



ICT E INNOVAZIONE D'IMPRESA

Casi di successo

Rubrica a cura di

Roberto Bellini, Chiara Francalanci

La rubrica *ICT e Innovazione d'Impresa* vuole promuovere la diffusione di una maggiore sensibilità sul contributo che le tecnologie ICT possono fornire a livello di innovazione di prodotto, di innovazione di processo e di innovazione di management. La rubrica è dedicata all'analisi e all'approfondimento sistematico di singoli casi in cui l'innovazione ICT ha avuto un ruolo critico rispetto al successo nel business, se si tratta di un'impresa, o al miglioramento radicale del livello di servizio e di diffusione di servizi, se si tratta di una organizzazione pubblica.

Product Lifecycle Management Il Caso Faital – Fabbrica Italiana Altoparlanti

Francesco Merlo

1. INTRODUZIONE

Il caso riportato descrive le soluzioni IT per la gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM, *Product Lifecycle Management*) adottate da un'azienda operante nel settore della produzione di altoparlanti. La duplice necessità di ottimizzazione del processo di progettazione e di integrazione della catena del valore verso clienti e fornitori ha portato Faital – Fabbrica Italiana Altoparlanti – ad una continua ricerca di innovazione nei sistemi informativi adottati, in particolare per quanto riguarda i sistemi verticalizzati specifici del settore a supporto delle fasi di progettazione e industrializzazione del prodotto. L'articolo descrive in dettaglio l'esperienza di Faital analizzandone il core business, il contesto competitivo, l'evoluzione dei sistemi informativi nell'azienda e le valutazioni e l'impatto che ha il nuovo sistema PLM in corso di realizzazione.

2. FABBRICA ITALIANA ALTOPARLANTI

La storia di Faital testimonia la costante evoluzione e la continua crescita del gruppo nel corso di oltre 50 anni di attività. A partire dalla fondazione, avvenuta nel 1958, si sono susse-

guite numerose tappe che hanno portato l'azienda a diventare un punto di riferimento di primo piano nel mercato mondiale.

Faital SpA nasce a Milano nel 1958 come piccola impresa a conduzione familiare. Alla fine degli anni Sessanta, si colloca tra i principali produttori italiani di altoparlanti, soddisfacendo ben il 40% del fabbisogno nazionale. Gli altoparlanti Faital, inizialmente destinati solamente ad impianti radio e a diffusori audio, vengono introdotti anche nel mercato dei sistemi di amplificazione per televisori. L'impresa, in continuo sviluppo sia tecnico che commerciale, si è trasformata in una società di ampio respiro in progressiva espansione.

Negli anni settanta Faital apre al mercato automobilistico e supera i confini nazionali, conquistando i primi clienti europei: al fine di soddisfare le sempre crescenti richieste del mercato e i nuovi clienti acquisiti dalla società, viene inaugurato nel 1974 lo stabilimento di Chieve, nei dintorni di Crema.

Gli anni ottanta rappresentano per Faital un momento di crescita continua: l'azienda diventa il fornitore di altoparlanti di primo impianto per conto di diverse case automobilistiche. La società avvia un processo di sviluppo tecnologico con investimenti mirati alla modernizzazione de-

gli impianti e al potenziamento del settore Ricerca e Sviluppo e delle Risorse Umane. L'azienda sceglie la strada della "qualità totale" e fissa come proprio obiettivo primario la formula "zero difetti". Nel 1985 nasce in Spagna la Fabrica Iberica de Altavoces e si inaugura il nuovo stabilimento di Barcellona.

Agli inizi degli anni novanta nasce in Francia Sofaital S.A. e viene inaugurato lo stabilimento di Argenteuil, vicino a Parigi. Qualche anno dopo viene aperta in Spagna la nuova unità produttiva di Vacarisses, presso Barcellona. Grazie alla costituzione delle due nuove consociate Sofaital in Francia e Fabrica Iberica in Spagna, il Gruppo Faital assume il ruolo di leader europeo nella produzione di altoparlanti per l'industria automobilistica.

Nel nuovo millennio nasce in Messico la Produtora Mexicana de Bocinas, per sostenere le necessità del mercato locale. Il gruppo consolida i risultati conseguiti in mezzo secolo di attività e, al fine di ben introdursi nel mercato statunitense dell'automotive, costituisce nei pressi di New York un nuovo magazzino per dare un supporto logistico ai nuovi clienti del Nord America. Analogamente, sempre con il fine di migliorare il servizio alla clientela, vede la luce in Ungheria un una nuova sede, che ad oggi rientra per importanza tra le prime tre del gruppo. Nel 2008, infine, viene aperta la nuova sede logistica di Hong Kong per rispondere alle nuove esigenze del mercato asiatico. La multinazionale, impegnata in tre continenti, conta circa 500 dipendenti per un fatturato che tocca i 45 milioni di Euro.

3. IL PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT (PLM)

Un sistema di *Product Lifecycle Management* (PLM) consente la costituzione e la gestione centralizzata in un unico *repository* dell'insieme delle informazioni ed il *know-how* relativi ad un prodotto e delle tecnologie necessarie per avervi accesso. In tal modo, tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto vengono digitalizzate: i dati legati alla concezione, progettazione, produzione e servizio vengono gestiti in modo integrato e possono essere fruiti più agevolmente dalle persone e dai processi, aumentandone quindi efficacia ed efficienza in modo sensibile. L'implementazione di un sistema PLM non si risolve quindi nella semplice introduzione di un nuovo

sistema software, ma interessa il lato strategico del business. Se l'implementazione delle tradizionali tecnologie IT (quali sistemi di office automation) ha lo scopo principale di ridurre i costi operativi dei processi, un sistema PLM consente anche di accrescerne la produttività, al pari dei sistemi ERP, CRM o SCM.

I sistemi PLM hanno visto le loro origini nell'ambito del settore automobilistico a metà degli anni Ottanta. Storicamente, il primo prototipo di sistema PLM è considerato essere quello implementato dall'*American Motors Corporation* (AMC) per la progettazione e lo sviluppo del modello *Jeep Grand Cherokee*. Le novità introdotte da tale sistema consistettero principalmente in due punti:

- l'introduzione estensiva del *Computer-Aided Design* (CAD) per la realizzazione dei progetti del veicolo, che consentì di aumentare la produttività dei gruppi di lavoro;

- la realizzazione di un unico *database* per la gestione di tutti i disegni, i progetti e le informazioni relative al nuovo modello, che permise una migliore gestione delle comunicazioni tra i team di sviluppo ed una più efficiente risoluzione delle incompatibilità tra le differenti parti del progetto. Il sistema di gestione dei dati così realizzato venne considerato talmente innovativo e vantaggioso che, quando AMC venne acquisita da Chrysler nel 1985, esso venne adottato a livello di gruppo: l'introduzione di tale tecnologia consentì a Chrysler di divenire, a metà degli anni Novanta, la Casa produttrice di automobili con i più bassi costi di sviluppo e progettazione, pari a circa la metà della media di settore.

Attualmente, i sistemi PLM si rivolgono al supporto di ogni attività facente parte del ciclo di vita di un prodotto; le soluzioni offerte dai principali vendor consentono infatti di gestire le informazioni ed il *know-how* relativi alle seguenti fasi (la cui enumerazione è puramente indicativa di un generico processo di sviluppo di prodotto):

- Concezione

- specifica dei requisiti;
- progettazione concettuale.

- Progettazione e industrializzazione

- progettazione di dettaglio e ingegnerizzazione;
- analisi e verifica delle specifiche.

- Realizzazione

- pianificazione e gestione operativa della produzione;

- pianificazione e gestione dei processi di assemblaggio;
- controllo di qualità.

□ Servizio

- vendita e consegna al cliente;
- utilizzo;
- manutenzione e supporto;
- dismissione del prodotto.

Le soluzioni tecnologiche maggiormente adottate si basano sull'utilizzo di strumenti software avanzati per la progettazione. In particolare, le principali tipologie di strumenti sul mercato sono rivolti all'*Electronic Design Automation* (EDA), al *Mechanical CAD* (MCAD), al *Product Data Management* (PDM) ed al *Computer-Aided Engineering* (CAE). In base all'integrazione su scala aziendale, alla numerosità dei sistemi utilizzati ed alla loro interoperabilità è possibile distinguere differenti livelli di implementazione di un sistema PLM [1]:

- a.** il livello base, in cui il sistema consente la semplice transazione di progetti, schemi tecnici e documentazione tra le differenti funzioni aziendali, ed è implementato tramite l'uso di meccanismi basati su scambio di e-mail o, al più, tramite l'implementazione di un semplice *database/data warehouse* con eventuale controllo degli accessi;
- b.** il livello intermedio, in cui è possibile una gestione più sofisticata dei dati e dei metadati di prodotto (per esempio, i dati di distinta ba-

se) tra le diverse funzioni aziendali; in questo caso è tipicamente prevista la presenza di un repository dei dati mediamente complesso, in grado di gestire accessi controllati e riservati;

c. il livello avanzato, per cui il sistema prevede l'utilizzo intensivo e pervasivo di workflow automatizzati tra le diverse funzioni aziendali, per la gestione di dati di prodotto e di altre informazioni strutturate e complesse.

La tendenza evolutiva dei sistemi PLM sta convergendo verso la generazione dei cosiddetti sistemi PLM 2.0 che, mutuando alcune delle tecnologie e dei paradigmi tipici del Web 2.0, propone un approccio basato sugli strumenti di lavoro cooperativo e di condivisione della conoscenza tipici delle reti sociali. Questa nuova tipologia di sistemi consente di soddisfare necessità imprescindibili soprattutto nelle realtà che operano sfruttando il paradigma dell'impresa-rete, per cui i vari processi e la gestione delle varie fasi del ciclo di vita del prodotto sono spesso delocalizzate o esternalizzate a *business partners*.

L'implementazione di sistemi PLM, soprattutto nel caso di sistemi di livello avanzato, abilita inoltre la possibilità di pervenire a soluzioni di *business intelligence* legate ai processi di produzione, costituendo di fatto una delle pietre angolari per la realizzazione dei cosiddetti Engineering Management Information Systems [2] (Figura 1). Mediante l'utilizzo di tecnologie quali *data wa-*

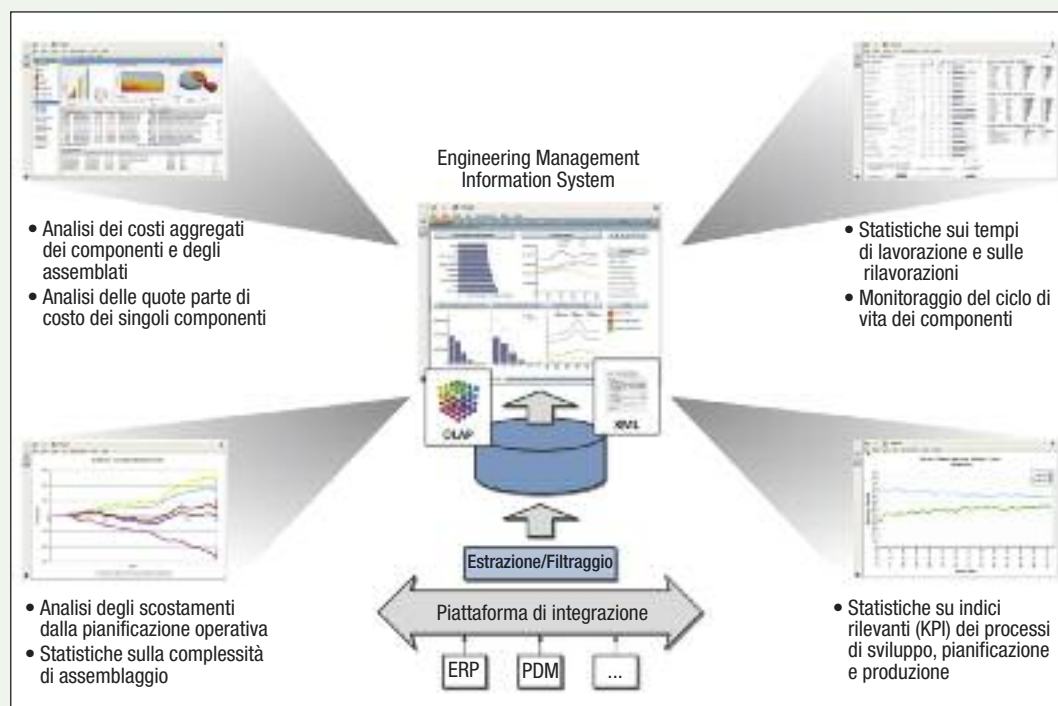


FIGURA 1
Soluzioni di business intelligence abilitate dalla realizzazione di un sistema PLM

rehouse per la memorizzazione dei dati, OLAP per la loro analisi e XML per la definizione di formati comuni per lo scambio dei dati, si ha la possibilità di effettuare analisi di tipo avanzato sul repository comune delle informazioni legate al ciclo di vita del prodotto e dei relativi processi.

Il mercato di *vendor* che a livello mondiale offrono soluzioni per sistemi PLM (Figura 2 A) vede un contesto attualmente dominato da pochi player: la francese Dassault Systèmes occupa la posizione di leadership con una quota di mercato prossima al 37%, seguita dalla tedesca Siemens al 30% circa e dall'americana PTC con il 20%. Il resto del mercato è composto da altri fornitori, come MSC Software, Altair Engineering o Agile Software Corporation (parte di Oracle Corporation). Per quanto riguarda invece la suddivisione dell'offerta (Figura 2 B), come precedentemente accennato il mercato è composto principalmente da soluzioni orientate ai settori *Electronic Design Automation* (EDA), *Mechanical CAD*, *Architecture, Engineering & Construction* (AEC), *Product Data Management* (PDM) e *Computer-Aided Engineering* (CAE).

Per quanto riguarda invece la scena italiana, le soluzioni PLM costituiscono ad oggi un settore in crescita: da un'indagine campionaria svolta da Netconsulting [3], al 2008 il 45% delle imprese analizzate possedevano già o stavano implementando soluzioni PLM (solo l'implementazione di sistemi ERP e di *Business Intelligence* trovavano percentuali maggiori di penetrazione), e comunque la necessità di dotarsi di soluzioni PLM appariva al quinto posto sulle prime otto posizioni dal punto di vista dell'importanza strategica assegnata alle soluzioni prese in considerazione.

4. L'ICT IN FAITAL

L'utilizzo della tecnologia dell'informazione in Faital ha sempre rivestito, anche storicamente, un ruolo fondamentale come fattore abilitante per il successo dell'azienda. L'introduzione dell'IT in Faital avviene a partire dalla metà degli anni Settanta, quando viene informatizzata la sezione amministrativa con sistemi proprietari basati su tecnologie IBM. Tali sistemi sono poi rimasti in uso fino al nuovo millennio: nel 2000 è stato introdotto un nuovo sistema ERP che consentisse una maggiore integrazione delle funzioni aziendali, ma anche, e soprattutto,

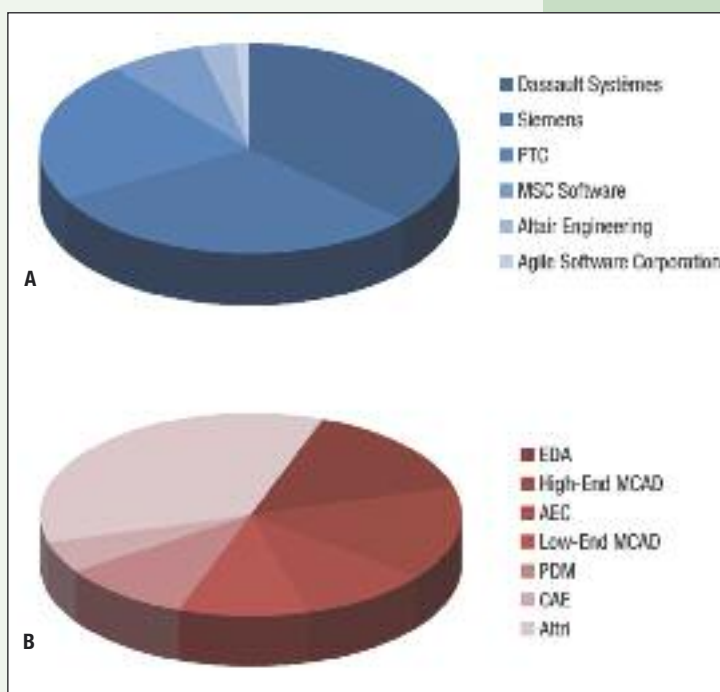


FIGURA 2

A - Principali fornitori a livello mondiale di soluzioni PLM; **B** - Principali aree di suddivisione dell'offerta dei software costituenti soluzioni PLM

to, con le catene del valore di clienti e fornitori. Date le peculiarità dei prodotti di Faital il sistema ERP è completamente *customizzato* e proprietario: tale scelta è stata adottata per far fronte alle particolari esigenze di "ritagliare" il sistema sui requisiti imposti dalle caratteristiche del processo produttivo. Per esempio, l'ERP comprende un modulo per lo scambio di dati in formato elettronico con i clienti (EDI, *Electronic Data Interchange*). Tale modulo è stato realizzato con caratteristiche specifiche per ciascun cliente con cui Faital interagisce (in particolare nel settore automotive), poiché lo scambio di informazioni viene definito caso per caso ed i dati richiesti sono specifici e raramente standardizzati nel formato.

Una seconda area di utilizzo della tecnologia dell'informazione in Faital riguarda l'automazione del processo produttivo: tutte le linee di produzione sono ad oggi automatizzate e allo stato dell'arte, secondo il paradigma CIM (*Computer Integrated Manufacturing*). Date le peculiarità del prodotto, ma soprattutto la particolare attenzione dell'azienda alla qualità finale degli altoparlanti, al termine delle linee di produzione sono impiegate macchine automatizzate per il controllo di qualità di ogni singolo pezzo

finito, sia dal punto di vista strutturale (per esempio, correttezza dell'assemblaggio) che funzionale (ad esempio, corretta risposta in frequenza a sollecitazioni note).

Infine, l'IT viene estensivamente utilizzato in Fital anche nel processo di ricerca e sviluppo, che comprende la fase fondamentale di progettazione degli altoparlanti. L'ufficio tecnico dell'azienda ha introdotto i primi sistemi CAD in 2D dalla metà degli anni Ottanta, consentendo la migrazione di parte del processo di progettazione dal cartaceo al digitale. Successivamente, in concomitanza con l'acquisizione dei primi clienti nel settore automotive (primi anni novanta), sono stati introdotti i primi sistemi di CAD in 3D. La successiva evoluzione dei sistemi informativi a supporto della progettazione è stata dettata dai requisiti e dalle specifiche esigenze dei clienti, seguendo sempre un'ottica di ricerca della massima integrazione per l'ottimizzazione dei processi. A fianco dei sistemi CAD per la progettazione vera e propria sono quindi stati introdotti nel tempo anche sistemi CAE (*Computer-Aided Engineering*) che consentissero la caratterizzazione specifica dei prodotti per lo svolgimento di analisi predittive di comportamento senza ricorrere alla fase di prototipazione dei prodotti (per esempio, per verificare la risposta degli altoparlanti a sollecitazioni fisiche esterne equivalenti a quelle riscontrate durante la marcia di un autoveicolo). L'introduzione dei sistemi CAE e CAD in 3D ha costituito una tappa fondamentale nell'evoluzione dei sistemi informativi adottati per aggiungere valore al rapporto con i clienti, soprattutto nel settore automotive: tramite questi sistemi è infatti possibile adottare il paradigma della progettazione cooperativa, che, tramite lo scambio di modelli 3D e matematiche descrittive, consente un'analisi più efficace delle migliori soluzioni adottabili e la risoluzione preventiva delle problematiche di compatibilità meccanica.

5. IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA PLM

Muovendosi nello scenario precedentemente descritto, Fital si è venuta a trovare in una situazione in cui la tecnologia dell'informazione ha raggiunto un elevato livello di penetrazione nei processi, ma sostanzialmente resta ancora

suddivisa nelle tre aree precedentemente evidenziate:

- la progettazione degli altoparlanti;
- le linee di produzione;
- le funzioni supportate dal sistema ERP.

Sebbene le funzionalità offerte dai sistemi informativi in uso consentissero già un buon livello di integrazione delle funzioni aziendali soprattutto verso le catene del valore di fornitori e clienti, ciò di cui Fital avvertiva la mancanza era l'integrazione dei sistemi dal punto di vista interno. Tropo spesso, infatti, grosse inefficienze dei *work-flow* venivano evidenziate dall'esperienza quotidiana. Per esempio, la gestione delle revisioni ai progetti costituiva un processo dispendioso in termini di tempo e materiali: una volta approvata dall'ufficio tecnico, le nuove versioni dei progetti dei componenti o dei prodotti dovevano essere rese note a livello di gruppo, e tale operazione avveniva inviando copie cartacee firmate a tutte le sedi, che le dovevano quindi conservare nei loro archivi.

Al fine di ovviare a tali problematiche e di ottimizzare l'esecuzione dei processi di progettazione dei prodotti, la decisione presa nel corso del 2008 è stata quella di procedere all'implementazione di un sistema PLM integrato. La *vision* del progetto consiste nell'avviare un processo che dovrebbe consentire, nell'arco di qualche anno, un'integrazione completa a livello aziendale dei sistemi informativi utilizzati nelle tre aree precedentemente identificate. La prima fase del processo, attualmente in corso, riguarda l'implementazione del sistema PLM vero e proprio a beneficio dei processi di progettazione e produzione, mentre una seconda fase prevederà l'estensione dell'interoperabilità dei sistemi informativi mediante l'integrazione con il portafoglio applicativo istituzionale.

Il fondamentale vantaggio, derivante dall'implementazione del sistema PLM, percepito da Fital è la possibilità di "allargare" l'accessibilità ai dati tecnici, finora di pertinenza esclusiva dell'ufficio tecnico, anche al resto dell'azienda. In questo modo è possibile quindi ristrutturare la fase di progettazione in un'ottica di collaborazione tra più attori:

- i progettisti dell'ufficio tecnico, *process owner* del processo di progettazione e punto di riferimento interno di Fital per la definizione dei progetti operativi dei nuovi prodotti;
- gli altri utenti aziendali, come per esempio i

tecniche responsabili del processo di produzione, che possono interagire proponendo *feedback* sulle soluzioni progettuali adottate in prospettiva del processo di produzione;

□ i fornitori e i clienti, che, se necessario, possono avere accesso ai dati tecnici di prodotto. La collaborazione di tali attori al processo di progettazione è resa possibile dalle funzionalità offerte dal sistema scelto da Faital. In particolare, il sistema consente l'unificazione e il collegamento di tutti i documenti attinenti alla progettazione di un prodotto: in tal modo, si adotta una prospettiva centrata sul progetto, che dispone di uno spazio logico all'interno del sistema in cui vengono raccolti progetti tecnici, documentazione descrittiva, note, revisioni, e anche documenti accessori come link a pagine web, filmati, o altro. Il sistema consente quindi ai vari utenti, mediante un meccanismo di accessi controllati, di visionare i contenuti informativi relativi al progetto e interagire con essi.

Più specificatamente, l'implementazione del sistema PLM permette a Faital di concretizzare tre obiettivi principali:

□ **Consentire una collaborazione più stretta tra le varie funzioni aziendali durante la fase di progettazione.** La possibilità di estendere l'accessibilità agli addetti delle altre funzioni aziendali è avvertita da Faital come necessità inderogabile. L'implementazione del sistema PLM consente di adottare tecniche di industrializzazione dei prodotti tipiche del *concurrent engineering*, pervenendo quindi ad una situazione in cui le differenti funzioni aziendali non intervengono più sequenzialmente nelle fasi di progettazione e industrializzazione, ma cooperano nella definizione collaborativa dei progetti e nella risoluzione delle incompatibilità progettuali eventualmente riscontrate.

□ **Semplificare i flussi documentali e pervenire ad una completa digitalizzazione dei documenti di progetto.** L'introduzione del sistema PLM implica per Faital un radicale cambiamento di prospettiva nella gestione dei flussi documentali. Per esempio, il già accennato meccanismo di gestione delle revisioni di progetto comporta numerosi scambi di informazioni tra differenti funzioni aziendali e l'invio di grandi quantità di documenti cartacei tra le varie sedi dell'azienda (situate peraltro in tre diversi continenti). La possibilità di disporre all'interno di un unico repository tutte le informazioni relati-

ve al progetto ed alle sue revisioni costituisce un primo ed indubbio vantaggio legato all'implementazione del sistema PLM. A questo si aggiunge la completa dematerializzazione della documentazione di progetto: mediante la definizione di opportune *policy* di accesso ai dati, non è più necessario provvedere alla distribuzione della documentazione definitiva in seguito ad ogni revisione di progetto, poiché le singole sedi potranno avere accesso diretto ai documenti originale contenuti nel repository una volta che questi siano stati approvati dall'ufficio tecnico centrale. Ne consegue una drastica riduzione (che può anche culminare nel completo annullamento) dei volumi di documenti cartacei utilizzati e scambiati tra le varie sedi, evitando l'insorgere delle difficoltà legate al mantenimento degli archivi con la documentazione aggiornata ed i costi legati all'uso ed alla movimentazione della carta stessa.

□ **Ridurre il time to market.** Come già discusso, l'introduzione del sistema PLM consente di ottenere una maggiore integrazione delle operazioni svolte dalle varie funzioni aziendali di Faital durante tutto il ciclo di vita del prodotto. A partire dalla fase di progettazione, la possibilità di disporre di un unico punto di accesso ai dati tecnici permette agli addetti di tutte le altre funzioni aziendali di poter collaborare attivamente alla realizzazione del progetto fin dalle prime fasi. Grazie al *concurrent engineering*, quindi, è possibile introdurre maggiore efficienza nello svolgimento dei processi e, conseguentemente, pervenire ad una riduzione dei tempi complessivi di progettazione, ingegnerizzazione, prototipazione e produzione.

La riduzione del *time to market* rappresenta per Faital un obiettivo particolarmente significativo, anche dal punto di vista strategico. Dai primi anni 2000, infatti, è stato introdotto un nuovo *brand* di altoparlanti, denominato FaitalPRO, con lo scopo di diversificare l'offerta dei prodotti. Il nuovo *brand* si rivolge a clienti professionali con elevate esigenze in termini prestazionali, e prevede differenti linee di altoparlanti: tra le altre, i prodotti a catalogo, sviluppati internamente da Faital e commercializzati in risposta alla richiesta di mercato, ed i prodotti personalizzati, per cui è prevista una stretta interazione con il cliente fin dalle fasi di progettazione. Ad oggi, la linea FaitalPRO costituisce una quota estremamente rilevante del volume di vendite dell'azien-

da, e su di essa si concentra particolarmente l'attenzione del management. Il *time to market* tipico di un prodotto della linea FaitalPRO si attesta intorno ai 6/7 mesi, in linea con la media di settore. L'introduzione del sistema PLM consentirà di ridurre drasticamente tali tempistiche, con un ordine di miglioramento prossimo al 25% del *time to market* complessivo (ottenendo quindi un risparmio di tempo quantificabile in 6-8 settimane). La stessa riduzione del *time to market* è prevista anche per quanto riguarda i prodotti "classici" dell'azienda, cioè gli altoparlanti destinati tipicamente al mercato automotive, il cui *time to market* medio è di poco superiore all'anno: in questo caso, il risparmio in termini di tempo può arrivare fino a tre mesi.

6. CONCLUSIONI

Risulta evidente come la costante innovazione introdotta da Faital nei processi di ricerca e sviluppo e di produzione grazie alle tecnologie dell'informazione sia stata elemento fondamentale per il successo dell'azienda. In particolare, se si considera il settore automotive, l'innovazione di processo attuabile mediante l'adozione di sistemi CAD/CAE prima e PLM poi risulta fondamentale per garantire la permanenza nel mercato. Dato l'elevato potere con-

trattuale dei clienti, ovvero delle case automobilistiche, la possibilità di rispondere alle esigenze dettate in termini di capacità di integrazione dei processi e di adattamento alle specifiche progettuali degli autoveicoli assume importanza strategica per un player come Faital. L'introduzione del sistema PLM risulta quindi scelta obbligata nella prospettiva di riuscire a migliorare la flessibilità dei processi interni, di introdurre maggiore efficienza nel loro svolgimento e maggiore efficacia nelle fasi progettuali tramite l'adozione del *concurrent engineering*. Inoltre, la possibilità di ridurre sensibilmente il *time to market* dei nuovi prodotti costituisce un vantaggio competitivo nei confronti dei concorrenti di assoluta rilevanza, soprattutto nell'ottica di competizione con i nuovi player del mercato asiatico.

Bibliografia

- [1] Terzi S., Garetti M., Balocco R.: Il PLM in Italia. *Sistemi & Impresa*, n. 7, 2007, p. 70-75.
- [2] Abramovici M., Sieg O. C.: *Status and development trends of product lifecycle management systems*. Conference on Integrated Product and Process Development, 2002.
- [3] Assinform: *Rapporto sull'informatica, le telecomunicazioni ed i contenuti multimediali*. 2008.

FRANCESCO MERLO conseguirà il Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione presso il Politecnico di Milano nel 2010; presso lo stesso ateneo ha conseguito la Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica nel 2006 e la Laurea in Ingegneria Informatica nel 2003. Durante gli studi di dottorato è stato visiting researcher presso il College of Management del Georgia Institute of Technology (Atlanta, USA). Collabora con la Fondazione Politecnico di Milano in qualità di consulente in ambito delle tecnologie dell'informazione. Si occupa di ricerca su tematiche legate al Green ICT, alla qualità ed ai costi di sviluppo e manutenzione del software; su questi temi è autore di pubblicazioni nazionali e internazionali. Dal 2006 tiene presso il Politecnico di Milano parte dei corsi di Sistemi Informativi per l'Impresa e di Gestione della Tecnologia dell'Informazione. E-mail: merlo@elet.polimi.it