- etichette identificative dei KPI: rimandano ad ulteriori *file* di report che ne visualizzano le relative informazioni;
- dato numerico dei fornitori attivi: rimanda all'elenco dei fornitori attivi che può essere realizzato sia in un altro report, oppure essere visualizzato direttamente in una sezione apposita di IUNGO Procurement;
- dati numerici delle righe annullate, da consegnare, da consegnare in ritardo, con richiesta modifica della data da parte del fornitore: rimandano allo specifico elenco

delle righe in una sezione di IUNGO Procurement, in cui si può visualizzare anche il dettaglio della riga.

KPI_RELIABILITY

Si seleziona la *label* del KPI numero 3. Il *file* di report a cui si è reindirizzati, nel caso di scelta della visualizzazione a fornitore singolo, richiede di selezionare appunto il fornitore. Viene, quindi, mostrato il KPI relativo all'affidabilità sulla consegna; il dato è indicato in percentuale.

Nella parte sottostante è posto un grafico che riporta l'andamento nel tempo del KPI in relazione al periodo indicato. Sono presenti *hyperlink*, per permettere l'interazione utente, nei seguenti elementi:

- grafico: selezionando la curva rappresentativa dell'evoluzione del KPI, si accede al report denominato KPI_DELIVERY, che mostra il dettaglio delle righe consegnate;
- etichetta identificativa della ditta: è possibile visualizzare i dati relativi ad un'altra ditta, semplicemente selezionando la relativa etichetta, che riporta al *file* di report che richiama il parametro;
- etichetta identificativa del fornitore: è possibile visualizzare i dati di un altro fornitore, semplicemente selezionando la relativa etichetta, che riporta al *file* di report che richiama il parametro.



Figura 4.5: Nuova soluzione: KPI Affidabilità

KPI_DELIVERY

Dal precedente *file* di report, selezionando la *label* “dettaglio consegna” si accede al report **KPI_DELIVERY**, che mostra indici numerici riguardanti i dettagli inerenti le righe d’ordine consegnate ed il tipo di consegna (anticipo, puntuale, ritardo lieve, ritardo medio, grave ritardo).

Sono stati utilizzati colori differenti per marcare maggiormente le differenti tipologie di consegna; inoltre, è possibile vedere il dettaglio delle righe coinvolte semplicemente selezionando il dato numerico relativo alla tipologia di interesse.

Qui le alternative sono due, o si utilizza un ulteriore *hyperlink* che rimanda al *file* di report **KPI_DETAIL** con l’elenco delle righe, oppure si può impiegare un *hyperlink* di tipo URL che rimanda all’elenco delle righe direttamente in IUNGO in una sezione apposita. Nel prototipo sono state implementate entrambe per mostrare l’effetto.

A fianco è posto un grafico a torta, una modalità grafica alternativa di visualizzazione delle tipologie di consegna. Sono presenti *hyperlink*, per permettere l'interazione utente, nei seguenti elementi:

- dati numerici nei rettangoli per visualizzare il dettaglio delle righe d'ordine nel rispettivo stato;
- etichetta identificativa della ditta;
- etichetta identificativa del fornitore;

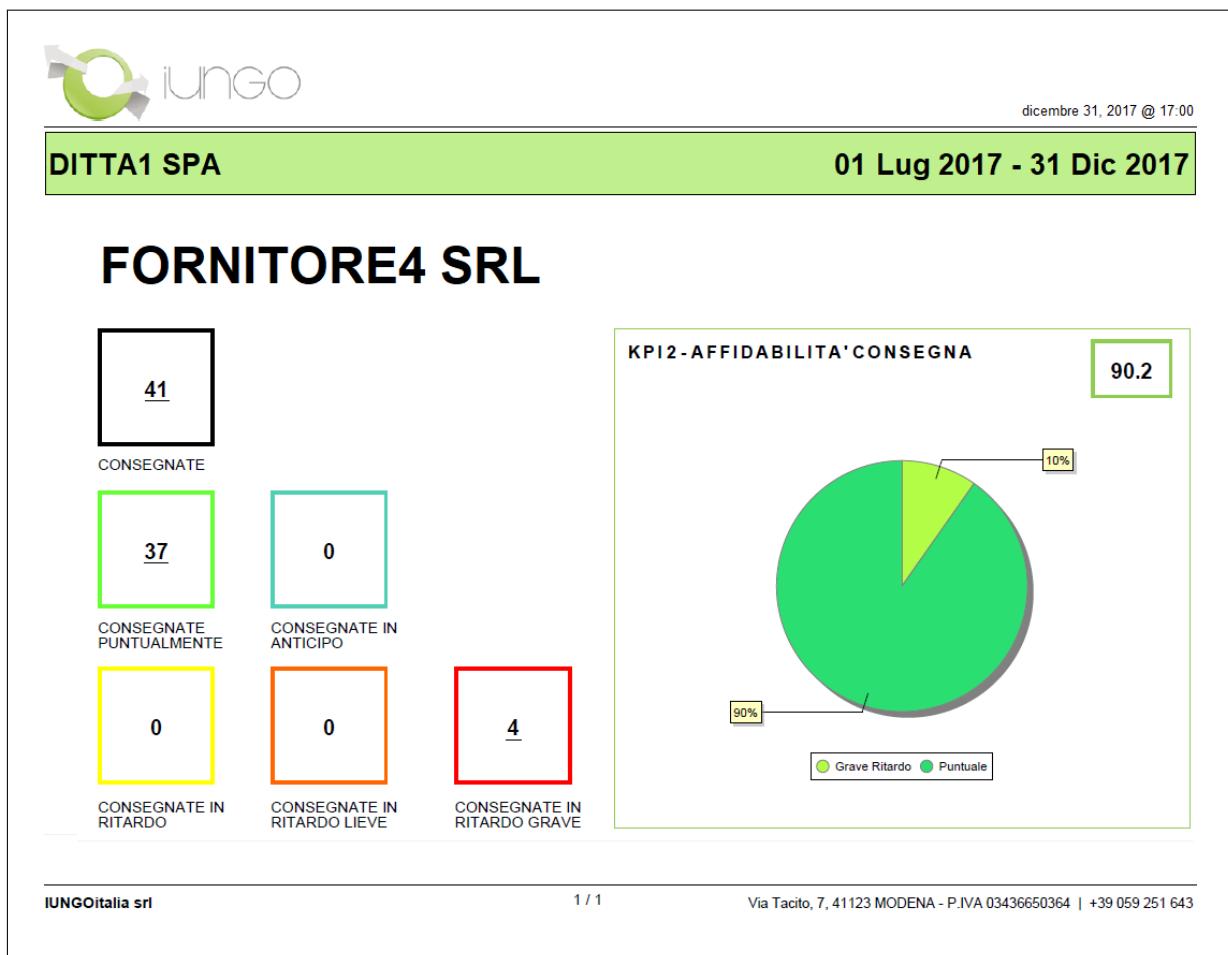


Figura 4.6: Nuova soluzione: KPI Affidabilità - dettaglio tipologia consegne

KPI_DETAIL

Selezionando il dato numerico rappresentativo delle righe consegnate di una delle tipologie, per esempio il numero di righe consegnate in ritardo grave, si accede all'ultimo *file* di report,

il KPI_DETAIL, che mostra il dettaglio delle righe coinvolte.

Sono presenti *hyperlink*, per permettere l'interazione utente, nei seguenti elementi:

- etichetta dell'ID della riga d'ordine: selezionandola ci si ricollega direttamente alla pagina IUNGO che mostra i dettagli della riga selezionata;
- etichetta identificativa della ditta;
- etichetta identificativa del fornitore.

2017 agosto				
EMISSIONE ORDINE	NUMERO ORDINE	NUMERO RIGA	RIGA ID	Δ [GG]
mercoledì 9	PO-092710	000010	372.817	12
mercoledì 9	PO-092710	000030	372.818	12
Totale				2

2017 luglio				
EMISSIONE ORDINE	NUMERO ORDINE	NUMERO RIGA	RIGA ID	Δ [GG]
venerdì 21	PO-091914	000010	353.211	18
venerdì 21	PO-091914	000030	353.213	18
Totale				2

IUNGOitalia srl

IUNGOitalia srl 1 / 1 Via Tacito, 7, 41123 MODENA - P.IVA 03436650364 | +39 059 251 643

Figura 4.7: Nuova soluzione: KPI Affidabilità - dettaglio righe per tipologia

In tutti i *file* di report visti è possibile cambiare in ogni momento il periodo di riferimento, mediante gli appositi parametri che rimangono sempre visibili.

4.2.3 Visualizzazione dei *file* di report sul server

La fase che conclude il processo di *reporting* consiste nel visualizzare i *file* di report prodotti su un server, nel caso di Pentaho Server Business Analytics, con le seguenti modalità:

- creazione in locale dei *file* di report;
- esportazione dei *file* sul server;
- esecuzione dei *file* sul server.

Questo passaggio risulta fondamentale al fine di visualizzare la soluzione completa e soprattutto per rendere i *file* di report effettivamente navigabili.

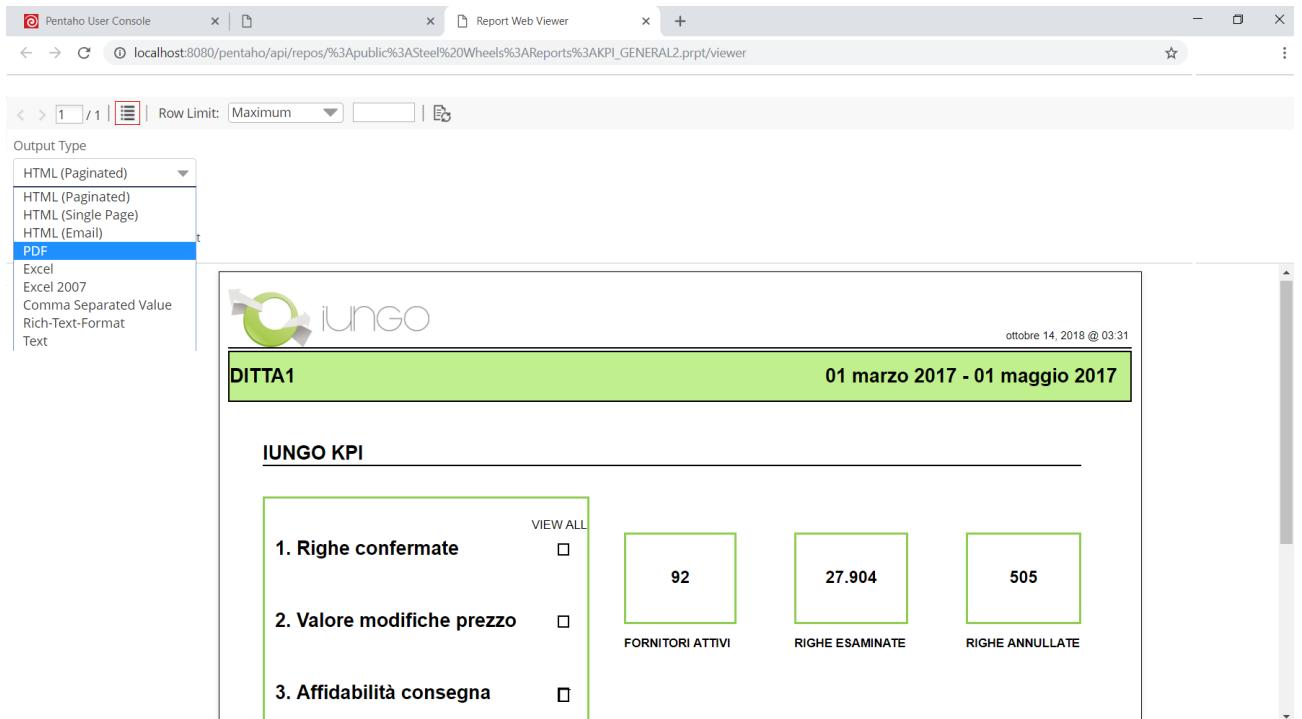
All'interno di Pentaho Report Designer, è presente la funzionalità "Publish", nel menù File, che permette di caricare i propri *file* di report sul server.

Dopo avere provveduto all'installazione sul proprio sistema, si deve avviare il server Tomcat mediante il *batch* start-pentaho.bat; in seguito, si accede al server mediante *browser* e, dopo avere effettuato l'operazione *login*, si è reindirizzati alla pagina principale, in cui si può accedere all'esecuzione dei report precedentemente caricati mediante la voce Browse Files.

Nella figura 4.8 è riportato l'esempio di questo caso specifico:

The screenshot shows the Pentaho User Console Report Web Viewer interface. At the top, there are navigation buttons and a URL bar showing `localhost:8080/pentaho/api/repos/%3Apublic%3ASteel%20Wheels%3AReports%3AKPI_GENERAL.prpt/viewer`. Below the URL bar, there are several input fields: a date range from "2017-10-01" to "2017-12-31", a dropdown for "ditta" set to "DITTA1", and an "Output Type" dropdown set to "HTML (Paginated)". At the bottom right, there is a red-bordered "View Report" button and a checked "Auto-Submit" checkbox.

(a) Richiesta parametri



(b) Report e formati di output

Figura 4.8: Nuova soluzione: Pentaho Server BA

Il server di Pentaho oltre ad essere molto veloce nel processare i report prodotti, offre anche il vantaggio di non richiedere troppi dettagli riguardanti le connessioni da impostare per le sorgenti dei dati; una volta installato il *driver* di riferimento nell'apposita cartella di

Tomcat, basta pubblicare il report da Report Designer senza impostare altri parametri.

Come si può evincere dalla figura 4.8, in alto a sinistra è presente la sezione in cui vengono richiesti i parametri definiti nel report. Selezionando poi i dati che implementano gli *hyperlink* si procede con la navigazione tra i vari *file* di report, come illustrato nelle sezioni precedenti.

È, inoltre, disponibile una funzionalità che permette di produrre differenti formati di output del report, quali PDF, HTML (Paginated, Single page, Email), Excel, CSV, RTF, Text.

Capitolo 5

Conclusioni

“La mente che si apre ad una nuova idea
non torna mai alla dimensione precedente.”

Albert Einstein, fisico e filosofo tedesco

L’attività di tirocinio svolta, partendo dall’analisi del sistema di reportistica attuale di IUN-GO Procurement, si è posta l’obiettivo di realizzare il prototipo di una nuova soluzione di Business Intelligence per la gestione degli ordini di acquisto.

Il progetto si è articolato in diverse fasi: formazione, specifica dei requisiti, *scouting* tecnologico, *software selection*, *proof of concept* ed ha avuto una durata complessiva di circa sei mesi.

È stata effettuata un’analisi significativa sullo stato dell’arte riguardo gli strumenti di ETL e di *reporting*, al fine di definire una soluzione migliorativa in termini di prestazioni e al tempo stesso in grado di adattarsi in maniera flessibile alle esigenze dei *buyer*.

5.1 Vantaggi della nuova soluzione

La Business Intelligence continua a rivestire un ruolo importante nelle aziende, che ne hanno ormai compreso il valore e le potenzialità. I dati devono essere a disposizione di tutti e, soprattutto, fruibili attraverso sistemi adeguati, in grado di generare informazione di supporto al *decision making*.

Per sfruttare appieno tutti i vantaggi che una piattaforma come Pentaho è in grado di offrire, risulta indispensabile effettuare una meticolosa fase preliminare di *design* della struttura dei report. È importante definire una strategia di visualizzazione che guidi l'utente nell'analisi dei dati, decidere contestualmente quale filtri applicare e assicurarsi di standardizzare il processo, rimandando le personalizzazioni ad un momento successivo.

Durante la fase di test della nuova soluzione sono emersi alcuni vantaggi rispetto al sistema di reportistica attualmente in uso, che vengono sintetizzati di seguito:

- **efficienza nel calcolo:** l'elaborazione dell'informazione viene distribuita su più *query*, effettuate in diversi *file* di report. Il processo di reperimento dei dati e di elaborazione dei report è molto veloce (l'ordine di grandezza misurato è compreso tra un minimo di 6 - 7 secondi per circa 7000 righe d'ordine e un massimo di 60 secondi per circa 26000 righe d'ordine);
- **incremento della navigabilità:** possibilità di creare percorsi di navigazione tra i *file* di report, sfruttando gli *hyperlink* e orientarsi in maniera intuitiva tra i dati;
- ***data visualization* efficace:** l'impiego della rappresentazione grafica dei dati, unita a quella numerica, l'utilizzo dei colori e altre tecniche grafiche hanno contribuito a creare un'impaginazione più accurata e un'interfaccia *user friendly*, migliorando nettamente la *User Experience*;
- **personalizzazione semplice:** è possibile sviluppare l'elaborazione di nuovi report personalizzati, a partire da quelli standard, in maniera rapida e non troppo onerosa per il *team* di sviluppo (massimo 1, 2 giornate di lavoro);
- **esportazione dei *file* di report in vari formati** utili in un contesto *business*: PDF, Excel, HTML, RTF, CSV, Text;

- **schedulazione automatica** dei report da IUNGO Procurement: è possibile programmare l’invio automatizzato di email contenenti i file di report con cadenza periodica.

5.2 Sviluppi futuri

La soluzione proposta è risultata in linea con i requisiti di progetto definiti all’inzio. Può essere, sicuramente, sfruttata come un punto di partenza per il miglioramento del sistema attuale, tuttavia non deve essere considerata come definitiva, in quanto è sempre possibile introdurre sviluppi di progetto per migliorarne il rendimento.

A questo proposito, per quanto riguarda gli interventi da prendere in considerazione nel prossimo futuro, si propongono i seguenti:

- rivisitazione a livello logico degli indici attuali del modulo Report di IUNGO Procurement, al fine di predisporli anche ad analisi di tipo *real time*;
- tracciare l’uso dei report da parte degli utenti, al fine di constatare quali indici vengano maggiormente utilizzati e che quindi necessitano di più attenzione nella definizione e nello sviluppo e viceversa quelli meno acceduti, da rimodellare;
- intraprendere la direzione della *self service* BI, prendendo spunto dalle piattaforme più evolute (*leaders* nel Magic Quadrant di Gartner come riferimento);
- rivedere l’impiego delle *dashboard*, non incluse nella soluzione attuale, in quanto non fruibili nella versione *open source* di Pentaho;
- introdurre tecniche di Predictive Analytics.

Ringraziamenti

Colgo questa occasione per fare un ringraziamento speciale a tutte le persone che hanno lasciato un segno in questi anni.

Ringrazio di cuore i miei genitori per avermi sempre sostenuto e per non avere smesso di credere in me. Senza di voi non sarei la persona che sono adesso e tutto ciò che di buono ho realizzato lo devo a voi. Questo è un regalo per me prezioso, che desidero fare ad entrambi, vi voglio bene.

Un altro ringraziamento importante è sicuramente dovuto a Luca, che è sempre stato al mio fianco durante questo lungo percorso, anche quando le cose erano difficili, riuscendo sempre a farmi tornare il sorriso e l'entusiasmo. Grazie Luca, per ogni cosa. Non sarebbe stato lo stesso senza di te.

Desidero ringraziare il prof. Maurizio Vincini, per avermi seguito durante il periodo di tirocinio ed in fase di scrittura della Tesi.

In generale, ringrazio tutti i professori del corso di Laurea Magistrale, per la passione che mi hanno trasmesso attraverso i loro insegnamenti.

Ringrazio i compagni che hanno iniziato questo corso di laurea con me, soprattutto chi è stato presente fino alla fine, in particolare Prando e Alle.

Infine, ringrazio IUNGOitalia e in particolare Marius, il mio *tutor* aziendale, che mi ha scelto come tirocinante, rivelandosi un buon punto di riferimento grazie ai suoi preziosi consigli che mi hanno guidato durante questa attività.

Si conclude ufficialmente quella che per me è stata un'esperienza importante, che ha cambiato, davvero, ogni prospettiva. Mi ritengo fortunata per avere avuto questa opportunità.

Voglio ringraziare ancora una volta tutte le persone che ho avuto la fortuna di incontrare e conoscere durante questo percorso e ringrazio anche coloro che continueranno ad esserci e che inizieranno con me quello nuovo.

*

Bibliografia

- [1] H. B. Review, “Is management really an art?”
<https://hbr.org/1975/01/is-management-really-an-art>.
[Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [2] I. G. delle PMI, “Le competenze manageriali.” [https://www.giornaledellepmi.it/le-competenze-manageriali/](http://www.giornaledellepmi.it/le-competenze-manageriali/).
[Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [3] S. Rizzi, “Il data warehousing - dispense del corso.”
- [4] H. P. Luhn, “A business intelligence system,” *IBM Journal of Research and Development*, vol. 2, no. 4, pp. 314–319, 1958.
- [5] A. Rezzani, *Business Intelligence. Processi, metodi, utilizzo in azienda*. Apogeo Education, 2012.
- [6] Gartner, “Definizione di business intelligence.” [https://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/](http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/).
[Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [7] H. Kopackova and M. krobá, “Decision support systems or business intelligence : What can help in decision making ?,” 2006.
- [8] E. Z. Celina M. Olszak, “Approach to building and implementing business intelligence systems,” 2007.
- [9] IUNGO, “Sito ufficiale di iungoitalia.” <http://www.iungo.com>. [Online;
acceduto nel mese di Settembre 2018].

- [10] T. Carroll, “Ibm institute for business value: The smarter supply chain of the future.” <https://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03163USEN>. [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [11] T. Peters, A. Popovic, Ö. Isik, and H. Weigand, “The role of mobile bi capabilities in mobile bi success,” in *22st European Conference on Information Systems, ECIS 2014, Tel Aviv, Israel, June 9-11, 2014*, 2014.
- [12] “How business intelligence can improve strategic sourcing.” [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [13] N. Stefanovic and D. Stefanovic, “Supply chain business intelligence: Technologies, issues and trends,” in *Artificial Intelligence: An International Perspective*, pp. 217–245, 2009.
- [14] “Business intelligence: una guida per la media impresa.” <http://www.servicepro.it/>, Settembre 2009. [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [15] “Gartner magic quadrant per l’e-commerce.” <https://www.ecommerceelogistica.it/magic-quadrant-gartner-per-e-commerce/>, Settembre 2018. [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [16] Wikipedia, “Indicatore chiave di prestazione — wikipedia, l’enciclopedia libera,” 2018. [Online; in data 16-ottobre-2018].
- [17] Gartner, “Definizione di key performance indicator (kpi).” <https://www.gartner.com/it-glossary/kpi-key-performance-indicator>. [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [18] Gartner, “Definizione di dashboard.” <https://www.gartner.com/it-glossary/dashboard>. [Online; acceduto nel mese di Settembre 2018].
- [19] Qlik, “Sito ufficiale di qlik.” <https://www.qlik.com/us>. [Online; acceduto nei mesi Marzo e Aprile 2018].

- [20] HitachiVantara, “Sito ufficiale di pentaho.”
<https://www.hitachivantara.com/go/pentaho.html>. [Online; acceduto nei mesi da Marzo a Settembre 2018].
- [21] TIBCOJaspersoft, “Sito ufficiale di tibco jaspersoft.”
<https://www.jaspersoft.com/>. [Online; acceduto nei mesi da Marzo a Settembre 2018].
- [22] Talend, “Sito ufficiale di talend.” <https://www.talend.com/>. [Online; acceduto nei mesi da Marzo a Luglio 2018].
- [23] BIRT, “Sito ufficiale di birt.” <https://www.eclipse.org/birt/about/>. [Online; acceduto nei mesi da Marzo a Luglio 2018].
- [24] ReportServer, “Sito ufficiale di reportserver.” <https://reportserver.net/>. [Online; acceduto nei mesi Marzo ed Aprile 2018].