POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria dei Sistemi

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

IL TIMING DELLE DECISIONI DI ACQUISTO NEL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Tesi di Laurea di: Alessandra Federica Gatti **Matricola 736245**

Relatore: **Prof.ssa Margherita Pero**

Correlatore: **Ing. Fabio Albizzati**

Anno Accademico 2009 - 2010

IL TIMING DELLE DECISIONI DI ACQUISTO NEL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Tesi di Laurea di: **Alessandra Federica Gatti** **Matricola 736245**

Relatore: **Prof.ssa Margherita Pero**

Correlatore: **Ing. Fabio Albizzati**

POLITECNICO DI MILANO

Anno Accademico 2009 – 2010

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio la Professoressa Pero e l'Ing. Fabio Albizzati per avermi aiutato con grande disponibilità e gentilezza durante lo svolgimento di questo lavoro di tesi.
Inoltre, un doveroso ringraziamento va ai manager delle aziende che ho intervistato per il tempo dedicatomi e le preziose informazioni fornite.
Infine, ringrazio i miei genitori, mia sorella, il mio fidanzato e i miei amici per avermi supportato e sopportato durante questi cinque lunghi anni universitari.

INDICE

PREMESSA XII

0.1 Inquadramento XII

0.2 Analisi della letteratura XIII

0.3 Obiettivi e metodologia XVI

0.4 Casi aziendali XVII

0.5 Risultati dell'analisi dei casi XVIII

0.1 Conclusioni XXII

CAPITOLO 1 IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO 1

1.1 Introduzione 1

1.2 L'innovazione di prodotto 2

1.3 Lo sviluppo nuovo prodotto 3

1.4 Le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto 4

1.4.1 La pianificazione strategica 5

1.4.2 La progettazione concettuale 6

1.4.3 La progettazione di sistema 9

1.4.4 La progettazione di dettaglio 10

1.4.5 La sperimentazione e miglioramento 11

1.4.6 L'avviamento alla produzione 11

1.5 Le varianti del processo di sviluppo nuovo prodotto 12

1.6 Conclusioni 12

CAPITOLO 2 IL DISEGNO DELLA SUPPLY CHAIN 1

2.1 Introduzione 1

2.2 La Supply Chain e il Supply Chain Management 2

2.3 Le decisioni di Supply Chain Management 5

2.4 Il Supply Chain Design 11

2.5 I modelli di Supply Chain Design 14
2.5.1 I modelli di classificazione delle supply chain 14
2.5.2 I modelli di configurazione delle supply chain 19
2.5.3 Il modello del processo di design delle supply chain 21
2.6 Conclusioni 24
CAPITOLO 3 LA RELAZIONE TRA LO SVILUPPO NUOVO PRODOTTO E IL SUPPLY CHAIN DESIGN 27
3.1 Introduzione 27
3.2 Dal Concurrent Engineering al 3 Dimensional Concurrent Engineering 28
3.3 Il 3 Dimensional Concurrent Engineering 29
3.4 I meccanismi di coordinamento del 3 Dimensional Concurrent Engineering 31
3.5 I benefici del 3 Dimensional Concurrent Engineering 41
3.6 La relazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain 42
3.7 Le tecniche di integrazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il Supply Chain Design 43
3.7.1 Il Design for Logistics 43
3.7.2 L'Early Supplier Involvement 44
3.7.3 La Mass Customization 46
3.8 I modelli di coordinamento nel tempo tra lo sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain 47
3.9 Conclusioni 56
CAPITOLO 4 OBIETTIVI E MODELLO DI RICERCA 58
4.1 Introduzione 58
4.2 Ambito di ricerca e obiettivi del lavoro 59
4.3 Variabili del modello 60
4.3.1 Variabili di prodotto 60
4.3.2 Variabili di supply chain 62
4.4 Casi di studio da fonti secondarie 64
4.5 Proposizioni del modello 69

4.6 Conclusioni 72
CAPITOLO 5 METODOLOGIA 74
5.1 Introduzione 74
5.2 Studi di caso 75
5.3 Protocolli di intervista 76
5.4 Modalità di svolgimento delle interviste e di raccolta e di analisi dei dati 78
5.5 Conclusioni 80
CAPITOLO 6 STUDI DI CASO 81
6.1 Introduzione 81
6.2 Presentazione del settore meccanico in Italia 82
6.3 Aziende intervistate 83
6.4 Presentazione dei risultati dei casi 84
6.5 Conclusioni 94
CAPITOLO 7 ANALISI DEI RISULTATI 95
7.1 Introduzione 95
7.2 Analisi delle decisioni di acquisto emerse dai casi aziendali 96
7.3 Analisi del timing delle decisioni di acquisto 97
7.3.1 Analisi del timing delle decisioni in base alle variabili di prodotto 97
7.3.2 Analisi del timing delle decisioni in base alle variabili di supply chain 100
7.3.3 Analisi dell'impatto combinato delle variabili di analisi sul timing delle decisioni 108
7.1 Conclusioni 111
CAPITOLO 8 CONCLUSIONI 112
8.1 Introduzione 112
8.2 Descrizione del posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto 113
8.3 Identificazione delle variabili che spiegano le differenze nel posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto 115
8.4 Modello di ricerca 118

8.5 Contributi alla ricerca e sviluppi futuri del lavoro 123
8.6 Conclusioni 123
BIBLIOGRAFIA 125
ALLEGATO A: PROTOCOLLI DI INTERVISTA 135
A.1 PROTOCOLLO DI INTERVISTA UFFICIALE 135
A.2 PROTOCOLLO DI INTERVISTA PERSONALE 137
ALLEGATO B: CASI DI STUDIO 140
B.1 CORALI SPA 140
B.2 COMERIO ERCOLE SPA 147
B.3 MACCHINE UTENSILI TECNO DELTA SPA 154
B.4 RUPES SPA 159
B.5 SIAT SPA 164
B.6 FEDEGARI AUTOCLAVI SPA 169
B.7 CAMAS SPA 173
B.8 MINIPACK-TORRE SPA 178
B.9 THERMO FISHER SCIENTIFIC MILANO SRL 183
B.10 ITALPRESSE SPA 188

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla base dei valori delle variabili di analisi XXIII
Figura 2: Modello del timing delle decisioni di acquisto nel processo di sviluppo nuovo prodotto XXIV
Figura 3: Fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto 5
Figura 4: Attività della fase di progettazione concettuale 9
Figura 5: Struttura a rete della supply chain 3
Figura 6: La doppia elica e le forze disgreganti e aggreganti che la determinano 13
Figura 7: Le quattro strategie di Supply Chain del modello dell'incertezza 17
Figura 8: Strategie di Supply Chain sulla base delle variabili $\mathbf{DWV^3}$ 18
Figura 9: La matrice prodotto-relazione del supply chain management 23
Figura 10: Responsabilità sovrapposte tra le attività di sviluppo prodotto, processo e supply chain 30
Figura 11: Coordinamento delle decisioni negli ambiti prodotto, processo e supply chain 31
Figura 12: Modellazione delle supply chain nei due diversi scenari di prodotti con e senza commonality 33
Figura 13: La struttura dei costi di supply chain 34
Figura 14: Esempio di rete del modello PCDM 35
Figura 15: Modellazione attraverso il PCDM della supply chain as is e con condivisione delle informazioni e ridisegno del prodotto 37
Figura 16: Esempio di confronto tra due architetture di prodotto attraverso il modello di Fixson ... 39
Figura 17: Esempio di connessione tra gli ambiti di supply chain e di processo attraverso l'architettura 40
Figura 18: Tipologie di coinvolgimento del fornitore nello sviluppo prodotto 45
Figura 19: Livelli di allineamento tra sviluppo nuovo prodotto e supply chain 48
Figura 20: Differenza tra l'approccio tradizionale allo sviluppo prodotto e l'approccio Design for Supply Chain 51
Figura 21: Modello di sviluppo integrato e simultaneo del prodotto e della supply chain 52
Figura 22: Modello del timing tra SNP e SCD 54
Figura 23: Relazioni tra il timing di SNP e SCD, le caratteristiche del prodotto e della supply chain, le prestazioni dei due processi e il contesto ambientale 55

Figura 24: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto per i casi aziendali da fonti secondarie 68
Figura 25: Modello del timing tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni di acquisto 72
Figura 26: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto per i casi aziendali da fonti primarie 93
Figura 27: Decisioni di acquisto considerate per l'analisi dell'impatto delle variabili di supply chain 103
Figura 28: Impatto combinato delle variabili di analisi sul posizionamento delle decisioni di acquisto 110
Figura 29: Rielaborazione del modello di ricerca sulla base dei risultati dei casi aziendali svolti .. 122
Figura 30: Layout della linea per la produzione di pallet a 4 vie reversibili 143
Figura 31: Macchina inchiodatrice per coperchi 144
Figura 32: Vista laterale e dall'alto della linea di calandratura 149
Figura 33: Rappresentazione della calandra a quattro cilindri 150
Figura 34: Centro di lavoro bimandrino verticale 156
Figura 35: Schema della struttura dell'aspiratore S145 161
Figura 36: Fascia pallet della famiglia SW2 166
Figura 37: Porte delle camere in pressione dell'autoclave e sistema automatizzato di carico e scarico 170
Figura 38: Macchina transfer a tavola rotante per assemblaggio e collaudo di un interruttore per auto 175
Figura 39: Macchina saldatrice per film termoretraibile Unika 50 180
Figura 40: Centrifuga da banco refrigerata e rotore angolare 185
Figura 41: Impianto a due gruppi di pressatura multivano 191

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Decisioni di strategiche di acquisto e relative fonti XV
Tabella 2: Aziende e prodotti oggetto degli studi di caso XVIII
Tabella 3: Variabili di analisi, metriche e scale di valori con relative fonti XX
Tabella 4: Decisioni strategiche di Supply Chain Management 8
Tabella 5: Decisioni tattiche di Supply Chain Management 9
Tabella 6: Decisioni operative di Supply Chain Management 10
Tabella 7: Caratteristiche dei prodotti funzionali e innovativi 15
Tabella 8: Caratteristiche principali delle strategie Efficient Supply Chain e Market Responsive Supply Chain 15
Tabella 9: Caratteristiche dei mercati di fornitura stabili e in evoluzione 16
Tabella 10: Tipologia di modellazione e sistemi di misura di prestazione dei modelli di Supply Chain Design 20
Tabella 11: Variabili decisionali considerate nei modelli di Supply Chain Design 21
Tabella 12: Le 5P per la definizione della strategia delle supply chain 22
Tabella 13: Relazione tra la matrice prodotto-relazione e le 5P della supply chain 24
Tabella 14: Articoli riguardanti le decisioni di Supply Chain Management 25
Tabella 15: Articoli riguardanti il processo di SCD 26
Tabella 16: Articoli riguardanti il 3DCE, il rapporto tra prodotto e supply chain, la loro coordinazione temporale e le variabili di impatto 57
Tabella 17: Decisioni strategiche di acquisto 59
Tabella 18: Fonti delle variabili di analisi 60
Tabella 19: Valori delle variabili di controllo e di analisi per i casi aziendali da fonti secondarie 67
Tabella 20: Domande del protocollo di intervista ufficiale e scopi delle domande 77
Tabella 21: Aziende e persone intervistate 84
Tabella 22: Valori effettivi delle variabili di controllo e di analisi per i casi di studio 1, 2, 3, 4, 5 87
Tabella 23: Valori effettivi delle variabili di controllo e di analisi per i casi di studio 6, 7, 8, 9, 10 90
Tabella 24: Valori delle variabili di analisi sulla base delle scale di misura individuate 92
Tabella 25: Impatto delle variabili di prodotto sul timing delle decisioni di acquisto 100
Tabella 26: Modalità di gestione della supply chain in termini percentuali 104
Tabella 27: Ampiezza complessiva del parco fornitori 105
Tabella 28: Impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto 108

Tabella 29: Decisioni di acquisto individuate e relative fonti 114
Tabella 30: Variabili di prodotto, metriche e scale di valori con relative fonti 116
Tabella 31: Variabili di supply chain, metriche e scale di valori con relative fonti 117

PREMESSA

0.1 Inquadramento

L'ambito di ricerca di questo lavoro di tesi rientra nello studio della relazione tra due processi fondamentali per il raggiungimento ed il mantenimento del vantaggio competitivo delle imprese: il processo di sviluppo nuovo prodotto ed il processo di design della supply chain.

Con il termine processo di sviluppo nuovo prodotto si indica "l'insieme di attività che, partendo dall'individuazione di un'opportunità di mercato, terminano con la produzione, vendita e distribuzione del prodotto" (Ulrich e Eppinger, 2000). Esso rappresenta il principale mezzo di generazione dell'innovazione all'interno delle aziende e consente alle stesse di adattare la propria offerta sulla base dell'evoluzione delle preferenze dei consumatori e della tecnologia. Da queste considerazioni, emerge l'importanza di una gestione efficace del processo di sviluppo nuovo prodotto, senza la quale la sopravvivenza delle aziende può essere soggetta a seri rischi.

Con il termine processo di design della supply chain (Supply Chain Design) si intende invece " la capacità delle aziende di scegliere in quali competenze lungo la supply chain investire e sviluppare internamente e quali allocare per lo sviluppo da parte dei fornitori" (Fine, 1998). Attraverso il processo di design della supply chain le aziende definiscono le strategie di gestione della proprie catene di fornitura e la loro configurazione in termini di definizione dei processi operativi e dei membri della supply chain responsabili dello svolgimento degli stessi.

Nel momento in cui è sviluppato un nuovo prodotto, le aziende prendono una serie di decisioni riguardanti le modalità di gestione delle attività di supply chain attraverso cui il nuovo prodotto sarà realizzato ed introdotto sul mercato: l'approvvigionamento, la produzione e l'assemblaggio dei componenti che costituiscono il prodotto, e la distribuzione del prodotto ai clienti.

I due processi di sviluppo nuovo prodotto e di design della supply chain sono pertanto fortemente interconnessi ed una loro gestione coordinata risulta indispensabile per un'introduzione di successo del nuovo prodotto sul mercato. Infatti, le aziende devono sia scegliere la strategia e la configurazione della catena di fornitura che meglio di adatta alle caratteristiche del nuovo prodotto, sia cercare di anticipare durante la progettazione del prodotto i vincoli relativi alla supply chain in modo da evitare ritardi nel lancio dei nuovi prodotti dovuti alla non prontezza della catena di fornitura, tenere sotto controllo i costi e massimizzare le performance di servizio della supply chain (Khan e Creazza, 2009).

Partendo da questa necessità di coordinamento è nato l'interesse da parte degli accademici a ricercare ed elaborare tecniche e metodologie per ottenere una gestione integrata dei processi di sviluppo nuovo prodotto e di Supply Chain Design. Questo lavoro di tesi si colloca all'interno di questo filone di ricerca ed in particolare approfondisce uno degli aspetti che risultano ad oggi meno trattati in letteratura: il timing tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain. Tuttavia, a causa della vastità del tema, si è scelto di focalizzare il lavoro su una delle tre aree costituenti la supply chain: gli acquisti, tralasciando la trattazione delle aree produzione e distribuzione. Pertanto il lavoro sarà incentrato sullo studio del timing delle decisioni di acquisto relative al disegno della supply chain durante il processo di sviluppo nuovo prodotto.

0.2 Analisi della letteratura

Il punto di partenza di questo lavoro è stato lo svolgimento un'ampia analisi bibliografica che ha permesso di sviluppare una conoscenza approfondita delle tematiche principali di questo ambito di ricerca e di evidenziare quali aspetti della letteratura riguardo questo argomento lasciassero spazio ad approfondimento.

L'analisi della letteratura è stata condotta in parallelo sui due filoni principali del processo di sviluppo nuovo prodotto e del processo di disegno della supply chain, per poi concentrarsi sull'analisi degli studi che trattano la relazione tra questi due processi. Le fonti bibliografiche utilizzate comprendono sia testi sia articoli pubblicati da riviste specializzate reperiti interrogando le basi dati dei principali portali di periodici elettronici.

Per quanto riguarda il processo di sviluppo nuovo prodotto, si è scelto di utilizzare come riferimento il libro "Progettazione e sviluppo prodotto" di Ulrich e Eppinger (2000), in quanto esso rappresenta attualmente la summa della letteratura accademica su questo argomento. Il principale contributo degli autori emerso dalla lettura del testo è rappresentato dal modello che identifica le fasi costituenti il processo di sviluppo nuovo prodotto, individuando per ciascuna fase gli obiettivi, le attività svolte e le principali funzioni aziendali coinvolte.

In questo lavoro pertanto il processo di sviluppo nuovo prodotto è stato considerato come composto dalle seguenti fasi:

- Pianificazione strategica, in cui la direzione aziendale supportata dalla funzione marketing identifica, sulla base della strategia dell'azienda, delle traiettorie tecnologiche e delle condizioni del mercato, i diversi progetti di sviluppo da intraprendere e definisce per ciascuno di essi gli obiettivi di business e le tempistiche di introduzione del prodotto sul mercato;

- Progettazione concettuale, in cui la funzione marketing, dopo aver identificato i bisogni dei clienti relativamente al prodotto che si vuole sviluppare, genera, valuta e seleziona i concetti di prodotto, ovvero sceglie il modo con cui il prodotto soddisferà i bisogni dei clienti definendone le funzionalità, la forma e le caratteristiche attraverso delle specifiche;
- Progettazione di sistema, in cui la funzione progettazione definisce l'architettura del prodotto, ovvero la disposizione degli elementi funzionali del prodotto in diversi blocchi fisici, e individua le specifiche funzionali per ciascun sottoassieme che compone il prodotto;
- Progettazione di dettaglio, in cui la funzione progettazione effettua la definizione completa della geometria, dei materiali e delle tolleranze di tutte le parti che compongono il prodotto;
- Sperimentazione e miglioramento, in cui, con la collaborazione delle funzioni progettazione, produzione e marketing, avviene la costruzione e il test di vari prototipi aventi lo scopo verificare il funzionamento del prodotto e il soddisfacimento dei bisogni del cliente per identificare eventuali aggiustamenti necessari ed ottenere il design finale;
- Avviamento alla produzione, in cui la funzione produzione addestra la forza lavoro e risolve gli ultimi problemi riguardanti i processi produttivi, inizia a produrre il prodotto in quantità limitata attraverso il sistema produttivo prescelto fino a giungere alla produzione a condizioni di regime.

Per quanto riguarda lo studio del processo di design della supply chain, inizialmente è stata condotta un'analisi dei contributi accademici che trattassero in generale il tema del Supply Chain Management. Infatti, il design della supply chain rappresenta, uno dei tre livelli di decision making del Supply Chain Management svolto dalle aziende per progettare e pianificare la gestione della propria catena di fornitura (Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi, 2003; Chopra e Meindl., 2007). I tre livelli, Supply Chain Design, Supply Chain Planning e Supply Chain Operations, si distinguono sulla base del grado decrescente di strategicità delle decisioni prese in ciascuno di essi e sono caratterizzati inoltre da diversi gradi di granularità e di reversibilità delle decisioni, ampiezza dell'orizzonte temporale, livello di incertezza incorporata nelle decisioni e numero di vincoli che impattano sulle scelte (Muckstaldt et al., 2001).

L'analisi della letteratura è proseguita con una ricerca degli articoli che individuassero le diverse decisioni di Supply Chain Management. Con i contributi reperiti sono state compilate delle tabelle che suddividevano le decisioni individuate sulla base di due dimensioni: il livello di strategicità delle decisioni e l'ambito funzionale a cui si riferisce ogni decisione (acquisti, produzione, distribuzione, altro).

In questo modo è stato possibile identificare cinque tipologie di decisioni strategiche di acquisto, riassunte nella Tabella 1, che riporta per ognuna di esse le fonti bibliografiche da cui è stata tratta.

Decisione strategica di acquisto	Autori
Decisioni di make or buy (produzione, progettazione, ect.)	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Chopra e Meindl, 2007
Decisione della tipologia di relazione da instaurare con il fornitore	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Graves e Willems, 2003 Simchi-Levi, Kaminsky, Simchi-Levi, 2003 Ivanov, 2010
Decisioni di sourcing locale / globale	Fine 2000 Truong e Azadivar, 2003 Ivanov, 2010
Scelta dei fornitori	Harrison 2001 Ivanov 2010
Assegnazione dei fornitori agli impianti di produzione	Graves e Willems, 2003

Tabella 1: Decisioni di strategiche di acquisto e relative fonti

Successivamente è stato approfondito lo studio del tema del Supply Chain Design, identificando due approcci principali alla sua trattazione: modelli normativi che suggeriscono la strategia di supply chain da adottare sulla base di diversi parametri per lo più riferiti alle caratteristiche dei prodotti (Fisher, 1997; Lee, 2002), e modelli che determinano la configurazione della struttura della supply chain sulla base di un determinato obiettivo di costo, di flessibilità o di responsività (Newhart et al., 1993; Voudouris, 1996). Inoltre è stato rinvenuto un ulteriore articolo (Seuring, 2009) che rappresenta l'unico caso, di cui di è a conoscenza, di modello che analizza le diverse fasi del processo di design della supply chain.

In seguito, le ricerche bibliografiche si sono concentrate sul reperimento di articoli che trattassero del tema dell'integrazione tra i processi di sviluppo nuovo prodotto e di design della supply chain. A questo proposito sono stati analizzati anche articoli relativi al tema del 3 Dimensional Concurrent Engineering, ovvero riguardanti la gestione coordinata delle attività di sviluppo non solo del prodotto e della supply chain, ma anche del processo produttivo.

Da questa ricerca sono emersi sia degli approcci generali che le aziende possono seguire per il raggiungimento dell'integrazione tra i processi di sviluppo nuovo prodotto e di disegno della catena di fornitura (Design for Logistics, Early Supplier Involvement, Mass Customization), sia delle tecniche di modellazione specifiche elaborate da alcuni autori per supportare le aziende nello sviluppo congiunto di prodotti e supply chain (Blackhurst, Wu, O'Grady, 2005; Huang, Zhang, Liang, 2005).

Particolare attenzione è stata rivolta alla ricerca di articoli che approfondissero il tema del timing, ovvero della coordinazione dal punto di vista temporale, tra i due processi. Soltanto tre articoli (Albizzati, Pero e Sianesi, 2010; Sharifi, Ismail e Reid, 2006 e Van Hoek e Chapman, 2006) sono risultati affrontare questa tematica.

Inoltre, si è cercata la presenza in letteratura di modelli che potessero spiegare attraverso diverse variabili le differenti modalità di integrazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di design della supply chain. Da questa ricerca sono emersi il contributo di Sharifi, Ismail e Reid (2006) che hanno individuato una serie di variabili raggruppate nelle quattro categorie di mercato, prodotto, azienda e supply chain, e i contributi di Ellram, Tate e Carter (2007) e di Appleqvist, Lehtonen e Kokkonen (2004) che hanno identificato rispettivamente come variabili potenziali l'attitudine del top management e la situazione manageriale.

Tuttavia, per la maggioranza delle variabili manca una spiegazione da parte degli autori di come esse possano influire sul coordinamento dei due processi, nonché un'analisi di casi reali di sviluppo di nuovi prodotti e delle relative supply chain, da cui emerga il ruolo giocato dalle variabili individuate.

0.3 Obiettivi e metodologia

Dall'analisi della letteratura accademica sono emersi ampi spazi per l'approfondimento dello studio della relazione tra i processi di sviluppo nuovo prodotto e di disegno della catena di fornitura. In particolare si è scelto di focalizzare questo lavoro di tesi su i due aspetti che risultano al momento essere stati trattati limitatamente dalla ricerca accademica: lo studio della sincronizzazione tra i due processi e l'individuazione delle variabili che possono avere un impatto sulle diverse modalità di integrazione temporale tra i due processi.

Come già anticipato, a causa della vastità del tema, si è scelto di prendere in considerazione le sole decisioni di Supply Chain Design riferite all'ambito degli acquisti.

Gli obiettivi di questo lavoro di tesi pertanto consistono nel:

- descrivere come si posizionano le diverse decisioni di acquisto individuate rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto;
- identificare le variabili che spiegano le differenze nel posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto;
- elaborare un modello di ricerca che illustri le relazioni tra le variabili individuate e la collocazione delle decisioni di acquisto nelle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

L'individuazione delle possibili variabili del modello di ricerca è avvenuta in parte ispirandosi alle variabili emerse dall'analisi bibliografica (articolo di Sharifi, Ismail, Reid, 2006), in parte attraverso una riflessione personale sull'argomento.

Complessivamente sono state individuate dodici variabili di analisi, suddivise in variabili di prodotto e variabili di supply chain, a seconda che fossero relative alle caratteristiche del nuovo prodotto sviluppato o a quelle della supply chain dell'azienda prima dell'introduzione del nuovo prodotto (supply

chain as is). Per ciascuna variabile è stata definita una metrica e una scala di valori, facendo riferimento il più possibile a modalità di misura presenti in letteratura e, dove queste non fossero rilevate, elaborando metriche e scale di valori ex novo.

Per l'elaborazione delle proposizioni del modello di ricerca, invece, è stata svolta un'analisi di casi di studio riguardanti processi di sviluppo nuovo prodotto pubblicati da fonti secondarie (Harvard Business School e organizzazione ECCH).

La lettura di tredici casi di studio, ha permesso di identificare alcune tendenze tra il valore assunto dalle variabili e il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. Sulla base di queste tendenze sono state elaborare alcune delle proposizioni del modello che spiegano il timing delle decisioni di acquisto in relazione ai valori assunti dalle variabili. Per le variabili per cui non è emersa alcuna evidenza, il legame tra il valore assunto dalla variabile e il timing delle decisioni di acquisto è stato ipotizzato sulla base di una riflessione personale sull'argomento.

La metodologia scelta per pervenire al raggiungimento degli obiettivi prefissati è lo studio di caso, condotto attraverso lo svolgimento in prima persona di interviste ai manager di alcune aziende. In particolare è stato deciso di adottare un approccio esplorativo, che permettesse di riscontrare la validità delle proposizioni elaborare e conseguentemente farne emergere di nuove. Inoltre si è scelto di effettuare uno studio di casi multipli focalizzato su un singolo settore: sono stati infatti analizzati i processi di sviluppo di nuovi prodotti di dieci aziende appartenenti al settore meccanico.

0.4 Casi aziendali

I principali criteri per la scelta delle aziende da intervistare sono stati l'appartenenza al settore meccanico e lo svolgimento di attività di progettazione all'interno dell'azienda. Inoltre è stata privilegiata la scelta di Società per Azioni, per garantire l'analisi di realtà aziendali più strutturate, e per motivi di accessibilità, la scelta di aziende con sedi in Lombardia, grazie anche all'elevata concentrazione delle imprese del settore meccanico in questa regione.

Si è inoltre deciso di intervistare manager appartenenti alla funzione progettazione, in quanto si è riscontrato che essi, oltre ad avere responsabilità sullo svolgimento del processo di sviluppo nuovo prodotto relativamente alle decisioni di disegno del prodotto, spesso ricoprono anche un ruolo attivo nelle decisioni di acquisto che riguardano il nuovo prodotto sviluppato

La Tabella 2 mostra le aziende oggetto dello studio, specificandone i dati dimensionali (fatturato e numero di dipendenti), il sotto-settore in cui operano e il ruolo della persona intervistata. Inoltre è anche indicato il nuovo prodotto di cui è stato analizzato il processo di sviluppo.

Azienda	Sotto-settore	Fatturato	Numero dipendenti	Ruolo persona intervistata	Nuovo prodotto
Corali Spa	Macchine per la produzione di imballaggi industriali	16 milioni €	70	Technical Manager	Linea per la produzione di pallet a 4 vie reversibili
Comerio Ercole Spa	Macchine per la produzione della gomma	50 milioni €	170	Technical Manager	Linea di calandratura per la produzione di un nastro trasportatore per miniera
Macchine Utensili Tecno Delta Spa	Macchine utensili per il settore automotive	16 milioni €	20	General Manager	Centro di lavoro bimandrino verticale
Rupes Spa	Utensili manuali per uso professionale	30 milioni €	120	Technical Manager	Aspiratore mono operatore per polveri e liquidi
Siat Spa	Macchine per l'imballaggio e il confezionamento	45 milioni €	400	Operations Manager	Fascia pallet
Fedegari Autoclavi Spa	Sterilizzatori per l'industria farmaceutica	35 milioni €	270	Manager Engineering	Autoclave per industria farmaceutica con sistema di movimentaz. automatizzato
Camas Spa	Macchine automatiche per l'assemblaggio e il collaudo	12 milioni €	40	Technical Manager	Macchina transfer a tavola rotante per l'assemblaggio e il collaudo di un interruttore
Minipack-Torre Spa	Macchine per l'imballaggio e il confezionamento	16 milioni €	90	Project Manager	Macchina saldatrice per film termoretraibile
Thermofisher Scientific Milano Srl	Centrifughe per il settore medico-sanitario	10 miliardi $ (gruppo)	35.000 (gruppo) 30 (azienda)	Technical Manager	Centrifuga refrigerata da banco
Italpresse Spa	Macchine di pressatura per il legno e altri materiali	25 milioni €	110	Technical Manager	Impianto di pressatura per pannelli in polistirolo e truciolato

Tabella 2: Aziende e prodotti oggetto degli studi di caso

0.5 Risultati dell'analisi dei casi

Per analizzare i risultati emersi dallo svolgimento dei casi aziendali, è stata compilata una tabella in cui sono stati riportati per ciascun caso i valori assunti dalle variabili di prodotto e di supply chain. Per quanto riguarda queste ultime, sono state individuate diverse supply chain per ciascuna famiglia di acquisto gestita dall'azienda per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto analizzato. Successivamente i dati sono stati rielaborati per considerare le caratteristiche prevalenti nella supply chain dell'azienda nel complesso sulla base dell'incidenza di ciascuna famiglia di acquisto sul totale degli acquisti effettuati dall'azienda.

Il timing delle decisioni di acquisto prese dalle aziende durante i processi di sviluppo analizzati è stato invece rappresentato su una figura che mostrava la collocazione delle decisioni rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

Attraverso questa rappresentazione è stato possibile notare una concentrazione delle decisioni di acquisto nella fase di progettazione di dettaglio, che pertanto è stata considerata come fase di riferimento per il disegno della supply chain.

Inoltre, è emerso come le decisioni di acquisto prese dalle aziende fossero riconducibile a due sole categorie tra quelle individuate: scelta di make or buy e scelta dei fornitori. Le altre tipologie di decisioni emerse dall'analisi della letteratura (scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori e scelta di sourcing locale o globale) appaiono come stabilite dalle aziende a priori, ovvero le aziende hanno mantenuto per i nuovi prodotti sviluppati le modalità di gestione della catena di fornitura utilizzate per la realizzazione dei prodotti esistenti. Ciò è stato possibile poiché i nuovi prodotti, per quanto in alcuni casi caratterizzati da alti livelli di innovazione, rientravano nelle linee di prodotto che le aziende già realizzavano. Pertanto i processi di sviluppo nuovo prodotto analizzati hanno comportato non tanto un disegno di una nuova catena di fornitura, ma piuttosto un ridisegno della supply chain esistente che ha lasciato inalterati alcuni approcci e logiche di gestione. Il mancato rilevamento della decisione di allocazione dei fornitori agli impianti, invece, è riconducibile al fatto che questa non è stata necessaria dal momento che la produzione di ciascun prodotto non è stata suddivisa in diversi impianti produttivi.

Infine è emerso, come in alcuni casi, la decisione relativa alla scelta dei fornitori sia stata suddivisa in momenti decisionali diversi a seconda della tipologia del componente da acquistare; ciò può portare evidenza del fatto che il timing delle decisioni di acquisto sia influenzato da determinati fattori.

Successivamente è stato condotto un confronto tra i valori assunti dalle variabili di analisi e la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. In particolare è stata posta attenzione ai valori delle variabili dei casi che presentavano decisioni collocate prima e dopo la progettazione di dettaglio, poiché dalla loro osservazione era possibile far emergere quali fattori inducono le aziende ad un'anticipazione o ad una posticipazione delle decisioni di acquisto.

Attraverso questa analisi è stato è stato possibile verificare quali tra le variabili individuate avessero un effettivo impatto sul timing delle decisioni di acquisto e quindi riscontrare la validità delle proposizioni elaborate nel modello.

La Tabella 3 riassume le variabili per cui è stato osservata un'effettiva influenza sul posizionamento delle decisioni di acquisto, specificando per ognuna di esse la fonte da cui è stata tratta, la metrica e la scala di valori utilizzate per la sua misura e le relative fonti.

Variabile e fonte	Metrica e fonte	Scala di valori e fonte
Personalizzazione (Sharifi, Ismail, Reid, 2006)	Progettazione del prodotto guidata delle specifiche del cliente oppure disegno comune per tutti i clienti (Riflessione personale)	▪ Prodotto standard: prodotto realizzato con produzione in serie ▪ Prodotto customizzato: prodotto realizzato su ordine del cliente (Rilessione personale)
Innovatività (Sharifi, Ismail, Reid, 2006)	Grado di discontinuità tecnologica e di mercato del prodotto (Abernaty e Clark, 1985)	▪ Innovazioni regolari: no discontinuità tecnologia – no discontinuità di mercato ▪ Innovazioni di nicchia: no discontinuità tecnologia – discontinuità di mercato ▪ Innovazioni rivoluzionarie: discontinuità tecnologia – no discontinuità di mercato ▪ Innovazioni architetturali: discontinuità tecnologia – discontinuità di mercato (Abernaty e Clark, 1985)
Complessità (Sharifi, Ismail, Reid, 2006)	Numero di componenti all'ultimo livello della distinta base del prodotto (Barclay e Dann, 2000)	▪ Bassa complessità: numero componenti minore di 1000 ▪ Alta complessità: numero di componenti maggiore o uguale a 1000 (Riflessione personale)
Tipologia item (Riflessione personale)	Acquisizione di singoli item o sottoassiemi già assemblati (Riflessione personale)	▪ Singoli item: i fornitori realizzano e vendono all'azienda singoli componenti ▪ Sottoassiemi: i fornitori realizzano e vendono all'azienda un insieme di componenti già assemblato (Riflessione personale)
Coinvolgimento fornitori nella progettazione (Riflessione personale)	Livello di partecipazione del fornitore nella progettazione dei prodotti (Handfield et al., 1999 + Riflessione personale)	▪ Acquisto a catalogo: disegno dei componenti da parte dei fornitori indipendentemente dalle specifiche dell'azienda ▪ None: produzione dei componenti da parte dei fornitori sulla base dei disegni dell'azienda ▪ White Box: consultazione informale dei fornitori da parte dell'azienda durante il disegno dei componenti ▪ Grey Box: progettazione congiunta dei componenti da parte dei fornitori e dell'azienda ▪ Black Box: disegno dei componenti da parte dei fornitori sulla base delle specifiche dell'azienda (Handfield et al., 1999 + Riflessione personale)

Tabella 3: Variabili di analisi, metriche e scale di valori con relative fonti

Infine riportiamo le proposizioni che esprimono il legame tra le variabili e il timing delle decisioni di acquisto, identificando i valori delle variabili che spingono verso un'anticipazione delle decisioni, e la spiegazione di questo fenomeno così come emerso dallo studio dei casi.

- P1: All'aumentare del livello di personalizzazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Per la realizzazione dei prodotti customizzati l'azienda è guidata nello sviluppo dalle specifiche del cliente e può pertanto anticipare alcune scelte di acquisto poiché opera in condizioni di incertezza inferiori. Inoltre, spesso l'azienda è costretta ad anticipare alcune scelte

di acquisto perché esse condizionano la fattibilità del prodotto e il suo costo e quindi devono essere determinate prima di consegnare al cliente una proposta di offerta.

- P2: All'aumentare del livello di innovazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: I prodotti caratterizzati da un alto livello di innovazione comportano spesso problematiche che necessitano di essere risolte nelle fasi iniziali del processo di sviluppo anche dal punto di vista delle scelte di fornitura. In particolare è stata riscontrata una collocazione delle decisioni di acquisto riguardanti i componenti che rappresentano gli elementi di innovazione del nuovo prodotto in un momento decisionale anticipato rispetto alle scelte di acquisto riguardanti gli altri componenti.
- P3: All'aumentare del livello di complessità del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se l'azienda deve gestire un elevato numero di componenti, essa è spesso indotta ad anticipare l'inizio delle attività di acquisto in quanto la loro gestione risulta lunga e complessa poiché del decisioni devono essere ripetute per tutti i componenti costituenti il prodotto.
- P4: Se i fornitori realizzano e vendono all'azienda sottoassiemi, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se l'azienda acquista sottoassiemi può essere indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per effettuarle durante la progettazione di sistema in cui sono definiti i diversi blocchi funzionali da cui il prodotto è costituito. In particolare è stato riscontrato come in alcuni casi le scelte di acquisto sono state divise in due momenti decisionali diversi per anticipare le decisioni relative a sottoassiemi rispetto a quelle relative a singoli item.
- P5: All'aumentare del livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Le aziende che delegano la progettazione dei componenti al fornitore, anticipano le decisioni di acquisto non appena definite le specifiche del componente, in modo che la progettazione dei componenti da parte del fornitore possa avvenire contemporaneamente alla progettazione dei componenti in house. In particolare è stato riscontrato come in alcuni casi le aziende anticipino la scelta di make or buy o la scelta dei fornitori relative ai componenti

progettati dal fornitore da quelle relative ai componenti progettati dall'azienda o acquistati a catalogo.

Dall'analisi dei casi di studio sono emerse unicamente relazioni tra il timing delle decisioni di acquisto e le variabili individuate in cui il valore della variabile può indurre l'azienda a posizionare le decisioni in fasi iniziali o finali del processo di sviluppo nuovo prodotto, ma non comporta necessariamente un'effettiva anticipazione o posticipazione delle scelte in tutti i casi. Questo fatto può essere facilmente spiegabile considerando l'effetto combinato delle variabili.

Dalla Figura 1 è possibile osservare l'impatto combinato delle variabili sul timing delle decisioni di acquisto. Essa infatti rappresenta la collocazione delle decisioni di acquisto effettuate dalle aziende rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. Accanto ad ogni caso è inoltre raffigurato un riquadro in cui sono riportate le variabili di analisi accompagnate da una freccia rivolta verso le fasi iniziali del processo se il valore assunto dalla variabile induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto, e rivolta verso le fasi finali del processo se il valore assunto dalla variabile induce ad una posticipazione delle decisioni di acquisto. In questo modo sarà possibile osservare come le aziende che presentano un'anticipazione delle decisioni di acquisto sono caratterizzate da un numero maggiore di frecce rivolte verso le fasi iniziali del processo di sviluppo, mentre i casi che presentano una posticipazione delle decisioni di acquisto sono caratterizzati da un numero maggiore di frecce rivolte verso le fasi finali del processo.

L'unico caso per cui si osserva un comportamento anomalo in termini di effetto combinato delle variabili è il caso Thermo Fisher Scientific Milano. Esso infatti presenta decisioni di acquisto collocate durante la progettazione di dettaglio, pur essendo caratterizzato da valori delle variabili che inducono alla posticipazione delle decisioni di acquisto. Tuttavia, quest'azienda è l'unica in cui il processo di sviluppo nuovo prodotto avviene seguendo una procedura strutturata stabilita a livello corporate che indica per ciascuna fase le attività che devono essere svolte. Considerando questo fatto si possono in parte spiegare le ragioni di questa anomalia.

0.1 Conclusioni

Per concludere si riporta la Figura 2 che illustra in versione grafica il modello elaborato. Essa mostra le variabili per cui si è riscontrato un legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e i valori da esse assunti: le variabili di prodotto "personalizzazione", "innovazione" e "complessità", e le variabili di supply chain "tipologia item" e "coinvolgimento dei fornitori nella progettazione".

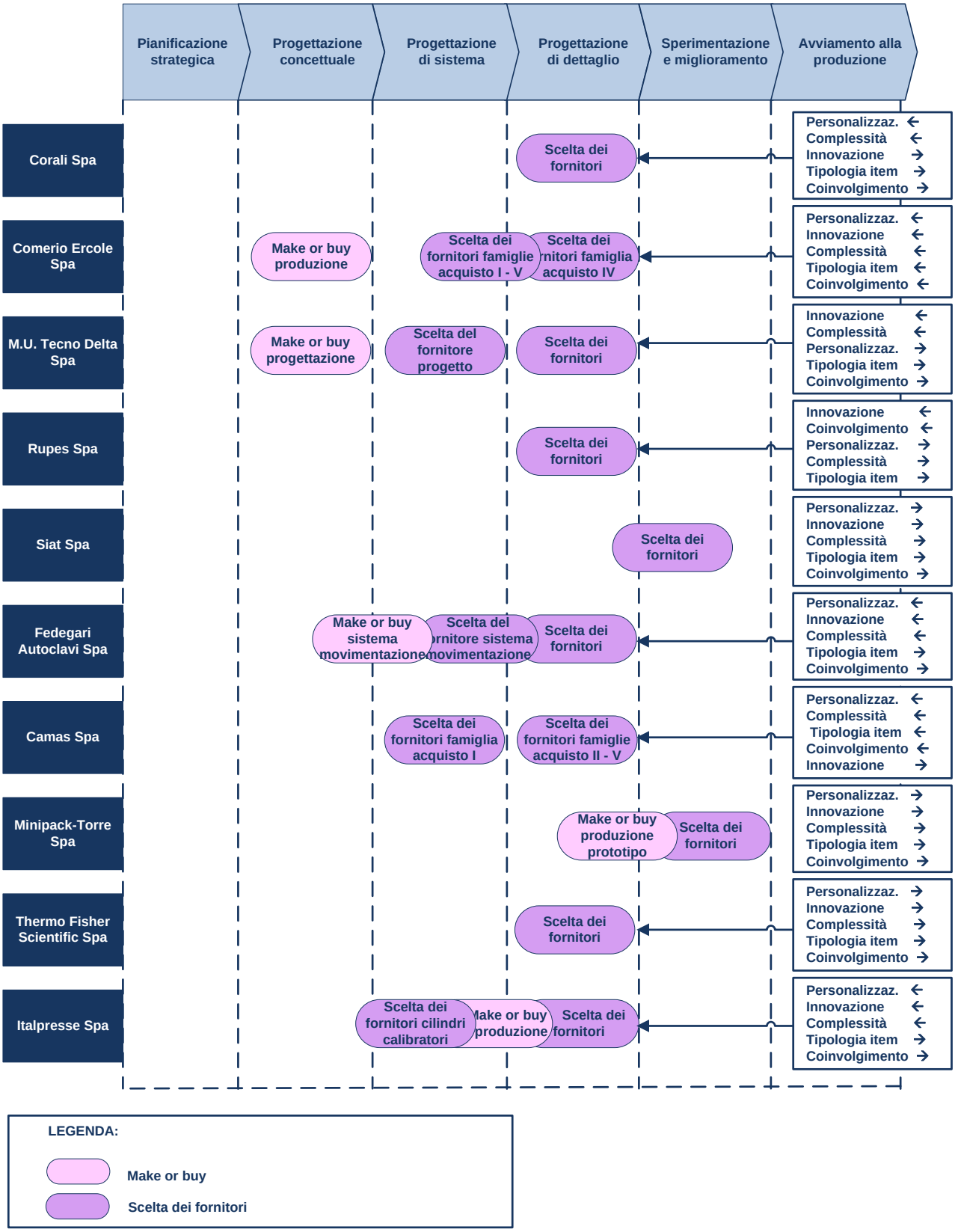

Figura 1: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla base dei valori delle variabili di analisi

Inoltre sono raffigurate lungo le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto le decisioni di acquisto che sono emerse come effettivamente effettuate durante il processo: la scelta di make or buy e la scelta dei fornitori. La scelta della tipologia di relazione da instaurare con il fornitore e la scelta di sourcing locale o globale sono invece state posizionate come input al processo ad indicare come esse siano scelte prese a priori dalle aziende che non sono state modificate durante i processi di sviluppo nuovo prodotto analizzati.

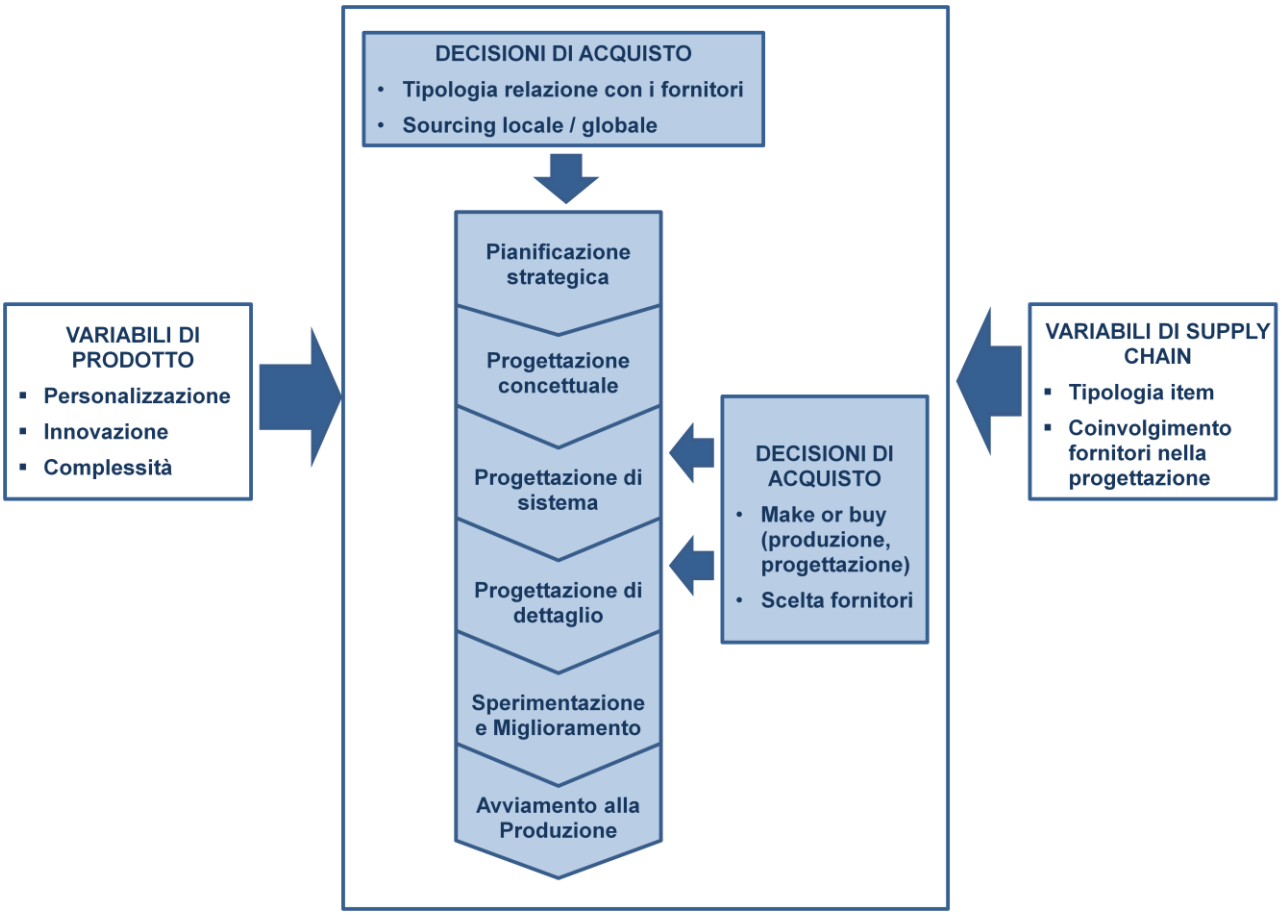

Figura 2: Modello del timing delle decisioni di acquisto nel processo di sviluppo nuovo prodotto

I principali contributi di questo lavoro di tesi sono rappresentati dalla definizione del posizionamento delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto e dall'individuazione di alcuni fattori che spingono verso un'anticipazione di tali decisioni a stadi iniziali del processo di sviluppo.

Alcuni possibili sviluppi futuri del lavoro potrebbero consistere nell'analisi di processi di design della supply chain ex novo, nella ripetizione dello studio in altri settori industriali, e nell'estensione delle ricerche anche alle decisioni relative all'area produzione e distribuzione.

CAPITOLO 1
IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

1.1 Introduzione

Nel primo capitolo di questo lavoro è presentato uno dei processi fondamentali su cui si concentrano le ricerche della tesi: il processo di sviluppo nuovo prodotto. Dopo aver illustrato il concetto di innovazione di prodotto, per chiarire l'ambito in cui si colloca la trattazione di questo argomento, e aver esposto le ragioni dell'importanza di una gestione efficace ed efficiente del processo di sviluppo nuovo prodotto, si descriverà il processo mettendo in luce le unità

organizzative coinvolte. La trattazione verrà, quindi, approfondita attraverso una dettagliata descrizione di tutte le fasi che compongono il processo.

Le informazioni contenute in questo capitolo e nei due capitoli successivi sono frutto di un'ampia analisi della letteratura, condotta in parallelo attraverso la lettura di testi e di articoli tratti da riviste specializzate. Questi ultimi sono stati reperiti interrogando con parole chiave le basi dati dei principali portali di periodici elettronici quali *Google Scholar, Scopus, Web of Science* ect.

La selezione degli articoli è avvenuta inizialmente sulla base del titolo, successivamente dell'abstract ed infine attraverso la lettura dell'intero articolo.

Gli articoli ritenuti di interesse sono stati quindi catalogati in un foglio excel, tenendo traccia per ciascuno di essi dei seguenti aspetti: autore, anno di pubblicazione, titolo, periodico e parola chiave.

La maggior parte degli articoli analizzati risulta tratta dai seguenti periodici:

- *Harvard Business Review;*
- *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management;*
- *International Journal of Production Economics;*
- *International Journal of Production and Operation Management;*
- *Journal of Operations Management;*
- *The International Journal of Logistics Management;*
- *Supply Chain Management: an International Journal.*

Per quanto riguarda in particolare i contributi bibliografici contenuti nel primo capitolo, il riferimento fondamentale è stato il libro "Progettazione e Sviluppo Prodotto" di Ulrich e Eppinger (2000), che attualmente rappresenta la summa della letteratura accademica su questo argomento.

1.2 L'innovazione di prodotto

La trattazione del processo di sviluppo nuovo prodotto rientra nell'ambito più generale della tematica dell'innovazione tecnologica di prodotto.

Con il termine innovazione tecnologica si intende "un processo iterativo che inizia con la percezione di un nuovo mercato e / o una nuova opportunità di servizio per un'invenzione tecnologica che porta ad attività di sviluppo, produzione e marketing miranti al successo commerciale dell'invenzione" (OECD, 1991). La definizione di riferisce alle innovazioni tecnologiche, cioè quelle che racchiudono le invenzioni delle arti industriali, ingegneria, scienze applicate o scienze pure.

Il processo di innovazione comprende, quindi, lo sviluppo tecnologico di un'invenzione combinato con l'introduzione dell'invenzione sul mercato dei consumatori finali. L'invenzione non diventa

innovazione finché non è stata processata attraverso le attività di produzione e marketing e diffusa sul mercato (Garcia e Calantone, 2002).

L'innovazione di prodotto si distingue dall'altra tipologia fondamentale di innovazione, l'innovazione di processo, in quanto lo scopo primario di quest'ultima è il miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi per le innovazioni di prodotto (Utterback, 1996).

Il processo di innovazione di prodotto è iterativo, e quindi include la prima introduzione di una nuova innovazione e la reintroduzione di un'innovazione migliorata. Pertanto, le innovazioni possono differire rispetto al loro livello di innovatività, vale a dire la misura del loro grado di novità (Garcia e Calantone, 2002). In letteratura sono state sviluppate numerose terminologie e modalità per classificare le innovazioni rispetto al loro grado di innovatività (Kessler e Chakrabarti, 1999; Kleinschmidt e Cooper, 1991; Abernathy e Clark, 1985), tuttavia non esiste un approccio comune nell'identificare la prospettiva da cui il grado di novità è visto e ciò che è nuovo.

L'introduzione continua da parte delle aziende di prodotti radicalmente nuovi, così come di varianti a prodotti esistenti, per rimanere competitive e stare nel business è stata ampiamente discussa in letteratura (Calantone, Vickery e Droege, 1995; Cooper ,1993; Chaney, Devinney e Winer 1991). I nuovi prodotti, infatti, generano approssimativamente un terzo dei profitti totali di un'azienda lungo un periodo di cinque anni (Booz, Allen e Hamilton, 1982). L'innovazione di prodotto consente di rispondere velocemente ed efficacemente all'evoluzione della tecnologia e alle preferenze dei consumatori ed il ripetuto fallimento a innovare o l'introduzione di nuovi prodotti che non incontrano i requisiti del mercato porta inevitabilmente al disastro e ad una morte certa (Brown e Eisendhardt, 1995). Da qui emerge l'importanza di una gestione efficace ed efficiente del processo che consente di portare le innovazioni di prodotto sul mercato: il processo di sviluppo nuovo prodotto.

1.3 Lo sviluppo nuovo prodotto

Con il termine sviluppo nuovo prodotto si indica "l'insieme di attività che, partendo dall'individuazione di un'opportunità di mercato, terminano con la produzione, vendita e distribuzione del prodotto" (Ulrich e Eppinger, 2000).

In particolare in questo lavoro di tesi ci si focalizzerà sullo sviluppo di prodotti concreti, discreti e ad medio-alto contenuto ingegneristico; è al di fuori dell'ambito di ricerca, quindi, lo sviluppo di servizi e prodotti software, prodotti realizzati da industrie di processo e prodotti a scarso contenuto tecnologico.

Lo sviluppo prodotto è un'attività interdisciplinare che richiede il contributo di quasi tutte le funzioni aziendali, ma coinvolge in modo particolare le funzioni di marketing, progettazione e produzione (Ulrich e Eppinger, 2002). La funzione marketing (commerciale) è coinvolta nell'identificazione dell'opportunità di mercato, dei segmenti di mercato e dei relativi bisogni, nella definizione del prezzo, ed è responsabile della comunicazione, del lancio e della promozione del prodotto ai clienti. La progettazione si occupa invece della definizione delle caratteristiche fisiche del prodotto che meglio rispondono ai requisiti dei clienti, gestendo quindi sia la progettazione ingegneristica (meccanica, elettrica e informatica), che il disegno industriale (estetica, ergonomia, interfaccia con l'utente). La produzione ha la responsabilità sulla progettazione e gestione del sistema produttivo sviluppato per la fabbricazione del prodotto. Essa in una definizione allargata può comprendere anche le funzioni acquisti, distribuzione e installazione. Le altre funzioni aziendali che intervengono nel processo di sviluppo nuovo prodotto offrendo un contributo più marginale sono la funzione vendite, la funzione finanza e l'ufficio legale.

Con l'obbiettivo di chiarire le attività che costituiscono lo sviluppo nuovo prodotto, saranno successivamente esposte le principali fasi di questo processo così come identificate nel modello elaborato da Ulrich e Eppinger (2000).

1.4 Le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo nuovo prodotto è costituito da una sequenza di passi o attività che un'azienda compie per ideare, progettare e commercializzare un prodotto.

Un processo ben strutturato garantisce all'azienda un efficace sviluppo del prodotto in quando assicura una migliore pianificazione delle attività, una gestione e un coordinamento accurati, e una più elevata qualità del risultato grazie a punti di controllo (checkpoint) lungo il processo.

Il processo di sviluppo prodotto inizia con i dati di ingresso relativi agli obiettivi aziendali e alle potenzialità offerte dalla tecnologia e termina quando si sono sviluppate e distribuite tutte le informazioni per garantire la produzione e la vendita del prodotto.

Un modo per pensare il processo di sviluppo è di raffigurarlo come avente una forma ad "imbuto". All'inizio si ha la creazione di un grande insieme di concetti di prodotto alternativi tra loro, in seguito avviene una progressiva riduzione delle alternative ed un aumento del livello di definizione fino a quando il prodotto stesso può essere realizzato in maniera ripetibile e affidabile dal sistema produttivo.

Il processo può essere scomposto in sei fasi principali:

- pianificazione strategica;

- progettazione concettuale;
- progettazione di sistema;
- progettazione di dettaglio;
- sperimentazione e miglioramento;
- avviamento alla produzione.

Figura 3: Fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto
Fonte: Ulrich e Eppinger, 2000

La Figura 3 illustra schematicamente le fasi principali del processo di sviluppo nuovo prodotto.
Nei paragrafi seguenti si fornirà una descrizione di ciascuna fase, mettendo in luce gli obiettivi e le attività che la caratterizzano.

1.4.1 La pianificazione strategica

La fase di pianificazione strategica precede l'approvazione del progetto e l'inizio vero e proprio delle attività di sviluppo. Essa comprende le attività che, partendo dall'esame dell'insieme dei possibili progetti di interesse dell'azienda, identificano il sottoinsieme di prodotti da sviluppare in uno specifico arco temporale.
La pianificazione strategica assicura che i progetti di sviluppo saranno coerenti con la strategia globale dell'azienda e include la valutazione delle traiettorie tecnologiche e delle condizioni del mercato.
Questa fase comprende l'attribuzione delle risorse ai progetti (tipicamente ore / uomo) e la pianificazione della tempistica e della sequenza dei diversi progetti. Si giunge così al piano di prodotto: l'insieme (portfolio) dei progetti approvati e i loro tempi di introduzione sul mercato. Un portafoglio bilanciato di progetti di sviluppo comprende investimenti in prodotti con diversi gradi di innovatività.
Inoltre, durante la fase di pianificazione strategica, vengono definite la dichiarazione di visione di prodotto (product vision statement), che esprime sinteticamente la descrizione dell'opportunità di business rappresentata dal prodotto, e la dichiarazione di intenti di ogni progetto (mission statement). Quest'ultima specifica il mercato obiettivo del prodotto, i traguardi imprenditoriali in termini di tempo, di costo e di qualità (business goal) e le ipotesi e i vincoli fondamentali di

sviluppo. Ad ogni progetto viene quindi assegnato un gruppo di lavoro (project development team) che procederà al suo sviluppo.

1.4.2 La progettazione concettuale

Durante la fase di progettazione concettuale si identificano i bisogni di mercato, si generano e si valutano i concetti di prodotto alternativi tra loro e si seleziona un singolo concetto che sarà sviluppato. Un concetto è la descrizione di come il prodotto soddisferà i bisogni dei clienti ed è solitamente accompagnato da un insieme di specifiche, da un'analisi di prodotti competitivi e da una giustificazione economica del progetto.

La progettazione concettuale è la fase che richiede il massimo coordinamento tra le funzioni dell'intero progetto di sviluppo. Essa è costituita a sua volta da un insieme attività, che nonostante siano spesso sovrapposte o comportino delle iterazioni, possono essere schematizzate in un processo sequenziale:

- Individuazione dei bisogni del cliente: mediante interviste, focus group o osservazioni dell'utilizzazione di prodotti simili da parte dei clienti, si raccolgono le indicazioni riguardo gli usi tipici, gli aspetti negativi e positivi e i possibili miglioramenti del prodotto. Queste informazioni vengono comprese e interpretate in termini di bisogni, ovvero attributi potenziali del prodotto che sono desiderati dal cliente. Infine, i bisogni sono organizzati in un elenco gerarchico di bisogni primari, secondari e terziari, e sono pesati a seconda dell'importanza ad essi attribuita da parte del gruppo di lavoro o da parte dei clienti intervistati.
- Definizione delle specifiche obiettivo: le specifiche di prodotto costituiscono una descrizione precisa delle funzioni del prodotto, traducendo i bisogni del cliente in terminologia tecnica. Una specifica è composta da una metrica e da un valore.

  Le specifiche obiettivo (target specification) costituiscono gli obiettivi del gruppo di sviluppo e definiscono un prodotto che si ritiene possa aver successo sul mercato, prima che si conoscano i vincoli di quanto sia ottenibile con la tecnologia prescelta. Successivamente le specifiche obiettivo saranno perfezionate per adeguarsi alle limitazioni legate al concetto di prodotto che verrà selezionato.

  Per definire le specifiche obiettivo, il gruppo di lavoro traduce ogni bisogno individuato in una metrica, vale a dire una caratteristica del prodotto precisa e misurabile con la relativa unità di misura. In seguito il gruppo raccoglie le informazioni riguardo le specifiche di prodotti simili della concorrenza e compie un'analisi di benchmarking. Infine, il gruppo fissa i valori obiettivo ideali e accettabili per ciascuna metrica.

- Generazione dei concetti: un concetto è la descrizione sintetica di come il prodotto soddisferà i bisogni dei clienti e ne specifica la forma, i principi di funzionamento, la tecnologia e le caratteristiche principali. Esso è di solito definito con uno schizzo o un modello tridimensionale ed è spesso accompagnato da una breve descrizione scritta.

  Durante questa attività, avviene un'esplorazione sistematica dell'insieme di concetti di prodotto in grado di soddisfare i bisogni del cliente. Il problema di progettazione viene solitamente scomposto in sottoproblemi, sulla base delle diverse funzioni del prodotto, della sequenza delle azioni nell'utilizzo da parte dell'utente o dei diversi bisogni del cliente. La generazione di soluzioni per ciascun sottoproblema comprende sia la ricerca all'esterno (consultazione con utenti chiave o esperti, confronto con la concorrenza, ricerche di brevetti o consultazione della letteratura tecnica), sia la soluzione creativa di problemi all'interno del gruppo di lavoro. Combinando tra loro le soluzioni progettuali dei diversi sottoproblemi si ottiene un insieme di 10-20 concetti, ciascuno dei quali è tipicamente rappresentato da uno schizzo e da un breve testo descrittivo.
- Selezione del concetto: i diversi concetti vengono analizzati e selezionati progressivamente dal gruppo di sviluppo in rapporto ai bisogni dei clienti e ai parametri base aziendali (ad esempio costi di produzione), fino ad identificare i concetti più promettenti. Una metodologia molto utile per questa fase è rappresentata dalle matrici decisionali che consentono di confrontare i diversi concetti rispetto ad un concetto di riferimento prima in modo qualitativo (concept screening) e successivamente, dopo l'eliminazione di alcune alternative, in modo quantitativo (concept scoring). Il processo richiede di solito alcune iterazioni e può innescare un'ulteriore fase di generazione e affinamento dei concetti.
- Valutazione del concetto (concept testing): durante questa attività si verifica quale concetto tra due è in grado di soddisfare meglio i bisogni del cliente, si determina il potenziale di vendita del prodotto e si identificano eventuali difetti che devono essere eliminati durante il successivo sviluppo. Ciò avviene attraverso la valutazione della reazione del cliente potenziale alla descrizione del concetto di prodotto presentata tramite diverse modalità tra cui descrizioni verbali, schizzi, fotografie, video, modelli fisici o prototipi funzionanti. Se la risposta del cliente non è soddisfacente, si può porre fine al progetto di sviluppo oppure si possono ripetere alcune attività precedenti.
- Definizione delle specifiche finali: le specifiche obiettivo fissate in precedenza vengono riviste dopo aver selezionato e provato un concetto.

  A questo scopo il gruppo costruisce dei modelli tecnici analitici o fisici che prevedano il valore delle metriche data una particolare combinazione di variabili progettuali, e dei

modelli di costo per assicurare che il prodotto potrà essere fabbricato ad uno specifico costo (target cost). Il gruppo modifica le specifiche obiettivo in modo da tenere in considerazione i vincoli insiti nel concetto, i limiti identificati dall'applicazione di modelli tecnici e il compromesso relativo al rapporto costo / prestazioni. Infine, il gruppo espande ulteriormente le specifiche ad eventuali sottoassiemi del prodotto.

- Pianificazione del progetto: il gruppo stabilisce un calendario dettagliato (schedule) delle attività del processo di sviluppo che evidenzia le scadenze principali (milestone), individua una strategia per minimizzare il tempo di sviluppo e stabilisce le risorse necessarie per portare a termine il progetto.

La fase di pianificazione concettuale comprende anche altre tre attività, che possono essere collocate parallelamente alle attività precedentemente descritte:

- Analisi economica: comprende la costruzione di un modello economico del nuovo prodotto, con il supporto di un analista finanziario, a supporto delle decisioni di sviluppo. Il modello è volto a valutare in modo quantitativo la profittabilità stimata del prodotto (attraverso il Net Present Value), e a valutarne la sua sensitività rispetto a fattori interni al gruppo di progetto (tempi di sviluppo, costi di sviluppo) e a fattori esterni (prezzo e volumi di vendita). Inoltre, viene anche svolta una valutazione qualitativa dell'influenza di fattori quali la concorrenza e il contesto macroeconomico sulla profittabilità del prodotto.

  L'analisi economica di solito inizia prima dell'inizio del progetto, per giustificare il proseguimento dell'intero programma di sviluppo, ed è successivamente aggiornata all'aumentare delle informazioni disponibili per supportare la valutazione di trade off costi / qualità o costi / tempi di sviluppo.
- Benchmarking dei prodotti concorrenti: il confronto con i prodotti concorrenti è utile per posizionare in modo ottimale il nuovo prodotto e può costituire una ricca fonte di idee per la progettazione del prodotto e del processo produttivo.
- Modellazione e prototipazione: ogni fase del processo di sviluppo coinvolge varie tipologie di prototipi. Con il termine "prototipo" si indica un'approssimazione del prodotto relativamente ad uno o più aspetti di interesse, comprendendo schizzi concettuali del prodotto, modelli matematici e versioni iniziali completamente funzionanti del prodotto.

  Uno degli obiettivi primari della prototipazione è l'apprendimento, cioè la verifica iniziale del concetto (proof-of-concept), che fornisce al gruppo di sviluppo la dimostrazione di fattibilità e la verifica del funzionamento del prodotto. Un altro obiettivo è rappresentato dalla comunicazione, per la quale si utilizzano solitamente modelli puramente di forma (form-only) da mostrare ai clienti per valutare l'ergonomia e lo stile, oppure per far

comprendere l'aspetto del prodotto ad altri gruppi all'interno dell'azienda. Inoltre, si hanno prototipi utilizzati per migliorare l'integrazione tra i diversi sottoassiemi che compongono il prodotto. Infine, alcuni prototipi sono realizzati per segnare il raggiungimento di un traguardo (milestone) durante le ultime fasi del processo di sviluppo.

I risultati della fase di progettazione concettuale sono contenuti in una relazione contrattuale (contract book) che include il mission statament, i bisogni dei clienti, i dettagli del concetto selezionato, le specifiche di prodotto, l'analisi economica del prodotto, il calendario del processo di sviluppo prodotto, la composizione del gruppo di lavoro e il budget del progetto. Essa documenta l'accordo stipulato tra il gruppo di lavoro e l'azienda.

La Figura 4 illustra le principali attività che compongono la fase di progettazione concettuale, mostrando quelle eseguibili in modo sequenziale accompagnate da frecce che indicano eventuali iterazioni, e quelle che avvengono in parallelo in modo traversale alla sequenza.

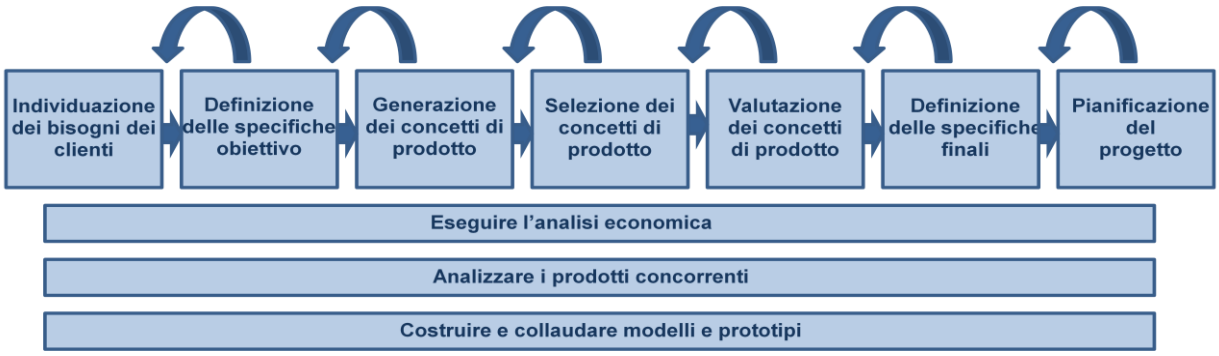

Figura 4: Attività della fase di progettazione concettuale
Fonte: Ulrich e Eppinger, 2000

1.4.3 La progettazione di sistema

La progettazione a livello di sistema comprende la definizione dell'architettura di prodotto e delle specifiche funzionali per ciascun sottoassieme che lo compone. Tuttavia, se il prodotto ha una tecnologia di base già matura, spesso l'architettura del prodotto risulta già definita implicitamente durante lo sviluppo del concetto.

Con il termine architettura di prodotto si intende la definizione della disposizione degli elementi funzionali del prodotto (le singole operazioni e trasformazioni che contribuiscono al funzionamento generale) in blocchi fisici e la specificazione dell'interfaccia tra i diversi blocchi fisici.

Le architetture di prodotto possono essere distinte in due tipologie principali. La prima è rappresentata dall'architettura modulare, in cui ciascun elemento funzionale è implementato un singolo blocco fisico e le interazioni tra i blocchi sono ben definite e sono generalmente

fondamentali per le funzioni principali del prodotto. La seconda, l'architettura integrale, si ha quando gli elementi funzionali del prodotto sono implementati utilizzando più di un blocco fisico e le interazioni tra blocchi fisici sono mal definite e hanno un ruolo secondario sulle principali funzioni del prodotto.

Durante la progettazione di un prodotto, il vantaggio fondamentale dell'architettura modulare è di consentire lo sviluppo dei diversi blocchi fisici (moduli) in modo sostanzialmente indipendente. Inoltre, in caso di modifiche del disegno, essa consente di apportare cambiamenti ad un modulo senza generalmente dover modificare anche gli altri per ottenere un funzionamento corretto del prodotto.

L'architettura di prodotto impatta anche sulla varietà di prodotto che l'azienda è in grado di produrre (la gamma di prodotto), poiché i prodotti costruiti con architettura modulare possono essere prodotti in maggiore varietà senza aumentare la complessità del sistema di produzione, grazie all'utilizzo di parti standardizzate, cioè componenti o blocchi identici presenti in prodotti diversi.

Al contrario, un'architettura integrale consente generalmente un aumento delle prestazioni del prodotto, cioè del livello con cui il prodotto riesce a svolgere le funzioni che implementa. In particolar modo migliorano le prestazioni dipendenti dalle dimensioni, dalla forma e dalla massa del prodotto, quali l'accelerazione, il consumo energetico e l'estetica. Inoltre, essa consente la diminuzione del numero di componenti attraverso la loro integrazione, aumentando così la fabbricabilità del prodotto.

1.4.4 La progettazione di dettaglio

Questa fase comprende la definizione completa della geometria del prodotto, dei materiali e delle tolleranze delle singole parti del prodotto, e l'identificazione di tutte le parti standardizzate. Tutte queste informazioni sono raccolte nel fascicolo tecnico del prodotto (control documentation).

Durante questa fase i gruppi di progetto di solito seguono delle metodologie dette Design for X, dove X rappresenta l'obiettivo che la progettazione si pone, ad esempio l'affidabilità, la manutenzione o l'impatto ambientale. Tuttavia la metodologia più utilizzata risulta essere la progettazione per la fabbricazione (DFM: Design for Manufacturing), che mira alla riduzione dei costi di produzione, migliorando contemporaneamente la qualità del prodotto e i tempi dello sviluppo.

La metodologia DFM inizia ad essere utilizzata già nella fase di progettazione concettuale e di sistema, in cui vengono prese importanti decisioni di cui bisogna considerare le implicazioni sui costi di produzione. Tuttavia, è durante la progettazione di dettaglio che si può determinare un impatto sostanziale sui costi e sulla qualità del prodotto.

La metodologia DFM comprende la stima dei costi produzione (costi dei componenti acquisiti o prodotti internamente, costi di assemblaggio e spese generali) e la ricerca di tecniche per ridurli. Questo può avvenire mediante riprogettazione dei componenti per aumentare la loro standardizzazione e di conseguenza ottenere una riduzione della complessità da gestire ed economie di scala. In alternativa la riprogettazione del prodotto può avvenire per eliminare alcune fasi del processo produttivo o di assemblaggio, riducendone così i costi. Tuttavia, le scelte di riprogettazione avvengono dopo un'attenta valutazione del trade off costi-qualità e costi-tempi di sviluppo, per evitare di compromettere la qualità del prodotto o allungarne eccessivamente i tempi di sviluppo.

1.4.5 La sperimentazione e miglioramento

La fase di test and refinement richiede la costruzione e valutazione dei prototipi traguardo.
I prototipi iniziali (alpha prototype) solitamente vengono costruiti con parti speciali (product intent part), cioè parti che hanno la geometria e le proprietà dei materiali voluti per la versione definitiva del prodotto, ma non necessariamente realizzate con processi che verranno utilizzati in fase di produzione (di solito sono realizzati con metodi di produzione artigianali). I prototipi iniziali sono sottoposti a prove per determinare se il prodotto ha il funzionamento previsto e se soddisfa i principali bisogni dei clienti.
I prototipi successivi (beta protoype) sono solitamente costruiti con parti ottenute attraverso i processi di produzione prescelti, ma possono non essere assemblati con i processi di assemblaggio previsti. Essi vengono valutati estesamente all'interno dell'azienda e tipicamente vengono anche provati dai clienti nel loro ambiente d'uso per verificare le prestazioni e l'affidabilità dei prodotti ed individuare eventuali difetti residui.

1.4.6 L'avviamento alla produzione

Nella fase di production ramp-up il prodotto viene costruito utilizzando il processo produttivo previsto, benché esso non sia ancora giunto alle condizioni di funzionamento di regime e produca ancora quantità limitate di prodotti. L'obiettivo è di addestrare la forza lavoro e di risolvere gli ultimi problemi nei processi produttivi. La transazione dalla fase di avviamento alla produzione vera e propria è di solito graduale fino a che il prodotto viene lanciato e reso disponibile per un'ampia distribuzione.

1.5 Le varianti del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo sopra descritto costituisce un modello standard, da cui poi le diverse aziende si distanziano a seconda delle loro specificità. In particolare esso corrisponde alla situazione in cui lo sviluppo nuovo prodotto avviene in una situazione di tipo market pull, ovvero quando un'azienda sceglie di sviluppare un nuovo prodotto perché individua un'opportunità di mercato, quindi utilizza una qualunque tecnologia disponibile sia necessaria a soddisfare i bisogni dei clienti.

La principale variante di questo processo si ha nel caso in cui le innovazioni siano di tipo technology push, vale a dire una situazione in cui l'azienda, disponendo di una nuova tecnologia proprietaria, ricerca un mercato appropriato in cui applicarla (la tecnologia spinge lo sviluppo dei nuovi prodotti). In questo caso, il processo inizia con una fase di pianificazione in cui la tecnologia disponibile viene associata ad un'opportunità di mercato e nel mission statement si include l'ipotesi che la tecnologia di prodotto farà parte integrante dei concetti di prodotto che si considereranno.

Un'altra variante si ha quando il prodotto è sviluppato attorno ad un sistema tecnologico già esistente: una piattaforma tecnologica. Essa consiste nell'insieme delle caratteristiche fondamentali (di solito componenti e sottoassiemi) condivise da un gruppo di prodotti. Una piattaforma può permettere la generazione di una gamma di prodotti derivati in modo semplice e veloce, in cui ciascuno dei prodotti è mirato, per caratteristiche e funzioni, a soddisfare le richieste di un particolare segmento di mercato. I prodotti derivati da piattaforma tecnologica sono simili ai prodotti tecnology push poiché l'attività di sviluppo inizia assumendo che il concetto di prodotto si dovrà concretizzare mediante una specifica tecnologia.

Infine, si ha il caso di prodotti adattati al cliente (customized), caratterizzati da variazioni di una configurazione standard per soddisfare uno specifico requisito avanzato dal cliente. In questo caso l'azienda attribuisce a priori dei valori a variabili di progetto, quali dimensioni fisiche e materiali, e quando un cliente richiede un nuovo prodotto l'azienda esegue un processo di progettazione e sviluppo per creare un prodotto che soddisfi i bisogni del cliente.

1.6 Conclusioni

Nel primo capitolo è stato illustrato uno dei concetti chiave per lo sviluppo delle ricerche di questo lavoro: il processo di sviluppo nuovo prodotto.

Dall'analisi della letteratura è emerso come questo processo rappresenti il principale mezzo di generazione dell'innovazione all'interno delle aziende e consenta alle stesse di adattare la propria offerta sulla base dell'evoluzione delle preferenze dei consumatori e della tecnologia. Una gestione

efficace di questo processo risulta pertanto fondamentale per il raggiungimento ed il mantenimento del vantaggio competitivo da parte delle imprese.

Nel capitolo è stata riportata una definizione del termine processo di sviluppo nuovo prodotto da cui si comprende come questo processo consista in una sequenza di attività che un'azienda compie per ideare, progettare e commercializzare un prodotto.

Inoltre sono state elencate le funzioni aziendali coinvolte nel processo di sviluppo nuovo prodotto, di cui le più importanti sono rappresentate dalla progettazione, dal marketing e dalla produzione.

Infine, è stato esposto il modello di Ulrich e Eppinger (2000) che individua sei fasi principali in cui si può suddividere il processo di sviluppo nuovo prodotto: la pianificazione strategica, la progettazione concettuale, la progettazione di sistema, la progettazione di dettaglio, la sperimentazione e miglioramento e l'avviamento alla produzione.

CAPITOLO 2

IL DISEGNO DELLA SUPPLY CHAIN

2.1 Introduzione

All'inizio del secondo capitolo verrà fatta una breve panoramica per chiarire il significato di due termini chiave per questo lavoro: la Supply Chain e il Supply Chain Management. In seguito verrà approfondita l'analisi delle decisioni riguardanti la progettazione, la pianificazione e la gestione della Supply Chain. L'attenzione sarà quindi spostata su una delle tipologie di decisioni del Supply Chain Management: le scelte strategiche, analizzando quindi l'altro processo fondamentale su cui si concentra questo lavoro di ricerca: il Supply Chain Design o Network Design. La letteratura su questo argomento sarà analizzata per mettere in luce le diverse tipologie di approcci in cui questo tema è stato affrontato dai differenti autori.

Lo studio del processo di disegno della supply chain è avvenuto attraverso la lettura sia dei libri "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation" di Chopra e Meindl (2007) e "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies", di Simchi-Levi, D., Kaminsky, P, Simchi-Levi (2003), sia di articoli pubblicati da riviste specializzate ricercati interrogando i database dei principali fornitori di periodici elettronici.

Inizialmente la ricerca si è concentrata sull'individuazione di articoli che riguardassero le diverse tipologie di decisioni di Supply Chain Management. A questo scopo i database sono stati interrogati inserendo parole chiave quali *Supply Chain Management Decisions*, *Supply Chain Strategy / Planning / Operations*.

Successivamente, per approfondire il tema delle decisioni strategiche di Supply Chain Management, le basi dati sono state interrogate inserendo le parole chiave *Supply Chain Design, Supply Chain Strategy, Network Configuration* ect.

2.2 La Supply Chain e il Supply Chain Management

Il concetto di Supply Chain Management, sviluppatosi a partire dagli anni '90, è considerato la più popolare strategia per migliorare la competitività organizzativa nel ventunesimo secolo (Ivanov, 2010). Esso nasce da uno dei più significativi cambiamenti di paradigma nel moderno business management, ovvero il riconoscimento che la competizione non avviene più soltanto tra autonome entità di business, ma piuttosto tra diverse supply chain (Lambert e Cooper, 2000).

La definizione ufficiale di Supply Chain (catena di fornitura) è stata fornita dal Supply Chain Council, un'organizzazione indipendente no profit nata nel 1996 i cui membri appartengono ad aziende ed organizzazioni interessate all'applicazione di tecniche e sistemi all'avanguardia di Supply Chain Management. Secondo il Supply Chain Council "la Supply Chain comprende tutti gli sforzi coinvolti nella produzione e la distribuzione di un prodotto finito, dal fornitore del fornitore al cliente del cliente".

La letteratura, inoltre, ha elaborato innumerevoli definizioni del termine Supply Chain. Esse pongono l'accento alternativamente sulle organizzazioni che costituiscono la supply chain (Chopra e Meindl, 2007; Muckstadt et al., 2001; Beamon, 1998) o sulle attività eseguite dalle supply chain (Harrison, 2001; Handfield e Nichols, 1999; Lummus e Vokurka, 1997). Ne riportiamo come esempi alcune proposte da autori illustri.

"La supply chain consiste in tutte le parti coinvolte, direttamente o indirettamente, nel soddisfare una richiesta del consumatore. Essa comprende non solo il produttore e i fornitori, ma anche i trasportatori, i distributori e perfino i consumatori stessi. All'interno di ciascuna organizzazione,

quale un produttore, la supply chain è costituita tutte le funzioni coinvolte nel ricevere e soddisfare una richiesta del cliente. Queste funzioni includono lo sviluppo nuovo prodotto, il marketing, le operations, la distribuzione, la finanza, e il customer service" (Chopra e Meindl, 2007).

"La supply chain comprende tutte le attività associate al flusso e alla trasformazione dei beni dallo stadio della materie prime (estrazione) fino al consumatore finale, così come i flussi informativi associati" (Handfield and Nichols 1999).

E' necessario ricordare che la supply chain non consiste in una catena di aziende con delle relazioni di business uno ad uno, ma piuttosto in una rete di aziende con multiple relazioni (Lambert e Cooper, 2000); pertanto, a volte gli autori fanno riferimento a questo concetto con il termine più appropriato di Supply Network (Wathne e Heide, 2004; Nagurney, Dong e Zhang, 2002). Dal punto di vista di una singola impresa, una supply chain risulta composta da due reti distinte: una a monte (upstream network), formata dai fornitori dell'impresa, da quelli diretti fino ai fornitori iniziali, e una a valle (downstream network), formata dai clienti dell'impresa, da quelli diretti fino ai consumatori finali (Spina, 2006). La Figura 5 chiarisce il concetto mostrando la supply network di un'azienda di riferimento, detta focal company.

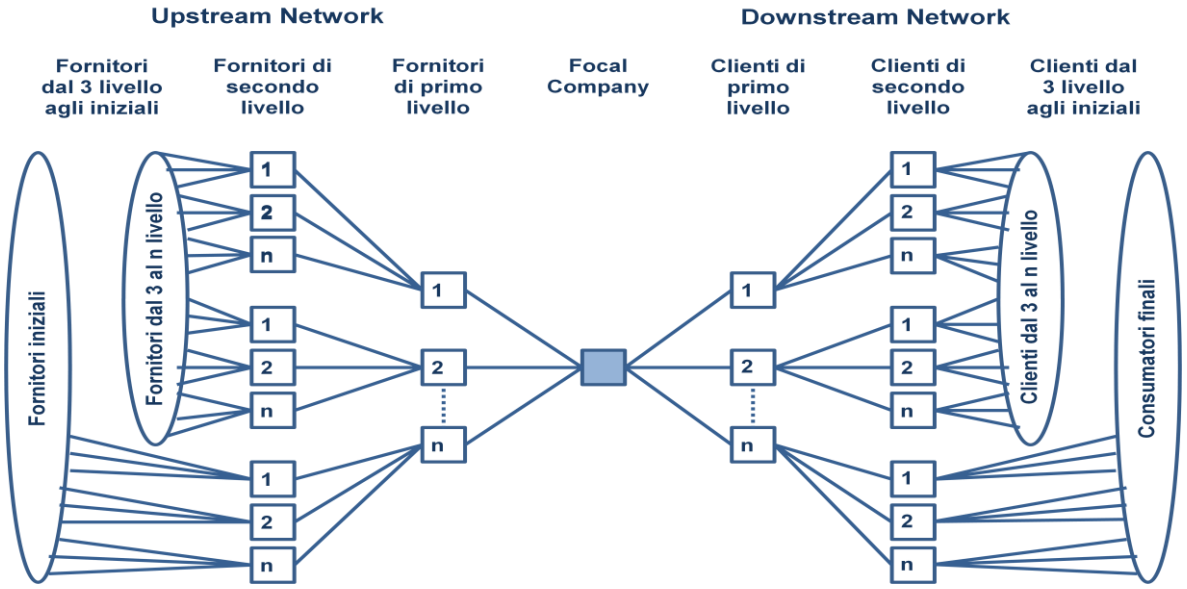

Figura 5: Struttura a rete della supply chain
Fonte: Lambert e Cooper, 2000

Nell'ambiente competitivo moderno, quindi, il successo di un singolo business dipende dall'abilità del management di integrare l'intricata rete di relazioni di business dell'azienda. A questa capacità di gestione delle relazioni multiple lungo la supply chain ci si riferisce con il termine Supply Chain Management (SCM) (Lambert e Cooper, 2000).

Anche di questo termine è presente una definizione ufficiale, formulata nel 1996 dal Global Supply Chain Forum, un gruppo costituito da rappresentanti di aziende e ricercatori accademici che si è riunito regolarmente a partire dal 1994 per migliorare la teorie e le pratiche manageriali del Supply Chain Management. Esso ha definito il SCM come "l'integrazione dei processi di business chiave dal consumatore finale ai fornitori di origine che fornisce prodotti, servizi e informazioni che aggiungono valore per i consumatori e per gli altri stakeholders".

Numerosi altri autori hanno contribuito alla chiarificazione del termine sviluppando proprie definizioni di Supply Chain Management, ne riportiamo alcune che mettono in luce alcuni degli elementi chiave alla base di questo concetto.

"Il Supply Chain Management è un approccio orientato ai processi per gestire i flussi di prodotti, informazioni e risorse finanziarie dai fornitori iniziali al consumatore finale" (Metz, 1998).

"Il sistematico e strategico coordinamento delle funzioni tradizionali di business e delle tattiche trasversale a queste funzioni di business all'interno di una singola azienda e trasversale ai diversi business all'interno di una supply chain, con il proposito di migliorare le performance di lungo termine delle singole aziende e dell'intera supply chain " (Mentzer et al., 2001).

Da queste definizioni emergono alcuni aspetti fondamentali del Supply Chain Management:

- La gestione dei flussi di materiali, informazioni e di risorse finanziarie. Mentre i flussi di beni fisici sono prevalentemente rivolti dalle fonti di materie prime verso il mercato finale, i flussi informativi relativi agli ordini e i flussi finanziari relativi alle transazioni risalgono la filiera (Chopra e Meindl, 2007).
- La gestione per processi che vanno al di là dei confini della singole funzioni aziendali e delle singole aziende della supply chain. I processi principali del Supply Chain Management sono rappresentati da: la gestione della relazione con il cliente, la gestione della domanda, la gestione dell'ordine, la gestione della produzione, gli acquisti, lo sviluppo prodotto e la reverse logistics (Lambert e Cooper, 2000).
- La ricerca di un'ottimizzazione delle perfomance globali, oltre che locali. L'obiettivo delle supply chain dovrebbe essere infatti la massimizzazione del valore complessivo generato, non quella del valore ad ogni singolo stadio. La gestione della condivisione del valore tra i diversi membri della supply chain rappresenta una delle sfide maggiori del Supply Chain Management (Chopra e Meindl, 2007).
- La necessità di coordinamento tra le diverse aziende, anche attraverso collaborazioni di lungo termine che comportino una condivisione delle informazioni (ad esempio riguardanti la previsione della domanda, le attività promozionali, gli ordini ricevuti, le giacenze di materiali, componenti e prodotti) o un'integrazione delle attività logistiche e produttive (ad

esempio attraverso tecniche quali Just in Time, Vendor Management Inventory, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment). Lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione ha rappresentato il maggiore fattore abilitante per l'adozione di pratiche cooperative da parte di un numero sempre maggiore di aziende (Spina, 2006).

2.3 Le decisioni di Supply Chain Management

Un Supply Chain Management di successo richiede che siano prese una serie di decisioni per configurare e coordinare i flussi materiali, informativi e finanziari, i processi che li riguardano e i rapporti con gli altri membri della supply chain (Chopra e Meindl., 2007).

Molti accademici hanno rivolto la loro attenzione alla definizione delle decisioni connesse con la pianificazione e la gestione delle supply chain e alla loro classificazione secondo una struttura gerarchica. In particolare numerosi autori (Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi, 2003; Chopra e Meindl., 2007; Ivanov, 2010; Van Landeghem e Vanmaele, 2002; Muckstaldt et al. 2001) hanno classificato le scelte del decision making relativo alla supply chain secondo tre livelli che differiscono per grado di strategicità e di reversibilità delle decisioni, granularità delle decisioni, ampiezza dell'orizzonte temporale, livello di incertezza incorporata nelle decisioni e numero di vincoli che condizionano le scelte (Muckstaldt et al., 2001).

I tre livelli decisionali individuati sono:

- Un livello strategico, denominato Supply Chain Design (SCD) o Supply Chain Strategy (SCS), in cui l'azienda decide come strutturare la propria rete di fornitura in modo che essa sia in grado di raggiungere gli obiettivi strategici che si è prefissata. Le decisioni di SCD hanno solitamente un orizzonte temporale di lungo periodo, tipicamente di qualche anno, sono alterabili soltanto sostenendo alti costi e devono tenere in conto dell'incertezza presente quando si cerca di anticipare le condizioni di mercato dei successivi anni.
- Un livello tattico, denominato Supply Chain Planning (SCP), in cui l'azienda elabora le politiche e i piani di gestione delle proprie attività con l'obiettivo di massimizzare il valore generato dalla supply chain. Per ottimizzare le performance della supply chain si sfrutta la flessibilità lasciata dai vincoli determinati dalla configurazione della catena di fornitura fissata a livello strategico. L'orizzonte di pianificazione è più breve rispetto a quello delle decisioni strategiche, solitamente ristretto ad un anno, pertanto le scelte hanno un grado di reversibilità maggiore. Inoltre, l'incertezza riguardo la domanda e la situazione competitiva incorporata nelle decisioni è inferiore.

- Un livello operativo, denominato Supply Chain Operations (SCO), in cui l'azienda prende decisioni per gestire gli ordini che giungono dai clienti, data la configurazione della supply chain e i parametri di funzionamento stabiliti nei due livelli sopra menzionati. Le decisioni operative hanno impatto sul breve termine, da una settimana ad un giorno, e sono prese avendo a disposizione informazioni molto dettagliate riguardo la domanda e la situazione in cui opera l'azienda.

Le decisioni appartenenti a ciascun livello hanno come oggetto problematiche eterogenee e fanno riferimento a diversi ambiti decisionali. Alcune decisioni riguardano la pianificazione della domanda, altre le promozioni da attuare, i sistemi informativi da utilizzare o le iniziative da adottare nel caso di eventi di disturbo. Tuttavia, la maggior parte delle decisioni fa riferimento agli ambiti decisionali che sono stati identificati come le aree funzionali del Supply Chain Management (Betchel e Jayaram, 1997), oppure come gli stadi tradizionali della supply chain (Thomas e Griffin, 1996): gli acquisti, la produzione e la distribuzione.

Tra le decisioni che rientrano nell'area degli acquisti gli autori hanno identificato le scelte di make or buy, la scelta dei fornitori, la scelta di quale tipologia di relazione instaurare con i propri fornitori e la definizione dei piani di approvvigionamento.

Le decisioni riguardanti l'ambito produttivo comprendono la configurazione della rete degli impianti produttivi in termini di numero, localizzazione e capacità, la definizione dei processi produttivi, la scelta della posizione del punto di disaccoppiamento, la definizione dei piani di produzione, la pianificazione della forza lavoro.

Infine, tra le decisioni relative alla sfera della distribuzione, si possono rilevare la configurazione della rete distributiva in termini di numero e localizzazione dei centri distributivi e dei distributori, la localizzazione delle scorte, la pianificazione delle rotte di trasporto e la quotazione della data di consegna.

La tabelle seguenti riassumono le decisioni relative al Supply Chain Management individuate da alcuni autori. Le decisioni sono suddivise in tre tabelle differenti a seconda del loro livello gerarchico, distinguendo tra decisioni strategiche, tattiche e operative. All'interno di ciascuna tabella, le decisioni sono ulteriormente suddivise secondo il criterio dall'ambito decisionale. Esse risultano quindi raggruppate nelle tre aree principali individuate - acquisti, produzione, distribuzione - più una categoria aggiuntiva che racchiude le decisioni riferite a problematiche che non rientrano in queste tre aree.

Decisioni Strategiche				
Autore	**Acquisti**	**Produzione**	**Distribuzione**	**Altro**
Fine, 2000	▪ Scelta di make or buy della produzione ▪ Scelta dei fornitori ▪ Scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori		▪ Scelta del posizionamento delle scorte ▪ Scelta delle modalità di trasporto	▪ Scelta dei sistemi informativi
Harrison, 2001	▪ Scelta dei fornitori ▪ Allocazione fornitori – impianti produttivi ▪ Scelta di make or buy di attività di supply chain	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Allocazione prodotti – impianti produttivi ▪ Scelta delle tecnologie di processo	▪ Scelta del numero e localizzazione degli impianti distributivi ▪ Scelta delle modalità di trasporto ▪ Scelta delle rotte di trasporto ▪ Allocazione impianti produttivi – mercati	▪ Scelta dell'infrastruttura da usare quando un nuovo prodotto è aggiunto alle linee di prodotto esistenti ▪ Scelta dei punti della domanda in cui sono aggiunte nuove risorse
Muckstaldt et al., 2001		▪ Scelta della capacità degli impianti produttivi	▪ Scelta della capacità degli impianti distributivi	▪ Decisioni di merger and acquisition
Van Landeghem e Vanmaele, 2002		▪ Scelta della localizzazione degli impianti produttivi ▪ Scelta di postponement	▪ Scelta della localizzazione degli impianti distributivi ▪ Scelta del posizionamento delle scorte	▪ Scelta dei sistemi informativi
Truong e Azadivar, 2003	▪ Scelta dei fornitori ▪ Scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori ▪ Scelta di make or buy della produzione ▪ Scelta di make or buy di attività di supply chain	▪ Scelta della localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Scelta di postponement	▪ Scelta dei canali distributivi ▪ Scelta del posizionamento delle scorte ▪ Scelta della proprietà delle scorte ▪ Scelta del livello di servizio ▪ Scelta delle modalità di trasporto	▪ Decisioni di condivisione delle informazioni sulle vendite ▪ Definizione delle politiche di gestione della previsione della domanda di lungo termine ▪ Definizione di standard di performance alle unità operative
Muriel e Simchy-Levi, 2003		▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Allocazione impianti produttivi – centri distributivi	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti distributivi ▪ Scelta del numero e localizzazione dei distributori ▪ Allocazione impianti distributivi – distributore	

Simchi-Levi Kaminsky e Simchi-Levi, 2003	▪ Scelta dei fornitori	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Allocazione prodotti - impianti produttivi	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità dei centri distributivi ▪ Allocazione prodotti – impianti distributivi	
Graves e Willems, 2003	▪ Scelta dei fornitori ▪ Scelta di sourcing locale / globale ▪ Allocazione fornitori - impianti produttivi	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Definizione dei processi produttivi ▪ Scelta di postponement ▪ Allocazione prodotti - impianti produttivi ▪ Allocazione impianti produttivi – centri distributivi	▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti distributivi ▪ Scelta delle modalità di trasporto ▪ Scelta del posizionamento delle scorte	
Sharifi, Ismail e Reid, 2006		▪ Scelta della localizzazione e capacità degli impianti produttivi ▪ Definizione dei processi produttivi	▪ Scelta della localizzazione e capacità degli impianti distributivi ▪ Scelta delle modalità di trasporto ▪ Scelta delle rotte di trasporto	▪ Definizione degli schemi di scambio di informazioni
Chopra e Meindl, 2007	▪ Scelta di make or buy di attività di supply chain	▪ Scelta della localizzazione e capacità impianti produttivi ▪ Scelta di postponement ▪ Allocazione prodotti – impianti produttivi	▪ Scelta della localizzazione e capacità degli impianti distributivi ▪ Allocazione prodotti – impianti distributivi ▪ Scelta delle modalità di trasporto	▪ Scelta dei sistemi informativi
Ivanov, 2010	▪ Scelta dei fornitori ▪ Allocazione fornitori – impianti produttivi ▪ Scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori	▪ Scelta delle tecnologie di processo ▪ Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi	▪ Scelta delle modalità di trasporto ▪ Scelta del livello di servizio	▪ Definizione delle politiche di gestione dell'incertezza della domanda ▪ Definizione delle politiche di gestione della sicurezza della supply chain da eventi distruttivi ▪ Scelta dei sistemi informativi

Tabella 4: Decisioni strategiche di Supply Chain Management

Decisioni tattiche				
Autore	**Acquisti**	**Produzione**	**Distribuzione**	**Altro**
Harrison, 2001		▪ Definizione dei piani di produzione	▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte ▪ Definizione dei piani di gestione dei trasporti	
Muckstaldt et al., 2001	▪ Definizione dei piani di approvvigionamento dei materiali di lungo periodo		▪ Scelta del posizionamento delle scorte	
Van Landeghem e Vanmaele, 2002		▪ Definizione dei piani di produzione (volumi per famiglia di prodotto) ▪ Scelta del livello di utilizzazione medio della capacità produttiva	▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte (livelli target) ▪ Definizione dei piani di gestione dei trasporti (TL, LTL, modalità)	
Muriel e Simchy-Levi, 2003		▪ Definizione dei piani di produzione	▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte ▪ Definizione dei piani di gestione dei trasporti	
Simchy-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi, 2003	▪ Definizione dei piani di approvvigionamento dei materiali di lungo periodo	▪ Definizione dei piani di produzione	▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte ▪ Definizione dei piani di gestione dei trasporti (frequenza consegne)	
Chopra e Meindl, 2007			▪ Allocazione impianto produttivo – mercato ▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte	▪ Determinazione del periodo e dell'entità delle promozioni
Ivanov, 2010	▪ Definizione dei piani di approvvigionamento dei materiali di lungo periodo	▪ Scelta del livello di utilizzazione medio della capacità produttiva	▪ Definizione dei piani di gestione dei trasporti (routing consegne) ▪ Definizione dei piani di gestione delle scorte	▪ Definizione delle politiche di gestione della previsione della domanda di medio termine

Tabella 5: Decisioni tattiche di Supply Chain Management

Decisioni operative				
Autore	**Acquisti**	**Produzione**	**Distribuzione**	**Altro**
Muckstaldt et al., 2001		▪ Pianificazione della forza lavoro, dei turni e della chiusura degli impianti produttivi ▪ Schedulazione della produzione	▪ Pianificazione della forza lavoro e dei turni dei centri distributivi ▪ Organizzazione del caricamento mezzi ▪ Schedulazione del ricevimento merci ▪ Schedulazione delle consegne	
Van Landeghem e Vanmaele, 2002	▪ Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali	▪ Schedulazione della produzione (volume produttivo e tempistiche per codice prodotto) ▪ Allocazione produzione - ordini	▪ Schedulazione delle consegne	
Muriel e Simchy-Levi 2003		▪ Schedulazione della produzione	▪ Allocazione mezzi – ordini ▪ Determinazione del routing dei singoli mezzi di trasporto	
Simchy-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi 2003	▪ Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali	▪ Schedulazione della produzione	▪ Schedulazione delle consegne ▪ Allocazione scorte - ordini ▪ Organizzazione del caricamento mezzi ▪ Quotazione della data di consegna	▪ Determinazione dei piani operativi di pianificazione della domanda
Chopra e Meindl 2007	▪ Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali	▪ Allocazione produzione - ordini	▪ Schedulazione delle consegne ▪ Organizzazione del picking ▪ Allocazione scorte – ordini ▪ Allocazione mezzi – ordini ▪ Quotazione della data di consegna	
Ivanov 2010	▪ Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali	▪ Schedulazione della produzione	▪ Determinazione del routing dei singoli mezzi di trasporto ▪ Quotazione della data di consegna (ATP / CTP)	▪ Determinazione degli step di aggiustamento in caso di eventi di disturbo

Tabella 6: Decisioni operative di Supply Chain Management

2.4 Il Supply Chain Design

Concentriamo adesso l'attenzione su uno dei livelli del decision making relativo al Supply Chain Management: il livello strategico, andando ad approfondire la trattazione del Supply Chain Design, o Supply Chain Strategy, che costituisce il secondo processo chiave per le ricerche di questo lavoro.
Le supply chain sono continuamente composte e successivamente decomposte sulla base di bisogni specifici o circostanze emergenti nell'ambiente di business. L'assemblaggio di una supply chain deve essere quindi svolto in modo efficiente seguendo un processo specifico e dettagliato che miri ad identificare le caratteristiche della rete che rispondono meglio alla situazione in cui l'azienda opera e successivamente ad implementarle (Sharifi, Ismail, Reid, 2006).
Il Supply Chain Design è stato definito da Fine (2000), come una delle core competence di un'organizzazione, rappresentata dalla "capacità di scegliere in quali competenze lungo la supply chain investire e sviluppare internamente e quali allocare per lo sviluppo da parte dei fornitori".
Alcuni autori, facendo riferimento alla rappresentazione della supply network attraverso un grafo, distinguono le decisioni di design della rete in due tipologie: le decisioni sui nodi, che fanno riferimento alla scelta del numero, della localizzazione e delle dimensioni delle facility, e le decisioni sugli archi, che fanno riferimento alle scelte sui percorsi dei flussi di materiali (definizione di chi serve chi e con quali metodi di trasporto) (Graves e Willems, 2003).
Harrison (2001), ha messo in luce come quasi sempre il disegno di una supply chain, si tratta in realtà di un ridisegno, parlando quindi di Supply Chain Redesign. Infatti, i casi in cui un'azienda si trova a disegnare la catena di fornitura partendo da una situazione "green field" sono rari. Molto più spesso le aziende devono affrontare un riconfigurazione della propria supply chain a fronte di mergers e acquisition, downsizing o cambiamenti nella propria strategia corporate. Altri che fattori spingono verso le necessità di ridisegnare la propria rete distributiva possono essere l'introduzione di un nuovo prodotto o la ricerca di performance operative migliori (Seuring, 2009).
Tuttavia, l'evoluzione della configurazione di una supply chain non è determinata soltanto da iniziative implementate dall'azienda per raggiungere i propri obiettivi di business, ma è soggetta anche ad una serie di fenomeni indipendenti dalla volontà dell'azienda stessa. Essi avvengono a livello macro economico e determinano un cambiamento della configurazione di un intero settore, costringendo di conseguenza le aziende che operano nel settore a adeguarsi alla nuova situazione. Fine (2000), ha affermato a questo proposito "in un'industria che si evolve velocemente, il Supply Chain Design significa disegnare e ridisegnare la catena delle competenze dell'azienda per ottenere vantaggi competitivi spesso temporanei".

L'autore inoltre ha individuato due fenomeni principali che influenzano l'evoluzione delle configurazioni delle supply chain e di cui le aziende devono tenere conto quando disegnano la propria catena di fornitura: il Fenomeno dell'Intel Inside e il Fenomeno della Doppia Elica.

Per studiarli, l'autore ha preso in esame i settori "fast-clockspeed", ovvero i settori ad elevato tasso di evoluzione sia tecnologica che di mercato, come servizi internet e personal computer. Essi infatti permettono di osservare in un tempo più limitato le dinamiche che interessano anche i settori a più lenta evoluzione, come quello dell'auto.

Il Fenomeno dell'Intel Inside consiste nel possibile spostamento dell'elemento che controlla la catena di fornitura. Esso è stato così è denominato dall'autore, in quanto un caso che vede coinvolta questa azienda rappresenta un esempio eclatante.

L'industria dei computer all'inizio degli anni '80 era dominata da IBM che disegnava e produceva internamente i mainframe. L'azienda in seguito decise, con l'obiettivo di ridurre i costi e il time to market, di passare ad un design del prodotto e della supply chain modulare, in cui i due principali componenti erano forniti da due aziende allora sconosciute: Intel e Microsoft. Tuttavia, IBM ha osservato nel tempo il progressivo spostamento del potere e di conseguenza del profitto della catena di fornitura da se stessa ai propri fornitori. I consumatori, infatti, erano più interessati ai brand Microsoft e Intel rispetto a quello di chi assemblava i computer.

Questo fenomeno porta alla considerazione che le scelte di design della supply chain, in particolare quelle di make or buy, devono essere delle scelte strategiche, non basate su una leggera riduzione dei costi o del time to market.

Il secondo fenomeno identificato da Fine, il Fenomeno della Doppia Elica, consiste in un andamento ciclico che vede la supply chain passare continuamente da una situazione in cui la struttura del settore è verticale (le aziende sono integrate verticalmente), ad una in cui essa è orizzontale.

Questa evoluzione è dovuta ad alcune forze che, quando la struttura del settore è verticale, provocano un effetto disgregativo, spingendo verso una configurazione orizzontale. Esse comprendono:

- l'entrata di competitor di nicchia che sperano di staccare segmenti dal settore;
- la sfida di far fronte alla competizione lungo diverse dimensioni della tecnologia e mercati richiesta da un sistema verticale;
- le rigidità organizzative e burocratiche che caratterizzano una grande azienda.

Al contrario, una struttura orizzontale è minacciata da altre forze che spingono verso un'integrazione verticale:

- gli avanzamenti nella tecnologia che rendono un prodotto poco disponibile nella supply chain dando potere di mercato a chi lo possiede;
- il potere di mercato in un sottosistema che incoraggia l'unirsi ad altri sottosistemi per aumentare il controllo e aggiungere più valore;
- il potere di mercato in un sottosistema incoraggia l'integrazione ingegneristica con altri sottosistemi per sviluppare soluzioni integrali proprietarie.

La Figura 6 mostra graficamente l'oscillazione della struttura della supply chain da verticale ad orizzontale e le forze che determinano l'evoluzione.

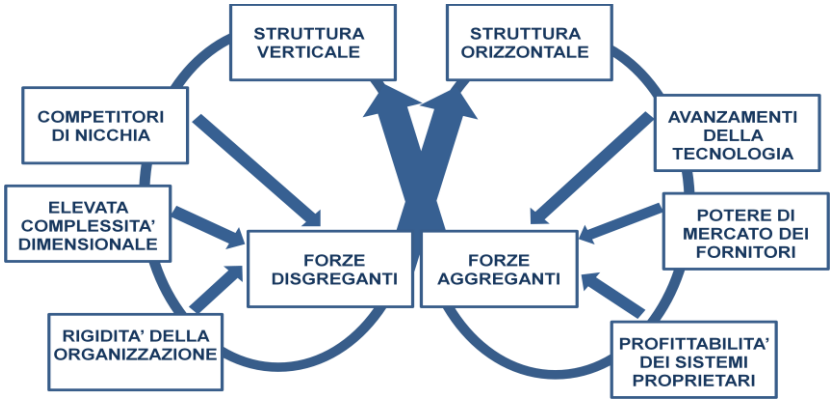

Figura 6: La doppia elica e le forze disgreganti e aggreganti che la determinano
Fonte: Fine, 2000

Fine mostra come l'industria dei computer sia stata soggetta ad un intero ciclo di evoluzione della struttura della supply chain. Infatti alla fine degli anni '70 il settore vedeva i principali attori (IBM, DEC e HP) completamente integrati verticalmente che producevano prodotti con pochissime possibilità di scambio tra i sistemi di diverse aziende per l'incompatibilità tra le tecnologie. Successivamente IBM, per fronteggiare la nuova concorrenza di Apple, decise di attuare un nuovo modello di business: il computer IBM compatibile. La struttura modulare ha favorito l'entrata sul mercato di diverse aziende che fornivano sottosistemi (semiconduttori, periferiche, applicazioni software, disegno e assemblaggio computer), segnando così il passaggio da una struttura verticale a una struttura orizzontale formata da diverse sotto-industrie.

L'autore tuttavia rileva come questa configurazione orizzontale del settore che dura da molti anni potrebbe rivelarsi instabile poiché crea feroce competizione e conseguenti shakeout a cui solo le imprese più forti sopravvivono. Nel caso in cui un'impresa riuscisse ad esercitare nuovamente potere di mercato, essa cercherebbe di espandersi verticalmente, così come stanno già facendo Intel (da microprocessori a moduli di schede madre) e Microsoft (da sistemi operativi a applicazioni software, contenuti multimediali, web browser).

2.5 I modelli di Supply Chain Design

All'interno della letteratura sul Supply Chain Design, si possono distinguere tre tipologie fondamentali di approcci al tema.

La prima tipologia di ricerche è costituita da modelli normativi che mostrano una classificazione delle diverse tipologie di strategie di supply chain che le aziende devono adottare in base di diversi parametri, per lo più riferiti alle caratteristiche dei prodotti che le aziende commercializzano. In questo lavoro si farà riferimento ad essi con il termine modelli di classificazione.

La seconda categoria di articoli, qui definiti modelli di configurazione, rappresenta la maggioranza della letteratura su questo argomento. Questi modelli presentano tecniche per giungere ad una determinazione della struttura della supply chain che soddisfi nel modo migliore un obiettivo prefissato attraverso modelli matematici di ottimizzazione, teoria dei giochi o di simulazione.

Infine, l'ultima categoria è costituita da un unico articolo che per primo ha affrontato la tematica dell'analisi del processo sequenziale seguito dalle aziende per disegnare la propria supply chain.

Nei seguenti paragrafi saranno presentati alcuni modelli riferiti a ciascuna categoria, volti a chiarire l'approccio caratteristico di ciascuna tipologia di articoli alla trattazione del Supply Chain Design.

2.5.1 I modelli di classificazione delle supply chain

Come è già stato detto, i modelli di classificazione delle supply chain sono incentrati sulla definizione della strategia di supply chain più adatta alla situazione in cui opera una determinata azienda. In questo caso si fa quindi riferimento alla denominazione alternativa di Supply Chain Design: il Supply Chain Strategy.

Il più famoso di questi modelli è sicuramente quello elaborato da Fisher nel 1997. L'autore identifica due tipologie fondamentali di strategie di supply chain da adottare sulla base della natura della domanda del prodotto realizzato dall'azienda.

Fisher distingue i prodotti sulla base delle caratteristiche della loro domanda in prodotti funzionali e prodotti innovativi. I prodotti funzionali sono prodotti che soddisfano bisogni primari che non cambiano nel tempo, quali alimentari di base o altre commodities. Essi sono quindi caratterizzati da una domanda stabile e prevedibile e da cicli di vita lunghi. I prodotti innovativi, al contrario, incorporano un contenuto legato alla tecnologia o al fattore moda, quali prodotti di abbigliamento o computer di alta gamma. Essi pertanto hanno una domanda imprevedibile, cicli di vita brevi e sono caratterizzati da una grande varietà di prodotto. Solitamente i prodotti funzionali sono caratterizzati da bassi margini di profitto, mentre i prodotti innovati hanno margini di profitto più alti.

La Tabella 7 riassume le caratteristiche principali dei prodotti funzionali e innovativi individuate da Fisher, in modo da permettere una classificazione di un prodotto in una delle due tipologie.

Aspetti della domanda	Prodotti funzionali (Domanda prevedibile)	Prodotti innovativi (Domanda imprevedibile)
Ciclo di vita del prodotto	Più di 2 anni	Meno di 2 anni
Margine di contribuzione	Dal 5% al 20%	Dal 20% al 60%
Varietà del prodotto	Da 10 a 20 varianti per categoria	Milioni di varianti per categoria
Errore medio nelle previsioni di domanda	10%	Dal 40% al 100%
Tasso di stockout medio	Dal 1% al 2%	Dal 10% al 40%
Sconto medio di fine stagione	0%	Dal 10% al 25%
Lead time per prodotti make to order	Dai 6 mesi a 1 anno	Da 1 giorno a 2 settimane

Tabella 7: Caratteristiche dei prodotti funzionali e innovativi
Fonte: Fisher, 1997

Una volta che l'azienda ha identificato il tipo di prodotto che offre, essa deve assicurarsi di far corrispondere la propria strategia di supply chain ad esso. A questo proposito Fisher individua due strategie di supply chain: la strategia Physically Efficient Supply Chain adatta per i prodotti funzionali e la strategia Market-Responsive adatta per i prodotti innovativi.

La strategia Physically Efficient Supply Chain mira a garantire la soddisfazione della domanda stabile dei prodotti funzionali al minimo costo possibile attraverso un'ottimizzazione di piani di produzione, trasporto e stoccaggio. Al contrario, la strategia Market-Responsive Supply Chain mira a rispondere velocemente all'imprevedibilità della domanda dei prodotti innovativi, cercando di ridurre al minimo i costi di obsolescenza e di rottura di scorta. La Tabella 8 riassume le caratteristiche principali delle strategie di Supply Chain identificate da Fisher.

Caratteristiche della strategia	Physically Efficient Supply Chain	Market-Responsive Supply Chain
Obiettivo primario	Soddisfare la domanda prevedibile efficientemente al minor costo possibile	Rispondere velocemente alla domanda imprevedibile per minimizzare gli stock out, gli sconti di fine stagione forzati e l'obsolescenza delle scorte
Focus della produzione	Mantenere alti tassi di utilizzazione media degli impianti produttivi	Predisporre buffer di capacità produttiva
Strategia sulle scorte	Generare alta rotazione e minimizzare le scorte lungo la catena di fornitura	Predisporre elevati buffe di scorte di parti o prodotti finiti
Focus del lead time	Ridurre il lead time fino a che non aumentano i costi	Investire significativamente in modi per ridurre il lead time
Approccio alla scelta dei fornitori	Selezionare i fornitori prevalentemente in base al costo e alla qualità	Selezionare i fornitori prevalentemente sulla base della velocità, della flessibilità e della qualità
Strategia di disegno dei prodotti	Massimizzare le performance e minimizzare i costi	Usare un design modulare per posporre la differenziazione del prodotto il più tardi possibile

Tabella 8: Caratteristiche principali delle strategie Efficient Supply Chain e Market Responsive Supply Chain
Fonte: Fisher, 1997

Lee (2002), è partito dal modello di Fisher per elaborare un proprio modello che individua diverse tipologie di strategie di supply chain, sulla base non solo delle caratteristiche della domanda del prodotto, ma anche sulla base delle caratteristiche del mercato di fornitura.

In particolare l'autore identifica due tipologie di mercati di fornitura: un mercato stabile, in cui i processi produttivi e le relative tecnologie sono mature e la base fornitori è stabilita da tempo, e un mercato in evoluzione in cui i processi produttivi e le tecnologie sono ancora in fase di sviluppo e la base di fornitura è limitata nelle dimensioni e nella capacità. Anche i mercati di fornitura che dipendono da fonti naturali o dalle condizioni meteorologiche, quali energia idroelettrica o alimentari, sono considerati mercati in evoluzione poiché instabili.

La Tabella 9 riassume le differenze tra mercati di fornitura stabili e in evoluzione.

Mercato di fornitura stabile	Mercato di fornitura in evoluzione
Minori interruzioni della fornitura	Vulnerabile ad interruzioni della fornitura
Forniture stabili ed elevate	Forniture variabili e più scarse
Minori problemi di qualità	Potenziali problemi di qualità
Numerose fonti di fornitura	Limitate fonti di fornitura
Fornitori affidabili	Fornitori non affidabili
Minori cambiamenti nei processi	Maggiori cambiamenti nei processi
Minori vincoli di capacità	Potenziali vincoli di capacità
Fornitura flessibile	Fornitura inflessibile
Lead time affidabili	Lead time non affidabili

Tabella 9: Caratteristiche dei mercati di fornitura stabili e in evoluzione
Fonte: Lee, 2002

Combinando l'incertezza della domanda (prodotti funzionali e innovativi) e l'incertezza della fornitura (mercati stabili e in evoluzione), Lee ottiene una matrice, detta il framework dell'incertezza, che propone quattro tipologie di strategie di Supply Chain.

La prima tipologia è denominata dall'autore Efficent Supply Chain ed è adatta a situazioni in cui l'incertezza della domanda e del mercato di fornitura sono basse. In questo caso la supply chain deve mirare alla raggiungimento dell'efficienza di costo attraverso l'eliminazione delle attività non a valore aggiunto, il perseguimento di economie di scala, l'adozione di tecniche di ottimizzazione della capacità produttiva e distributiva, la condivisione di informazioni di domanda, scorte e capacità lungo la supply chain.

La seconda tipologia di strategia, la Risk Hedging Supply Chain, deve essere adottata da aziende caratterizzate da incertezza soltanto nel mercato di fornitura. Esse devono adottare iniziative volte a ridurre il rischio di interruzione della fornitura, quali predisposizione di più fonti di fornitura

alternative, aumento delle scorte di sicurezza e condivisione delle risorse con altre aziende per ridurre i costi di queste iniziative.

La terza tipologia di strategia, la Responsive Supply Chain, corrisponde a casi in cui l'incertezza interessa il solo lato della domanda. Le supply chain di questa categoria devono puntare a rispondere in modo flessibile ai cambiamenti dei bisogni dei consumatori attraversi processi build-to-order e tecniche di mass customization.

Infine, la quarta tipologia di strategia, l'Agile Supply Chain, deve essere implementata da aziende che sono soggette ad incertezza elevata sia dal lato della domanda che da quello della fornitura. Esse devono rispondere in modo flessibile alle richieste dei clienti mentre affrontano rischi di scarsità o interruzione della fornitura, pertanto implementano iniziative proprie sia della strategia Risk Hedging sia della strategia Responsive.

La Figura 7 mostra la matrice dell'incertezza con le strategie di Supply Chain individuate da Lee ed esempi di settori in cui le diverse strategie sono applicabili.

Figura 7: Le quattro strategie di Supply Chain del modello dell'incertezza
Fonte: Lee, 2002

Anche Childerhouse, Aitken e Towill (2002), si sono ispirati al modello di Fisher per proporre proprio modello di classificazione. Esso utilizza alcune delle variabili introdotte da Fisher riguardanti la domanda del prodotto: la durata del ciclo di vita del prodotto, la finestra temporale per la consegna, la varietà di prodotto e la variabilità della domanda. Inoltre gli autori aggiungono un'ulteriore variabile: il volume di produzione. Queste variabili di classificazione sono denominate dagli autori DWV^3, sulla base delle iniziali dei loro nomi in inglese (Duration of life cycle, Window for delivery, Variety, Variabiliy e Volume).

Il modello suggerisce quattro tipologie di strategie di supply chain da adottare sulla base del valore assunto dalle variabili di classificazione, specificando non solo gli obiettivi primari a cui deve mirare la supply chain ma anche il sistema di produzione più adatto.

La prima tipologia di strategia, detta MRP, è adottabile nel caso di prodotti con cicli di vita lunghi, bassi volumi di produzione e il cui fattore critico di successo è la disponibilità. Essa è caratterizzata da un approccio make to order con scorte di materiali comuni e risorse di produzione condivise.

La seconda tipologia, detta Kanban, è suggerita nel caso di prodotti con cicli di vita lunghi, alti volumi di produzione, bassa varietà e che sono soggetti alla concorrenza da parte di produttori di paesi a basso costo del lavoro. Per aziende che non possono competere sui costi, il lead time rimane l'unico vantaggio competitivo possibile, pertanto la strategia prevede un approccio make to stock.

La terza tipologia, detta Packing Center, è adatta per prodotti con cicli di vita lunghi, alti volumi di produzione ed alta varietà. La strategia prevede l'utilizzo del postponement per ottenere la disponibilità di un gran numero di varianti di prodotto a basso costo.

Infine, l'ultima strategia, detta Design e Build, è applicabile nel caso di prodotti aventi un ciclo di vita breve ed è caratterizzata da un approccio engineer to order in cui il prodotto viene disegnato sulla base delle richieste del cliente cercando di massimizzare l'efficacia e l'efficienza.

La Figura 8 illustra graficamente le quattro strategie di supply chain identificate dagli autori.

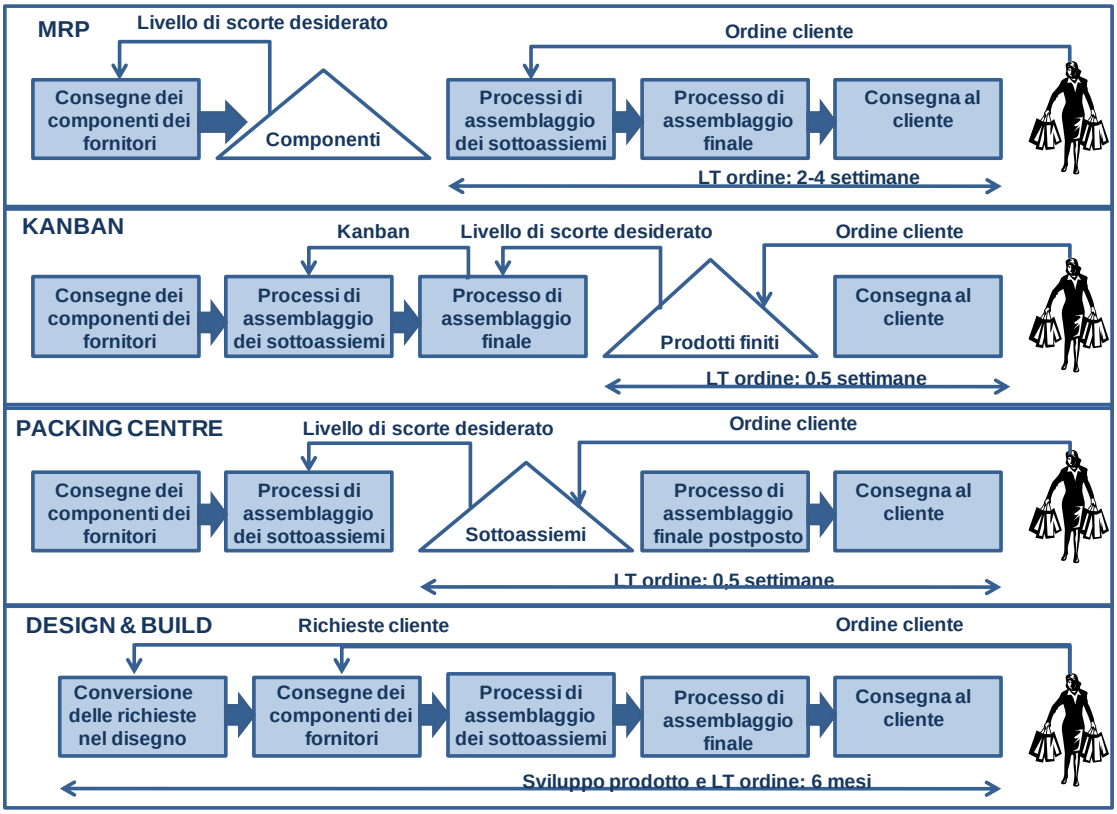

Figura 8: Strategie di Supply Chain sulla base delle variabili DWV[3]
Fonte: Childerhouse, Aitken e Towill, 2002

Tra gli altri autori che hanno sviluppato modelli di classificazione di strategie di supply chain, spesso presentando varianti dei modelli qui esposti, ricordiamo Vonderembse et al. (2006), che hanno sviluppato una classificazione distinguendo tra supply chain standard, ibride ed innovative, e Mason-Jones e Towill (2000) e Stratton e Warburton (2003), che hanno proposto un'integrazione tra la strategia lean e agile per ottenere un'ulteriore categoria: la supply chain leagile.

2.5.2 I modelli di configurazione delle supply chain

I modelli di configurazione delle supply chain costituiscono la gran parte delle ricerche accademiche su questo argomento. Innumerevoli autori hanno contribuito a sviluppare modelli che supportino le aziende nel disegno della propria supply chain, determinando così un gran numero di varianti dei modelli.

Beamon (1998), ha individuato quattro categorie fondamentali di modelli che differiscono per approccio di modellazione, a sua volta determinato della natura degli input e dall'obiettivo dello studio. Le quattro categorie sono:

- modelli deterministici analitici, in cui le variabili sono conosciute e specificate;
- modelli stocastici analitici, dove almeno una delle variabili è sconosciuta e si assume seguire una particolare distribuzione di probabilità;
- modelli economici;
- modelli di simulazione.

Tra i modelli analitici e stocastici troviamo modelli che presentano algoritmi di ottimizzazione volti a risolvere una serie di problemi di configurazione della supply chain. Alcuni modelli riguardano la schedulazione della produzione e della distribuzione per soddisfare la domanda finale (Williams, 1981; Voudouris, 1996). Altri presentano algoritmi per determinare i livelli target di scorte o la dimensione del batch di rifornimento per ciascuna tipologia di prodotto (Svoronos e Zipkin, 1991; Lee e Billington, 1993; Pike e Cohen, 1994). Inoltre appartengono a questa categoria modelli che determinano l'assegnazione dei prodotti finiti o sottoassiemi agli impianti produttivi e l'assegnazione dei centri distributivi ai mercati (Cohen e Lee, 1989; Arntzen et al., 1995). Infine, altri esempi di modelli in questa categoria sono il modello di Lee e Feitzinger (1995), che mira a determinare gli step ottimali di differenziazione del prodotto (postponement del prodotto) e il modello di Newhart et al. (1993) che ha l'obiettivo di minimizzare il numero di diversi prodotti tenuti a scorta lungo la supply chain.

Come esempio di modello economico, l'autore cita il modello di teoria dei giochi di Christy e Grout (1994) per determinare la tipologia di relazione da instaurare tra cliente e fornitore nella supply chain a seconda di diversi livelli di specificità del prodotto e del processo produttivo.

Infine, tra i modelli di simulazione troviamo i modelli di Towill (1991) e Wikner et al. (1991), che si propongono di valutare gli effetti sulla fluttuazione della domanda di varie strategie di supply chain, quali l'implementazione di una politica Just in Time, l'integrazione del flusso di informazioni lungo la catena, l'eliminazione dello stadio di distribuzione dalla supply chain.

Oltre alle variabili decisionali considerate, un'altra importante caratteristica che differenzia i modelli è il loro obiettivo, rappresentato dall'insieme di misure di prestazioni utilizzato per disegnare della supply chain. Infatti, i modelli determinano il valore delle variabili decisionali che portano al più desiderabile livello di performance.

Tra i sistemi di misura delle prestazioni utilizzati troviamo innanzitutto il costo, nel caso in cui i modelli hanno come obiettivo la minimizzazione dei costi di supply chain, quali costo degli ordini, di mantenimento a scorta, di set up, di consegna (Williams, 1983). Altri possibili obiettivi sono rappresentati dalla massimizzazione della responsività ai clienti (Lee e Billington, 1993; Newhart et al., 1993) o della flessibilità (Voudouris, 1996), oppure nella minimizzazione del lead time delle attività (Arntzen et al., 1995).

La Tabella 10 e la Tabella 11 presentano alcuni esempi di modelli di configurazione e riassumono graficamente le diverse tipologie di modellazione, i sistemi di misura che utilizzano e le variabili decisionali considerate da ciascuno di essi.

Autore	Tipologia del modello				Misura delle prestazioni			
	Determinist. analitico	Stocastico analitico	Economico	Simulazione	Costo	Resposività al cliente	Lead time attività	Flessibilità
Arntzen et al., 1995	X				X		X	
Christy e Grout, 1994			X		X	X		
Cohen e Lee, 1989	X				X			
Lee e Billington, 1993		X				X		
Lee e Feitzinger, 1995		X			X			
Newhart et., 1993	X				X	X		
Pike e Cohen, 1994		X			X			
Svronos e Zipkin, 1991		X			X	X		
Towill, 1991				X	X			
Voudouris, 1996	X							X
Wiker et al, 1991				X	X	X		
Williams, 1983	X				X			

Tabella 10: Tipologia di modellazione e sistemi di misura di prestazione dei modelli di Supply Chain Design
Fonte: rielaborato da Beamon, 1998

Autore	Variabili decisionali							
	Scheduling produzione / distribuzione	Livelli scorte e dimensioni batch rifornimento	Numero di stadi	Allocazione Ce.Di. - cliente / localizzaz.	Allocazione impianto - prodotto	Relazione cliente - fornitore	Postponem.	Numero tipologie di prodotto a scorta
Arntzen et al., 1995	X	X		X	X			
Christy e Grout, 1994						X		
Cohen e Lee, 1989	X	X						
Lee e Billington, 1993		X						
Lee e Feitzinger, 1995							X	
Newhart et., 1993		X						X
Pike e Cohen, 1994		X						
Svronos e Zipkin, 1991		X						
Towill, 1991		X	X					
Voudouris, 1996	X	X						
Wiker et al, 1991		X	X					
Williams, 1983	X							

Tabella 11: Variabili decisionali considerate nei modelli di Supply Chain Design
Fonte: rielaborato da Beamon, 1998

Negli ultimi anni, altri autori (Tsiakis, Shah, Pantelides, 2001; Talluri e Baker, 2002; Santoso et al., 2005) hanno aggiunto numerosi altri modelli a quelli qui menzionati, aumentandone sempre più la complessità per rispondere il più possibile alle esigenze di configurazione delle aziende.

Uno studio simile a quella di Beamon, è stato fatto più recentemente da Meixell e Gargeya (2005). Essi hanno preso in considerazione in particolare i modelli di Global Supply Chain Design, ovvero i modelli di configurazione che tengono conto di problematiche tipiche dell'internazionalizzazione, fenomeno che interessa le supply chain di un numero sempre maggiore di aziende.

Come Beamon, i due autori hanno analizzato e classificato i modelli sulla base delle variabili decisionali considerate (selezione degli impianti, quantità di produzione e consegna, selezione dei fornitori etc.) e sulla base dell'obiettivo del modello (massimizzazione del profitto, minimizzazione dei costi operativi, robustezza rispetto a diversi scenari ect.). Inoltre, essi hanno preso in considerazione anche alcune variabili tipici del Global Supply Chain Design (quali la considerazione di dazi doganali, di tassi di cambio, del tempo di trasporto ect.).

2.5.3 Il modello del processo di design delle supply chain

Infine presentiamo il modello di Seuring (2009). Esso rappresenta l'unico caso, di cui si è a conoscenza, di studio del processo di formazione delle catene di fornitura come analisi della sequenza delle decisioni prese durante il processo di Supply Chain Design.

L'autore, osservando la mancanza in letteratura di un modello che affronti il tema del SCD con questo approccio, elabora il modello applicando due teorie dell'operations management alla supply chain: la teorie delle Performance Frontiers e dello Swift Even Flow (Schmenner e Swink, 1998).

Seuring parte dal concetto di focused factory, ovvero "una fabbrica con un limitato, strategicamente connesso, internamente consistente set di domande che derivano dai prodotti, processi, clienti e fornitori dell'impianto. La limitatezza delle domande limita il numero delle attività manifatturiere nell'impianto e stabilisce un chiaro set di priorità sia per gli operai che per i manager" (Pesch 1996).
Avendo come riferimento la focus factory sono state individuati dei criteri per descrivere il business che costituiscono le scelte strategiche di trade off che devono essere prese per focalizzare le operations. Essi sono conosciute come le 5P (Hayes and Wheelwright, 1984):

- Design e ingegnerizzazione del prodotto (Product and Parts);
- Impianti e attrezzature (Plant);
- Organizzazione e gestione (Processes);
- Manodopera e staff (People);
- Pianificazione e controllo della produzione (Planning).

Spostando l'oggetto di analisi dalle focused factory alle supply chain, le 5P possono essere facilmente trasferite in questo contesto, in quanto anche per il disegno e le gestione delle supply chain devono essere prese simili decisioni di trade off. Quattro delle 5P possono essere trasferite senza modifiche, la scelta People può invece essere sostituita da Partner, che rappresenta le decisioni strategiche di integrazione e di partnership.
La sfida consiste nel disegnare e gestire strategicamente la supply chain per raggiungere l'ottimizzazione dell'intera rete (teoria delle Performance Frontiers) e ottenere un flusso di materiali e di informazioni veloce e regolare lungo la supply chain (teoria dello Swift Even Flow).
La Tabella 12 mostra un riassunto delle 5P riferite alle supply chain.

Area decisionale	**Decisioni prese**
Prodotti e servizi	Varietà di prodotti e servizi offerti Sviluppo e introduzione di nuovi prodotti Dimensioni di performance: qualità, velocità, affidabilità, flessibilità, costo
Partner e Partnership	Selezione dei partners Creazione di partnership Condivisione dei profitti e dei rischi
Impianti e Scorte	Reti di impianti Logistica Punti di stoccaggio Scorte
Processi	Punti di disaccoppiamento e postponement Evasione degli ordini
Pianificazione e controllo	Condivisione delle informazioni Flussi più regolari di materiali

Tabella 12: Le 5P per la definizione della strategia delle supply chain
Fonte: Seuring, 2009

In seguito l'autore, parte dalla matrice prodotto-processo (Hayes e Wheelwright, 1979), su cui si basava il concetto di focused factory, per costruire un'altra matrice: la matrice prodotto-relazione. Essa ha come prima dimensione il ciclo di vita del prodotto, evidenziato da Hayes e Wheelwright (1979) come uno degli ambiti decisionali più importanti per ottenere la focused factory, che può essere semplificato in tre stadi:

- la pre-fase incentrata sul disegno del prodotto e le relative problematiche;
- la fase di mercato incentrata sulla produzione, le operations e la logistica;
- la post-fase che comprende i ritorni dei prodotti non voluti, da riciclare o da smaltire.

La seconda dimensione della matrice è riferita alla supply chain ed è rappresentata dalla gestione della relazione o cooperazione con gli altri membri della catena di fornitura (Cooper e Slagmulder, 1999). Essa è composta da una fase di configurazione, in cui sono stabiliti la rete di attori e il flusso di materiali e di informazioni, e da una fase operativa, in cui i flussi sono ottimizzati.

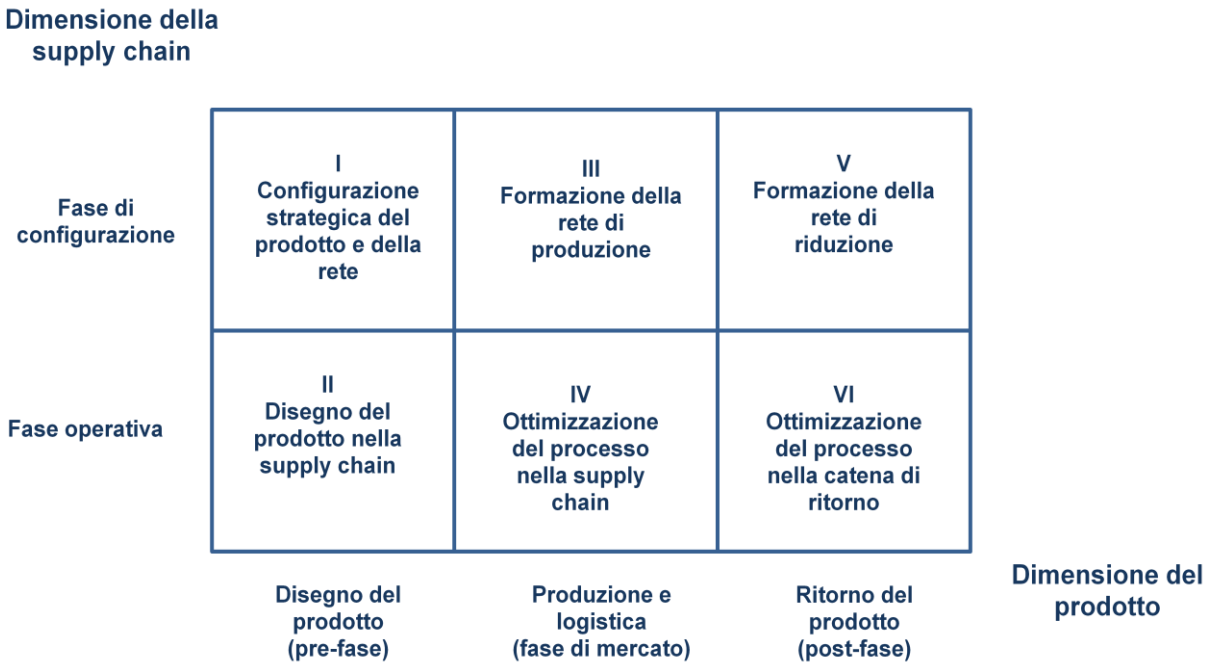

Figura 9: La matrice prodotto-relazione del supply chain management
Fonte: Seuring, 2009

Come è possibile osservare dalla figura, la matrice risulta composta da sei riquadri. I riquadri dall'I al IV riguardano le decisioni strategiche prese nella formazione della supply chain e mostrano il processo sequenziale in cui esse si susseguono. I riquadri dal V e VI riguardano invece il ciclo di ritorno della supply chain.

La Tabella 13, invece, collega le 5P del supply chain management precedentemente individuate alle sei aree decisionali della matrice prodotto-relazione.

Area decisionale della matrice prodotto-relazione	5P della strategia di supply chain incorporate
I: Configurazione strategica del prodotto e della rete	Partner e partnership
II: Disegno del prodotto nella supply chain	Prodotti e servizi
III / V: Formazione della rete di produzione / riduzione	Impianti e scorte, Processi
IV / VI: Ottimizzazione del processo nella rete di fornitura / ritorno	Pianificazione e controllo

Tabella 13: Relazione tra la matrice prodotto-relazione e le 5P della supply chain
Fonte: Seuring, 2009

Nelle aree di configurazione (riquadro I, III, V) trova applicazione la teoria della Performance Frontiers, in quanto la configurazione strategica del prodotto e della rete deve essere condotta per massimizzare le performance dell'intera supply chain.

La teoria dello Swift, Even Flow riguarda, invece, le aree di decisioni operative, in quanto il disegno del prodotto e l'ottimizzazione dei processi della supply chain deve mirare al raggiungimento di un flusso di materiali e di informazioni veloce e regolare tra i diversi attori della supply chain.

Seuring afferma inoltre che il modello non è applicabile soltanto nel caso in cui nuovi prodotti sono disegnati e le rispettive supply chain devono essere formate; al contrario le aziende possono prendere in considerazione soltanto alcuni ambiti decisionali a seconda della situazione che si trovano ad affrontare. Ad esempio se un prodotto è introdotto in una supply chain esistente solo le aree di disegno del prodotto nella supply chain e di ottimizzazione dei processi della supply chain sono affrontate.

Attraverso degli studi di caso l'autore ha testato il modello rilevando un grande potere esplicativo, in quanto esso trovava applicazione in diversi contesti. Inoltre lo studio ha confermato l'applicazione dinamica della matrice, in quanto diversi casi mostrano come le aziende possono prendere in considerazione soltanto alcune delle sei aree decisionali individuate. In particolare si rileva un limitato coinvolgimento alle sole aree di decisioni operative nel caso in cui il ridisegno della supply chain sia stimolato dalla volontà di migliorare le performance, mentre sono coinvolte anche decisioni di configurazione nel caso in cui l'azienda voglia ridisegnare la propria supply chain per introdurre un nuovo prodotto.

2.6 Conclusioni

Nel secondo capitolo sono stati illustrati due concetti fondamentali appartenenti all'ambito di ricerca di questo lavoro: la Supply Chain, ovvero l'insieme delle parti coinvolte nelle attività di produzione e distribuzione di un prodotto finito allo scopo di soddisfare una richiesta del

consumatore, e il Supply Chain Management, ovvero l'approccio orientato ai processi per gestire in modo ottimizzato e coordinato i flussi di prodotti, informazioni e risorse finanziarie lungo tutta la supply chain dai fornitori iniziali al consumatore finale.

Successivamente si è proceduto con l'individuazione delle decisioni che le aziende effettuano per progettare, pianificare e gestire la propria catena di fornitura. Dall'analisi bibliografica sono emersi tre livelli principali di decision making, distinti in base al grado decrescente di strategicità delle decisioni prese in ciascuno di essi: il Supply Chain Design, il Supply Chain Planning e il Supply Chain Operations.

La Tabella 14 riassume i principali articoli analizzati per l'individuazione delle decisioni di Supply Chain Management, specificandone la tipologia di decisioni prese in considerazione da ciascuno.

Autore	**Anno pubblicaz.**	**Decisioni Strategiche**	**Decisioni Tattiche**	**Decisioni Operative**
Chopra e Meindl	2007	X	X	X
Fine	2000	X		
Graves e Willems	2003	X		
Harrison	2001	X	X	
Ivanov	2010	X	X	X
Muckstaldt et al.	2001	X	X	X
Muriel e Simchy-Levi	2003	X	X	X
Sharifi, Ismail e Reid	2006	X		
Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi	2003	X	X	X
Truong e Azadivar	2003	X		
Van Landeghem e Vanmaele	2002	X	X	X

Tabella 14: Articoli riguardanti le decisioni di Supply Chain Management

In seguito è stato approfondito lo studio delle decisioni strategiche di Supply Chain Management, analizzando quindi il processo di Supply Chain Design.

Dalla letteratura sono emersi due approcci fondamentali alla trattazione di questo tema: modelli normativi che suggeriscono la strategia di supply chain da adottare sulla base di diversi parametri per lo più riferiti alle caratteristiche dei prodotti (denominati "modelli di classificazione"), e modelli che determinano la configurazione della struttura della supply chain sulla base di un determinato obiettivo di costo, di flessibilità o di responsività (denominati "modelli di configurazione"). Inoltre è stato rinvenuto un articolo (Seuring, 2009) caratterizzato da un ulteriore approccio al tema: esso rappresenta l'unico caso, di cui si è a conoscenza, di modello che analizza le fasi sequenziali del processo di design della supply chain.

La Tabella 15 riassume gli articoli reperiti per lo studio del processo di Supply Chain Design, classificandoli nelle tre categorie sopra citate sulla base del loro approccio alla trattazione del tema.

Autore	Anno pubblicaz.	Modelli di classificazione	Modelli di configurazione	Modelli di analisi del processo di SCD
Arntzen et al.	1995		X	
Childerhouse, Aitken, Towill	2002	X		
Christy e Grout	1994		X	
Cohen e Lee,	1989		X	
Fisher	1997	X		
Lee	2002	X		
Lee e Billington	1993		X	
Lee e Feitzinger	1995		X	
Mason-Jones e Towill	2000	X		
Newhart et al.	1993		X	
Pike e Cohen	1994		X	
Santoso et al.	2005		X	
Seuring	2009			X
Stratton e Warburton	2003	X		
Svronos e Zipkin	1991			
Talluri e Baker	2002		X	
Tsiakis, Shah e Pantelides	2001		X	
Towill	1991		X	
Vonderembse et al.	2006	X		
Voudouris	1996		X	
Wiker et al.	1991		X	
Williams	1983		X	

Tabella 15: Articoli riguardanti il processo di SCD

CAPITOLO 3
LA RELAZIONE TRA LO SVILUPPO NUOVO PRODOTTO E IL SUPPLY CHAIN DESIGN

3.1 Introduzione

Nel terzo capitolo di questo lavoro sarà discussa la relazione che intercorre tra i due processi precedentemente illustrati: lo sviluppo nuovo prodotto e il disegno della supply chain. Inizialmente si farà una breve panoramica sull'evoluzione della letteratura e delle pratiche manageriali che ha portato alla nascita del concetto di 3 Dimensional Concurrent Engineering (3DCE) che per primo ha mostrato l'importanza dell'integrazione delle dimensioni del prodotto e della supply chain, insieme ad una terza relativa al processo produttivo. Saranno presentati modelli che mostrano alcuni meccanismi utili per implementare il 3DCE e i benefici ottenibili dalla sua adozione. Successivamente si concentrerà l'attenzione sulle due dimensioni del 3DCE riferite al prodotto e alla supply chain, illustrando le tecniche principali per ottenere il coordinamento dei loro processi di sviluppo. Infine verranno presentati alcuni modelli che affrontano la tematica chiave di questo lavoro di tesi, ovvero l'integrazione dei due processi di sviluppo del prodotto e della supply chain dal punto di vista temporale.

Lo studio della relazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di disegno della supply chain esposto in questo capitolo è stato effettuato attraverso la lettura sia dei testi già citati nel capitolo 2, sia di articoli pubblicati in riviste specializzate.

La ricerca degli articoli è avvenuta interrogando i database dei principali fornitori di periodici elettronici attraverso le parole chiave *Product Supply Chain Coordination / Integration / Alignment*. Inoltre, poiché è emerso che il concetto 3 Dimensional Concurrent Engineering ha rappresentato un elemento fondamentale nello sviluppo della letteratura su questo tema, si è proceduto con la ricerca utilizzando anche le parole chiave *3 Dimensional Concurrent Engineering, Product Process Supply Chain* ect.

Particolare attenzione è stata data alla ricerca di articoli che approfondissero il tema della coordinazione dal punto di vista temporale del processo di sviluppo nuovo prodotto e del processo di disegno della catena di fornitura. Ciò è avvenuto attraverso l'interrogazione delle basi dati utilizzando le parole chiave *New Product Development Supply Chain Design Syncronization/Timing.*

Infine, si è cercato di individuare articoli che potessero spiegare attraverso diverse variabili le differenti modalità di integrazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di design della supply chain. La ricerca è avvenuta interrogando i database con le parole chiave: *Factors affecting / Impact on New Product Development Supply Chain Design Integration.*

3.2 Dal Concurrent Engineering al 3 Dimensional Concurrent Engineering

Nel primo capitolo è già stata messa in luce l'importanza per le aziende di introdurre continuamente varianti a prodotti esistenti così come prodotti radicalmente nuovi per perseguire l'obiettivo di rimanere competitive. Tuttavia l'abilità a continuare a disegnare nuovi prodotti in risposta all'evoluzione della tecnologia o dei trend di mercato, non è di per sé una condizione sufficiente a garantire la sopravvivenza di un'azienda. Infatti, ciò che può essere disegnato, può in realtà non rivelarsi fabbricabile o assemblabile in modo efficiente dal punto di vista dei costi. Per questa ragione il disegno del prodotto e il disegno dei processi produttivi devono essere coordinati, invece di essere percepiti come due insiemi di decisioni separate e di attività che avvengono in modo sequenziale (Rungtusanatham e Forza, 2005).

La coordinazione tra il disegno del prodotto e il disegno del processo produttivo è stata considerata già da Hayes e Wheelright (1979) nella loro matrice prodotto-processo, ed è ad oggi una conclusione comunemente condivisa. Essa ha portato alla nascita di diverse metodologie, quali gli

approcci di Design for X, dove X può essere riferito a fabbricabilità, assemblaggio, qualità, ect. (Huang, 1996), o tecniche come la "House of Quality" (Hauser e Clausing, 1988).

Queste metodologie, benché hanno origine in diverse discipline, dal punto di vista ingegneristico sono identificate con il termine di Concurrent Engineering. Esso definisce "un approccio sistematico al disegno integrato e simultaneo del prodotto e dei relativi processi produttivi" (Winner et al. 1998).

I principali benefici dati dal Concurrent Engineering consistono nel miglioramento della facilità della produzione e dell'assemblaggio del prodotto (Fixson, 2005), nella diminuzione della necessità di operare cambiamenti al disegno finale del prodotto (Blackhurst, Wu, O'Grady, 2005), nella riduzione dei tempi e dei costi di sviluppo (Roemer, Amadi e Wang, 2000), e nel miglioramento della qualità del prodotto (Balasubramanian, 2001).

Negli ultimi decenni, lo scenario competitivo ha visto un crescente aumento dell'eterogeneità della domanda, che ha portato ad una proliferazione della gamma dei prodotti commercializzati dalle aziende, e una diminuzione dei cicli di vita dei prodotti con il conseguente aumento del rischio dell'obsolescenza delle scorte e dell'importanza del time to market (Van Hoek e Chapman, 2006; Fixson, 2005). Inoltre si assiste ad una tendenza crescente dell'outsourcing delle attività sia di produzione sia di design (McCarthy e Anagnostou, 2004) e un aumento della natura strategica degli acquisti che sono giunti a rappresentare anche il 60-80% del valore delle vendite (Keough, 1993; Kraljic, 1983).

Questi sviluppi portano alla considerazione che il coordinamento tra le decisioni di disegno del processo produttivo con le decisioni di disegno del prodotto non è più sufficiente e che è necessario anche un coordinamento con le decisioni relative all'ambito supply chain (Rungtusanatham e Forza, 2005). Ciò ha condotto ad un'estensione del concetto di Concurrent Engineering per aggiungere le considerazioni relative alla supply chain alle attività che devono essere considerate simultaneamente, portando così allo sviluppo del concetto del 3 Dimensional Concurrent Engineering (Fixson, 2005).

3.3 Il 3 Dimensional Concurrent Engineering

Il primo a portare all'attenzione del management questo concetto fu Fine (1998), che definì il termine 3 Dimensional Concurrent Engineering (3DCE) come "il simultaneo e coordinato disegno dei prodotti, dei processi produttivi e delle supply chain".

Fine (2000) afferma che la necessità dell'integrazione dei tre processi appare come un obbligo una volta riconosciuta l'importanza strategica della supply chain. Inoltre l'autore mostra una come la

creazione di Team Integrati di Prodotto (IPTS: Integrated Product Teams) sia un efficace metodo per implementare il 3DCE senza produrre uno sconvolgimento dei processi organizzativi e della struttura dell'azienda. Le IPTS, formate da membri dei team di sviluppo prodotto, di sviluppo processo e di sviluppo della supply chain, si affiancano ai team di sviluppo stessi e hanno la responsabilità sulle decisioni relative alle responsabilità comuni che vanno discusse da più punti di vista.

Con la rappresentazione illustrata nella Figura 10, Fine (2000) visualizza le decisioni che devono essere prese in modo congiunto dalle Integrated Product Teams.

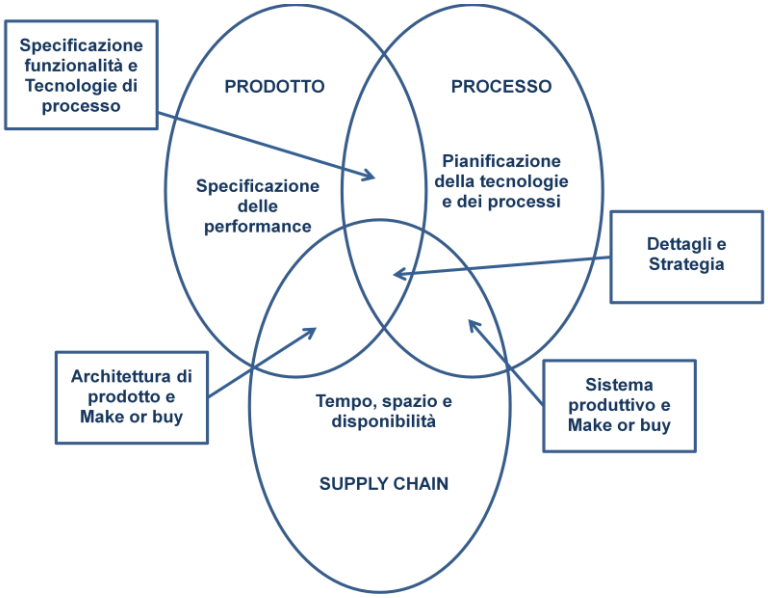

Figura 10: Responsabilità sovrapposte tra le attività di sviluppo prodotto, processo e supply chain
Fonte: Fine, 2000

Per chiarire ulteriormente quali decisioni debbano essere di responsabilità comune dei diversi team di sviluppo, Fine suddivide le decisioni di ciascun ambito in due categorie:

- Lo sviluppo prodotto è diviso in scelte architetturali (ad esempio: architettura modulare vs integrale) e scelte di disegno di dettaglio (ad esempio: specificazione delle prestazioni e delle funzionalità nel design di dettaglio);
- Lo sviluppo processo è diviso in sviluppo dell'unità di processo, cioè le tecnologie e le attrezzature che devono essere utilizzate, e lo sviluppo del sistema produttivo, vale a dire le decisioni riguardo il disegno e il layout dell'impianto e del sistema produttivo (ad esempio: a job shop vs. a celle);
- Lo sviluppo della supply chain è diviso in decisioni di architettura della supply chain e decisioni sui sistemi logistici e di coordinamento. La prima categoria include le decisioni di make or buy dei componenti, la selezione dei fornitori e la scelta del tipo di relazione da

instaurare con gli altri membri della supply chain. Le decisioni riguardanti i sistemi logistici e di coordinamento includono le scelte sulle scorte, le consegne e i sistemi informativi.

L'autore indica quindi quali delle decisioni in ciascun ambito devono essere prese in accordo con quelle di un altro ambito, così come è possibile osservare dalla Figura 11.

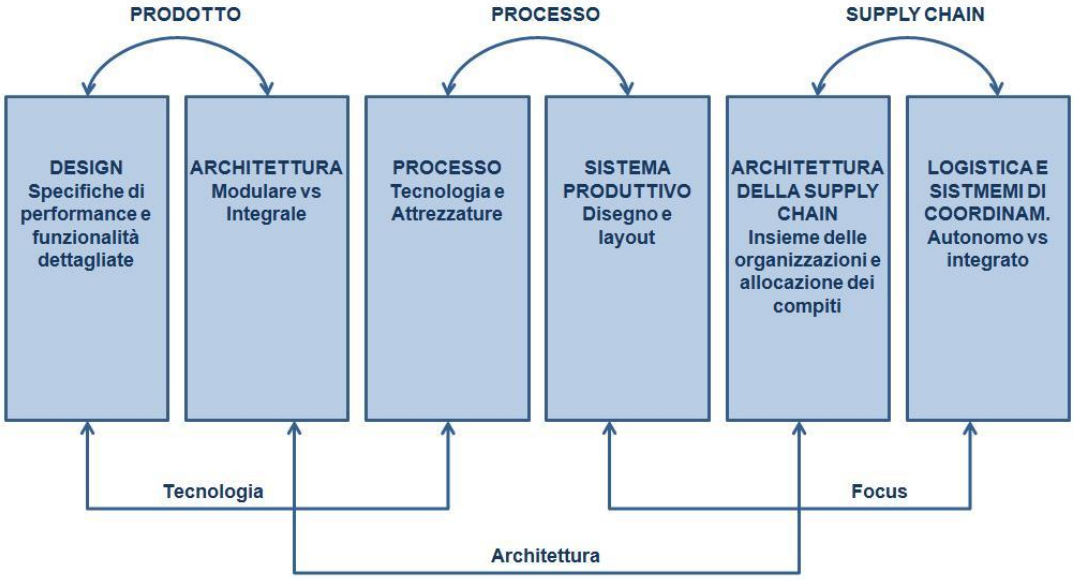

Figura 11: Coordinamento delle decisioni negli ambiti prodotto, processo e supply chain
Fonte: Fine, 2000

Dopo l'introduzione del concetto di 3 Dimensional Concurrent Engineering da parte di Fine, diversi autori si sono dedicati all'elaborazione di modelli che aiutassero le aziende a capire come implementare il 3DCE.

Nel paragrafo successivo saranno esposti alcuni modelli che forniscono esempi di diversi meccanismi con cui è possibile raggiungere un coordinamento tra i processi di sviluppo nuovo prodotto, sviluppo del processo produttivo e disegno della catena di fornitura.

3.4 I meccanismi di coordinamento del 3 Dimensional Concurrent Engineering

Il primo modello di 3DCE che sarà esposto è quello sviluppato da Huang, Zhang e Liang (2005). Gli autori partono dalla considerazione dell'influenza reciproca dei prodotti, dei processi produttivi e delle supply chain. Infatti essi affermano che la configurazione della supply chain, ovvero le decisioni su quali fornitori e modi di consegna scegliere e su dove e in che quantità collocare le scorte, e la configurazione dei processi di produzione con i relativi lead time e costi, devono differire sulla base delle diverse caratteristiche del prodotto finito. Nello stesso modo la

disponibilità dei processi di produzione e dei fornitori può a sua volta impattare sulle decisioni di disegno del prodotto.

Essi quindi si pongono l'obiettivo di sviluppare un modello che generi la configurazione ottimale dei prodotti, dei processi produttivi e delle catene di fornitura in modo integrato e simultaneo.

In particolare essi prendono in considerazione la caratteristica del prodotto denominata "commonality", che consiste nella misura del grado con cui diverse varianti di prodotto condividono gli stessi componenti, la stessa struttura e i relativi processi produttivi nonostante distintive differenze in termini di funzionalità. Le famiglie di prodotti caratterizzate da commonality sono anche denominate piattaforme di prodotto (cfr. paragrafo 1.5).

Gli autori quindi mirano ad identificare la configurazione ottimale della supply chain per famiglie di prodotto aventi diversi gradi di commonality, andando anche a valutare gli impatti in termini di benefici e di costi delle piattaforme di prodotto sulle performance della supply chain.

Gli autori utilizzano come caso di applicazione del loro modello l'esempio di un'azienda che produce due varianti di computer portatili chiamate A e B. Esse condividono cinque componenti comuni costituenti la loro piattaforma di prodotto e sono distinte da un unico componente: il notebook A ha un lettore DVD, il notebook B ha un lettore CD-RW.

La supply chain dell'azienda è modellata attraverso una rete composta da diversi nodi connessi tra loro da archi. La rete risulta composta da tre tipologie di nodi:

- I nodi di approvvigionamento, non aventi alcun predecessore, che rappresentano i fornitori di materie prime e componenti;
- I nodi di produzione / assemblaggio, aventi archi che li collegano ad altri stadi sia a monte che a valle, che rappresentano i processi di produzione e assemblaggio interni all'azienda;
- I nodi di domanda, non aventi alcun successore, che rappresentano le domande dei consumatori finali.

Gli archi della rete rappresentano invece i flussi di materiali tra i diversi nodi.

Gli autori considerano due scenari, nel primo i due computer portatili sono considerati come varianti di una famiglia di prodotto con commonality e le loro supply chain sono configurate congiuntamente, nel secondo i due computer portatili sono considerati come famiglie di prodotto differenti e senza commonality e le loro supply chain sono configurate in modo indipendente.

La Figura 12 mostra la modellazione delle supply chain nei due scenari.

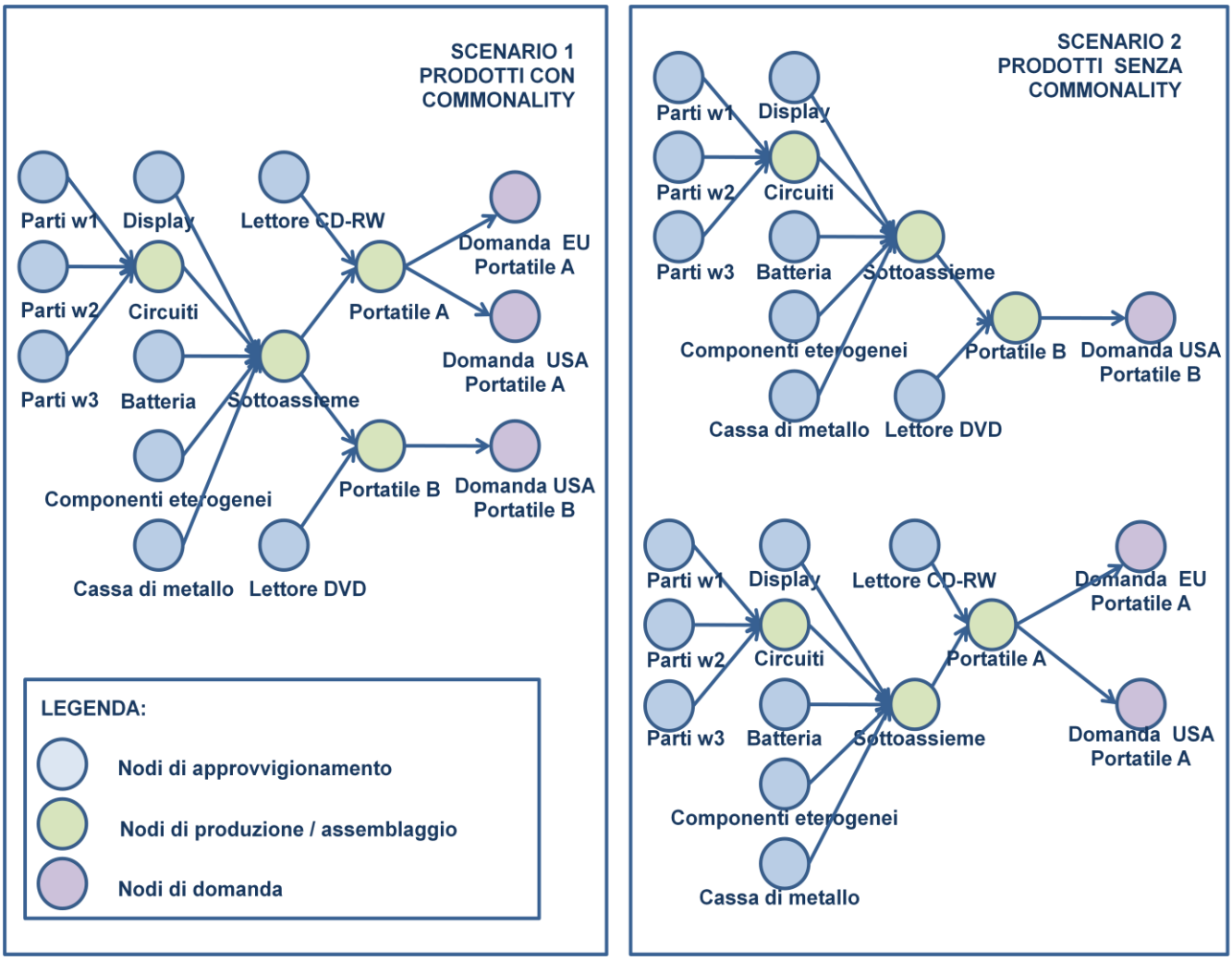

Figura 12: Modellazione delle supply chain nei due diversi scenari di prodotti con e senza commonality
Fonte: Huang, Zhang, Liang, 2005

L'aziende deve risolvere un problema di ottimizzazione focalizzato su due tipologie di decisioni. La prima tipologia di decisioni consiste nel selezionare l'opzione migliore da adottare a ciascuno stadio. Per nodi di approvvigionamento l'azienda deve scegliere tra i diversi fornitori alternativi, per i nodi di assemblaggio tra i diversi processi di produzione / assemblaggio e per i nodi di domanda tra le diverse modalità di consegna. Poiché tutte le opzioni sono identificate attraverso il costo e il lead time che le caratterizzano, tutti i nodi possono essere trattati come un'unica tipologia di decisione. La seconda tipologia di decisioni consiste nel determinare il livello di scorte da collocare ad ogni stadio della supply chain.

L'obiettivo del modello è di minimizzare i costi totali della supply chain, mostrati nel dettaglio nella Figura 13, attraverso l'impiego di un algoritmo euristico.

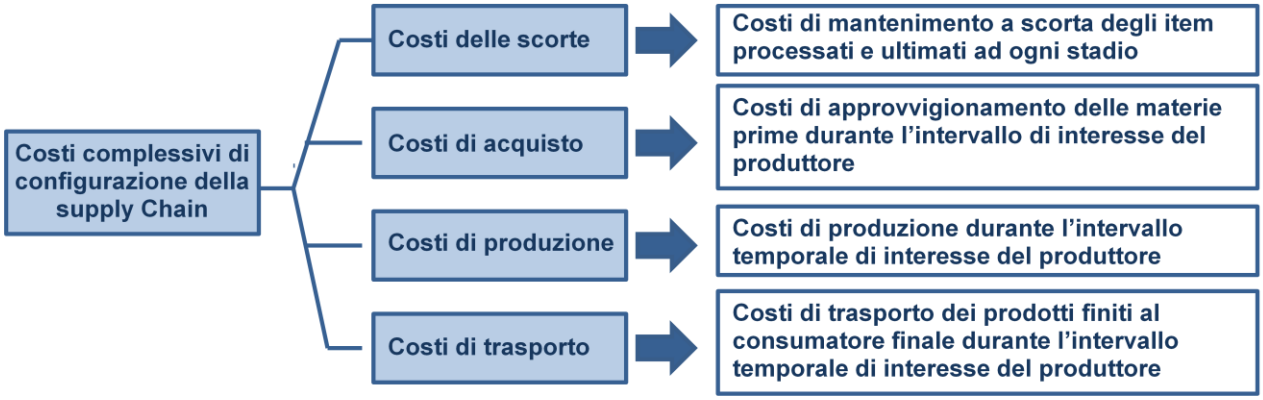

Figura 13: La struttura dei costi di supply chain
Fonte: Huang, Zhang e Liang,2005

Confrontando i risultati dei due diversi scenari si possono osservare le differenze che caratterizzano le supply chain di famiglie di prodotto aventi diversi gradi di commonality. In particolare l'utilizzo di piattaforme di prodotto porta alla scelta di fornitori con minori capacità (bassi costi di produzione e lead time più lunghi) agli stadi più a monte della supply chain, mentre agli stadi di assemblaggio e di domanda l'azienda è spinta a scegliere opzioni caratterizzate da costi più alti ma lead time inferiori. La supply chain di una famiglia di prodotto con commonality risulterà quindi più agile negli stadi a valle rispetto allo scenario alternativo. Inoltre un alto grado di commonality comporta un livello maggiore delle scorte di componenti e semilavorati negli stadi a monte e una riduzione del livello di scorta dei prodotti finiti a valle.
Il modello permette anche il confronto tra le prestazioni delle due tipologie di supply chain. La riallocazione delle scorte da valle verso monte dove i costi di mantenimento risultano inferiori, tipica delle famiglie di prodotto con alto grado di commonality, porta ad una riduzione dei costi di supply chain. Al contrario il lead time complessivo risulta il medesimo nelle due situazioni. Queste considerazioni portano pertanto le aziende a propendere verso la scelta di un maggior livello di commonality per ottenere prestazioni di supply chain più elevate.

Il secondo modello di 3DCE qui presentato, denominato Product Chain Decision Model (PCDM), è stato sviluppato da Blackhurst, Wu e O'Grady (2005). Come il modello precedentemente esposto, esso presenta una metodologia di modellazione basata su un grafo in grado di descrivere congiuntamente decisioni di sviluppo della supply chain, del prodotto e del processo produttivo. Il modello ha l'obiettivo di supportare i manager nello svolgimento analisi di tipo what if, per verificare l'impatto delle decisioni di design del prodotto e del processo produttivo sulla performance della supply chain, prima che vengano implementate iniziative costose in termini costo e di tempo.

La supply chain è modellata attraverso una rete composta da nodi connessi da archi. I nodi possono essere di due tipologie. La prima tipologia è costituita dai nodi "place", raffigurati da un cerchio. Essi rappresentano i componenti del prodotto e sono accompagnati da un set di attributi, quali lead time, affidabilità o costo, per caratterizzare l'entità rappresentata. La seconda tipologia, i nodi "transition", è raffigurata attraverso una barra. I nodi transition rappresentano i processi cui sono soggetti i componenti e sono caratterizzati sia da un set di attributi sia da un set di algoritmi matematici. Questi ultimi rappresentano il processo di trasformazione degli attributi del nodo place in input al nodo transition che genera gli attributi del nodo place di output.

La Figura 14 chiarisce attraverso una rappresentazione grafica i concetti esposti. In essa è possibile individuare quattro nodi place (m1, m2, m3 e m4) e tre nodi transition (a1, a2 e a3). Il nodo place m1 costituisce un nodo di input rispetto al nodo transition a1, mentre il nodo place m2 costituisce un nodo di output rispetto al nodo a1.

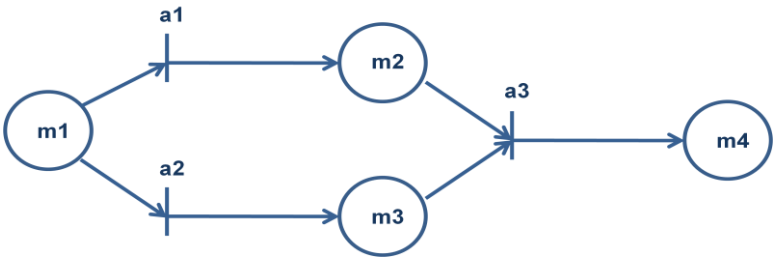

Figura 14: Esempio di rete del modello PCDM
Fonte: Blackhurst, Wu, O'Grady, 2005

In seguito gli autori presentano un esempio di applicazione del modello PCDM ad un caso aziendale. Il prodotto considerato consiste in uno chassis di un aereo, composto da tre materiali principali (alluminio, berillio e plastica), ciascuno approvvigionato da una diversa catena di fornitura.

La configurazione delle operations della supply chain per realizzare lo chassis viene modellata attraverso il modello PCDM. Esso rappresenta con i nodi transition tutti gli stadi in cui il prodotto transita, dal fornitore di materie prime fino alle fasi del processo di produzione interno all'azienda. Attraverso i nodi place sono invece rappresentati i componenti del prodotto ai diversi stadi del processo di produzione.

Gli attributi dei nodi place considerati sono il lead time di rifornimento del componente e il volume dell'ordine del componente stesso. Gli attributi dei nodi transition sono invece il lead time del flusso di informazione, il lead time del flusso di materiali, il livello corrente delle scorte e il punto di riordino per quel nodo. Per quanto riguarda gli algoritmi dei nodi transition, il primo di essi permette di calcolare il lead time del flusso di informazioni e il volume dell'ordine che deve essere trasmesso lungo la supply chain. Inoltre è presente un secondo algoritmo che permette di calcolare

il lead time del prodotto mentre attraversa la supply chain e il livello delle scorte dopo il rifornimento.
Inizialmente viene modellata la supply chain as is, in cui il processo decisionale avviene a livello locale, ovvero le decisioni in ciascun nodo sono prese in modo indipendente avendo a disposizione soltanto le informazioni provenienti dal nodo a valle. Questa situazione comporta un lead time minimo per l'assemblaggio dello chassis di 50,6 settimane.
In seguito l'azienda vuole valutare l'impatto di alcune strategie che vorrebbe intraprendere per migliorare le proprie performance. La prima consiste nella condivisione delle informazioni riguardanti i livelli di scorta lungo tutta la supply chain. In questo modo le decisioni di riordino possono essere prese tenendo conto anche dell'ammontare delle scorte in tutti gli stadi della supply chain, riducendo così il cosiddetto Bullwhip Effect (Forrester, 1961). Inoltre, l'azienda vorrebbe sostituire il berillio, materiale che contribuisce maggiormente alla lunghezza del lead time di produzione, con il rame avente prestazioni meccaniche equivalenti.
L'implementazione congiunta di queste due strategie viene valutata attraverso il PCDM, modificando gli algoritmi presenti nei nodi transition per tenere conto delle informazioni riguardanti le scorte degli altri stadi disponibili grazie alla nuova strategia e sostituendo il ramo del grafico riguardante la catena di fornitura del berillio con quello del nuovo materiale utilizzato.
Nella Figura 15 sono rappresentate attraverso il PCDM le modellazioni della supply chain as is e della nuova situazione caratterizzata dalla condivisione di informazioni e dal ridisegno del prodotto, mettendo in evidenza lead time di rifornimento del componente (LT) e il volume dell'ordine del componente stesso (Order) per i nodi place e il punto di riordino (ROP) per i nodi transition.
Attraverso la nuova rappresentazione delle operations della supply chain per la realizzazione dello chassis è possibile calcolare il lead time complessivo nella nuova situazione (7,6 settimane). Il modello è quindi in grado di indirizzare l'azienda verso l'adozione di queste strategie in quanto comportano un miglioramento consistente delle performance aziendali.

Il terzo modello di 3DCE considerato è quello elaborato dal Fixon (2005). Esso mostra come l'architettura di prodotto (cfr. paragrafo 1.4.3) sia un meccanismo di coordinamento fondamentale per legare le decisioni degli ambiti dello sviluppo prodotto, processo e supply chain. Egli afferma che le singole caratteristiche del prodotto hanno conseguenze sulle singole decisioni prese nei tre diversi ambiti decisionali, pertanto una valutazione della architettura del prodotto può servire per collegare queste decisioni l'una con l'altra.

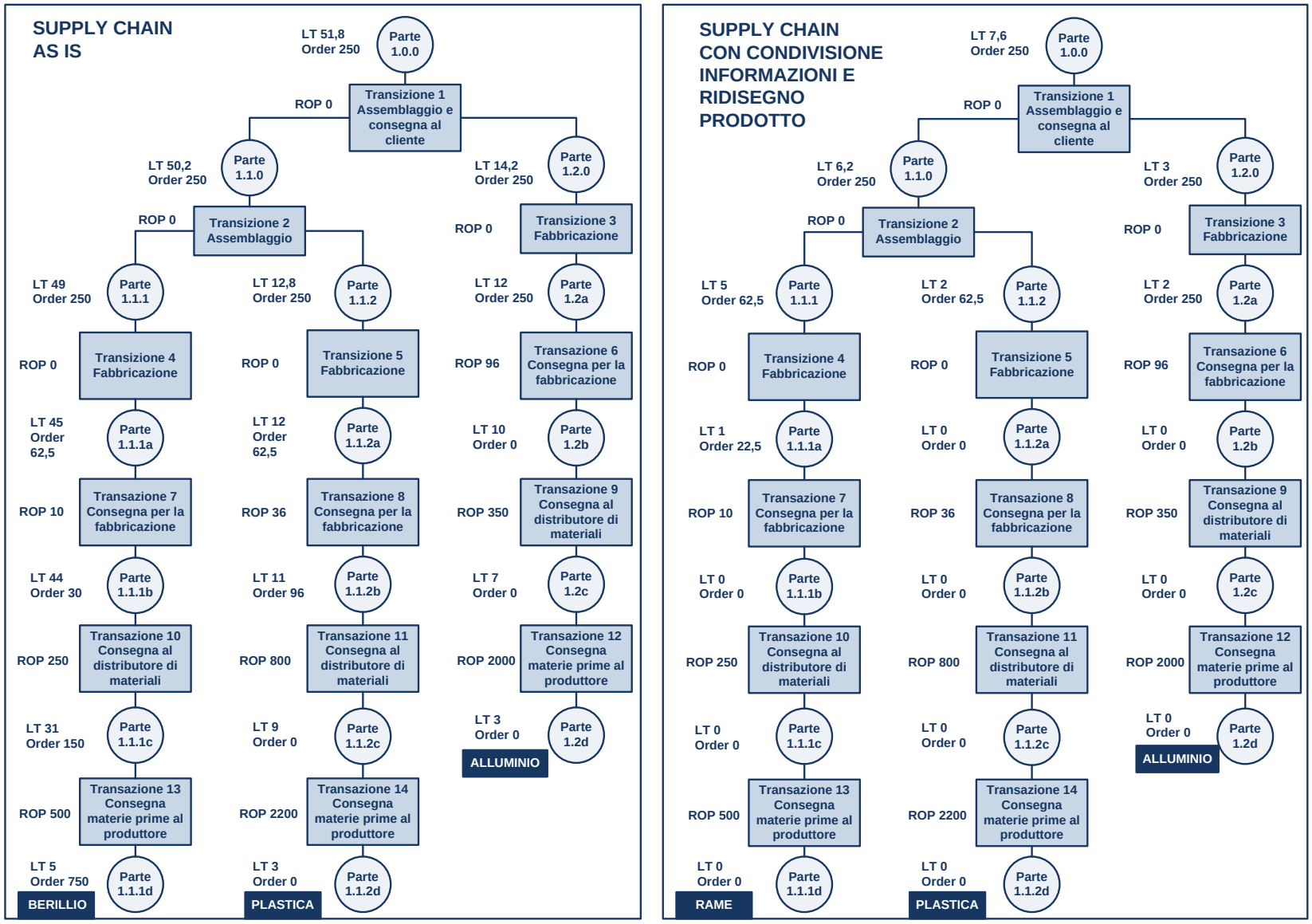

Figura 15: Modellazione attraverso il PCDM della supply chain as is e con condivisione delle informazioni e ridisegno del prodotto
Fonte: Blackhurst, Wu, O'Grady, 2005

Fixon indica innanzitutto quali decisioni sono presenti in ciascuno dei tre ambiti decisionali:

- Ambito dello sviluppo del prodotto: comprende decisioni di lungo termine (capacità di sviluppo degli ingegneri, selezione dei luoghi dello sviluppo, formazione di alleanze strategiche di sviluppo), decisioni di progetto (funzionalità del prodotto, varietà della linea di prodotto, scelta dei materiali e dello stile), e decisioni organizzative (numero e dimensioni delle squadre di progetto, cross-funzionalità del team, metodi per dirigere i processi del team, strumenti per pianificare le milestone dello sviluppo prodotto, sequenza e grado di sovrapposizione delle attività);
- Ambito dello sviluppo del processo produttivo: comprende decisioni strategiche (dimensione delle capacità produttive, localizzazione degli impianti produttivi, selezione del numero e della tipologia di processi produttivi) e decisioni tattiche (schedulazione della produzione, organizzazione delle squadre di lavoro, pianificazione della manutenzione);
- Ambito dello sviluppo della supply chain: comprende decisioni strategiche (numero e localizzazione delle facility logistiche, relazioni contrattuali con i fornitori, accordi di fornitura a lungo termine, postponement e strategie di mass customization) e decisioni operative (livelli di servizio, schedulazione delle consegne (JIT), pianificazione delle squadre e rotte dei veicoli).

L'autore inoltre mostra con numerosi esempi come le caratteristiche dell'architettura di prodotto, quali la modularità, la commonality dei componenti e il tipo di interfacce tra le parti influenzino le decisioni nei tre diversi ambiti (ad esempio: il numero, la dimensione e la composizione dei team di progetto sono influenzati dal numero, dalla dimensione e dalla composizione dei componenti del prodotto).

Il modello è costituito da uno spazio cartesiano avente sugli assi x e y due indici che indicano rispettivamente il numero di componenti del prodotto che congiuntamente offrono una funzione e il numero di funzioni offerte dal set di componenti in esame. Questa mappa di allocazione funzioni-componenti (FCA: Function-Component Allocation) indica a che punto tra i due estremi di architettura pienamente modulare e architettura pienamente integrale si trova il prodotto.

Sull'asse z del piano cartesiano sono invece presenti tre valori che rappresentano le dimensioni delle interfacce aggregate per funzioni. Queste dimensioni indicano rispettivamente l'intensità dell'interfaccia tra i componenti (cioè la sua forza e desiderabilità riguardo il suo ruolo funzionale), la sua reversibilità (cioè lo sforzo per disconnettere l'interfaccia, che dipende dalla difficoltà per disconnettere fisicamente l'interfaccia e dalla sua posizione dell'architettura complessiva del prodotto) e la sua standardizzazione (cioè il grado con cui un'interfaccia permette l'intercambiabilità tra i componenti).

Il modello, illustrato nella Figura 16 per il caso di sviluppo di due tipologie di portiere per automobile, rappresenta graficamente l'architettura di prodotto e consente il confronto di somiglianze e differenze tra diversi prodotti.

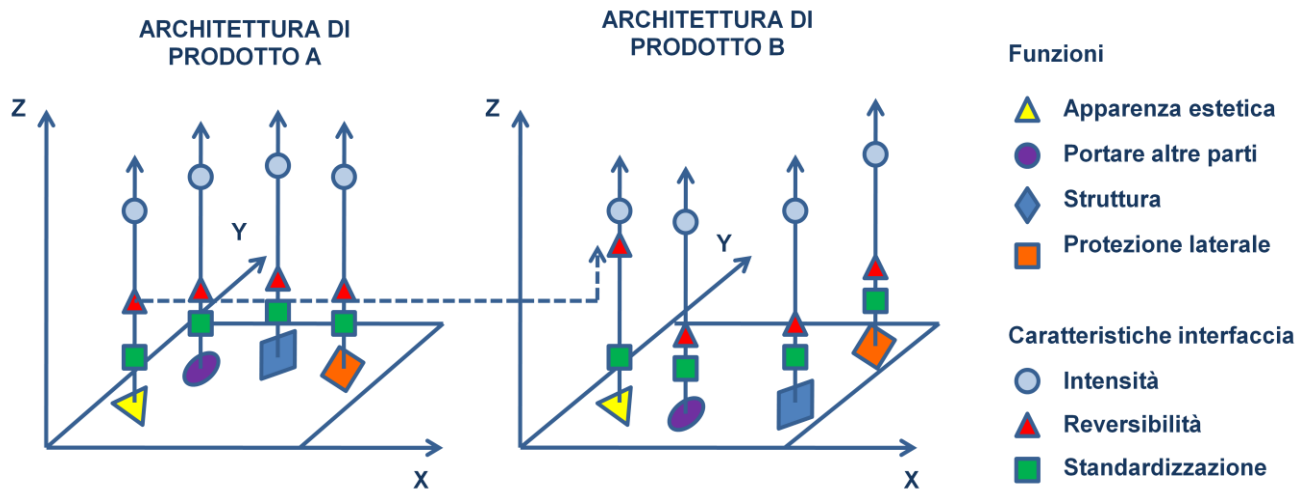

Figura 16: Esempio di confronto tra due architetture di prodotto attraverso il modello di Fixson
Fonte: Fixson, 2005

Fixon inoltre fornisce esempi pratici tratti dal caso di sviluppo di una portiera per automobile per mostrare come l'architettura di prodotto possa servire da nesso per creare i collegamenti tra le decisioni nel dominio di prodotto, processo e supply chain.

Uno egli esempi fa riferimento allo sviluppo del componente pannello esterno della portiera per quanto riguarda in particolare la funzione apparenza estetica (colore) e alla decisione di implementare una strategia di postponement nella supply chain. Il processo tradizionale implica che di saldatura della portiera al telaio sia applicata prima della verniciatura per non distruggere la vernice, tuttavia utilizzando dei fissaggi meccanici invece della saldatura si può invertire la sequenza del processo e differenziare il prodotto più a valle.

Il cambio di connessione tra il pannello e il resto della portiera da saldatura a fissaggi meccanici è catturata dalla caratteristica dell'interfaccia "reversibilità" della funzione apparenza estetica dell'architettura di prodotto. La modifica dell'interfaccia rende possibile l'inversione della sequenza delle attività per la supply chain, ma segna anche un cambiamento del processo di assemblaggio. La Figura 17 mostra graficamente la connessione tra le decisioni mediante l'architettura del prodotto.

Questa caso rappresenta un esempio tipico di situazione che richiede il coordinamento delle decisioni tra i tre ambiti. Analisi di trade off che confrontano la riduzione del rischio di overstock o stock out della supply chain dato dal postponement con i costi addizionali di un meccanismo di fissaggio più costoso, possono aiutare a trovare soluzioni ottime per la supply chain. L'architettura

di prodotto serve, quindi, come punto di connessione di queste analisi di trade off e la metodologia di valutazione dell'architettura di prodotto presenta una struttura a cui i costi del modello e strumenti simili possono essere connessi.

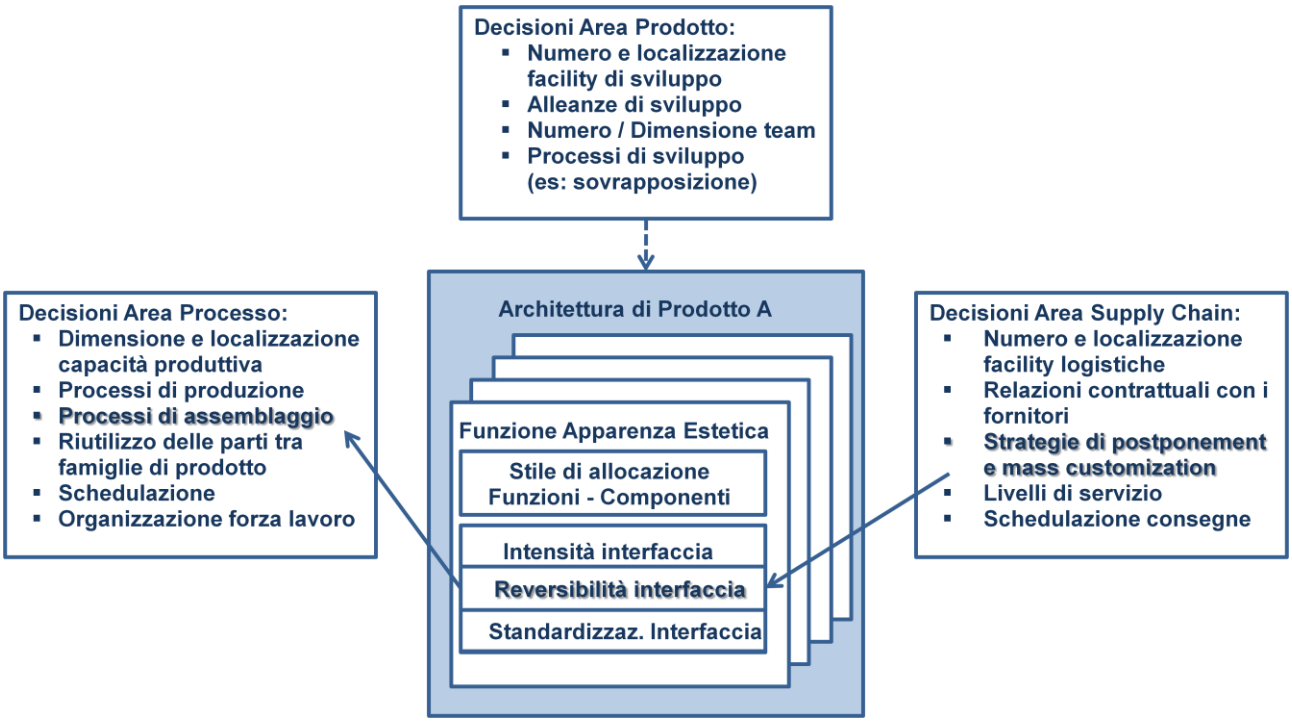

Figura 17: Esempio di connessione tra gli ambiti di supply chain e di processo attraverso l'architettura
Fonte: Fixson, 2005

Tra gli alti autori che hanno sviluppato modelli che presentano meccanismi di coordinamento per il 3DCE ricordiamo Fine, Golany, and Naseraldin (2005), che hanno elaborato una tecnica di modellazione per scegliere le configurazioni dei prodotto, processo e supply chain che meglio risolvono il trade off tra diversi obiettivi in conflitto tra loro quali la qualità del prodotto, i costi di acquisto e di produzione, il lead time di approvvigionamento / produzione ect; Singhal e Singhal (2007) che hanno sviluppato una matrice detta Matrice di Compatibilità in grado di valutare la compatibilità tecnologica (fattibilità) e di mercato (desiderabilità da parte del cliente) delle diverse alternative di disegno, produzione e fornitura dei diversi componenti; e infine ElMaraghy e Mahmoudi (2009) che hanno proposto un modello che considera la configurazione congiunta della modularizzazione del prodotto, del processo produttivo e della supply chain in termini di scelta dei fornitori, degli impianti di produzione e dei centri distributivi che mira alla minimizzazione della somma dei costi di approvvigionamento, produzione, scorte e trasporto considerando anche l'effetto dei tassi di cambio delle valute.

3.5 I benefici del 3 Dimensional Concurrent Engineering

Fine (1998) ha affermato che "quando le aziende non riconoscono e gestiscono il disegno e l'ingegnerizzazione della supply chain come un'attività parallela al disegno e l'ingegnerizzazione del prodotto e del processo produttivo, esse spesso incontrano problemi nelle fasi finali dello sviluppo prodotto, nel lancio della produzione, nel supporto logistico, nel controllo della qualità e nei costi di produzione". Al contrario l'implementazione del 3DCE aiuta le aziende ad evitare questi problemi e i costi che essi comportano, garantendo loro un efficace ed efficiente introduzione di nuovi prodotti e gestione delle relative supply chain.

Numerosi autori hanno cercato di analizzare gli effetti positivi derivanti dallo sviluppo congiunto del prodotto, del processo e della catena di fornitura. Ellram, Tate e Carter (2007) hanno riassunto nel loro articolo alcuni dei benefici del 3DCE emersi dall'analisi della letteratura, considerando a due a due le tre dimensioni prodotto - processo - supply chain.

Essi hanno quindi riportato i vantaggi dovuti al congiunto sviluppo tra le coppie:

- Processo e prodotto, ovvero il Concurrent Engineering, i cui benefici, come già citato nel paragrafo 3.2, consistono nella riduzione dei tempi e dei costi di sviluppo, nell'aumento della qualità del prodotto, nella facilità di produzione e assemblaggio e nella diminuzione della necessità di modifiche del disegno del prodotto nelle fasi finali dello sviluppo.
- Supply chain e processo, il cui sviluppo congiunto coinvolge, oltre al disegno dei processi produttivi, la progettazione dei sistemi informativi, dei sistemi di controllo delle scorte e dei sistemi di trasporto. L'integrazione di queste dimensioni pertanto può portare ad una riduzione dei costi di supply chain, una minimizzazione del livello delle scorte, un aumento dell'accuratezza delle informazioni scambiate e dell'efficienza della distribuzione.
- Prodotto e supply chain: la cui integrazione comporta il coinvolgimento dei fornitori negli stadi iniziali dello sviluppo nuovo prodotto (Early Supplier Involvement, cfr. paragrafo 3.7), la raccolta delle richieste del cliente e la loro trasformazione in obiettivi per l'azienda, e il disegno dei canali di distribuzione del prodotto. I maggiori benefici di questa integrazione comprendono la diminuzione dei rischi di relazione cliente - fornitore, la riduzione dei tempi e dei costi di sviluppo del prodotto e l'aumento della soddisfazione dei clienti.

L'implementazione del 3DCE porta non solo all'ottenimento dei benefici propri di ciascuna coppia di elementi, ma a benefici aggiuntivi dovuti al fatto che le tre dimensioni sono considerate contemporaneamente. Le aziende che lo adottano, quindi, possono ambire al raggiungimento di un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti, in quanto vedono nel complesso un aumento della probabilità di successo dell'introduzione dei nuovi prodotti e della profittabilità delle aziende stesse.

3.6 La relazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain

Nell'ambito della tematica del 3D Concurrent Engineering, alcuni autori si sono soffermati sull'analisi del rapporto tra due delle tre dimensioni del 3DCE, il prodotto e la supply chain, andando quindi studiare la relazione il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di disegno della catena di fornitura. Essi solitamente considerano la terza dimensione del 3DCE implicitamente, facendo rientrare la definizione dei processi produttivi all'interno delle decisioni di Supply Chain Design.

La ricerca accademica ha speso molti sforzi nell'individuazione di tecniche e metodologie per il raggiungimento dell'integrazione tra i due processi, visti i notevoli benefici in termini di miglioramento delle prestazioni del prodotto e della supply chain che si possono ottenere attraverso una gestione coordinata di essi (cfr. paragrafo 0).

Alcuni autori (Van Hoek e Chapman, 2006; 2007; Khan e Creazza, 2009) fanno riferimento al raggiungimento dell'integrazione e del coordinamento tra i due processi di sviluppo nuovo prodotto e design della supply chain con il termine "allineamento". Altri (Sharifi, Ismail e Reid, 2006, Lee e Sasser,1993) hanno utilizzato il termine "Design for Supply Chain" per identificare lo sviluppo congiunto del prodotto e della catena di fornitura.

Indipendentemente dalla terminologia adottata, la letteratura ha identificato la necessità di far combaciare le caratteristiche del prodotto con quelle della supply chain. Ciò può essere raggiunto non soltanto scegliendo la strategia e la configurazione della catena di fornitura che meglio di adatta alle caratteristiche del prodotto, ma anche cercando di anticipare durante il disegno del prodotto i vincoli relativi alla supply chain in modo da evitare ritardi nel lancio dei nuovi prodotti dovuti alla non prontezza della catena di fornitura, tenere sotto controllo i costi e massimizzare le performance di servizio della supply chain (Khan e Creazza, 2009).

Nei paragrafi successivi verranno esposte le tecniche e i meccanismi che i ricercatori accademici hanno identificato come efficaci per raggiungere l'integrazione tra i due processi di sviluppo nuovo prodotto e di Supply Chain Design. E' necessario notare che la loro applicazione non ha riguardato esclusivamente i due processi sopra menzionati; alcune di esse, infatti, sono state applicate anche per l'implementazione del 3DCE, poiché permettono di coordinare, insieme alla dimensione prodotto e supply chain, anche quella dei processi produttivi.

In seguito verrà approfondito l'aspetto che sarà il focus di questo lavoro di tesi: l'integrazione dal punto di vista temporale dei processi di sviluppo nuovo prodotto e di design della supply chain, presentando dei modelli volti a migliorare la sincronizzazione tra i due processi e a raggiungere uno sviluppo simultaneo del prodotto e della catena di fornitura.

3.7 Le tecniche di integrazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il Supply Chain Design

Nel loro libro "Design e Managing the Supply Chain" (2003) Simchi-Levi, Kaminsky, Simchi-Levi hanno riassunto le tecniche emerse dalla letteratura accademica per ottenere l'integrazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il disegno della catena di fornitura. Esse comprendono il Design for Logistics, l'Early Supplier Involvement e la Mass Customization.

3.7.1 Il Design for Logistics

Il Design for Logistics è un termine adottato per identificare una serie di approcci al disegno dei nuovi prodotti, introdotti per la prima volta da Lee (1992), volti a controllare i costi logistici della supply chain e a aumentare il livello di servizio al cliente.

Il primo approccio, denominato Economic Packaging e Trasportation (imballaggio e trasporto economici) consiste nel disegno dei prodotti in modo che essi possano essere imballati efficientemente. I prodotti che possono essere contenuti in imballaggi più compatti, infatti, comportano costi di trasporto inferiori soprattutto nel caso in cui durante il trasporto i vincoli di dimensione sono più stringenti rispetto ai vincoli di peso. Inoltre, i prodotti imballati in modo compatto occupano un minore spazio in magazzino e pertanto comportano una riduzione di alcune voci di costo di mantenimento a scorta, quale il costo di handling e il costo di affitto dello spazio. Per gli stessi motivi, i distributori tengono a preferire i prodotti aventi un packaging più compatto che occupano meno spazio a scaffale e che permettono di aumentare il tasso di fatturato per metro quadro di esposizione. Infine, a volte il packaging può essere anche studiato in modo da facilitare le operazioni di cross docking, permettendo così di ridurre ulteriormente i costi logistici.

Il secondo approccio della categoria Design for Logistics prende il nome di Concurrent e Parallel Processing (processi simultanei e paralleli). Esso consiste nel disegno del prodotto in modo tale da permettere che alcuni step del processo produttivo prima svolti in sequenza possano essere parallelizzati. In questo modo il lead time di produzione risulta più breve e di conseguenza il livello delle scorte può essere ridotto grazie alla minore incertezza delle previsioni della domanda. Questo approccio può essere implementato separando fisicamente i componenti del prodotto durante la produzione e portando aventi il processo produttivo di ciascuno di essi in modo indipendente e parallelo. Ciò consente anche di adottare differenti strategie di gestione delle scorte per i diversi componenti , alzando i livelli di scorte solo dei componenti con rischi di fornitura o di processo più elevati.

Infine, l'ultimo approccio di Design for Logistics è denominato Standardization (standardizzazione) e consiste nel disegno del prodotto in modo da ridurre i costi di supply chain dovuti alla varietà e all'incertezza della domanda. La standardizzazione può essere distinta in quattro tipologie:

- Standardizzazione delle parti, o commonality, che prevede il riutilizzo dei medesimi componenti tra diversi prodotti. Ciò permette la riduzione del costo dei componenti grazie alle economie di scala e la riduzione delle scorte grazie alla maggiore accuratezza delle previsioni della domanda più aggregate.
- Standardizzazione dei processi, o postponement, che consiste nel disegnare i prodotti in modo che sia possibile standardizzare le fasi a monte del processo produttivo di diversi prodotti e nel posizionare le operazioni che portano alla differenziazione dei prodotti il più a valle possibile. In questo modo si riesce a ritardare la decisione di quale prodotto specifico deve essere realizzato a quando si hanno previsioni di domanda meno incerte e pertanto si riesce a rispondere meglio ai cambiamenti delle richieste del mercato.
- Standardizzazione dei prodotti, che prevede che il disegno dei prodotti sia fatto in modo che un singolo prodotto possa adattarsi a rispondere a diverse richieste del cliente. Ad esempio invece che realizzare due versioni diverse di uno stesso prodotto che differiscono soltanto per il sistema di alimentazione che deve adattarsi al voltaggio e alle prese di corrente dei diversi mercati, si può scegliere di disegnare un prodotto standard con un sistema di alimentazione universale.
- Standardizzazione degli acquisti, che consiste nel disegnare i prodotti in modo da rendere possibile la standardizzazione delle attrezzature di produzione, anche se il prodotto è altamente customizzato.

3.7.2 L'Early Supplier Involvement

Con il termine Early Supplier Involvement (ESI) ci si riferisce alla pratica di coinvolgere i fornitori in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto facendoli partecipare al processo decisionale riguardante i componenti costituenti il nuovo prodotto sviluppato (Petersen, Handfield e Ragatz, 2005).

Attraverso l'implementazione di questa pratica, le aziende ottengono notevoli benefici. Essi comprendono la riduzione dei costi e dei tempi di sviluppo prodotto, la diminuzione dei costi dei materiali acquistati e l'incremento della loro qualità, e l'aumento del livello di innovazione tecnologica del prodotto finito. Questi vantaggi sono dovuti al fatto che l'azienda può delegare alcune attività ai fornitori concentrandosi sulle proprie core competence e inoltre può far leva sulle competenze dei fornitori ed includere le nuove tecnologie da essi sviluppate nei propri prodotti.

La letteratura (Handfield et al., 1999) ha individuato quattro tipologie fondamentali di coinvolgimento del fornitore che si differenziano sulla base del livello di responsabilità del fornitore nel processo di sviluppo nuovo prodotto dell'azienda:

- None: nessun coinvolgimento del fornitore nel processo di sviluppo nuovo prodotto, i materiali e i componenti sono acquisiti sulla base dei disegni dell'azienda cliente;
- White Box: integrazione informale del fornitore, che è consultato dal cliente per la definizione delle specifiche e il disegno del prodotto;
- Grey Box: integrazione formale del fornitore attraverso la formazione di squadre composte dagli ingegneri dell'azienda cliente e del fornitore che realizzano uno sviluppo congiunto.
- Black Box: l'azienda cliente dà al fornitore una serie di specifiche e di requisiti di interfaccia e il fornitore sviluppa in modo indipendente i componenti richiesti.

La Figura 18 mostra graficamente le quattro tipologie di coinvolgimento evidenziando il livello crescente di responsabilità del fornitore.

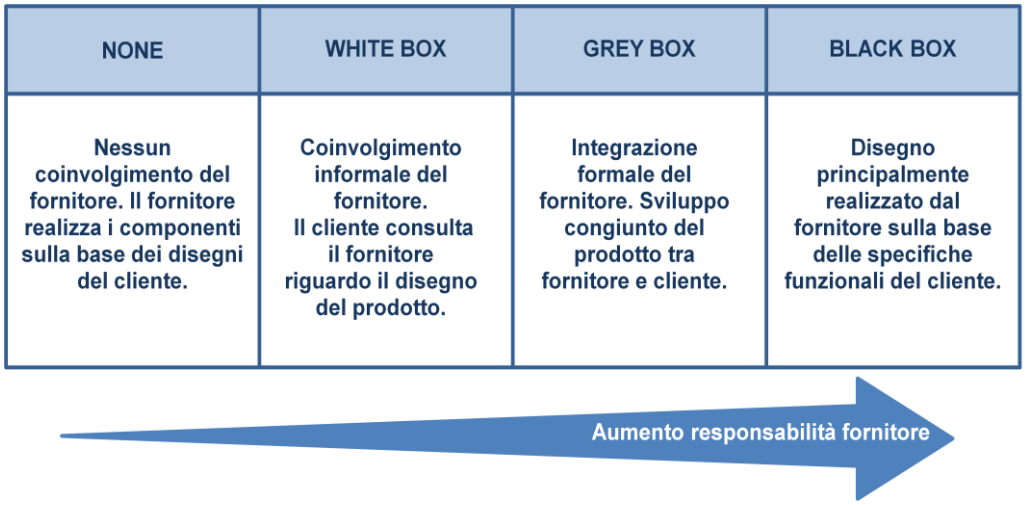

Figura 18: Tipologie di coinvolgimento del fornitore nello sviluppo prodotto
Fonte: Handfield et al. 1999

La scelta dell'approccio di coinvolgimento del fornitore appropriato dipende da numerosi fattori, quali la tipologia di core competence dell'azienda, la possibilità di separare lo sviluppo di componenti diversi del prodotto, la volontà dell'azienda cliente di valutare la capacità del fornitore di realizzare il componente.

Una volta scelta la modalità con cui coinvolgere i propri fornitori, è necessario selezionare i fornitori più adatti. La scelta deve avvenire sia con i criteri tradizionali di selezione dei fornitori, quali capacità, costi e tempo di risposta, sia considerando le loro competenze nello sviluppo prodotto, la loro volontà di partecipare nel processo e la loro possibilità di investire sufficienti persone e tempo nel processo.

3.7.3 La Mass Customization

L'ultima tecnica per raggiungere l'integrazione tra lo sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain è rappresentata dalla Mass Customization, concetto sviluppato da Pine II (1993).

La Mass Customization (MC) è un approccio che si è evoluto dai due paradigmi di produzione principali del ventesimo secolo: la produzione artigianale e la produzione di massa. La produzione artigianale prevede l'utilizzo di manodopera altamente qualificata e flessibile, formata attraverso l'apprendistato e l'esperienza. Le organizzazioni che realizzano una produzione artigianale, dette organizzazioni organiche, producono beni differenziati e specializzati, ma sono spesso caratterizzate da tassi di qualità e produttività difficili da regolare e controllare che portano tipicamente a costi di produzione più elevati. La produzione di massa, al contrario, consiste nella realizzazione efficiente di un'elevata quantità di beni aventi una limitata varietà. Essa si è sviluppata a partire dalla Rivoluzione Industriale e ha portato alla nascita di organizzazioni meccaniche in cui il management dà una grande importanza all'automazione, alla rigida definizione dei compiti, e alla misurazione dei risultati. Questo tipo di organizzazione permette uno stretto controllo delle performance che consente di mantenere bassi i prezzi pur raggiungendo standard di qualità elevati.

Nel passato le aziende erano costrette a scegliere tra queste due tipologie di produzione (prodotti a basso costo e bassa varietà vs. prodotti ad alto costo ed alta varietà) compiendo scelte di trade off. Con lo sviluppo della customizzazione di massa invece è stato possibile combinare i vantaggi della produzione artigianale con quelli della produzione di massa realizzando una grande varietà di prodotti customizzati velocemente ed ad un costo ridotto.

La Mass Customization è ottenuta attraverso la predisposizione di unità modulari costituite da lavoratori altamente specializzati su attività diverse. Il successo di un modulo dipende da quanto efficacemente, efficientemente e velocemente è in grado di completare il compito assegnatogli. Il management è incaricato invece di combinare in modo efficace i moduli in modi diversi per garantire il soddisfacimento delle richieste dei clienti. Poiché ogni unità ha compiti altamente specializzati, si riescono a raggiungere livelli di efficienza simili alla produzione di massa. Dal momento che i moduli possono essere assemblati in modi diversi, l'azienda è in grado di ottenere un alto grado di differenziazione come accade nella produzione artigianale. Le organizzazioni che adottano la MC sono denominate Pine II organizzazioni dinamiche.

Per l'implementazione della Mass Customization sono impiegati alcuni dei meccanismi precedentemente esposti, tra di essi i più importanti sono il postponement, che permette all'azienda di customizzare il prodotto sulla base delle specifiche del cliente una volta che ricevuto l'ordine, e l'integrazione dei fornitori del processo di sviluppo nuovo prodotto, necessaria nel caso in cui i diversi moduli che compongono l'organizzazione dinamica siano presenti in aziende diverse.

3.8 I modelli di coordinamento nel tempo tra lo sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain

Il primo modello riguardante l'integrazione dal punto di vista del tempo dei processi di sviluppo nuovo prodotto e di disegno della supply chain che sarà presentato è quello elaborato da Van Hoek e Chapman (2006). I due autori, in particolare, hanno concentrato la loro attenzione sull'allineamento delle aree di sviluppo nuovo prodotto e di sviluppo della supply chain di una singola azienda, ovvero su come raggiungere un allineamento interno che porti ad un accordo sulle priorità, obiettivi, piani e strategia tra le unità organizzative dell'azienda.

Van Hoek e Chapman (2006) spiegano che la letteratura esistente sull'interfaccia tra sviluppo nuovo prodotto e Supply Chain Design si limita a rilevare l'importanza di pre-informare gli attori della supply chain riguardo la prossima introduzione sul mercato di un nuovo prodotto, in modo da assicurare la disponibilità delle forniture di componenti alla produzione e la disponibilità del prodotto al momento del lancio (Novak e Eppinger, 2001). Altri studi, invece, sono incentrati su come organizzare la supply chain in accordo con i risultati del processo di sviluppo nuovo prodotto (Lamothe et al. 2006). La gran parte delle ricerche accademiche si è concentrata, quindi, sul coinvolgimento della supply chain all'interno del processo di sviluppo nuovo prodotto soltanto in stadi finali, mentre poco è stato studiato riguardo come considerare le problematiche della supply chain fin dalle fasi iniziali del processo di sviluppo prodotto.

All'interno della maggior parte delle aziende, l'approccio corrente della supply chain allo sviluppo nuovo prodotto, secondo i due autori, può essere denominato "Tinkering around the edge" (girare attorno al problema). Infatti le supply chain non sono realmente coinvolte nelle attività dello sviluppo nuovo prodotto e sono viste da esso soltanto come uno strumento per portare il prodotto sul mercato, assicurandone la disponibilità in sufficiente quantità al momento del lancio. Il tardo coinvolgimento della supply chain, porta a problematiche quali scorte elevate e necessità di consegne espresse, dovute al fatto che la supply chain non conosce quali volumi di prodotto sono necessari e per quale periodo di tempo.

Alcune aziende adottano, invece, un approccio più avanzato nella relazione le due aree. Esse mappano il processo di sviluppo nuovo prodotto e la supply chain e valutano i punti di contatto, di sovrapposizione e i punti in cui devono essere prese decisioni per coordinare le due aree. Il focus di queste aziende è sull'assicurare efficientemente la disponibilità di prodotto utilizzando meno scorte ed evitando consegne espresse e rimedi dell'ultimo minuto. L'approccio della supply chain allo sviluppo nuovo prodotto è un approccio di coordinamento, mentre lo sviluppo nuovo prodotto vede la supply chain come un mezzo per ottenere un lancio efficiente del prodotto sul mercato.

Infine, esiste un'ulteriore stadio di evoluzione del rapporto tra supply chain e sviluppo prodotto, in base ad esso le due aree condividono una missione comune e la supply chain è considerata come un elemento sulle cui competenze cui si può far leva per generare un maggiore impatto del prodotto sul mercato ed aumentare le vendite. Esempi di questa situazione sono aziende coinvolgono la supply chain nel team di sviluppo fin dall'inizio (nelle fasi di design o perfino di pianificazione) per mettere in atto strategie quali l'introduzione del prodotto solo attraverso i canali distributivi più profittevoli (ad esempio il canale web) o il controllo della disponibilità del prodotto sul mercato per creare un senso di scarsità e generare una corsa al prodotto (strategia implementata da Microsoft nell'introduzione della XBox 360).
La Figura 19 riassume graficamente i diversi livelli di allineamento interno tra le due aree, e gli approcci della supply chain allo sviluppo nuovo prodotto e viceversa.

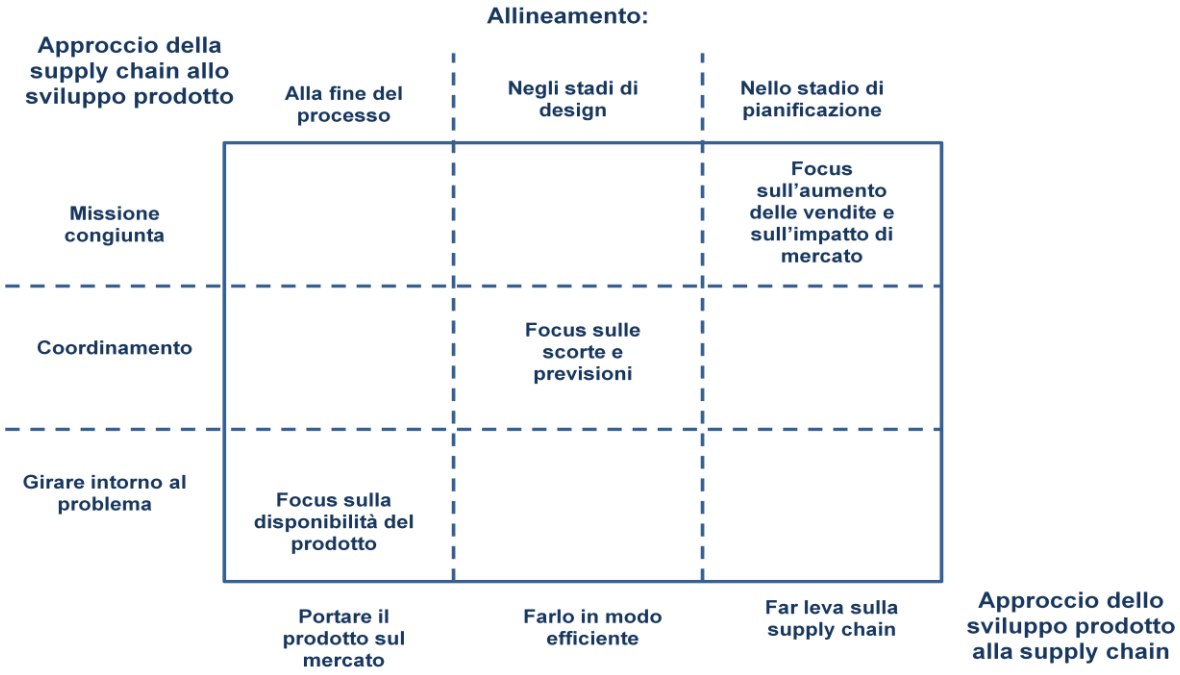

Figura 19: Livelli di allineamento tra sviluppo nuovo prodotto e supply chain
Fonte: Van Hoek e Chapman, 2006

Van Hoek e Champman (2007) suggeriscono anche tre tipologie di iniziative che le aziende possono implementare per proseguire nel loro camino verso il raggiungimento dell'allineamento.
Le iniziative per migliorare l'allineamento di base includono il miglioramento del processo di pianificazione delle attività di supply chain attraverso il coinvolgimento delle altre funzioni aziendali fin dall'inizio ed il loro formale impegno di tempo e risorse. Inoltre comprendono il miglioramento della comunicazione delle attività di supply chain all'interno dell'azienda usando la formazione come canale di comunicazione, l'aumento della frequenza degli aggiornamenti sul

progresso delle stesse, la presentazione benefici delle attività sulle priorità delle altre funzioni, e l'utilizzo di un linguaggio condiviso che eviti il gergo funzionale.
Le iniziative per migliorare la prontezza della supply chain includono la disposizione di nuovi ruoli dedicati al processo di previsione della domanda per nuovi prodotti con l'obiettivo di giungere a stime condivise e organizzare di conseguenza capacità sufficienti all'interno della supply chain. Infine, le iniziative per far leva sulle capacità della supply chain includono la collocazione di persone dello sviluppo di nuovo prodotto presso i fornitori per contribuire allo sviluppo e per incorporare eventuali innovazioni dei fornitori all'interno del prodotto.

Altri autori che hanno affrontato la tematica del coordinamento nel tempo tra i processi di sviluppo nuovo prodotto e di design della supply chain sono Sharifi, Ismail e Reid (2006).
Essi partono dall'obiettivo di disegnare una supply chain agile, ovvero , secondo la loro definizione, una supply chain che sia "in grado di allineare rapidamente la rete e le sue operations alle richieste dinamiche e turbolente del mercato, rispondere e anticipare proattivamente i cambiamenti, e cercare nuove opportunità".
Secondo gli autori, i fattori legati all'agilità della supply chain possono essere migliorati attraverso il merger di due processi: il Supply Chain Design (SCD), ovvero la determinazione della strategia della rete e il disegno della struttura, dei processi e delle operations della rete, e il Design for Supply Chain (DfSC), ovvero l'aspetto dello sviluppo nuovo prodotto riguardante il disegno del prodotto tenendo in considerazione l'impatto sulle performance della supply chain.
Sharifi, Ismail e Reid affermano che l'integrazione dei due processi è influenzata da un insieme di fattori interni ed esterni, che raggruppano in quattro categorie:

- Fattori di mercato e ambiente di business, che comprendono aspetti quali la dimensione del mercato, il livello di competizione, la tipologia di settore, lo stadio del ciclo di vita del prodotto in cui si trova il mercato, il tasso di introduzione di nuovi prodotti, il livello di coinvolgimento del cliente nella specifica delle caratteristiche del prodotto, la posizione dell'azienda nella supply chain rispetto al cliente finale, e fattori legislativi, economici, sociali e ambientali che impattano sulla strategia dell'azienda.
- Fattori di prodotto, che includono la complessità del prodotto, il livello di tecnologia e innovazione coinvolto nello sviluppo e nella produzione del prodotto, e il livello di servizio necessario per supportare il prodotto dalla produzione, alla distribuzione e all'assistenza post vendita.
- Fattori aziendali, che riguardano soprattutto le competenze interne dell'azienda, quali l'abilità di comprendere la natura dinamica e le richieste del mercato, la capacità di

soddisfare queste richieste in modo efficiente ed efficace, l'abilità di identificare una strategia e di disporre rapidamente risorse interne ed esterne per attuarla.

- Fattori di supply chain, che sono includono elementi quali la capacità e la disponibilità dei fornitori, la velocità a cui opera la supply chain, la resistenza al cambiamento della supply chain, la tipologia di comunicazione e fiducia tra gli attori della supply chain, e livello di bilanciamento del potere nella supply chain.

Gli autori analizzano quindi in modo approfondito il processo di Supply Chain Design, identificando alcuni attività principali:

- la comprensione delle richieste del mercato e della situazione attuale della supply chain;
- la determinazione delle performance della supply chain sulla base dei risultati precedenti;
- la traduzione delle performance di supply chain in funzioni di supply chain,
- il disegno e la valutazione di tutti i componenti desiderati della supply chain rispetto alle richieste di mercato e alla supply chain attuale.

In seguito è analizzato il processo di sviluppo prodotto di cui è individuato un approccio tradizionale che risulta composto dalle seguenti attività:

- identificazione delle richieste del mercato;
- traduzione delle richieste del mercato in caratteristiche del prodotto divise in Qualifiers, Winners, Delighters (MacMillan e McGarth 1996);
- creazione della supply chain con risorse disponibili interne ed esterne in grado di fornire le specifiche richieste;
- gestione della limitazione delle risorse e capacità attraverso l'investimento in nuove risorse interne e la ricerca di nuove risorse esterne.

Questo approccio allo sviluppo prodotto è ritenuto dagli autori non adeguato, in quanto spesso porta a delle iterazioni per ridefinire le caratteristiche del prodotto in modo da renderlo fattibile. Il processo, quindi, spreca sforzi e risorse risultando costoso e lungo.

Gli autori propongono pertanto un nuovo approccio: il Design for Supply Chain. Secondo questo approccio, il processo di sviluppo nuovo prodotto inizia con un prodotto fattibile, avente caratteristiche che la supply chain può offrire rapidamente. In seguito le caratteristiche iniziali sono estese sulla base delle caratteristiche specificate dal mercato attraverso un'ulteriore collaborazione con i fornitori e estendendo il parco fornitori. In questo modo, il prodotto risulta fattibile ad ogni stadio del processo di sviluppo prodotto che continua fino a che non si sono raggiunti i limiti di tempo e di budget previsti dal progetto.

La Figura 20 mostra graficamente la differenza tra l'approccio tradizionale allo sviluppo delle caratteristiche di un nuovo prodotto e l'approccio DfSC.

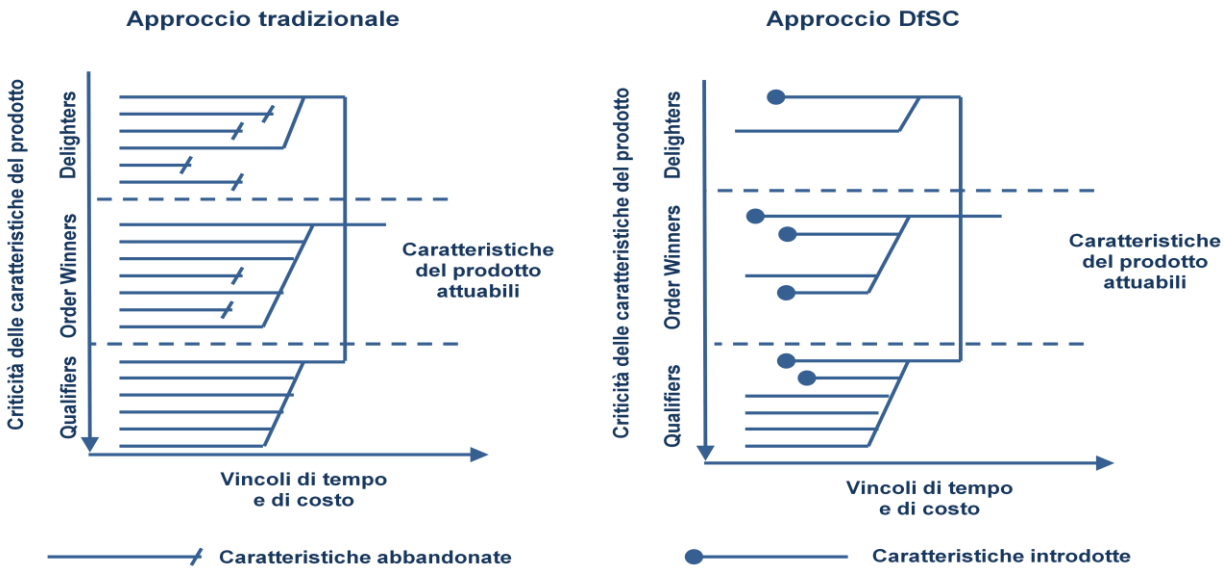

Figura 20: Differenza tra l'approccio tradizionale allo sviluppo prodotto e l'approccio Design for Supply Chain
Fonte: Sharifi, Ismail, Reid, 2006

Gli autori presentano quindi un modello per il design simultaneo del prodotto e della supply chain. Esso è guidato dai bisogni dei clienti tradotti in caratteristiche di prodotto, ma include un numero di stadi che coinvolgono l'allineamento delle caratteristiche del prodotto alle proprietà strategiche e operative della supply chain.

Il modello, rappresentato nella Figura 21, è composto dai seguenti elementi:

- estrazione e classificazione delle caratteristiche di prodotto: le caratteristiche del prodotto sono identificate e raggruppate nelle categorie di order qualifiers, winners e delighters;
- valutazione delle caratteristiche di prodotto: le caratteristiche del prodotto sono valutate in termini di allineamento ai possibili differenziatori di prodotto (costo, consegna, qualità, flessibilità, robustezza, innovazione e servizio) (Miltenberg, 1995);
- valutazione del contesto di business: i fattori non legati al prodotto che possono impattare sul potenziale del prodotto sono analizzati;
- valutazione delle competenze dell'azienda: le caratteristiche del prodotto sono collegate alle capacità dell'azienda e valutate in termini di decisioni di make or buy;
- valutazione della supply chain: fornitori esistenti e potenziali sono valutati sulla base dei requisiti di prodotto ed è costruito un profilo ideale di fornitore per ciascuno requisito;
- classificazione delle caratteristiche di prodotto: le caratteristiche del prodotto sono classificate in termini di capacità della supply chain per valutare ciò che può essere ottenuto immediatamente se il tempo è critico e ciò che è possibile ottenere se il costo non è un vincolo.

Il modello integra, come è possibile anche osservare dalla Figura 21, i punti di vista del prodotto, della supply chain, del mercato e dell'azienda. Esso rappresenta un compromesso che da un lato soddisfa i bisogni del mercato e delle strategie di crescita dell'azienda, e dal'altro ottiene l'agilità della supply chain. Pertanto il modello consente di ottenere benefici in termini di miglioramenti del prodotto in termini di qualità, costi e flessibilità e in termini di aumento della capacità della supply chain di operare efficientemente.

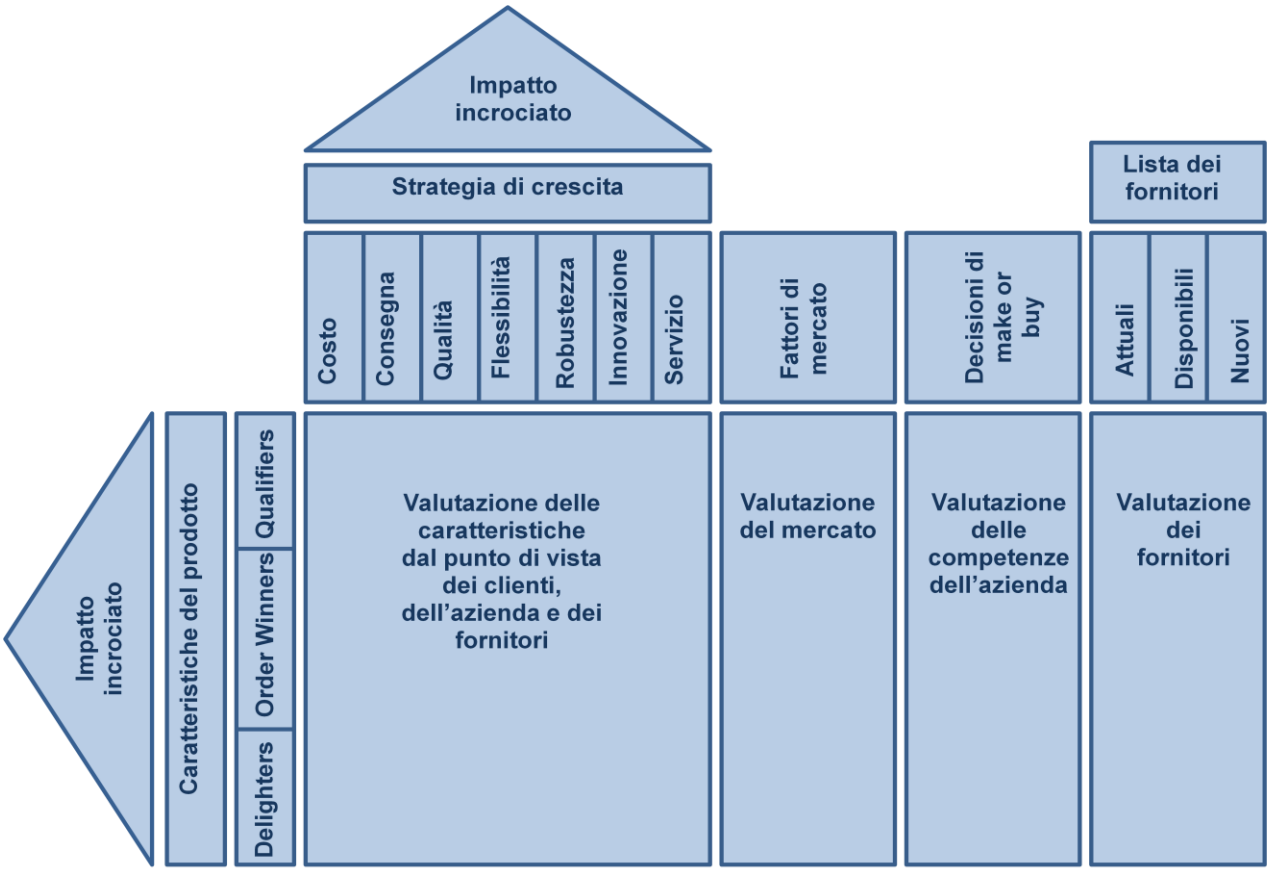

Figura 21: Modello di sviluppo integrato e simultaneo del prodotto e della supply chain
Fonte: Sharifi, Ismail, Reid, 2006

Infine, viene presentato il modello di Albizzati, Pero e Sianesi (2010) riguardo il raggiungimento della sincronizzazione tra i due processi di sviluppo nuovo prodotto e di Supply Chain Design. Esso rappresenta il punto di partenza per lo sviluppo delle ricerche di questo lavoro di tesi.

Gli autori partono dalla considerazione che per integrare i due processi le aziende devono prendere decisioni coordinate nel tempo. Il modello ha quindi lo scopo di scomporre i due processi nelle loro fasi principali, identificare per ogni fase le decisioni che devono essere prese, e mostrare la relativa posizione nel tempo tra i due processi e l'impatto che le decisioni di ciascun processo hanno sull'altro.

L'articolo inizia con un'analisi della letteratura riguardo i due processi volta a chiarire le fonti sulla base di cui essi sono stati scomposti nelle loro fasi e decisioni fondamentali.

Per quanto riguarda il processo di sviluppo nuovo prodotto, le fasi e le decisioni identificate sono quelle individuate da Ulrich e Eppinger (2000), già esposte nel CAPITOLO 1:

- Pianificazione strategica, in cui sono prese decisioni di prodotto ad alto livello quali il mercato target e gli obiettivi di business;
- Progettazione concettuale, in cui sono prese diverse decisioni quali il livello di innovazione e la varietà esterna del prodotto;
- Progettazione di sistema, in cui le decisioni sono correlate all'architettura di prodotto, ad esempio la scelta del livello di modularità e della varietà interna del prodotto;
- Progettazione di dettaglio, in cui le decisioni sono correlate alle specifiche tecniche del prodotto, ad esempio la selezione dei materiali e la scelta della forma;
- Sperimentazione e miglioramento, in cui sono identificati gli aggiustamenti necessari per ottenere il design finale;
- Avviamento alla produzione, in cui il prodotto è costruito con il sistema di produzione prescelto.

Relativamente al processo di Supply Chain Design, gli autori distinguono due fasi fondamentali: il disegn strategico, in cui vengono prese decisioni strategiche, e il design operativo, in cui vengono prese decisioni operative. Le decisioni strategiche si riferiscono alle scelte che permettono alla supply chain di allinearsi alle richieste dei clienti e alla strategia aziendale, mentre le decisioni operative consistono nella predisposizione degli elementi infrastrutturali della rete. Sulla base delle classificazioni delle decisioni elaborate da una serie di autori (Graves e Willems, 2003; Troung e Azadivar, 2003; Rappold e Tchernev, 2000), vengono riassunte le principali decisioni strategiche e operative da prendere in considerazione.

Le decisioni strategiche includono:

- Decisioni riguardanti le scorte (proprietà delle scorte);
- Decisioni di produzione (postponement del prodotto, iniziative per ridurre la distorsione della domanda e l'amplificazione della sua varianza);
- Decisioni di acquisto (make or buy, approvvigionamento globale o locale, partnership);
- Decisioni riguardanti la visibilità (livello di condivisione delle informazioni riguardo le vendite, le previsioni di domanda, i piani di produzione e le scorte).

Le decisioni operative comprendono:

- Scelte sui nodi (numero degli stadi della catena di fornitura, numero dei fornitori, numero dei distributori, localizzazione, numero e capacità degli impianti produttivi e dei centri distributivi);
- Scelte sugli archi (schedulazione della produzione e della distribuzione, assegnazione dei prodotti agli impianti, modalità di trasporto).

Gli autori introducono quindi il modello della sincronizzazione, o timing, tra i due processi, costituito da due dimensioni principali: il tempo, su cui sono rappresentate le diverse fasi dei due processi in relazione tra di loro, e il fattore di impatto, ovvero la misura qualitativa del livello di vincoli che un set di decisioni appartenenti ad un processo può esercitare sul set di decisioni appartenenti all'altro processo.

La Figura 22 mostra attraverso due curve, che possono avere forme diverse a seconda di casi specifici, i due processi di sviluppo nuovo prodotto (SNP) e di Supply Chain Design (SCD).

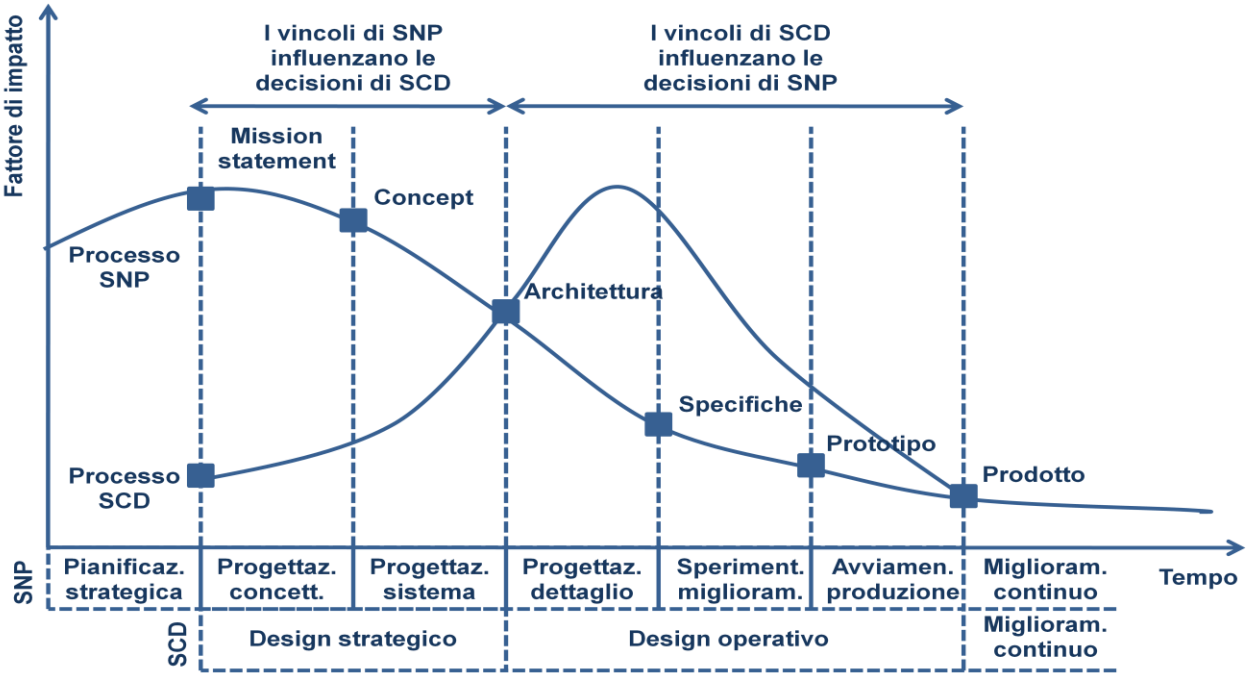

Figura 22: Modello del timing tra SNP e SCD
Fonte: Albizzati, Pero, Sianesi, 2010

Dall'osservazione del modello è possibile comprendere che la posizione relativa delle due curve identifica il timing, ovvero quali fasi dei due processi devono essere svolte simultaneamente e quindi quali decisioni devono essere coordinate tra loro. Inoltre la distanza tra le due curve rappresenta il livello di vincolo che le decisioni di un processo esercitano su quelle dell'altro.

Gli autori inoltre sottolineano come la coordinazione nel tempo delle decisioni dello SNP e del SCD migliorino l'allineamento tra i due processi (P1), e come questo porti ad un aumento della consistenza tra le caratteristiche del prodotto e quelle della supply chain (P2). Pertanto la sincronizzazione delle decisioni nei due ambiti conduce ad un miglioramento delle performance del processo di sviluppo nuovo prodotto, quali il time to market,e la qualità e la producibilità del nuovo prodotto, e delle prestazioni della supply chain, quali la soddisfazione del cliente ed il lead time di consegna (P3).

Infine, viene affermato come il coordinamento nel tempo tra i due processi possa essere influenzato da alcune variabili contingenti, che conducono quindi a differenze nella raffigurazione delle due curve tra diverse organizzazioni. Queste variabili includono l'attitudine del top management (Ellram, Tate e Carter, 2007), che con i propri obiettivi, stili interpersonali e preferenze può avere impatto sull'effettivo coordinamento tra i processi, e la situazione manageriale (Appelqvist, Lehtonen, Kokkonen, 2004). Quest'ultima fa riferimento al fatto che il processo di sviluppo nuovo prodotto è differente se esiste un prodotto simile precedentemente sviluppato, così come le sfide e le opportunità del disegnare una nuova supply chain sono diverse da quelle offerte dal suo ridisegno. In particolare la situazione manageriale può essere distinta in quattro categorie: breaktrough, in cui un nuovo prodotto è disegnato contemporaneamente alla sua supply chain; design for logistics, in cui un nuovo prodotto è disegnato per essere realizzato e gestito da una supply chain già esistente; re-engineering, in cui la supply chain è modificata senza cambiare la struttura del prodotto; e continuous improvement, in cui si cerca di migliorare le performance del prodotto e della supply chain senza intaccare la loro struttura. Pertanto gli autori affermano che l'ambiente in cui avviene la sincronizzazione può influenzare la posizione relativa delle curve e la loro distanza (P4).

La Figura 23 illustra graficamente i concetti sopra esposti evidenziando le relazioni intercorrenti tra di essi contenute nelle quattro proposizioni P1, P2, P3 e P4.

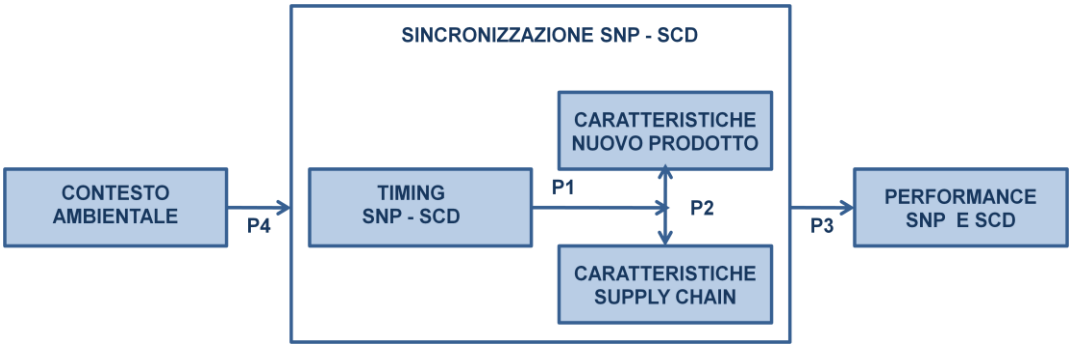

Figura 23: Relazioni tra il timing di SNP e SCD, le caratteristiche del prodotto e della supply chain, le prestazioni dei due processi e il contesto ambientale
Fonte: Albizzati, Pero, Sianesi, 2010

3.9 Conclusioni

Nella parte iniziale del terzo capitolo di questo lavoro è stato illustrato il concetto che ha rappresentato il punto di partenza dello sviluppo delle ricerche accademiche riguardanti la relazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il design della supply chain: il Concurrent Engineering. Questo approccio prevede il disegno integrato e simultaneo del prodotto e del relativo processo produttivo; pertanto consente alle aziende di considerare nella progettazione del prodotto gli aspetti di producibilità, determinando quindi una diminuzione dei tempi e dei costi di sviluppo grazie al numero minore di revisioni al disegno finale del prodotto.

Per rispondere alle nuove pressioni dello scenario competitivo, l'aumento dell'ampiezza della gamma e la riduzione del time to market, è stato necessario estendere il coordinamento anche ad un ulteriore ambito: la supply chain. E' nato così il concetto di 3 Dimensional Concurrent Engineering, ovvero il disegno integrato e simultaneo del prodotto, del processo produttivo e della catena di fornitura.

Nel capitolo sono stati esposti alcuni modelli rinvenuti in letteratura che illustrano i meccanismi attraverso cui le aziende possono implementare il 3 Dimensional Concurrent Engineering e sono stati riportati i principali benefici raggiungibili dall'implementazione di questo approccio, essenzialmente consistenti in un miglioramento del successo dell'introduzione del nuovo prodotto sul mercato e delle performance della supply chain.

In seguito ci si è focalizzati sulle due dimensioni del 3DCE riferite al prodotto e alla supply chain e sono state illustrate le principali tecniche che le aziende possono adottare per lo sviluppo integrato di questi elementi: il Design for Logistics, l'Early Supplier Involvement e la Mass Customization.

Infine sono stati esposti i soli tre modelli pervenuti attraverso l'analisi della letteratura che trattano dell'aspetto di coordinazione dal punto di vista temporale del processo di sviluppo nuovo prodotto e del processo di disegno della catena di fornitura (Sharifi, Ismail e Reid, 2006; Van Hoek e Chapman, 2006; Albizzati, Pero e Sianesi, 2010).

All'interno di essi sono stati citati anche i contributi accademici relativi all'individuazione di variabili che spiegano differenti modalità di integrazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di design della supply chain: il contributo di Sharifi, Ismail e Reid (2006) che hanno individuato una serie di variabili raggruppate nelle quattro categorie di mercato, prodotto, azienda e supply chain, e i contributi di Ellram, Tate e Carter (2007) e di Appleqvist, Lehtonen e Kokkonen (2004) che hanno identificato rispettivamente come variabili potenziali l'attitudine del top management e la situazione manageriale.

Tuttavia, per la maggioranza delle variabili manca una spiegazione da parte degli autori di come esse possano influire sul coordinamento dei due processi, nonché un'analisi di casi reali di sviluppo

di un nuovo prodotto e della sua supply chain, da cui emerga il ruolo giocato dalle variabili individuate.

Nella Tabella 16 sono riportati i principali articoli utilizzati per la stesura del capitolo 3 riportando per ciascuno le dimensioni prodotto, processo e supply chain che prende in considerazione. Essa inoltre indica quali articoli trattano il tema della coordinazione temporale tra i processi di sviluppo prodotto e di disegno della supply chain e il tema dell'individuazione di variabili che impattino sulle differenti modalità di integrazione tra i processi.

Autore	**Anno pubblicaz.**	**Prodotto**	**Processo**	**Supply Chain**	**Coordinaz. temporale**	**Variabili di impatto**
Albizzati, Pero e Sianesi	2010	X		X	X	X
Appelqvist, Lehtonen e Kokkonen	2004	X		X		X
Blackhurst, Wu e O' Grady	2005	X	X	X		
Ellram, Tate, Carter	2007	X	X	X		X
ElMaraghy e Mamoudi	2009	X	X	X		
Fine	2000	X	X	X		
Fine, Golany, Naseraldin	2005	X	X	X		
Fixon	2005	X	X	X		
Forza, Salvador e Rungtusanatham	2005	X	X	X		
Huang, Zhang e Liang	2005	X	X	X		
Kann e Creazza	2009	X		X		
Lee e Sasser	1993	X		X		
Novak e Eppinger	2001	X		X		
Petersen, Handfield e Ragatz	2005	X	X	X		
Sharifi, Ismail e Reid	2006	X		X	X	
Singhal e Singhal	2007	X	X	X		
Van Hoek e Chapman	2006	X		X	X	

Tabella 16: Articoli riguardanti il 3DCE, il rapporto tra prodotto e supply chain, la loro coordinazione temporale e le variabili di impatto

CAPITOLO 4
OBIETTIVI E MODELLO DI RICERCA

4.1 Introduzione

Nel quarto capitolo sarà chiarito l'ambito su cui si focalizzeranno gli sforzi di ricerca di questa tesi e saranno esposti gli obiettivi del lavoro. Successivamente saranno mostrate le variabili di analisi individuate, specificando per ciascuna la fonte da cui è stata tratta, la metrica e la scala di valori utilizzate per la sua misura. Sarà inoltre illustrata l'analisi condotta sui casi di studio da fonti secondarie, che ha rappresentato la fase preliminare del lavoro, attraverso cui si è cercato di individuare delle tendenze tra i valori assunti dalle variabili e il timing delle decisioni di acquisto che sono state utilizzate per l'elaborazione di alcune delle preposizioni del modello di ricerca. Per ciascuna variabile individuata sarà esposta la relativa proposizione elaborata. Infine, sarà proposta una rappresentazione grafica del modello volta a chiarire visivamente il rapporto tra i diversi elementi da cui è composto.

4.2 Ambito di ricerca e obiettivi del lavoro

L'ambito di ricerca in cui si andrà a collocare questo lavoro di tesi è rappresentato dallo studio della relazione tra i processi di sviluppo nuovo prodotto e di design della supply chain.

Dall'analisi della letteratura accademica sono emersi ampi spazi per l'approfondimento di questo tema. Questo lavoro di tesi si focalizzerà in particolare sullo studio della sincronizzazione tra i due processi e sull'individuazione delle variabili che possono avere un impatto sulle diverse modalità di integrazione temporale degli stessi, data la limitata trattazione in letteratura di questi aspetti.

A causa dell'ampiezza del tema ed in particolare dell'elevato numero di decisioni di Supply Chain Design emerse dall'analisi bibliografica, si è deciso di concentrare lo studio soltanto su uno degli ambiti decisionali del SCD: le decisioni di acquisto, tralasciando la trattazione degli ambiti relativi alla produzione e distribuzione

La Tabella 17 riassume le decisioni di Supply Chain Design relative all'ambito degli acquisti che saranno prese in considerazione nello studio.

Decisione strategica di acquisto	**Autori**
Scelta di make or buy (produzione, progettazione, ect.)	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Chopra e Meindl, 2007
Scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Graves e Willems, 2003 Simchi-Levi, Kaminsky, Simchi-Levi, 2003 Ivanov, 2010
Scelta di sourcing locale o globale	Fine 2000 Truong e Azadivar, 2003 Ivanov, 2010
Scelta dei fornitori	Harrison 2001 Ivanov 2010
Assegnazione dei fornitori agli impianti di produzione	Graves e Willems, 2003

Tabella 17: Decisioni strategiche di acquisto

Gli obiettivi principali di questo lavoro di tesi pertanto consistono nel:

- descrivere il timing delle decisioni di acquisto, ovvero come si posizionano le diverse decisioni individuate rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto;
- identificare le variabili che spiegano le differenze nel posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto;
- elaborare un modello di ricerca che illustri le relazioni tra le variabili individuate e la collocazione delle decisioni di acquisto nelle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

4.3 Variabili del modello

L'individuazione delle variabili potenziali che influenzano la collocazione temporale delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto, è avvenuta soprattutto ispirandosi alle variabili emerse dall'analisi della letteratura (articolo di Sharifi, Ismail, e Reid; 2006). Inoltre sono state aggiunte ulteriori variabili individuate attraverso una riflessione personale sull'argomento.
La Tabella 18 riassume le variabili individuate specificando per ciascuna di esse la fonte.

Variabile	Fonte: Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Fonte: Riflessione Personale
Personalizzazione	X	
Innovazione	X	
Complessità	X	
Tasso introduzione nuovi prodotti	X	
Architettura		X
Tipologia item		X
Ampiezza parco fornitori	X	
Tipologia sourcing		X
Collocazione geografica		X
Potere contrattuale	X	
Collaborazione operativa	X	
Coinvolgimento progettazione		X

Tabella 18: Fonti delle variabili di analisi

Le variabili individuate fanno riferimento sia alle caratteristiche del nuovo prodotto sviluppato, sia alle caratteristiche della supply chain as is, ovvero come la supply chain è strutturata prima dell'introduzione del nuovo prodotto.
Nei seguenti paragrafi verranno presentate le variabili suddivise nelle due categorie. Per ciascuna di esse sarà illustrata la metrica e la scala di valori utilizzate per la misura della variabile stessa citando i riferimenti bibliografici utilizzati per la loro definizione. Nei casi in cui non è menzionato nessun autore significa che non è stato possibile reperire in letteratura dei riferimenti accademici adatti alla variabile e pertanto si è proceduto con l'elaborazione di metriche e scale di valori personali.

4.3.1 Variabili di prodotto

Le variabili riferite alle caratteristiche del nuovo prodotto che potenzialmente influenzano la collocazione delle decisioni di acquisto in fasi diverse del processo di sviluppo comprendono:

- Personalizzazione, ovvero il grado di personalizzazione del nuovo prodotto. Sulla base del fatto che il processo di sviluppo nuovo prodotto sia attivato e guidato dalle richieste dei clienti, oppure che sia svolto in modo autonomo dall'azienda realizzando un prodotto unico che sarà venduto a tutti i clienti, sono state individuate due tipologie di prodotti:

- Prodotti customizzati: prodotti realizzati su ordine del cliente;
- prodotti standard: prodotti realizzati in serie.

- Innovazione, ovvero il livello di innovazione del nuovo prodotto per l'azienda che ne intraprende lo sviluppo. Facendo riferimento all'articolo di Abernaty e Clark (1985), sono state identificate quattro differenti tipologie di innovazioni, sulla base della discontinuità della tecnologia utilizzata nel nuovo prodotto e del mercato di destinazione del nuovo prodotto rispetto ai prodotti precedentemente sviluppati dall'azienda.

  Le quattro tipologie di innovazioni sono:

  - Innovazioni architetturali: discontinuità tecnologica - discontinuità di mercato;
  - Innovazioni rivoluzionarie: discontinuità tecnologica – non discontinuità di mercato;
  - Innovazioni di nicchia: non discontinuità tecnologica – discontinuità di mercato;
  - Innovazioni regolari: non discontinuità tecnologica – non discontinuità di mercato.
- Complessità, ovvero il livello di complessità del nuovo prodotto. Facendo riferimento all'articolo di Barclay e Dann (2000) e in particolare alla loro definizione di complessità strutturale, come metrica del livello di complessità del prodotto è stata considerato il numero di componenti presenti all'ultimo livello della distinta base del nuovo prodotto.

  Sono stati quindi definiti due livelli di complessità:

  - Bassa complessità: prodotti con un numero di componenti all'ultimo livello della distinta base minore di 1000;
  - Alta complessità: prodotti con un numero di componenti all'ultimo livello della distinta base maggiore o uguale a 1000.
- Tasso di introduzione nuovi prodotti, ovvero la frequenza con cui l'azienda è solita introdurre i nuovi prodotti della stessa famiglia del prodotto di riferimento. Per quanto riguarda i prodotti realizzati in serie è stata scelta come metrica il numero medio di anni di ciclo di vita commerciale dei prodotti della stessa famiglia del prodotto di riferimento. Al contrario, per i prodotti realizzati su ordine, è stata scelta come metrica il numero di prodotti della stessa famiglia del prodotto di riferimento realizzati all'anno dall'azienda.

  Sono state quindi individuati tre livelli di tassi di introduzione di nuovi prodotti:

  - Tasso introduzione basso: ciclo di vita del prodotto di serie maggiore di 10 anni oppure numero di prodotti realizzati su ordine all'anno minore di 2;
  - Tasso introduzione medio: ciclo di vita del prodotto di serie compreso tra 3 e 10 anni oppure numero di prodotti realizzati su ordine all'anno compreso tra 3 e 10;
  - Tasso introduzione alto: ciclo di vita del prodotto di serie minore di 2 anni oppure numero di prodotti realizzati su ordine all'anno maggiore di 10.

- Architettura, ovvero la disposizione delle funzioni del nuovo prodotto nei diversi sottoassiemi costituenti il prodotto. Facendo riferimento al libro di Ulrich e Eppinger (2000), sono state individuate due tipologie di architettura in funzione del tipo di corrispondenza tra sottoassiemi che costituiscono la struttura del prodotto e le funzioni del prodotto:
  - architettura modulare: corrispondenza 1:1 tra sottoassiemi e funzioni;
  - architettura integrale: corrispondenza 1:N oppure N:1 tra sottoassiemi e funzioni.

4.3.2 Variabili di supply chain

Le variabili riguardanti la situazione as is della supply chain sono riferite non alle caratteristiche della supply chain dell'azienda nel suo complesso, ma identificando differenti supply chain per ciascuna delle diverse famiglie di componenti acquisiti per la realizzazione del nuovo prodotto. Questa scelta è stata determinata dal fatto che la fornitura di ciascuna famiglia di componenti può essere gestita con modalità differenti.

Le variabili riferite alle caratteristiche della supply chain as is che potenzialmente influenzano la collocazione delle decisioni di acquisto in fasi diverse del processo di sviluppo comprendono:

- Tipologia dell'item, ovvero la tipologia di oggetti che i fornitori realizzano e vendono all'azienda. Gli oggetti acquisiti per ciascuna famiglia di acquisto possono infatti essere:
  - Singoli item;
  - Sottoassiemi;
- Ampiezza del parco fornitori, per cui è stata utilizzata come metrica il numero di aziende costituenti il parco fornitori per ciascuna famiglia di acquisito. A questo proposito sono stati individuati tre ordini di ampiezza:
  - Ampiezza limitata: numero di fornitori minore di 2;
  - Ampiezza media: numero di fornitori compreso tra 3 e 10;
  - Ampiezza elevata: numero di fornitori maggiore di 10.
- Tipologia di sourcing, facendo riferimento alle definizione di Treleven e Schweikhart (1988) sono state individuate tre tipologie di sourcing, in funzione del numero di aziende su cui l'azienda suddivide la fornitura di ciascuna componente:
  - Single Sourcing: l'azienda si approvvigiona da un singolo fornitore;
  - Dual Sourcing: l'azienda si approvvigiona da un fornitore principale ma mantiene un fornitore di back up a cui affida volumi di produzione inferiori;
  - Multiple Sourcing: l'azienda si approvvigiona da più fornitori.

- Collocazione geografica, ovvero la collocazione geografica reciproca dell'azienda e dei fornitori di ciascuna famiglia di acquisto. Facendo riferimento alla definizione di Spina (2006) sono state individuate due tipologie di collocazione geografica:
  - Local sourcing: i fornitori sono collocati nella stessa nazione o nella stessa regione dell'azienda;
  - Global sourcing: i fornitori sono collocati al di fuori dei confini della nazione dell'azienda cliente, nello stesso o in un diverso continente.
- Potere contrattuale, ovvero il livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda. Sulla base della differenza del fatturato medio delle aziende fornitrici per ciascuna famiglia di acquisto e il fatturato dell'azienda oppure sulla base della rilevanza degli acquisti dell'azienda sui ricavi dei fornitori sono stati individuati tre livelli di potere contrattuale:
  - Potere contrattuale basso: più del 50% del fatturato dei fornitori è generato dall'azienda;
  - Potere contrattuale alto: il fatturato del fornitore è maggiore di 3 ordini di grandezza rispetto a quello dell'azienda;
  - Potere contrattuale medio: negli altri casi.
- Collaborazione operativa, ovvero il livello di collaborazione tra l'azienda e i fornitori di ciascuna famiglia di acquisto nei processi operativi. Facendo riferimento al libro di Spina (2006) sono state individuate tre livelli di collaborazione operativa:
  - Visibilità: se avvengono scambi di informazioni riguardanti previsioni di domanda, ordini ricevuti e scorte tra l'azienda fornitrice e l'azienda cliente;
  - Integrazione: se oltre agli scambi di informazioni avvengono forme evolute di collaborazione quali collocazione del magazzino o dell'impianto produttivo nei pressi del cliente, delega al fornitore della gestione delle scorte dei componenti, pianificazione congiunta della produzione e degli approvvigionamenti;
  - Collaborazione nulla: negli altri casi.
- Coinvolgimento dei fornitori nella progettazione; ovvero il grado con cui l'azienda delega ai fornitori la progettazione dei componenti del prodotto. Facendo riferimento alla categorizzazione di Handfield et al. (1999), già introdotta nel paragrafo 3.7.2, sono stati individuati quattro livelli crescenti di coinvolgimento a cui è stato aggiunto un ulteriore livello caratterizzato da coinvolgimento nullo per tenere conto degli acquisti che l'azienda compie scegliendo dal catalogo dei prodotti sviluppati dal fornitore:
  - Acquisto a catalogo: acquisto dei componenti disegnati dal fornitore indipendentemente dalle specifiche dell'azienda;

- None: produzione dei componenti da parte dei fornitori sulla base dei disegni dell'azienda;
- White Box: consultazione informale dei fornitori da parte dell'azienda durante il disegno dei componenti;
- Grey Box: progettazione congiunta dei componenti da parte dei fornitori e dell'azienda;
- Black Box: disegno dei componenti da parte dei fornitori sulla base delle specifiche dell'azienda.

4.4 Casi di studio da fonti secondarie

Per l'elaborazione delle proposizione del modello di ricerca è stata condotta un'analisi di casi di studio riguardanti processi di sviluppo nuovo prodotto pubblicati dalla Harvard Business School e dall'organizzazione ECCH, che fa riferimento alle scuole di management della Cranfield University (UK) e del Babson College (USA).

La ricerca di casi di studio da fonti secondarie è avvenuta utilizzando i database presenti sui siti delle due istituzioni (hbsp.harvard.eu e www.ecch.com), che danno accesso a vaste collezioni di casi di studio aziendali.

Le basi dati sono state interrogate attraverso l'inserimento di parole chiave quali *New Product Development Supply Chain Design*, *3 Dimensional Concurrent Engineering*, in modo da individuare casi di studio riguardanti processi di sviluppo di nuovi prodotti che trattassero anche aspetti riguardanti la configurazione della supply chain.

I casi aziendali sono stati selezionati mediante la lettura in primo luogo dell'abstract, per poi passare alla lettura dell'intero caso. I casi che non contenevano considerazioni riguardanti le decisioni di acquisto prese durante il processo di sviluppo nuovo prodotto analizzato, sono stati scartati.

Da questa cernita sono emersi 13 casi di studio riguardanti le seguenti aziende:

- Spin Master Toys;
- Microsoft;
- Cysco;
- Thomas Medical Systems;
- Exacta e MedSource;
- B&B;
- Herman Miller;
- Jaguar;

- BMW;
- Black & Decker;
- Lexmark;
- IDEO e 3Com.

Per l'analisi dei casi di studio, è stata compilata la Tabella 19 che riassume le informazioni principali riguardanti l'azienda e il processo di sviluppo nuovo prodotto considerato (variabili di controllo), e le variabili di analisi precedentemente esposte, divise in variabili di prodotto e variabili di supply chain.

Le variabili di controllo considerate comprendono:

- il settore in cui l'azienda opera;
- il fatturato dell'azienda al momento dello sviluppo del nuovo prodotto;
- il numero di dipendenti dell'azienda al momento dello sviluppo del nuovo prodotto;
- il nuovo prodotto di cui è stato analizzato lo sviluppo;
- l'anno di lancio del nuovo prodotto sul mercato;
- la durata del processo di sviluppo nuovo prodotto analizzato;
- gli obiettivi primari del processo di sviluppo nuovo prodotto analizzato (ad esempio: il raggiungimento di un determinato livello prestazionale del prodotto, la riduzione dei costi del prodotto, la minimizzazione dei tempi di sviluppo);
- l'incidenza media degli acquisti sul costo pieno industriale dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento.

In seguito è stato individuato il posizionamento delle decisioni di acquisto emerse dall'analisi dei casi nelle diverse fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto in cui sono state effettuate (Figura 24), individuando le diverse tipologie di decisione con colori differenti.

Da questa rappresentazione emerge come la maggior parte delle decisioni prese dalle aziende durante i processi di sviluppo dei nuovi prodotti riguardano scelte di make or buy della produzione e scelta dei fornitori. In tre casi sono state effettuate anche scelte riguardanti la tipologia di relazione da instaurare con i propri fornitori, definendola per i fornitori con cui l'azienda non aveva mai operato in precedenza oppure modificando i rapporti correnti. Infine, un caso presenta una scelta di sourcing globale / locale, in quanto l'azienda all'inizio del processo di sviluppo del prodotto ha deciso di approvvigionarsi da fornitori collocati in paesi low labour cost.

A causa del fatto che i casi aziendali analizzati sono stati elaborati per scopi che differiscono dagli obiettivi di questo lavoro, molti dati necessari all'analisi non sono risultati disponibili (si noti in particolare l'elevato numero di celle della tabella contenenti un punto di domanda, che indica la mancanza della relativa informazione all'interno del caso, soprattutto in riferimento alle variabili di

supply chain). Tuttavia, è stato possibile cogliere alcune tendenze confrontando i valori assunti dalle variabili con il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

In particolare si può osservare che la maggior parte dei casi che presentano decisioni di acquisto collocate in fasi precedenti la progettazione di dettaglio sono relative allo sviluppo di prodotti caratterizzati da un certo grado di innovazione riferito al mercato oppure alla tecnologia, mentre le aziende che effettuano decisioni durante o dopo la progettazione di dettaglio sviluppano prodotti che non presentano discontinuità né dal punto di vista della tecnologia né da quello del mercato. Ciò può essere indice del fatto che la variabile innovazione influisca sul posizionamento delle decisioni di acquisto e in particolare che le aziende che sviluppano prodotti innovativi sono spinte ad anticipare le decisioni di acquisto in quanto i prodotti innovativi spesso non riescono essere realizzati dalla catena di fornitura esistente e pertanto richiedono un ridisegno consistente della stessa.

Nonostante il numero limitato di dati riferiti al livello di complessità del nuovo prodotto, è possibile notare come la maggior parte delle decisioni collocate prima della progettazione di dettaglio riguardino prodotti ad alta complessità; al contrario le decisioni effettuate successivamente a questa fase sono riferite principalmente a prodotti a bassa complessità. Ciò può indurre a supporre che esista un legame tra l'aumento della complessità del prodotto e l'anticipazione delle decisioni di acquisto. Infatti, la gestione delle attività di acquisto per i prodotti ad alto numero di componenti risulta lunga e articolata in quanto le decisioni di acquisto devono essere ripetute per tutti i componenti costituenti il prodotto. Le aziende pertanto tendono ad anticipare l'inizio di questa attività per evitare ritardi nell'introduzione del prodotto sul mercato.

L'ultima tendenza che è stato possibile rilevare dall'analisi dei casi di studio da fonti secondarie è l'influenza del grado di coinvolgimento del fornitore nella progettazione sul timing delle decisioni di acquisto. Infatti, le aziende caratterizzate da decisioni collocate prima della fase di progettazione di dettaglio effettuano progettazioni congiunte dei componenti con i propri fornitori, mentre le aziende che posticipano le decisioni di acquisto non coinvolgono i fornitori nel disegno del prodotto, ma delegano ad essi soltanto la produzione dei componenti. Ciò può essere determinato dalla volontà delle aziende di definire le modalità di fornitura nelle fasi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto in modo che la progettazione dei componenti non sia ritardata da un'eventuale coinvolgimento in ritardo del fornitore.

Per quanto riguarda le altre variabili analizzate non sono emerse tendenze relative al legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e i valori da esse assunti, in parte anche a causa del limitato numero di dati a disposizione.

	Spin Master Toys	Microsoft	Cysco	Thomas Medical S.	Exacta – Medsource	B&B	Herman Miller	Jaguar	Mahindra & Mahindra	BMW	Black & Decker	Lexmark	IDEO – 3Com
Variabili di controllo													
Settore	Giocattoli	Videogiochi	Dispositivi ICT	Strumenti medicali	Strumenti medicali	Mobili	Mobili	Auto	Auto	Auto	Utensili elettrici	Dispositivi ICT	Dispositivi ICT
Fatturato	45.8 mln $	25.3 mld $	39,5 mld $	?	?	20 mln €	1,5 mld $	?	420 mln $	?	4,9 mld $	2 mld $	40 mln $
Numero dipendenti	50	60 mila	70 mila	?	?	500	8.500	?	?	?	?	4.500	300
Nuovo prodotto	Aeroplano a batterie	Console Xbox	Piattaforma router per service prov.	Sistema di diagnostica per immagini	Strumento per operaz. chirurgiche	Divano di vimini	Sedia da ufficio	Modello X-400	SUV Scorpio	Automobile Serie 7	Trapano	Stampante	Palmare
Anno lancio pdt	1999	2002	2008	1997	2001	2009	2003	2001	2002	1994	1994	1992	1999
Durata processo SNP	7 mesi	3 anni	4 anni	2 anni	1 anno	2 anni	1 anno e ½	4 anni	5 anni	6 anni	2 anni	2 anni	2 anni e ½
Obiettivi processo SNP	Costo – tempo	Performance	Costo – tempo	Performance	Performance	Performance	Perfomance	Performance	Costo	Performance	Performance – costo	Costo – tempo	Perfomance
Acquisti / CPI	100%	100%	100%	100%	100%	?	?	?	?	?	?	?	?
Variabili di prodotto													
Personalizzaz.	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Innovazione	Disc. tecn. No disc. mkt	Disc. tecn. Disc. mkt	Disc. tecn. No disc. mkt	Disc. tecn. No disc. mkt	Disc. tecn. No disc. mkt	No disc. tecn. No disc. mkt	Disc. tecn. No disc. mkt	No disc. tecn. Disc. mkt	No disc. tecn. Disc. mkt	No disc. tecn. No disc. mkt	No disc. tecn. No disc. mkt.	No disc. tecn. Disc. mkt	No disc. tecn. No disc. mkt
Complessità	50	1000	300.000	?	20	?	?	?	?	?	?	Centinaia	?
Tasso introduz. nuovi prodotti	6 mesi	5 anni	10 anni	4 anni	2 anni	?	?	8 anni	10 anni	8 anni	7 anni	5 anni	4 anni
Architettura	Corrisp. 1:N sottoass-funz	**?**	Corrisp. 1:N sottoass-funz	Corrisp. 1:1 sottoass-funz	**?**	Corrisp. 1:N sottoass-funz	Corrisp. 1:1 sottoass-funz	**?**	**?**	Corrisp. 1:1 sottoass-funz	**?**	Corrisp. 1:N sottoass-funz	**?**
Variabili di supply chain													
Famiglia di acquisto	Aeroplano	*SC as is non esistente	Router	Moduli	?	?	Componenti plastici	?	?	?	?	?	?
Tipologia item	Prodotto finito	-	Prodotto finito	Sottoassiemi	?	?	Singoli item	?	?	?	?	?	?
Ampiezza parco fornitori	1	-	4	5	?	?	200	?	?	?	?	200	?
Tipologia sourcing	Single Sourcing	-	Multiple Sourcing	Single Sourcing	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Collocazione geografica	Mondo	-	Mondo	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Potere contrattuale	Medio	-	Medio	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Collaborazione operativa	Integrazione	-	Integrazione	Integrazione	?	?	Integrazione	?	?	?	?	?	?
Coinvolgimento progettazione	Produz. su disegno azienda	-	Progettaz. congiunta	Progettaz. Congiunta	?	Produzione su disegno azienda	Produzione su disegno azienda	Produzione su disegno azienda	Progettaz. Congiunta	Produzione su disegno azienda	Produzione su disegno azienda	Progettaz. Congiunta	Produzione su disegno azienda

Tabella 19: Valori delle variabili di controllo e di analisi per i casi aziendali da fonti secondarie

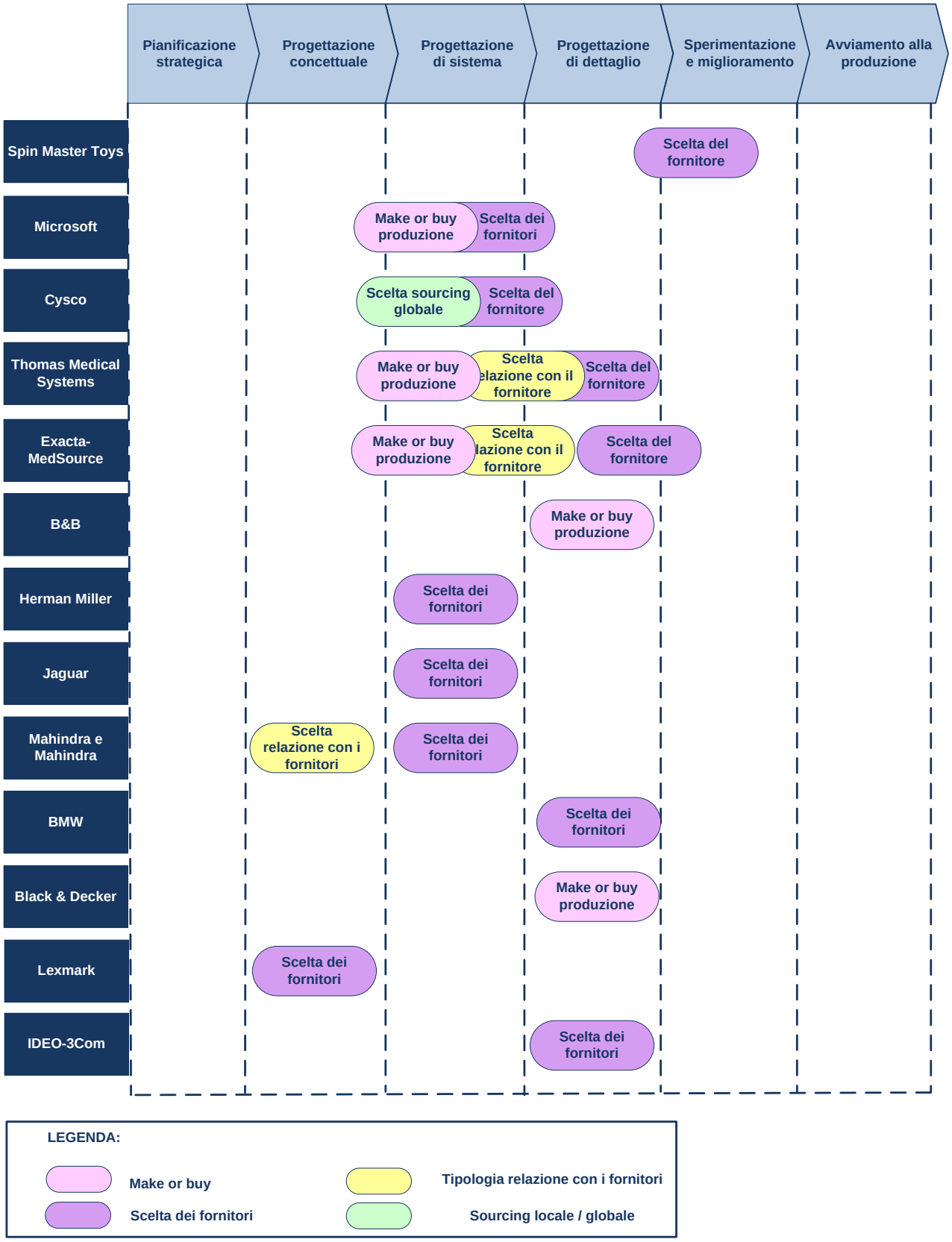

Figura 24: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto per i casi aziendali da fonti secondarie

4.5 Proposizioni del modello

In questa sezione saranno introdotte le preposizioni che andranno a costituire il modello sviluppato in questo lavoro di tesi, elaborate mediante riflessione personale e in parte basate sulle tendenze emerse dall'analisi dei casi di studio da fonti secondarie. Esse mirano a spiegare come le diverse variabili di prodotto e di supply chain individuate possono influire sul posizionamento delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto, in particolare mettendo in luce quali valori assunti dalle variabili spingono ad una anticipazione delle decisioni di acquisto verso stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

Le proposizioni elaborate e le relative spiegazioni sono le seguenti:

- P1: All'aumentare del livello di personalizzazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se l'azienda progetta il prodotto sulla base delle specifiche fornite dal cliente, l'azienda deve consegnare al cliente una proposta di offerta in tempi rapidi, pertanto anticipa le decisioni di acquisto che andranno condizionare l'analisi di fattibilità e il preventivo di costo del nuovo prodotto.
- P2: All'aumentare del livello di innovazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se il livello di innovazione del prodotto è elevato, la probabilità che la supply chain attuale dell'azienda non sia in grado di produrre il prodotto è maggiore, pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da riorganizzare la supply chain in tempo per il lancio del nuovo prodotto sul mercato.
- P3: All'aumentare del livello di complessità del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se il numero di componenti del prodotto è elevato, le attività di acquisto risultano complesse e lunghe da gestire, pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da evitare che la mancata prontezza della catena di fornitura comporti ritardi sul lancio del nuovo prodotto sul mercato.
- P4: All'aumentare del tasso di introduzione di nuovi prodotti, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto e a prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

Spiegazione: Se, per la famiglia di prodotti considerata, nuove generazioni di prodotto si susseguono a breve distanza temporale le une dalle altre, l'azienda deve essere rapida nel portare il prodotto sul mercato, pertanto anticipa le decisioni di acquisto a stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto in modo da assicurare la prontezza della catena di fornitura per la realizzazione del nuovo prodotto in tempi rapidi.

- P5: Al ridursi del livello di modularità del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se il prodotto ha un'architettura integrale le decisioni di acquisto relative alle diverse famiglie di componenti risultano più vincolate le une dalle altre, rendendo l'attività di acquisto più complessa; pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da evitare che la mancata prontezza della catena di fornitura comporti ritardi sul lancio del nuovo prodotto sul mercato.
- P6: Se i fornitori realizzano e vendono all'azienda sottoassiemi, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se l'azienda acquista dai propri fornitori sottoassiemi, le performance del prodotto risultano maggiormente dipendenti dalle capacità del fornitore, rispetto alla situazione in cui l'azienda acquista singoli item; pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da avere il tempo di compiere scelte ponderate riguardo l'organizzazione della catena di fornitura del nuovo prodotto sviluppato.
- P7: All'aumentare dell'ampiezza del parco fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se il parco fornitori dell'azienda è ampio, l'attività di acquisto risulta più complessa rispetto alla situazione in cui l'azienda si approvvigiona da un numero limitato di fornitori; pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da evitare che la mancata prontezza della catena di fornitura comporti ritardi sul lancio del nuovo prodotto sul mercato.
- P8: Se l'azienda adotta politiche di multiple sourcing per la fornitura dei componenti, essa è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se l'azienda adotta politiche di multiple sourcing, la gestione delle attività di acquisto risulta più complessa rispetto alla situazione in cui l'azienda adotta politiche di

single o dual sourcing; pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da evitare che la mancata prontezza della catena di fornitura comporti ritardi sul lancio del nuovo prodotto sul mercato.

- P9: Se i fornitori sono collocati in nazioni diverse rispetto a quella dell'azienda, quest'ultima è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: la gestione di politiche di global sourcing risulta più complessa della gestione di politiche di single sourcing vista la distanza spaziale e culturale tra l'azienda e i propri fornitori; pertanto l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da evitare che la mancata prontezza della catena di fornitura comporti ritardi sul lancio del nuovo prodotto sul mercato.
- P10: All'aumentare del livello del potere contrattuale dei fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: Se l'azienda si interfaccia con dei fornitori aventi un potere contrattuale elevato rispetto al proprio, anticipa le decisioni di acquisto in modo da assicurarsi la disponibilità dei fornitori per tempo nel caso di coinvolgimento di essi nella produzione del prodotto.
- P11: Al diminuire del livello di collaborazione operativa tra l'azienda e i propri fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se il livello di collaborazione operativa dell'azienda con i propri fornitori è limitato, l'azienda non gode di rapporti privilegiati con i fornitori rispetto ai propri concorrenti, pertanto essa anticipa le decisioni di acquisto in modo da assicurarsi la disponibilità dei fornitori per tempo nel caso di coinvolgimento di essi nella produzione del prodotto.
- P12: All'aumentare del livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Spiegazione: se i fornitori sono coinvolti nel design del prodotto, l'azienda anticipa le decisioni di acquisto in modo da non ritardare lo sviluppo del prodotto a causa di un mancato coinvolgimento dei fornitori per tempo.

La Figura 25 illustra graficamente gli elementi principali del modello elaborato: le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto come presentate nel capitolo 1, le decisioni di acquisto, e le variabili di prodotto e di supply chain che impattano sul loro reciproco posizionamento.

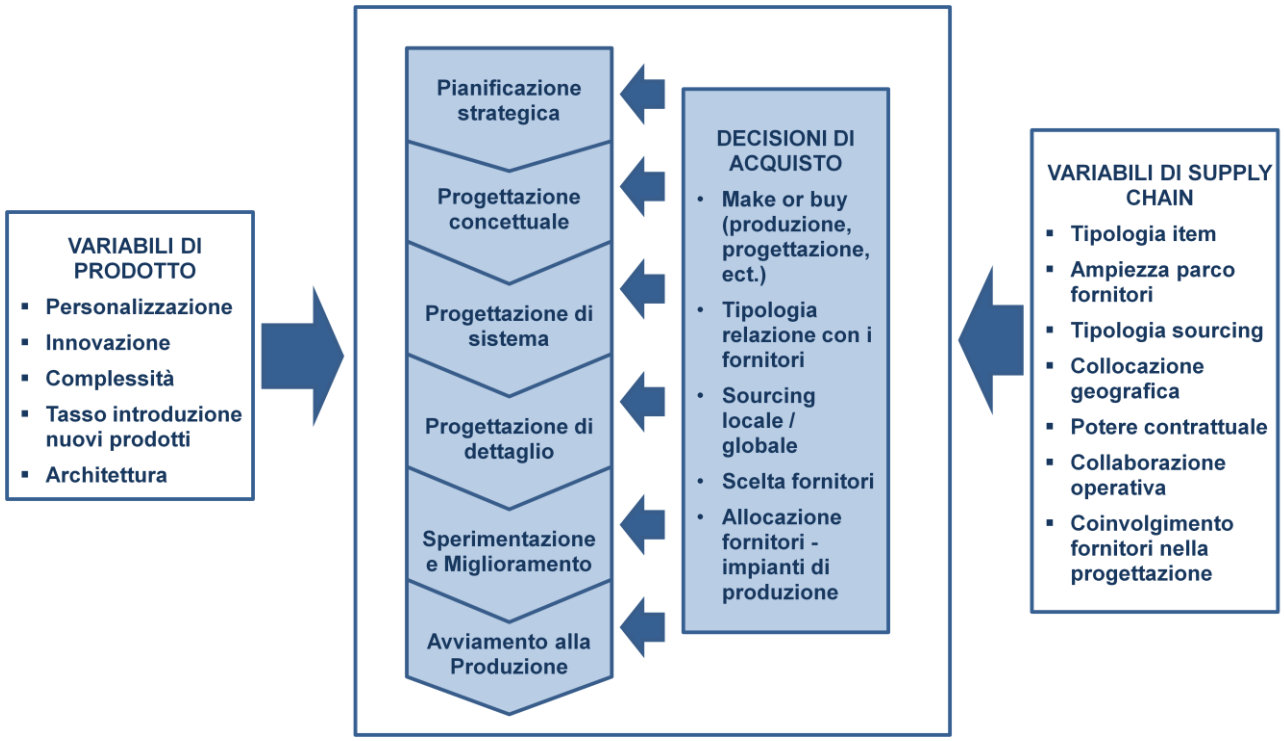

Figura 25: Modello del timing tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni di acquisto

4.6 Conclusioni

In questo capitolo è stato chiarito l'ambito di ricerca del lavoro, ovvero lo studio della relazione tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di design della supply chain e in particolare dell'aspetto di coordinamento temporale tra i due processi. Inoltre è stata affermata la volontà di focalizzare il lavoro sulle sole decisioni di Supply Chain Design riguardanti l'ambito degli acquisti.
Sono stati esposti gli obiettivi della tesi, consistenti nella descrizione del timing delle decisioni di acquisto nel processo di sviluppo nuovo prodotto, nell'identificazione di variabili che impattino sul posizionamento delle decisioni di acquisto lungo fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e nell'elaborazione di un modello di ricerca che illustri le relazioni tra le variabili individuate e la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.
Sono quindi state elencate le variabili che sono state individuate come potenzialmente influenti sul timing delle decisioni di acquisto. Esse sono state distinte in variabili di prodotto e variabili di supply chain a seconda che siano riferite alle caratteristiche del nuovo prodotto sviluppato o alle caratteristiche della supply chain prima dell'introduzione del nuovo prodotto.

Inoltre, è stata illustrata la fase preliminare della ricerca in cui, attraverso lo studio di casi di sviluppo nuovo prodotto tratti da fonti secondarie, si è cercato di rilevare delle tendenze per elaborare le proposizioni costituenti il modello. Per ciascuna variabile è stata esposta la proposizione che lega i valori assunti da essa al posizionamento delle decisioni di acquisto nelle diverse fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

Infine, è stata proposta una versione grafica del modello che mostra i principali elementi che lo costituiscono - le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto, le decisioni di acquisto e le variabili di prodotto e di supply chain - e i rapporti intercorrenti tra di essi.

CAPITOLO 5
METODOLOGIA

5.1 Introduzione

In questo capitolo sarà spiegata la metodologia seguita per pervenire al raggiungimento degli obiettivi del lavoro di tesi: lo studio di caso, condotto attraverso lo svolgimento di interviste ai manager di alcune aziende. Inizialmente saranno esposti gli approcci agli studi di caso adottati in questo lavoro di ricerca e il criterio comune con cui è avvenuta l'analisi dei casi. Saranno quindi illustrate le domande del protocollo di intervista e le modalità di svolgimento delle interviste e di raccolta e analisi dei dati.

5.2 Studi di caso

Come già anticipati nel capitolo precedente, l'obiettivi di questo lavoro di ricerca consiste nello studio del rapporto tra il processo di sviluppo nuovo prodotto e il processo di disegno della catena di fornitura, focalizzato alla individuazione del posizionamento delle decisioni di acquisto nelle fasi del processo di SNP e all'identificazione di variabili che impattino sull'eventuale differente collocazione temporale delle decisioni di acquisto in diversi casi di processo di sviluppo nuovo prodotto.

Per perseguire questi obiettivi ed in particolare per verificare se le proposizioni elaborate riguardo questo tema trovano una corrispondenza nella realtà, è stata adottata la metodologia degli studi di caso, condotti svolgendo in prima persona delle interviste ai manager di alcune aziende.

Secondo la definizione di Yin (2003), uno studio di caso consiste in "un'indagine empirica che studia un fenomeno all'interno di un contesto reale, specialmente quando i confini tra fenomeno e contesto non sono evidenti". Lo studio di caso permette di includere tutti gli aspetti del problema e considerare in modo approfondito le reali condizioni di contesto, utilizzando un numero elevato di variabili, cosa che non avviene in modo così completo utilizzando altre metodologie come i survey.

In questo lavoro, l'approccio agli studi di caso seguito è prevalentemente esplorativo, vista la volontà di testare alcune ipotesi formulate riguardo il fenomeno e farne emergere di nuove.

Si è scelto inoltre di effettuare uno studio di casi multipli in modo da poter applicare sia la logica delle replicazione letterale, ovvero una logica in cui la scelta dei casi è determinata dal fatto che si prevedono risultati simili a fronte di condizioni simili, sia la logica della replicazione teoretica, ovvero una logica in cui la scelta dei casi è determinata dal fatto che si prevedono risultati diversi ma per ragioni previste. In particolare sono stati svolti dieci casi di studio, cercando di pilotare, quando possibile, la scelta del caso di sviluppo nuovo prodotto da parte dell'intervistato in modo che i casi analizzati riguardassero sia prodotti con caratteristiche omogenee, sia prodotti con caratteristiche eterogenee.

Infine, si è scelto di focalizzare l'analisi su uno specifico settore, in modo da poter rendere confrontabili i diversi processi di sviluppo nuovo prodotto intrapresi dalle aziende intervistate. Il settore prescelto è quello meccanico, in quanto i prodotti realizzati in quest'industria corrispondono alle caratteristiche della tipologia di prodotti su cui è stato concentrato il lavoro fin dalle sue fasi iniziali, ovvero prodotti concreti, discreti ed a medio - alto contenuto ingegneristico.

Per la trattazione dei casi si è deciso di seguire un comune criterio di analisi; in particolare è stato scelto lo schema di riferimento proposto da Ronchi (1999). I sei elementi chiave di cui è costituito questo modello sono:

- Il quadro teorico di riferimento: esso è stato delineato attraverso l'analisi della letteratura sul processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni di supply chain design effettuata attraverso le modalità esposte nei capitoli precedenti.
- La domanda di ricerca: la domanda di ricerca sottesa a tutto lo studio e in particolare agli studi di caso era la seguente: quali sono i fattori che influiscono sulla collocazione delle scelte di acquisto in fasi diverse del processo di sviluppo nuovo prodotto?
- Ipotesi: la principale ipotesi formulata riguarda l'esistenza di alcuni fattori che spingono verso la collocazione delle decisioni di acquisto verso fasi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.
- Unità di analisi: al primo livello l'unità di analisi qui privilegiata riguarda lo studio di diverse aziende appartenenti ad un unico settore industriale. All'interno delle singole aziende si è scelto di intervistare persone appartenenti alla funzione progettazione o alla funzione operations, in modo che fossero in grado di spiegare i meccanismi esistenti sfruttando una visione interna attiva.
- Legame tra dati e ipotesi: una volta delineato lo schema generale e le caratteristiche peculiari che si intende ricercare, ci si focalizzerà sul raffronto tra la soluzione ipotizzata e quella realmente presente in azienda. Dal livello di sovrapposizione delle due sarà possibile effettuare un confronto utile sia per avvallare le ipotesi che per procedere alla formulazione di ulteriori ipotesi.
- Interpretazione dei dati: per interpretare al meglio i dati rilevati, si è deciso di realizzare delle tabelle riassuntive contenenti i principali elementi emersi dall'analisi dei casi.

5.3 Protocolli di intervista

Una volta individuata la tipologia di casi di studio da svolgere, sono stati formulati due protocolli di intervista: uno ufficiale da inviare alle aziende da intervistare, in modo che la persona interessata potesse avere un'idea delle domande che sarebbero state poste durante l'intervista e avrebbe potuto prepararsi a rispondere, e uno personale con domande più dettagliate che avrebbe guidato lo svolgimento dell'intervista fungendo da check list.

Si riportano nella Tabella 20 le domande presenti nel protocollo di intervista ufficiale chiarendo per ciascuna di esse gli scopi per cui sono state formulate. Nell'allegato A sono disponibili il protocollo di intervista ufficiale e personale in versione originale.

Ambito	Scopi	Domande
Caratteristiche dell'azienda	Questi punti hanno lo scopo di fornire un inquadramento dell'azienda in termini di dimensioni, tipologia di prodotti realizzati e caratteristiche degli stadi di supply chain al di fuori del focus di questo lavoro (produzione e distribuzione).	▪ Fatturato, numero dipendenti, struttura dell'organigramma ▪ Famiglie di prodotti, mercati di sbocco ▪ Numero e localizzazione degli impianti produttivi, tipologia di canali distributivi
Caratteristiche del nuovo prodotto di riferimento	Queste domande hanno lo scopo di comprendere i valori delle variabili di controllo relative al nuovo prodotto individuate come potenziali fattori influenzanti la collocazione delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto.	▪ Analisi delle caratteristiche del nuovo prodotto – A quale mercato è rivolto il prodotto? – Qual è il livello di innovazione tecnologica del prodotto rispetto ai prodotti precedenti della stessa famiglia? – Qual è la durata del ciclo di vita del prodotto? – Da quanti componenti è composta la distinta base del prodotto? – Quale è il numero di sottoassiemi costituenti il prodotto? Quali sono le principali funzioni di prodotto? Quali sono i legami tra i sottoassiemi e le funzioni di prodotto?
Caratteristiche della supply chain as is	Queste domande hanno lo scopo di individuare le diverse supply chain, una per ogni famiglia di componenti acquisiti, che l'azienda gestisce per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento. Per ciascuna di esse si è cercato di comprendere i valori delle variabili di analisi relative alla supply chain individuate come potenziali fattori influenzanti la collocazione delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto.	▪ Descrizione delle pratiche di outsourcing della produzione per i prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento – Qual è l'incidenza degli acquisti sul costo pieno industriale del prodotto? – Quali sono le principali famiglie di componenti acquisiti per la realizzazione del prodotto? (ad esempio: componenti meccanici, plastici, elettrici, ect.) – Qual è l'incidenza di ciascuna famiglia di acquisto sul totale degli acquisti effettuati dall'azienda? ▪ Descrizione della base fornitori dell'azienda per ciascuna macrofamiglia di componenti – I fornitori realizzano e vendono all'azienda singoli item o sottoassiemi già assemblati? – Qual è il numero di fornitori? – Ciascun componente viene rifornito da un singolo fornitore o da più fornitori? – Dove sono collocati geograficamente i fornitori? – Qual è il livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda? – Qual è il livello di collaborazione operativa con i fornitori? – Qual è il livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione dei componenti?
Processo di sviluppo nuovo prodotto e decisioni di acquisto	Queste domande hanno lo scopo di comprendere come è avvenuto lo sviluppo del nuovo prodotto di riferimento e in particolare di individuare i momenti in cui sono state prese le decisioni di acquisto.	▪ Analisi del processo di sviluppo del nuovo prodotto di riferimento – Quali sono stati gli obiettivi del progetto di sviluppo? (ad esempio: performance, costi, tempi di sviluppo) – Quanto sono durate le attività di sviluppo? ▪ Fasi principali del processo di sviluppo nuovo prodotto e loro durata ▪ Funzioni aziendali e fornitori coinvolti nel processo di sviluppo nuovo prodotto e loro responsabilità ▪ Analisi delle decisioni di acquisto relative al progetto di sviluppo del nuovo prodotto di riferimento Per ciascuna macrofamiglia di componenti a che punto del processo di sviluppo e da chi: – sono state effettuate decisioni di produzione interna o outsourcing? – è stato scelto il tipo di relazione da instaurare con i fornitori? – è stato scelto se adoperare fornitori italiani o esteri? – sono stati selezionati i fornitori? – sono stati assegnati i fornitori agli impianti di produzione?

Tabella 20: Domande del protocollo di intervista ufficiale e scopi delle domande

5.4 Modalità di svolgimento delle interviste e di raccolta e di analisi dei dati

La ricerca delle aziende da intervistare è stata condotta in internet. I principali criteri di scelta sono stati l'appartenenza al settore meccanico e lo svolgimento di attività di progettazione all'interno dell'azienda, escludendo quindi aziende che si occupano di sola commercializzazione di prodotti.
Inoltre è stata privilegiata la scelta di Società per Azioni, per garantire l'analisi di realtà aziendali più strutturate, e di aziende con sedi in Lombardia, per motivi di accessibilità.
Dopo un'iniziale contatto telefonico, con cui si è cercato di individuare le persone più adatte a fornire le informazioni necessarie e ci si è assicurati la loro disponibilità allo svolgimento delle interviste, sono stati inviati agli interessati una lettera di presentazione che spiegava i motivi e gli obiettivi del lavoro e il protocollo di intervista ufficiale.
Durante le interviste, tuttavia, il protocollo non è stato seguito pedissequamente poiché si è cercato di privilegiare una descrizione più "spontanea" da parte dell'intervistato. Per quanto possibile si è cercato infatti di far descrivere alla persona intervistata il processo di sviluppo del nuovo prodotto preso come riferimento senza porre domande o limitando queste al minimo indispensabile. Talvolta però domande più specifiche e precise sono state comunque necessarie per poter disporre successivamente di tutte le informazioni necessarie allo studio. Nella maggior parte dei casi, quando domande di questa natura si sono rilevate necessarie, sono state comunque poste nella parte conclusiva dell'intervista, in modo da condizionare il meno possibile le risposte ricevute.
In genere la prima fase dell'intervista, rivolta all'analisi dell'azienda in termini generali, è stata limitata data la disponibilità dei dati a riguardo reperibili tramite i siti internet delle aziende. Nonostante questo, però, un breve inquadramento da parte dell'intervistato stesso si è spesso rilevato utile, anche per evidenziare quali sono gli elementi rilevati come più importanti dall'interno dell'azienda.
Al termine di ogni intervista, i dati raccolti sono stati rielaborati ed integrati con le informazioni reperite su internet e al materiale gentilmente fornito dagli intervistati stessi per giungere alla stesura dei casi di studio. A questo proposito si è seguita uno schema comune per tutti i casi, basato sulla struttura del protocollo di intervista. Esso, infatti, è costituito da un paragrafo introduttivo di inquadramento aziendale contenente informazioni quali dimensione dell'azienda, la storia, la struttura organizzativa e produttiva, le famiglie di prodotto realizzate, e i mercati di sbocco. A questo segue un paragrafo riguardante la descrizione del nuovo prodotto scelto come riferimento e un paragrafo riguardante la struttura della supply chain dell'azienda (upstream network) per la realizzazione dei prodotti appartenenti alla stessa famiglia del nuovo prodotto analizzato.

Infine, l'ultimo paragrafo illustra le diverse fasi del processo di sviluppo del nuovo prodotto preso come riferimento, mettendo in luce le tempistiche, i ruoli delle varie funzioni aziendali e dei fornitori coinvolti e i momenti in cui sono state prese le decisioni di acquisto.

Dopo la stesura di ciascun caso, le informazioni rilevanti ai fini dell'analisi sono state raccolte in alcune tabelle, presentate nel capitolo successivo, simili a quelle già compilate per l'analisi dei casi di studio da fonti secondarie.

Le tabelle includono per ogni azienda analizzata i dati relativi alle variabili di controllo necessarie per l'inquadramento del caso, ovvero:

- il sotto-settore in cui l'azienda opera;
- il fatturato attuale dell'azienda in base ai dati più recenti disponibili;
- il numero di dipendenti dell'azienda in base ai dati più recenti disponibili (i casi si sviluppo prodotto analizzati sono stati tutti svolti recentemente);
- il nuovo prodotto di cui è stato analizzato lo sviluppo;
- l'anno del lancio del nuovo prodotto sul mercato;
- la durata del processo di sviluppo nuovo prodotto analizzato;
- gli obiettivi primari del processo di sviluppo nuovo prodotto analizzato (ad esempio: il raggiungimento di un determinato livello prestazionale del prodotto, la riduzione dei costi del prodotto, la minimizzazione dei tempi di sviluppo);
- l'incidenza degli acquisti sul costo pieno industriale per i prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento.

Inoltre, le tabelle riportano per ciascun caso i valori delle variabili proprie dell'analisi, ovvero le variabili che sono state illustrate precedentemente, suddivise in variabili di prodotto e variabili di supply chain (per ciascuna famiglia di acquisto).

I dati relativi alle variabili di analisi contenuti nelle tabelle sono stati rielaborati e riassunti in un'unica tabella in cui il valore di ogni variabile è stato sostituito con il livello della scala di misura della variabile all'interno di cui ricade (ad esempio: basso, medio, alto).

Inoltre, è stata elaborata una figura che rappresenta la collocazione di ciascuna delle decisioni di acquisto emerse dall'analisi dei casi all'interno della fase del processo di sviluppo nuovo prodotto in cui è stata presa.

Questa organizzazione delle informazioni permette di individuare facilmente eventuali pattern tra la configurazione delle variabili di prodotto e di supply chain ripetuti tra diversi casi e consente di verificare la corrispondenza di posizionamenti delle decisioni simili per pattern di valori delle variabili simili.

5.5 Conclusioni

In questo capitolo è stata illustrata la metodologia utilizzata per pervenire al raggiungimento degli obiettivi prefissati: lo studio di caso, condotto attraverso lo svolgimento in prima persona di interviste ai manager di alcune aziende. In particolare è stato deciso di adottare un approccio esplorativo, che permettesse di riscontrare la validità delle proposizioni elaborate e conseguentemente farne emergere di nuove. Inoltre si è scelto di effettuare uno studio di casi multipli focalizzato su un singolo settore: sono infatti stati analizzati i processi di sviluppo di nuovi prodotti di dieci aziende appartenenti al settore meccanico.

In seguito sono state riportate le domande che sono state poste durante le interviste ai manager, focalizzate su quattro ambiti principali: azienda, nuovo prodotto sviluppato, supply chain as is, processo di sviluppo del nuovo prodotto preso in esame e decisioni di acquisto effettuate durante lo svolgimento del processo.

Infine sono state illustrate le modalità con cui sono state svolte le interviste, che hanno compreso il tentativo di privilegiare un'esposizione spontanea degli argomenti da parte dell'intervistato, e sono state esposte le modalità di raccolta ed analisi dei dati. Queste attività sono avvenute attraverso la compilazione di tabelle riassuntive che mostrassero i valori assunti dalle variabili di analisi individuate e la attraverso la rappresentazione grafica della collocazione delle decisioni di acquisto emerse dai casi rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

CAPITOLO 6

STUDI DI CASO

6.1 Introduzione

Il sesto capitolo di questo lavoro di tesi, inizierà con una breve presentazione del settore a cui appartengono le aziende scelte per lo svolgimento dei casi di studio. Saranno quindi presentate le aziende intervistate, ed in particolare verrà specificato per ciascuna il sotto-settore in cui opera e il ruolo della persona intervistata. Inoltre saranno mostrate le tabelle che riassumono le informazioni principali emerse dai casi, organizzate in variabili di controllo e variabili di analisi. I dati riguardanti le variabili di analisi saranno riorganizzati ulteriormente in un'unica tabella per permettere una visione complessiva che possa agevolare l'osservazione di eventuali pattern di valori ripetuti tra i diversi casi. Infine, sarà illustrata la collocazione delle decisioni di acquisto all'interno delle diverse fasi dei processi di sviluppo nuovo prodotto analizzati.

6.2 Presentazione del settore meccanico in Italia

I dati di Contabilità Nazionale Istat affermano che nel 2009 l'incidenza del settore meccanico sul valore aggiunto prodotto dell'intera economia italiana è stata pari al 8,5%. Considerando invece l'incidenza del settore meccanico sul valore aggiunto prodotto dall'industria italiana, questa raggiunge il 40,0%. Questa percentuale colloca il settore meccanico al primo posto tra i settori industriali italiani in termini di valore aggiunto; esso supera di diversi punti percentuali il settore della produzione di energia, acqua e gas e il settore alimentare, collocati al secondo e il terzo posto, che hanno un'incidenza sul valore aggiunto dell'industria rispettivamente del 12,1% e 10,3%.

Considerando la ripartizione del valore aggiunto tra i diversi sotto-settori che costituiscono l'industria meccanica, la produzione di macchine e apparecchi meccanici risulta il sotto-settore principale (30,9%), seguita dalla produzione di prodotti in metallo (29,3%), dalla produzione di macchine elettriche e per telecomunicazioni (14,6%), dalla produzione di autoveicoli e rimorchi (7,5%), e dalla produzione di apparecchi medicali e di precisione (6,0%).

Anche dal punto di vista delle esportazioni, il settore meccanico è quello che ha contribuito maggiormente al valore complessivo generato dall'intero sistema industriale italiano, registrando nel 2009 un valore pari a 142 miliardi di euro, pari al 49,3% del totale. Circa il 55% delle esportazioni è destinato ad altri Paesi Europei, in particolare la Germania, verso cui è diretto il 12,6% del totale delle esportazioni del settore meccanico, e la Francia (11,2%).

Il settore meccanico italiano è stato colpito in modo pesante della crisi economica mondiale, infatti negli ultimi due anni è stato registrato un calo del valore aggiunto prodotto dal settore, che è passato da 122,1 miliardi di euro del 2007 ai 99,78 miliardi di euro del 2009. Anche il tasso di occupazione del settore ne ha risentito di conseguenza: il numero degli occupati è calato dai 2.317.800 del 2007 ai 2.055.700 del 2009.

Tuttavia, i dati più recenti riguardo al numero di imprese del settore meccanico disponibili sul sito dell'Istat sono relativi al 2007. Su tutto il territorio nazionale il numero delle imprese appartenenti a questo settore era pari a 448.047 unità, di cui 424.716 con meno di 9 addetti, 20.691 con un numero di addetti compreso tra 10 e 49, 2.275 con un numero di addetti compreso tra 49 e 249, e 363 aziende con più di 250 addetti.

La Lombardia, con 81.894 aziende collocate nel proprio territorio, risulta essere la regione più attiva dal punto di vista della produzione del settore meccanico, seguita dal Lazio (41.646 aziende), dal Veneto (40.595 aziende), dall'Emilia Romagna (38.743 aziende), dalla Campania (34.633), e dal Piemonte (34.367 aziende).

6.3 Aziende intervistate

Come già anticipato nel capitolo precedente, i principali criteri per la scelta delle aziende da intervistare sono stati l'appartenenza al settore meccanico e lo svolgimento di attività di progettazione all'interno dell'azienda.

Inoltre, tutte le aziende intervistate sono Società per Azioni, tranne una Società a Responsabilità Limitata che tuttavia appartiene ad un grande gruppo multinazionale. La scelta è stata determinata dal fatto che si è ritenuto che le società di questa tipologia presentassero una struttura organizzativa più articolata e dessero quindi la possibilità di studiare casi di processi di sviluppo nuovo prodotto con fasi e ruoli più definiti.

Infine, vista anche la grande disponibilità di scelta, grazie all'elevata concentrazione delle aziende del settore meccanico in Lombardia, si è deciso di limitare la ricerca a questa regione.

La quasi totalità delle persone intervistate appartiene alla funzione progettazione, tranne un caso (Siat) in cui si è intervistato una persona responsabile di tutte le attività operative (progettazione, produzione, acquisti, qualità).

Nonostante alcune delle domande riguardassero specifici aspetti della struttura della supply chain, nella maggioranza dei casi l'intervistato è stato in grado di fornire le informazioni richieste.

Ciò è stato possibile grazie al fatto che in tutte le aziende intervistate la funzione progettazione ha un ruolo attivo nelle decisioni di acquisto effettuate durante il processo di sviluppo nuovo prodotto. Nelle aziende che lavorano su commessa, infatti, solitamente le decisioni di acquisto sono frutto di una collaborazione tra la progettazione e la funzione acquisti. Allo stesso modo, nelle società che realizzano produzioni in serie, la funzione acquisti svolge durante il processo di sviluppo nuovo prodotto un ruolo di supporto e consulenza, e prende in carico la gestione delle forniture soltanto dopo che il prodotto è stato immesso sul mercato.

La preparazione degli intervistati sulle domande specifiche è stata anche facilitata dal fatto che essi hanno avuto modo di leggere il protocollo di intervista in anticipo e di raccogliere i dati di cui non erano in possesso. In alcuni casi, durante l'intervista, la persona intervistata ha contattato telefonicamente il responsabile dell'ufficio acquisti dell'azienda per chiedere conferma su alcune informazioni puntuali.

La Tabella 21 mostra le aziende oggetto degli studi di caso, specificando per ciascuna il sotto-settore di appartenenza all'interno del settore meccanico e il ruolo della persona intervistata all'interno dell'azienda.

Azienda	Sotto-settore	Ruolo
Corali Spa	Macchine per la produzione di imballaggi industriali	Technical Manager
Comerio Ercole Spa	Macchine per la produzione della gomma	Technical Manager
Macchine Utensili Tecno Delta Spa	Macchine utensili per il settore auto motive	General Manager
Rupes Spa	Utensili manuali per uso professionale	Technical Manager
Siat Spa	Macchine per l'imballaggio e il confezionamento	Operations Manager
Fedegari Autoclavi Spa	Sterilizzatori per l'industria farmaceutica	Manager Engineering
Camas Spa	Macchine automatiche per l'assemblaggio e il collaudo	Technical Manager
Minipack-Torre Spa	Macchine per l'imballaggio e il confezionamento	Project Manager
Thermofisher Scientific Milano Srl	Centrifughe per il settore medico-sanitario	Technical Manager
Italpresse Spa	Macchine di pressatura per il legno e altri materiali	Technical Manager

Tabella 21: Aziende e persone intervistate

6.4 Presentazione dei risultati dei casi

Presentiamo in seguito i principali risultati emersi dall'analisi dei casi di studio svolti.

Essi sono stati organizzati, per motivi di leggibilità, in due tabelle (Tabella 22 e Tabella 23) ciascuna riferita a cinque casi aziendali. Come già anticipato nel capitolo precedente, ciascuna tabella illustra i valori delle variabili di controllo e di analisi, divise in variabili di prodotto e variabili di supply chain, così come sono emersi dall'intervista. Le variabili di supply chain, sono state rilevate per ciascuna delle famiglie di acquisto individuate dai manager intervistati, cercando di raggruppare le famiglie caratterizzate dagli stessi valori delle variabili, per non causare un'eccessiva proliferazione delle informazioni (l'utilizzo della & indica il raggruppamento di due famiglie di acquisto). Accanto al nome di ogni famiglia di acquisto è riportato il dato relativo all'incidenza di quella famiglia sul totale degli acquisti effettuati dall'azienda per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento.

Nella Tabella 24 è riportata la rielaborazione dei valori delle variabili di analisi sulla base delle scale di misura precedentemente illustrate.

Infine, nella Figura 26, è mostrata la posizione delle decisioni di acquisto prese dalle aziende durante il caso di sviluppo nuovo prodotto analizzato rispetto alle fasi del processo di sviluppo.

Nell'allegato B del lavoro, sono disponibili le stesure complete dei casi.

	Corali Spa	Comerio Ercole Spa	M.U. Tecno Delta Spa	Rupes Spa	Siat Spa
Variabili di controllo					
Sotto-settore	Macchine per la produzione di imballaggi industriali	Macchine per la produzione della gomma	Macchine utensili per il settore auto motive	Utensili manuali per uso professionale	Macchine per l' imballaggio e il confezionamento
Fatturato	16 milioni €	50 milioni €	16 milioni €	30 milioni €	45 milioni €
Numero dipendenti	70	170	20	120	400
Nuovo prodotto	Linea per la produzione dei pallet a 4 vie reversibili	Linea di calandratura per la produzione di un nastro trasportatore per miniera	Centro di lavoro bimandrino verticale	Aspiratore mono operatore per polveri e liquidi	Fascia pallet
Anno lancio prodotto	2010	2010	2008	2009	2008
Durata processo sviluppo nuovo prodotto	3 mesi	13 mesi	18 mesi	18 mesi	4 mesi
Obiettivi processo sviluppo nuovo prodotto	Performance prodotto	Performance prodotto	Costo prodotto	Prestazioni prodotto – costo prodotto	Performance prodotto
Incidenza acquisti su costo pieno industriale	80%	70%	80%	90%	50%
Variabili di prodotto					
Personalizzazione	Produzione su ordine	Produzione su ordine	Produzione in serie	Produzione in serie	Produzione in serie
Innovazione	No discontinuità tecnologica Non discontinuità di mercato	Discontinuità tecnologica Discontinuità di mercato	Discontinuità tecnologica Non discontinuità di mercato	Discontinuità tecnologica Non discontinuità di mercato	No discontinuità tecnologica Non discontinuità di mercato
Complessità	Decine di migliaia di componenti – macchina inchiodatrice per pallet 5000 componenti	Decine di migliaia di componenti – calandra 3500 componenti	3000 componenti	70 componenti	60 componenti
Tasso introduzione nuovi prodotti	4/7 impianti all'anno	17 impianti all'anno	20 anni ciclo di vita	8 anni ciclo di vita	10 anni ciclo di vita
Architettura	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:N sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni

Variabili di supply chain					
I famiglia di acquisto	Carpenteria (30%)	Gruppi raffreddatori e riscaldatori & Avvolgitori (40%)	Carpenteria (35%)	Sottoassiemi funzionali (motore, dispositivi, sensori, ect.) (40%)	Materie prime (acciaio) (40%)
Tipologia item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	20	1 ciascuno	1	20	4
Tipologia sourcing	Più fornitori	Singolo fornitore	Singolo fornitore	Singolo fornitore	Più fornitori
Collocazione geografica	Regione + Continente	Regione	Regione	Mondo	Continente
Potere contrattuale	+50% fatturato fornitori generato dall'azienda	Medio	+50% fatturato fornitori generato dall'azienda	Medio	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza
Collaborazione operativa	Condivisioni Informazioni	Nessuna	Nessuna	Condivisione Informazioni	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Consultazione informale dei fornitori	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno indipendente dei fornitori
II famiglia di acquisto	Componenti meccanici (20%)	Gruppi di centratura & Misurazione di spess. (30%)	Componenti elettrici (25%)	Componenti plastici (35%)	Motori (25%)
Tipologia item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Sottoassiemi
Ampiezza parco fornitori	30	1 ciascuno	4	30	5
Tipologia sourcing	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Regione	Nazione + Continente	Nazione	Mondo	Regione
Potere contrattuale	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Condivisione Informazioni	Condivisione Informazioni
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno indipendente dei fornitori	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda
III famiglia di acquisto	Motori, azionamenti e sensori (15%)	Materia prima (acciaio) (10%)	Cnc e plc (15%)	Componenti di commercio (24%)	Componenti elettrici (20%)
Tipologia item	Sottoassiemi	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	2	5	1	50	5
Tipologia sourcing	1 fornitore + 1backup	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Mondo	Continente	Continente	Mondo	Mondo
Potere contrattuale	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Medio	Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Condivisione Informazioni	Condivisione Informazioni
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Consultazione informale dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori

IV famiglia di acquisto	Componenti idraulici (15%)	Motori e riduttori & Componenti elettrici (10%)	Componenti Idraulici & Pneumatici (10%)	Stampi (1%)	Rulli gommati (10%)
Tipologia item	Sottoassiemi	Singoli item + sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	1	8 +10	4 ciascuno	20	3
Tipologia sourcing	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Regione	Mondo	Nazione	Mondo	Regione
Potere contrattuale	Medio	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Medio	Medio	Medio
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Condivisione Informazioni
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Consultazione informale dei fornitori	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno indipendente dei fornitori	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda
V famiglia di acquisto	Componenti elettrici (10%)	Cilindri (5%)	Componenti meccanici di piccole dimensioni (10%)		Piatti rotanti (5%)
Tipologia item	Singoli item	Singoli item	Singoli item		Singoli item
Ampiezza parco fornitori	20	1	8		3
Tipologia sourcing	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori		Più fornitori
Collocazione geografica	Regione	Continente	Regione		Regione
Potere contrattuale	Medio	Medio	Medio		Medio
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna		Condivisione Informazioni
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda		Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda
VI famiglia di acquisto	Componenti pneumatici (10%)	Componenti Idraulici & Pneumatici (5%)	Componenti meccanici standard (5%)		
Tipologia item	Singoli item	Singoli item	Singoli item		
Ampiezza parco fornitori	2	4 ciascuno	4		
Tipologia sourcing	1 fornitore + 1back up	Più fornitori	Più fornitori		
Collocazione geografica	Mondo	Mondo	Continente		
Potere contrattuale	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Medio		
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna		
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori		

Tabella 22: Valori effettivi delle variabili di controllo e di analisi per i casi di studio 1, 2, 3, 4, 5

	Fedegari Autoclavi Spa	Camas Spa	Minipack – Torre Spa	Thermo Fisher Scientific Milano Srl	Italpresse Spa
Variabili di controllo					
Sotto-settore	Sterilizzatori per l'industria farmaceutica	Macchine automatiche per l'assemblaggio e il collaudo	Macchine per l'imballaggio e il confezionamento	Centrifughe per il settore medico-sanitario	Macchine di pressatura per il legno e altri materiali
Fatturato	35 milioni €	12 milioni €	16 milioni €	10 miliardi $ (gruppo)	25 milioni €
Numero dipendenti	270	40	90	35.000 (gruppo) 30 (azienda)	110
Nuovo prodotto	Autoclave per industria farmaceutica con sistema di movimentaz. automatizzato	Macchina transfer a tavola rotante per l'assemblaggio e il collaudo interruttore	Macchina saldatrice per film termoretraibile	Centrifuga da banco refrigerata	Impianto di pressatura per pannelli in polistirolo e truciolato
Anno lancio prodotto	2007	2009	2011	2011	2010
Durata processo sviluppo nuovo prodotto	13 mesi	6 mesi	12 mesi	24 mesi	18 mesi
Obiettivi processo sviluppo nuovo prodotto	Performance prodotto	Costo prodotto – performance prodotto – tempi di sviluppo	Costo prodotto – performance prodotto	Performance prodotto – costo prodotto	Performance prodotto
Incidenza acquisti su costo pieno industriale	40%	80%	60%	60%	50%
Variabili di prodotto					
Personalizzazione	Produzione su ordine	Produzione su ordine	Produzione in serie	Produzione in serie	Produzione su ordine
Innovazione	Discontinuità tecnologica No discontinuità di mercato	No discontinuità tecnologica No discontinuità di mercato	No discontinuità tecnologica No discontinuità di mercato	No discontinuità tecnologica No discontinuità di mercato	Discontinuità tecnologica No discontinuità di mercato
Complessità	5000 componenti	2500 componenti	900 componenti	200 componenti	6000 componenti
Tasso introduzione nuovi prodotti	N.D.[1]	N.D.	4 anni ciclo vita	10 anni ciclo di vita	30 impianti all'anno
Architettura	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:1 sottoassiemi-funzioni	Corrispondenza 1:N sottoassiemi-funzioni

[1] N.D. L'azienda non ha fornito il dato poiché ritenuto sensibile.

Variabili di supply chain					
I famiglia di acquisto	Materie prime (acciaio) (35%)	Unità di lavoro specifiche (40%)	Materie prime (acciaio) (30%)	Materie prime (acciaio) (30%)	Materie prime (acciaio) (35%)
Tipologia item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	10	7	3	4	5
Tipologia sourcing	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Continente	Mondo	Continente	Continente	Continente
Potere contrattuale	Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza	Medio	Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza	Medio	Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori
II famiglia di acquisto	Carpenteria e componenti meccanici (35%)	Carpenteria e componenti meccanici (30%)	Carpenteria pesante (telai e lamiere) (25%)	Componenti plastici (30%)	Componenti elettrici, idraulici e pneumatici (25%)
Tipologia item	Singoli item	Singoli item	Singoli item	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	20	4	2	15	50
Tipologia sourcing	Più fornitori	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Regione	Regione	Regione	Mondo	Mondo
Potere contrattuale	Medio	+ 50% fatturato fornitori generato dall'azienda	+ 50% fatturato fornitori generato dall'azienda	Medio	Medio-Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Condivisione informazioni	Condivisione informazioni	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Disegno indipendente dei fornitori
III famiglia di acquisto	Componenti elettrici, idraulici e pneumatici (30%)	Sottoassiemi pneumatica complessa (10%)	Componenti plastici (15%)	Componenti elettronici (20%)	Carpenteria (20%)
Tipologia item	Singoli item-sottoassiemi	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item-sottoassiemi	Singoli item
Ampiezza parco fornitori	50	3	1	20	20
Tipologia sourcing	Singolo fornitore	Più fornitori	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica	Mondo	Mondo	Regione	Continente	Regione
Potere contrattuale	Medio-Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza	Medio-Fatturato fornitori > 3 ordini di grandezza	Medio	Medio	Medio
Collaborazione operativa	Nessuna	Nessuna	Condivisione informazioni	Condivisione informazioni	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Disegno indipendente dei fornitori	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda

IV famiglia di acquisto		Motori e azionamenti (10%)	Motori (10%)	Motori (10%)	Motori e riduttori (10%)
Tipologia item		Sottoassiemi	Sottoassiemi	Sottoassiemi	Sottoassiemi
Ampiezza parco fornitori		1	1	4	4 ciascuno
Tipologia sourcing		Singolo fornitore	Singolo fornitore	Più fornitori	Più fornitori
Collocazione geografica		Continente	Regione	Continente	Nazione
Potere contrattuale		Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Medio	Medio	Medio
Collaborazione operativa		Nessuna	Nessuna	Condivisione informazioni	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione		Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda	Disegno dei fornitori su specifiche dell'azienda
V famiglia di acquisto		Componenti elettrici, idraulici e pneumatici (10%)	Componenti elettromeccanici (10%)	Componenti circuito frigorifero (10%)	Componenti meccanici (10%)
Tipologia item		Singoli item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item
Ampiezza parco fornitori		50	1	2	30
Tipologia sourcing		Più fornitori	Singolo fornitore	1 fornitore + 1 back up	Più fornitori
Collocazione geografica		Mondo	Continente	Mondo	Regione
Potere contrattuale		Medio-Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Fatturato fornitori > di 3 ordini di grandezza	Medio	Medio
Collaborazione operativa		Nessuna	Nessuna	Condivisione informazioni	Nessuna
Coinvolgimento fornitori nella progettazione		Disegno indipendente dei fornitori	Consultazione informale dei fornitori	Disegno indipendente dei fornitori	Produzione dei fornitori su disegno dell'azienda
VI famiglia di acquisto			Componenti elettrici (10%)		
Tipologia item			Singoli item		
Ampiezza parco fornitori			10		
Tipologia sourcing			Più fornitori		
Collocazione geografica			Regione		
Potere contrattuale			Medio		
Collaborazione operativa			Nessuna		
Coinvolgimento fornitori nella progettazione			Consultazione informale dei fornitori		

Tabella 23: Valori effettivi delle variabili di controllo e di analisi per i casi di studio 6, 7, 8, 9, 10

	Corali Spa	Comerio Ercole Spa	M.U. Tecno Delta Spa	Rupes Spa	Siat Spa	Fedegari Autoclavi Spa	Camas Spa	Minipack Torre Spa	Thermo Fisher Scientific Milano Srl	Italpresse Spa
Variabili di prodotto										
Personalizzazione	Customizzato	Customizzato	Standard	Standard	Standard	Customizzato	Customizzato	Standard	Standard	Customizzato
Innovazione	Regolare	Architetturale	Rivoluzionaria	Rivoluzionaria	Regolare	Rivoluzionaria	Regolare	Regolare	Regolare	Rivoluzionaria
Complessità	Alta	Alta	Alta	Bassa	Bassa	Alta	Alta	Bassa	Bassa	Alta
Tasso introduz. NP	Medio	Alto	Basso	Medio	Medio	??	??	Medio	Medio	Alto
Architettura	Modulare	Modulare	Modulare	Integrale	Modulare	Modulare	Modulare	Modulare	Modulare	Integrale
Variabili di supply chain										
I famiglia di acquisto	Carpenteria (30%)	Gruppi raffr. e riscald. & Avvolg. (40%)	Carpenteria (35%)	Sottoassiemi funz. (motore, dispos.) (40%)	Materie prime (acciaio) (40%)	Materie prime (acciaio) (35%)	Unità di lavoro specifiche (40%)	Materie prime (acciaio) (30%)	Materie prime (acciaio) (30%)	Materie prime (acciaio) (35%)
Tipologia Item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco forn.	Elevata	Limitata	Limitata	Elevata	Limitata	Media	Media	Media	Media	Media
Tipologia sourcing	Multiple sour.	Single sour.	Single sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.
Collocazione geogr.	Global	Local	Local	Global	Global	Global	Global	Global	Global	Global
Potere contrattuale	Basso	Medio	Basso	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto
Collaborazione oper.	Visibilità	Nulla	Nulla	Visibilità	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla
Coinvolgim. progett.	White Box	None	None	Black Box	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Black Box	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Acq. catalogo
II famiglia di acquisto	Componenti meccanici (20%)	Gruppi di centr. & Misur. spessore (30%)	Comp. elettrici (25%)	Componenti plastici (35%)	Motori (25%)	Carpenteria e comp. mecc. (35%)	Componenti meccanici (30%)	Carpenteria pesante (telai e lamiere) (25%)	Componenti plastici (30%)	Comp.elettr. idraul. e pneum. (25%)
Tipologia Item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Singoli item	Singoli item	Singoli item
Ampiezza parco forn.	Elevata	Limitata	Media	Elevata	Media	Elevata	Media	Limitata	Elevata	Elevata
Tipologia sourcing	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.
Collocazione geogr.	Local	Local - Global	Local	Global	Local	Global	Local	Local	Global	Global
Potere contrattuale	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Medio	Medio e Alto
Collaborazione oper.	Nulla	Nulla	Nulla	Visibilità	Visibilità	Nulla	Nulla	Visibilità	Visibilità	Nulla
Coinvolgim. progett.	Acq. catalogo	Black Box	Acq. catalogo	None	Black Box	None	None	None	None	Acq. catalogo
III famiglia di acquisto	Motori, azionamenti e sensori (15%)	Materie Prime (acciaio) (10%)	Cnc e plc (15%)	Componenti di commercio (24%)	Componenti elettrici (20%)	Comp. elettr. idraul. e pneum. (30%)	Sottoassiemi pneumatica compl. (10%)	Componenti plastici (15%)	Componenti elettronici (20%)	Carpenteria (20%)
Tipologia Item	Sottoassiemi	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item	Singoli item	Sing.item-Sott.	Sottoassiemi	Singoli item	Sing.item-Sott.	Singoli item
Ampiezza parco forn.	Limitata	Media	Limitata	Elevata	Media	Elevata	Media	Limitata	Elevata	Elevata
Tipologia sourcing	Dual sour.	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.
Collocazione geogr.	Global	Global	Global	Global	Global	Global	Global	Local	Global	Local
Potere contrattuale	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio - Alto	Medio - Alto	Medio	Medio	Medio

Collaborazione oper.	Nulla	Nulla	Nulla	Visibilità	Visibilità	Nulla	Nulla	Visibilità	Visibilità	Nulla
Coinvolgim. progett.	White Box	Acq. a catalogo	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Black Box	None	Black Box	None
IV famiglia di acquisto	Componenti idraulici (15%)	Motori e riduttori & Comp. elettr.(10%)	Comp. Idraulici & Pneumatici (10%)	Stampi (1%)	Rulli gommati (10%)		Motori e azionamenti (10%)	Motori (10%)	Motori (10%)	Motori e riduttori (10%)
Tipologia Item	Sottoassiemi	Sing.item-Sott.	Singoli item	Singoli item	Singoli item		Sottoassiemi	Sottoassiemi	Sottoassiemi	Sottoassiemi
Ampiezza parco forn.	Limitata	Media	Media	Elevata	Media		Limitata	Limitata	Media	Media
Tipologia sourcing	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.	Multiple sour.		Single sour.	Single sour.	Multiple sour.	Multiple sour.
Collocazione geogr.	Local	Global	Local	Global	Local		Global	Local	Global	Local
Potere contrattuale	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio		Alto	Medio	Medio	Medio
Collaborazione oper.	Nulla	Nulla	Nulla	Nulla	Visibilità		Nulla	Nulla	Visibilità	Nulla
Coinvolgim. progett.	White Box	Black Box	Acq. catalogo	None	Black Box		Black Box	Black Box	Black Box	Black Box
V famiglia di acquisto	Componenti elettrici (10%)	Cilindri (5%)	Componenti meccanici di piccole dimens. (10%)		Piatti rotanti (5%)		Comp. elettrici, idraulici e pneumatici (10%)	Componenti elettromecc. (10%)	Componenti circuito frigorifero (10%)	Componenti meccanici (10%)
Tipologia Item	Singoli item	Singoli item	Singoli item		Singoli item		Singoli item	Singoli item	Sottoassiemi	Singoli item
Ampiezza parco forn.	Elevata	Limitata	Media		Media		Elevata	Limitata	Limitata	Elevata
Tipologia sourcing	Multiple sour.	Single sour.	Multiple sour.		Multiple sour.		Multiple sour.	Single sour.	Dual sour.	Multiple sour.
Collocazione geogr.	Local	Global	Local		Local		Global	Global	Global	Local
Potere contrattuale	Medio	Medio	Medio		Medio		Medio - Alto	Alto	Medio	Medio
Collaborazione oper.	Nulla	Nulla	Nulla		Visibilità		Nulla	Nulla	Visibilità	Nulla
Coinvolgim. progett.	Acq. catalogo	Black Box	None		None		Acq. catalogo	White Box	Acq. catalogo	None
VI famiglia di acquisto	Componenti pneumatici (10%)	Comp. Idraulici & Pneum.(5%)	Componenti meccanici standard (5%)					Componenti elettrici (10%)		
Tipologia Item	Singoli item	Singoli item	Singoli item					Singoli item		
Ampiezza parco forn.	Limitata	Media	Media					Media		
Tipologia sourcing	Dual sour.	Multiple sour.	Multiple sour.					Multiple sour.		
Collocazione geogr.	Global	Global	Global					Local		
Potere contrattuale	Alto	Alto	Medio					Medio		
Collaborazione oper.	Nulla	Nulla	Nulla					Nulla		
Coinvolgim. progett.	Acq. catalogo	Acq. catalogo	Acq. catalogo					White Box		

Tabella 24: Valori delle variabili di analisi sulla base delle scale di misura individuate

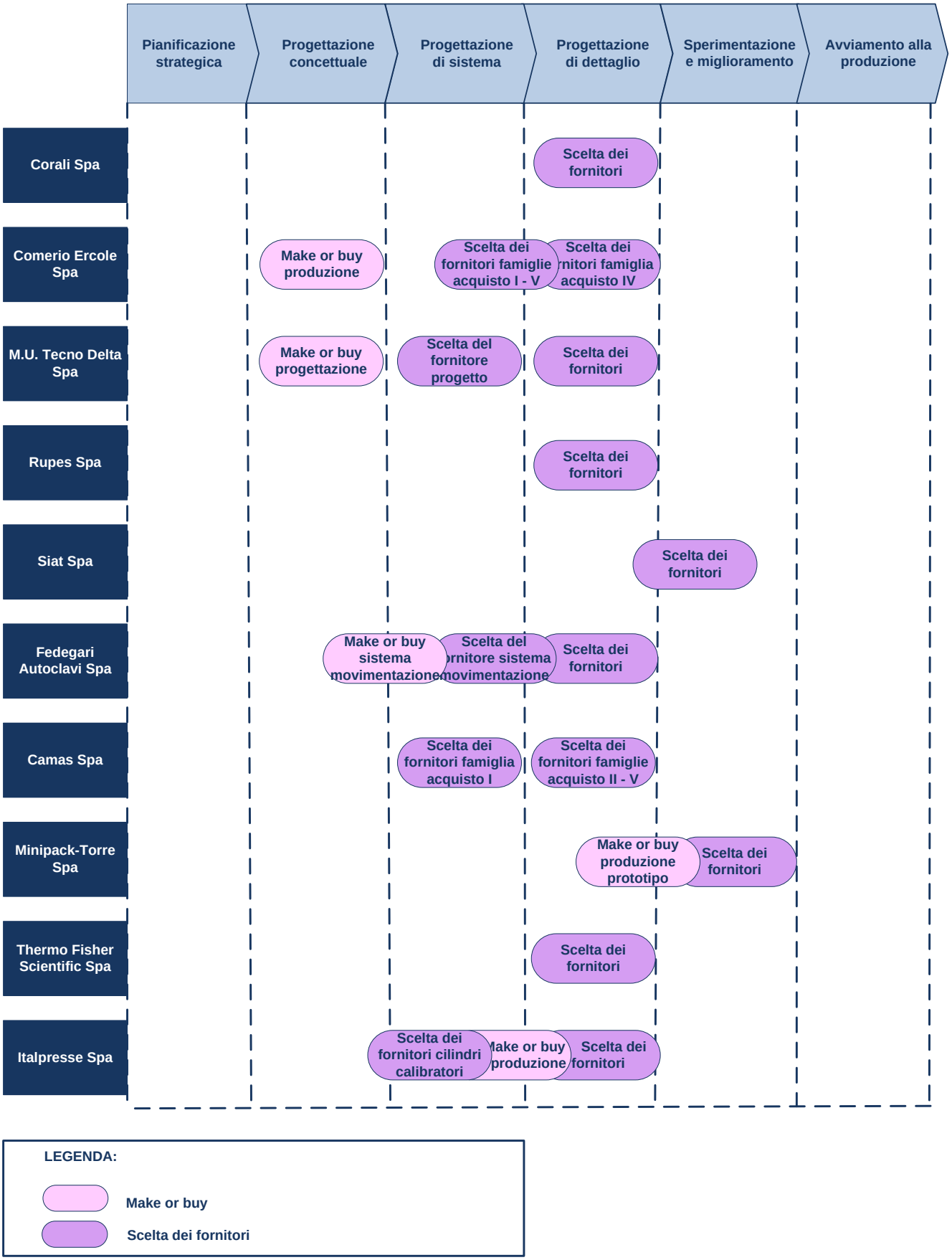

Figura 26: Posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto per i casi aziendali da fonti primarie

6.5 Conclusioni

All'inizio del sesto capitolo è presentata una breve descrizione delle caratteristiche del settore meccanico in Italia, specificandone il contributo all'industria del nostro Paese in termini di valore aggiunto, di esportazioni e di occupazione. Inoltre sono riportati alcuni dati relativi al numero delle imprese, le loro dimensioni e la loro ripartizione sul territorio nazionale.

In seguito sono stati esposti i principali criteri per la scelta delle aziende da intervistare: l'appartenenza al settore meccanico e lo svolgimento di attività di progettazione all'interno dell'azienda.

Successivamente sono stati riportati i ruoli ricoperti dalle persone intervistate. Esse appartengono nella quasi totalità dei casi alla funzione progettazione che svolge durante i processi di sviluppo nuovo prodotto anche un ruolo attivo nella definizione della catena di fornitura del nuovo prodotto sviluppato.

Sono state quindi riportate le tabelle che riassumono i valori delle variabili di controllo e di analisi, suddivise in variabili di prodotto e di supply chain. Le variabili di supply chain in particolare sono state rilevate per ciascuna delle famiglie di acquisto gestite dall'azienda per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto considerato.

Infine è rappresentata graficamente la collocazione delle decisioni di acquisto emerse dall'analisi dei casi rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto, identificando con colori differenti le diverse tipologie di decisioni.

CAPITOLO 7
ANALISI DEI RISULTATI

7.1 Introduzione

Nel capitolo 7 di questo lavoro di tesi, saranno illustrati i principali risultati emersi dall'analisi dei casi di studio riguardanti i processi di sviluppo nuovo prodotto delle aziende intervistate. Inizialmente sarà analizzata la tipologia di decisioni di acquisto prese dalle aziende durante il processo di sviluppo nuovo prodotto per confrontarla con le diverse categorie di decisioni individuate dalla letteratura accademica. In seguito sarà analizzato il timing delle decisioni sulla base delle variabili di prodotto e di supply chain definite nel capitolo 4, per verificare la presenza di eventuali legami tra la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle diverse fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e i valori assunti dalle variabili. Inoltre saranno esposte alcune considerazioni generali sulle modalità di gestione degli acquisti nel settore meccanico che sono state osservate durante l'analisi dei casi.

7.2 Analisi delle decisioni di acquisto emerse dai casi aziendali

Osservando la Figura 26, in cui le decisioni di acquisto prese dalle aziende intervistate sono state posizionate rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e sono state identificate con diversi colori in base alla loro tipologia, è possibile notare che esse appartengono essenzialmente a due categorie fondamentali: decisioni di make or buy e decisioni riguardanti la scelta dei fornitori.

Nella quasi totalità dei casi le scelte erano relative alla produzione e all'acquisto dei diversi componenti del prodotto; in un solo caso (M.U. Tecno Delta) sono state effettuate anche decisioni riguardanti lo svolgimento all'interno oppure all'esterno della progettazione di componenti (elettromandrino e magazzino utensili del centro di lavoro) e di scelta dell'ufficio tecnico che avrebbe svolto la progettazione. Tuttavia anche queste scelte sono state fatte rientrare nelle definizioni allargate di scelte di make or buy e scelta dei fornitori.

Le altre decisioni emerse dall'analisi della letteratura (scelta del rapporto da instaurare con i fornitori e scelta di sourcing locale o globale) appaiono come stabilite dalle aziende a priori, ovvero le aziende hanno definito nel tempo le modalità di gestione della propria catena di fornitura che mantengono anche nel caso di sviluppo di nuovi prodotti. Infatti, tutti manager delle aziende intervistate hanno affermato che, nel momento in cui essi devono scegliere le fonti di fornitura per i componenti del nuovo prodotto sviluppato, si indirizzano il più possibile verso fornitori con cui l'azienda ha già operato in precedenza e con cui ha sviluppato una tipologia di rapporto che solitamente non è modificata. Inoltre, per ciascuna tipologia di famiglia di acquisto le aziende hanno definito nel tempo un parco fornitori che è prevalentemente composto da aziende internazionali oppure da aziende locali. Pertanto anche la scelta di sourcing locale o globale è determinata implicitamente sulla base della tipologia di componente acquistato.

Anche nelle situazioni in cui l'azienda ha dovuto affrontare la ricerca di un fornitore per l'approvvigionamento di un componente mai acquistato prima (il sistema di movimentazione robotizzato per Fedegari Autoclavi e i cilindri calibratori per Italpresse), le decisioni riguardanti la tipologia di relazione da instaurare con il fornitore e la collocazione geografica dei fornitori sono state prese in contemporanea alla scelta del fornitore stesso, senza una separazione dei momenti decisionali. Come è stato spiegato dagli intervistati, ciò è dipeso dal fatto che l'obiettivo delle aziende in quel momento era trovare al più presto un fornitore in grado di approvvigionare il componente richiesto, pertanto non sono stati posti vincoli riguardo la collocazione geografica del fornitore ed è stata demandata ad un secondo momento la scelta della tipologia di relazione da instaurare con esso.

Una possibile spiegazione del numero limitato di decisioni di acquisto emerse dalle interviste è il fatto che in tutti i casi analizzati il nuovo prodotto sviluppato, per quanto in alcune aziende fosse caratterizzato da alti livelli di innovazione, apparteneva a linee di prodotto già esistenti all'interno

dell'azienda. Pertanto le diverse aziende hanno affrontato non processi di disegno della catena di fornitura ex novo, ma piuttosto dei processi di ridisegno della propria supply chain, lasciando inalterati alcuni approcci e logiche di gestione.
Infine, per quanto riguarda la mancata rilevazione della decisione di allocazione dei fornitori agli impianti, essa è stata determinata dal fatto che in tutti i casi aziendali la produzione del prodotto è avvenuta in un unico impianto produttivo, oppure effettuando differenti attività produttive in diverse strutture; pertanto l'assegnazione dei fornitori agli impianti non è stata necessaria.

7.3 Analisi del timing delle decisioni di acquisto

Dall'osservazione della Figura 26 è possibile notare una concentrazione delle decisioni di acquisto nelle fasi centrali del processo di sviluppo nuovo prodotto. In particolare le scelte dei fornitori sono collocate nella maggioranza dei casi nella fase di progettazione di dettaglio (Corali, Rupes e Thermo Fisher Scientific effettuano la scelta dei fornitori in questa fase, Comerio Ercole, M.U. Tecno Delta, Fedegari Autoclavi, Camas e Italpresse effettuano la scelta dei fornitori sia durante la fase di progettazione di dettaglio sia in fasi precedenti). Le scelte di make or buy hanno invece un posizionamento su un numero di fasi più ampio: la decisione più anticipata avviene durante la progettazione concettuale, la più posticipata avviene durante la fase di sperimentazione e miglioramento.
Nei paragrafi seguenti il timing delle decisioni di acquisto sarà analizzato in funzione dei valori delle variabili di prodotto e di supply chain assunti nei diversi casi per verificare se esiste un riscontro nella realtà alle proposizioni elaborate nel capitolo 4. Particolarmente significativi saranno i casi in cui all'interno di una singola azienda la stessa scelta (scelta dei fornitori) è stata suddivisa in momenti decisionali diversi, poiché ciò può portare evidenza del fatto che il timing delle decisioni di acquisto sia influenzato da determinati fattori.

7.3.1 Analisi del timing delle decisioni in base alle variabili di prodotto

La prima variabile di cui si è cercato di valutare l'impatto sul posizionamento delle decisioni di acquisto è il grado di personalizzazione del prodotto, ovvero se il prodotto è progettato sulla base delle specifiche del cliente oppure se l'azienda realizza una produzione in serie.
Dall'osservazione dei risultati dei casi, può rilevare come tutte le decisioni, sia di make or buy che di scelta dei fornitori, che avvengono in fasi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto (prima della fase di progettazione di dettaglio) sono state prese da aziende che realizzano prodotti customizzati sulle esigenze dei propri clienti (ad eccezione del caso M.U. Tecno Delta), mentre tutti i casi in cui le decisioni sono state posticipate in fasi successive alla progettazione di dettaglio riguardano la produzione di prodotti standard.

L'anticipazione delle decisioni di acquisto per i prodotti customizzati può essere ricondotta a due ragioni principali. Da un lato il fatto che il processo di sviluppo nuovo prodotto sia guidato dalle specifiche del cliente può portare alla possibilità di anticipare alcune decisioni di fornitura perché diminuisce il grado di incertezza della situazione in cui avviene la progettazione. Dall'altro lato l'anticipazione delle scelte di fornitura è dovuta al fatto che alcune scelte devono essere determinate prima di consegnare al cliente la proposta di offerta, in quanto esse influenzano in modo notevole sia l'analisi di fattibilità che il preventivo di costo del prodotto.

Un esempio dell'anticipazione delle decisioni prima della consegna della proposta di offerta al cliente è rappresentato dal caso Fedegari Autoclavi, in cui l'azienda ha dovuto decidere se effettuare all'interno o all'esterno la produzione del sistema di movimentazione e cercare il fornitore in grado di realizzarlo durante la progettazione di sistema in modo da poter consegnare al cliente un progetto di massima e una costificazione preliminare di tutti gli elementi della macchina. Anche nel caso Camas i fornitori di unità speciali (famiglia di acquisto I) sono stati contattati durante la progettazione di sistema in quanto era necessario disporre dei preventivi per l'acquisizione di questa tipologia di componenti prima di poter consegnare la proposta di offerta al cliente.

La seconda variabile di prodotto considerata è rappresentata dal livello di innovazione, ovvero il grado di discontinuità del nuovo prodotto rispetto agli altri prodotti realizzati in precedenza dall'azienda in termini di tecnologia contenuta nel prodotto e di mercato a cui il prodotto è rivolto. Sulla base della categorie di innovazione descritte nel capitolo 4, i prodotti dei casi aziendali analizzati risultano classificati in tre tipologie di innovazioni: "regolari", "rivoluzionarie" e "architetturali". Nessun caso rientra nella categoria "innovazioni di nicchia".

Analizzando il posizionamento delle decisioni di acquisto sulla base dei valori assunti da questa variabile è possibile rilevare che le decisioni collocate in fasi precedenti la progettazione di dettaglio riguardano innovazioni architetturali o rivoluzionarie (ad eccezione del caso Camas). Al contrario, decisioni di scelta dei fornitori o scelte di make or buy collocate in fasi successive alla progettazione di dettaglio, riguardano innovazioni regolari.

Inoltre si può osservare che in alcuni casi le decisioni di acquisto anticipate sono relative esclusivamente al componente che rappresenta l'elemento di innovazione all'interno del prodotto. Un esempio di questa situazione è rappresentato dal caso Italpresse in cui la scelta dei fornitori è stata separata in due momenti decisionali diversi, per anticipare la selezione del fornitore che avrebbe dovuto rifornire i cilindri calibratori, componenti mai acquisiti in precedenza dall'azienda.

La terza variabile di prodotto presa in considerazione nell'analisi è la complessità del prodotto, rappresentata dal numero di componenti presenti all'ultimo livello della distinta base.

Dal confronto tra i valori assunti dalla variabile complessità e il posizionamento delle scelte di acquisto emerge come le decisioni di acquisto collocate in momenti antecedenti la progettazione di dettaglio sono relative a casi di sviluppo di prodotti caratterizzati da alti valori di complessità, mentre le decisioni di acquisto prese successivamente la fase di progettazione di dettaglio riguardano aziende che realizzano prodotti a bassa complessità.

E' necessario rilevare come sia presente una certa corrispondenza tra i valori della variabile complessità e i valori della variabile personalizzazione: tutti i prodotti a bassa complessità risultano prodotti standard e tutti i prodotti ad alta complessità risultano prodotti customizzati, ad eccezione del caso M.U. Tecno Delta. La presenza di quest'ultimo caso tuttavia conferma l'ipotesi secondo cui un gran numero di componenti da gestire comporti un'anticipazione delle decisioni di acquisto, poiché è caratterizzato da momenti decisionali antecedenti la progettazione di dettaglio e da alta complessità pur riguardando lo sviluppo di un prodotto standard.

La quarta variabile di prodotto considerata è rappresentata dal tasso di introduzione di nuovi prodotti, che è stato misurato come il numero di anni di ciclo di vita commerciale per i prodotti standard e come il numero di prodotti realizzati in un anno dall'azienda della stessa tipologia del nuovo prodotto di riferimento per i prodotti customizzati.

Dall'analisi non è emersa alcuna corrispondenza tra il posizionamento delle scelte di acquisto e i valori del tasso di introduzione di nuovi prodotti. E' necessario puntualizzare che i valori di questa variabile riferiti a due aziende non sono stati resi disponibili perché considerati dati di vendita sensibili. Inoltre anche le diverse modalità di misura dei valori della variabile, a seconda che siano riferiti a prodotti standard o customizzati, rendono difficilmente confrontabili i dati.

Infine, l'ultima variabile di prodotto considerata nell'analisi riguarda la tipologia di architettura del prodotto, ovvero le modalità di disposizione delle funzionalità del prodotto nei diversi sottoassiemi che lo costituiscono.

Anche per quanto riguarda questa variabile non è emersa nessuna corrispondenza tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e l'architettura dei prodotti. E' necessario evidenziare alcune difficoltà emerse per l'identificazione della tipologia di architettura dei prodotti durante le interviste. Per alcuni intervistati l'architettura di prodotto non rappresentava un concetto familiare, pertanto è stato necessario chiarirlo con una breve spiegazione. La tipologia di architettura è stata quindi dedotta sulla base della descrizione dei diversi sottoassiemi del prodotto e delle loro funzioni da parte degli intervistati. Tuttavia non si esclude che per alcuni sottoassiemi non siano state menzionate le funzioni aggiuntive a quella principale, e che quindi un prodotto risulti classificato come modulare, pur presentando in realtà un'architettura integrale. A questo fatto può essere in parte ricondotta la presenza prevalente del valore architettura modulare tra i prodotti realizzati dalle aziende intervistate (otto casi su dieci).

La Tabella 25 riassume le evidenze riscontrate riguardo l'impatto delle variabili di prodotto sul timing delle decisioni di acquisto.

Variabile	Impatto sul timing delle decisioni di acquisto	Note
Personalizzazione	Sì: l'aumento del livello di personalizzazione induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto	
Innovazione	Sì: l'aumento del livello di innovazione induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto	
Complessità	Sì: l'aumento del livello di complessità induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto	
Tasso introduzione nuovi prodotti	No	Alcuni dati non disponibili. Difficoltà di confrontare dati con metriche di misura differenti
Architettura	No	Difficoltà nel capire la tipologia di architettura del nuovo prodotto sviluppato

Tabella 25: Impatto delle variabili di prodotto sul timing delle decisioni di acquisto

7.3.2 Analisi del timing delle decisioni in base alle variabili di supply chain

Prima di analizzare l'impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto saranno esposte alcune considerazioni riguardo le modalità di gestione degli approvvigionamenti nel settore meccanico, emerse durante lo studio dei casi.

7.3.2.1 Modalità di gestione degli acquisti nelle aziende analizzate

Osservando la Tabella 24 che riporta i valori delle variabili di supply chain per le diverse famiglie di acquisto di cui le aziende si riforniscono per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento, appaiono evidenti alcuni comportamenti simili tenuti dalle aziende per quanto riguarda le modalità di rifornimento della stessa tipologia di componenti.

E' possibile notare come per tutte le aziende gli acquisti di acciaio avvengano con modalità pressoché identiche, in parte dipendenti dalle peculiarità insite nel settore siderurgico. Le aziende acquistano l'acciaio da fornitori collocati prevalentemente in Europa aventi un elevato potere contrattuale e gestiscono la fornitura con modalità multiple sourcing utilizzando spesso logiche speculative basate sul prezzo di borsa delle materie prime.

Per quanto riguarda invece la carpenteria e i componenti meccanici, l'acquisto è prevalentemente da fornitori locali, spesso collocati a pochi kilometri di distanza dall'azienda. Questa famiglia di acquisto è l'unica in cui si riscontra la presenza di fornitori captive, ovvero fornitori che generano la maggior parte

del proprio fatturato dalle vendite all'azienda intervistata. Inoltre, le parti in carpenteria e i componenti meccanici vengono riforniti nella quasi totalità dei casi sulla base dei disegni effettuati dall'azienda cliente.

Anche le componenti plastiche risultano progettate interamente dall'azienda cliente che poi ne delega la produzione ai fornitori. Per la loro fornitura sono state rilevate due modalità differenti: due aziende si approvvigionano da un gran numero di fornitori collocati anche in paesi low labour cost, mentre un'altra azienda acquisisce le parti stampate da un unico fornitore collocato nei pressi dell'azienda.

Un'altra famiglia di acquisto presente in molti dei casi analizzati è costituita dai motori e gli azionamenti. Essi in genere sono acquisiti da fornitori che progettano i sottoassiemi sulla base delle specifiche di performance fornite dall'azienda cliente. Le modalità di rifornimento sono svariate: alcune aziende acquisiscono i motori e gli azionamenti in modalità multiple sourcing, mentre altre hanno sviluppato nel tempo un rapporto di fornitura preferenziale con un singolo fornitore. In alcuni casi i fornitori sono locali, in altri sono collocati in Paesi diversi da quello in cui opera l'azienda.

In quasi tutti i casi analizzati compaiono inoltre, considerati in modo separato o come unica famiglia di acquisto, i componenti elettrici, idraulici e pneumatici. Anche per questi componenti le modalità di gestione della fornitura sono varie in termini di collocazione geografica dei fornitori e numero di fornitori da cui ci si rifornisce. In molti casi i fornitori hanno un alto potere contrattuale, in quanto i componenti sono approvvigionati da grandi aziende internazionali. L'acquisto avviene prevalentemente a catalogo, oppure, soprattutto per la fornitura di sottoassiemi già assemblati, in modalità black box (disegno del fornitore sulla base delle specifiche definite dal cliente).

Infine, l'ultima famiglia di acquisto che è possibile individuare è costituita da sottoassiemi che costituiscono quasi delle macchine indipendenti all'interno del prodotto realizzato dall'azienda (gruppi avvolgitori, raffreddatori, riscaldatori, di centratura e di misurazione di spessore per il caso Comerio Ercole, e unità di lavoro specifiche per il caso Camas). Essi hanno un elevato impatto sul costo del prodotto finito e sono progettati dal fornitori sulla base delle specifiche definite dalle aziende. Per ciascuna tipologia di sottoassieme le aziende si riforniscono solitamente da un unico fornitore specializzato collocato in Italia o all'estero.

7.3.2.2 Impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto

Sarà analizzato adesso il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla base dei valori assunti dalle variabili di supply chain.

Inizialmente si era pensato di confrontare i casi sulla base dei valori assunti dalle variabili relative alle supply chain delle due famiglie di acquisto aventi l'incidenza maggiore sul costo totale degli acquisti che l'azienda effettua per la realizzazione dei prodotti appartenenti alla stessa famiglia del nuovo

prodotto sviluppato (indicate nella Tabella 24 come I e II famiglia di acquisto). Tuttavia questa modalità di confronto era difficilmente gestibile poiché si sarebbero confrontate famiglie di acquisto relative a tipologie diverse di componenti.

Per questo motivo i dati sono stati rielaborati in modo da rilevare per ciascuna variabile e per ciascun caso la ripartizione percentuale degli acquisti totali dell'azienda (relativamente alla famiglia di prodotto in esame) nelle diverse modalità di gestione. In questo modo è stato possibile identificare le modalità di gestione degli acquisti prevalenti nella supply chain di ogni azienda intervistata.

Ad esempio: il caso Fedegari Autoclavi presenta tre famiglia di acquisto (Famiglia I: materia prima, Famiglia II: carpenteria e componenti meccanici, Famiglia III: componenti elettrici, idraulici e pneumatici). Prendendo in considerazione la variabile "tipologia di sourcing", dalla Tabella 24 è possibile rilevare che le famiglie di acquisto I e II sono gestite in modalità multiple sourcing, mentre la famiglia di acquisto III è gestita in modalità single sourcing. Poiché le incidenze delle famiglie di acquisto I e II sul totale degli acquisti sono pari rispettivamente al 35% e al 35%, la percentuale complessiva degli acquisti gestiti in modalità multiple sourcing per il caso Fedegari Autoclavi sarà pari al 70%. Allo stesso modo, poiché l'incidenza della famiglia di acquisto III sul totale degli acquisti è pari al 30%, la percentuale complessiva degli acquisti gestiti in modalità single sourcing per il caso Fedegari Autoclavi sarà pari al 30%.

Inoltre, è necessario puntualizzare che, poiché le variabili decisionali sono relative alla supply chain as is, sono state considerate nell'analisi le sole decisioni relative ai componenti che rientrano nelle famiglie di acquisto gestite dalla catena di fornitura prima dell'introduzione del nuovo prodotto. Al contrario, le decisioni relative a componenti acquistati per la prima volta durante il caso di sviluppo nuovo prodotto analizzato (magazzino utensili ed elettromandrino per il caso M.U. Tecno Delta, sistema di movimentazione per il caso Fedegari Autoclavi e cilindri calibratori per il caso Italpresse) sono state escluse dall'analisi poiché la catena di fornitura as is risultava per questi componenti inesistente.

La Figura 27 illustra le decisioni prese in considerazione per l'analisi dell'impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto.

Nella Tabella 26 verrà riportata per ciascuna variabile la suddivisione percentuale del valore degli acquisti totali di ogni azienda tra i diversi valori della scala per verificare se esistano dei pattern che a cui si possa ricondurre la collocazione delle decisioni di acquisto in fasi iniziali o finali del processo di sviluppo nuovo prodotto. Nel caso in cui per una variabile fossero presenti due valori, ad esempio il valore del potere contrattuale della famiglia di acquisto componenti elettrici, idraulici e pneumatici per Italpresse è sia medio che alto, il valore percentuale degli acquisti è stato ripartito uniformemente nelle due categorie di potere contrattuale medio e potere contrattuale alto.

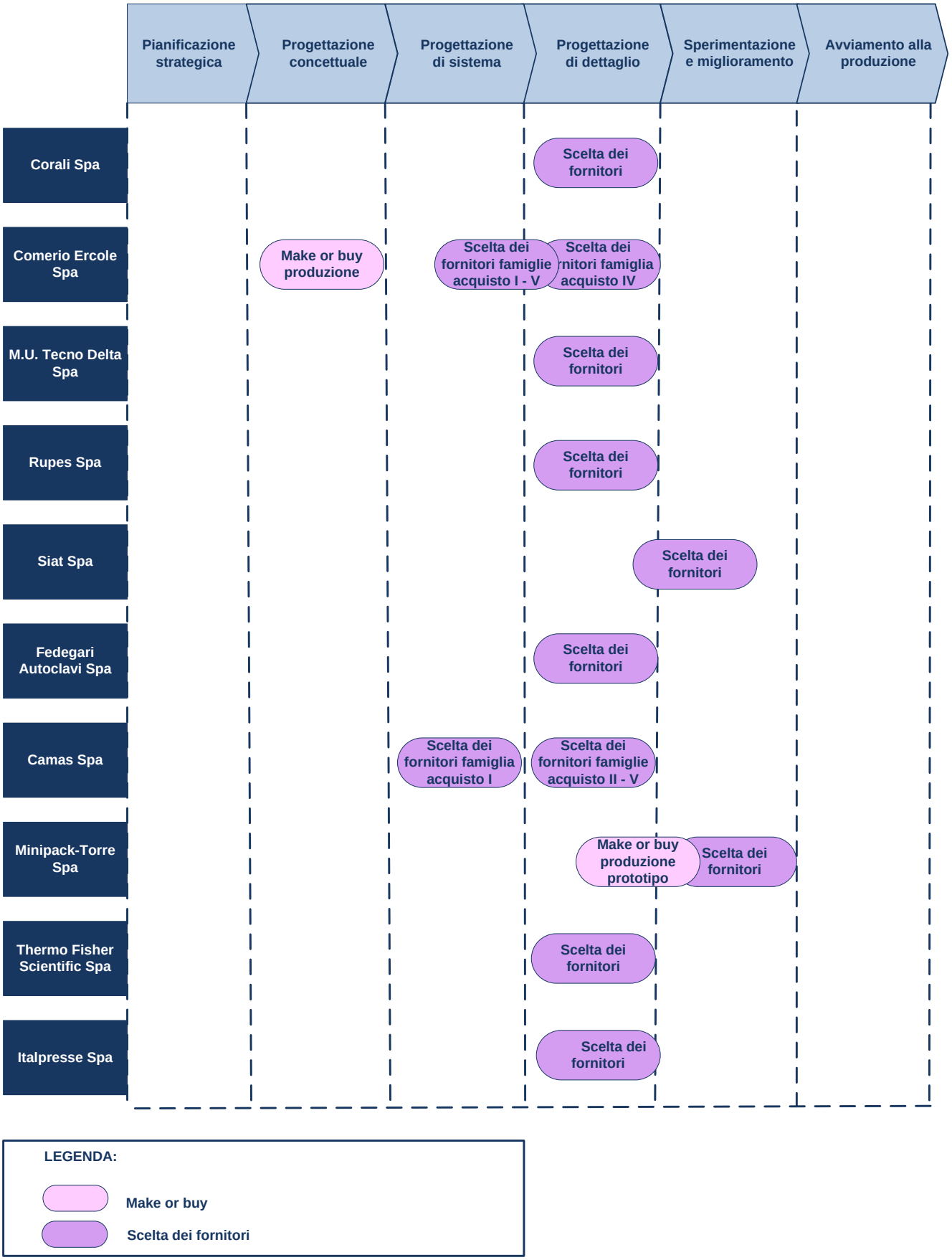

Figura 27: Decisioni di acquisto considerate per l'analisi dell'impatto delle variabili di supply chain

		Corali Spa	Comerio Ercole Spa	M.U. Tecno Delta Spa	Rupes Spa	Siat Spa	Fedegari Autoclavi Spa	Camas Spa	Minipack Torre Spa	Thermo Fisher Scientific Milano Srl	Italpresse Spa
Tipologia item	Singoli item	70%	25%	85%	60%	75%	85%	40%	90%	80%	90%
	Sottoassiemi	30%	75%	15%	40%	25%	15%	60%	10%	20%	10%
Ampiezza parco fornitori	Limitata	40%	75%	50%	0%	40%	0%	10%	60%	10%	0%
	Media	0%	25%	50%	0%	60%	35%	80%	40%	40%	45%
	Elevata	60%	0%	0%	100%	0%	65%	10%	0%	50%	55%
Tipologia sourcing	Single sour.	15%	75%	50%	40%	0%	30%	50%	60%	0%	0%
	Dual sour.	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%
	Multiple sour.	60%	25%	50%	60%	100%	70%	50%	40%	90%	100%
Collocazione geografica	Local	45%	55%	80%	0%	40%	0%	30%	60%	0%	40%
	Global	55%	45%	20%	100%	60%	100%	70%	40%	100%	60%
Potere contrattuale	Basso	30%	0%	35%	0%	0%	0%	30%	25%	0%	0%
	Medio	45%	75%	50%	100%	40%	50%	50%	35%	100%	52,5%
	Alto	25%	25%	15%	0%	60%	50%	20%	40%	0%	47,5%
Collaborazione operativa	Nulla	70%	100%	100%	1%	40%	100%	100%	60%	30%	100%
	Visibilità	30%	0%	0%	99%	60%	0%	0%	40%	70%	0%
	Integrazione	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Coinvolgimento fornitore nella progettazione	Acq. a catalogo	40%	15%	55%	24%	60%	65%	10%	30%	40%	60%
	None	0%	40%	45%	36%	5%	35%	30%	40%	30%	30%
	White box	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
	Grey box	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Black box	0%	45%	0%	40%	35%	0%	60%	10%	30%	10%

Tabella 26: Modalità di gestione della supply chain in termini percentuali

La prima variabile di supply chain per cui si è cercato di individuare un legame tra il timing delle decisioni di acquisto ed i valori da essa assunti è costituita dalla tipologia di item acquisito, ovvero se le aziende si riforniscono in prevalenza di singoli item che poi assemblano oppure da sottoassiemi già assemblati dai fornitori.

E' possibile osservare che le aziende caratterizzate da decisioni di acquisto precedenti alla progettazione di dettaglio hanno una percentuale di acquisto di sottoassiemi maggiore della percentuale di acquisto di singoli item, mentre i casi in cui le decisioni di acquisto sono avvenute in momenti decisionali successivi alla progettazione di dettaglio presentano una percentuale di acquisti di singoli item superiore a quella di acquisti di sottoassiemi. A ulteriore conferma di questo legame, si può notare come le aziende Comerio Ercole e Camas separino la decisione relativa alla scelta dei fornitori in due momenti decisionali diversi, anticipando la definizione dei fornitori che riforniscono prevalentemente sottoassiemi.

La seconda variabile di supply chain considerata nell'analisi è rappresentata dall'ampiezza del parco fornitori, ovvero dal numero di aziende costituenti la base fornitori di ciascuna famiglia di acquisto.

Dall'analisi dei dati non emerge nessuna corrispondenza tra il posizionamento delle decisioni e i valori dell'ampiezza del parco fornitori. Tuttavia considerare questa variabile in termini percentuali può risultare fuorviante se si vuole analizzare complessivamente le caratteristiche della supply chain. Pertanto è stata svolta un'altra analisi considerando il numero complessivo di fornitori da cui l'azienda si rifornisce per realizzare i prodotti della stessa famiglia a cui appartiene il nuovo prodotto sviluppato. Nella Tabella 27 sono riportati il dato reale riguardante il numero dei fornitori di ogni azienda e il valore della scala di misura a cui appartiene considerando valori soglia simili a quelli utilizzati per la variabile "ampiezza del parco fornitori" originaria (Limitata: numero di fornitori minore di 30, Media: numero di fornitori compreso tra 30 e 100, Elevata: numero di fornitori maggiore di 100). Tuttavia anche da questa analisi non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e i valori della variabile.

	Corali Spa	**Comerio Ercole Spa**	**M.U. Tecno Delta Spa**	**Rupes Spa**	**Siat Spa**	**Fedegari Autoclavi Spa**	**Camas Spa**	**Minipack Torre Spa**	**Thermo Fisher Scientific Milano Srl**	**Italpresse Spa**
Numero compless. fornitori	74	23	26	120	80	80	67	18	55	113
Ampiezza parco fornitori compless.	Media	Limitata	Limitata	Alta	Media	Media	Media	Limitata	Media	Alta

Tabella 27: Ampiezza complessiva del parco fornitori

La terza variabile di supply chain considerata nell'analisi è rappresentata dalla tipologia di sourcing, ovvero se la fornitura di ciascun componente è delegata ad più fornitori (multiple sourcing), un fornitore principale più uno di back up (dual sourcing) oppure ad un singolo fornitore.
Anche per questa variabile non si riscontra alcuna relazione tra la collocazione delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto e le tipologie di sourcing adottate dalle aziende.
La quarta variabile di supply chain considerata nell'analisi è rappresentata dalla collocazione geografica reciproca dell'azienda e dei propri fornitori, ovvero se i due soggetti operano nella stessa regione o nazione (local sourcing) oppure in Paesi diversi (global sourcing).
Anche per quanto riguarda questa variabile non è stata rilevato alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e la collocazione geografica reciproca dell'azienda e dei fornitori.
La quinta variabile di supply chain considerata nell'analisi è rappresentata dal livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda, ovvero se i fornitori hanno un potere contrattuale superiore all'azienda per le loro dimensioni, se l'azienda esercita un elevato potere contrattuale nei confronti dei fornitori perché acquisisce gran parte della produzione del fornitore oppure se i due soggetti hanno un potere contrattuale paragonabile.
Anche relativamente a questa variabile non si riscontra un legame chiaro tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e il livello del potere contrattuale dei fornitori in quanto i due casi che presentano decisioni posticipate sono caratterizzati da una prevalenza di fornitori con livello di potere contrattuale elevato, mentre le due aziende che effettuano decisioni anticipate hanno un potere contrattuale simile a quello a quello dell'azienda.
La sesta variabile di supply chain considerata nell'analisi è costituita dal livello di collaborazione operativa tra le aziende e i propri fornitori, ovvero se le aziende effettuano scambi di informazioni relative alla gestione della supply chain con i propri fornitori o implementano forme di collaborazione evoluta, quali la pianificazione congiunta della produzione e degli approvvigionamenti.
Per quanto riguarda questa variabile emerge un legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e il livello di collaborazione operativa presente tra l'azienda e i propri fornitori, in quanto le aziende che effettuano decisioni anticipate sono caratterizzate da un livello di collaborazione nullo, mentre le aziende posticipano le decisioni di acquisto presentano collaborazioni con i propri fornitori dal punto di vista di scambi delle informazioni.
Tuttavia, osservano attentamente i dati è possibile notare come in tutte le aziende che realizzano prodotti customizzati non avviene alcun tipo di collaborazione con i propri fornitori (ad eccezione del caso Corali che presenta scambi di informazioni con il fornitore relativi alla produzione delle parti in carpenteria più ripetitive), mentre le tutte le aziende che realizzano prodotti standard presentano livelli di collaborazione di tipo "visibilità" più o meno alti (in nessuna azienda sono state riscontrate forme di

collaborazione di tipo "integrazione"). Questi dati possono essere indice del fatto che la scala utilizzata per rilevare il livello di collaborazione tra le aziende e i propri fornitori è adatta a situazioni di produzione in serie, in cui si effettua una pianificazione della domanda, della produzione, delle scorte e degli approvvigionamenti molto strutturata, mentre non riesce a cogliere le tipologie di collaborazione implementate dalle aziende che realizzano prodotti customizzati. Infatti, durante le interviste, i manager delle aziende che producono su commessa hanno affermato come, benché non avvengano forme di collaborazione di tipo "visibilità" o "integrazione", essi abbiano instaurato con i propri fornitori relazioni basate su un alto livello di fiducia derivante da rapporti di fornitura che durano da diversi anni. Questa affermazione indica che sarebbero necessarie due metriche diverse per la misura di questa variabile, tuttavia ciò renderebbe i dati difficilmente confrontabili come è avvenuto per la variabile "tasso di introduzione nuovi prodotti".

Sulla base di queste considerazioni, si ritiene che non è possibile affermare che esista una relazione tra la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle diverse fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e il livello di collaborazione operativa tra l'azienda e i propri fornitori.

Infine, l'ultima variabile di supply chain considerata nell'analisi è rappresentata dal livello di coinvolgimento del fornitore nel processo di sviluppo del nuovo prodotto, ovvero la misura di quanto l'azienda delega la progettazione dei componenti del nuovo prodotto ai fornitori.

E' possibile osservare la presenza di una relazione tra il timing delle decisioni di acquisto e il livello di coinvolgimento del fornitore nella progettazione dei componenti. Infatti le aziende che effettuano decisioni anticipate presentano la maggioranza dei componenti gestiti in modalità black box (disegno del fornitore sulla base delle specifiche definite dall'azienda), mentre le aziende che posticipano le decisioni in fasi finali del processo di sviluppo nuovo prodotto acquistano la maggioranza dei componenti a catalogo e pertanto non coinvolgono i fornitori nella progettazione dei componenti.

A ulteriore conferma di questo fatto si può notare come Comerio Ercole e Camas separino la decisione relativa alla scelta dei fornitori in due momenti decisionali diversi, anticipando la definizione dei fornitori di componenti prevalentemente gestiti in modalità black box.

Si rileva inoltre come in nessun caso siano presenti forme di progettazione congiunta dei componenti e come le anche la modalità di coinvolgimento di tipo white box (consultazione informale del fornitore per la progettazione del componente) siano limitate a poche situazioni.

La Tabella 28 riassume le evidenze riscontrate riguardo all'impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto.

Variabile	Impatto sul timing delle decisioni di acquisto	Note
Tipologia item	Sì: l'acquisto di sottoassiemi induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto	
Ampiezza parco fornitori	No	Anche considerando il parco fornitori complessivo dell'azienda non emerge alcun legame tra i valori della variabile e il timing delle decisioni di acquisto.
Tipologia sourcing	No	
Collocazione geografica	No	
Potere contrattuale	No	
Collaborazione operativa	No	La metrica utilizzata per la misura della variabile non è adatta alle aziende che realizzano prodotti customizzati
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Sì: l'aumento del livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione del prodotto induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto	

Tabella 28: Impatto delle variabili di supply chain sul timing delle decisioni di acquisto

7.3.3 Analisi dell'impatto combinato delle variabili di analisi sul timing delle decisioni

Dall'analisi dei casi di studio sono emerse unicamente relazioni tra il timing delle decisioni di acquisto e le variabili individuate in cui il valore della variabile può indurre l'azienda a posizionare le decisioni in fasi iniziali o finali del processo di sviluppo nuovo prodotto, ma non necessariamente comporta un'effettiva anticipazione o posticipazione delle scelte in tutti i casi.

Questo fatto può essere facilmente spiegabile considerando l'effetto combinato delle diverse variabili: ad esempio un prodotto può essere caratterizzato da un alto valore di innovazione che spinge verso un'anticipazione delle decisioni, ma contemporaneamente da un basso valore di complessità che induce l'azienda a prendere le decisioni di acquisto in fasi finali del processo di sviluppo nuovo prodotto. A quest'effetto possono anche essere ricondotte le due eccezioni emerse dall'analisi dei casi.

Per mostrare l'impatto combinato delle variabili per cui è stata riscontrata un'influenza sul timing delle decisioni di acquisto, nella Figura 28 è riproposta la rappresentazione della collocazione delle decisioni di acquisto effettuate dalle diverse aziende rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. In questa nuova rappresentazione accanto a ciascun caso è raffigurato un riquadro in cui sono riportate le variabili di analisi accompagnate da una freccia rivolta verso le fasi iniziali del processo se il valore assunto dalla variabile induce ad un'anticipazione delle decisioni di acquisto, e rivolta verso le fasi finali del processo se il valore assunto dalla variabile induce ad una posticipazione delle decisioni di acquisto.

In questo modo sarà possibile osservare che le aziende che presentano un'anticipazione delle decisioni di acquisto sono caratterizzate da un numero maggiore di frecce rivolte verso le fasi iniziali del processo di sviluppo, mentre i casi che presentano una posticipazione delle decisioni di acquisto sono caratterizzati da un numero maggiore di frecce rivolte verso le fasi finali del processo.

L'unico caso per cui si riscontra un comportamento anomalo in termini di effetto combinato delle variabili è il caso Thermo Fisher Scientific Milano. Esso infatti presenta decisioni di acquisto durante la progettazione di dettaglio, pur essendo caratterizzato da valori delle variabili che inducono alla posticipazione delle decisioni di acquisto. Tuttavia, quest'azienda è l'unica in cui il processo di sviluppo nuovo prodotto avviene seguendo una procedura strutturata stabilita a livello corporate che indica per ciascuna fase le attività che devono essere svolte. Considerando questo fatto si possono in parte spiegare le ragioni di questa anomalia.

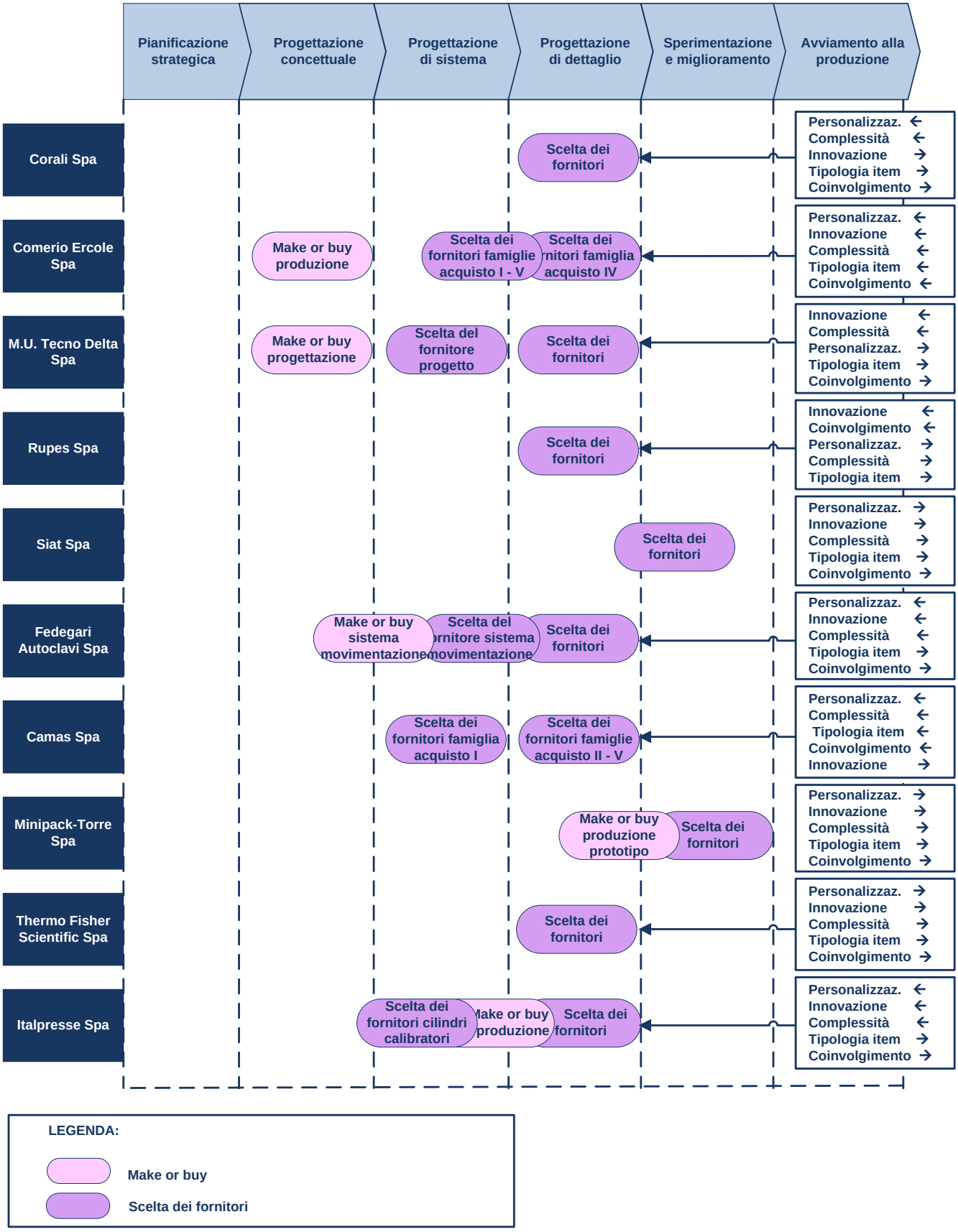

Figura 28: Impatto combinato delle variabili di analisi sul posizionamento delle decisioni di acquisto

7.1 Conclusioni

In questo capitolo sono stati esposti i principali risultati emersi dall'analisi dei casi di studio svolti. Inizialmente sono mostrate le tipologie di decisioni di acquisto prese dalle aziende durante i processi di sviluppo dei nuovi prodotti considerati. Esse sono riconducibili a due sole categorie tra quelle individuate: decisioni di make or buy e scelta dei fornitori.

Successivamente è stata esposta la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto: la maggioranza delle decisioni sono concentrate nella fase di progettazione di dettaglio, che pertanto è stata considerata come fase di riferimento per il disegno della supply chain. Inoltre è emerso come in alcuni casi, la stessa tipologia di decisione sia stata suddivisa in momenti decisionali diversi a seconda della tipologia del componente da acquistare.

Successivamente è stato condotto un confronto tra la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e i valori assunti dalle variabili di analisi. In particolare è stata posta attenzione ai valori delle variabili dei casi che presentavano decisioni collocate prima e dopo la progettazione di dettaglio, poiché dalla loro osservazione è stato possibile far emergere i fattori che inducono le aziende ad un'anticipazione o ad una posticipazione delle decisioni di acquisto. Attraverso questa analisi è stato è stato possibile verificare quali tra le variabili individuate avessero un effettivo impatto sul timing delle decisioni di acquisto e quindi riscontrare la validità delle proposizioni elaborate nel modello.

Dall'osservazione dei valori delle variabili di analisi inoltre è stato possibile individuare le modalità di acquisto caratterizzanti il settore meccanico e in particolare è emerso come la gestione della fornitura della stessa famiglia di acquisto avvenga con modalità simili nelle imprese intervistate.

Infine è stato mostrato attraverso una rappresentazione grafica l'impatto combinato delle variabili, attraverso cui è spiegata l'impossibilità del modello di individuare valori delle variabili che rappresentino singolarmente delle condizioni sufficienti per l'anticipazione o posticipazione delle decisioni di acquisto.

CAPITOLO 8
CONCLUSIONI

8.1 Introduzione

Nell'ultimo capitolo di questo lavoro di tesi saranno ripresi gli obiettivi della ricerca introdotti nel capitolo 4 e per ciascuno di essi si riassumeranno i principali risultati emersi dall'analisi della letteratura e dallo studio di casi aziendali effettuato. In particolare, all'inizio sarà esposto un breve sunto degli elementi chiave per le ricerche di questo lavoro, ovvero le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni di acquisto. Successivamente saranno illustrate le decisioni rilevate durante l'analisi dei casi e la loro collocazione rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. Sarà quindi fatto un riepilogo delle variabili di analisi individuate e saranno riprese le proposizioni costituenti il modello elaborato, illustrando per ognuna di esse l'eventuale riscontro nella realtà della situazione ipotizzata. Infine, saranno riepilogati i principali contributi della tesi e saranno suggeriti alcuni possibili sviluppi futuri del lavoro.

8.2 Descrizione del posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il primo obiettivo di questo lavoro di tesi è rappresentato dall'individuazione della collocazione dei momenti decisionali relativi alle scelte di acquisto rispetto alle diverse fasi che compongono il processo di sviluppo nuovo prodotto.

Per il raggiungimento dell'obiettivo sono stati innanzitutto studiati attraverso un'ampia analisi della letteratura i due principali elementi su sui si è focalizzata la ricerca: le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni di acquisto.

Per quanto riguarda lo studio delle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto è stato utilizzato come riferimento il modello elaborato da Ulrich e Eppinger (2000), che individua sei fasi principali:

- Pianificazione strategica, che precede l'inizio vero e proprio delle attività di sviluppo, e in cui sono identificati, sulla base della strategia dell'azienda, delle traiettorie tecnologiche e delle condizioni del mercato, i diversi progetti di sviluppo da intraprendere, definendo per ciascuno di essi gli obiettivi di business e le tempistiche di introduzione del prodotto sul mercato;
- Progettazione concettuale, in cui dopo aver identificato i bisogni dei clienti relativamente al prodotto che si vuole sviluppare, si generano, valutano e selezionano i concetti di prodotto, ovvero si sceglie il modo con cui il prodotto soddisferà i bisogni dei clienti definendone le funzionalità, la forma e le caratteristiche attraverso delle specifiche;
- Progettazione di sistema, in cui è definita l'architettura del prodotto, ovvero la disposizione degli elementi funzionali del prodotto in diversi blocchi fisici, e sono individuate le specifiche funzionali per ciascun sottoassieme che compone il prodotto;
- Progettazione di dettaglio, in cui avviene la definizione completa della geometria, dei materiali e delle tolleranze di tutte le parti che compongono il prodotto, utilizzando anche tecniche Design for X per fare in modo che la progettazione sia guidata da uno specifico obiettivo (costo di produzione e di assemblaggio, costi di manutenzione, impatto ambientale, ect.);
- Sperimentazione e miglioramento, in cui avviene la costruzione e il test di vari prototipi aventi lo scopo verificare il funzionamento del prodotto e il soddisfacimento dei bisogni del cliente per identificare eventuali aggiustamenti necessari ed ottenere il design finale;
- Avviamento alla produzione, in cui si addestra la forza lavoro e si risolvono gli ultimi problemi riguardanti i processi produttivi, si inizia a produrre il prodotto in quantità limitata attraverso il sistema produttivo prescelto fino a giungere alla produzione a condizioni di regime.

Per quanto riguarda le decisioni di acquisto, sono stati ricercati in letteratura i contributi dei diversi autori in termini di individuazione delle scelte di acquisto che le aziende intraprendono durante la progettazione, la pianificazione e la gestione della propria supply chain.

Tra le decisioni di supply chain management emerse dallo studio della letteratura accademica sono state selezionate quindi le decisioni strategiche, ovvero le decisioni relative al disegno della supply chain, che rientrassero nell'ambito degli acquisti.

Sono state quindi individuate cinque tipologie di decisioni, riassunte nella Tabella 29 che riporta per ciascuna di esse le fonti da cui è stata tratta.

Decisione strategica di acquisto	**Autori**
Scelta di make or buy (produzione, progettazione, ect.)	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Chopra e Meindl, 2007
Scelta della tipologia di relazione da instaurare con il fornitore	Fine, 2000 Harrison, 2001 Truong e Azadivar, 2003 Graves e Willems, 2003 Simchi-Levi, Kaminsky, Simchi-Levi, 2003 Ivanov, 2010
Scelta di sourcing locale / globale	Fine 2000 Truong e Azadivar, 2003 Ivanov, 2010
Scelta dei fornitori	Harrison 2001 Ivanov 2010
Assegnazione dei fornitori agli impianti di produzione	Graves e Willems, 2003

Tabella 29: Decisioni di acquisto individuate e relative fonti

Dall'analisi dei casi di studio aziendali svolti è emerso come le aziende, durante i processi di sviluppo prodotto intrapresi, hanno limitato le scelte a sole due categorie di decisioni: scelta di make or buy e scelta dei fornitori.

Le altre tipologie di decisioni emerse dall'analisi della letteratura (scelta del rapporto da instaurare con i fornitori e scelta di sourcing locale o globale) sono state stabilite dalle aziende a priori, ovvero le aziende hanno mantenuto per i nuovi prodotti sviluppati le modalità di gestione della catena di fornitura utilizzate per la realizzazione dei prodotti esistenti.

Ciò è stato possibile poiché i nuovi prodotti, per quanto in alcuni casi caratterizzati da alti livelli di innovazione, rientravano nelle linee di prodotti che le aziende già realizzavano. Pertanto il processo di sviluppo nuovo prodotto ha comportato non tanto un disegno di una nuova catena di fornitura, ma piuttosto un ridisegno della supply chain esistente che ha lasciato inalterati alcuni approcci e logiche di gestione.

Infine, il mancato rilevamento della decisione di allocazione dei fornitori agli impianti è riconducibile al fatto che questa non è stata necessaria dal momento che la produzione di ciascun prodotto non è stata suddivisa in diversi impianti produttivi.

Concentrandosi nello specifico sul primo obiettivo di questo lavoro di tesi, è stata individuata la collocazione delle due tipologie di decisioni di acquisto emerse dai casi rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.
In generale si osserva una concentrazione delle decisioni nelle fasi centrali del processo. Le decisioni riguardo la scelta dei fornitori risultano collocate nella maggior parte dei casi durante la progettazione di dettaglio. Le decisioni di make or buy, invece, risultano più disperse tra diverse fasi centrali: la più anticipata avviene durante la progettazione concettuale, la più posticipata avviene durante la fase di sperimentazione e miglioramento.
In alcuni casi, le decisioni riguardanti la scelta dei fornitori sono state suddivise in momenti decisionali diversi a seconda della tipologia del componente da acquistare. Queste situazioni sono state analizzate per cercare di individuare le ragioni alla base di questa peculiarità.

8.3 Identificazione delle variabili che spiegano le differenze nel posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il secondo obiettivo di questo lavoro di tesi consiste nell'identificazione di possibili fattori che possano spiegare le differenze nella collocazione delle decisioni di acquisto individuate rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.
A questo scopo è stata condotta una ricerca tra la letteratura accademica di eventuali trattazioni di questo tema ed è stato rinvenuto in particolare l'articolo di Sharifi, Ismail e Reid (2006) da cui sono state tratte alcune delle variabili identificate. Altre variabili sono state aggiunte attraverso una riflessione personale sull'argomento.
Le variabili di analisi sono state suddivise in variabili di prodotto e variabili di supply chain a seconda dell'elemento a cui sono riferite: il nuovo prodotto sviluppato o la catena di fornitura dell'azienda prima dell'introduzione del nuovo prodotto (supply chain as is).
Per ciascuna variabile sono state quindi elaborate una metrica e una scala di valori, facendo riferimento il più possibile a modalità di misura e a valori soglia presenti in letteratura, e completando con metriche e scale di valori elaborate in prima persona quando non sono stati reperiti riferimenti accademici adatti alla variabile.
Nella Tabella 30 e nella Tabella 31 vengono riassunte le variabili individuate, suddivise in variabili di prodotto e variabili di supply chain. Per ognuna di esse è riportata la fonte da cui è stata tratta, la metrica utilizzata per la sua misura e la relativa fonte, la scala di valori assunti dalla variabile e la relativa fonte.

Variabile	Fonte variabile	Metrica	Fonte metrica	Fonte scala valori	Scala di valori			
Personalizzazione	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Progettazione del prodotto guidata delle specifiche del cliente oppure disegno comune per tutti i clienti	Riflessione personale	Riflessione personale	Prodotto standard: prodotto realizzato con produzione in serie		Prodotto customizzato: prodotto realizzato su ordine del cliente	
Innovazione	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Grado di discontinuità tecnologica e di mercato del prodotto	Abernaty e Clark, 1985	Abernaty e Clark, 1985	Innovazione regolare: no discontinuità tecnologia – no discontinuità di mercato	Innovazione di nicchia: no discontinuità tecnologia – discontinuità di mercato	Innovazione rivoluzionarie: discontinuità tecnologia – no discontinuità di mercato	Innovazione architetturale: discontinuità tecnologia – discontinuità di mercato
Complessità	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Numero di componenti all'ultimo livello della distinta base del prodotto	Barclay e Dann, 2000	Riflessione personale	Bassa complessità: numero componenti minore di 1000		Alta complessità: numero di componenti maggiore o uguale a 1000	
Tasso introduzione nuovi prodotti	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Prodotti standard: numero medio di anni di ciclo di vita commerciale dei prodotti della stessa famiglia Prodotti customizzati: numero di prodotti della stessa famiglia realizzati all'anno dall'azienda	Riflessione personale	Riflessione personale	Tasso di introduzione basso: ciclo di vita maggiore di 10 anni / numero di prodotti realizzati minore di 2	Tasso di introduzione medio: ciclo di vita compreso tra i 3 e i 10 anni / numero di prodotti realizzati compreso tra 3 e 10	Tasso di introduzione alto: ciclo di vita minore di 3 anni / numero di prodotti realizzati maggiore di 10	
Architettura	Riflessione personale	Tipologia di corrispondenza tra sottoassiemi e funzioni	Ulrich e Eppinger, 2000	Ulrich e Eppinger, 2000	Architettura modulare: corrispondenza 1:1 tra sottoassiemi e funzioni		Architettura integrale: corrispondenza 1:N oppure N:1 tra sottoassiemi e funzioni	

Tabella 30: Variabili di prodotto, metriche e scale di valori con relative fonti

Variabile	Fonte variabile	Metrica	Fonte metrica	Fonte scala valori	Scala di valori				
Tipologia item	Riflessione personale	Acquisizione di singoli item o sottoassiemi già assemblati	Riflessione personale	Riflessione personale	Singoli item: i fornitori realizzano e vendono all'azienda singoli componenti	Sottoassiemi: i fornitori realizzano e vendono all'azienda un insieme di componenti già assemblato			
Ampiezza parco fornitori	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Numero di fornitori costituenti la base di fornitura di una famiglia di acquisto	Riflessione personale	Riflessione personale	Ampiezza limitata: numero fornitori minore di 2	Ampiezza media: numero di fornitori compreso tra 3 e 10	Ampiezza elevata: numero di fornitori maggiore di 10		
Tipologia sourcing	Riflessione personale	Numero di fornitori su cui è suddivisa la fornitura di ciascun item acquisito	Treleven e Schweikhart, 1988	Treleven e Schweikhart, 1988	Single sourcing: l'azienda si approvvigiona da un singolo fornitore	Dual sourcing: l'azienda si approvvigiona da un fornitore principale e uno di back up	Multiple sourcing: l'azienda di approvvigiona da più fornitori		
Collocazione geografica	Riflessione personale	Numero di confini che separano il fornitore dall'azienda	Spina, 2006	Spina, 2006	Local sourcing: i fornitori sono collocati nello stesso continente o in altri continenti rispetto all'azienda	Global sourcing: i fornitori sono collocati nella stessa regione o nazione dell'azienda			
Potere contrattuale	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Differenza del fatturato medio delle aziende fornitrici e il fatturato dell'azienda e rilevanza degli acquisti dell'azienda sui ricavi del fornitore	Riflessione personale	Riflessione personale	Potere contrattuale basso: più del 50% del fatturato dei fornitori è generato dall'azienda	Potere contrattuale medio: negli altri casi	Potere contrattuale alto: il fatturato dei fornitori è maggiore di 3 ordini di grandezza rispetto a quello dell'azienda		
Collaborazione operativa	Sharifi, Ismail, Reid, 2006	Livello di scambio di informazioni e di integrazione dei processi operativi tra fornitore e cliente	Spina, 2006	Spina, 2006	Integrazione: forme evolute di collaborazione (Es: pianificazione congiunta della produzione, ect.)	Visibilità: scambi di informazioni riguardanti previsioni di domanda, ordini ricevuti e scorte	Nullo: nessuna forma di collaborazione di quelle citate		
Coinvolgimento fornitori nella progettazione	Riflessione personale	Livello di delega al fornitore della progettazione dei prodotti	Handfield et al. (1999) + Riflessione personale	Handfield et al. (1999) + Riflessione personale	Acquisto a catalogo: disegno dei componenti da parte dei fornitori indipendentem dalle specifiche dell'azienda	None: produzione dei componenti da parte dei fornitori sulla base dei disegni dell'azienda	White Box: consultazione informale dei fornitori da parte dell'azienda durante il disegno dei componenti	Grey Box: progettazione congiunta dei componenti da parte dei fornitori e dell'azienda	Black Box: disegno dei componenti da parte dei fornitori sulla base delle specifiche dell'azienda

Tabella 31: Variabili di supply chain, metriche e scale di valori con relative fonti

8.4 Modello di ricerca

L'ultimo obiettivo di questo lavoro consiste nell'elaborazione di un modello di ricerca che illustri le relazioni tra la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e le variabili individuate. A questo proposito, sono state formulate dodici proposizioni (cfr. paragrafo 4.5) che ipotizzano un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto in fasi iniziali del processo di sviluppo (prendendo come fase centrale di riferimento la progettazione di dettaglio in cui sono concentrate la maggior parte delle decisioni) e il valore delle variabili.

Le dodici proposizioni saranno riprese e per ciascuna di esse sarà esposto l'eventuale riscontro della loro validità sulla base dei risultati emersi dallo studio dei casi aziendali svolti.

- P1: All'aumentare del livello di personalizzazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio emerge un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e un alto livello di personalizzazione del prodotto. Infatti, per la realizzazione dei prodotti customizzati l'azienda è guidata nello sviluppo dalle specifiche del cliente e può pertanto anticipare alcune scelte di acquisto poiché opera in condizioni di incertezza inferiore. Inoltre spesso l'azienda è costretta ad anticipare alcune scelte di acquisto perché esse condizionano la fattibilità del prodotto e il suo costo e quindi devono essere determinate prima di consegnare al cliente una proposta di offerta.
- P2: All'aumentare del livello di innovazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio emerge un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e un alto livello di innovazione (soprattutto riferito all'ambito tecnologico) del prodotto. Infatti, i prodotti caratterizzati da un alto livello di innovazione comportano spesso problematiche che necessitano di essere risolte nelle fasi iniziali del processo di sviluppo anche dal punto di vista delle scelte di fornitura. In particolare è stato riscontrata una collocazione delle decisioni di acquisto riguardanti i componenti che rappresentano gli elementi di innovazione del nuovo prodotto in un momento decisionale anticipato rispetto alle scelte di acquisto riguardanti gli altri componenti.

- P3: All'aumentare del livello di complessità del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio emerge un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e un alto livello di complessità del prodotto. Infatti, se l'azienda deve gestire un elevato numero di componenti, essa è spesso indotta ad anticipare l'inizio delle attività di acquisto in quanto la loro gestione risulta lunga e complessa.

  E' necessario rilevare come sia presente una corrispondenza tra i valori della variabile complessità e i valori della variabile personalizzazione. Tuttavia, la presenza di un caso caratterizzato da decisioni anticipate e da alta complessità pur riguardando lo sviluppo di un prodotto standard conferma l'ipotesi secondo cui un gran numero di componenti da gestire comporti un'anticipazione delle decisioni di acquisto.
- P4: All'aumentare del tasso di introduzione di nuovi prodotti, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto e a prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e il tasso di introduzione di nuovi prodotti.

  E' necessario puntualizzare che i valori di questa variabile relativi a due aziende non sono stati resi disponibili perché considerati dati di vendita sensibili. Inoltre la metrica utilizzata per la misura del valore delle variabili, differenziata tra i casi di sviluppo di prodotti standard e i casi di sviluppo di prodotti customizzati, ha reso i dati difficilmente confrontabili.
- P5: Al ridursi del livello di modularità del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo di sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e livello di modularità del prodotto.

  E' necessario tuttavia evidenziare che spesso la tipologia di architettura del prodotto è stata dedotta sulla base della descrizione delle funzionalità del prodotto e dei sottoassiemi che lo costituiscono, in quanto il concetto di architettura di prodotto non era famigliare agli intervistati. Pertanto è possibile che alcune funzioni dei diversi sottoassiemi costituenti i prodotti non siano state menzionate e che quindi alcuni prodotti siano stati classificati come modulari pur presentando in realtà un'architettura integrale.

- P6: Se i fornitori realizzano e vendono all'azienda sottoassiemi, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Risconto: dall'analisi dei casi di studio emerge un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e l'acquisizione di sottoassiemi. Infatti, se l'azienda acquista sottoassiemi può essere indotta ad anticipare le scelte di make or buy o le scelte dei fornitori per effettuarle durante la progettazione di sistema in cui sono definiti i diversi blocchi funzionali da cui il prodotto è costituito. In particolare è stato riscontrato come in alcuni casi le scelte di acquisto sono state divise in due momenti decisionali diversi per anticipare le decisioni relative a sottoassiemi rispetto a quelle relative a singoli item.
- P7: All'aumentare dell'ampiezza del parco fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e l'ampiezza del parco fornitori.

  Anche modificando la modalità di misura della variabile e considerando l'ampiezza del parco fornitori complessivo dell'azienda (relativo alla famiglia di prodotti a cui appartiene il nuovo prodotto analizzato), in modo che il valore dia un'indicazione più precisa della modalità della gestione della supply chain nel suo complesso, non si riscontra un legame tra i due elementi.
- P8: Se l'azienda adotta politiche di multiple sourcing per la fornitura dei componenti, essa è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e la tipologia di sourcing adottata dall'azienda.
- P9: Se i fornitori sono collocati in nazioni diverse rispetto a quella dell'azienda, quest'ultima è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e la collocazione geografica reciproca dell'azienda e dei propri fornitori.
- P10: All'aumentare del livello del potere contrattuale dei fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

Riscontro: dall'analisi dei casi di studio non è emerso alcun legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto e il livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda.

- P11: Al diminuire del livello di collaborazione operativa tra l'azienda e i propri fornitori, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio è emerso un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e bassi livelli di collaborazione operativa tra l'azienda e i fornitori.

  Tuttavia è stato riscontrato che le modalità di misura della variabile "collaborazione operativa" portano a risultati fuorvianti, in quanto non sono adatte per rilevare le tipologie di collaborazioni esistenti tra le aziende che realizzano prodotti customizzati e i propri fornitori. Pertanto si ritiene che non sia possibile affermare l'esistenza un legame tra i due elementi.

- P12: All'aumentare del livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione del prodotto, l'azienda è indotta ad anticipare le decisioni di acquisto per prendere tali decisioni in stadi iniziali del processo sviluppo nuovo prodotto.

  Riscontro: dall'analisi dei casi di studio è emerso un legame tra l'anticipazione delle decisioni di acquisto e alti livelli di coinvolgimento dei fornitori. Infatti, le aziende che delegano la progettazione dei componenti al fornitore, sono spinte ad anticipare le decisioni di acquisto non appena definite le specifiche del componente, in modo che la progettazione dei componenti da parte del fornitore possa avvenire contemporaneamente alla progettazione dei componenti in house. In particolare è stato riscontrato come in alcuni casi le aziende anticipino le scelta di make or buy o la scelta dei fornitori relative ai componenti progettati dal fornitore rispetto a quelle relative ai componenti progettati dall'azienda o acquistati a catalogo.

Per concludere verrà riproposto il modello già presentato nel paragrafo 4.5, in cui sono mostrate le sole variabili per cui si è riscontrato un legame tra il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e i valori da esse assunti: le variabili di prodotto "personalizzazione", "innovazione" e "complessità", e le variabili di supply chain "tipologia item" e "coinvolgimento dei fornitori nella progettazione".

Le altre variabili sono state eliminate in quanto più che influenzare il timing delle decisioni di acquisto, risultano condizionare il risultano stesso delle decisioni, in quanto le aziende tendono a mantenere per la gestione degli acquisti dei nuovi prodotti sviluppati alcune politiche e logiche (ad esempio livello di collaborazione con i propri fornitori e la tipologia di sourcing globale o locale) già utilizzate per i prodotti per i prodotti esistenti.

Per questo motivo anche l'elenco delle decisioni di acquisto è stato modificato: le decisioni relative alla scelta della tipologia di relazione da instaurare con i fornitori e alla scelta di sourcing globale o locale sono state posizionate come input al processo di sviluppo nuovo prodotto ad indicare come esse siano scelte prese a priori dalle aziende che non sono state modificate durante i processi di sviluppo analizzati. Inoltre, la decisione di assegnazione degli impianti produttivi ai fornitori è stata eliminata poiché non rilevata dai casi di studio svolti.

Le uniche tipologie di decisioni mantenute nel modello risultano quindi la scelta di make or buy e la scelta dei fornitori in quanto la gestione dell'outsourcing e la definizione dei fornitori per ciascun componente rappresentano i soli elementi che sono effettivamente impattati dal ridisegno della supply chain per l'introduzione di un nuovo prodotto.

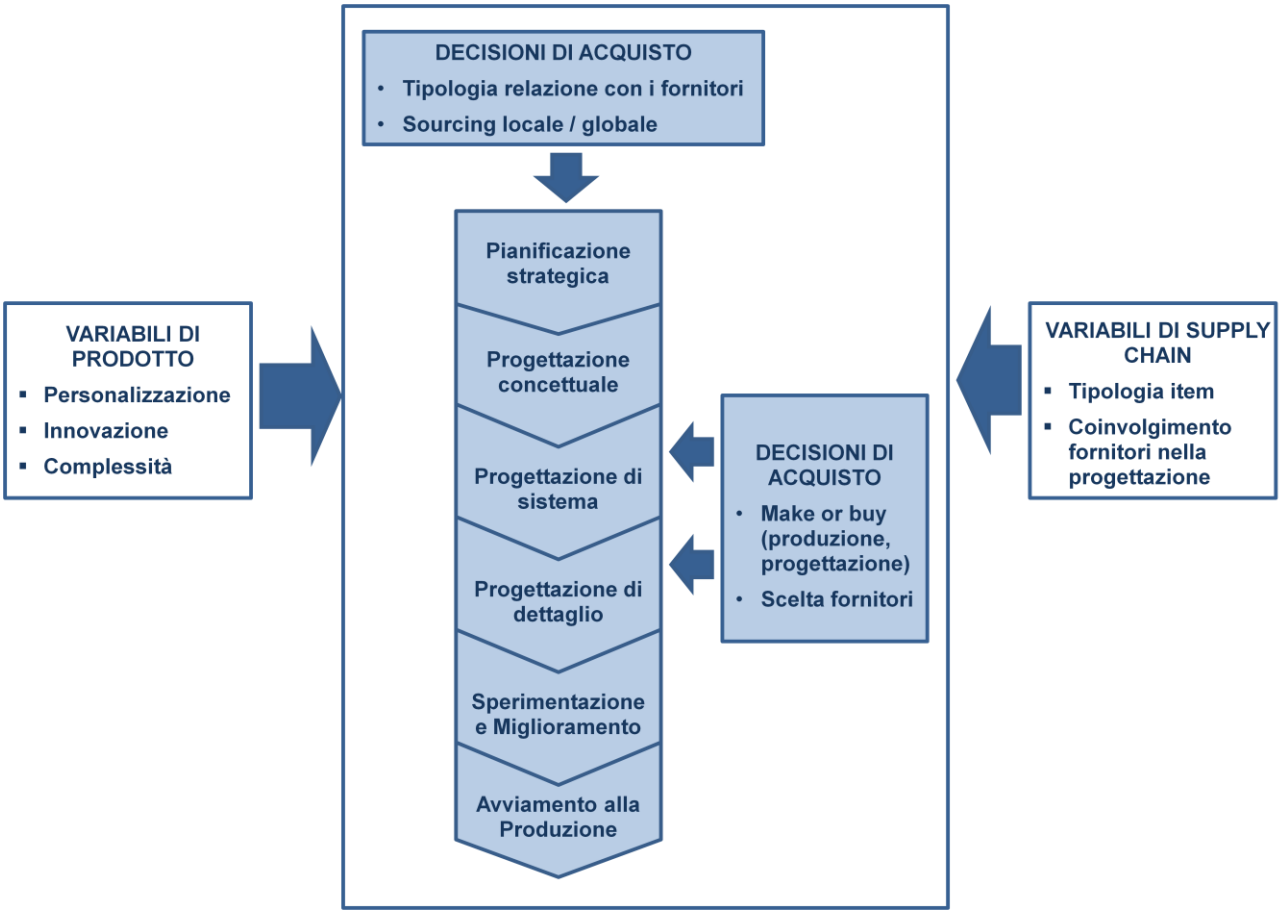

Figura 29: Rielaborazione del modello di ricerca sulla base dei risultati dei casi aziendali svolti

8.5 Contributi alla ricerca e sviluppi futuri del lavoro

Gli sforzi di ricerca di questo lavoro si sono concentrati nell'approfondimento dello studio dell'integrazione tra il processo di sviluppo prodotto e il processo di design della supply chain, relativamente alle decisioni riguardanti l'ambito degli acquisti.

I principali contributi della tesi consistono nell'aver definito il posizionamento delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e nell'aver identificato alcuni fattori, relativi alle caratteristiche del nuovo prodotto sviluppato e della catena di fornitura dell'azienda, che spingono verso un'anticipazione delle decisioni a stadi iniziali del processo.

I risultati emersi possono suggerire ai manager delle aziende come sincronizzare le decisioni di acquisto con le decisioni di sviluppo nuovo prodotto sulla base del livello di personalizzazione, di innovazione, e di complessità del prodotto sviluppato e in funzione della tipologia di componenti (singoli item o sottoassiemi) di cui ci si approvvigiona e del livello di coinvolgimento del fornitore nella progettazione dei componenti.

A causa del fatto che i nuovi prodotti presi in considerazione nello studio appartenevano, in tutti i casi analizzati, a famiglie di prodotto già realizzate in precedenza dall'azienda, è stato possibile studiare soltanto casi di ridisegno della supply chain che hanno coinvolto un numero limitato di decisioni. Un possibile sviluppo futuro del lavoro, pertanto, potrebbe consistere nell'analizzare casi di sviluppo di nuovi prodotti che rappresentino nuove linee di prodotto per le aziende oggetto del caso e per cui sia necessario progettare e costruire una supply chain ex novo.

Inoltre, lo studio condotto è stato di tipo mono-settoriale. Per verificare se i risultati emersi dall'analisi sono generalizzabili anche per processi di sviluppo prodotto svolti al di fuori dell'industria meccanica, in futuro si potrebbero intervistare, utilizzando lo stesso protocollo di intervista, aziende appartenenti ad altri settori, quali l'arredamento, gli elettrodomestici, il fashion ect.

Infine, lo studio è stato focalizzato sulle decisioni di supply chain design relative al solo ambito degli acquisti. Lavori di ricerca futuri potrebbero pertanto estendere l'analisi effettuata anche al timing delle decisioni appartenenti all'area produzione e all'area distribuzione.

8.6 Conclusioni

Nell'ultimo capitolo di questo lavoro di tesi sono stati ripresi gli obiettivi della ricerca introdotti nel capitolo 4 e per ciascuno di essi sono stati esposti i principali risultati emersi dall'analisi della letteratura e dallo studio di casi aziendali effettuato.

Inizialmente sono stati riassunti brevemente i due elementi su cui sono focalizzati le ricerche di questo lavoro: le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto e le decisioni strategiche di acquisto. Successivamente sono state illustrate le decisioni che sono state prese dalle aziende durante i processi di sviluppo nuovo prodotto analizzati (le decisioni di make or buy e le scelte dei fornitori) e la loro posizione rispetto alle fasi del processo. Esse risultano collocate nelle fasi centrali del processo di sviluppo nuovo prodotto, in particolare nella progettazione di dettaglio. Le altre decisioni di acquisto individuate dall'analisi della letteratura sono invece risultate scelte stabilite a priori dalle aziende che non sono state modificate durante i processi di sviluppo nuovo prodotto analizzati.

In seguito è stata mostrata una tabella che riepiloga le variabili di analisi individuate, le metriche e le scale di valori utilizzate per la loro misura e le relative fonti.

Sono state quindi riprese le proposizioni che spiegano la collocazione delle decisioni di acquisto rispetto alle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla base del valore assunto dalle variabili. Per ciascuna di esse è stata espresso il risultato della verifica della loro validità così come emerso dall'analisi dei casi.

Infine, è stato illustrato in versione grafica il modello elaborato. Esso mostra le variabili per cui si è riscontrato un effettivo legame tra il timing delle decisioni di acquisto e i valori da esse assunti: le variabili di prodotto "personalizzazione", "innovazione" e "complessità", e le variabili di supply chain "tipologia item" e "coinvolgimento dei fornitori nella progettazione". Sono raffigurate lungo le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto le decisioni di acquisto che sono emerse come effettivamente effettuate durante il processo: le scelte di make or buy e le scelte dei fornitori. Le altre decisioni di acquisto sono invece state posizionate come input al processo ad indicare come esse siano scelte prese a priori dalle aziende.

Per concludere sono stati esposti i principali contributi del lavoro, ovvero la definizione del posizionamento delle decisioni di acquisto lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto e l'individuazione di alcuni fattori che spingono verso un'anticipazione di tali decisioni a stadi iniziali del processo di sviluppo. Sono stati anche illustrati dei possibili sviluppi futuri del lavoro: l'analisi di processi di design della supply chain ex novo, la ripetizione dello studio in altri settori industriali, e l'estensione delle ricerche anche alle decisioni relative all'area produzione e distribuzione.

BIBLIOGRAFIA

1. Abernathy, W.J., Clark, K.B., 1985, “Innovation: mapping the winds of creative destruction”, Research Policy, Vol. 14, No. 1, pp. 3-22.

2. Albizzati, F., Pero, M., Sianesi, A., “How to achieve synchronization between the new product development and the supply chain design”, Politecnico di Milano, Milano, Italia.

3. Appelqvist, P., Lehontonen, J., Konnen, J., 2004, “Modelling in product and supply chain design: literature survey and case study”, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 15, No. 7, pp. 675-686.

4. Arntzen, B.C., Brown, G.G., Harrison, T.P., Trafton, L.L., 1995, “Global Supply Chain Management at digital equipment corporation”, Interfaces, Vol. 25, pp. 69-93.

5. Balasubramanian, R., 2001, “Concurrent Engineering – a powerful enabler of supply chain management”, Quality Progress, Vol. 34, No. 6, pp. 47-57.

6. Beamon, B.M., 1998, “Supply chain design and analysis: models and methods”, International Journal of Production Economics, Vol. 55, pp. 281-94.

7. Bechtel, C., Jayaram, J., 1997, “Supply Chain Management: A Strategic Perspective”, The International Journal of Logistics Management, Vol. 8, No. 1, pp. 15–34.

8. Blackhurst J., Wu, T., O’Grady, P., 2005, “PCDM: a decision support modelling methodology for supply chain, product and process design decisions”, Journal of Operations Management, Vol. 23, pp. 325-343.

9. Booz, Allen e Hamilton, 1982, “New Products Management for the 1980s.”, Booz, Allen & Hamilton, New York, NY.

10. Brown, S., Eisendhardt, K., 1995, “Product Development: past research, present findings, and future directions”, Academy of Management Review, Vol. 20, No. 2, pp. 343-378.

11. Calantone R., Vickery, S., Droege, C., 1995, “Business performance and strategic new product development activities: an empirical investigation”, Journal of Product Innovation Management, Vol. 12, No. 3, pp. 214-223.

12. Chaney, P., Devinney, T., Winer, R., 1991, “the impact of new product introductions on the market value of firms”, Journal of Business, Vol. 64, No. 4, pp. 573-610.

13. Childerhouse, P., Aitken, J., Towill, D., 2002, “Analysis and design of focused demand chains”, Journal of Operations Management, Vol. 20, No. 6, pp. 675-689.

14. Chopra, S., Meindl, P., 2007, “Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations”, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

15. Christy, D.P., Grout, J.R., 1994, “Safeguarding supply chain relationships”, International Journal of Production Economics”, Vol. 34, pp. 23-242.

16. Cohen, M.A., Lee, H.L., 1989, “Resource deployment analysis of global manufacturing and distribution networks”, Journal of Manufacturing and Operations Management, Vol. 2, pp. 81-104.

17. Cooper, R.G., 1993, “Winning at new products” ,2nd ed. Addison-Wesley, Reading, MA.

18. Cooper, R., Slagmulder, R., 1999, “Supply chain development for the lean enterprise-Interorganizational Cost Management”, Productivity Press, Portland, OR.

19. Ellram, L.M., Tate, W.L., Carter, C.R., “Product-process-supply chain: an integrative approach to three-dimensional concurrent engineering”, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol. 13, No. 4, pp. 305-330.

20. ElMaraghy, H.A., Mahmoudi, N., 2009, “Concurrent design of product modules structure and global supply chain configurations”, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 22, No. 6, pp. 483–493.

21. Fine, C., 1998, “Clockspeed: Winning Industry control in the age of temporary advantage”, Perseus Books, Reading, MA.

22. Fine, C., 2000, Clockspeed-based strategies for supply chain design, Production and Operations Management, Vol. 9, No. 3, pp. 213-221.

23. Fine, C.H., Golany, B., Naseraldin, H., 2005, “Modeling tradeoffs in three-dimensional concurrent engineering: a goal programming approach” Journal of Operations Management, Vol. 23, pp. 389–403.

24. Fisher, M., 1997, “What is the right supply chain for your product?”, Harvard Business Review, Vol. 75, No. 2, pp. 105-116.

25. Fixson, S.K., 2005, “Product architecture assessment: a tool to link product, process and supply chain design decisions”, Journal of Operations Management, Vol. 23, No. 3-4, pp. 345-369.

26. Forrester, J.W., 1961, “Industrial Dynamics”, MIT Press, Boston, MA.

27. Garcia, R., Calantone, R., 2002, “A critical look at the technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review”, The Journal of Product Innovation Management, Vol. 19, pp. 110-132.

28. Graves, S.C., Willems, S.P., 2003, “Supply chain design: Safety stock placement and supply chain configuration”, in: A.G. de Kok, S.C. Graves, “Handbooks in OR &MS”, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

29. Handfield, R.B., Nichols, E. L., 1999, Introduction to Supply Chain Management”, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

30. Handfield, R.B., Ragatz, G.L., Petersen, K.J., Monczka, R., 1999, “Involving suppliers in new product development”, California Management Review, Vol. 41, No. 1, pp. 59-82.

31. Hauser, J.R., Clausing, D., 1988, “The house of quality”, Harvard Business Review, pp. 63-73.

32. Harrison, T.P., 2001, “Global supply chain design”, Information Systems Frontiers, Vol. 3 No. 4, pp. 2001

33. Hayes R.H., Wheelright, S.C., 1979a, “Link manufacturing process and product life cycles”, Harvard Business Review, pp. 2-9.

34. Hayes, R.H., Wheelwright, S.C., 1984, “Restoring our Competitive Edge: Competing through Manufacturing”, Wiley, Ney York, NY.

35. Khan, O., Creazza, A., 2009, “Managing the product design – supply chain interface: towards a roadmap to the design centric business”, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management”, Vol. 39, No. 4, pp. 301-319.

36. Keough, M., 1993, “Buying your way to the top”, The McKinsey Quarterly, Vol.3, pp. 41-62.

37. Kessler, E.H., Chakrabarti, A.K., “Speeding up the pace new product development”, Journal of Product and Innovation Management, Vol. 16, pp. 231-247.

38. Kleinschmidt E.J., Cooper, R.G., 1991, “The impact of product innovativeness on performance”, Journal of Product and Innovation Management, Vol. 8, pp. 240-251.

39. Kraljic, P., 1983, “Purchasing must become supply management”, Harvard Business Review, Vol. 61, No. 5, pp. 109-117.

40. Ivanov, D., 2010 “An adaptive framework for aligning (re)planning decisions on supply chain strategy, design, tactics, and operations” International Journal of Production Research, Vol.48, No. 13, pp. 3999-4017.

41. Lambert, D.M., Cooper, M.C., 2000, “Issues in supply chain management”, Industrial Marketing Management, Vol. 29, No.1, pp. 65-83

42. Lee, H.L., (1992) “Design for Supply Chain Management: Concepts and Examples”, Department of Industrial Engineering and Engineering Management, Stanford University.

43. Lee, H. L., 2002, “Aligning supply chain strategies with product uncertainties”, California Management Review, Vol. 44, No. 3, pp. 105-119.

44. Lee, H.L., Billington, C., 1993, “Materials management in decentralized supply chains”, Operations Research, Vol. 41, No. 5, pp. 835-847.

45. Lee, H.L., Feitzinger, E., 1995, “Product configuration and postponement for supply chain efficiency”, Fourth Industrial Engineering Research Conference Proceedings, Institute of Industrial Engineers, pp. 43-48.

46. Lee, H.L., Sasser, M.M., 1995, “Product universality and design for supply chain management”, Production Planning and Control, Vol. 6, No. 3, pp. 270-277.

47. Lummus, R., Vokurka, R., 1999, “Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines”, Industrial Management & Data Systems, Vol. 99, No. 1, pp. 11-7.

48. MacMillan I.C., McGarth R.G., 1996, “Discover your product’s hidden potential”, Harvard Business Review, pp. 58-73.

49. Mason-Jones, R., Naylor, B., Towill, D.R., 2000, “Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace”, International Journal of Production Research, Vol. 38, No. 17, pp. 4061–4070.

50. McCarthy, I., Anagnostou, A., 2004, “The impact of outsourcing on transaction costs and boundaries of manufacturing”, International Journal of Production Economics, Vol.88, No. 1, pp. 61-71.

51. Meixell, M.J., Gargeya, V.B., 2005, “Global supply chain design: A literature review and critique”, Transportation Research Part E, Vol. 41, pp. 531–550.

52. Menzter, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G., 2001, "Defining supply chain management", Journal of Business Logistics, Vol. 22, No. 2.

53. Metz, P.J. 1998, "Demystifying supply chain management", Supply Chain Management Review, pp. 46-55.

54. Miltenberg, J., 1995, "Manufacturing strategy: How to Formulate and Implement a Winning Plan", Productivity Press, Portland OR.

55. Muckstadt, J.A., Murray, D.H., Rappold, J.A., Collins, D.E., 2001, "Guidelines for collaborative supply chain system design and operation", Information System Frontiers, Vol. 3, No. 4, pp. 427-453.

56. Muriel, A., Simchi-Levi, D., 2003, "Supply chain design and planning: applications of optimization techniques for strategic and tactical models", in A.G. de Kok, S.C. Graves, "Handbooks in OR &MS", Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

57. Nagurney, A., Dong, J., Zhang, D., 2002, "A supply chain network equilibrium model", Transportation Research Part E, Vol. 38, No. 5, pp. 281-303.

58. Newhart, D.D., Stott, K.L., Vasko, F.J., 1993, "Consolidating product sizes to minimize inventory levels for a multi-stage production and distribution system", Journal of the Operational Research Society, Vol. 44, No. 7, pp. 637-644.

59. OECD, 1991, "The nature of innovation and the evolution of the productive system, technology and productivity – the challenge for economic policy", OECD, Paris, pp. 303-314.

60. Pesch, M.J., 1996, "Defining and understanding the focused factory: a delphi study", Production and Inventory Management Journal, Vol. 37, No. 2, pp. 32-36.

61. Petersen, K.J., Handfield, R.B., Ragatz, G.L., 2005, “Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design”, Journal of Operations Management, Vol. 23, pp. 371-388.

62. Pine, J.B. II, 1993, “Mass Customization”, Harvard Business School Press, Boston, MA.

63. Pyke, D.F., Cohen, M.A., 1994, “Multi-product integrated production-distribution systems”, European Journal of Operational Research, Vol. 74, No. 1, pp. 18-49.

64. Rappold, J.A., Tchernev, N., 2009, “Special issue on supply chain design”, European Journal of Operational Research, Vol.199, No. 3, pp. 732-733.

65. Roemer, T.A., Ahmadi, R., Wang, R.H., 2000, “Time–cost tradeoffs in overlapped product development”, Operation Research, Vol. 48, No. 6, pp. 858-865.

66. Ronchi, S., 1999, “Gli studi di caso: una metodologia di ricerca nel campo dell’ingegneria gestionale”, Politecnico di Milano, Milano, Italia.

67. Rungtusanatham, M., Forza, C., 2005, “Coordinating product design, process design, and supply chain design decisions. Part A: topic motivations, performance implications, and article review process”, Journal of Operations Management, Vol. 23, pp. 257-265.

68. Santoso, T., Ahmed, S., Goetschalckx, M., Shapiro, A., 2005 “A stochastic programming approach for supply chain network design under uncertainty”, European Journal of Operational Research, Vol. 167, pp. 96–115.

69. Schmenner, R.W., Swink, M.L., 1998, “On the theory in operations management”, Journal of Operations Management, Vol. 17, No. 1, pp. 97-113.

70. Sharifi, H., Ismail, H.S., Reid, I., 2006, “Achieving agility in supply chain through simultaneous design of and design for supply chain”, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17, No. 8, pp. 1078-1098.

71. Singhal, J., Singhal, K., 2002, “Supply chains and compatibility among components in product design”, Journal of Operations Management, Vol. 20, pp. 289–302.

72. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P, Simchi-Levi, E., 2003 “Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies”, Irvin McGrawHill, Boston, MA.

73. Spina, G., 2006, “La gestione dell’impresa-Organizzazione, processi decisionali, marketing, acquisti e supply chain”, Etas, Milano, Italy.

74. Stratton, R., Warburton, R.D.H., 2003, “The strategic integration of agile and lean supply”, International Journal of Production Economics, Vol. 83, No. 2, pp. 183–198.

75. Svoronos, A., Zipkin, P., 1991, “Evaluation of one-for-one replenishment policies for multiechelon inventory systems”, Management Science, Vol. 37, No. 1, pp. 68-83.

76. Talluri, S., Baker, R.C., 2002, “A multi phase mathematical programming approach for effective supply chain design”, European Journal of Operational Research, Vol. 141, No. 3, pp. 544-558.

77. Thomas, D.J., Griffin, P.M., 1997, “Coordinated supply chain management”, European Journal of Operational Research, Vol. 94, No. 1, pp. 1-15

78. Towill, D.R., 1991, “Supply chain dynamics”, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 4, No. 4, pp. 197-208.

79. Treleven, M., Schweikhart, S.B., 1988, “A risk / benefit analysis of sourcing strategies: single vs. multiple sourcing”, Journal of Operations Management, Vol. 7, No. 4, pp. 93-114.

80. Truong, T.H., Azadivar F., 2003, “Simulation based optimization for supply chain configuration design”, in: Winter simulation conference.

81. Tsiakis, P., Shah, N. Pantelides, C.C., 2001, “Design of multi-echelon supply chain networks under demand uncertainty”, Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 40, pp. 3585-3604.

82. Ulrich, K., Eppinger, S., 2000, “Product Design and Development”, McGraw-Hill, Boston, MA.

83. Utterback, J. M., 1996, “Mastering the dynamics of innovation”, Harvard Business School Press, Boston, MA.

84. Van Hoek, R., Chapman, P., 2006, "From tinkering around the edge to enhancing revenue growth: supply chain-new product development”, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 11, No. 5, pp. 385-389.

85. Van Hoek, R., Chapman, P., 2007, “How to move supply chain beyond cleaning up after new product development”, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 4, pp. 239-244.

86. Van Landeghem, H., Vanmaele, H., 2002, “Robust planning: a new paradigm for supply chain planning”, Journal of Operations Management, Vol. 20, No. 6, pp. 769-783.

87. Vonderembse, M.A., Uppalb, M., Huangc, S.H., Dismukes, J.P., 2006, “Designing supply chains: towards theory development”, International Journal of Production Economics, Vol. 10, No. 2, pp. 223-238.

88. Vouroudis, V.T., 1996, “Mathematical programming techniques to debottleneck the supply chain of fine chemical industries”, Computers and Chemical Engineering, Vol. 20, pp. 1269-1274.

89. Wathne, K.H., Heide, J.B., 2004, “Relationship Governance in a Supply Chain Network”, The Journal of Marketing, Vol. 68, No. 1, pp. 73-89.

90. Wikner, J., Towill, D.R., Naim, M., 1991, “Smoothing supply chain dynamics”, International Journal of Production Economics, Vol. 22, No. 3, pp. 231-248.

91. Williams, J.F., 1983, “A hybrid algorithm for simultaneous scheduling of production and distribution in multi-echelon structures”, Management Science, Vol. 29, No. 1, pp. 77-92.

92. Winner R.I., Pennel, J. P., Bertend, H.E., Slusarczung, M.M.G., 1998, “The role of concurrent engineering in weapon system acquisition”, IDA Report R-338, Institute of Defence Systems Analysis, Alexandria, VA.

93. Yin, R., 2003, “Case Study Research: Design and Methods”, Applied Research Methods Series, Vol. 5, Sage Publications, Beverly Hills, CA.

ALLEGATO A: PROTOCOLLI DI INTERVISTA

A.1 PROTOCOLLO DI INTERVISTA UFFICIALE

Breve descrizione dell'azienda

- Fatturato, numero dipendenti, struttura dell'organigramma
- Famiglie di prodotti, mercati di sbocco
- Numero e localizzazione degli impianti produttivi, tipologia di canali distributivi

Descrizione del nuovo prodotto preso come riferimento

- Analisi delle caratteristiche del nuovo prodotto
  - L'azienda realizza un prodotto standard per tutti i clienti o progetta ogni prodotto sulla base delle richieste del cliente?
  - A quale mercato è rivolto il prodotto?
  - Qual è il livello di innovazione tecnologica del prodotto rispetto ai prodotti precedentemente realizzati appartenenti alla stessa famiglia?
  - Qual è la durata del ciclo di vita del prodotto?
  - Da quanti componenti è composta la distinta base del prodotto?
  - Qual è il numero di sottoassiemi costituenti il prodotto? Quali sono le principali funzioni del prodotto? Quali sono i legami tra i sottoassiemi e le funzioni del prodotto?

Descrizione della catena di fornitura dell'azienda

- Descrizione delle pratiche di outsourcing della produzione per i prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento
  - Qual è l'incidenza degli acquisti sul costo pieno industriale del prodotto?
  - Quali sono le principali famiglie di componenti acquisite per la realizzazione del prodotto? (ad esempio: componenti meccanici, plastici, elettrici, ect.)

  - Qual è l'incidenza di ciascuna famiglia di componenti sul valore complessivo degli acquisti?
- Descrizione della base fornitori dell'azienda per ciascuna famiglia di componenti acquisita per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento
  - I fornitori realizzano e vendono all'azienda singoli item o sottoassiemi già assemblati?
  - Qual è il numero di fornitori?
  - Ciascun componente viene rifornito da un singolo fornitore o da più fornitori?
  - Dove sono collocati geograficamente i fornitori?
  - Qual è il livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda?
  - Qual è il livello di collaborazione operativa con i fornitori?
  - Qual è il livello di coinvolgimento dei fornitori nella progettazione dei componenti?

Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto e delle decisioni di acquisto

- Analisi del processo di sviluppo del nuovo prodotto di riferimento
  - Quali sono stati gli obiettivi del progetto di sviluppo? (ad esempio: raggiungimento di un determinato livello prestazionale del prodotto, riduzione dei costi del prodotto, minimizzazione del tempo di sviluppo)
  - Quanto sono durate le attività di sviluppo?
- Fasi principali del processo di sviluppo del nuovo prodotto e loro durata
- Funzioni aziendali e fornitori coinvolti nel processo di sviluppo del nuovo prodotto e loro responsabilità
- Analisi delle decisioni di acquisto effettuate durante il processo di sviluppo del nuovo prodotto

  Per ciascuna famiglia di componenti a che punto del processo di sviluppo e da chi:
  - sono state effettuate decisioni di produzione interna o outsourcing?
  - è stato scelto il tipo di relazione da instaurare con i propri fornitori?
  - è stato scelto se adoperare fornitori italiani o esteri?
  - sono stati selezionati i fornitori?
  - sono stati assegnati i fornitori agli impianti di produzione?

A.2 PROTOCOLLO DI INTERVISTA PERSONALE

Breve descrizione dell'azienda

- Fatturato, numero dipendenti, struttura dell'organigramma
- Famiglie di prodotti, mercati di sbocco
- Numero e localizzazione degli impianti produttivi, tipologia di canali distributivi

Descrizione del nuovo prodotto preso come riferimento

- Analisi delle caratteristiche del nuovo prodotto
  - L'azienda realizza un prodotto standard per tutti i clienti o progetta ogni prodotto sulla base delle richieste del cliente?
    [Personalizzazione: prodotto standard – prodotto customizzato]
  - A quale mercato si rivolge il prodotto? Si tratta di un mercato diverso rispetto a quelli tipici dell'azienda?
  - Qual è il livello di innovazione tecnologica del prodotto rispetto ai prodotti precedentemente realizzati appartenenti alla stessa famiglia? Il prodotto utilizza una tecnologia nuova per l'azienda?
    [Innovazione: regolare - di nicchia – rivoluzionaria – architetturale]
  - Qual è la durata del ciclo di vita del prodotto? Quanti prodotti della stessa famiglia del prodotto di riferimento sono realizzati all'anno dall'azienda?
    [Tasso di introduzione nuovi prodotti: basso – medio – alto]
  - Da quanti componenti è composta la distinta base del prodotto?
    [Complessità: bassa – alta]
  - Quale è il numero di sottoassiemi costituenti il prodotto? Quali sono le principali funzioni di prodotto? Quali sono i legami tra i sottoassiemi e le funzioni del prodotto?
    [Architettura: modulare – integrale]

Descrizione della catena di fornitura dell'azienda

- Descrizione delle pratiche di outsourcing della produzione per prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento
  - Qual è l'incidenza degli acquisti sul costo pieno industriale del prodotto?
  - Quali sono le principali famiglie di componenti acquisite per la realizzazione del prodotto? (ad esempio: componenti meccanici, plastici, elettrici, ect.)
  - Qual è l'incidenza di ciascuna famiglia di componenti sul valore complessivo degli acquisti?
- Descrizione della base fornitori dell'azienda per ciascuna famiglia di componenti acquisita per la realizzazione dei prodotti della stessa famiglia del nuovo prodotto di riferimento
  - I fornitori realizzano e vendono all'azienda singoli item o sottoassiemi già assemblati?
    [Tipologia item: singolo item – sottoassieme]
  - Qual è il numero di fornitori?
    [Ampiezza parco fornitori: limitata - media - alta]
  - Ciascun componente viene rifornito da un singolo fornitore o da più fornitori?
    [Tipologia di sourcing: single sourcing – multiple soucing]
  - Dove sono collocati geograficamente i fornitori?
    [Collocazione geografica: sourcing locale – sourcing globale]
  - Qual è il livello del potere contrattuale dei fornitori rispetto all'azienda? I fornitori hanno in media un fatturato di tre ordini di grandezza maggiore di quello dell'azienda? I fornitori generano più del 50% del loro fatturato dalle vendite destinate all'azienda?
    [Potere contrattuale: basso – medio – alto]
  - Qual è il livello collaborazione operativa con i fornitori? Avvengono scambi di informazioni riguardanti previsioni di domanda, ordini ricevuti, scorte? Avvengono forme evolute di collaborazione quali collocazione del magazzino o impianto produttivo nei pressi del cliente, delega al fornitore della gestione delle scorte dei componenti, pianificazione congiunta della produzione e degli approvvigionamenti?
    [Collaborazione operativa: nulla – visibilità - integrazione]
  - Qual è il livello di coinvolgimento dei fornitori della progettazione dei componenti? In che misura la progettazione del prodotto è stata delegata ai fornitori? I fornitori che hanno progettato il prodotto sono gli stessi che l'hanno realizzato?

[Coinvolgimento progettazione: acquisto a catalogo – none – white box – grey box – black box]

Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto e delle decisioni di acquisto

- Analisi del processo di sviluppo del prodotto di riferimento
  - Quali sono stati gli obiettivi del progetto di sviluppo? (ad esempio: raggiungimento di un determinato livello prestazionale del prodotto, riduzione dei costi del prodotto, minimizzazione del tempo di sviluppo)
  - Quanto sono durate le attività di sviluppo? Qual è la durata media in azienda e nel settore delle attività di sviluppo di questa tipologia di prodotti?
- Fasi principali del processo di sviluppo del nuovo prodotto e loro durata paragonata alla durata standard per i prodotti della stessa famiglia del prodotto di riferimento
- Funzioni aziendali e fornitori coinvolti nel processo di sviluppo nuovo prodotto e loro responsabilità
- Analisi delle decisioni di acquisto effettuate durante il progetto di sviluppo del nuovo prodotto

  Per ciascuna famiglia di componenti a che punto del processo di sviluppo e da chi:
  - sono state effettuate decisioni di produzione interna o outsourcing?
  - è stato scelto il tipo di relazione da instaurare con i propri fornitori?
  - è stato scelto se adoperare fornitori italiani o esteri?
  - sono stati selezionati i fornitori?
  - sono stati assegnati i fornitori agli impianti di produzione?

ALLEGATO B: CASI DI STUDIO

B.1 CORALI SPA

B.1.1 Introduzione all'azienda

La Corali Spa è un'azienda familiare fondata nel 1957 da Bruno Corali per progettare e costruire macchine per la produzione di imballaggi leggeri per il settore ortofrutticolo. Già dal 1965 l'azienda, visto lo sviluppo crescente del settore immagazzinaggio e trasporto, ha ampliato la propria gamma per includere anche macchine per la produzione di imballaggi industriali.

Nel tempo l'azienda ha aumentato la sua penetrazione sul mercato in questi settori fino a raggiungere la posizione di leadership nel mercato europeo. Ad oggi l'azienda conta 70 dipendenti ed nel 2009 ha generato un fatturato di circa 16 milioni di euro.

I ricavi dell'azienda risultano così suddivisi:

- 15%: linee per la produzione di imballaggi per il settore ortofrutticolo (cassette della frutta). Il fatturato generato da questo settore è in diminuzione in quanto si tratta di un settore maturo che vede la concorrenza di altre tipologie di imballaggi (in plastica, in cartone, in polistirolo, etc.);
- 80%: linee per la produzione di imballaggi industriali (pallet) che rappresentano una fonte di ricavi in crescita per Corali;
- 5%: linee per la produzione di flange per bobine, di cui l'azienda produce al massimo un'unità all'anno.

L'azienda progetta linee modulari su commessa; il numero e la tipologia di macchine e il layout sono scelti dal cliente sulla base delle proprie esigenze. Anche la progettazione delle singole macchine è effettuata sulla base delle richieste del cliente, nonostante spesso comporti l'utilizzo di parti standard. Spesso le innovazioni tecnologiche che sono sviluppate per rispondere ad uno specifico bisogno di un cliente, vengono riproposte da Corali ai clienti successivi ed entrano a far parte delle caratteristiche base della linea.

Corali ha dismesso le proprie attività produttive, per concentrarsi sull'aspetto della progettazione e dell'assemblaggio delle linee e sull'assistenza post vendita. Tutte le attività sono svolte nella sede storica di Corali collocata a Carobbio degli Angeli (BG).

La struttura organizzativa risulta composta da una direzione generale, una direzione amministrativa, una direzione commerciale, un ufficio tecnico (suddiviso in meccanica e automazione), un ufficio produzione e acquisiti, un ufficio assistenza clienti e un ufficio controllo qualità.

I clienti di Corali sono costituiti da aziende produttrici di imballaggi collocate in tutta Europa; per quanto riguarda il settore ortofrutticolo i mercati di sbocco principali sono l'Italia e la Spagna, mentre per il settore di imballaggi industriali i clienti principali sono situati in Germania e nella zone scandinave. Corali si avvale di un gruppo di sette agenti collocati nei mercati principali per gestire la commercializzazione delle proprie linee.

B.1.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il prodotto che è stato scelto per l'analisi del processo di sviluppo nuovo prodotto di Corali è una linea per la produzione di pallet a quattro vie reversibili commissionata all'azienda nel 2010 da una società tedesca.

Poiché il prodotto realizzato dalle aziende produttrici di pallet è caratterizzato da un margine molto ridotto, le caratteristiche principali delle linee realizzate da Corali sono l'alta produttività e l'elevata affidabilità. Tuttavia, come spesso accade, il cliente ha richiesto che la linea fosse anche flessibile, cioè che permettesse la produzione di pallet di diverse dimensioni.

L'azienda realizza dai quattro ai sette impianti di questo genere in un anno, il progetto in esame ha rappresentato un caso di sviluppo prodotto tipico, in cui sono presenti elementi di personalizzazione, ma che non comporta cambiamenti sostanziali della tecnologia.

La linea in oggetto è composta da diverse tipologie di macchine:

- la macchina inchiodatrice per coperchi, che unisce tavole longitudinali con tavole trasversali in modo da ottenere il coperchio del pallet;
- l'accatastatore che accatasta i coperchi una volta realizzati in modo che si crei un buffer lungo la linea di produzione;
- il decastatore che preleva i coperchi uno ad uno dalla catasta in modo che possano avanzare lungo la linea di produzione;
- la macchina tronca tasselli, che taglia a partire da listoni di legno i tasselli (detti anche tappi) che costituiscono le parti che tengono unite le due piattaforme del pallet;
- il robot per tappi pressati, che compie l'operazione di depalettizzazione di tappi già pronti e accastati;
- l'alimentatore dei tasselli, che introduce i tasselli provenienti dalla macchina tronca tasselli o dal robot per tappi pressati nella successiva macchina inchiodatrice;

- la macchina inchiodatrice per tappi, che assembla i coperchi con i tasselli;
- il ribaltatore, che attraverso delle pinze ribalta il pallet sull'altro lato;
- la piattaforma girevole, che ruota il pallet di 90°;
- la macchina inchiodatrice ski, per assemblare tavole trasversali sui tappi del pallet;
- la fresatrice, che compie l'operazione di fresatura delle tavole del fondo del pallet per permettere al carrello trans pallet di entrare meglio nelle vie del pallet;
- la macchina inchiodatrice per basi, che assembla il pallet ad assi traversali che costituiscono la sua base;
- la piattaforma girevole;
- la smussatrice, che smussa i quattro angoli del pallet in modo da evitare che tagli in film plastico con cui sarà avvolto;
- la stampatrice, che stampa la tipologia di pallet e il marchio del produttore su un tassello;
- la piattaforma girevole;
- il ribaltatore;
- l'accatastatore.

La Figura 30 illustra un layout simile a quello realizzato per lo specifico progetto in esame.

La macchina fondamentale per il funzionamento della linea è rappresentata dall'inchiodatrice. In seguito verrà descritta la macchina inchiodatrice per coperchi, tuttavia la struttura ed il funzionamento della macchina inchiodatrice per tappi, ski e basi risultano simili a quelli descritti.

I sottoassiemi principali da cui la macchina inchiodatrice per coperchi è composta sono:

- il carrello trasportatore delle tavole longitudinali costituito da quattro canali in cui l'operatore carica le tavole impilate una sopra l'altra perché siano trasportate sotto la zona di chiodatura;
- il sistema di bloccaggio delle tavole superiori in modo che il carrello faccia avanzare soltanto l'ultima tavola in basso dalla pila;
- il caricatore delle tavole trasversali impilate;
- il sistema di estrazione idraulico che estrae la prima tavola dalla pila delle tavole trasversali;
- lo spintore comandato da un motore che predispone le tavole trasversali sopra quelle longitudinali alle distanze prefissate sotto la zona di chiodatura;
- la zona di chiodatura a sua volta formata da:
  - l'incastellatura, che sorregge la struttura;

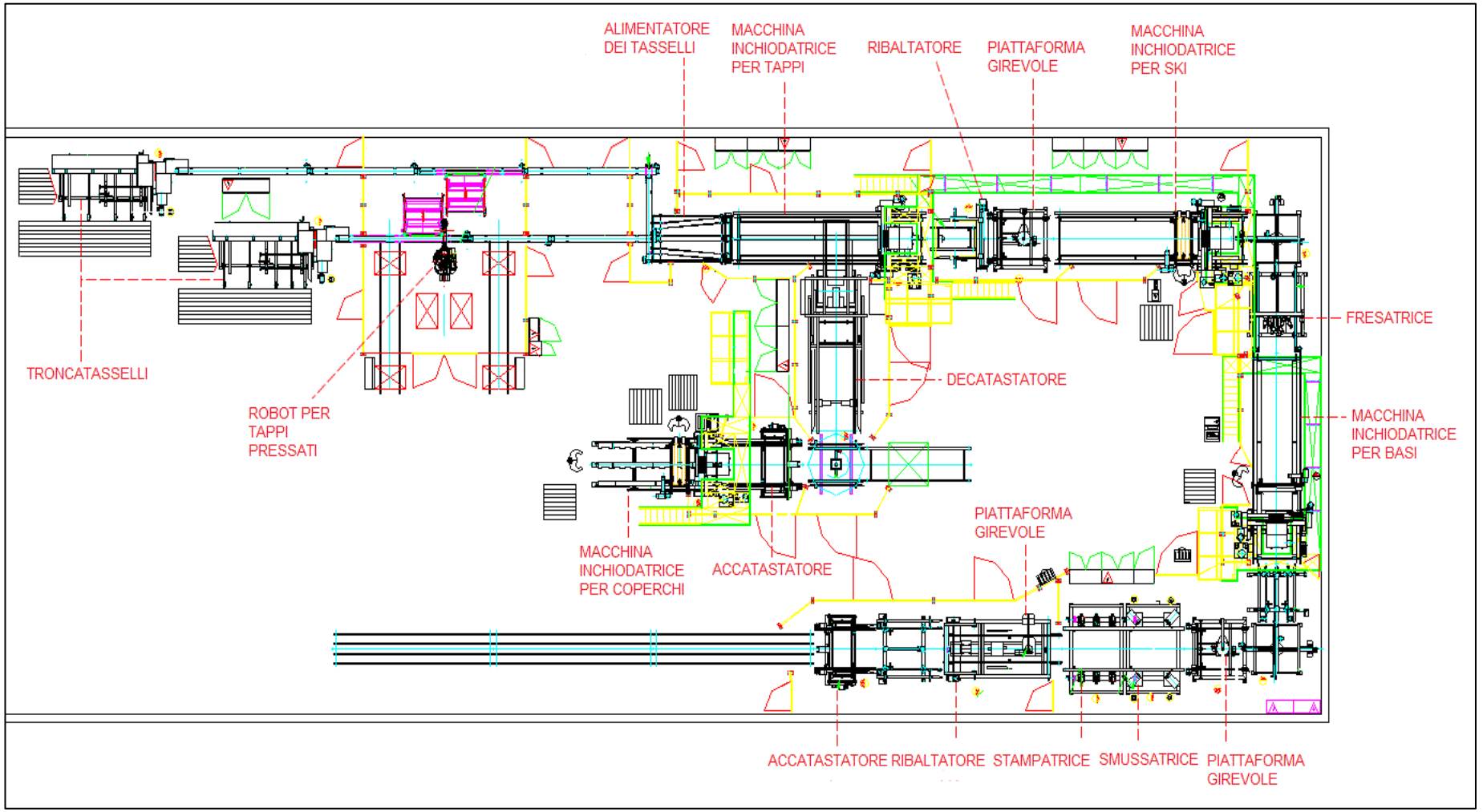

Figura 30: Layout della linea per la produzione di pallet a 4 vie reversibili
Fonte: www.corali.it

- la traversa di chiodatura, che oscilla con un moto pendolare comandato da un motore per conficcare i chiodi nelle tavole;
- le tramogge, ovvero i contenitori dei chiodi, che sono posti in contenitori diversi a seconda del loro diametro e lunghezza;
- la passerella, che consente all'operatore di caricare i chiodi nei contenitori posti al di sopra della traversa di chiodatura;
- i canali in cui i chiodi contenuti in diversi contenitori confluiscono in un unico tubicino per raggiungere la pinza di chiodatura;
- il gruppo pinze, che supporta il chiodo affinché sia inserito nella posizione predefinita;
- i sensori, che verificano la presenza del chiodo nel tubicino che conduce al gruppo pinze per assicurare la conformità del pallet;

▪ il pannello di controllo che permette di impostare i parametri di funzionamento della macchina (quantità e dimensioni del pallet da realizzare). Sulla base delle dimensioni del pallet il sistema computerizzato varia:

- l'altezza del piano del carrello delle tavole longitudinali in modo da gestire tavole di diverse dimensioni nonostante la traversa di chiodatura abbia un'altezza fissa;
- la larghezza dei piani del carrello delle tavole longitudinali;
- la lunghezza del sistema di bloccaggio delle tavole longitudinali;
- la larghezza del caricatore delle tavole traversali;
- la distanza reciproca dei gruppi pinza.

Inoltre il programma elettronico regola l'estrazione dei chiodi dalle tramogge, in modo in ogni posizione del pallet sia conficcato il chiodo del diametro e della lunghezza appropriati.

La Figura 31 mostra la una fotografia della macchina inchiodatrice per coperchi.

Figura 31: Macchina inchiodatrice per coperchi
Fonte: www.corali.it

La macchina inchiodatrice ha dimensioni notevoli e la sua distinta base conta circa 5000 parti. Considerando l'insieme delle macchine che costituiscono l'intera linea, il numero di componenti che l'azienda deve gestire ammonta a qualche decina di migliaia.

B.1.3 Descrizione della catena di fornitura

Come già anticipato, Corali ha esternalizzato tutte le attività produttive, mantenendo in house soltanto l'assemblaggio delle macchine e delle linee. Pertanto l'incidenza degli acquisti sul costo pieno industriale del prodotto risulta molto elevata (circa l'80%).

Le principali famiglie di componenti acquisite per la realizzazione di linee per la produzione di pallet sono costituite da:

- Componenti meccanici: a sua volta suddivisi in carpenteria e particolari di realizzazioni meccaniche. La carpenteria è acquistata principalmente da un fornitore privilegiato situato in Repubblica Ceca, con cui l'azienda ha stabilito un rapporto di collaborazione che vede la condivisione dei piani di produzione con il fornitore per quanto riguarda i componenti più ripetitivi, il cui fabbisogno può essere stimato durante l'anno. Inoltre l'azienda utilizza anche fornitori situati nella zona della bergamasca per approvvigionarsi delle parti meno standardizzate e che necessitano di lead time di consegna inferiori. Il numero di fornitori di carpenteria è di circa 20 aziende, molte delle quali generano il 60-70% del loro fatturato dalle forniture commissionategli da Corali. Solitamente il progetto dei componenti di carpenteria è svolto da Corali, con un consulto del fornitore nel caso di componenti non standard prima di fare il disegno definitivo in modo che la progettazione consenta soluzioni di realizzazione più economiche. Per quanto riguarda i componenti meccanici, essi sono approvvigionati a catalogo da circa 30 aziende locali.
- Componenti elettrici, suddivisi in: motorizzazioni, azionamenti e sensori, componenti dell'armadio elettrico e cavi per il bordo macchina. Per quanto riguarda i primi tre sottoassiemi, Corali si rifornisce principalmente da due fornitori Siemens e Parker Hannifin, consultandoli per individuare la soluzione tecnica migliore. Al contrario i componenti dell'armadio elettrico e i cavi sono acquistati da catalogo da circa 20 aziende locali.
- Componenti pneumatici, quali elettrovalvole e cilindri, riforniti a catalogo da un fornitore privilegiato (Festo) e uno di back up (SMC).
- Componenti idraulici, costituiti principalmente dalla centralina idraulica progettata con la consulenza del fornitore (Duplomatic).

B.1.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il progetto per lo sviluppo della linea per la produzione dei pallet a quattro vie reversibili ha avuto come obiettivo fondamentale il raggiungimento di un certo livello di produttività e flessibilità della linea. Naturalmente l'azienda ha privilegiato, dove è stato possibile, l'adozione di soluzioni che permettessero di raggiungere gli stessi livelli prestazionali ad un costo inferiore.

Il processo di sviluppo ha avuto una durata di circa 3 mesi, in quanto le esigenze del cliente sono potuto essere facilmente soddisfatte da soluzioni tecnologiche sviluppate per altre linee realizzate in precedenza. Al contrario, spesso il processo di sviluppo nuovo prodotto comporta uno sforzo di 5-6 mesi di lavoro poiché sono necessarie riprogettazioni di parti sostanziali delle macchine.

Il processo è iniziato con la richiesta del cliente pervenuta alla direzione commerciale. Quest'ultima ha presentato al cliente delle soluzioni standard e ha raccolto le esigenze del cliente che richiedevano soluzioni specifiche. Le richieste del cliente sono passate quindi all'ufficio tecnico per la valutazione della fattibilità, a seguito della quale il cliente ha ricevuto una proposta tecnico–commerciale. Una volta confermato l'ordine e accordati i tempi di consegna e i termini di pagamento, è iniziato lo sviluppo della commessa. La fase di acquisizione dell'ordine ha avuto una durata limitata (3 settimane) in quanto la linea ordinata era costituita dalla riprogettazione di una linea già sviluppata in precedenza con personalizzazioni marginali.

La produzione ha contattato il fornitore di carpenteria della Repubblica Ceca per la produzione di parti standard già progettate che richiedono però lead time piuttosto elevati. L'ufficio tecnico ha effettuato la progettazione delle parti meccaniche ed elettriche non standard, consultando il fornitore dove necessario. Le attività di progettazione hanno avuto la durata di circa un mese.

Una volta pronta la distinta base dei componenti sia a progetto che a commercio, sono stati consegnati ai fornitori i disegni per la produzione dei componenti e dei sottoassiemi acquistati a progetto dai fornitori precedentemente selezionati e sono stati selezionati i fornitori da cui ordinare i componenti acquistati a catalogo. Alla consegna dei componenti, essi sono stati valutati dall'ufficio controllo qualità, e in seguito si è proceduto con l'assemblaggio meccanico ed elettrico della linea. Le attività di produzione e assemblaggio si sono svolte in circa un mese.

Infine è avvenuto il collaudo interno alla presenza del cliente e la consegna, il montaggio e il collaudo presso l'impianto produttivo del cliente.

B.2 COMERIO ERCOLE SPA

B.2.1 Introduzione all'azienda

L'azienda Comerio Ercole Spa è nata nel 1885 per iniziativa della famiglia Comerio, che tutt'oggi ne conserva la proprietà. Inizialmente le attività dell'azienda consistevano nella produzione di macchine per l'industria tessile, della gomma e della carta. In seguito l'azienda ha ampliato la sua gamma comprendendo macchine per la produzione di materie plastiche e macchine per l'industria della finitura e del ricamo sui tessuti.

Attualmente il fatturato dell'azienda, ammontante a circa 50 milioni di euro, proviene per il 90% circa dal settore della gomma e la restante parte dal settore della plastica e quello del tessuto non tessuto (fazzoletti di carta, pannolini e indumenti per sala operatoria).

Per quanto riguarda il settore della gomma l'azienda genera la maggior parte del proprio fatturato dalla vendita dei propri prodotti a case produttrici di pneumatici (Michelin, Pirelli, Goodyear, ect.) e in misura minore a fabbricanti di suole di gomma o produttori di gomme speciali. I ricavi risultano così ripartiti:

- 10%: impianti di mescolazione per la preparazione del semilavorato di gomma per la produzione di pneumatici, guarnizioni o gomme speciali;
- 10%: linee per la produzione di foglie di gomma (inner liner), ovvero la parte interna del pneumatico;
- 80%: linee di calandratura per il tessuto o i fili metallici gommati che poi saranno utilizzati per produrre pneumatici.

La sede della Comerio Ercole è situata a Busto Arsizio (VA), in un complesso industriale che comprende alcuni impianti produttivi dedicati alle lavorazioni meccaniche e alle fasi di montaggio e collaudo, e un edificio dove sono collocati gli uffici tecnici di progettazione, commerciali e amministrativi. Nel raggio di cinque kilometri sono collocati inoltre altri tre impianti utilizzati come magazzini o sezioni di montaggio.

L'azienda impiega attualmente circa 170 persone, di cui 40 nell'ufficio tecnico, e si avvale della collaborazione di tre uffici tecnici esterni, per un totale di 15 persone, per assorbire i picchi di lavoro.

Più del 90% della produzione di Comerio Ercole è esportata all'estero; per questo motivo l'azienda ha anche aperto sedi in Cina, in Brasile e in Russia in cui sono presenti non soltanto figure commerciali, ma anche tecniche, per seguire meglio i progetti dei clienti in questi Paesi.

B.2.2 Descrizione del nuovo prodotto

Per quanto riguarda le linee di calandratura, Comerio Ercole è una delle tre aziende in tutto il mondo a realizzare questa tipologia di prodotto. Negli ultimi anni questo mercato ha avuto una crescita continua, e l'azienda è passata dalla realizzazione di quattro linee all'anno nei primi anni 2000 alle diciassette del 2010.

Comerio Ercole progetta e assembla per i propri clienti linee complete, composte dalle 10 alle 30 macchine per una lunghezza di circa 80-100 metri. Inoltre l'azienda ha mantenuto la produzione delle macchine fondamentali all'interno (calandra e gruppi avvolgitori).

Benché il concetto di base dell'impianto sia sempre il medesimo, ogni progetto ha le proprie peculiarità dovute alle specifiche esigenze del cliente e rappresenta un caso unico di sviluppo.

Il prodotto preso in esame per questo lavoro di tesi è una linea per la produzione di nastri trasportatori da implementare in una miniera australiana, realizzata su ordine di una multinazionale americana. Si è trattato quindi di un caso di sviluppo nuovo prodotto destinato ad un mercato diverso rispetto a quello tradizionale dell'industria dei pneumatici. Inoltre i parametri di prestazione si differenziavano molto da quelli standard. Infatti, mentre la linea standard permette la produzione di tessuti gommati fino ad 1,7 metri di larghezza e gestisce rotoli fino ai 100-1500 kilogrammi, in questo caso l'azienda cliente richiedeva una linea che fosse in grado di produrre nastri trasportatori fino a 3,5 metri di larghezza e che potesse gestire rotoli fino a 45 tonnellate. Per questo motivo l'azienda è stata costretta a rivedere alcune delle soluzioni tecnologiche adottate abitualmente.

La linea di calandratura era composta da 10 macchine:

- due gruppi avvolgitori su cui è arrotolato il tessuto parzialmente gommato;
- un sistema di centraggio per posizionare il tessuto rispetto alla mezzeria della linea;
- un gruppo cilindri riscaldatori per alzare la temperatura del tessuto che deve essere lavorato tra i 90° e i 120°;
- la calandra che accoppia le foglie di gomma al tessuto;
- un gruppo avvolgitore;
- un sistema di misura di spessore del tessuto gommato;
- un gruppo di cilindri raffreddatori che riportano la temperatura del tessuto gommato a 30° per evitare il suo deterioramento durante l'avvolgimento;
- due gruppi avvolgitori.

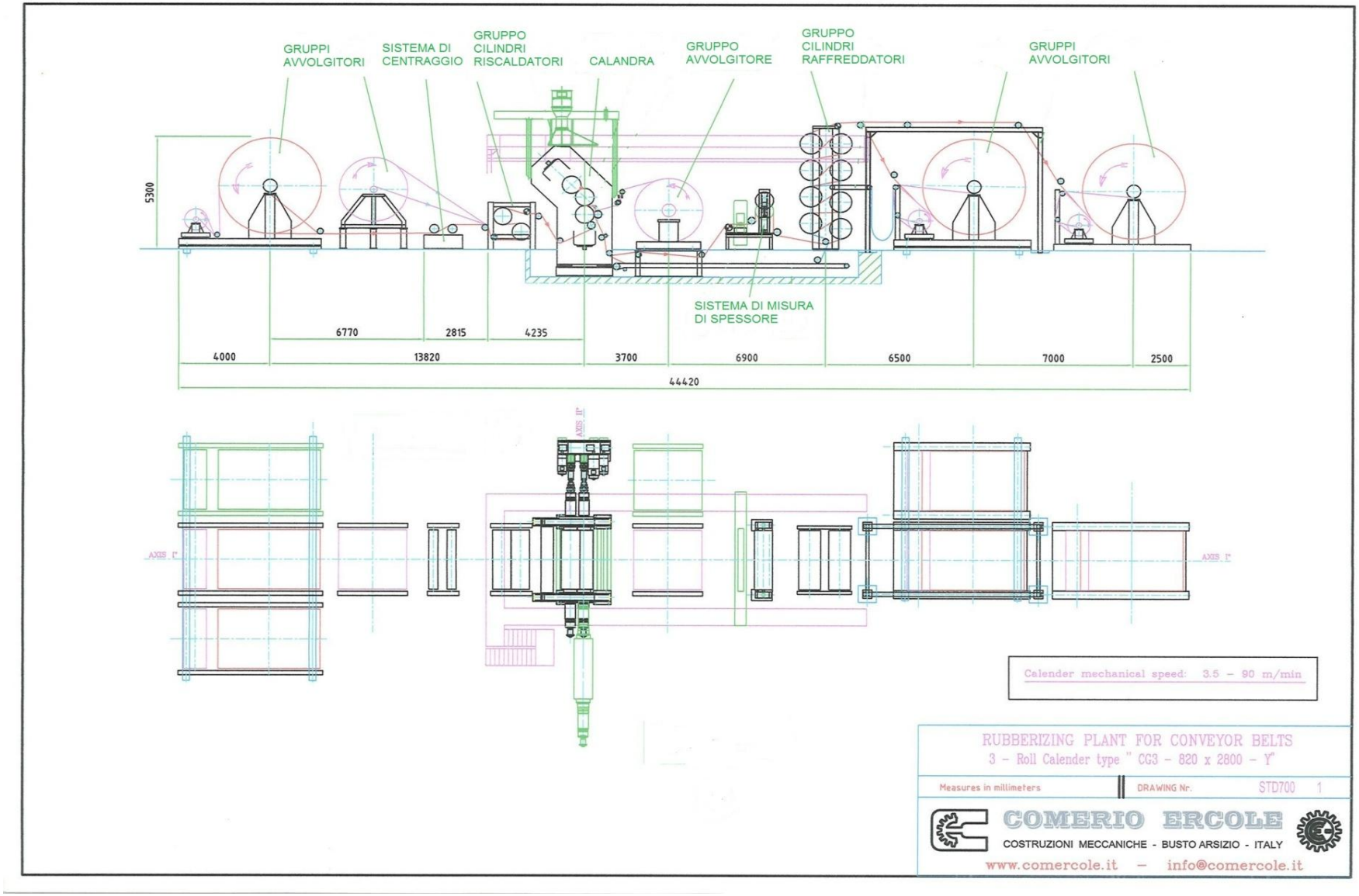

Figura 32: Vista laterale e dall'alto della linea di calandratura
Fonte: Comerio Ercole Spa

La Figura 32 rappresenta la vista laterale e dall'altro dello schema della linea.

La macchina che compie l'operazione fondamentale all'interno della linea è rappresentata dalla calandra. Essa è composta da circa 40 sottoassiemi i cui più importanti sono:

- l'incastellatura, che costituisce la struttura di sostegno della calandra
- i cilindri, che accoppiano la foglia di gomma al tessuto;
- il gruppo idraulico di posizionamento dei cilindri;
- il sistema di controllo della flessione dei cilindri che permette di controbilanciare la flessione dei cilindri dovuta alla laminazione della gomma tirando dei perni che fanno curvare i cilindri in direzione opposta;
- i coltelli di rifilo per eliminare la gomma in eccesso;
- il sistema di smontaggio dei cilindri per poter smontare, rettificare e rimontare i cilindri ogni cinque anni circa di utilizzo;
- il sistema di aspirazione dei fumi;
- i sistemi di accesso e di sicurezza per l'operatore;
- il motore e il riduttore.

La Figura 33 mostra una rappresentazione di una calandra a quattro cilindri come quella del caso di sviluppo prodotto in esame.

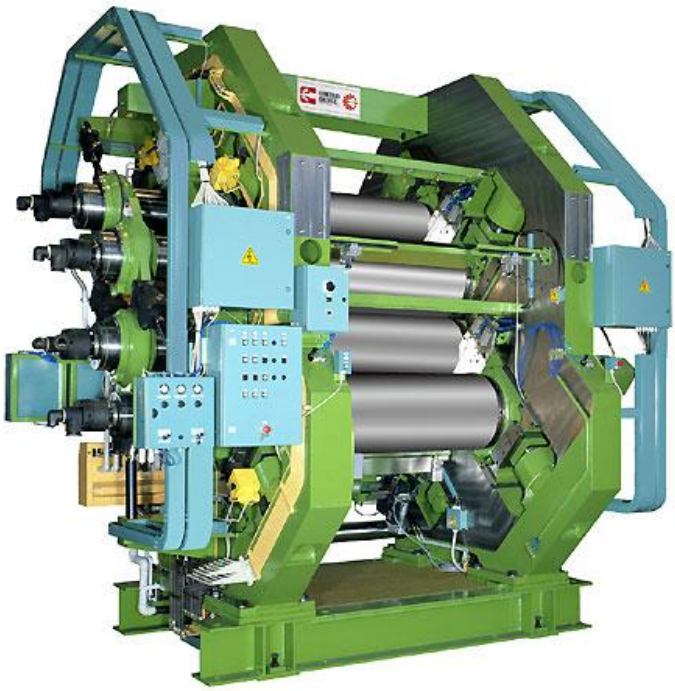

Figura 33: Rappresentazione della calandra a quattro cilindri
Fonte: www.comercole.it

Nel complesso il numero di componenti che costituiscono la calandra ammonta a circa 3500, considerando l'insieme di tutte le macchine, la distinta base dell'intera linea può arrivare a comprendere decine di migliaia di componenti.

B.2.3 Descrizione della catena di fornitura

Come già anticipato, l'azienda ha mantenuto la produzione interna delle macchine fondamentali, la calandra e i gruppi avvolgitori, che costituiscono circa il 60% del costo complessivo della linea.
Le macchine che solitamente sono acquisite esternamente comprendono:

- I gruppi raffreddatori e riscaldatori, prodotti sulla base del disegno di Comerio Ercole da un'azienda di Legnano (circa il 25% del costo della linea);
- I gruppi di centratura, riforniti dal un produttore tedesco, Erhardt Limer, sulla base delle specifiche funzionali definite da Comerio Ercole;
- I misuratori di spessore, approvvigionati da un'azienda di Novara (Electronic System) anch'essi sulla base delle specifiche di Comerio Ercole**.**

Per quanto riguarda la calandra e i gruppi avvolgitori, sono progettati e costruiti in house l'incastellatura, i sistemi di accesso e di sicurezza dell'operatore e la struttura dei gruppi avvolgitori. La materia prima per la produzione di questi elementi è acquisita da 5 grandi produttori europei di acciaio. Per le parti approvvigionate da fornitori è possibile individuare alcuni gruppi fondamentali di acquisto**:**

- i cilindri, acquisiti su specifiche di Comerio Ercole da uno dei tre produttori mondiali di cilindri collocato in Germania;
- i motori e i riduttori acquisitati su specifiche dell'azienda da 8 fornitori alternativi, di cui i più utilizzati sono rispettivamente Siemens e Sew, in quanto maggiormente apprezzati dai clienti finali dell'impianto;
- i componenti elettrici (trasduttori, morsettiere e quadri elettrici) acquisiti da 10 fornitori sulla base delle specifiche di Comerio Ercole;
- i componenti pneumatici (elettrovalvole, pistoni) acquisiti a catalogo da 3 fornitori globali;
- i componenti idraulici (pompe, cilindri) acquisiti anch'essi a catalogo da 3 fornitori globali.

Considerando i componenti della calandra acquisiti all'esterno l'incidenza degli acquisti sul costo complessivo della linea di calandratura è di circa il 70%. L'azienda ha la necessità di scegliere fornitori che abbiano sedi in Estremo Oriente, Sud America e Russia in modo da garantire ai clienti finali un'assistenza tempestiva per la fornitura di ricambi. La scelta dei fornitori inoltre è sempre approvata dal cliente finale.

B.2.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo nuovo prodotto inizia sempre con una riunione tra la direzione, la famiglia Comerio, le persone dell'ufficio commerciale che hanno raccolto la richiesta di offerta del cliente, la direzione tecnica e la direzione produzione.

Durante questa riunione si verificano le esigenze del cliente pervenute alla direzione commerciale, si analizza se nel passato è stato fatto un processo con caratteristiche simili, e si valuta quali parti costruire internamente e quali delegare all'esterno. Nel caso specifico, benché la produzione degli avvolgitori sia solitamente svolta da Comerio Ercole, l'azienda ha deciso di delegarla a un fornitore esterno per mancanza di capacità produttiva. Il cliente ha richiesto che la proposta di offerta fosse consegnata in 2 settimane, a questa è seguita la trattativa, che ha visto l'affiancamento del direttore commerciale e del direttore tecnico e che è terminata con l'acquisizione del'ordine.

Una volta impostato il progetto di massima con il layout della linea e le funzionalità di base, l'azienda ha cominciato a prendere contatti con i fornitori delle macchine costruite sulla base delle specifiche definite da Comerio Ercole (sistemi di centratura e di misurazione dello spessore), per assicurarsi la loro capacità progettuali di rispondere alle esigenze del cliente che si differenziavano dagli standard costruttivi abituali. I fornitori hanno quindi presentato un'offerta commerciale e tecnica che è stata discussa in alcuni incontri per assicurarsi che le soluzioni tecnologiche individuate non sforassero i limiti di costo imposti dal budget. In seguito sono stati presi contatti anche con il fornitore abituale dei gruppi raffreddatori e riscaldatori per verificare la capacità di lavorare e montare all'interno una macchina di dimensioni molto maggiori a quelle abituali. Infine è stato scelto il fornitore dei gruppi avvolgitori, un'azienda locale, che precedentemente aveva già rifornito questa macchina, e che era in grado si assicurare la disponibilità di spazio e di tempo.

Anche per quanto riguarda i componenti della calandra approvvigionati all'esterno su specifiche di Comerio (cilindri, motori e riduttori, e componenti elettrici), sono stati definiti i fornitori e si è verificato con loro la capacità di progettare e produrre i sottoassiemi richiesti.

La fase di contatto con i fornitori hanno avuto la durata di circa un mese.

In seguito si è proseguito con lo sviluppo di dettaglio dei componenti, danno precedenza allo sviluppo di quelli che comportano lead time di produzione e approvvigionamento più lunghi. La progettazione è stata svolta in modo da ottimizzare sia la produzione che la spedizione delle macchine, che rappresenta una voce di costo rilevante considerate le loro dimensioni e la lunga distanza del trasporto. Non appena definito il design di ogni componente, esso è stato lanciato in produzione o, nel caso di componente approvvigionato all'esterno, sono stati scelti i fornitori ed è stato emesso l'ordine di acquisto. La progettazione di dettaglio ha avuto la durata di circa 4 mesi ed è stata caratterizzata da incontri periodici con il cliente per la verifica di tutte le funzionalità delle

macchine ed in particolar modo delle apparecchiature elettroniche che regolano la sequenza e i tempi dell'impianto determinandone la produttività.

Una volta giunta la fornitura di tutti i pezzi approvvigionati all'estero si è proceduto con il montaggio delle macchine prodotte in house. Al momento della fornitura delle macchine prodotte esternamente sono avvenuti il cablaggio e il collaudo di ciascuna macchina in modo separato, in quanto l'azienda non ha la possibilità di montare al suo interno la linea completa. Infine, dopo l'ispezione da parte del cliente e la sua approvazione si è proceduto con la spedizione. La fase di attesa dei pezzi, montaggio e cablaggio è durata circa 3 mesi.

Circa 2 mesi prima della consegna due persone della direzione produzione di Comerio Ercole si sono recate sul luogo di destinazione per cercare un fornitore di manodopera per il montaggio e cablaggio della linea sul posto, e per il noleggio dei mezzi di sollevamento e dei mezzi di trasporto locali. Dall'inizio di questa attività fino al funzionamento della linea sono trascorsi altri 4 mesi.

Il processo di sviluppo nuovo prodotto ha avuto quindi una durata di circa 9 mesi, più 4 mesi di montaggio e cablaggio locale, rientrando negli standard di tempistiche richieste per questa tipologia di impianto.

B.3 MACCHINE UTENSILI TECNO DELTA SPA

B.3.1 Introduzione all'azienda

L'azienda Macchine Utensili Tecno Delta Spa è stata fondata nel 1970 da un gruppo di progettisti e tecnici che, utilizzando l'esperienza acquisita lavorando nell'Alfa Romeo di Arese (MI), iniziarono a realizzare macchine automatiche per la produzione di componenti meccanici per il settore automobilistico.

Attualmente l'azienda progetta e assembla due tipologie di prodotti principali:

- macchine utensili speciali per la produzione in grande serie di componenti meccanici, realizzate a commessa sulla base delle specifiche fornite dal cliente;
- macchine standard per lavorazioni dedicate (fresatura, foratura profonda, lavorazione assale), vendute a catalogo in differenti taglie.

I clienti dell'azienda sono costituiti sia dalle grandi case automobilistiche (soprattutto Fiat e Volkswagen) e dai grandi gruppi produttori di componenti per l'automotive (Brembo, Magneti Marelli, Bosch), sia dai loro subfornitori. La vendita dei prodotti avviene attraverso l'intermediazione di una rete di agenti e la partecipazione a gare di offerta.

La sede principale di M.U. Tecno Delta è situata a Lainate (MI), dove sono collocati gli uffici amministrazione, progettazione impiantistica, acquisti e l'officina di assemblaggio finale delle macchine. Inoltre l'azienda ha una sede distaccata a Cremona in cui è collocato l'ufficio progettazione meccanica e l'officina di montaggio dei sottoassiemi. L'azienda conta in tutto 20 dipendenti e nel 2009 ha realizzato un fatturato di circa 9 milioni di euro.

B.3.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il prodotto che è stato preso in considerazione durante l'analisi è un centro di lavoro bimandrino verticale, appartenente alla categoria delle macchine standard.

L'azienda ha deciso di intraprendere lo sviluppo e la commercializzazione di questo prodotto nel 2007 quando si è accorta che stava perdendo quote di mercato a favore di alcuni suoi concorrenti tedeschi che avevano sviluppato un prodotto simile.

Il centro di lavoro bimandrino si posizionava a metà tra le due tipologie principali di macchine utensili sul mercato: macchine ad alta produttività ma bassa flessibilità, in grado di produrre fino a 3000 pezzi al giorno ma dedicate alla produzione di un determinato componente o famiglia di

componenti, e centri di lavoro molto flessibili ma a bassa produttività, in grado di produrre 300-400 pezzi al giorno ma adatti a lavorare diverse tipologie di componenti cambiando l'attrezzamento.
Il centro di lavoro bimandrino permette di lavorare diverse tipologie di componenti, garantendo alta flessibilità, ma nello stesso tempo raddoppia la produzione lavorando due pezzi contemporaneamente, risultando quindi adatto per volumi medi di produzione giornaliera.
Poiché le case automobilistiche avevano iniziato a suddividere la fornitura di uno stesso componente tra diversi fornitori, il centro di lavoro bimandrino era adatto a rispondere alle esigenze di questi ultimi in termini di volumi produttivi, troppo elevati per i centri di lavoro tradizionali, ma insufficienti per giustificare un investimento in macchine ad alta produttività.
L'azienda ha sviluppato un centro di lavoro modulare; infatti, la parte anteriore della macchina, il sistema di movimentazione del pezzo da lavorare, è disponibile in cinque versioni tra cui il cliente può scegliere sulla base delle proprie esigenze di lavorazione (numero di assi su cui il pezzo deve muoversi, tipologia di movimento rotatorio ect.).
La macchina è composta dai seguenti sottogruppi:

- parte meccanica, composta dall'unità di lavoro standard (che rimane costante in tutte le versioni) a sua volta costituita dalla struttura di sostegno della macchina, dal magazzino utensili di 20 postazioni, dal gruppo dei mandrini e dal sistema a braccio di sostituzione automatica degli utensili sul mandrino, e unità di movimentazione del pezzo scelta sulla base delle esigenze del cliente;
- parte impiantistica-fluidica, costituita dal sistema pneumatico ad aria compressa, dal sistema oleodinamico di bloccaggio delle attrezzature, dal sistema di lubrificazione dei pattini delle guide degli assi di movimentazione, dal sistema refrigerante per gli utensili, dal sistema refrigerante per l'elettromandrino;
- parte elettrica, suddivisa in impianto a bordo macchina, quadro elettrico generale e hardware del sistema di CNC (Computer Numerical Control), che permette di programmare la movimentazione del pezzo e del mandrino, e del sistema PLC (Programmable Logic Controller), che gestisce i segnali dell'automazione.

La distinta base della macchina conta 5 livelli per un numero di componenti complessivo di circa 3000 componenti.
La Figura 34 mostra lo schema della struttura del centro di lavoro bimandrino verticale.

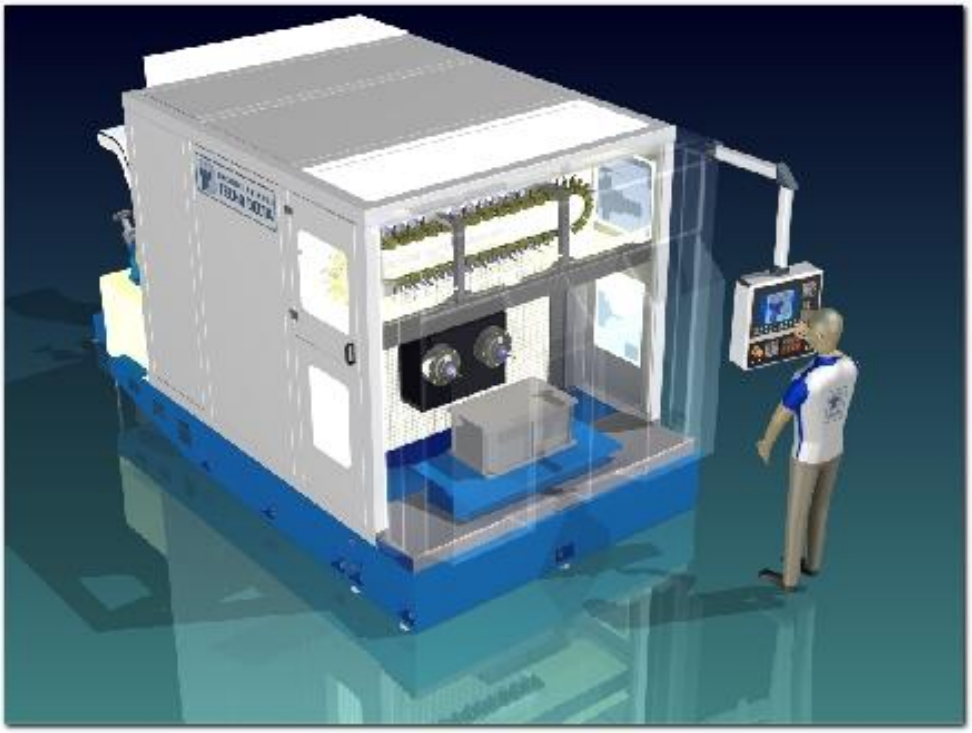

Figura 34: Centro di lavoro bimandrino verticale
Fonte: www.tecno-delta.eu

Nonostante le tecnologie utilizzate dalla macchina fossero presenti sul mercato da numerosi anni, alcune di esse non erano mai state sviluppate dall'azienda. In particolare, fino a quel momento le macchine di M.U. Tecno Delta erano state caratterizzate da testate multimandrino che supportavano un'unica tipologia di utensili; pertanto il sistema di magazzino utensili e la tecnologia dell'elettromandrino risultavano estranee alle capacità progettuali dell'azienda.
Il ciclo di vita commerciale della macchina è stato stimato in circa 20 anni, simile ai cicli di vita delle macchine utensili in questo settore.

B.3.3 Descrizione della catena di fornitura

M.U. Tecno Delta ha concentrato le proprie attività nella progettazione e assemblaggio di componenti riforniti all'esterno, pertanto l'incidenza degli acquisti sul costo del prodotto finito è piuttosto elevata, raggiungendo valori attorno all'80%.
Le principali famiglie di acquisto sono costituite da:

- componenti meccanici strutturali della macchina, riforniti sulla base del disegno di M.U. Tecno Delta da un fornitore preferenziale situato in Lombardia che lavora quasi esclusivamente per l'azienda;
- componenti meccanici di piccola dimensione riforniti sulla base del disegno di M.U. Tecno Delta da 8 fornitori locali su cui viene suddivisa la fornitura;

- componenti meccanici acquistati a catalogo (cuscinetti, sfere di bloccaggio), riforniti da produttori tedeschi;
- componenti pneumatici, acquistati a catalogo mettendo in concorrenza 4 fornitori italiani;
- componenti idraulici, acquisiti con modalità simili ai componenti pneumatici;
- componenti elettrici, acquisiti con modalità simili ai componenti pneumatici;
- CNC e PLC, per cui l'azienda ha standardizzato il sistema Siemens.

B.3.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

La priorità fondamentale per l'azienda quando ha iniziato a sviluppare il centro di lavoro bimandrino verticale è stata quella di progettare una macchina competitiva dal punto di vista del prezzo con quelle realizzate dalla concorrenza.

Una volta emersa all'inizio del 2007 la necessità di sviluppare la macchina per rispondere alle esigenze del mercato, l'azienda ha svolto una valutazione interna delle competenze degli uffici di progettazione meccanica e impiantistica per capire quali parti della progettazione potevano essere svolte all'interno e quali dovevano essere delegate all'esterno per mancanza di esperienza sulla tecnologia. Sulla base di questa valutazione, durata circa 2 settimane, si è deciso di commissionare la progettazione del magazzino utensili e dell'elettromandrino ad uno studio tecnico esterno.

L'azienda ha iniziato la progettazione di massima del centro di lavoro in modo da individuare le specifiche funzionali che avrebbero dovuto essere consegnate allo studio di progettazione esterno, contemporaneamente ha individuato l'azienda a cui rivolgersi: uno studio tecnico specializzato nella progettazione di componenti per centri di lavoro che aveva già realizzato soluzioni simili per la concorrenza. Per motivi di mancanza di ore uomo negli uffici di progettazione, che stavano sviluppando macchine su commessa già vendute, l'azienda ha scelto di commissionare allo studio esterno anche il disegno di altri componenti. A metà dell'anno M.U. Tecno Delta ha consegnato allo studio di progettazione il disegno di massima, in modo che questo ha potuto procedere con la progettazione di dettaglio, consultando anche i produttori di componenti per avere indicazioni sulle soluzioni a minor costo.

La progettazione di dettaglio, sia da parte di M.U. Tecno Delta, sia da parte dello studio esterno, è continuata fino alla fine del 2007. Nello stesso tempo gli agenti hanno iniziato a proporre la macchina ai clienti per verificare il loro interesse e per valutare se modificare alcune soluzioni di dettaglio in funzione di alcune esigenze manifestate dal cliente. Durante questi mesi sono stati scelti i fornitori di componenti e sono stati emessi gli ordini di acquisto degli stessi.

All'inizio del 2008 è iniziato il montaggio del primo esemplare della macchina e la programmazione dei sistemi CNC e PLC. Successivamente sono state svolte le prime prove di

lavorazione per verificarne il funzionamento e a seguito di queste è stato rivisto il disegno di alcuni componenti per ovviare ad alcuni problemi emersi durante i test.

A metà del 2008 il centro di lavoro è stato completato ed lanciato sul mercato. Sfortunatamente il lancio della macchina ha preceduto di pochi mesi lo scoppio della crisi economica mondiale, che ha colpito in modo pesante il settore dell'automotive comportando un crollo degli investimenti. Per questo motivo il successo commerciale del prodotto è stato fino a questo momento piuttosto limitato, ma l'azienda è fiduciosa che, una volta iniziata la ripresa economica in questo settore, il centro di lavoro sviluppato si rivelerà un prodotto apprezzato dal mercato.

B.4 RUPES SPA

B.4.1 Introduzione all'azienda

Fondata a Milano nel 1947, l'azienda RUPES, acronimo di Realizzazione Utensili Pneumatici Elettrici Speciali, progetta e produce utensili manuali per il settore professionale.
Le principali famiglie di prodotto realizzate sono:

- utensili ad aria compressa (smerigliatrici, lucidatrici, levigatrici);
- utensili elettrici (smerigliatrici, lucidatrici, levigatrici, trapani, avvitatori, ect.);
- sistemi di aspirazione delle polveri e / o dei liquidi.

I prodotti di Rupes sono destinati varie tipologie di settori: edilizia, cantieristica navale, industrie manifatturiere, falegnamerie, carrozzerie, ect. La vendita sul territorio nazionale avviene attraverso l'intermediazione di 55 agenti indipendenti, mentre all'estero i prodotti sono distribuiti da 60 importatori multimarca.
L'azienda comprende quattro unità produttive; quella principale è situata dal 1997 a Vermezzo (MI) dove hanno sede anche la direzione generale, gli uffici amministrativi, l'ufficio tecnico, l'ufficio commerciale, l'ufficio acquisti, e dove avviene il montaggio degli utensili elettrici. Nelle vicinanze sono collocati anche un impianto dedicato alla realizzazione di utensili pneumatici, un impianto dedicato ai sistemi di aspirazione e un impianto dedicato ai motori e ad altri accessori. Complessivamente l'azienda impiega circa 120 persone ed ha realizzato un fatturato nel 2009 di 30 milioni di euro.

B.4.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il caso di sviluppo nuovo prodotto analizzato riguarda la progettazione dell'aspiratore S145.
L'azienda ha deciso di sviluppare questo prodotto nel 2008 per andare a completare la propria gamma, che vedeva la mancanza di un aspiratore di fascia alta dedicato all'utilizzo da parte di un singolo operatore.
I principali input di progettazione erano quelli di concentrare in un unico prodotto alcune delle principali innovazioni presenti in diversi prodotti della concorrenza. In particolare esse riguardavano:

- l'accensione automatica dell'aspiratore al momento dell'accensione dell'utensile a cui l'aspiratore è collegato, in modo che l'operatore possa comandare l'aspiratore a distanza;

- l’aspirazione di liquidi, oltre che di polveri con la segnalazione del raggiungimento del livello massimo di liquidi;
- il monitoraggio dell’efficienza dell’aspirazione di polveri in modo tale che se essa va al di sotto di una certa soglia l’aspiratore emette un allarme sonoro e si spegne per non compromettere la sicurezza dell’operatore;
- il conteggio delle ore di lavoro dell’aspiratore in modo da segnalare all’operatore quando è necessario sostituire le spazzole del motore di aspirazione.

Inoltre l’aspiratore doveva avere dimensioni compatte, peso ridotto ed elevata maneggevolezza per adattarsi all’utilizzo da parte di un singolo operatore. Esso è stato progettato per avere una durata di ciclo di vita commerciale di circa 8 anni.

I componenti principali da cui è costituito il prodotto sono il contenitore del sacchetto che raccoglie la polvere, dotato di un vano per posizionare i tubi ed altri accessori, e la testa aspirante. In quest’ultima sono inclusi il motore aspirante, i filtri, il sensore del livello dei liquidi, i canali dell’aria per raffreddamento del motore e i canali che determinano il percorso dell’aria che deve essere pulita. Il canale per la pulizia dell’aria è stato studiato in modo che essa, dopo essere stata pulita e prima di essere espulsa, venga utilizzata per la pulizia dei filtri. Inoltre, sulla testata di aspirazione sono collocati il pannello per l’interfaccia utente che comprende le spie di funzionamento, di allarme per il raggiungimento del livello massimo dei liquidi, e di segnalazione della necessità di manutenzione, e i comandi di scelta della modalità di funzionamento (spento, accensione automatica e accensione manuale) con la possibilità di regolare la velocità. Complessivamente il numero di componenti del prodotto ammonta a circa 70, organizzati in una distinta base di tre livelli.

La Figura 35, tratta dal manuale di istruzioni dell’aspiratore S145, mostra alcuni dei componenti principali sopra descritti.

B.4.3 Descrizione della catena di fornitura

Per quanto riguarda gli utensili elettrici, pneumatici e gli aspiratori, l’azienda svolge al suo interno le attività di progettazione del prodotto e di montaggio, mentre nell’impianto dedicato alla realizzazione di motori ed altri accessori sono stati mantenuti anche alcuni attività manifatturiere. Gli aspiratori sono quindi caratterizzati da un’incidenza del valore degli acquisti sul costo pieno industriale di circa il 90%.

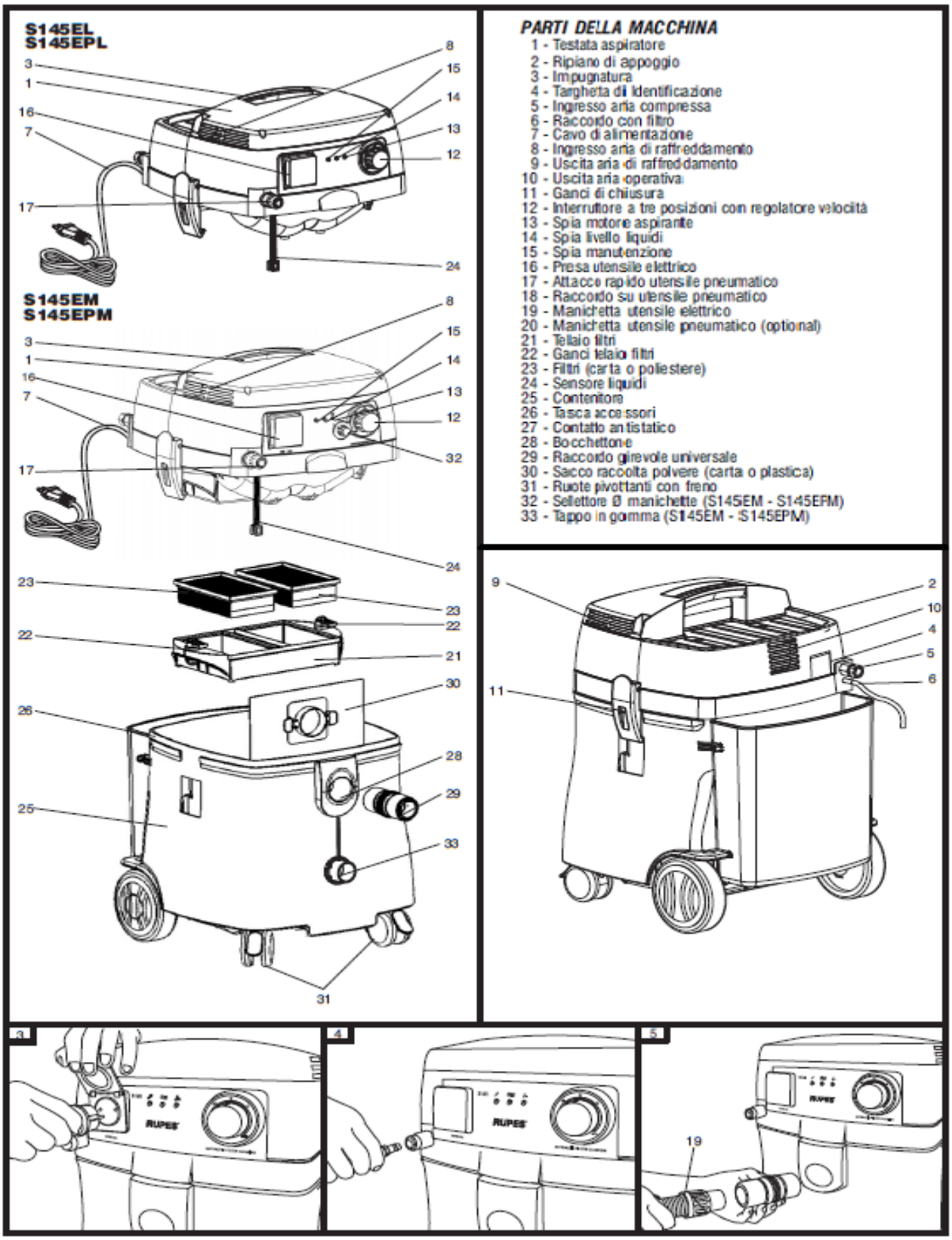

Figura 35: Schema della struttura dell'aspiratore S145
Fonte: manuale di istruzioni del prodotto presente sul sito web dell'azienda (www.rupes.com)

La catena di fornitura dei sistemi di aspirazione è composta dalle seguenti tipologie di fornitori:

- Stampisti, che realizzano gli stampi per le parti in plastica sulla base dei disegni sviluppati da Rupes. L'azienda ha sviluppato nel tempo dei rapporti consolidati con circa 20 stampisti collocati in tutto il mondo (sia in Italia, sia in Europa, che in Estremo Oriente). Per ciascun prodotto la fornitura di stampi è demandata a circa 4 stampisti che si focalizzano ognuno su parti stampate diverse per dimensioni e criticità delle tolleranze.
- Fornitori di parti stampate, a cui sono consegnati gli stampi realizzati dagli stampisti. L'azienda ha a disposizione un parco di circa 30 fornitori di parti stampate anch'essi collocati in tutto il mondo. Solitamente l'azienda fornisce i disegni del prodotto a 3-4 fornitori diversi e sceglie il fornitore sulla base dell'offerta più conveniente.
- Fornitori di sottoassiemi funzionali (motori, azionamenti, sensori e dispositivi), a cui l'azienda consegna le indicazioni riguardo le specifiche funzionali di cui necessita in modo che il fornitore customizzi il proprio prodotto sulla base di queste. L'azienda ha nel tempo sviluppato rapporti preferenziali con un fornitore per ciascuna tipologia di sottoassieme fornito. Nel complesso i fornitori ammontano a circa 20 e sono collocati in tutto il mondo.
- Fornitori di parti di commercio acquistate a catalogo (filtri, ruote, tubi, sacchi raccogli polvere ect.) scelti tra un parco di circa 50 fornitori.

Ad eccezione degli stampisti, da cui l'azienda si approvvigiona per acquisti una tantum, Rupes instaura dei rapporti di collaborazione con tutte le tipologie di fornitori, condividendo le informazioni riguardanti le previsioni di domanda elaborate dall'ufficio commerciale all'inizio di ogni anno.

B.4.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

La decisione di sviluppare l'aspiratore S145 è stata determinata da un'analisi di mercato volta a confrontare la propria offerta con quella dei principali concorrenti in modo da comprendere quali nuovi prodotti introdurre per migliorare la competitività dell'azienda. Da questa valutazione, durata circa 2 mesi, la funzione commerciale ha determinato gli obiettivi di costo, le caratteristiche di ingombro e peso del prodotto e le nuove funzionalità da introdurre rispetto ai prodotti precedentemente sviluppati.

All'inizio delle attività di progettazione l'ufficio tecnico ha effettuato una consultazione delle normative vigenti su questa tipologia di prodotto in modo da assicurare il loro rispetto fin dal principio. In seguito è iniziata la progettazione di massima, in cui sono stati individuati i sottoassiemi principali che costituiscono il prodotto e sono stati suddivisi gli spazi all'interno dei vincoli di ingombro dati come input (2 mesi).

In seguito l'ufficio tecnico ha cominciato a individuare sul mercato i fornitori dei componenti acquisiti sulla base delle specifiche individuate da Rupes (motore, sensori e dispositivi per le diverse funzionalità, scheda elettronica) e ha studiato soluzioni per integrare i sottoassiemi all'interno dello spazio disponibile. Sono stati quindi individuati sul mercato anche i fornitori dei componenti acquistati a catalogo (filtri, ruote, tubi, sacchi raccogli polvere ect.) ed è stata completata la distinta base del prodotto. L'ufficio tecnico ha inoltre preso contatti con gli stampisti, fornendogli i disegni delle parti in plastica e ha incominciato ad individuare i fornitori che avrebbero fornito le parti in plastica utilizzando lo stampo realizzato dagli stampisti. La scelta e la gestione dei fornitori, come avviene in tutti i casi di sviluppo nuovo prodotto effettuati in Rupes, è stata demandata all'ufficio tecnico fino a che il prodotto non ha superato tutti i test ed è stato dichiarato pronto per essere lanciato sul mercato. Soltanto a questo stadio la gestione degli approvvigionamenti è passata all'ufficio acquisti. La progettazione di dettaglio e la selezione dei fornitori hanno avuto una durata di circa 4 mesi.

Al termine della progettazione, si è rimasti in attesa dell'arrivo delle campionature di tutta la componentistica dai diversi fornitori. Una volta giunte, è iniziato il montaggio. Come spesso avviene, a seguito di questo sono state richieste delle modifiche degli stampi agli stampisti e un'ulteriore campionatura. Il prodotto è stato quindi sottoposto ad una serie di prove (funzionale, di sicurezza, di rumorosità, etc.), e dopo le ulteriori modifiche necessarie per assicurare il superamento di tutti i test interni, è stato consegnato ad alcuni clienti incaricati di testarlo sul campo. La fase di test ha avuto una durata piuttosto lunga, circa 8 mesi, a causa delle numerose revisioni del disegno del prodotto.

Infine, è iniziata la produzione della pre-serie, in cui è avvenuta la formazione degli operatori sulle operazioni di assemblaggio. Anch'essa ha visto il ruolo fondamentale dall'ufficio tecnico che ha elaborato una serie di schemi e procedure per garantire il corretto svolgimento dell'assemblaggio del prodotto. Dopo la produzione dei primi 200 aspiratori il prodotto è stato dichiarato pronto e le responsabilità sono state passate definitivamente all'ufficio acquisti per la gestione dei fornitori e alla produzione per le operazioni di montaggio.

Complessivamente le attività di sviluppo hanno avuto una durata di circa 18 mesi, in linea con i tempi di sviluppo standard di un prodotto innovativo in questo settore.

Successivamente il prodotto è stato anche certificato dall'ente TÜV sia italiano che tedesco, soprattutto per ragioni commerciali.

B.5 SIAT SPA

B.5.1. Introduzione all'azienda

La società Siat Spa è la capogruppo italiana di un insieme di aziende facenti parte del gruppo greco M.J. Maillis, produttore di macchine per l'imballaggio e il confezionamento. In Italia il gruppo impiega circa 400 persone e nel 2009 ha generato un fatturato di 45 milioni di euro.
Le società facenti parte del gruppo sono:

- Siat Turate (CO), sede del gruppo, che impiega circa 250 persone;
- Siat Gambolò (PV), che realizza avvolgitori per reggia;
- Siat Castiglione, di Castiglione Olona (VA), che realizza dispenser per nastro adesivo e stampa la plastica per il gruppo;
- Sicme di Venegono Inferiore (VA), che realizza stampanti flessografiche;
- Tam di Marcallo con Casone (MI), impianto di tornitura meccanica che produce particolari torniti per il gruppo;
- 3L di Sassuolo (MO) che realizza quadri elettrici per il gruppo.

Mentre le altre aziende consistono in unità produttive, presso Siat Turate sono collocati gli uffici direzionali del gruppo. In particolare la struttura organizzativa vede a capo l'amministratore delegato, a cui fanno riferimento direttamente le funzioni vendite sia Italia che estero. Inoltre sono presenti una direzione amministrativa, il cui responsabile dirige le funzioni risorse umane, information technology e amministrazione; e una direzione operativa, che comprende le funzioni produzione, qualità, acquisti e progettazione.
L'azienda ha inoltre una presenza molto importante negli Stati Uniti, dove ha sviluppato una joint venture con la divisione Packaging System di 3M.
L'80% del fatturato dell'azienda è generato da esportazioni, delle quali il 60% sono destinate al mercato europeo. I principali utilizzatori finali delle macchine per imballaggio realizzate da Siat sono industrie manifatturiere, soprattutto del settore arredamento e alimentare. Tuttavia l'azienda non vende direttamente al cliente finale, ma commercializza i propri prodotti attraverso una rete di rivenditori. Questi ultimi svolgono anche un ruolo di collettori delle richieste del cliente finale, pertanto l'azienda, oltre che vendere prodotti standard a catalogo, personalizza una parte dei propri prodotti (circa il 30-40%) sulla base delle richieste del cliente.
Le principali famiglie di prodotto realizzate dalle aziende del gruppo comprendono:

- fascia pallet, macchine che ricoprono il pallet con un film estensibile attraverso la combinazione del moto rotatorio del pallet e del moto traslatorio del film;
- robot fascianti, macchine semiautomatiche che, comandate da un operatore, ruotano attorno ai pallet per avvolgere il film estensibile nei casi in cui i pallet hanno forme non standard o carici instabili e pertanto non possono essere ruotati;
- avvolgitori per reggia, impianti di grandi dimensioni per avvolgere i pallet nella reggia attraverso un braccio automatico che ruota intorno ai pallet che per ragioni di dimensioni e di peso non possono essere ruotati.
- confezionatrici con film termoretraibile, macchine che pongono gli oggetti da imballare all'interno di un film che è scaldato fino a 150° in modo da farlo aderire al prodotto. I film possono avere diversi spessori a seconda del prodotto da imballare, da film molto sottili utilizzati nel caso di prodotti leggeri e di piccole dimensioni come le riviste, a film molto resistenti utilizzati per l'imballaggio delle confezioni di acqua.
- nastratrici, piccole linee di produzione che hanno lo scopo di chiudere le scatole di cartone con nastro adesivo;
- formatori, impianti che montano in modo automatico la fustella piana di cartone per ottenere una scatola. Spesso sono combinati con le nastratrici per ottenere sia il montaggio che la chiusura della scatola.
- stampanti flessografiche, macchine per la stampa su nastro adesivo.

B.5.2. Descrizione del nuovo prodotto

Il caso di sviluppo prodotto preso in considerazione dall'analisi riguarda l'introduzione sul mercato della famiglia SW2 di fascia pallet di alta gamma, composta da 7 versioni.

Il disegno della famiglia SW2 è stato basato su quello della famiglia F1 già presente sul mercato, tuttavia l'azienda ha inserito alcune funzionalità aggiuntive (quali aumento del numero di programmi di fasciatura, aumento dell'altezza massima della colonna, aumento della potenza del motore, ect.) per rendere il macchinario più flessibile alle diverse esigenze dei clienti in termini di dimensioni e peso del pallet da imballare. Le caratteristiche fondamentali del fascia pallet sono infatti rappresentate dall'altezza della colonna, la dimensione della base e il peso che è in grado di sopportare.

Il fascia pallet è costituito da due elementi fondamentali: la colonna e la base. La colonna è a sua volta composta dalla struttura, dal carrello porta film che ha la funzione di supportare il film estensibile con cui deve essere avvolto il pallet, dal motore che aziona il carrello facendolo scorrere in alto e in basso sulla colonna, dal pannello di controllo con cui si regolano i parametri di

funzionamento del fascia pallet. La base è invece composta dalla struttura, dal piatto rotante su cui ruota il pallet e dal motore di azionamento del pallet.
La distinta base del prodotto conta 4 livelli per un totale di circa 60 componenti.
Essendo quello delle macchine da imballaggio un mercato abbastanza maturo e statico, la vita commerciale dei prodotti è piuttosto lunga; l'azienda ha pertanto stimato il tempo di permanenza sul mercato della famiglia di fascia pallet SW2 in circa 10 anni.
La Figura 36 mostra un fascia pallet della famiglia SW2.

Figura 36: Fascia pallet della famiglia SW2
Fonte: www.siat.com

B.5.3. Descrizione della catena di fornitura

Il gruppo facente capo a Siat Spa rappresenta un sistema produttivo abbastanza verticalizzato, infatti comprende al suo interno una carpenteria con tre laser e due punzonatrici automatici in grado di compiere attività di taglio e piega delle lamiere, un reparto saldatura robotizzata, un reparto verniciatura a polvere, e le linee di assemblaggio. Inoltre all'interno del gruppo sono presenti impianti per lo stampaggio dei materiali plastici (Siat Castiglione), per la tornitura di componenti meccanici (Tam) e per l'assemblaggio di quadri elettrici a partire da componenti acquisiti

esternamente (3L). Cioè permette all'azienda di avere un tasso di incidenza degli acquisti sul costo dei prodotti di circa il 50%.

In particolare, per quanto riguarda i fascia pallet della famiglia SW2, sono realizzati internamente la struttura della colonna e del basamento e i componenti meccanici del carrello porta film.

I gruppi principali di acquisto sono costituiti da:

- materie prime, rappresentate da acciaio al carbonio e acciaio inossidabile, acquisite da 4 fornitori localizzati sia in Italia che in Europa;
- componenti elettronici, acquistati a catalogo da 5 aziende multinazionali situate tra Europa e Nord America;
- motori acquistati sulla base delle specifiche fornite da Siat da 5 aziende situate in Lombardia;
- rulli gommati del carrello porta film, riforniti sulla base delle specifiche dell'azienda da 3 fornitori collocati in Lombardia;
- piatto rotante realizzato da 3 fornitori collocati nella provincia di Milano sulla base dei disegni di Siat Spa, poiché la carpenteria dell'azienda non ha la possibilità di produrre pezzi aventi un diametro maggiore di 1500 millimetri.

La fornitura di ciascun componente è affidata solitamente ad almeno due fornitori diversi per ridurre i rischi derivanti da non disponibilità di componenti. Inoltre, l'azienda ha stabilito con i fornitori rapporti consolidati che prevedono la condivisione dei piani di produzione e delle previsioni di vendita per migliorare le prestazioni di consegna da parte dei propri fornitori.

B.5.4. Descrizione dei processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo della famiglia di fascia pallet SW2 ha avuto una durata di circa 4 mesi, inferiore rispetto ai tempi standard di time to market del gruppo (7/9 mesi) in quanto la progettazione del prodotto era in gran parte basata sul disegno della famiglia di fascia pallet F1.

L'idea di realizzare un nuovo prodotto è nata all'interno della funzione vendite, che vedendo aumentate le richieste di personalizzazione del prodotto in modo che si potessero gestire pallet di dimensioni e peso maggiori, ha proposto di introdurre un prodotto di alta fascia con un grado di flessibilità maggiore. Le vendite hanno quindi compiuto un analisi di mercato per analizzare i prodotti della concorrenza e giustificare in termini di previsioni di vendita l'introduzione del nuovo prodotto. Questa fase ha avuto una durata di circa due settimane.

In seguito la funzione vendite e la funzione progettazione hanno collaborato per definire in modo preciso le specifiche funzionali del prodotto e per elaborare un'iniziale stima dei costi, che

rappresentano sempre un fattore determinante vista l'elevata competizione del settore. Dopo circa due settimane di lavoro, il progetto ha ricevuto l'approvazione dell'amministratore delegato.
La progettazione ha potuto quindi iniziare le attività di disegno, arrivando dopo circa un mese all'elaborazione della distinta base.
A questo stadio sono stati lanciati in produzione i componenti realizzati internamente e la funzione acquisti è stata quindi incaricata di selezionare i fornitori con la collaborazione dei progettisti. La maggior parte delle scelte sono ricadute su fornitori da cui erano già approvvigionati i componenti delle altre famiglie di fascia pallet. Dopo circa un mese erano disponibili i componenti prodotti in house e acquistati all'esterno.
Nell'ultimo mese di attività è avvenuto il montaggio e il collaudo della pre-serie di macchine, dopo cui è stata avviata la produzione in serie.

B.6 FEDEGARI AUTOCLAVI SPA

B.6.1 Introduzione all'azienda

L'azienda Fedegari Autoclavi Spa è nata nel 1953 per iniziativa della famiglia Fedegari e fin dai primi anni della propria attività ha iniziato a specializzarsi nella tecnologia della sterilizzazione fino a diventare una tra i primi quattro produttori mondiali di autoclavi.

L'azienda attualmente realizza due tipologie di prodotto: autoclavi industriali realizzati sulla base delle richieste del cliente e piccoli autoclavi da laboratorio vendute a catalogo con la possibilità di scegliere alcune opzioni. Il 95% della produzione dell'azienda è rivolto a industrie farmaceutiche, mentre la restante parte è destinata al settore alimentare e ospedaliero.

Nel tempo l'azienda è cresciuta fino a diventare un gruppo comprendente sei società:

- Fedegari Autoclavi Spa, situata ad Albuzzano (PV), dove è collocato l'impianto produttivo principale del gruppo e gli edifici che ospitano la direzione generale e le funzioni commerciale, amministrazione, produzione, acquisti, qualità, information technology, ricerca e sviluppo e ingegneria;
- Fedegari Suisse SA, situata a Bedano (Svizzera), il cui impianto produttivo è specializzato nella produzione degli autoclavi da laboratorio;
- Fedegari Technologies Inc. e Fedegari Asia Pte. Ltd., filiali commerciali situate rispettivamente a Dubiln (Pennsylvania) e a Singapore, aperte per avere un contatto più diretto con il mercato in luoghi in cui è concentrata la presenza di case farmaceutiche;
- Qualitech Srl e NewInox Srl, società che si occupano dell'installazione, convalida e manutenzione dei prodotti industriali;

Complessivamente il gruppo occupa circa 270 persone e nel 2009 ha generato ricavi per 35 milioni di euro, di cui il 90% derivanti da vendite all'estero ripartite in ugual misura tra Europa e resto del mondo.

B.6.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il caso di sviluppo nuovo prodotto analizzato riguarda la realizzazione di un autoclave industriale per una grande casa farmaceutica americana, realizzato dall'azienda nel 2007.

Il caso risulta particolarmente interessante perché è stato il primo in cui l'azienda ha ricevuto dal cliente la richiesta di fornire insieme all'autoclave anche un sistema automatizzato di movimentazione dei carrelli di carico e scarico dei prodotti dalla camera in pressione. Questa

tipologia di richiesta è diventata negli ultimi anni una tendenza sempre più marcata e l'azienda si è dovuta adeguare sviluppando una rete di partner per la realizzazione dei sistemi di trasporto robotizzati.

Gli autoclavi industriali sono macchine che servono per la sterilizzazione dei prodotti farmaceutici (farmaci e contenitori dei farmaci) attraverso il loro passaggio un una camera in cui sono immessi ed asportati fluidi di processo di diverse tipologie (vapore, pioggia di acqua surriscaldata, miscela di vapore ed aria).

L'autoclave risulta quindi costituito da:

- un corpo centrale, ovvero la camera in pressione;
- un impianto idraulico per l'immissione e l'asportazione dei fluidi di processo;
- un impianto elettrico a bordo macchina;
- un controllore di processo che regola i cicli di produzione assicurandone prestazioni, ripetitività e sicurezza in modo da rispondere alle rigide normative del settore farmaceutico.

Il caso in esame comprendeva inoltre un sistema automatizzato di movimentazione dei carrelli per il carico e lo scarico dei prodotti dalla camera in pressione, simile a quello illustrato nella Figura 37. Il caso in esame presentava un'unica camera in pressione, per ragioni di segretezza industriale l'azienda non ha potuto mettere a disposizione i disegni originali.

Complessivamente la distinta base del prodotto comprendeva circa 5000 componenti.

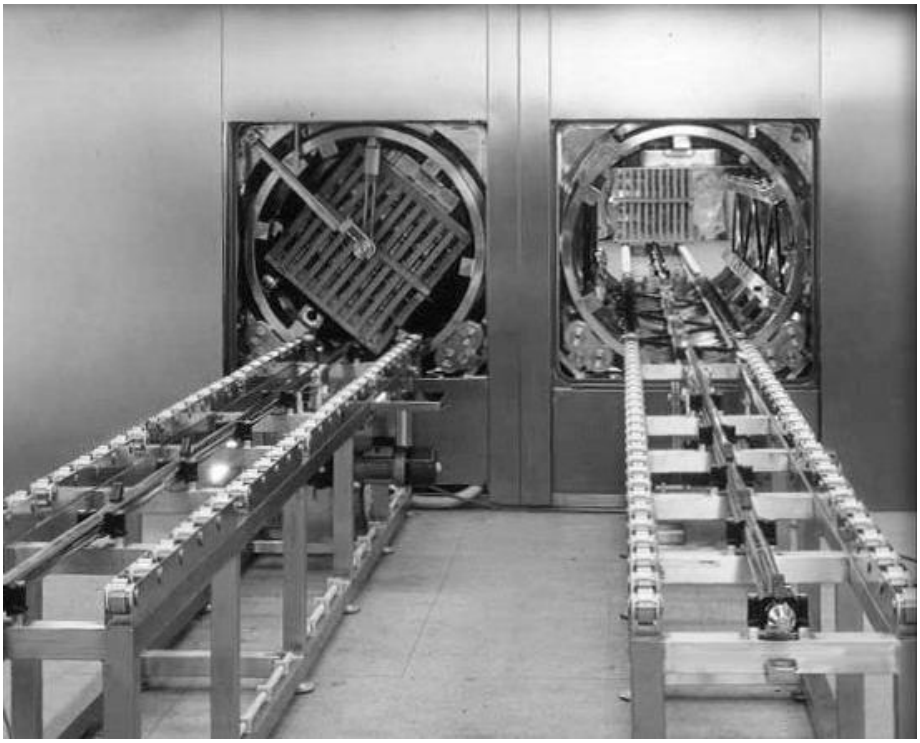

Figura 37: Porte delle camere in pressione dell'autoclave e sistema automatizzato di carico e scarico
Fonte: www.fedegari.com

B.6.3 Descrizione della catena di fornitura

L'azienda è caratterizzata da un approccio produttivo piuttosto integrato, che le permette di mantenere un rapporto degli acquisti sul costo pino industriale dei prodotti di circa il 40%. Infatti, essa produce internamente le parti in carpenteria e i componenti meccanici per la realizzazione della camera in pressione, che rappresenta l'elemento critico per il raggiungimento di standard qualitativi elevati dell'autoclave.

I principali materiali che vengono acquistati esternamente sono costituiti da:

- materie prime (soprattutto acciaio), acquisite da 10 fornitori collocati prevalentemente in Europa e Germania e gestite a scorta compiendo anche acquisti speculativi sulla base del valore di borsa delle materie prime;
- parti di carpenteria e componenti meccanici non critici, approvvigionati da un gruppo di 20 fornitori collocati nella provincia di Pavia sulla base dei disegni realizzati da Fedegari Autoclavi;
- componenti elettrici, pneumatici ed idraulici specifici per il settore farmaceutico, quali filtri, pompe del vuoto, pompe idrauliche, riforniti da circa 50 fornitori collocati in tutto il mondo; nel tempo l'azienda ha individuato un fornitore preferenziale per ciascuna categoria di componenti.

B.6.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo nuovo prodotto dell'autoclave è iniziato con l'arrivo di una richiesta di offerta da parte del cliente alla funzione commerciale.

La richiesta di offerta è discussa insieme alla funzione tecnica e alla direzione aziendale per capire se le esigenze del cliente in termini di prodotto da trattare, tipologia di processi, volumi produttivi ect., fossero soddisfabili attraverso una macchina simile a quelle già realizzate in passato. Poiché ciò non è stato possibile, è stata coinvolta la funzione ricerca e sviluppo che ha ipotizzato un ciclo di lavoro per trattare il materiale ed ha eseguito delle prove in laboratorio per testarlo.

Sulla base dei risultati delle prove, la funzione progettazione ha sviluppato un primo dimensionamento del macchinario e ha progettato gli schemi idraulici e il layout.

L'azienda ha inoltre rilevato la necessità di ricercare un fornitore per il sistema di movimentazione automatizzato, in quanto non possedeva le competenze progettuali per sviluppare questa tipologia di soluzione. Una volta individuato il fornitore, ha richiesto un primo progetto di massima del sistema e la sua costificazione.

Dopo circa 5 mesi l'azienda ha inviato l'offerta al cliente con un preventivo di costruzione e una stima dei tempi di sviluppo ed è quindi iniziata la fase di trattativa. Questa non si è limitata

solamente all'aspetto commerciale, ma ha visto l'interfacciarsi di diverse funzioni aziendali del cliente e del fornitore, quali qualità, progettazione, produzione ect. Infatti, solitamente il fattore determinante per l'acquisizione dell'ordine in questo settore non è il costo, ma il soddisfacimento di tutti i requisiti prestazionali del cliente. La trattativa è durata circa 4 mesi, dopo cui l'azienda cliente ha deciso di commissionare l'ordine a Fedegari Autoclavi.

Dopo l'acquisizione dell'ordine hanno avuto inizio la progettazione di dettaglio e la produzione, che hanno avuto la durata di circa 6 mesi. Queste avvengono in modo parallelo, disegnando e lanciando in produzione prima le parti di carpenteria che formano la camera in pressione, successivamente l'impianto idraulico e infine l'impianto elettrico. Contemporaneamente è avvenuta la progettazione del sistema di trasporto da parte del fornitore precedentemente coinvolto. In questa fase sono stati anche scelti i fornitori e lanciati gli ordini di acquisto per i componenti approvvigionati all'esterno.

Una volta realizzato il macchinario sono state svolte le due fasi di verifica a cui sono sottoposti tutti i prodotti realizzati dall'azienda: il factory acceptance test, in cui il funzionamento della macchina è testato all'interno dello stabilimento produttivo di Fedegari Autoclavi alla presenza del cliente, e il site acceptance test, in cui la macchina, dopo essere stata spedita e installata presso il cliente, è testata attraverso una procedura di qualifica stabilita dalle normative del il settore farmaceutico. La fase di test ha richiesto circa 2 mesi.

B.7 CAMAS SPA

B.7.1 Introduzione all'azienda

Camas Spa è stata fondata nel 1987 e da allora realizza impianti automatici e semiautomatici per l'assemblaggio e il collaudo. L'azienda ha sede ha Rovato (BS) in cui sono collocati l'impianto produttivo in cui avviene il montaggio delle macchine, gli uffici amministrazione, produzione, tecnico, e acquisiti. Camas Spa impiega attualmente 40 persone e nel 2009 ha generato un fatturato di circa 12 milioni di euro.

Le macchine sviluppate dall'azienda sono in grado di assemblare dai 1000 ai 20.000 pezzi all'ora e hanno un valore che può variare tra i trentamila a un milione e mezzo di euro. Esse sono realizzate sulla base delle specifiche del cliente e sono impiegate in diversi settori. Sulla base dei principali settori di impiego, l'azienda individua cinque famiglie principali di macchine:

- Macchine per l'assemblaggio e il collaudo di materiale idraulico (valvole, raccordi, dispositivi di tenuta);
- Macchine per l'assemblaggio e il collaudo di rubinetteria per gas (valvole per gas GPL, valvole per gas tecnici ad alta pressione, regolatori per gas);
- Macchine per l'assemblaggio e il collaudo di componenti elettromeccanici (relé, termostati, interruttori per elettrodomestici, ect);
- Macchine per l'assemblaggio e il collaudo di componenti usa e getta per l'industria cosmetica, farmaceutica e alimentare (dosatori per sapone, siringhe, chiusura bottiglie, ect.);
- Macchine per l'assemblaggio e il collaudo di componentistica per l'automotive (interruttori di sicurezza, dispositivi di tenuta idraulica, ect.).

La maggior parte degli ordini di Camas sono originati da clienti storici, tuttavia l'azienda si avvale della collaborazione di alcuni agenti che hanno il ruolo di segnalatori.

Il 50% della produzione dell'azienda è generato da clienti esteri, collocati soprattutto in Europa, Turchia e Brasile. Tuttavia numerose macchine sviluppate da Camas sono state installate anche in Cina e India in filiali di aziende italiane.

B.7.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il caso preso in considerazione per analizzare il processo di sviluppo prodotto in Camas riguarda la realizzazione di un macchina transfer a tavola rotante per l'assemblaggio e il collaudo di un interruttore di emergenza per auto commissionato all'azienda da un subfornitore di BMW.

In passato l'azienda aveva già realizzato impianto per l'assemblaggio di pulsanti per l'apertura delle portiere di un automobile per lo stesso cliente e la richiesta poteva essere risolta adottando una soluzione simile in termini di operazioni di montaggio e tipologie di controlli richiesti; tuttavia la macchina è stata progettata completamente dall'inizio.

I componenti principali della macchina sono costituiti da:

- un basamento che sostiene la struttura;
- una tavola rotante per la movimentazione dei pezzi che vengono assemblati e collaudati;
- 40 stazioni di lavoro disposte attorno alla tavola rotante che compiono le operazioni di assemblaggio e collaudo dell'interruttore. Le stazioni di lavoro sono progettate in modo che ad ogni stazione di assemblaggio che monta un componente sui componenti già assemblati sia alternata una stazione di collaudo.

A loro volta le stazioni di assemblaggio sono composte da:

- un sistema di alimentazione in cui sono collocati i componenti da montare nella stazione;
- un selettore che seleziona un pezzo alla volta;
- un sistema di pick and place di presa del pezzo.

Le stazioni di collaudo hanno una struttura che differisce in base alla tipologia di controlli da effettuare sul pezzo (controlli di forma e posizione con sistemi di visione; controlli di carico; controlli elettrici, ect.).

Le stazioni di lavoro vengono distinte dall'azienda in tre tipologie:

- stazioni standard, che compiono operazioni di assemblaggio e collaudo comuni a molte macchine realizzate dall'azienda e che vengono quindi riprogettate solamente in parte per adattarsi al pezzo da montare;
- stazioni speciali, che compiono operazioni di assemblaggio critiche, quali collaudi con tolleranze molto ristette, e la cui progettazione rappresenta il vero valore aggiunto che Camas offre ai propri clienti;
- stazioni specifiche, ovvero stazioni dotate di dispositivi particolari quali laser, saldatrici, avvitatori, presse, telecamere per sistemi di riconoscimento in visione, che sono acquistate da fornitori esterni.

La distinta base della macchina trasfer a tavola rotante è composta da 3 livelli e all'ultimo livello conta circa 2500 componenti.

La Figura 38 mostra una macchina transfer a tavola rotante per l'assemblaggio e il collaudo di un interruttore per auto, simile a quella sviluppata nel caso in esame.

Figura 38: Macchina transfer a tavola rotante per assemblaggio e collaudo di un interruttore per auto
Fonte: www.camasonline.it

B.7.3 Descrizione della catena di fornitura

L'azienda ha esternalizzato la produzione dei componenti della macchina mantenendo all'interno soltanto le operazioni di assemblaggio, pertanto i costi di acquisto rappresentano una percentuale considerevole sul costo complessivo della macchina (circa l'80%).

Le principali categorie di acquisto gestite da Camas sono:

- componenti meccanici in alluminio e acciai legati, realizzati sulla base dei disegni sviluppati dell'azienda da 4 officine collocate a distanze comprese tra i 25 e i 100 kilometri dalla sede di Camas che lavorano quasi interamente per l'azienda;
- unità speciali di lavoro (laser, avvitatori, presse, saldatrici, telecamere per il riconoscimento in visione), aventi un'elevata incidenza sul costo complessivo della macchina (circa il 45% in totale). Esse sono progettate dai fornitori sulla base delle specifiche dettate da Camas. L'azienda nel tempo ha identificato un fornitore preferenziale per ciascuna categoria di unità di lavoro, individuando complessivamente 7 aziende internazionali.
- sottoassiemi di pneumatica complessa (slitta e pinze), realizzati sulla base delle specifiche dell'azienda da Festo, SMC e Metalwork.
- motori e azionamenti, approvvigionati su specifiche prevalentemente da Siemens.

- componenti idraulici e pneumatici (tubi, cilindri e valvole) e componenti elettrici approvvigionati a catalogo da 50 aziende collocate in tutto il mondo, alcune delle quali multinazionali.

B.7.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

I processi di sviluppo dei nuovi prodotti realizzati da Camas sono soggetti a pressioni sia dal punto di vista del tempo, in quanto i clienti vogliono avere a disposizione la macchina il più presto possibile per poter iniziare le attività di assemblaggio e collaudo dei propri prodotti, sia dal punto di vista dei costi, in quanto essi vogliono che l'investimento sia ripagabile in breve tempo. Inoltre l'azienda basa il proprio vantaggio competitivo sulle prestazioni offerte dalle proprie macchine, che pertanto devono sempre risultare ai massimi livelli.

Il processo di sviluppo nuovo prodotto della macchina transfer a tavola rotante è iniziato con l'arrivo di una richiesta di offerta all'ufficio commerciale dell'azienda da parte di uno dei suoi clienti storici.

E' avvenuta quindi la fase di analisi di fattibilità e di preventivazione svolte sia dall'ufficio commerciale sia dall'ufficio tecnico. Questa fase ha avuto una durata limitata (circa 6 settimane) rispetto ai tempi medi degli ordini dell'azienda che possono variare dai 3 ai 6 mesi. Ciò è avvenuto in parte perché il cliente che commissionava la macchina aveva già definito in modo preciso il ciclo di lavoro necessario per giungere all'assemblaggio del pezzo, in parte poiché Camas aveva in passato già progettato macchine per l'assemblaggio di prodotti simili per lo stesso cliente.

Durante questa fase l'azienda, oltre a definire gli elementi principali che avrebbero costituito la macchina, ha richiesto i preventivi ai fornitori delle stazioni di lavoro specifiche che hanno un alto impatto sul costo complessivo della macchina.

Una volta acquisito l'ordine, l'azienda ha proseguito con la progettazione di dettaglio dei componenti della macchina, iniziando prima dal progetto meccanico e successivamente proseguendo con il progetto elettrico. I disegni sono stati soggetti a numerose revisioni in quanto, la casa automobilistica che progettava l'interruttore di emergenza che avrebbe dovuto essere assemblato sulla macchina transfer, stava ancora definendo i disegni definitivi del pezzo. Questo ha portato la durata della progettazione di dettaglio della macchina a circa due mesi e mezzo.

Durante questa fase sono stati inviati, appena si sono resi disponibili, i disegni dei componenti meccanici alle officine di lavorazione responsabili della loro produzione e l'ufficio acquisti, sotto la supervisione dell'ufficio tecnico, ha individuato i fornitori degli altri componenti.

Durante l’attesa del completamento delle lavorazioni meccaniche e dell’arrivo dei materiali, durata circa un mese, è avvenuta la progettazione del software effettuata dai programmatori dell’ufficio tecnico.

Una volta giunti i materiali ordinati, è avvenuto il montaggio e il cablaggio elettrico della macchina all’interno dell’impianto di Camas che ha richiesto circa un mese e mezzo di lavoro. Infine, nell’ultimo mese l’azienda ha svolto diversi test e modificato marginalmente alcuni elementi sia meccanici, che elettrici, che di software per assicurare il corretto funzionamento della macchina.

B.8 MINIPACK-TORRE SPA

B.8.1 Introduzione all'azienda

La società Minipack-Torre Spa è stata fondata negli anni '70 dalla famiglia Torre, che tutt'oggi ne mantiene la proprietà. Attualmente l'azienda impiega circa 90 dipendenti e nel 2009 ha generato un fatturato di 16 milioni di euro.

Fin dall'inizio della propria attività, l'azienda si è concentrata nella produzione in serie di macchine per l'imballaggio e il confezionamento. In funzione della tecnologia alla base delle macchine, l'azienda individua tre principali famiglie di prodotto:

- macchine per il confezionamento sottovuoto, destinate soprattutto al settore alimentare;
- macchine termoretraibili, costituite da macchine saldatrici manuali o automatizzate e tunnel di termo retrazione vendibili separatamente;
- macchine termoretraibili a campana, che permettono di effettuare contemporaneamente la saldatura e la termoretroazione del film. Esse hanno costituito per lungo tempo il core business dell'azienda grazie ad un brevetto depositato dal proprietario nel 1976 che garantiva l'utilizzo esclusivo di questa tecnologia.

L'azienda commercializza inoltre macchine realizzate da altri produttori.

Le macchine prodotte da Minipack-Torre sono destinate sia a negozi di piccoli artigiani, sia a grandi linee di produzione di aziende manifatturiere. Il 70% della produzione è esportata, in particolare le macchine per il confezionamento sottovuoto sono destinate quasi esclusivamente al mercato nord americano. La maggior parte della produzione viene venduta attraverso distributori multimarca, tuttavia da qualche anno l'azienda ha iniziato anche la vendita diretta attraverso i suoi uffici commerciali italiani e aprendo delle filiali commerciali nei principali mercati di sbocco dei prodotti (Francia, USA, Regno Unito e Australia).

La sede di Minipack-Torre è collocata a Dalmine (BG), dove sono presenti due edifici che ospitano il primo gli uffici commerciali per l'Italia e per l'estero e il magazzino spedizioni, e il secondo gli uffici direzionali, l'ufficio tecnico, l'ufficio produzione, l'ufficio acquisti e le linee di assemblaggio. Nelle vicinanze è presente anche un'officina per la produzione di componenti meccanici, mentre a Osio (BG) è situato l'impianto di carpenteria meccanica.

B.8.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il caso di sviluppo nuovo prodotto considerato riguarda la progettazione della macchina saldatrice per film termoretraibile Pratika, che nel 2011 andrà a sostituire il modello Sealmatic.

La decisione di sostituire il vecchio modello è stata determinata dalla volontà di rendere più moderno il design della macchina, ma soprattutto di aumentare il livello di sicurezza per l'operatore durante il suo utilizzo. Infatti, mentre il modello Sealmatic era caratterizzato da protezioni limitate, la macchina Pratika si presenta completamente coperta da una protezione a campana. In particolare, all'inizio della progettazione è stata data indicazione all'ufficio tecnico di utilizzare la stessa protezione a campana presente su un'altra macchina recentemente sviluppata (Unika 50).

Entrambe le macchine, Pratika e Unika 50, sono macchine saldatrici da utilizzare in combinazione con un tunnel di retroazione, venduto separatamente. Nella macchina saldatrice il prodotto viene introdotto all'interno di un film termoretraibile che viene saldato, in seguito esso passa nel tunnel di retroazione in cui grazie ad un getto di aria calda il film si retrae e aderisce al prodotto.

Nella Figura 39 viene mostrata la struttura della macchina Unika 50, poiché della macchina Pratika non sono ancora disponibili immagini ufficiali essendo ancora in fase di pre-serie. Tuttavia le due macchine, oltre ad essere molto simili esternamente a causa della stessa copertura, hanno anche una struttura analoga all'interno. La differenza principale tra di esse consiste nel fatto che, mentre la macchina Unika 50 utilizza un particolare sistema di saldatura in grado di confezionare prodotti di lunghezza illimitata, la macchina Pratika utilizza un gruppo di saldatura costituito da barre L sealer in grado di saldare prodotti fino ad una lunghezza di 600 millimetri.

I principali elementi costituenti la macchina Pratika sono:

- il gruppo di saldatura, che salda il film termoretraibile nella parte frontale e longitudinale;
- il nastro di ingresso, che porta il prodotto da confezionare nella zona di saldatura;
- il nastro di uscita, che porta il prodotto all'interno del tunnel di retroazione;
- lo sbobinatore del film, che supporta il film prima che venga avvolto attorno al prodotto;
- il deviatore del film, costituito da una struttura a triangolo, che posizione il film termoretraibile al di sopra e al di sotto del prodotto;
- l'avvolgi-sfrido, che riavvolge la parte di film che viene scartata;
- la carrozzeria che ricopre le parti interne della macchina;
- la copertura a campana, che garantisce la sicurezza degli operatori che utilizzano la macchina;
- il pannello di controllo, attraverso cui si regola il funzionamento della macchina.

Complessivamente la macchina Pratika è composta da circa 900 componenti e ha un ciclo di vita stimato in 4 anni.

Figura 39: Macchina saldatrice per film termoretraibile Unika 50
Fonte: www.minipack-torre.it

B.8.3 Descrizione della catena di fornitura

All'interno della carpenteria e dell'officina di proprietà di Minipack-Torre sono realizzate tutte le parti in carpenteria leggera e i particolari meccanici necessari per la produzione delle macchine saldatrici per film termoretraibile. Inoltre l'azienda realizza all'interno l'assemblaggio di tutti i componenti.

In media l'incidenza del valore degli acquisti sul costo del prodotto finito ammonta a circa il 60% ed è costituita dalle seguenti famiglie di acquisto:

- la materia prima (acciaio), rifornita da 3 grandi produttori di acciaio europei;
- le parti in carpenteria pesante (telai e lamiere), rifornite sulla base dei disegni realizzati dall'azienda da due fornitori, ciascuno specializzato nella produzione di una delle parti, collocati in provincia di Bergamo e che lavorano quasi esclusivamente per Minipack-Torre;
- i componenti plastici, realizzati da un azienda fornitrice di Bergamo sulla base dei disegni realizzati da Minipack-Torre;
- i motori, acquisiti da un fornitore di Bergamo sulla base delle specifiche definite dall'azienda;

- I componenti elettrici, riforniti da 10 fornitori collocati in Lombardia e progettati con la loro consulenza;
- i componenti elettromeccanici del quadro elettrico, riforniti dal gruppo Schneider e progettati con la loro consulenza.

Con i fornitori delle parti in carpenteria pesante e dei componenti plastici, l'azienda ha instaurato dei rapporti di collaborazione che prevedono la condivisione di informazioni riguardanti le previsioni di domanda e i piani di produzione.

B.8.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo della macchina Pratika ha avuto inizio con la richiesta da parte della direzione di sostituire il modello Sealmatic con una nuova macchina avente le stesse funzionalità e prestazioni, ma caratterizzata da stile più moderno e soprattutto in grado di garantire livelli di sicurezza per l'operatore più elevati. A questo scopo, la direzione ha dato anche indicazione di utilizzare per la nuova macchina la copertura a campana già progettata per la macchina Unika 50. Inoltre, in un'ottica di riduzione dei costi, i progettisti avrebbero dovuto utilizzare il maggior numero di altri componenti comuni tra le due macchine (quali telai, carrozzerie e componenti elettrici). La fase di definizione degli obiettivi di costo per la macchina Pratika ha avuto la durata di circa due settimane.

L'ufficio tecnico ha iniziato quindi a definire come i diversi elementi costituenti la macchina dovessero essere organizzati all'interno degli ingombri dati dalla copertura e dalle carrozzerie selezionate. Questa fase ha avuto la durata di circa 2 mesi e mezzo, maggiore della durata standard della fase di progettazione di sistema in quando adattare parti esistenti ad una nuova macchina risulta per i progettisti più difficoltoso rispetto a svolgere uno sviluppo prodotto ex novo.

In seguito è stata effettuata la progettazione dei diversi particolari. Per quanto riguarda i componenti prodotti internamente questa è stata condotta con la collaborazione dei reparti produttivi, in modo da cercare di disegnare parti che fossero facilmente realizzabili. Dopo circa 2 mesi si è giunti al completamento dei disegni.

A questo stadio è stato chiesto all'ufficio produzione se era possibile realizzare i componenti necessari per lo sviluppo del prototipo nella carpenteria e nell'officina meccanica dell'azienda, oppure se fosse necessario rivolgersi a fornitori esterni. Dopo aver avuto la conferma da parte della produzione di poter garantire la realizzazione delle parti del prototipo in tempi ragionevoli, sono stati cercati i fornitori che potessero rifornire i componenti approvvigionati all'esterno. La maggior parte delle scelte sono ricadute su fornitori consolidati, dato l'elevato numero di componenti comuni tra la nuova macchina e la macchina Unika 50.

Una volta disponibili tutti i componenti, è stato effettuato l'assemblaggio interno dei prototipi. Essi sono stati quindi testati per verificare la corrispondenza della macchina alle specifiche iniziali. Inoltre alcuni disegni sono stati modificati poiché si era riscontrato che alcuni componenti rendevano le operazioni di assemblaggio della macchina particolarmente difficoltose e lunghe. Ciò ha portato alla necessità di effettuare una seconda fase di prototipazione e test per poter collaudare il progetto definitivo della macchina. Anche a causa di questa revisione, la fase di prototipazione e test ha comportato circa 5 mesi di lavoro.

Infine, il processo di sviluppo è entrato nella fase di pre-serie, in cui sono verranno realizzati circa 20 esemplari di Pratika. L'azienda stima che questa fase durerà circa un mese, dopo cui inizierà la produzione in serie della macchina.

B.9 THERMO FISHER SCIENTIFIC MILANO SRL

B.9.1 Introduzione all'azienda

L'azienda Thermo Fisher Scientific Milano Srl è una filiale del gruppo multinazionale americano Thermo Fisher Scientific, nato dall'unione di due colossi del settore della strumentazione scientifica, il produttore Thermo Electron e il distributore Fisher Scientific.

Negli ultimi quindici anni la strategia del gruppo è stata caratterizzata da un forte aumento del numero di acquisizioni e contemporaneamente dal tentativo di rendere omogenea la struttura organizzativa, uniformare il modo di operare, ottimizzare le linee di prodotto e diminuire il numero di brand. L'acquisizione di Thermo Fisher Scientific Milano Srl risale al 2001.

Il gruppo attualmente impiega 35 mila dipendenti e nel 2009 ha generato ricavi per 10 miliardi di dollari, collocandosi tra le prime 100 aziende mondiali in termini di fatturato.

I prodotti realizzati e commercializzati da Thermo Fisher Scientific sono destinati a una vasta tipologia di clienti situati in tutto il mondo: grandi aziende farmaceutiche e biotecnologiche, ospedali e cliniche, università e istituti di ricerca, e piccoli laboratori di medici, dentisti o veterinari. La distribuzione avviene sia per vendita diretta, sia attraverso catalogo o internet.

Le principali famiglie di prodotto commercializzate da Thermo Fisher Scientific sono:

- sostanze chimiche (bioreagenti, sostanze sintetiche);
- consumabili (fiale, pipette, siringhe, ect.);
- strumentazione analitica (spettrometria di massa, spettroscopia molecolare, cromatografia);
- strumentazione diagnostica (tester tossicologici per alimenti; tester per analisi chimiche);
- attrezzature da laboratorio (frigoriferi industriali, centrifughe, cappe a flusso laminare, incubatori a C02, ect.)

Il gruppo ha una struttura divisionale basata sulle famiglie di prodotto, a loro volta organizzate in linee di prodotto. Ciascuna divisione ha al suo interno dei responsabili funzionali (produzione, ricerca e sviluppo, acquisti, vendite, marketing, ect.) con indirizzano le strategie di tutte le funzioni delle aziende che operano all'interno della divisione. Pertanto, benché le diverse filiali del gruppo abbiano ciascuna una propria struttura direzionale, i responsabili delle diverse funzioni rispondono anche al responsabile funzionale della divisione di cui fa parte la filiale.

Thermo Fisher Scientific Milano Srl, rientra nella divisione attrezzature da laboratorio ed in particolare è focalizzata sulla linea di prodotto centrifughe. La sede dell'azienda è situata a Rodano

(MI), in un edificio dove sono presenti altre tre società del gruppo, appartenenti ad altre divisioni. L'azienda impiega attualmente 30 dipendenti, organizzati nelle funzioni amministrazione, ricerca e sviluppo, marketing e vendite. Lo sviluppo delle centrifughe avviene in collaborazione con un'altra filiale del gruppo, collocata in Germania, dove è situato anche l'impianto in cui avviene la produzione delle centrifughe.

B.9.2 Descrizione del nuovo prodotto

Le centrifughe sono macchine che sfruttano la forza centrifuga per ottenere una separazione delle diverse sostanze contenute in una soluzione. Sulla base della capacità e della velocità delle centrifughe, l'azienda individua tre famiglie di prodotto principali:

- le centrifughe da banco, con capacità che va da pochi centilitri fino a 3 litri;
- le centrifughe da pavimento, utilizzate nei centri trasfusionali per la separazione dei diversi elementi del sangue, con capacità dai 4 ai 12 litri;
- le centrifughe high speed, utilizzate per particolari applicazioni che richiedono elevate velocità di centrifugazione.

Il prodotto scelto per lo studio del processo di sviluppo prodotto di Thermo Fisher Scientific Milano è una centrifuga da banco refrigerata con capacità di un litro. Il suo sviluppo è avvenuto contemporaneamente a quello di altre cinque macchine costituenti la famiglia di centrifughe da banco: macchine refrigerate per mezzo di un circuito frigorifero da 2 e 3 litri, e macchine ventilate per mezzo di un sistema a ventola da 1, 2 e 3 litri).

Questa nuova famiglia di centrifughe sarà lanciata sul mercato nel 2011 per sostituire la vecchia famiglia di centrifughe da banco. L'azienda, infatti, è solita riprogettare ogni dieci anni circa i propri prodotti per aggiornarli sulla base delle nuove richieste emerse dal mercato. Tuttavia, poiché la tecnologia alla base delle centrifughe, è ormai consolidata, le innovazioni introdotte sono limitate ad alcuni elementi marginali del prodotto (ad esempio in questo caso hanno riguardato il sistema di aggancio del rotore, il sistema di chiusura del coperchio e l'interfaccia utente).

I principali elementi costituenti la centrifuga da banco refrigerata sono:

- il rotore, che rappresenta la parte in movimento delle macchina e in cui vengono collocate le provette con le soluzioni che si vogliono separare. Sulla base dell'angolazione del sedimento che si vuole ottenere, sono utilizzabili due tipologie di rotori: i rotori angolari, aventi una forma che ricorda quella di una trottola, e i rotori swing out, costituiti da bascule contenenti le provette che si inclinano attraverso l'azione della forza centrifuga.
- gli accessori, ovvero gli inserti per collocare diverse tipologie di provette all'interno del rotore;

- il circuito frigorifero, necessario per mantenere i campioni ad una temperatura costante contrastando il calore prodotto dal rotore durante il funzionamento;
- il motore, che aziona il movimento del rotore;
- la carcassa esterna della macchina;
- l'anello di contenimento interno che funge da protezione di sicurezza nel caso di rottura della macchina;
- il pannello di interfaccia utente, che consente di selezionare i parametri di funzionamento della macchina (velocità, accelerazione e tempo di centrifugazione);

Lo sviluppo della macchina ha comportato anche la progettazione di otto rotori e venti accessori, in modo da poter offrire ai clienti le soluzioni che rispondessero meglio alle loro esigenze.

Complessivamente la macchina è costituita da circa 200 componenti.

La Figura 40 mostra una centrifuga da banco refrigerata e un rotore angolare appartenenti alla vecchia famiglia di prodotto, che sarà sostituita con quella recentemente sviluppata.

Figura 40: Centrifuga da banco refrigerata e rotore angolare
Fonte: www.thermoscientific.com

B.9.3 Descrizione della catena di fornitura

Nell'impianto produttivo situato in Germania avvengono la produzione della carcassa, dell'anello di contenimento e del rotore, ovvero delle parti critiche della centrifuga dal punto di vista della qualità e della sicurezza. Sono inoltre effettuati internamente la verniciatura e le operazioni di assemblaggio.

Nel complesso l'incidenza degli acquisti sul costo complessivo della macchina è di circa il 60%. Le principali famiglie di acquisto di cui Thermo Fisher Scientific si rifornisce per la realizzazione delle centrifughe sono:

- materie prime (acciaio), rifornite da 4 fornitori europei;
- parti in plastica stampata, approvvigionate da 15 fornitori collocati in tutto il mondo sulla base dei disegni realizzati dall'azienda;
- componenti elettronici, riforniti da 20 fornitori collocati soprattutto nell'est Europa, sulla base delle specifiche definite dall'azienda;
- motori, riforniti da 4 fornitori tedeschi e inglesi, sulla base delle specifiche definite dall'azienda;
- componenti del circuito frigorifero, acquistati a catalogo da un fornitore principale (Embraco) e uno secondario (Danfoss).

Con i propri fornitori, Thermo Fisher Scientific ha sviluppato rapporti di collaborazione che vedono la condivisione delle previsioni di domanda e dei piani di produzione, ad eccezione degli acquisti di acciaio che vengono gestiti a scorta e ordinati sulla base del valore di borsa del materiale.

B.9.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo nuovo prodotto della famiglia di centrifughe da banco ha visto la partecipazione di squadre di progettisti sia italiani che tedeschi, per totale di circa 30 persone coinvolte a tempo pieno, e ha comportato circa 2 anni di lavoro.

Come solitamente avviene per tutti i prodotti sviluppati da Thermo Fisher Scientific, il processo ha avuto inizio con uno studio di mercato effettuato a livello della divisione Strumentazione da Laboratorio, volta ad individuare quali prodotti sul mercato offrissero un potenziale di vendita maggiore attraverso un'analisi del posizionamento dei propri prodotti, dell'offerta della concorrenza e delle potenziali esigenze del mercato. I risultati di queste analisi sono stati discussi con i responsabili marketing e ricerca e sviluppo di tutte le aziende appartenenti alla divisione durante alcune riunioni dette Marketing Driven Research and Development Meetings.

Dopo aver individuato nella famiglia di centrifughe da banco un'area di business che offrisse delle buone opportunità di crescita, è stato definito il posizionamento della famiglia di prodotto: le

macchine avrebbero dovuto avere un costo ridotto per poter essere commercializzate anche in mercati emergenti e avrebbero dovuto avere standard prestazionali in linea con una macchina commercializzata dalla concorrenza.

Dopo l'approvazione del progetto a livello corporate, ha avuto inizio il processo di sviluppo vero e proprio che in Thermo Fisher Scientific è composto da sei fasi:

- Propose Phase: in questa fase è avvenuta la definizione delle specifiche funzionali del prodotto svolta attraverso delle interviste denominate Voice of the Customer a clienti situati in tutto il mondo per capire le aspettative degli utenti riguardo al prodotto. Essa ha avuto la durata di circa 4 mesi ed è stata svolta a livello divisionale.
- Define Phase: a questo stadio la responsabilità del progetto è passata alle funzioni ricerca e sviluppo della linea di prodotto centrifughe, situate come già anticipato, a Rodano e in Germania, che hanno svolto un'analisi di fattibilità, una progettazione di massima del prodotto e la revisione delle specifiche funzionali per renderle più affini a quelle del prodotto finale (3 mesi).
- Design phase: in questa fase è avvenuta la progettazione di tutti i componenti del prodotto e la selezione dei fornitori dei componenti approvvigionati all'esterno sulla base delle strategie di acquisto definite a livello corporate (ad esempio: in questo momento il gruppo punta ad approvvigionarsi per almeno il 20% dei componenti di ogni prodotto da paesi low cost labour) (5 mesi).
- Verify: in questa fase è avvenuta la costruzione dei prototipi che sono stati valutati sia dai clienti, sia internamente attraverso una serie di prove di sicurezza meccaniche ed elettriche. Poiché la centrifuga è una macchina piuttosto pericolosa che, in caso di rottura del rotore, sprigiona una grande quantità di energia (dai diecimila a un milione di joule), la prova principale consiste nel causare la rottura del rotore alla massima velocità di funzionamento. Ciò avviene lavorando meccanicamente il rotore in modo che sia in parte spezzato e lanciando un ciclo di centrifugazione alla massima velocità all'interno di un bunker monitorato da telecamere. In questo caso sulla base dei risultati ottenuti dal test è stato necessario riprogettare la macchina per ridurre l'energia del rotore e irrobustire il coperchio (6 mesi).
- Implementation phase: in questa fase sta avvenendo il lancio della pre-serie all'interno dell'impianto produttivo situato in Germania (3 mesi).
- Audit phase: in questa fase avverrà il monitoraggio della qualità del prodotto e del livello di accettazione da parte del cliente. Dopo circa 4 mesi il processo di sviluppo nuovo prodotto sarà dichiarato concluso e il prodotto entrerà nella fase di sustaining.

B.10 ITALPRESSE SPA

B.10.1 Introduzione all'azienda

La società Italpresse Spa è, per numero di macchine realizzato e fatturato generato, la maggiore azienda italiana e tra le prime al mondo nel settore delle presse ed impianti di pressatura per il legno, la plastica e il metallo. Attualmente l'azienda impiega circa 110 persone e nel 2009 ha generato un fatturato di 25 milioni di euro.

Fondata nel 1954 dalla famiglia Sala, tutt'oggi alla direzione dell'azienda, Italpresse è nata come distributore di macchine per la lavorazione del legno. In seguito ha iniziato anche l'attività di produzione delle macchine, che nel tempo è diventata il core business dell'azienda.

La struttura organizzativa risulta composta quindi da due divisioni ben distinte: la divisione industriale, che si occupa della produzione, della vendita e dell'assistenza di presse ed impianti di pressatura e da cui è generato circa il 90% del fatturato, e la divisione commerciale, che si occupa della commercializzazione di macchine per la lavorazione del legno realizzate da altri produttori italiani ed esteri. La riduzione dell'attività di distribuzione per focalizzarsi su quella di produzione è stata determinata dal fatto che, a causa dell'utilizzo da parte dei produttori di internet come canale di comunicazione e promozione, il ruolo degli intermediari in questo settore è scemato nel tempo, e conseguentemente anche i margini realizzabili da questa attività.

La sede dell'azienda è situata a Bagnatica (BG) in un edificio dove sono presenti gli uffici direzionali, l'ufficio tecnico, l'ufficio produzione, l'ufficio acquisti e l'ufficio commerciale della divisione industriale. A circa un kilometro di distanza, si trova l'edificio che ospita la divisione commerciale, dotato di un ampio showroom per l'esposizione delle macchine.

L'azienda effettua all'interno molte delle fasi produttive necessarie per la realizzazione delle presse; a Bagnatica nei pressi delle sede è collocato l'impianto di assemblaggio, mentre gli impianti produttivi per la produzione delle parti in carpenteria e dei componenti meccanici per la realizzazione delle presse sono collocati rispettivamente a Grumello (BG) e a Grassobbio (BG).

La divisione industriale realizza quattro famiglie di prodotto:

- impianti: presse costruite sulla base delle richieste del cliente e dotate di sistemi di alimentazione e di scarico vendute a grandi aziende dell'industria del legno o altri settori e dalla cui vendita è generato circa il 50% dei ricavi;
- presse speciali: presse costruite sulla base delle richieste del cliente vendute a piccole e medie aziende del settore del legno o altri settori (20% dei ricavi);

- presse standard: presse vendute a catalogo a falegnamerie (20% dei ricavi);
- strettoi: presse che effettuano l'assemblaggio di traverse per la produzione di serramenti, persiane e corpi di mobili vendute a catalogo a falegnamerie (10%).

Circa l'80% delle macchine realizzate dall'azienda sono destinate alla pressatura di pannelli di legno, mentre la restante parte è impiegata per la pressatura di materiali speciali quali plastica, leghe leggere o resine. Nell'ambito delle tecnologie per la lavorazione del legno, i settori di maggiore impiego delle presse realizzate dall'azienda sono quello del mobile, delle porte e finestre, dei pavimenti in legno e dei pannelli in genere. Per quanto riguarda invece la lavorazione dei materiali plastici e dei metalli, le macchine di Italpresse sono utilizzate soprattutto per la produzione di pannelli o componenti per il settore edile, automobilistico, aerospaziale, dei treni, dei camper e degli autocarri.

La commercializzazione delle macchine della divisione industriale avviene attraverso tre canali:

- un canale diretto, i clienti identificati come direzionali sono gestiti da una struttura commerciale dipendente dall'azienda;
- una rete di agenti indipendenti;
- una rete di distributori multimarca per la vendita delle macchine all'estero da cui è generato circa l'80% dei ricavi.

B.10.2 Descrizione del nuovo prodotto

Il processo più semplice per la realizzazione di un pannello in legno consiste nella creazione una base, ovvero della parte interna del pannello, composta da truciolato e colle, e nell'incollaggio di due lamine, ovvero le parti esterne del pannello, sui due lati della base. Per far si che le lamine aderiscano alla base e accelerare i tempi di incollaggio, i pannelli vengono pressati attraverso le presse.

Le principali variabili da considerare per la realizzazione di una pressa sono:

- le dimensioni e la forma dei pannelli che saranno prodotti con la pressa;
- la tipologia dei materiali che costituiscono il pannello;
- la tipologia di colla che sarà utilizzata per la produzione dei pannelli;
- la tipologia di riscaldamento necessaria per l'incollaggio;
- i tempi di pressaggio;
- le quantità produttive di pannelli da realizzare;
- le dimensioni della pressa;
- il livello di automazione della pressa.

Il cliente che richiede una pressa speciale, fornisce indicazioni a Italpresse riguardo ai valori che devono essere assunti da queste variabili nella pressa che sarà progettata.
Per lo studio del processo di sviluppo nuovo prodotto in Italpresse è stato preso come riferimento un progetto riguardante un impianto di pressatura avvenuto tra il 2009 e il 2010 su commissione di una grande azienda produttrice di pannelli. Le richieste del cliente si differenziavano dalle esigenze standard dei clienti di Italpresse per quanto riguarda una delle variabili di progettazione: la tipologia di materiali da pressare. Infatti il cliente ha richiesto una pressa che potesse essere utilizzata per la produzione di pannelli aventi la base sia in truciolato, che in polistirolo.
Il polistirolo, al contrario del truciolato, è un materiale molto tenero, che si può schiacciare in modo non uniforme se l'intensità di pressatura non è ben calibrata. Inoltre, poiché la pressatura avviene posizionando i pannelli in vani posti uno sopra l'altro, il pannello collocato più in basso può risentire del peso degli altri e può risultare con uno spessore inferiore. Tuttavia, la tolleranza di spessore è una caratteristica fondamentale per i pannelli perché spesso vengono posizionati affiancati gli uni agli altri.
Per risolvere queste problematiche i progettisti di Italpresse hanno adottato una soluzione mai implementata prima su altre macchine: hanno dotato ogni vano della pressa di quattro cilindri calibratori in modo che l'intensità di pressatura fosse esercitata uniformemente sia sul piano del pannello sia tra i diversi pannelli per mantenere lo stesso spessore.
L'impianto di pressatura progettato è composto da tre elementi principali: la pressa, costituita da due gruppi di pressatura posizionati uno sopra l'altro ognuno formato da sei vani sovrapposti, la parte di alimentazione e la parte di scarico, costituite ciascuna da un elevatore in grado di posizionare contemporaneamente sei pannelli nei vani di uno dei gruppi di pressatura. Complessivamente la distinta base dell'impianto è composta da circa 6000 parti.
La pressa è stata sviluppata in altezza per motivi di vicoli dimensionali imposti dal cliente e la soluzione adottata consente di effettuare una produzione in continuo. Infatti, durante il tempo di permanenza dei pannelli nel gruppo di pressatura inferiore (circa 30 minuti) sono caricati con l'elevatore i pannelli nel gruppo di pressatura superiore e viceversa.
La struttura della pressa è composta da:

- due gruppi di pressatura di sei vani riscaldanti ciascuno; all'interno di ogni vano scorre dell'olio per scaldare il pannello posizionato sopra e sotto il vano;
- le spalle che sostengono dei due gruppi di pressatura;
- il sistema oleodinamico che crea la pressione;
- i cilindri calibratori per uniformare la pressione sui pannelli;
- l'elettronica di controllo.

La Figura 41 rappresenta un impianto a due gruppi di pressatura multivano simile a quello realizzato nel progetto di sviluppo in esame.

Figura 41: Impianto a due gruppi di pressatura multivano
Fonte: www.italpresse.com

B.10.3 Descrizione della catena di fornitura

L'azienda ha un approccio produttivo piuttosto integrato, è in grado di realizzare internamente le parti in carpenteria, i componenti meccanici lavorati dalle macchine utensili e l'assemblaggio delle presse, mantenendo un rapporto di acquisti sul costo pieno industriale dei prodotti di circa il 50%. Tuttavia spesso, per motivi di capacità produttiva, è costretta a delegare all'esterno la produzione di alcune parti della macchina.

Le principali famiglie di acquisto che l'azienda gestisce per la produzione delle presse sono:

- le materie prime (acciaio), acquisite da 5 grandi acciaierie europee;
- le parti in carpenteria realizzate all'esterno, rifornite sulla base del disegno dell'azienda da 20 fornitori collocati nel raggio di 100 kilometri dalla sede di Italpresse;
- i componenti meccanici realizzati all'esterno, acquisiti da 30 fornitori collocati anch'essi in provincia di Bergamo;
- i motori e i riduttori, acquistati sulla base delle specifiche definite dall'azienda ciascuno da 4 fornitori italiani;
- i componenti pneumatici, idraulici ed elettrici, acquistati a catalogo scegliendo tra 50 fornitori alternativi collocati in tutto il mondo.

B.10.4 Descrizione del processo di sviluppo nuovo prodotto

Il processo di sviluppo nuovo prodotto svolto per la realizzazione dell'impianto di pressatura precedentemente descritto ha avuto la durata di circa 18 mesi, più lunga rispetto alla durata standard dell'azienda a causa delle particolari problematiche tecnologiche che la macchina presentava.

La prima fase del processo di sviluppo nuovo prodotto è durata circa 7 mesi. Una volta ricevuta la richiesta di offerta da parte del cliente, è avvenuta la raccolta delle specifiche funzionali che ha visto l'interfacciarsi, oltre alle strutture di vendita e di acquisto delle due aziende, anche degli uffici tecnici sia del cliente che di Italpresse. La progettazione ha iniziato quindi lo studio di una soluzione per affrontare il problema dato dalla particolarità del materiale da pressare e ha presentato al cliente un progetto di massima e una stima preliminare dei costi. A questo scopo ha effettuato la ricerca di un fornitore che fosse in grado di rifornire cilindri calibratori in grado di resistere alle alte temperature di lavoro della pressa. La scelta del fornitore dei cilindri calibratori è stata anticipata sia perché da essa dipendeva la fattibilità del progetto, sia perché la tipologia di cilindri utilizzati avrebbe condizionato i disegni di altri componenti della pressa. Dopo la trattativa economica, il cliente ha confermato l'ordine a Italpresse.

A questo stadio è iniziata la fase di progettazione vera e propria della macchina durata circa 6 mesi. Il lavoro è stato suddiviso, come avviene tradizionalmente, tra i due gruppi di progettisti che compongono l'ufficio tecnico di Italpresse: uno dedicato alla progettazione pressa e uno dedicato alla progettazione dei sistemi di alimentazione e scarico. La progettazione dei diversi componenti è avvenuta anche sulla base di considerazioni riguardanti la necessità di trasportare le varie parti della macchina dagli impianti produttivi d'origine all'impianto di assemblaggio di Italpresse e infine all'impianto produttivo del cliente. Inoltre è iniziato lo sviluppo del software di controllo della macchina effettuato dai programmatori dell'azienda. In questa fase sono avvenute anche le scelte di make or buy dei diversi componenti meccanici e di carpenteria sulla base del carico di lavoro degli impianti di Italpresse e stati definiti i fornitori per tutti i componenti. Al termine della progettazione sono stati lanciati la produzione e gli ordini di acquisto.

Dopo circa 4 mesi è iniziato l'assemblaggio della macchina all'interno dell'impianto di Italpresse, è avvenuto il cablaggio elettrico ed è stato completato lo sviluppo del software. La pressa e il sistema di movimentazione sono stati quindi sottoposti ad un pre-collaudo in house, e sono stati successivamente smontati per essere spediti all'impianto produttivo del cliente dove sono avvenuti l'installazione e il collaudo finale. Una volta consegnata la macchina e avviata la produzione di pannelli, tuttavia, il cliente ha richiesto, come spesso avviene, alcune modifiche del software e modifiche meccaniche marginali per ottimizzare i cicli produttivi.