

Programma ADAPT 0837/A2/REG

Agorà

**SISTEMI INFORMATIVI PER LA
CONFIGURAZIONE DI PRODOTTO**

Programma ADAPT 0837/A2/REG

PRESENTAZIONE

La Fondazione Giacomo Rumor Centro Produttività Veneto (CPV) sta completando un importante progetto, che è stato possibile realizzare grazie al contributo dell'Iniziativa Comunitaria ADAPT, volta a ricercare risposte alle odierne sfide delle trasformazioni industriali.

Si tratta del progetto "Agorà", che ha favorito nell'attività del Centro Produttività Veneto lo sviluppo dei Gruppi di Studio, composti da imprenditori e lavoratori che rappresentano il "motore" nella ricerca di nuovi temi da approfondire, a beneficio della crescita del ricco tessuto di Piccole e Medie Imprese della nostra Regione.

Gli attuali processi di internazionalizzazione e di globalizzazione sempre più marcati, comportano riflessi diretti sia a livello tecnologico che a livello dei sistemi di produzione e di organizzazione del lavoro. L'ambiente competitivo in cui le PMI si trovano ad operare è mutato profondamente, sia sotto l'aspetto strategico che sotto quello della comunicazione.

Il processo di internazionalizzazione della produzione e dei mercati comporta che le imprese che vogliono essere competitive devono sviluppare le capacità di offrire al cliente esattamente ciò che egli desidera. Soddisfare le esigenze di ciascun cliente, o di gruppi circoscritti di clienti, significa offrire loro prodotti personalizzati. Infatti, le imprese che realizzano prodotti standard non riescono a incontrare le specifiche necessità dei singoli clienti, ma è ugualmente noto che le imprese che lavorano su commessa devono sostenere costi e tempi di consegna elevati. Diventa perciò indispensabile gestire la varietà offerta in modo efficiente operando secondo una logica di "mass customisation".

Nella realizzazione di questo quaderno monografico sui Sistemi Informativi per la Configurazione di Prodotto un merito particolare va all'Ing. Fabrizio Salvador e al Prof. Cipriano Forza, quest'ultimo docente del Dipartimento di Tecnica e Gestione dei sistemi industriali dell'Università di Padova diretto dal prof. Roberto Filippini, per il prezioso contributo scientifico nella realizzazione del materiale.

Comm. Danilo Longhi
Presidente CPV

SISTEMI INFORMATIVI PER LA CONFIGURAZIONE DI PRODOTTO

A cura di Fabrizio Salvador in collaborazione con Cipriano Forza ed Eros Marostica
Vicenza, 23 febbraio 2000

INDICE

Premessa	4
Introduzione	6
1. Il problema della "configurazione di prodotto"	9
1.1. Un caso esemplificativo	9
1.2. Il problema della "Configurazione di prodotto": descrizione generale	13
2. Configurazione di prodotto supportata da software	19
2.1. Un caso esemplificativo	19
2.2. Processo di Configurazione e Processo di Modellazione	24
2.3. Sistemi Software di Configurazione	29
3. Impatti del Sistema Software di Configurazione	34
3.1. Un caso esemplificativo	34
3.2. Miglioramenti delle performance	35
3.3. Difficoltà	38
4. Conclusioni	41

PREMESSA

TEMA DELLA RICERCA

L'attuale pressione competitiva spinge molte aziende ad offrire al cliente una crescente *varietà di prodotto*. L'incremento della varietà di prodotto offerta rischia però di tradursi in un incremento dei costi sostenuti dalle aziende, a causa della maggiore complessità indotta nelle attività operative. Di qui l'esigenza di modelli organizzativi, pratiche di gestione e strumenti tecnologici che consentano alle imprese di gestire in modo più efficiente ed efficace la varietà di prodotto.

I sistemi informativi possono giocare un ruolo chiave nel consentire all'azienda di perseguire con successo una strategia di proliferazione di prodotto. Tuttavia, l'azienda che oggi volesse agire sul proprio sistema informativo, al fine di renderlo maggiormente idoneo a supportare tale strategia, troverebbe oggettivamente difficile discernere il campo di applicabilità e le prestazioni potenziali offerte dalle innumerevoli soluzioni disponibili.

Questo documento si propone pertanto di definire, descrivere ed analizzare le funzionalità di una particolare famiglia di strumenti software di supporto alla gestione della varietà di prodotto: i **sistemi software di configurazione**.

Il presente documento è un primo risultato di un più ampio progetto di studio, tuttora in corso, sulla gestione della varietà di prodotto che è attualmente portato avanti nel **Dipartimento di Tecnica e Gestione dei sistemi industriali (DTG)** dal prof. Cipriano Forza e dall'ing. Fabrizio Salvador. In particolare, la manifesta tendenza del sistema di imprese del Nord-Est a competere offrendo un'elevata varietà – e spesso una personalizzazione – di prodotto ha portato ad evidenziare delle problematiche che sono riconducibili alle seguenti aree:

- sistemi informativi di supporto alla gestione della varietà di prodotto, con particolare riferimento ai sistemi di configurazione e secondariamente ai sistemi di Product Data Management (PDM);
- calcolo dei costi amministrativi ed industriali associati all'incremento della varietà di prodotto;
- gestione delle relazioni con i fornitori al fine di supportare una strategia di proliferazione di prodotto.

Questo studio beneficia di altre ricerche condotte presso il DTG che si occupano di tematiche limitrofe. Tra queste particolarmente rilevante è il contributo derivante dalla ricerca del prof. Roberto Filippini sulla gestione della progettazione e dello sviluppo nuovo prodotto, dal momento che tali attività sono cruciali nella definizione della tipologia e dell'entità della varietà di prodotto offerta.

OBIETTIVI DELLA RICERCA

Esistono vari software per la configurazione di prodotto in commercio, più o meno evoluti, ed anche più o meno costosi. In questa sede volutamente essi non sono citati per nome, e tanto meno se ne vuole fornire una comparazione. L'obiettivo della presente relazione è quello di rispondere alle seguenti domande:

- ***cosa sono i sistemi software per la configurazione di prodotto e quali sono le logiche sottostanti al loro funzionamento?***
- ***quali sono i vantaggi ed i problemi associati all'introduzione e all'uso di questi sistemi?***

La ricerca su cui si basa questo documento è da considerarsi di natura esplorativa, dal momento che il tema trattato è ancora poco studiato ed i risultati riportati sono basati su un numero limitato di osservazioni di applicazioni reali di sistemi di configurazione. Pur nella consapevolezza che sarebbe necessaria un'indagine su un ampio campione di applicazioni per generalizzare le risposte date alle domande di cui sopra, si è ritenuto maggiormente utile per le aziende privilegiare la rapidità nella diffusione dei risultati che stanno emergendo. Di questo inoltre può beneficiare la ricerca stessa, dal momento che vengono così favoriti feedback e stimoli da parte delle aziende interessate al problema.

GUIDA ALLA LETTURA

Nella stesura del presente documento ci si è posti l'obiettivo di rendere i concetti esposti immediatamente riconoscibili e riconducibili alla pratica aziendale. A tal fine ogni tematica viene introdotta prendendo come esempio di partenza il caso concreto di un'azienda produttrice di apparecchiature elettriche (in particolare trasformatori di tensione). All'interno di ciascuna sezione del documento, infatti, i concetti trattati sono esposti, prima di tutto, in relazione al caso reale succitato. Solo successivamente le considerazioni svolte vengono estese e presentate in un'ottica più generale.

INTRODUZIONE

AMBIENTE COMPETITIVO

Negli ultimi anni è mutato profondamente l'ambiente competitivo in cui le imprese, anche di piccole e medie dimensioni, si trovano ad operare. Oggi la **crescente pressione competitiva** impone nuove sfide da affrontare, diverse e più complesse rispetto a quelle del recente passato.

Le tradizionali sfide competitive

Negli anni Ottanta e Novanta l'aumento della competizione ha posto nuova enfasi sulle prestazioni di **efficienza**, di **qualità** (intesa soprattutto come qualità interna di prodotti e processi) e di **tempo**. Gli interventi messi in atto da imprenditori e manager sono stati finalizzati a velocizzare i processi, migliorare i prodotti, contenere i costi. L'attenzione era principalmente focalizzata sulle prestazioni delle attività aziendali interne, per ottimizzare le quali sono stati fatti grossi investimenti, anche nell'Information Technology.

Sebbene sia ancora un obiettivo inseguito, oggi, sempre più spesso, l'efficienza operativa fine a se stessa non garantisce più un vantaggio competitivo difendibile. La rapida diffusione e adozione di tecnologie e pratiche gestionali in grado di aumentare le prestazioni delle attività produttive ha causato un livellamento generale delle performance verso l'alto. Molte delle imprese che non sono riuscite ad assicurare efficienza e qualità hanno progressivamente assunto un ruolo di secondo piano nel mercato. L'efficienza operativa è diventata un prerequisito necessario, ma, in gran parte dei casi, oramai non più sufficiente.

Le nuove sfide da affrontare

Oggi le imprese che vogliono affermarsi sul mercato devono sviluppare la capacità di **offrire al cliente esattamente ciò che egli desidera**. Questa sembra essere una variabile competitiva chiave nel presente e nel prossimo futuro. Molte imprese si vedono, e si vedranno, costrette a spostare il loro focus da "come" e "cosa" produrre a "come personalizzare" ciò che producono. La nuova sfida da vincere è, in definitiva, realizzare una serie di prodotti che segua da vicino le specifiche preferenze dei clienti e il loro cambiamento.

Aumentare la varietà di prodotti offerta

Nel tempo l'esigenza di seguire più da vicino le specifiche preferenze del cliente, o di gruppi circoscritti di clienti, ha portato un numero sempre maggiore di imprese ad espandere la propria offerta di prodotto. Questo fenomeno si è manifestato con un ampliamento della gamma offerta e parimenti con un incremento della profondità di linea sino ad offrire, al limite, prodotti personalizzati.

Da una ricerca sui "packaged goods", risulta, ad esempio, che i nuovi prodotti immessi sul mercato erano 6.300 nel 1981, 15.000 nel 1991 e 24.000 nel 1996. Una simile proliferazione della varietà offerta si

riscontra anche in beni durevoli come le automobili: i 140 differenti modelli di auto offerti sul mercato USA nel 1970 sono lievitati a 260, per un totale di più di 1.200 versioni nel 1998. Alcuni produttori di beni di consumo sono andati oltre, consentendo al cliente di scegliere il prodotto finale in accordo con le proprie specifiche. Ad esempio, Dell Computers consente ai propri clienti di ordinare un PC configurato secondo le loro esigenze attraverso il sito Internet della società (www.dell.com). Parimenti, vi sono aziende che da sempre offrono elevata varietà, le quali si trovano contemporaneamente a dover comprimere prezzi e tempi di consegna per rimanere sul mercato. A tal riguardo, è emblematico il caso di una azienda newyorkese di camicie sartoriali su misura, la quale ha affrontato la concorrenza ed è riuscita ad espandersi consentendo al cliente di "customizzare" via Internet la camicia desiderata definendo dettagliatamente il prodotto voluto (www.shirtcreations.com).

GESTIONE DELLA VARIETÀ

Il problema della gestione della varietà di prodotto interessa aziende molto diverse. Da un lato, le imprese che hanno basato il loro successo sulla realizzazione di prodotti standard non riescono a incontrare le specifiche necessità dei singoli clienti senza rinunciare, almeno in parte, all'efficienza operativa tipica delle produzioni di massa. D'altro canto, le imprese che storicamente lavorano su commessa, offrendo elevata varietà, incontrano una forte pressione per ridurre costi e tempi di consegna considerati troppo elevati. Nei mercati attuali i clienti vogliono sì prodotti più vicini alle loro specifiche esigenze, ma senza dover rinunciare a qualità elevata, tempi di consegna brevi e prezzi contenuti. Questa tendenza verso il superamento del trade-off costi e tempi di consegna da una parte e varietà di prodotto dall'altra, è comunemente indicato con il nome di "**mass customization**".

Mass Customization

Operare secondo un'ottica di mass customization significa, per l'appunto, **vendere prodotti che soddisfano le specifiche esigenze del cliente senza rinunciare ai vantaggi di efficienza e produttività tipici della "mass production"** (fig.1).

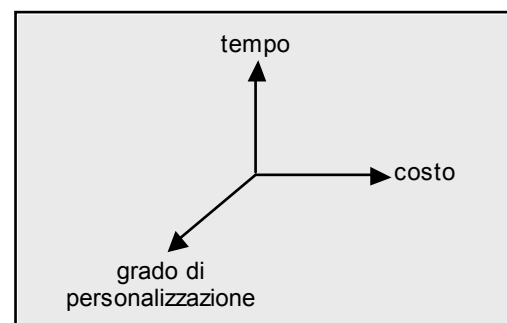


Figura 1: le tre dimensioni della "mass customization"

Le ricerche condotte sul tema della mass customization negli anni Novanta hanno evidenziato che le aziende possono avvalersi di

diverse leve per il raggiungimento di questo obiettivo. In particolare i sistemi informativi si sono rivelati una delle tecnologie più importanti per supportare l'implementazione di una strategia di mass customization.

Strumenti informatici

Gli strumenti informatici tradizionali, pensati per produzioni di tipo ripetitivo, si sono dimostrati inefficienti per la gestione di prodotti realizzabili in molte varianti diverse.

Da qualche anno, tuttavia, sono apparsi sul mercato sistemi software progettati per supportare il ciclo dell'ordine di prodotti realizzati in molte varianti diverse, sia standard, sia personalizzabili. Tali sistemi sono detti **sistemi software di configurazione**. Nelle pagine seguenti si approfondiscono i meccanismi di funzionamento, il campo di applicabilità e più in generale benefici e difficoltà legati all'implementazione di questi sistemi.

2.

IL PROBLEMA DELLA "CONFIGURAZIONE DI PRODOTTO"

In questo capitolo è delineato il **problema della configurazione di prodotto**. Per facilitarne la comprensione si comincia con il prendere in considerazione un caso aziendale esemplificativo. In un secondo momento la problematica viene ampliata ed esaminata da un punto di vista più generale.

1.1.

Un caso esemplificativo

CONTESTO PRODUTTIVO

L'esempio concreto preso in esame riguarda un'azienda manifatturiera di piccole dimensioni che produce trasformatori di tensione. Essa opera in **un mercato in cui la sopravvivenza è legata alla capacità di realizzare prodotti che incontrino le specifiche esigenze dei clienti**. Più del 70% dei trasformatori venduti è prodotto su commessa. Il resto è disponibile a catalogo.

IL PRODOTTO

Il trasformatore di tensione (fig. 2) è un tipico **prodotto personalizzabile**. Infatti, pur essendo la sua architettura predefinita, il numero di attributi che possono assumere valori differenti (talvolta in un intervallo continuo) è molto elevato, ad esempio:

- potenza nominale;
- frequenza;
- numero di fasi;
- ordinamento degli avvolgimenti del secondario in base al valore della corrente (presente o assente);
- tensione nominale per tutti i fili di ogni spira del primario;
- schermo (presente o assente);
- tipo di collegamento (stella o triangolo) per tutti i fili di ogni spira del primario;
- tensione nominale per tutti i fili di ogni spira del secondario;
- potenza per tutti i fili di ogni spira del secondario;
- tipo di collegamento (stella o triangolo) per tutti i fili di ogni spira del secondario.

Le possibilità di personalizzazione sono, quindi, innumerevoli. Da un'analisi storica sugli articoli realizzati è emerso che in **sei anni** sono state prodotte più di **10.000 varianti** di trasformatori.

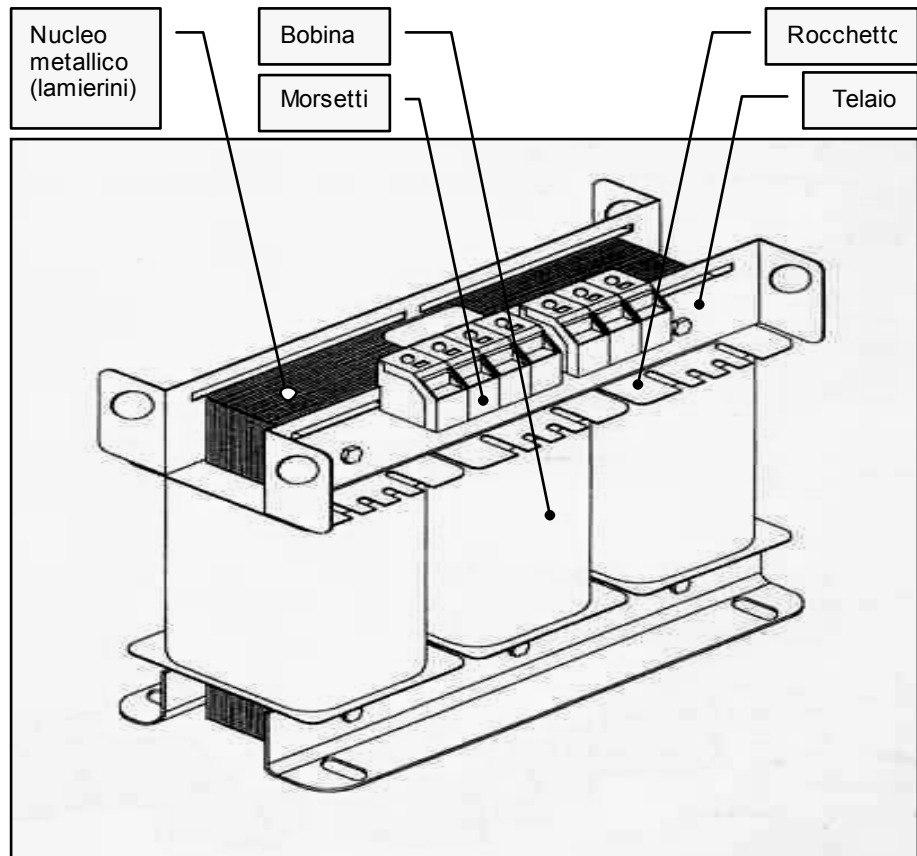


Figura 2: trasformatore di tensione trifase.

PROCESSO DI ACQUISIZIONE DELL'ORDINE

La **personalizzazione di un trasformatore** ha origine durante il processo di acquisizione dell'ordine. Proprio in questa fase, infatti, vengono definite le proprietà della particolare variante di prodotto desiderata dal cliente (fig. 3).

Ruolo del commerciale

Il compito di individuare e fissare le proprietà del prodotto che il cliente desidera acquistare spetta al **commerciale**. Egli, interagendo con il cliente stesso, raccoglie informazioni sugli attributi personalizzabili del trasformatore come: potenza nominale, frequenza, numero di fasi, ordinamento, ecc. Il commerciale deve inoltre verificare **correttezza** e **compatibilità** delle scelte effettuate, fornendo informazioni di massima su tempi di consegna, costi, caratteristiche e prestazioni del trasformatore richiesto. Per questo motivo è necessario che egli abbia anche alcune competenze tecniche.

Ruolo del progettista

In tutti i casi in cui il cliente richiede trasformatori semplici e grossomodo "standard", il commerciale possiede le competenze necessarie a gestire autonomamente il processo di acquisizione dell'ordine. Viceversa, nei casi in cui il cliente desidera acquistare trasformatori complessi, per i quali è necessario specificare molte **caratteristiche** ed occorre tenere conto delle interdipendenze tra queste ultime, il commerciale deve – per forza di cose – ricorrere alla "consulenza" del personale della progettazione. I progettisti sono

chiamati a fornire pareri specifici su fattibilità, prestazioni e idoneità di utilizzo delle soluzioni richieste. Dato che il grado di personalizzazione e di complessità dei trasformatori venduti è in continua crescita, i **progettisti** si trovano sempre più spesso direttamente coinvolti nel processo di acquisizione dell'ordine (fig. 3).

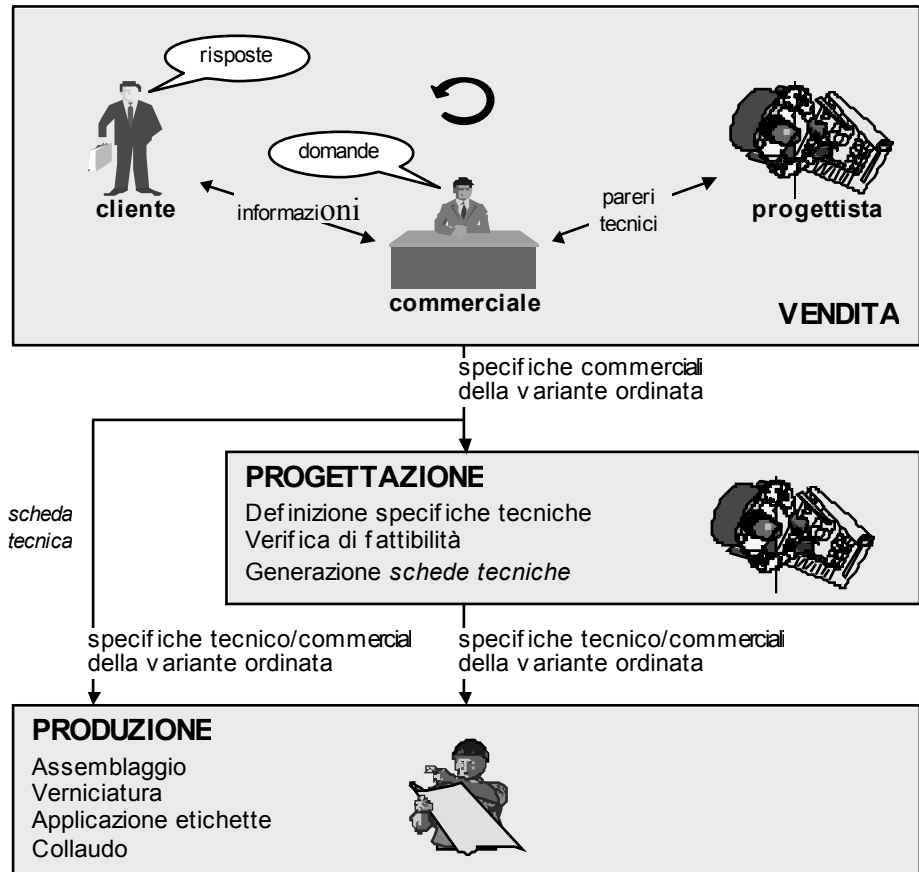


Figura 3: processo di personalizzazione e di realizzazione di un trasformatore.

PROCESSO DI PROGETTAZIONE E DI PRODUZIONE

Progettazione

Le informazioni raccolte dal commerciale su supporto cartaceo sono successivamente passate alla progettazione (fig. 3).

La fase di progettazione è particolarmente critica perché lunga e difficoltosa. Qui i progettisti, sulla base delle specifiche provenienti dalla vendita, impostano le specifiche "tecnico/progettuali" del prodotto ordinato (valore della corrente, dimensioni del rocchetto, dimensioni del "nucleo", sezione del filo di ogni avvolgimento, ecc.). Durante la procedura di calcolo è necessario far ricorso a formule di una certa complessità e tenere conto di numerosi parametri e vincoli. L'output della fase di progettazione è rappresentato da schede tecniche che contengono le specifiche di dettaglio del trasformatore da produrre. Le schede compilate dai progettisti sono poi utilizzate durante le attività di produzione e quindi archiviate.

I tecnici sono consapevoli del fatto che molti dei nuovi trasformatori ordinati sono identici, o molto simili, a trasformatori già realizzati in passato (soprattutto se il cliente è lo stesso). Per questo motivo, prima di progettare una nuova variante essi verificano l'eventuale presenza nell'archivio della scheda tecnica ad essa corrispondente. Tuttavia, i tempi di consultazione dell'archivio cartaceo delle schede tecniche sono spesso così elevati da rendere più conveniente progettare "ex novo" la variante ordinata. Questo modo di operare è all'origine di inutili, e dispendiose, riprogettazioni.

Produzione

La produzione di un trasformatore è costituita da una sequenza di attività poco complesse che si svolgono tenendo conto delle disposizioni fornite dalla progettazione.

Sebbene questa fase non sia critica, una difficoltà particolare si presenta al momento della stampa delle "etichette". La procedura richiede l'inserimento manuale dei dati in più di trecento tipi di "formati" differenti che, di volta in volta, devono essere caricati a seconda del tipo di trasformatore prodotto e del tipo di ordine ricevuto.

PROBLEMI INDIVIDUATI

La modalità di operare appena descritta comporta una serie di problemi gestionali che si traducono in scarsa efficienza complessiva del processo di esecuzione dell'ordine. Il problema di fondo riguarda la **difficoltà di raccogliere, memorizzare, e successivamente reperire, informazioni precise e corrette sulle proprietà del prodotto da realizzare**. Tale difficoltà si ripercuote su tutte le attività aziendali.

Vendita

Il processo di acquisizione dell'ordine è caratterizzato **da tempi elevati**, sia perché molte volte è poco strutturato, sia perché il commerciale si deve consultare di frequente con i tecnici della progettazione per fornire al cliente informazioni attendibili sulla fattibilità del prodotto ordinato.

Di frequente, inoltre, i dati raccolti in fase di vendita contengono **errori** o sono incompleti, a causa di svisse del commerciale o di incomprensioni con il cliente. Queste ultime sono dovute in gran parte alle **diversità esistenti fra il linguaggio utilizzato dal cliente e quello utilizzato dall'azienda**.

Tutto ciò si traduce, alla fine, in scarsa soddisfazione del cliente.

Progettazione

Le risorse del personale della progettazione sono spesso impiegate in attività che non aggiungono valore al prodotto. I tecnici, infatti, sono troppo frequentemente coinvolti nel processo di acquisizione dell'ordine, e in generale spendono molto tempo in attività banali e ripetitive, come la **riprogettazione di prodotti già realizzati** le cui schede tecniche esistono in archivio, ma, di fatto sono difficilmente recuperabili.

Produzione

A causa dell'elevato numero di varianti realizzate, l'impresa ritiene troppo complesso e dispendioso creare e mantenere manualmente una **distinta base** per ogni variante. Una conseguenza immediata è **la difficoltà di svolgere attività di programmazione automatica della produzione**. Questa situazione incide negativamente sui tempi di evasione dell'ordine. Inoltre, in fase di produzione spesso si incontrano difficoltà al momento di stampare le etichette dei trasformatori realizzati.

1.2.**Il problema della "configurazione di prodotto": descrizione generale****CONTESTI
PRODUTTIVI**

Le problematiche del caso reale sopra esposto sono comuni a molte aziende, anche se assumono di volta in volta alcuni tratti distintivi. In particolare esse sono tipiche delle aziende che personalizzano i prodotti sulla base delle preferenze dei clienti, o che più in generale producono su ordine un'elevata varietà di prodotti.

**PRODOTTI
CONFIGURABILI
E CONFIGURATI**

In altre parole il *problema della configurazione di prodotto* riguarda quella vastissima categoria di aziende che offrono prodotti in molte varianti ed opzioni, per cui si rende necessaria una discussione con il cliente per individuare, tra le *caratteristiche* e le funzioni disponibili, quelle che soddisfano meglio le sue esigenze, anche qualora esse non siano mai state realizzate nella combinazione richiesta.

Prodotti configurabili

I prodotti soggetti a configurazione sono prodotti la cui struttura di massima è predefinita, ma che possono essere personalizzati combinando una serie prefissata di componenti ed opzioni disponibili (moduli, accessori, ecc.), o specificando dei parametri (lunghezze, tensioni, ecc.). Nei casi più semplici la combinazione riguarda la scelta fra oggetti fisici già disponibili, mentre nei casi più complessi ciò comporta la definizione di nuove parti e la realizzazione di funzionalità mai realizzate in precedenza.

La categoria dei "prodotti soggetti a configurazione" comprende prodotti fra i più disparati quali, per esempio, computer, automobili, motociclette, biciclette, macchinario industriale (motori, trasformatori, bruciatori, ventilatori, scambiatori di calore, macchine per la lavorazione del legno, seghe circolari, ecc.), prodotti del settore dell'arredamento (mobili, porte, finestre, serramenti, poltrone, sedie, tavoli, pensili, ecc.), "packaging" di prodotti "consumer" (packaging per catene da neve, per accendini, ecc.), addirittura capi di abbigliamento, calzature, libri, selle, ecc.

Con il termine **prodotto configurabile** ci si riferisce ad un *tipo prodotto* offerto dall'azienda (per esempio Fiat Punto). Esso pertanto non corrisponde ad uno specifico oggetto fisico, ma ad un insieme di oggetti fisici potenzialmente realizzabili dall'azienda (alcuni dei quali

possono non essere mai stati realizzati), che, pur avendo una struttura comune, differiscono tra di loro per la presenza (o assenza, o combinazione) di alcuni attributi, o per il valore assunto da alcuni parametri.

Prodotti configurati

Un **prodotto configurato** è, invece, una singola variante del prodotto configurabile (per esempio Fiat Punto 3 porte, 75 CV, con ABS e servosterzo, senza climatizzatore). Un prodotto configurato corrisponde pertanto ad un oggetto fisico completamente definito.

Un *prodotto configurato* si ottiene personalizzando un *prodotto configurabile*, cioè effettuando delle specificazioni sugli attributi personalizzabili di un *prodotto configurabile*.

PROCESSO DI CONFIGURAZIONE

Il **processo di configurazione** comprende una serie di attività e operazioni che vanno dalla raccolta di informazioni sulla particolare variante di prodotto desiderata dal cliente, fino alla generazione dei dati di prodotto necessari alla realizzazione concreta della variante richiesta.

Input e Output

L'input del *processo di configurazione* è costituito dalle **informazioni fornite dal cliente** sulla particolare variante di prodotto che desidera acquistare.

L'output consiste nella documentazione che descrive in dettaglio la variante di prodotto richiesta (per lo meno la **distinta base**).

Colloquio di configurazione

La fase iniziale del *processo di configurazione* prevede la raccolta, da parte del personale di vendita, di tutte le informazioni necessarie alla personalizzazione del prodotto. Questa avviene per mezzo di un **colloquio interattivo tra commerciale e cliente** denominato *colloquio di configurazione commerciale*.

Per sua natura il *colloquio di configurazione commerciale* è composto da domande e risposte. Le **domande**, poste al cliente dal commerciale, riguardano le diverse opzioni di scelta possibili. Le **risposte** fornite dal cliente permettono di specificare progressivamente gli attributi della variante desiderata. Ogni risposta data può condizionare le opzioni di scelta disponibili, e quindi le domande successive.

Durante il *processo di configurazione commerciale* il **personale di vendita** ha il compito di raccogliere informazioni sulla variante di prodotto che il cliente intende ordinare. Esso, inoltre, dev'essere in grado di dare al cliente informazioni di massima su fattibilità, prezzo, tempi di consegna e proprietà della variante desiderata. Al fine di rendere disponibili al cliente tutte le informazioni di cui questi ha bisogno per effettuare scelte valide, spesso il commerciale è costretto a consultarsi con il personale interno dell'impresa (soprattutto con i progettisti). In queste situazioni, quindi, accade di frequente che il **personale tecnico** consultato partecipi attivamente al *processo di configurazione commerciale*.

In alcuni casi succede che le specificazioni di natura puramente commerciale effettuate dal personale di vendita durante l'acquisizione dell'ordine debbono essere, in separata sede, ulteriormente dettagliate dal personale della progettazione.

L'output di questa prima fase del *processo di configurazione* è rappresentato, per quanto appena detto, da una serie di specificazioni commerciali e tecnico/progettuali che definiscono con precisione la variante di prodotto richiesta dal cliente.

Generazione di dati di prodotto

In un secondo momento le specificazioni di tipo commerciale provenienti dalla vendita, unite alle eventuali ulteriori elaborazioni effettuate dalla progettazione, sono usate dai **progettisti** stessi, o dai **tecnici della produzione**, per generare la documentazione di prodotto (distinte base, cicli di lavorazione ecc.).

PROBLEMI INDIVIDUATI

La ricerca svolta ha messo in luce come offrire prodotti personalizzabili comporti una serie di difficoltà gestionali che riguardano svariate aree funzionali dell'impresa. Molti problemi sono legati ad un inadeguato fluire delle informazioni tra le diverse funzioni.

Front-office¹

Le prime difficoltà di gestione dei prodotti configurabili si presentano in fase di **vendita**. Esse riguardano essenzialmente l'acquisizione, la memorizzazione, e il successivo reperimento, di informazioni sul prodotto da realizzare, durante il **colloquio di configurazione commerciale**.

In questa fase il commerciale non ha a disposizione tutte le informazioni necessarie a supportare le scelte del cliente e verificarne la correttezza (per prodotti complessi è umanamente impossibile tenere a mente tutte le informazioni relative al prodotto).

Questo gap informativo ha un **impatto negativo sui tempi associati alla generazione dell'offerta**, dal momento che al fine di raccogliere tutte le informazioni richieste si possono rendere necessari ripetuti contatti con il cliente.

Inoltre, l'incompleta informazione a disposizione del commerciale può **ridurre la capacità** di quest'ultimo **di individuare, tra la varietà di soluzioni possibili, quella che è più vicina alle esigenze del cliente**. Conseguentemente la soddisfazione del cliente ne risente negativamente. Tali difficoltà sono tanto più grandi quanto maggiori sono la varietà e la complessità del prodotto offerto.

Per finire, il commerciale molte volte **non è in grado di ricevere e trasmettere in modo puntuale e completo le informazioni fornite dal cliente**. Accade cioè che il commerciale alle volte invia alla produzione delle specifiche di prodotto che mancano di alcune informazioni necessarie ad avviare la produzione, o contengono

¹ Adottando un linguaggio piuttosto diffuso nei sistemi informativi, si userà il termine attività di "front-office" per indicare le attività aziendali che prevedono una interazione diretta con il cliente, distinguendole dalle attività di "back-office" che seppur possono avere delle conseguenze per il cliente, non prevedono necessariamente una interazione diretta con quest'ultimo.

errori. La necessità di raccogliere queste informazioni genera ulteriori lunghe interazioni tra produzione e commerciale. Nel ripetersi di questi "passaggi" si profila ulteriormente il rischio di disattendere alle attese del cliente, come pure di non incontrare le specifiche concordate.

A proposito delle difficoltà che si incontrano in fase di vendita, uno studio condotto su un campione di imprese finlandesi che vendono prodotti personalizzati mette in evidenza come il 10-15% del fatturato annuale di tali imprese sia perduto a causa di inefficienze durante il processo di vendita. Circa l'80% delle ordinazioni risultano incomplete, e il 50% contengono errori. Quanto più tardivamente tali errori vengono scoperti, tanto maggiore è il costo da sostenere per porvi rimedio. La stessa ricerca rileva come solamente il 20% del tempo speso durante le attività di "order entry" sia utilizzato per operazioni produttive, il resto è perso per trattare errori e modifiche.

Back-office

I problemi che si presentano durante la vendita inevitabilmente si ripercuotono anche sulle attività aziendali interne (di back-office).

Può accadere che la funzione **progettazione** sia coinvolta nel **colloquio di configurazione commerciale** per fornire informazioni e dare pareri. Spesso molte ore/uomo di progettazione sono dedicate a definire le specifiche tecniche di articoli semplici o già progettati in precedenza. Tutto ciò significa che le risorse umane della progettazione non sono utilizzate al meglio.

In generale, le imprese che realizzano prodotti in molte varianti hanno grosse difficoltà nella gestione delle distinte base, a tal punto che spesso vi rinunciano del tutto e ricorrono a surrogati come, ad esempio, le distinte medie. L'assenza delle distinte rende di fatto poco praticabili attività di **pianificazione** automatica della produzione. L'incompletezza, o l'inesattezza, delle informazioni sul prodotto ordinato può essere, inoltre, responsabile di errori e ritardi in fase di **produzione**.

Ciò che generalmente manca, in definitiva, è uno strumento che supporti l'acquisizione organizzata di informazioni durante il **processo di configurazione** e che garantisca un flusso di dati più veloce e preciso tra front-office e back-office.

SOLUZIONI ADOTTATE TRADIZIONALMENTE

Le soluzioni adottate tradizionalmente per acquisire gli ordini di prodotti personalizzati in genere non riescono ad ovviare in maniera soddisfacente ai problemi sopra riportati.

Moduli cartacei

Il modo più semplice per acquisire e trasmettere le specificazioni sul prodotto desiderato dal cliente è di riempire di volta in volta dei moduli cartacei prestampati. Quando si usano moduli cartacei per raccogliere le specifiche di un prodotto personalizzabile, si pone il problema della **gestione dei vincoli tra i vari attributi di prodotto**. Il commerciale può infatti incontrare delle difficoltà nel tenere a mente

tutti i valori ammessi delle *caratteristiche* personalizzabili, nonché le interdipendenze tra di esse. Ad esempio, un venditore di personal computer potrebbe non ricordare che l'ultima versione di un software richiesto dal cliente richiede quantità di RAM superiore a quella specificata nel *colloquio commerciale*, consegnando al cliente un computer che non è in grado di supportare il software acquistato. Il cliente sarebbe così costretto ad un upgrade immediatamente dopo l'acquisto. Questo problema può essere parzialmente risolto utilizzando una forza di vendita "esperta", ma – a parte il problema del costo della formazione – qualora la complessità del prodotto sia elevata, diventa umanamente impossibile gestire la complessità dei *vincoli* tra le *caratteristiche* del prodotto.

Tabelle a doppia entrata Una possibilità per la gestione strutturata dei *vincoli* tra le *caratteristiche* di prodotto è offerta dalle tabelle a doppia entrata. Queste tabelle riportano sulle righe i valori possibili di un dato attributo di prodotto (ad esempio, la prevalenza di una pompa) e sulle colonne i valori possibili di un secondo attributo di prodotto (ad esempio, la portata di una pompa). Le caselle di intersezione individuano le combinazioni di attributi possibili e per ciascuna di esse possono indicare il valore di un terzo parametro da essi dipendente (ad esempio, il prezzo). Tuttavia, il numero di *caratteristiche* personalizzabili raramente si limita a due sole grandezze (ad esempio, il fluido pompato può essere diverso, può contenere impurità, i condotti d'aspirazione e di mandata possono avere connessioni diverse). Di conseguenza questi manuali diventano assai voluminosi, rendendo di fatto ***difficile per il venditore individuare, nell'offerta dell'azienda ciò che maggiormente soddisfa le esigenze del cliente.*** Inoltre, la consultazione manuale di fitte tabelle aumenta la ***probabilità di errore di lettura***, generando configurazioni errate. Per finire, occorre considerare che spesso l'offerta dell'azienda si espande continuamente, per cui tali manuali vengono corredati con integrazioni che, non essendo inserite di volta in volta nelle tabelle, rischiano di non essere neppure considerate.

Sistemi di configurazione ad hoc I primi strumenti software pensati per configurare prodotti personalizzabili sono comparsi negli anni Ottanta. Si trattava di moduli "single-use" progettati ad hoc per un'unica tipologia di prodotto. Un esempio classico è il sistema XCON sviluppato da Digital per configurare i propri computer di fascia alta, i quali potevano essere personalizzati agendo su un grandissimo numero di variabili. Il sistema XCON, benché tecnicamente funzionante e in grado di supportare effettivamente il *processo di configurazione*, finì presto per essere abbandonato a causa della ***impossibilità per l'utente di definire un'interfaccia "friendly" e della difficoltà di mantenere aggiornato il programma con la continua evoluzione del prodotto.*** Più in generale, i configuratori "single-use" si sono mostrati inadeguati a rispondere alle esigenze delle aziende in termini di facilità d'utilizzo, facilità di manutenzione, flessibilità e funzionalità

messe a disposizione. Di conseguenza la loro diffusione è risultata assai limitata.

Sistemi informatici tradizionali

In generale i sistemi informatici tradizionali **non sono progettati per supportare le attività di front-office**, dove è richiesta una maggiore flessibilità e un orientamento "user-friendly" sia dal punto di vista funzionale che di interfaccia. Spesso l'approccio adottato dai software per la gestione della documentazione di prodotto è strettamente "interno", mentre, nel caso di aziende che offrono prodotti configurabili, il raccordo del sistema informativo con il cliente è fondamentale, e spesso è l'*anello debole* della catena informativa.

Allo stesso tempo i sistemi informatici tradizionali **non sono in grado di gestire la grande varietà di informazioni necessarie alla personalizzazione del prodotto**, perché i meccanismi di gestione delle distinte base sono pensati per un ambiente caratterizzato da un offerta di prodotto sostanzialmente stabile, almeno nel breve termine. Solo recentemente i principali fornitori di software gestionale hanno messo sul mercato sistemi informatici evoluti per la configurazione di prodotto. Tali sistemi sono semplici da usare, versatili e mettono a disposizione dell'utente funzionalità avanzate. Essi sembrano essere in grado di migliorare la gestione complessiva dei prodotti configurabili.

2.

CONFIGURAZIONE DI PRODOTTO SUPPORTATA DA SOFTWARE

I sistemi informativi spesso non si limitano a supportare il flusso di lavoro, ma consentono anche di modificarlo aggiungendo, eliminando, cambiando la sequenza di insiemi di attività. In questo capitolo si illustra come in pratica (in un esempio ed in generale) si svolge il *processo di configurazione* di prodotto supportato da software. Inoltre si forniscono alcune informazioni di massima sulle caratteristiche che un sistema di configurazione dovrebbe avere e sul suo campo d'applicabilità.

2.1.

Un caso esemplificativo

Il tema della configurazione di prodotto supportata da software è affrontato riprendendo il caso esemplificativo dell'azienda produttrice di trasformatori. Per affrontare i problemi incontrati nella configurazione dei trasformatori l'azienda, infatti, ha deciso di adottare un sistema software che consenta di semplificare ed automatizzare, almeno in parte, il *processo di configurazione*.

CONFIGURAZIONE DI UN TRASFORMATORE SUPPORTATA DA SW

Il sistema software adottato entra in azione a partire dall'istante in cui perviene una richiesta d'acquisto da parte del cliente. In questa fase il commerciale attiva un programma di supporto al *colloquio di configurazione commerciale* (fig. 4). Il programma supporta la raccolta di informazioni sugli attributi personalizzabili di tipo "commerciale" (*caratteristiche commerciali*) della variante di trasformatore desiderata (tensione, potenza, ambiente di utilizzo, ecc.).

Colloquio di configurazione supportato da sw

Il programma in questione supporta un colloquio interattivo tra commerciale e cliente fatto di domande e risposte. Esso visualizza una serie di schermate successive definibile a priori dall'utente stesso. Ogni schermata contiene una sequenza di **domande** anch'esse definibili dall'utente. A ogni domanda è associato un "campo" vuoto che va "riempito" con le **risposte** date dal cliente. Le domande sono associate alle *caratteristiche commerciali* del tipo prodotto offerto. Per esempio:

Prima schermata - dati nominali:

D: potenza nominale desiderata?

R: 20kW

D: frequenza desiderata?

R: 60Hz.

D: numero di fasi desiderato?

R: 3.

D: con o senza ordinamento?

R: con ordinamento.

Seconda schermata - dati del primario:

D: tensione del primario desiderata?

R: 10.000 V.

D: tipo di collegamento desiderato (stella o triangolo)?

R: stella.

Terza schermata - dati del secondario:

D: tensione del secondario desiderata?

R: 380 V.

D: tipo di collegamento desiderato (stella o triangolo)?

R: stella.

Vincoli

Il *colloquio di configurazione* assistito da software ha termine solo quando sono state raccolte tutte le informazioni necessarie alla specificazione completa delle *caratteristiche commerciali* del prodotto richiesto. Oltre a strutturare la raccolta di informazioni, il programma **controlla automaticamente la validità di ogni dato inserito** in conformità con i *vincoli* definiti a priori dall'utente. Tali *vincoli* possono riguardare il **valore di un certo attributo di prodotto**: per esempio, la potenza nominale dei trasformatori trifase dev'essere compresa tra i 750 W e i 30.000 KW, la frequenza può essere di 50 Hz, 60 Hz, le tensioni possono variare da 10 V a 30.000 V, ecc. I *vincoli* possono altresì assicurare **la compatibilità di un dato con i dati precedentemente acquisiti**: ad esempio, se la tensione supera i 10.000 V il montaggio dev'essere di tipo verticale.

Oltre a supportare la raccolta delle specifiche commerciali del trasformatore desiderato, il programma in questione, sulla base del valore assegnato ad alcuni parametri, è in grado di determinare il **prezzo del trasformatore** corrispondente.

Un'altra importante funzione messa a disposizione dal software è un programma per la **ricerca fra le configurazioni esistenti**. Attivando tale programma il commerciale può verificare se trasformatori che possiedono certe specifiche dichiarate sono già stati realizzati in passato.

Una volta definite, in fase di vendita, le specifiche commerciali della variante di trasformatore richiesta, i progettisti devono determinare le specifiche "tecnico/progettuali", cioè quelle specifiche che non

interessano al cliente, ma che sono necessarie per descrivere il prodotto (valore della corrente, dimensioni del rocchetto, dimensioni del "nucleo", sezione del filo di ogni avvolgimento, ecc.). La necessità dell'intervento del progettista risiede nel fatto che per definire i particolari costruttivi del trasformatore è necessario fare dei dimensionamenti tra parametri interdipendenti. Anche questa **attività di elaborazione tecnico/progettuale delle informazioni raccolte durante il colloquio di configurazione commerciale è supportata dal software** (fig. 4). Infatti, lo stesso programma che supporta il *colloquio di configurazione commerciale* consente ai tecnici della progettazione di caricare le specifiche commerciali memorizzate durante la vendita e dettagliarle. Ciò avviene, così come per il *colloquio di configurazione commerciale*, rispondendo ad una serie di domande "tecniche" completamente definibili dal progettista stesso. In altri termini, si realizza un **processo di specifica delle caratteristiche in due step**. Anche in questo caso i dati inseriti devono rispettare *vincoli* prestabiliti.

A conclusione del *processo di configurazione* e del processo di elaborazione tecnico/progettuale delle specificazioni commerciali, il sistema crea un **insieme ordinato di dati** denominato **configurazione commerciale** (fig. 4). La *configurazione commerciale* rappresenta e identifica in modo univoco la specifica variante di trasformatore richiesta (valore potenza nominale, valore frequenza, valore numero di fasi, ordinamento, valore tensione del primario, collegamento triangolo, ecc., valore corrente, dimensioni rocchetto, dimensioni "nucleo", valore sezione del filo di ogni avvolgimento, ecc.). La *configurazione commerciale* così ottenuta è memorizzata e resa disponibile per utilizzi successivi.

Generazione automatica della distinta base

L'operazione immediatamente a valle del processo di generazione della *configurazione commerciale* utilizza quest'ultima per specificare automaticamente gli attributi personalizzabili di tipo tecnico/produttivo (**caratteristiche tecnico/produttive**) del trasformatore tipo offerto dall'azienda. Fra le *caratteristiche tecnico/produttive* di un tipo trasformatore possono essere, ad esempio, incluse:

- quantità di filo;
- quantità di lamierini;
- tipo di morsetti;
- dimensione delle staffe;
- dimensione del "piedino";
- tipo di vernice isolante;
- tipo e dimensione della carta di separazione;
- tipo di etichetta.

Questa fase del *processo di configurazione* termina con la generazione automatica di una **configurazione tecnico/produttiva** (fig. 4). La *configurazione tecnico/produttiva* consiste per lo meno nella distinta base della variante di trasformatore da produrre.

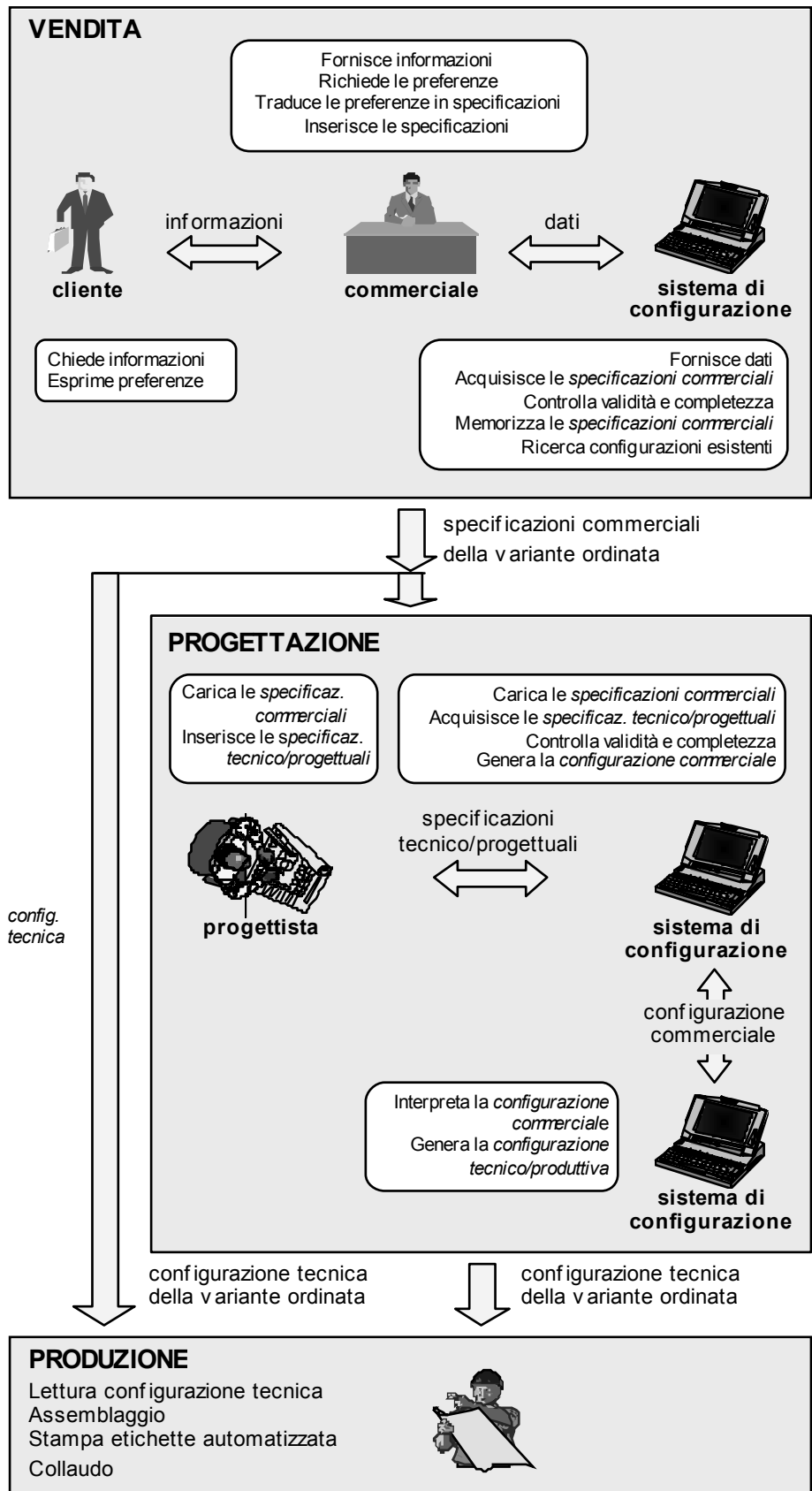


Figura 4: processo di configurazione e di realizzazione di un trasformatore supportati da software.

MODELLAZIONE DI UN TRASFORMATORE SUPPORTATA DA SW

Le *caratteristiche (commerciali e tecnico/produttive)* del trasformatore che devono essere specificate durante il *processo di configurazione* (potenza nominale, frequenza, numero di fasi, ordinamento, ecc., quantità di filo, quantità di lamierini, tipo di morsetti, ecc.), e i *vincoli* che devono essere rispettati, sono definiti aprioristicamente. Per fare ciò il sistema software adottato mette a disposizione un apposito programma. Tale programma permette di "dichiarare" anticipatamente quali sono gli attributi configurabili di un determinato tipo prodotto, e quali sono le regole da osservare durante il *processo di configurazione*.

Definizione di caratteristiche e vincoli

Il programma in questione, per mezzo un'interfaccia utente familiare, consente al progettista, e al commerciale, di definire e modificare in prima persona le **caratteristiche** (potenza nominale, frequenza, numero di fasi, ordinamento, ecc.) e i **vincoli** sulle relazioni tra le *caratteristiche* e sui valori che tali *caratteristiche* possono assumere. In altre parole consente di costruire, e modificare, il modello di trasformatore.

Modello di trasformatore

Il modello di trasformatore è una **struttura logica in cui sono definite le caratteristiche proprie del trasformatore e i vincoli esistenti sulle caratteristiche e fra le caratteristiche stesse**.

Nel modello di trasformatore sono rappresentate sia le *caratteristiche commerciali* del prodotto offerto che quelle *tecnico/produttive*. Le prime vengono configurate interattivamente in fase di vendita, le seconde in automatico dal sistema in un momento successivo. Una volta costruito, il modello di trasformatore viene ripetutamente utilizzato dai programmi che supportano e automatizzano il *processo di configurazione*.

Disporre di un programma che consente al commerciale e al progettista di creare e modificare *modelli di prodotto*, permette all'azienda di utilizzare un unico sistema per configurare tipi prodotto differenti (per esempio, oltre ai trasformatori, anche gli autotrasformatori). In modo analogo, a fronte di cambiamenti di varia natura che possono interessare il tipo prodotto offerto, il personale autorizzato ad intervenire sul modello di trasformatore può decidere di modificare il modello stesso in modo da rispecchiare tali cambiamenti.

Modello di colloquio

Oltre a permettere all'utente di definire autonomamente gli attributi configurabili e le regole di configurazione, il sistema software adottato dall'azienda consente di personalizzare le modalità secondo cui far avvenire il *colloquio di configurazione commerciale*. Ciò è reso possibile dalla presenza di un programma a interfaccia familiare che supporta la creazione di *modelli di colloquio*. Un *modello di colloquio* è una **struttura logica in cui è definita la sequenza di "domande" da porre al cliente e i vincoli che delimitano l'insieme di "risposte" ammissibili**. Le domande sono associate alle

caratteristiche commerciali e tecnico/progettuali e servono a specificare le *caratteristiche commerciali e tecnico progettuali* stesse. Poter costruire, e modificare, *modelli di colloquio* significa poter definire la sequenza di domande da porre per specificare un dato "set" di *caratteristiche*. Significa anche poter effettuare tali specificazioni in tempi differenti (per esempio in parte durante la fase di vendita, in parte durante la fase di progettazione di dettaglio).

2.2. Processo di Configurazione e Processo di Modellazione

Qui si cercherà di fornire delle indicazioni di natura più generale – slegate dal caso esemplificativo sopra riportato – che permettano di comprendere cosa cambia con l'introduzione di un software a supporto della configurazione di prodotto. Le considerazioni seguenti mirano soprattutto ad evidenziare due processi supportati dai sistemi software di configurazione: il *processo di configurazione* e il *processo di modellazione*.

PROCESSO DI CONFIGURAZIONE SUPPORTATO DA SW

Colloquio di configurazione supportato da sw

I sistemi software presi in considerazione in questo lavoro mettono a disposizione dell'utente una serie di **programmi progettati per supportare e automatizzare il processo di configurazione**.

Un primo programma è in genere destinato a supportare, in fase di vendita, la raccolta di informazioni sulle *caratteristiche commerciali* della specifica variante di prodotto desiderata. Esso, in altre parole, organizza il *colloquio di configurazione* in una serie di passaggi consecutivi, definibili a priori dall'utente, guidando l'utente stesso nell'inserimento strutturato dei dati.

Allo stesso tempo il programma **verifica istantaneamente la correttezza e la compatibilità dei dati inseriti (analisi di fattibilità)** sulla base di precisi *vincoli* anch'essi definibili a priori dall'utente.

Un ulteriore vantaggio del *colloquio di configurazione* supportato da software risiede nel rendere disponibili "online" informazioni che rappresentano un feedback importante per il cliente. Ad esempio, i sistemi di configurazione considerati consentono di **calcolare il prezzo** della variante di prodotto richiesta. Questa caratteristica, associata alla possibilità di esplorare in tempi ridotti diverse alternative di prodotto con il cliente, consente a quest'ultimo di individuare le configurazioni che meglio si adattano alle sue esigenze, considerati i vincoli di costo. Inoltre, durante il *colloquio di configurazione commerciale*, vengono rese solitamente disponibili informazioni aggiuntive sulle peculiarità del prodotto configurato, in forma di immagini, filmati, didascalie, ecc.

Molto spesso accade che le specifiche commerciali raccolte in fase di vendita non forniscano tutte le informazioni necessarie alla

realizzazione concreta della variante di prodotto richiesta. In questi casi il progettista ha il compito di dettagliare le specifiche provenienti dalla vendita, calcolando i valori delle **caratteristiche tecnico/progettuali** del tipo prodotto offerto. Tale **attività di elaborazione tecnico/progettuale delle specifiche effettuate durante il colloquio commerciale** talvolta è supportata dal sistema di configurazione. Occorre considerare che, qualora la complessità associata alla definizione di tali specifiche si riveli elevata, si rende necessario un intervento di natura progettuale che esula dal *processo di configurazione*. Le tecnologie informatiche che in tal caso entrano in gioco sono piuttosto le tipiche tecnologie CAD-CAE, tendenzialmente integrate all'interno di un sistema di Product Data Management (PDM).

L'output del *colloquio di configurazione* e del processo di elaborazione tecnico-progettuale delle specifiche commerciali, è un **insieme ordinato di dati** detto **configurazione commerciale**. La *configurazione commerciale* rappresenta e identifica in modo univoco la specifica variante di prodotto richiesta.

Risoluzione automatica

La *configurazione commerciale*, tuttavia, rappresenta il prodotto secondo modalità che non sono adatte a pianificare e realizzare fisicamente il prodotto. Per questo motivo, un secondo programma di supporto al *processo di configurazione* utilizza la *configurazione commerciale* per generare le specifiche di tipo tecnico/produttivo della variante di prodotto ordinata. Questa attività è eseguita automaticamente dal programma in base a regole prestabilite, le quali definiscono le **relazioni di dipendenza fra le caratteristiche commerciali e quelle tecnico/produttive**. L'output della procedura di *risoluzione automatica* è la **configurazione tecnico/produttiva**. La *configurazione tecnico/produttiva* contiene dati che servono alla produzione della variante ordinata (documentazione di prodotto). Essa corrisponde come minimo alla **distinta base** della variante di prodotto, ma può arrivare a comprendere anche altre informazioni, quali il **ciclo di produzione** ed altri dati di prodotto necessari alle attività operative. La distinta base, una volta "convalidata" dagli enti aziendali preposti, è inserita dal sistema informativo ed utilizzata per svolgere in automatico attività di pianificazione della produzione (MPS ed MRP), come risulta evidente dallo schema di fig. 5.

Alcuni sistemi di configurazione considerati indicano al personale della progettazione e della produzione eventuali **caratteristiche tecnico/produttive** che il programma non "risolve". L'entità dell'intervento "manuale" che viene pertanto richiesto può variare di molto. Può accadere che il personale tecnico debba limitarsi alla **specificazione di alcuni parametri**, ad esempio nel caso in cui esista più di una combinazione possibile di questi parametri che soddisfi le esigenze manifestate dal cliente nel *colloquio commerciale*. La combinazione più conveniente di tali **caratteristiche** può essere decisa di volta in volta a seconda dal progettista.

L'intervento "manuale" richiesto per completare la configurazione del prodotto può però essere di maggiore entità. Ciò può accadere qualora una determinata versione di un modulo componente il prodotto non sia ancora stata progettata. Alcuni sistemi di configurazione sono in grado di **indicare eventuali elementi del prodotto da dimensionare ad hoc**, focalizzando l'attenzione della progettazione su compiti non ripetitivi ad alto valore aggiunto.

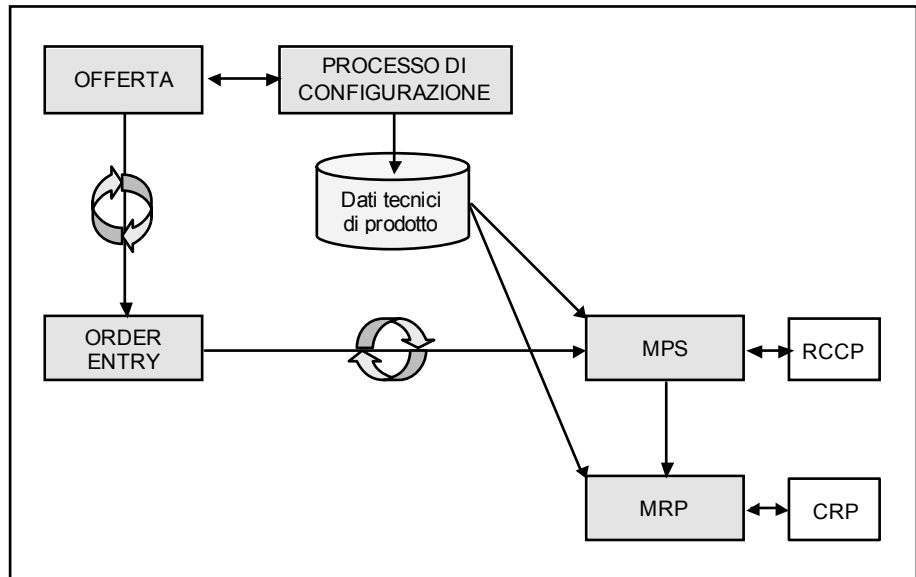


Figura 5: posizionamento del processo di configurazione all'interno del processo di evasione dell'ordine.

Legame con il MPCS

Nonostante i propositi e le "promesse commerciali" di molti fornitori di software, dallo studio svolto, **emerge che i sistemi di configurazione possono presentare gradi di integrazione diversi con il Manufacturing Planning and Control System (MPCS)**. Ciò significa che spesso il sistema di configurazione non può essere utilizzato al fine di calcolare con esattezza la data di consegna prevista (non viene gestito l'Available-To-Promise). L'ottenimento di queste funzionalità richiederebbe infatti la sincronia tra il sistema di configurazione e la base di dati del sistema di pianificazione della produzione, nonché la possibilità di far girare MPS ed MRP ogniqualvolta si debba generare un'offerta commerciale.

Quanto appena affermato appare evidente analizzando lo schema in figura 5. Lo schema mostra come il sistema di configurazione si colloca rispetto alla tipica architettura di un sistema di pianificazione e controllo della produzione. Esso mostra come i dati tecnici di prodotto generati dal sistema di configurazione possano essere utilizzati per le attività di piano principale di produzione (MPS) e di pianificazione dei fabbisogni di materiali (MRP). Si tenga tuttavia presente che la fig. 5 riporta uno *schema "logico"*, che non rappresenta rigorosamente le modalità di interfaccia tra sistema di configurazione e MPCS. Tale interfaccia tende infatti a differire da un pacchetto software ad un

altro, ed è fortemente influenzata dal grado di integrazione tra sistema di configurazione e MPCS.

PROCESSO DI MODELLAZIONE SUPPORTATA DA SW

Al fine di poter specificare, durante il *processo di configurazione*, le *caratteristiche* del prodotto in modo coerente e completo, i software di configurazione fanno riferimento a una struttura logica in cui sono definite le *caratteristiche* da configurare e i *vincoli* da rispettare.

Definizione di caratteristiche e vincoli

Le **caratteristiche** sono gli attributi personalizzabili di un tipo prodotto. Esse possono ad esempio essere:

- attributi fisici (dimensioni, materiali utilizzati, ecc.);
- attributi estetici (colore, forma, stile, ecc.);
- parametri tecnici (prestazioni, funzionalità disponibili, ecc.);
- modalità della gestione logistica (modalità di consegna, tipo di packaging, tipo di documentazione di accompagnamento, ecc.);
- modalità di pagamento;
- modalità di assistenza post-vendita (tipo di garanzia, tipologia di interventi di riparazione gratuiti, tipo di addestramento all'uso, ecc.);

I **vincoli** sono regole che delimitano i campi dei valori che le *caratteristiche* possono assumere, e che governano le relazioni di compatibilità fra le *caratteristiche* stesse.

Modello di prodotto

Il "cuore" di un sistema di configurazione di prodotto è rappresentato dal *modello di prodotto*. **Il modello di prodotto è una struttura logica che rappresenta formalmente il tipo prodotto offerto in termini di caratteristiche (commerciali e tecniche), imponendo che siano verificati certi vincoli su tali caratteristiche. Allo stesso tempo il modello di prodotto è una "mappa" che traduce tali caratteristiche (commerciali e tecniche) in termini di documentazione di prodotto (distinte base, ma anche prezzi, cicli di lavorazione, disegni, ecc.).**

Il *modello di prodotto* rappresenta una formalizzazione delle conoscenze del personale dell'azienda riguardo a come il prodotto è strutturato e a come le sue componenti, ed il modo in cui sono collegate, consentono di soddisfare un set di bisogni del cliente. Un *modello di prodotto* può avere una struttura gerarchica ad albero. In questo caso i nodi dell'albero rappresentano le *caratteristiche* del prodotto, i rami rappresentano le relazioni di dipendenza e compatibilità (*vincoli*) fra le *caratteristiche*. Sebbene una struttura di questo tipo ricordi quella di una distinta base, non è sempre conveniente utilizzare distinte base come modelli di prodotto. Così facendo, infatti, si potrebbe correre il rischio di limitare la gamma di *caratteristiche* definibili nel modello stesso alle sole componenti fisiche del prodotto.

La costruzione del modello di prodotto

La maggior parte dei sistemi di configurazione considerati è provvista di un apposito **programma che supporta il processo di modellazione**. Esso permette all'utente di definire a priori, e di modificare all'occorrenza, *caratteristiche* e *vincoli* del *modello di prodotto*.

Modello di colloquio

In alcuni dei sistemi di configurazione più evoluti è possibile definire le modalità secondo cui far avvenire il *colloquio di configurazione*. Tali sistemi mettono a disposizione un programma che permette di costruire *modelli di colloquio*. **Un modello di colloquio rappresenta il contenuto e la sequenza delle domande da porre durante il colloquio di configurazione. Esso consente di esprimere le caratteristiche di prodotto (commerciali e tecnico/progettuali) in modo comprensibile e non ambiguo per il cliente.**

Disaccoppiare il dialogo commerciale dal *modello di prodotto* consente la definizione di *modelli di colloquio* diversi, che possono essere destinati ad utenti diversi. Ad esempio, un *modello di colloquio* potrebbe essere sviluppato per la forza di vendita, un altro, più complesso, per il personale della progettazione, ed un terzo, semplificato, potrebbe essere sviluppato per essere inserito nel sito Internet dell'azienda.

La costruzione di *modelli di colloquio* è supportata anch'essa da un apposito programma che può essere facilmente utilizzato dall'utente.

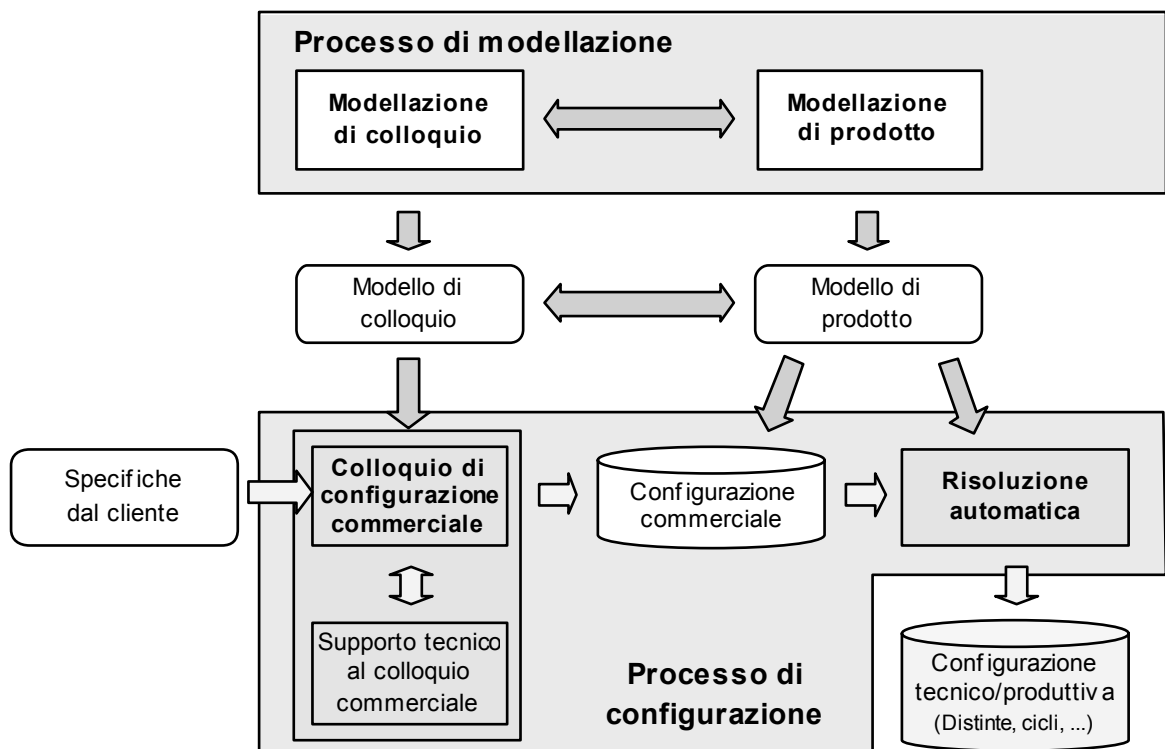


Figura 6: processo di configurazione e modellazione supportati da software.

In fig. 6 sono schematizzate le principali attività associate al *processo di configurazione* e di *modellazione* supportati da software. Le definizioni date di *modello di prodotto* e di *modello di colloquio* vogliono essere il più generiche possibili. Esse hanno l'obiettivo di descrivere sinteticamente le strutture logiche che i sistemi di configurazione usano come riferimento per supportare il *processo di configurazione*. Si osserva che qualora si volesse fornire una descrizione più dettagliata di come il prodotto ed il *colloquio commerciale* sono modellati, occorrerebbe tenere conto delle specificità dei singoli software.

2.3 Sistemi Software di Configurazione

Sulla base di quanto riportato nelle pagine precedenti è possibile definire un sistema software di configurazione come uno **strumento informatico che permette al commerciale di acquisire, memorizzare, e reperire informazioni precise e corrette sulla variante di prodotto desiderata dal cliente, utilizzando il suo stesso linguaggio. Il sistema utilizza successivamente i dati raccolti per generare automaticamente la distinta base della variante richiesta, eventualmente assieme ad altre informazioni** (prezzo, cicli di lavorazione, ecc.).

ENGINE E MODELER

La ricerca ha messo in evidenza come uno dei maggiori punti di forza dei moderni sistemi di configurazione sia rappresentato dal fatto che non sono ottimizzati per una specifica tipologia di prodotti. Essi sono delle "scatole vuote" che vengono riempite dall'utilizzatore. Questi ha infatti la libertà di definire le modalità secondo cui vuole rappresentare il proprio prodotto e secondo cui il dialogo commerciale deve avvenire. Per funzionare indipendentemente dalla tipologia di prodotto i sistemi di configurazione si avvalgono di due particolari tipologie di programmi: gli *engine* ed i *modeler*.

Engine

Gli **engine** (o "motori di configurazione") supportano il *processo di configurazione*. Un pacchetto software di configurazione può contenere vari motori di configurazione, ciascuno specializzato su una o più funzioni utilizzate dall'utente. A livello concettuale – prescindendo dalla struttura dei singoli software – è possibile distinguere i motori di configurazione in due tipologie principali.

Una prima tipologia di motori è appositamente progettata per **supportare il colloquio di configurazione commerciale**. Esso agevola il lavoro del personale di vendita, aiutandolo nel compito di gestire il processo di raccolta delle informazioni sulle varianti di prodotto da realizzare. In particolare, verificando "online" la validità e la compatibilità dei dati inseriti, tale modulo può ridurre la necessità di

ricorrere alla consulenza del personale tecnico in fase di acquisizione dell'ordine.

La seconda tipologia di engine è destinata ad elaborare le specifiche commerciali e tecnico/progettuali **generando automaticamente la distinta base** (assieme eventualmente ad altre informazioni) e **determinando il prezzo** della variante di prodotto da realizzare.

In pratica gli engine "leggono" i diversi *modelli di prodotto* (e eventuali *modelli di colloquio*) originando i *processi di configurazione* corrispondenti. L'engine che supporta il *colloquio commerciale* leggerà il *modello di prodotto* e il *modello di colloquio* generando la *configurazione commerciale*. Gli engine che supportano la risoluzione della *configurazione commerciale* leggono il *modello di prodotto* per generare la *configurazione tecnico-produttiva* (vedi fig. 6). Durante tali processi essi "compongono" con le specifiche raccolte, o elaborate, il *modello di prodotto* generico, generando informazioni che rappresentano le singole varianti del tipo prodotto offerto.

Modeler

I **modeler** (o "modellatori") supportano i *processi di modellazione*. Essi permettono di **creare e di modificare i modelli di prodotto (e talvolta modelli di colloquio)** che sono regolarmente "letti" dai vari motori di *configurazione* (vedi fig. 6). Essendo i vari motori di *configurazione* riconducibili a due tipologie fondamentali, è possibile classificare analogamente i modellatori.

Un primo tipo di modellatore permette all'utente (commerciale e tecnico) di definire le *caratteristiche* e i *vincoli* propri del tipo prodotto configurabile.

In alcuni sistemi più evoluti è disponibile un secondo modulo che consente di gestire anche *modelli di colloquio* al fine di rendere personalizzabile il *colloquio di configurazione*.

Utilità del modeler

La presenza dei modellatori rappresenta forse il **punto di forza principale dei moderni sistemi di configurazione di prodotto** rispetto ai software di configurazione realizzati nel passato. Infatti, fornire all'utente la possibilità di costruire il *modello di prodotto* e il *modello di colloquio commerciale* ha una serie di vantaggi. Innanzitutto, le attività di manutenzione dei *modello* possono essere gestite all'interno dell'azienda senza la necessità di un continuo intervento del fornitore del software di configurazione. È inoltre da tenere presente che i modellatori presenti nei moderni sistemi di configurazione necessitano di capacità di programmazione elementari (scrittura di un vincolo), o addirittura contengono un interfaccia grafica che non richiede alcuna attività di programmazione. In tal modo il controllo del sistema di configurazione non è detenuto dallo staff che gestisce i sistemi informativi, ma dal personale che utilizza il sistema di configurazione. Ciò significa che le probabilità di avere un sistema realmente

aggiornato ed utilizzato, e quindi le probabilità di successo nell'implementazione del sistema informativo aumentano.

SELEZIONE DI UN PACCHETTO SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE

Sul mercato sono offerti numerosi sistemi di configurazione, con funzionalità e costi più o meno dissimili. Le differenze tra i vari software possono essere in parte ricondotte al fatto che essi sono tarati su aziende con problematiche e dimensioni diverse. Tuttavia, è possibile individuare una serie di criteri generali che dovrebbero essere adottati nella selezione di questa categoria di software.

Facilità d'uso

Un primo requisito fondamentale nella selezione di un sistema di configurazione di prodotto consiste nella verifica della facilità d'uso. Il sistema deve supportare un *colloquio configurazione* interattivo con l'utente "a domande e risposte". Il *processo di configurazione* si deve svolgere secondo modalità intuitive e familiari all'utente, riproducendo un *colloquio commerciale* tipico, anche se ben strutturato. Occorre tenere presente che possono esservi diverse categorie di utenti, con diverse capacità di utilizzo del computer. Il sistema può essere utilizzato dal personale commerciale, talvolta dal personale tecnico, ma anche dal cliente stesso in modalità self-service (ad esempio su supporto CD-ROM, o mediante collegamento Internet o intranet). Ciascuna categoria di utenti deve ritrovare la caratteristica essenziale della facilità d'uso del software.

Gli engine (motori di configurazione) sono i moduli che concorrono a determinare la facilità d'uso "giorno per giorno" del software di configurazione. Le principali caratteristiche cui essi dovrebbero soddisfare sono riportate di seguito.

- ENGINE (utilizzabili dal personale della progettazione e della vendita)
 - Guidare l'utente nella generazione, o nella ricerca, di *configurazioni complete* e valide:
 - selezionare i tipi prodotto;
 - selezionare le *caratteristiche*;
 - effettuare specificazioni sulle *caratteristiche*.
 - Fornire informazioni in tempo reale su:
 - fattibilità e prezzi;
 - caratteristiche tecniche di componenti e configurazioni;
 - Generare proposte/offerte commerciali.
 - Generare in output:
 - sequenze di dati (*configurazione*) per l'acquisizione dell'ordine;
 - sequenze di dati per la creazione di un codice articolo per l'identificazione e la movimentazione del prodotto;
 - sequenze di dati per la generazione automatica di distinte di pianificazione, distinte base, distinte di processo, "BOM equipment";
 - lay-out di prodotto;
 - disegni CAD;
 - documentazione di vario tipo.

Facilità d'aggiornamento L'introduzione di nuove varianti di prodotto sotto la spinta delle esigenze manifestate dai clienti spesso è più la regola che l'eccezione. Per questo motivo è cruciale che il sistema di configurazione sia facilmente aggiornabile. Ciò significa che esso deve mettere a disposizione strumenti informatici in grado di semplificare il più possibile il processo di modellazione di prodotti anche complessi.

I modeler sono moduli che concorrono a determinare la facilità d'aggiornamento del software di configurazione. Le principali caratteristiche cui essi dovrebbero soddisfare sono riportate di seguito.

- **MODELER** (utilizzabili dal personale della progettazione e della vendita)
 - **Costruire il modello di colloquio:**
 - definire la struttura delle domande;
 - definire i *vincoli* che le risposte devono rispettare;
 - associare alle domande frasi, immagini, disegni, filmati esplicativi.
 - **Costruire, o modificare, un modello di prodotto:**
 - definire le *caratteristiche* del prodotto;
 - definire i *vincoli* che governano le relazioni fra le *caratteristiche*;
 - definire i valori che le *caratteristiche* possono assumere.

IN QUALE CONTESTO SONO UTILI

I sistemi software di configurazione sembrano in grado di dare una risposta concreta alle problematiche di aziende **Assemble To Order**, **Make To Order** e talvolta **Engineer To Order**², che desiderano ottimizzare la gestione della varietà e complessità di prodotto nel ciclo dell'ordine. Viceversa essi non sono ovviamente di alcuna utilità nel caso di prodotti gestiti a scorta (produzioni Make To Stock) (fig. 7).

Per quanto riguarda le aziende Engineer To Order, solo in certi casi il sistema di configurazione può essere la risposta adatta alla gestione della varietà di prodotto. Questa condizione si può verificare qualora vi siano attività progettuali ripetitive legate alla personalizzazione del prodotto che si prestano ad essere automatizzate. Ad esempio, se i clienti tendono a chiedere fori di diametri diversi e posizionati in punti diversi sulla staffa di supporto di un trasformatore, il software potrebbe automaticamente, sulla base delle informazioni raccolte nel *colloquio commerciale*, generare i disegni costruttivi associati alla particolare configurazione dei fori. A tal proposito, va notato che – automatizzando alcune operazioni di tipo "progettuale" – l'adozione di un sistema di configurazione può favorire il passaggio da modalità produttive ETO e MTS verso modalità produttive ATO e MTO.

² ATO = Assembly To Order: sono le aziende che eseguono l'assemblaggio del prodotto solo dopo aver ricevuto l'ordine del cliente.

MTO = Make To Order: sono aziende che eseguono operazioni non solo di assemblaggio, ma anche di produzione di componenti o sottoassiemi solo dopo aver ricevuto l'ordine del cliente.

ETO = Engineer To Order: sono aziende che eseguono alcune attività di progettazione solo dopo aver ricevuto l'ordine del cliente.

MTS	⊘	⊘	⊘
ATO	★	★	★
MTO	★	★	★
ETO	★		

Figura 7 : utilità di un sistema di configurazione rispetto alla tipologia di sistema produttivo.

Per quali prodotti sono adatti

I sistemi di configurazione sono potenzialmente applicabili a moltissimi prodotti:

- prodotti personalizzabili mediante **combinazione di componenti discrete** (attrezzature per le telecomunicazioni, computer, prodotti industriali, ma anche contratti con molte clausole, ecc.);
- prodotti personalizzabili attraverso la **definizione di parametri continui** (finestre, porte, scarpe, mobili, capi d'abbigliamento, ecc.).

CHI LI UTILIZZA

Sulla base di quanto visto finora è possibile affermare che all'interno dell'azienda un sistema di configurazione può essere utilizzato da:

- **personale della vendita** per raccogliere le specifiche commerciali del prodotto richiesto, per fornire informazioni, ed eventualmente procedere all'acquisizione dell'ordine;
- **personale della progettazione** per determinare le *caratteristiche tecniche e commerciali* del prodotto medio, ed eventualmente per specificare le *caratteristiche tecniche* del prodotto ordinato;
- **cliente finale** per configurare un prodotto in base alle proprie necessità, ottenere informazioni, ed eventualmente procedere all'acquisto (per esempio via Internet o in modalità self-service).

INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO AZIENDALE

Nella maggior parte dei casi i moduli presenti sul mercato sono integrati, o integrabili, in pacchetti ERP completi. L'**integrazione con gli altri moduli del sistema informativo** permette un flusso di dati più veloce e preciso back-office/front-office e front-office/back-office (Vedi fig. 8).

In particolare i dati tecnici generati dal sistema di configurazione possono essere utilizzati da altri moduli del sistema informativo.

In genere un sistema di configurazione può funzionare correttamente su PC portatili, installazioni client/server, attraverso Internet, ecc.

3.

IMPATTI DEL SISTEMA SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE

Dopo aver esaminato il problema della configurazione di prodotto (cap. 1), e del come il *processo di configurazione* di prodotto può essere supportato dai moderni sistemi software di configurazione (cap. 2), nel presente capitolo sono riportati i risultati della ricerca riguardo agli impatti di questi sistemi sulle prestazioni operative dell'azienda.

Similmente ai precedenti capitoli, nella discussione degli impatti sulle prestazioni operative dei sistemi di configurazione di prodotto si descrive prima un caso reale esemplificativo, passando poi ad alcune generalizzazioni.

3.1.

Un caso esemplificativo

IMPATTI SUL FRONT-OFFICE

L'adozione del sistema di configurazione da parte dell'azienda produttrice di trasformatori di tensione, ha comportato una **riduzione complessiva del tempo di acquisizione dell'ordine**. Questo risultato è stato ottenuto sia perché il software razionalizza il processo di acquisizione dei dati, sia perché non sono più necessarie frequenti consultazioni con i progettisti, sia perché le informazioni (per esempio sul prezzo) sono immediatamente a disposizione del cliente per prendere decisioni.

Un altro indiscutibile vantaggio è stata la **drastica riduzione degli errori** che si generano in fase di vendita a causa di sviste del commerciale o a causa di incomprensioni con il cliente.

IMPATTI SUL BACK-OFFICE

Progettazione

In fase di progettazione il sistema di configurazione guida i tecnici nella specificazione delle *caratteristiche tecnico/progettuali* del prodotto. Ciò significa che il sistema di configurazione focalizza il lavoro dei progettisti solo su quegli attributi di prodotto che non sono automaticamente individuati dalle specifiche definite dal cliente. In più, il sistema "risolve" in automatico la distinta base della variante ordinata. Il sistema di configurazione, quindi, **semplifica e automatizza alcune attività della progettazione e dell'ingegneria industriale**.

Inoltre i progettisti hanno la possibilità di accedere all'archivio delle configurazioni realizzate. In tal modo, partendo dalle sole specifiche definite dal cliente possono vedere se la macchina è già stata progettata o no. Così facendo essi **evitano di riprogettare trasformatori identici a quelli già realizzati in passato**. L'adozione

del sistema di configurazione ha consentito tra l'altro di quantificare l'entità delle attività di progettazione ridondanti che precedentemente venivano effettuate: dopo aver realizzato all'incirca un migliaio di configurazioni gli ordini di prodotti già realizzati tendono a ripetersi.

In definitiva, l'adozione di un sistema di configurazione permette di **impiegare le risorse della progettazione in attività più remunerative** come, per esempio, la progettazione di trasformatori veramente particolari per i quali il cliente è disposto a pagare un sovrapprezzo, o lo sviluppo di nuove famiglie di prodotti.

Produzione

In fase di produzione la disponibilità di distinte base virtualmente prive di errori, generate automaticamente dal sistema, consente di pianificare con maggior accuratezza il rilascio degli ordini di produzione e gli ordini di acquisto di materiali. Ciò ha un effetto positivo sui tempi di evasione dell'ordine e sull'efficienza dell'officina.

L'integrazione del sistema di configurazione con la macchina che stampa le etichette permette, inoltre, di automatizzare completamente la procedura di stampa.

3.2. Miglioramenti delle performance

La specificità del prodotto considerato nel caso esemplificativo (par. 3.1) rende problematica l'estensione dei messaggi rilevati a contesti diversi. Per questo motivo sono di seguito proposte alcune osservazioni di natura più generale sugli impatti dei sistemi di configurazione sulle prestazioni operative dell'azienda. Tali considerazioni originano dall'osservazione di alcuni casi reali, da interviste a consulenti sulla tematica della configurazione di prodotto, da interviste a manager che si trovano a gestire di sistemi di configurazione di prodotto, nonché dall'elaborazione della documentazione raccolta su questa tematica. Benché la molteplicità delle fonti di informazione cui si è attinto fornisca di per sé delle garanzie sulla validità dei messaggi sotto riportati, il lettore tenga presente che non tutte le considerazioni riportate potrebbero adattarsi al caso specifico delle realtà in cui egli si trova ad operare.

IMPATTI SUL FRONT-OFFICE

Vendita

L'impatto più immediato dell'utilizzo di un sistema di configurazione si ha sull'**efficienza** delle attività di vendita. Ciò è principalmente riconducibile al fatto che il *modello di prodotto* incorpora anche i *vincoli* sulle *caratteristiche* che devono essere rispettati in fase di configurazione. In tal modo il commerciale può immediatamente dare una risposta riguardo alla fattibilità di un prodotto, senza doversi consultare ripetutamente con il personale tecnico all'interno dell'azienda. Questo determina una **riduzione dei tempi di acquisizione dell'ordine**. Inoltre, la diminuzione dei ripetuti contatti

con il cliente e con il personale tecnico **riduce la probabilità di errori di configurazione**, assicurando la producibilità di quanto ordinato dal cliente.

In secondo luogo un sistema di configurazione può migliorare la capacità dell'azienda di **interpretare i bisogni del cliente**. Infatti la costruzione del *modello di colloquio* costringe l'azienda a ragionare in anticipo rispetto al momento della vendita sulle modalità secondo cui è strutturato il colloquio con il cliente. Per di più, il sistema consente di fornire al cliente informazioni che lo possono aiutare nel processo decisionale. In tal modo si riducono le incomprensioni durante il *colloquio commerciale* e si agevola il cliente stesso nell'esplicitazione delle proprie esigenze. Ciò significa, oltretutto, migliorare il servizio al cliente e quindi la sua soddisfazione.

Un sistema di configurazione che faccia riferimento a un *modello di prodotto* e di *colloquio commerciale* ben costruito, consente di mettere a disposizione del personale di vendita la "product knowledge" posseduta dall'impresa. Ciò significa che l'utilizzo di un sistema di configurazione può abilitare anche il personale privo di conoscenze tecniche specifiche a vendere prodotti complessi. Ciò innanzitutto comporta una **riduzione del costo di formazione del personale di vendita**. In secondo luogo permette al personale stesso di **concentrarsi maggiormente su attività strategiche di marketing e di vendita** (ad esempio attività di miglioramento della comunicazione con il cliente).

La presenza di un sistema di configurazione permette anche la vendita di prodotti attraverso **Internet** in modalità self-service. Numerosi sono ormai i siti commerciali di imprese che permettono la "configurazione remota" di prodotti.

IMPATTI SUL BACK-OFFICE

Progettazione

In tutte le situazioni in cui la progettazione è coinvolta – per ogni prodotto configurato – in attività routinarie di dimensionamento, di adattamento, di generazione di disegni costruttivi, ecc., il sistema di configurazione può produrre importanti benefici. Infatti, nel *modello di prodotto* possono essere incorporate regole che consentono l'**esecuzione automatica di alcune operazioni di tipo progettuale**. Ciò può consentire di ridurre il numero di ore uomo di progettazione per prodotto configurato. Alternativamente, il personale di progettazione può essere sollevato dal compito di definire le *caratteristiche* tecniche più banali e ripetitive di ciascun prodotto configurato, focalizzandolo su attività a maggior valore aggiunto (sviluppo di prodotti totalmente nuovi, di nuove linee di prodotto o progettazione di prodotti con forte customizzazione ad alto margine di contribuzione).

La presenza di un archivio delle configurazioni commerciali offre un utile tool per la ricerca di configurazioni già realizzate, **evitando la riprogettazione di prodotti uguali o simili a prodotti già realizzati**. Benché le funzionalità di ricerca dei dati di prodotti già progettati sia comunemente disponibile nei sistemi CAD utilizzati in progettazione, eventuali ricerche vanno fatte sulla base di parametri progettuali che non necessariamente sono espressi dal cliente durante il *colloquio commerciale*. Il sistema di configurazione, in altri termini, consente di individuare e reperire la documentazione di prodotto relativa da una *configurazione* già eseguita a partire dalle informazioni fornite dal cliente, senza cioè richiedere alcuna elaborazione progettuale di tali informazioni.

Tutto ciò comporta una riduzione dei **costi** e del "**lead-time**" delle attività di progettazione, qualora esse si rendano ancora necessarie nel contesto del *processo di configurazione*.

Produzione

Un sistema di configurazione utilizza la *configurazione* originata in fase di vendita per generare automaticamente distinte base, distinte di produzione e cicli di lavorazione. Ciò **permette di svolgere attività di programmazione automatica della produzione anche per prodotti realizzati in molte varianti**.

La disponibilità immediata di una documentazione di prodotto corretta arreca notevoli benefici alla produzione, favorendo una maggiore **trasparenza e precisione dei processi produttivi**. Infatti, dal momento che il sistema può generare delle distinte con bassissimi tassi di errore, si minimizza il rischio di dover realizzare prodotti che per qualche errore differiscono in uno o più componenti dalle distinte base approvate. In tal modo si mantiene un allineamento tra quanto viene prodotto e quanto viene gestito dal sistema di pianificazione e controllo della produzione. Inoltre, l'assenza di errori consente di realizzare il processo produttivo con meno intoppi.

INTEGRAZIONE FRONT/BACK

Aldilà degli impatti che la loro adozione può avere su ciascuna attività aziendale, i sistemi di configurazione favoriscono l'integrazione tra le attività di front-office e back-office tramite un flusso di dati più veloce e preciso.

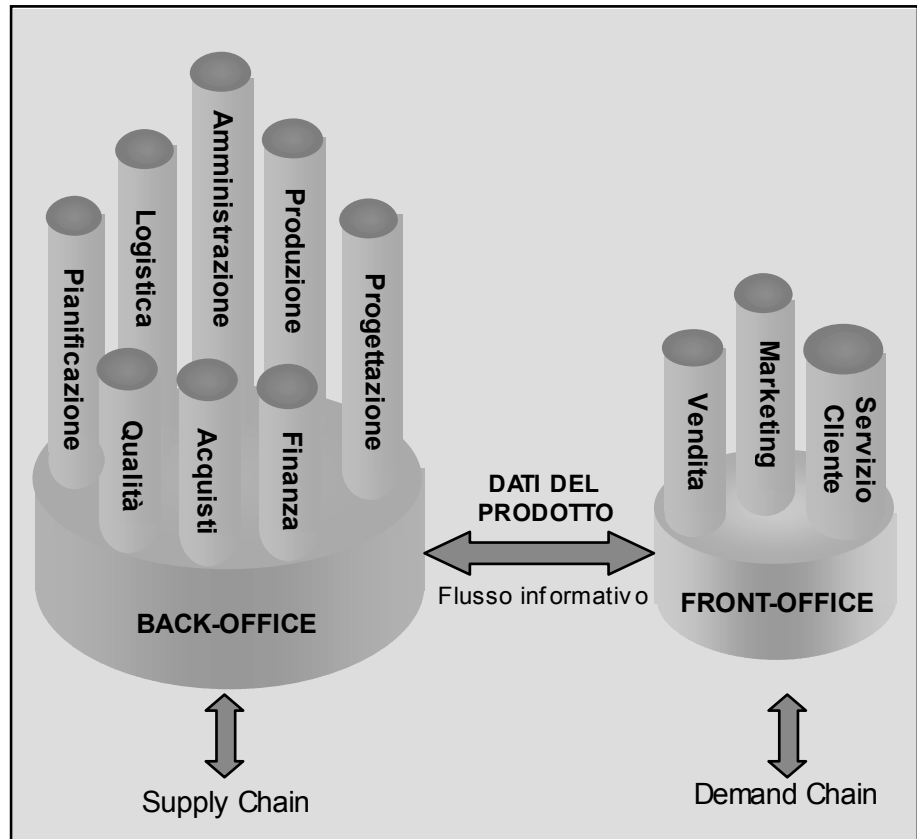


Figura 8: flusso di dati tra front-office e back-office.

3.3. Difficoltà

Oltre ai vantaggi sopra descritti, l'adozione di un sistema di configurazione, come più in generale l'adozione di un sistema informativo, comporta anche una serie di difficoltà, molte delle quali di natura organizzativa.

Cambiamenti di ruolo nel personale

Per sfruttare appieno i vantaggi derivanti dall'introduzione in ambito aziendale di un sistema di configurazione, è probabilmente necessario che questa sia accompagnata da cambiamenti di ruolo del personale. In base a quanto detto precedentemente il sistema di configurazione tende a "farsi carico" di alcune attività ripetitive che generalmente riguardano sia il personale di vendita (ad esempio il reperimento di informazioni per la gestione del colloquio commerciale con il cliente) che quello di progettazione/industrializzazione (ad esempio la generazione di disegni, distinte base e la verifica di fattibilità di varianti di prodotto). Questo può generare **resistenze tra il personale interessato che può vedere il sistema di configurazione come una minaccia**.

Collaborazione interfunzionale

Generalmente le conoscenze specifiche di ogni funzione aziendale sui prodotti offerti sono confinate all'interno della funzione stessa. Questo significa che ogni funzione ha la propria visione del prodotto, non necessariamente armonizzata con quella delle altre funzioni

non necessariamente armonizzata con quella delle altre funzioni aziendali. **Adottare l'ottica della configurazione di prodotto forza le diverse aree funzionali, ed in particolare progettazione, produzione/logistica e vendite a fare un "patto di ferro" riguardo alle caratteristiche dei prodotti che possono essere variate dal cliente.** La necessità di confrontarsi su tali *caratteristiche* richiede la formalizzazione della "product knowledge" detenuta dalle varie aree funzionali, riducendo la conoscenza tacita che esse prima presidiavano. Soprattutto le aziende con una bassa vocazione alla gestione per processi, in cui la separazione funzionale delle attività è marcata, possono pertanto incontrare forti difficoltà nel raggiungimento del livello di collaborazione necessario alla definizione del *modello di prodotto*.

Carico di lavoro

Il funzionamento di un sistema di configurazione si basa sul *modello di prodotto*. È possibile costruire un *modello di prodotto* se la struttura del prodotto in questione è ben definita, cioè se sono definiti gli attributi del prodotto e le relazioni fra di essi. **Quanto meno l'azienda ha riflettuto nel passato sulla struttura del prodotto, quanto più le linee sono proliferate, quanto più il prodotto è complesso, tanto maggiore sarà il tempo assorbito nella fase iniziale di modellazione di prodotto.** Sottostimare tale carico di lavoro significa mancare le deadline di lancio del sistema informativo, aumentando la probabilità di insuccesso nella sua implementazione. Inoltre, sottostimare tale carico di lavoro significa valutare erroneamente la convenienza dell'investimento nel sistema di configurazione, ragion per cui l'azienda dovrebbe avere un'idea dei costi associati alla gestione dei prodotti configurabili.

Riprogettazione delle linee di prodotto

In taluni casi l'offerta di prodotto dell'azienda si è espansa nel tempo in modo disorganico. La **mancata pianificazione delle linee di prodotto ad elevata varietà** significa che non si sono sfruttati adeguatamente concetti quali la modularità, la standardizzazione delle componenti ed eventualmente della piattaforma di prodotto, ecc. Non aver pianificato la varietà offerta significa parimenti non avere definito a priori verso quali gruppi di bisogni, e quindi verso quali gruppi di clienti, l'offerta dell'azienda è stata indirizzata. Al momento della costruzione di un *modello di prodotto* incoerenze di questo tipo vengono a galla, aumentando la difficoltà nell'allocare specifici bisogni del cliente a specifiche *caratteristiche* del prodotto. Ciò significa che, ancor prima di installare un sistema software di configurazione, si può rendere necessaria una riprogettazione delle linee di prodotto. Qualora l'azienda si trovi in una situazione di questo tipo, la mancata azione sulla struttura del prodotto (riprogettazione) può vanificare gli sforzi di modellazione, riducendo l'efficacia del software nel supportare il *processo di configurazione*.

Personalizzazione del software

Nonostante la caratterizzazione dei moderni software di configurazione come "scatole vuote" personalizzabili dall'utente, specifiche esigenze dell'azienda non contemplate dal fornitore di software possono verificarsi. ***Si possono dunque porre problematiche di personalizzazione del software sulla base delle esigenze specifiche delle singole imprese.***

4.

CONCLUSIONI

Uno dei problemi di fondo delle aziende che offrono articoli personalizzabili è riuscire a **gestire in modo efficiente la grande mole di informazioni esistenti sui prodotti configurabili e configurati**. In particolare, in situazioni di elevata varietà di prodotto le informazioni raccolte durante il *processo di configurazione* rischiano di essere incomplete ed errate, o di andare perse.

I moderni sistemi di configurazione si propongono come strumenti in grado di gestire in modo integrato e coerente tutte le informazioni necessarie alla personalizzazione del prodotto. Essi consentono di memorizzare le specificazioni che caratterizzano ogni singola variante di prodotto realizzata (*configurazione*), integrando quest'informazione con il sistema informativo aziendale.

Lo studio di cui qui si sono riportati alcuni risultati evidenzia come i moderni sistemi di configurazione possono fornire un supporto potenzialmente importante nella gestione della varietà di prodotto. Essi permettono di realizzare prodotti personalizzabili con costi e tempi di consegna ridotti rispetto ai tradizionali metodi per la gestione del *processo di configurazione*, caratterizzandosi pertanto come uno strumento che può aiutare l'implementazione di una strategia di **mass customization**.

**ULTERIORI
SPUNTI DI RICERCA**

Arrivata a questo punto la ricerca lascia ancora ampio spazio a svariati approfondimenti possibili in numerose direzioni.

Sarebbe utile, per esempio, valutare "sul campo" il grado di integrazione realmente possibile con gli attuali sistemi informativi (ed in particolare i sistemi ERP), e quindi esplorare più approfonditamente la "portata" degli impatti sulle attività di back-office.

Allo stesso modo sarebbe interessante studiare la possibilità di utilizzare un sistema di configurazione anche come strumento di marketing, in grado di fornire informazioni dettagliate e puntuali sulle preferenze dei clienti.

Altre idee sono in fase di studio e saremmo grati se chi fosse interessato a queste tematiche ci sollecitasse con quesiti e dubbi poiché questi sono linfa vitale per una ricerca che intende essere utile per le aziende.