

**POLITECNICO DI MILANO**  
**Facoltà di Ingegneria dei Sistemi**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale**



**I meccanismi di coordinamento tra Sviluppo Nuovo Prodotto e  
Supply Chain Management:  
una questione di variabili contingenti**

**Tesi di Laurea di:**      **Andrea Olivari**                      **Matricola: 800844**  
   **Matteo Orioli**                      **Matricola: 801110**

**Relatore:**                      **Prof.ssa Margherita Pero**  
**Correlatore:**                **Ing. Federica Ciccullo**

**ANNO ACCADEMICO 2013 - 2014**

# RINGRAZIAMENTI

---

Innanzitutto vorremmo ringraziare la Professoressa Margherita Pero e la nostra tutor Federica Ciccullo per averci seguiti e indirizzati in questi mesi di intenso lavoro, sempre con spirito stimolante e propositivo, con correzioni puntuali e indicazioni tempestive.

Un doveroso ringraziamento va ai managers e alle aziende che si sono dimostrati disponibili a concederci un'intervista, grazie alla quale abbiamo costituito il nostro campione di dati.

Crediamo che il grazie più grande spetti però alle nostre famiglie e ai nostri amici e compagni dell'università, che ormai fanno parte della "famiglia di BL" e ci hanno fatto sentire a casa in questi 5 lunghi anni impegnativi, dandoci sempre un supporto reciproco: Lore aka "Bro" (grazie per l'indice), Cuzzo, Will, Minnie, Padu, Sam, Leo, Gulli, Tobi, Minchiu, Bosco, Pette, Miri, Cox, Mado, Mondo, Pedo, Teo, Eli, Teo, Fede, Marci, Fede, Cami, Lalli, Fede, e tutti gli altri.

# INDICE

---

## 1) EXECUTIVE SUMMARY (ITA)

1.1 INTRODUZIONE .....	xviii
1.2 ANALISI BIBLIOGRAFICA .....	xix
1.2.1 Processo di Sviluppo Nuovo Prodotto .....	xxi
1.2.2 Coinvolgimento Anticipato degli Attori della Supply Chain .....	xxi
1.2.3 Tipologie di Fornitori a Seconda del Grado di Responsabilità del Design .....	xxii
1.2.4 Tipologie di Clienti a Seconda del Grado di Responsabilità del Cliente.....	xxiii
1.2.5 Meccanismi di Coordinamento.....	xxiii
1.2.5.1 Coordinamento interno .....	xxiii
1.2.5.2 Supplier Inter-Firm Coordination .....	xxv
1.2.5.3 Customer Inter-Firm Coordination .....	xxv
1.2.6 Variabili Contingenti .....	xxvi
1.2.7 Gap Letteratura .....	xxvi
1.3 DOMANDE DI RICERCA E MODELLO .....	xxvii
1.3.1 Elementi del modello.....	xxvii
1.3.2 Domande di ricerca .....	xxvii
1.3.3 Framework .....	xxviii
1.3.4 Meccanismi di coordinamento .....	xxix
1.3.5 Performances .....	xxx
1.3.6 Pattern di coordinamento con i fornitori.....	xxx
1.3.7 Patterns di coordinamento con i clienti.....	xxx
1.3.8 MISURAZIONE VARIABILI .....	xxxvi
1.4 METODOLOGIA DI RICERCA .....	xxxvii
1.4.1 Metodologia .....	xxxvii
1.4.2 Campione unità di analisi .....	xxxvii
1.4.3 Protocollo d'intervista .....	xxxviii
1.5 RISULTATI .....	xxxviii
1.5.1 Research Question 1.....	xxxix
1.5.1.1 Meccanismi di Coordinamento Interni - Fornitori .....	xl
1.5.1.2 Meccanismi di Coordinamento Clienti .....	xl
1.5.2 Research Question 2.....	xli
1.5.2.1 COORDINAMENTO INTERNO .....	xli

1.5.2.2	COORDINAMENTO FORNITORI .....	xlii
1.5.2.3	COORDINAMENTO CLIENTI.....	xliv
1.5.2.4	COORDINATION INTENSITY – Internal - External .....	xlvi
1.5.2.5	COORDINATION TIMING – Internal - External.....	xlviii
1.6	CONCLUSIONI .....	xliv
1.6.1	Managerial implications .....	xliv
1.6.2	Limitations.....	lii
1.6.3	Spunti per ricerche future .....	lii
<b>1) EXECUTIVE SUMMARY (ENG)</b>		
1.1	INTRODUCTION .....	lv
1.2	ANALYSIS OF LITERATURE.....	lvi
1.2.1	The NPD process.....	lviii
1.2.2	Early involvement of Supply Chain actors.....	lviii
1.2.3	Typology of suppliers depending on design responsibility degree .....	lix
1.2.4	Typology of customers depending on design responsibility degree .....	lx
1.2.5	Coordination mechanisms .....	lx
1.2.5.1	Internal coordination .....	lx
1.2.5.2	Supplier Inter-Firm Coordination .....	lxii
1.2.5.3	Customer Inter-Firm Coordination .....	lxii
1.2.6	Variabili Contingenti .....	lxii
1.2.7	Literature gaps.....	lxiii
1.3	RESEARCH QUESTIONS AND FRAMEWORK .....	lxiii
1.3.1	Framework elements.....	lxiii
1.3.2	Research Questions .....	lxiv
1.3.3	Framework .....	lxiv
1.3.4	Coordination mechanisms .....	lxv
1.3.5	Performances .....	lxvii
1.3.6	Supplier coordination patterns.....	lxvii
1.3.7	Customer coordination patterns .....	lxviii
	Variables Measures .....	lxxii
1.4	Methodology of research .....	lxxiii
1.4.1	Methodology .....	lxxiii
1.4.2	Sample of analysis .....	lxxiii
1.4.3	Survey.....	lxxiv
1.5	RESULTS.....	lxxiv

1.5.1 Research Question 1.....	lxxv
1.5.1.1 Coordination mechanisms: internal and suppliers.....	lxxvi
1.5.1.2 Coordination mechanisms customers.....	lxxvi
1.5.2 Research Question 2.....	lxxvi
1.5.2.1 INTERNAL COORDINATION .....	lxxvii
1.5.2.2 SUPPLIER COORDINATION .....	lxxviii
1.5.2.3 CUSTOMER COORDINATION.....	lxxx
1.5.2.4 COORDINATION INTENSITY – Internal - External .....	lxxxii
1.5.2.5 COORDINATION TIMING – Internal - External.....	lxxxii
1.6 CONCLUSIONS .....	lxxxiii
1.6.1 Managerial implications .....	lxxxiii
1.6.2 Limitations.....	lxxxvi
1.6.3 Future researches.....	lxxxvi
<b>2) INTRODUZIONE</b>	
<b>3) ANALISI DELLA LETTERATURA</b>	
3.1 INTRODUZIONE ALL’ANALISI DELLA LETTERATURA .....	3
3.2 FLUSSO LOGICO DEGLI ARGOMENTI.....	4
3.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO .....	5
3.3.1 Introduzione .....	5
3.3.2 L’innovazione di prodotto.....	5
3.3.3 Il processo di sviluppo nuovo prodotto .....	6
3.3.4 Le fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto .....	7
3.3.4.1 La pianificazione strategica.....	8
3.3.4.2 La progettazione concettuale .....	8
3.3.4.3 La progettazione di sistema .....	11
3.3.4.4 La progettazione di dettaglio .....	12
3.3.4.5 La sperimentazione e miglioramento .....	13
3.3.4.6 L’avviamento alla produzione .....	13
3.3.5 Le varianti del processo di sviluppo nuovo prodotto.....	14
3.4 SUPPLY CHAIN .....	15
3.4.1 Introduzione .....	15
3.4.2 La Supply Chain e il Supply Chain Management .....	15
3.4.3 Le decisioni di Supply Chain Management .....	17
3.5 COINVOLGIMENTO E RUOLO DEGLI ATTORI.....	21
3.5.1 COINVOLGIMENTO ANTICIPATO DEGLI ATTORI DELLA SUPPLY CHAIN.....	21

3.5.1.1	Produzione.....	23
3.5.1.2	Fornitori.....	23
3.5.1.3	Clienti.....	25
3.5.2	TIPOLOGIE DI FORNITORI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL DESIGN .....	25
3.5.2.1	WHITE, GRAY, BLACK BOX SUPPLIERS .....	26
3.5.2.2	SPINTE ALLE DIVERSE MODALITÀ DI INTEGRAZIONE .....	27
3.5.2.3	CRITERI PER IDENTIFICARE I "RIGHT SUPPLIERS" .....	32
3.5.2.4	BEST PRACTICES NEL COINVOLGIMENTO FORNITORI .....	33
3.5.3	TIPOLOGIE DI CLIENTI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL CLIENTE.....	34
3.5.3.1	Dimensione laterale: intensità del coinvolgimento del cliente .....	35
3.6	MECCANISMI DI COORDINAMENTO .....	36
3.6.1	Coordinamento lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto.....	37
3.6.2	INTRA-FIRM COORDINATION (MANUFACTURING).....	40
3.6.2.2	Selezionare il giusto meccanismo di coordinamento .....	47
3.6.3	SUPPLIER INTER-FIRM COORDINATION .....	50
3.6.3.1	INTEGRAZIONE ATTRAVERSO STANDARDS & RULES.....	52
3.6.3.2	INTEGRAZIONE TRAMITE PLANS AND SCHEDULES .....	54
3.6.3.3	4.3.3 INTEGRAZIONE ATTRAVERSO MUTUAL ADJUSTMENT .....	56
3.6.3.4	INTEGRAZIONE ATTRAVERSO TEAMS .....	58
3.6.4	CUSTOMER INTER-FIRM COORDINATION.....	59
3.6.4.1	CUSTOMER ROLE IN NPD .....	60
3.7	APPROCCI DFX .....	62
3.7.1	Dfx.....	63
3.7.2	TASSONOMIA DEI DFX .....	64
3.7.2.1	Economy dimension .....	65
3.7.2.2	Ecology dimension.....	70
3.7.2.3	Equity dimension .....	71
3.8	VARIABILI CONTINGENTI .....	71
3.8.1	NOVELTY.....	72
3.8.2	COMPLEXITY .....	73
3.8.3	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE .....	74
3.8.3.1	MECCANISMI PER LA MICROSTRUTTURA .....	75
3.8.3.2	MECCANISMI PER LA MACROSTRUTTURA .....	75
3.8.3.3	MACROSTRUTTURA .....	76

#### **4) FRAMEWORK**

4.1 GAP DELLA LETTERATURA .....	79
4.2 INTRODUZIONE AL MODELLO.....	79
4.3 RESEARCH QUESTIONS .....	80
4.4 SCHEMA DEL MODELLO.....	81
4.5 VARIABILI DEL MODELLO .....	81
4.5.1 VARIABILI DI SETTORE .....	82
4.5.2 VARIABILI CONTINGENTI .....	82
4.5.3 MECCANISMI DI COORDINAMENTO .....	84
4.5.3.1 INTERNI.....	84
4.5.3.2 ESTERNI COI FORNITORI .....	84
4.5.3.3 ESTERNI COI CLIENTI.....	84
4.5.4 PERFORMANCES .....	88
4.5.5 PATTERNS DI COORDINAMENTO CON I FORNITORI .....	88
4.5.6 PATTERNS DI COORDINAMENTO CON I CLIENTI.....	90
4.5.7 RESEARCH PROPOSITIONS .....	93
4.6 MISURAZIONE VARIABILI .....	98

#### **5) METODOLOGIA DI RICERCA**

5.1 CONTATTI CON LE AZIENDE.....	101
5.2 LETTERATURA DELLA METODOLOGIA .....	103
5.2.1.1 GLI STUDI DI CASO .....	104

#### **6) ANALISI DEI RISULTATI**

6.1 Richiamo alle research questions .....	108
6.2 Analisi caso per caso.....	108
6.2.1 CASO 1) RIVETTO SRL.....	108
6.2.2 CASI 2-3) DEMOTEK SRL.....	111
6.2.3 CASO 2).....	112
6.2.4 CASO 3).....	114
6.2.5 CASO 4) BIONIC SRL .....	116
6.2.6 CASO 5) WARIO SPA .....	118
6.2.7 CASO 6) COCCO BLEM SRL .....	121
6.2.8 CASO 7) FORMA SRL .....	125
6.2.9 CASO 8) OLIVA SRL.....	128
6.3 Analisi del processo NPD su commessa .....	132
6.4 Risposta a RQ1.....	134

6.5 Risposta a RQ2.....	138
6.5.1 ANALISI DEL COORDINAMENTO INTERNO.....	139
6.5.1.1 PRODUCT NOVELTY – INTERNAL COORDINATION INTENSITY.....	139
6.5.1.2 PRODUCT COMPLEXITY – INTERNAL COORDINATION TIMING .....	141
6.5.1.3 PRODUCT NOVELTY – INTERNAL COORDINATION TIMING .....	143
6.5.1.4 PRODUCT COMPLEXITY – INTERNAL COORDINATION INTENSITY.....	144
6.5.1.5 CUSTOMIZATION–INTERNAL COORDINATION INTENSITY .....	145
6.5.1.6 CUSTOMIZATION – INTERNAL COORDINATION TIMING.....	147
6.5.1.7 Analisi organizzazione.....	148
6.5.1.8 Legami causali esplorati.....	150
6.5.2 ANALISI DEL COORDINAMENTO ESTERNO - Fornitori.....	151
6.5.2.1 COMPONENT NOVELTY – EXTERNAL COORDINATION INTENSITY (SUPPLIERS) .....	151
6.5.2.2 COMPONENT COMPLEXITY – EXTERNAL COORDINATION TIMING (SUPPLIERS).....	152
6.5.2.3 COMPONENT NOVELTY – EXTERNAL COORDINATION TIMING (SUPPLIERS).....	154
6.5.2.4 COMPONENT COMPLEXITY – EXTERNAL COORDINATION INTENSITY (SUPPLIERS).....	154
6.5.2.5 EXTERNAL COORDINATION INTENSITY – EXTERNAL COORDINATION TIMING.....	156
6.5.2.6 Legami causali esplorati.....	157
6.5.3 ANALISI DEL COORDINAMENTO ESTERNO – Clienti.....	157
6.5.3.1 Legami causali esplorati.....	162
6.5.4 COORDINATION INTENSITY .....	163
6.5.5 COORDINATION TIMING.....	163
6.5.6 ANALISI DEI MECCANISMI E PATTERN .....	165
6.5.6.1 MECCANISMI DI COORDINAMENTO INTERNO.....	165
6.5.7 PATTERN DI COORDINAMENTO.....	167
6.5.7.1 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO INTERNI .....	167
6.5.7.2 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO FORNITORI.....	169
6.5.7.3 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO CLIENTI .....	171
6.5.7.4 MECCANISMI DI COORDINAMENTO DI FILIERA .....	173
6.6 Risposta a RQ3.....	174
<b>7) CONCLUSIONI</b>	
7.1 CONTRIBUTO ALLA RICERCA SCIENTIFICA .....	177
7.2 COERENZA CON ALTRI LAVORI SVOLTI NELLO STESSO AMBITO .....	177
7.3 RISPOSTE A RESEARCH QUESTIONS (GAP DI LETTERATURA) .....	177
7.4 MANAGERIAL IMPLICATIONS .....	178
7.5 GENERALIZZABILITÀ.....	181



7.6 LIMITATIONS .....	181
7.7 SPUNTI PER RICERCHE FUTURE .....	182
<b>8) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>9) APPENDICE</b>	
9.1 PROTOCOLLO DI INTERVISTA.....	xi
9.2 INTERVISTE .....	xii
9.2.1 CASO 1) RIVETTO INDUSTRY SRL.....	xii
9.2.2 CASO 2-3) DEMOTEK SRL .....	xxi
9.2.3 CASO 4) BIONIC SRL .....	xxxvi
9.2.4 CASO 5) WARIO SPA .....	xlvi
9.2.5 CASO 6) COCCO BLEM SRL .....	liv
9.2.6 CASO 7) FORMA SRL .....	lxiv
9.2.7 CASO 8) OLIVA SRL.....	lxxiii

# INDICE DELLE FIGURE

---

Figura 1.2.1: flusso logico analisi letteratura .....	xix
Figura 1.2.2: processo di NPD.....	xxi
Figura 1.3.1: modello di ricerca .....	xxviii
Figura 1.3.2: pattern coordinamento white box supplier.....	xxxii
Figura 1.3.3: pattern coordinamento gray box supplier .....	xxxii
Figura 1.3.4: pattern coordinamento black box supplier.....	xxxii
Figura 1.3.5: pattern coordinamento design for customer .....	xxxii
Figura 1.3.6: pattern di coordinamento design with customer .....	xxxii
Figura 1.3.7: pattern di coordinamento design by customer .....	xxxii
Figura 1.3.8: legami causali da verificare (intra-firm) .....	xxxiii
Figura 1.3.9: legami causali da verificare (inter-firm, fornitori).....	xxxiv
Figura 1.3.10: legami causali da verificare (inter-firm, clienti) .....	xxxv
Figura 1.3.11: misurazione variabili.....	xxxvii
Figura 1.4.1: anagrafica aziende e unità di analisi .....	xxxviii
Figura 1.5.1: processo di NPD su commessa (dopo il punto di disaccoppiamento).....	xxxix
Figura 1.5.2: legame product novelty-internal coordination intensity .....	xli
Figura 1.5.3: legame product complexity-internal coordination timing .....	xlii
Figura 1.5.4: legame component novelty-supplier coordination intensity .....	xlii
Figura 1.5.5: legame component complexity-supplier coordination timing.....	xliii
Figura 1.5.6: legame supplier coordination intensity-coordination timing .....	xliv
Figura 1.5.7: legame product customization-customer coordination intensity.....	xlv
Figura 1.5.8: legame product customization-customer coordination timing .....	xlv
Figura 1.5.9: legame customer coordination intensity-coordination timing .....	xlvi
Figura 1.5.10: legame marketing-customer coordination intensity .....	xlvii
Figura 1.5.11: legame acquisti-supplier coordination intensity.....	xlvii
Figura 1.5.12: legame marketing-customer coordination timing .....	xlviii
Figura 1.5.13: legame acquisti-supplier coordination timing .....	xlviii
Figura 1.6.1: pattern di coordinamento SC.....	li
Figura 3.2.1: flusso logico analisi letteratura .....	4
Figura 3.3.1: processo NPD (Ulrich, Eppinger, 2000).....	7
Figura 3.3.2: fasi progettazione concettuale (Ulrich, Eppinger, 2000).....	11
Figura 3.4.1: struttura a rete della SC (Lambert, Cooper, 2000).....	16
Figura 3.5.1: tipologie di fornitori per responsabilità di design (Petersen et al., 2005) .....	26
Figura 3.5.2: timing del coordinamento fornitori (Handfield et al., 1999).....	28
Figura 3.5.3: dimensioni del coinvolgimento del cliente nell'NPD (Kaulio, 1998).....	34
Figura 3.6.1: meccanismi di integrazione organizzativi e tecnologici (Winch et al., 1991) .....	39
Figura 3.6.2: sovrapposizione processi di NPD ed individuazione delle macrofasi (Ulrich, Eppinger, 2000; Adler, 1992).....	43
Figura 3.6.3: integrazione processi di NPD e meccanismi di coordinamento con i clienti (Ulrich, Eppinger, 2000; Adler, 1992; Kaulio, 1998) .....	61
Figura 3.7.1: relazioni tra i DFX (Arnette et al., 2013) .....	64

Figura 4.4.1: modello di ricerca .....	81
Figura 4.5.1: pattern di coordinamento white box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999)).....	89
Figura 4.5.2: pattern di coordinamento gray box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999)).....	89
Figura 4.5.3: pattern di coordinamento black box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999)).....	90
Figura 4.5.4: pattern di coordinamento design for customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti) .....	91
Figura 4.5.5: pattern di coordinamento design by customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti) .....	92
Figura 4.5.6: pattern di coordinamento design with customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti) .....	92
Figura 4.5.7: legami causali da verificare (intra-firm) .....	94
Figura 4.5.8: legami causali da verificare (inter-firm, fornitori).....	95
Figura 4.5.9: legami causali da verificare (inter-firm, clienti) .....	97
Figura 5.1.1: protocollo di intervista .....	103
Figura 5.2.1: flusso logico analisi dei risultati .....	107
Figura 6.3.1: processo di NPD dopo il punto disaccoppiamento (espansione di Ulrich, Eppinger, 2000) .....	132
Figura 6.3.2: processo NPD prima del punto di disaccoppiamento (espansione di Ulrich, Eppinger, 2000) .....	133
Figura 6.5.1: product novelty - manufacturing CI .....	139
Figura 6.5.2: product novelty - marketing/acquisti CI .....	140
Figura 6.5.3: product complexity - manufacturing CT .....	142
Figura 6.5.4: product complexity - marketing/acquisti CT .....	143
Figura 6.5.5: product novelty - manufacturing/marketing/acquisti CT .....	144
Figura 6.5.6: product complexity - manufacturing/marketing/acquisti CI .....	145
Figura 6.5.7: product customization - manufacturing CI .....	146
Figura 6.5.8: product customization - marketing/acquisti CI .....	146
Figura 6.5.9: product customization - manufacturing CT .....	147
Figura 6.5.10: product customization - marketing/acquisti CT .....	148
Figura 6.5.11: macrostruttura - manufacturing CI .....	149
Figura 6.5.12: macrostruttura - marketing/acquisti CI .....	150
Figura 6.5.13: legami causali verificati (intra-firm) .....	150
Figura 6.5.14: component novelty - supplier CI .....	151
Figura 6.5.15: component complexity - supplier CT .....	153
Figura 6.5.16: component novelty - supplier CT .....	154
Figura 6.5.17: component complexity - supplier CI .....	155
Figura 6.5.18: supplier CI-CT .....	156
Figura 6.5.19: legami causali verificati (inter-firm, fornitori).....	157
Figura 6.5.20: product novelty - customer CI - customer CT .....	158
Figura 6.5.21: product complexity - customer CI - customer CT .....	159
Figura 6.5.22: product customization - customer CI - customer CT .....	160
Figura 6.5.23: customer CI - CT .....	161
Figura 6.5.24: legami causali esplorati (inter-firm, clienti) .....	162
Figura 6.5.25: marketing CI - customer CI/ acquisti CI - supplier CI .....	163
Figura 6.5.26: marketing CT - customer CT/ acquisti CT - supplier CT .....	164

Figura 6.5.27: legame CI-CT interno .....	166
Figura 6.5.28: pattern di coordinamento interno A.....	168
Figura 6.5.29: pattern di coordinamento interno B.....	169
Figura 7.4.1: pattern di coordinamento SC.....	180

# INDICE DELLE TABELLE

---

Tabella 1.2.1: tabella riassuntiva bibliografia (autori principali).....	xx
Tabella 1.2.2 Attività degli attori di filiera in caso di coinvolgimento anticipato (Lyu, Chang, 2007) .....	xxii
Tabella 1.2.3: tassonomia meccanismi di coordinamento interno (Adler, 1995) .....	xxv
Tabella 1.2.4: tassonomia meccanismi di coordinamento esterno, fornitori (Twigg, 1998) .....	xxv
Tabella 1.3.1: domande di ricerca .....	xxviii
Tabella 1.3.2: tassonomia meccanismi di coordinamento esterno, clienti (espansione di Twigg, 1998).....	xxx
Tabella 1.5.1: meccanismi di coordinamento interni (espansione Adler, 1995)-fornitori (espansione Twigg, 1998) .....	xl
Tabella 1.5.2: meccanismi di coordinamento clienti (RQ1, contributi da Kaulio, 1998; Twigg, 1998) .....	xl
Tabella 3.4.1: decisioni strategiche SC .....	20
Tabella 3.4.2: decisioni tattiche SC .....	20
Tabella 3.4.3: decisioni operative SC .....	21
Tabella 3.5.1: attività degli attori della SC in caso di coinvolgimento anticipato (Lyu, Chang, 2007) .....	22
Tabella 3.5.2: contributi dei fornitori nel processo NPD (Wangbenmad, Rashid, 2014) .....	31
Tabella 3.6.1: tassonomia dei meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1992) .....	44
Tabella 3.6.2: tassonomia dei meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1995) .....	50
Tabella 3.6.3: tassonomia dei meccanismi di coordinamento inter-firm (Twigg, 2002) .....	51
Tabella 3.6.4: dimensioni del coordinamento (Adler, 1992) .....	60
Tabella 3.7.1: tassonomia dei DFX (Arnette et al., 2013).....	65
Tabella 4.3.1: domande di ricerca .....	80
Tabella 4.5.1: tassonomia meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1995).....	84
Tabella 4.5.2: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, fornitori (Twigg, 1998).....	84
Tabella 4.5.3: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti (espansione di Twigg, 1998) ....	85
Tabella 4.5.4: dimensioni del coordinamento (Adler, 1992) .....	93
Tabella 4.6.1: variabili e relative misurazioni .....	100
Tabella 5.1.1: aziende intervistate e unità di analisi.....	102
Tabella 5.2.1: metodologia .....	103
Tabella 5.2.2: tipologia di studi di casi A (Yin, 1994).....	104
Tabella 5.2.3: tipologia di studi di casi B (Yin, 1994).....	105
Tabella 6.1.1: richiamo alle domande di ricerca .....	108
Tabella 6.2.1: intra-firm coordination manufacturing (caso 1).....	109
Tabella 6.2.2: intra-firm coordination acquisti-marketing (caso 1) .....	109
Tabella 6.2.3: inter-firm coordination, black box (caso 1) .....	110
Tabella 6.2.4: inter-firm coordination, design with customer (caso 1) .....	111
Tabella 6.2.5: intra-firm coordination (caso 2) .....	112
Tabella 6.2.6: inter-firm coordination, white box supplier (caso 2).....	113
Tabella 6.2.7: inter-firm coordination, gray box supplier (caso 2) .....	113
Tabella 6.2.8: inter-firm coordination, black box supplier (caso 2) .....	114
Tabella 6.2.9: intra-firm coordination, manufacturing (caso 3).....	115
Tabella 6.2.10: inter-firm coordination, design with customer (caso 3).....	115
Tabella 6.2.11: intra-firm coordination, manufacturing (caso 4).....	116
Tabella 6.2.12: inter-firm coordination, white box supplier (caso 4).....	117

Tabella 6.2.13: inter-firm coordination, black box supplier (caso 4) .....	117
Tabella 6.2.14: inter-firm coordination, design for customer (caso 4) .....	118
Tabella 6.2.15: intra-firm coordination, manufacturing (caso 5) .....	119
Tabella 6.2.16: inter-firm coordination, white box supplier (caso 5) .....	119
Tabella 6.2.17: inter-firm coordination, black box supplier (caso 5) .....	120
Tabella 6.2.18: inter-firm coordination, design with customer (caso 5) .....	121
Tabella 6.2.19: intra-firm coordination, manufacturing-acquisti-marketing (caso 6) .....	122
Tabella 6.2.20: inter-firm coordination, gray box supplier (caso 6) .....	123
Tabella 6.2.21: inter-firm coordination, black box supplier (caso 6) .....	123
Tabella 6.2.22: inter-firm coordination, white box supplier (caso 6) .....	124
Tabella 6.2.23: inter-firm coordination, design with customer (caso 6) .....	124
Tabella 6.2.24: intra-firm coordination manufacturing-acquisti-marketing (caso 7) .....	126
Tabella 6.2.25: inter-firm coordination, white box supplier (caso 7) .....	127
Tabella 6.2.26: inter-firm coordination, black box supplier (caso 7) .....	127
Tabella 6.2.27: inter-firm coordination, design by customer (caso 7) .....	128
Tabella 6.2.28: intra-firm coordination manufacturing-acquisti-marketing (caso 8) .....	129
Tabella 6.2.29: inter-firm coordination, white box supplier (caso 8) .....	130
Tabella 6.2.30: inter-firm coordination, design with customer (caso 8) .....	130
Tabella 6.2.31: Caratteristiche delle unità di analisi .....	131
Tabella 6.4.1: tassonomia meccanismi di coordinamento intra-firm (espansione Adler, 1995) .....	135
Tabella 6.4.2: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, fornitori (espansione Twigg, 1998) .....	136
Tabella 6.4.3: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti A (RQ1) .....	137
Tabella 6.4.4: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti B (RQ1) .....	138
Tabella 6.5.1: meccanismi di coordinamento interno (manufacturing), unità di analisi .....	165
Tabella 6.5.2: meccanismi di coordinamento interno (marketing), unità di analisi .....	166
Tabella 6.5.3: meccanismi di coordinamento interno (acquisti), unità di analisi .....	166
Tabella 6.5.4: pattern di coordinamento interno A .....	167
Tabella 6.5.5: pattern di coordinamento interno B .....	168
Tabella 6.5.6: meccanismi di coordinamento white box supplier .....	169
Tabella 6.5.7: meccanismi di coordinamento gray box supplier .....	170
Tabella 6.5.8: meccanismi di coordinamento black box supplier .....	170
Tabella 6.5.9: meccanismi di coordinamento clienti .....	171
Tabella 6.5.10: meccanismi di coordinamento design for customer .....	171
Tabella 6.5.11: meccanismi di coordinamento design with customer .....	172
Tabella 6.5.12: meccanismi di coordinamento design by customer .....	172
Tabella 6.5.13: meccanismi di coordinamento di SC .....	174
Tabella 6.6.1: impatto sulle performance dei set di meccanismi di coordinamento utilizzati .....	175

# LEGENDA

---

NPD: new product development

SNP: sviluppo nuovo prodotto

SC: supply chain

SCM: supply chain management

ESI: early supplier involvement

ECI: early customer involvement

JIT: just in time

BU: business unit

CAD: computer-aided design

CAM: computer-aided manufacturing

EDI: electronic data interchange

DFX: design for X

DFM: design for manufacture

DFSC: design for supply chain

PNov: product novelty

PCom: product complexity

PCus: product customization

CNov: component novelty

CCom: component complexity

ManCI: coordination intensity manufacturing

AcqCI: coordination intensity acquisti

MktCI: coordination intensity marketing

ManCT: coordination timing manufacturing

AcqCT: coordination timing acquisti

MktCT: coordination timing marketing

WhiteCI: white box supplier coordination intensity

GrayCI: gray box supplier coordination intensity

BlackCI: black box supplier coordination intensity

WhiteCT: white box supplier coordination timing

GrayCT: gray box supplier coordination timing

BlackCT: black box coordination timing

MaxSupCI: max coordination intensity supplier

MaxSupCT: max coordination timing supplier

CusCI: customer coordination intensity

CusCT: customer coordination timing

Fsize: firm size



# ABSTRACT

---

Il nostro lavoro di ricerca si è occupato di esplorare le dimensioni che determinano la scelta dei meccanismi di coordinamento ideali per allineare il processo NPD con la SC. Il lavoro che è stato sviluppato si basa su ricerche effettuate a fine degli anni '80, inizio anni '90 da autori come Adler (1988, 1992, 1995) e Twigg (1991, 1998, 2002), ripercorrendone i tratti salienti e confermandone i relativi findings, aggiornandoli ai nostri anni, caratterizzati da una congiuntura economica non favorevole. La nostra ricerca si concentra in particolare sul settore delle macchine utensili, settore in rapido cambiamento e di ampia rilevanza nel contesto industriale italiano. Il lavoro presentato ha lo scopo di fornire delle linee guida per la scelta di questi meccanismi partendo da considerazioni di tipo contingente, che determinano le condizioni al contorno della nostra analisi. La particolarità del nostro lavoro non è solo quella di aver esteso i lavori di autori di rilievo come quelli sopra citati, ma anche aver sviluppato una tassonomia analoga per i clienti, non ancora esistente e formalizzata, e di aver costruito dei pattern di azione per coordinare l'intera supply chain con l'azienda che si occupa della progettazione del nuovo prodotto, tenendo conto della responsabilità di design posseduta dagli attori della SC (fornitori e clienti) all'interno del progetto (Kaulio, 1998; Petersen et al., 2005).

# 1. EXECUTIVE SUMMARY

---

## 1.1 INTRODUZIONE

Nell'ultimo ventennio nel panorama industriale si è evidenziata una tendenza verso l'integrazione delle aziende: ormai le pratiche di outsourcing sono consolidate tanto da far sì che per esempio, per le singole imprese, il valore degli acquisti sul fatturato raggiunga in media livelli del 70-80%. Questo fa sì che una grandissima parte del valore trasferito al cliente dipenda dai fornitori stessi dell'azienda. Per questa ragione, per rimanere competitivi, sarà sempre più necessario pensare ad esserlo non più come singola azienda, ma come filiera. Soprattutto in un periodo di estreme urgenze e di ristrettezza economica come quello attuale, assicurarsi un buon coordinamento può essere visto come un piccolo investimento che permetta di ottenere performance nettamente migliori.

Un ambito in cui diventa particolarmente importante considerare questi aspetti è l'NPD, nelle prime fasi del quale vengono prese decisioni che determinano anche l'80% dei costi di sviluppo del prodotto. Un buon coordinamento fin dalle prime fasi può evitare situazioni di riprogettazione, stravolgimenti a metà percorso e allungamento dei tempi del processo. Infatti lo sviluppo di un nuovo prodotto è estremamente delicato in quanto espone l'azienda a grossi rischi-opportunità: il nuovo prodotto per un'azienda è altamente strategico (permette fondamentalmente di ottenere i flussi finanziari necessari all'autosostentamento e alla sopravvivenza nel lungo periodo), ed è importante evitare riprogettazioni e reworks, per raggiungere i mercati con il nuovo prodotto più velocemente.

Il centro della questione è come riuscire a condurre il processo di NPD fino alla messa in produzione e commercializzazione riuscendo a coordinarsi sia internamente sia con la SC con le modalità più appropriate. Alcune delle decisioni fondamentali che richiedono un buon coordinamento sono per esempio le scelte riguardanti le tecnologie da incorporare nel nuovo prodotto, quale architettura di prodotto scegliere, quali fornitori coinvolgere, in che momento e con che grado di responsabilità a livello di design del prodotto; discorso che analogamente vale per il cliente.

È logico pensare che, viste le potenziali conseguenze del coordinamento, sia sempre auspicabile il massimo livello per poter garantire la massima efficacia. Tuttavia il coordinamento ha un costo sia in termini di risorse che in termini di tempo. In assoluto quindi non esiste il "miglior meccanismo di coordinamento", ma il più adatto (cioè con miglior trade-off efficacia/efficienza) in relazione ad alcune variabili contingenti di progetto.

Proponiamo quindi un modello per i managers che sia di semplice applicazione e che includa nella sua formulazione le variabili, supportate dallo stato dell'arte, che agiscono sensibilmente sulla scelta dei meccanismi di coordinamento.

## 1.2 ANALISI BIBLIOGRAFICA

Il flusso logico che abbiamo seguito per l'analisi della letteratura è quello presentato sotto.

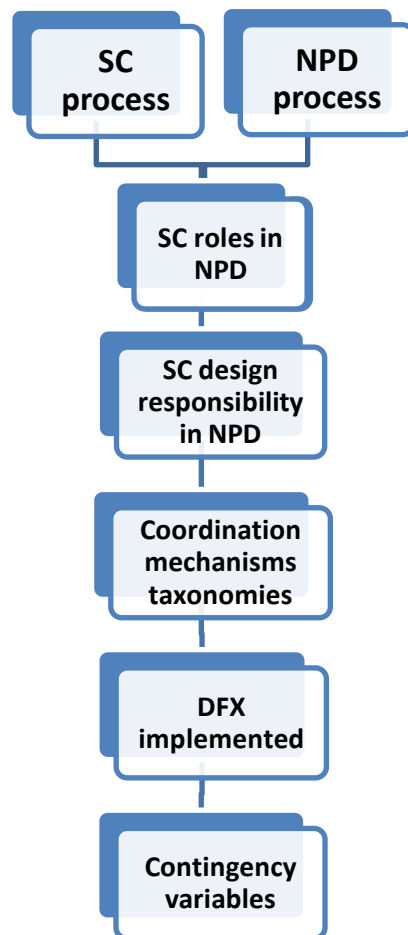


Figura 1.2.1: flusso logico analisi letteratura

Inizialmente abbiamo affrontato in parallelo tematiche inerenti al processo NPD (Ulrich, Eppinger, 2000) e allo studio di SCM (Spina, 2006; Ivanov, 2010; etc..) per avere una visione in congiunta dei due filoni di stato dell'arte da "coordinare". In secondo luogo abbiamo analizzato materiale inerente alle ingerenze che la SC ha all'interno del processo NPD, per studiare quali sono precisamente le attività che necessitano di coordinamento (Lyu, Chang, 2007). Successivamente abbiamo ripreso alcuni autori che individuano diversi rapporti di filiera, sia a monte che a valle, a seconda della responsabilità di design che la SC possiede rispetto all'azienda focale (Petersen et al., 2005; Kaulio, 1998).

	NPD	SCM	SC involvement in NPD	Coordination Mechanisms	DFX	Contingency Variables
Ulrich, Eppinger, 2000	X					
Ivanov, 2010		X				
Lambert, Cooper, 2000		X				
Chopra, Meindl, 2007		X				
Harrison, 2001		X				
Spina, 2006		X				
Simchi-Levi et al., 2003		X				
Lyu, Chang, 2007	X		X			
Johnsen, 2009			X			
Petersen et al., 2005	X		X			X
Handfield et al., 1999	X		X		X	X
Zhao et al., 2014	X		X			
Lefton et al., 1962			X			
Eason, 1992			X			
Kaulio, 1998	X		X			X
Adler, 1988, 1992, 1995	X			X	X	X
Twigg, 1991, 1998, 2002	X		X	X		X
Thompson, 1967				X		
Van de Ven et al., 1976				X		
March, Simon, 1958				X		
Arnette et al., 2013					X	
Sharifi et al., 2006					X	
Pulkinnen et al., 2012					X	
Boothroyd et al., 1994					X	
Tatikonda, Rosenthal, 2000	X					X
Spina, 2010						X

Tabella 1.2.1: tabella riassuntiva bibliografia (autori principali)

Solo dopo aver concluso un inquadramento di queste tematiche siamo entrati nel merito dei meccanismi di coordinamento. E' stata quindi svolta una prima analisi sui meccanismi utilizzati per coordinare la progettazione con le altre funzioni interne all'azienda (Adler, 1988, 1992, 1995). Abbiamo poi svolto una seconda analisi analoga sui meccanismi per coordinare la progettazione con la SC a monte e quindi con il network di fornitura (Twigg, 1991, 1998, 2002). Abbiamo poi svolto una terza analisi sul coordinamento con la parte a valle della filiera (Kaulio, 1998), riconoscendo uno dei gap della letteratura che siamo andati a colmare con la nostra ricerca. A valle del lavoro sui meccanismi abbiamo poi presentato, per completezza, una overview sui diversi DFX (Arnette et al., 2013) implementabili con i meccanismi studiati. In ultimo abbiamo studiato le variabili contingenti da porre in relazione con i diversi meccanismi (Adler, 1995; Petersen et al., 2005; Tatikonda, Rosenthal, 2000; Spina, 2010).

## 1.2.1 PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Il primo capitolo dell'analisi della letteratura tratta il processo di sviluppo di un nuovo prodotto descritto in tutte le sue fasi. La fonte principale da cui abbiamo estratto i contenuti principali è "Product Design and Development" di Ulrich e Eppinger (2000).



Figura 1.2.2. processo di NPD

## 1.2.2 COINVOLGIMENTO ANTICIPATO DEGLI ATTORI DELLA SUPPLY CHAIN

Il coinvolgimento anticipato degli attori di filiera si riferisce ai clienti o ai fornitori che contribuiscono con le loro idee e con le loro risorse allo sviluppo di un nuovo prodotto già a partire dai primi stadi (Hartly, 1997; Twigg, 1998; Ven Kleef et al., 2005). Questo fenomeno nasce dal fatto che il processo di sviluppo di un nuovo prodotto è sempre più partecipativo, in quanto si cerca di allargare il bacino di competenze e buone pratiche in input da cui attingere per rendere l'output di questo processo sempre più efficace, oltre che efficiente (Lyu, Chang, 2007). Il coinvolgimento anticipato consiste quindi in due parti, a seconda che si guardi rispettivamente a monte e a valle della filiera:

- Coinvolgimento anticipato dei fornitori (Early supplier involvement)
- Coinvolgimento anticipato dei clienti (Early customer involvement)

Nella tabella sottostante riassumiamo quali sono le attività che i clienti e i fornitori svolgono durante il processo di sviluppo di un nuovo prodotto in caso di coinvolgimento anticipato delle parti.

Attività degli attori di filiera in caso di coinvolgimento anticipato		
New product development (NPD)	Early supplier involvement (ESI)	Early customer involvement (ECI)
Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supplier relationship assessment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customer relationship assessment</li> </ul>
Specification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establish specification</li> <li>• Identify early changes</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide needs</li> <li>• Identify specification</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>
Concept design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Key product and process technologies</li> <li>• Contribute key ideas/ concepts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The idea for new product is generated and screened</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>
System level design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product architecture</li> <li>• Contribute critical components</li> <li>• Establish interfaces between product subsystems</li> <li>• Selection of proprietary parts</li> </ul>	
Detail design – Test and refinement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selection of proprietary components</li> <li>• Materials selection</li> <li>• Raw materials</li> <li>• Tolerance design</li> <li>• Tooling design</li> <li>• Design for manufacturability</li> <li>• Quality control assurance</li> <li>• Components prototypes are physically produced</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product prototypes are physically produced</li> <li>• New product is tested in order to meet the needs and requirements</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>

Tabella 1.2.2 Attività degli attori di filiera in caso di coinvolgimento anticipato (Lyu, Chang, 2007)

### 1.2.3 TIPOLOGIE DI FORNITORI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL DESIGN

Riteniamo particolarmente interessante e affermata una classificazione delle tipologie di rapporti con i fornitori presente nei papers di Handfield, Petersen e Ragatz, e Fujimoto (1999), che distingue le categorie di Black, Gray, White box supplier a seconda del livello di responsabilità del supplier nel design del componente e alla sua fase di coinvolgimento:

- **NONE (coordination):** non si verifica il coinvolgimento vero e proprio del fornitore: si svolgono le sole attività di scambio e negoziazione, senza interagire ulteriormente. Questa tipologia di fornitore viene coinvolto nelle ultime fasi del processo NPD, solamente a scopo transazionale.

- **WHITE BOX coordination:** si verifica un'integrazione informale, nella quale l'azienda compratrice si consulta con il fornitore su come sviluppare il proprio progetto (dell'azienda compratrice). Il coinvolgimento di questo fornitore avviene prevalentemente nella fase di progettazione di dettaglio.
- **GRAY BOX coordination,** si assiste a una integrazione formalizzata del fornitore, dando vita alla massima espressione di Joint Development, con intense attività di sviluppo congiunto, lungo tutto il processo NPD.
- **BLACK BOX coordination,** la progettazione è principalmente guidata dal fornitore e basata sulle performance specifications fornite dal cliente, soprattutto in caso di modulo, sotto-assieme ad alta complessità: si ottiene il massimo livello di collaborazione, tanto che si potrebbe quasi considerare il fornitore alla stregua di un proprio reparto interno col quale instaurare una alta integrazione e comunicazione. Il coinvolgimento di questo fornitore avviene a livello di progettazione di sistema, nelle fasi di creazione del concept o addirittura in fase di generazione dell'idea di prodotto.

## 1.2.4 TIPOLOGIE DI CLIENTI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL CLIENTE

Andando ad analizzare la letteratura presente nel coinvolgimento anticipato dei clienti (Early Customer Involvement - ECI), Kaulio (1998) elabora un modello per mappare i meccanismi di coordinamento presenti tra azienda e cliente servendosi di una distinzione per responsabilità del design basata su una ricerca di Eason (1992):

- **Design for**
- **Design with**
- **Design by**

## 1.2.5 MECCANISMI DI COORDINAMENTO

### 1.2.5.1 COORDINAMENTO INTERNO

Iniziando quindi a descrivere le diverse tipologie di meccanismi di coordinamento, la teoria dell'organizzazione (March and Simon, 1958; Thompson, 1967; Van de Ven et al., 1976) distingue innanzitutto 5 generiche categorie di meccanismi di coordinamento. Adler (1992) declina quindi i meccanismi sopracitati per le pratiche di DfM:

- **Non Coordination**
- **Standard and rules**
- **Plans and schedules**
- **Mutual adjustment**
- **Teams**

Si può notare come progredendo da standard a team aumenti l'intensità di coordinamento, a partire da un coordinamento esclusivamente ex ante, più formale, studiato a tavolino e garantito dal semplice "seguire le istruzioni", fino a un coordinamento che in caso di necessità possa intervenire contestualmente al bisogno e in maniera più completa e coinvolgente, in modo spesso informale.

Adler (1992) imposta l'aspetto temporale del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla stessa logica del più utilizzato modello di Ulrich ed Eppinger (2000), accorpando logicamente le 6 fasi identificate da questi autori in 3 fasi più generali in cui può avvenire il coordinamento:

- **Pre-project phase coordination**
- **Design phase coordination**
- **Manufacturing phase coordination**

Come suggerito precedentemente, nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto possono essere applicate diverse varianti di questi principi di coordinamento in ogni fase differente, sotto forma di meccanismi diversi. Adler (1992) raccoglie queste varianti inserendole lungo le varie fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto. La scelta del meccanismo di coordinamento ottimale dipende, secondo Adler, da queste due dimensioni:

- **Coordination Intensity:** scelta tra standards, plans, mutual adjustment e uso di team, in funzione del grado di novelty del progetto (inteso come prodotto e processo);
- **Coordination Timing:** scelta tra coordinamento nella fase di pre-project, design o manufacturing, in funzione del grado di analyzability del progetto.

Nel lavoro di Adler (1995) viene quindi descritto il coordinamento fra design e manufacturing, mostrando come possano essere utilizzati molteplici meccanismi di coordinamento per facilitare l'integrazione interna.



A typology of design/manufacturing coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>	Anarchy	Over-the-wall	Work-arounds
<b>Standards</b>	Compatibility standards	Designers' tacit knowledge of manufacturing	Early manufacturing start with early design data
	Design rules	Manufacturing flexibility	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules	Sign-off	Production prototypes I. engineering fit II. build-test cycles
<b>Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	Coordination committee	Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	Transition team

**Tabella 1.2.3: tassonomia meccanismi di coordinamento interno (Adler, 1995)**

I meccanismi sono da considerarsi complementari fra di loro, e non alternativi: quelli attuati già nelle prime fasi aiutano il coordinamento lungo tutto il processo. Tuttavia c'è la possibilità che le aziende abbiano bisogno comunque di flessibilità a livello di operations, o di poter effettuare cambiamenti a livello di design anche nelle ultime fasi, e quindi debbano impiegare più tardi anche altri meccanismi specifici.

### 1.2.5.2 SUPPLIER INTER-FIRM COORDINATION

Secondo Twigg (1998, 2002), i meccanismi di coordinamento rappresentati nel modello di Adler (1995) possono essere considerati anche per il coordinamento di tipo inter-firm lato fornitura come nella tabella sottostante.

A typology of inter-organisational coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>A Standards</b>	A1 Compatibility standards A2 Electronic data interchange A3 CAD/CAM data exchange A4 Cost management	A5 Designers' tacit knowledge of manufacturing A6 Design rules	A7 Early manufacturing start with early design data A8 Manufacturing flexibility
<b>B Schedules and plans</b>	B1 Capabilities development schedules B2 Relationship assessment	B3 Sign-off	B4 Production prototypes engineering fit build-test cycles
<b>C Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	C1 Supplier development committee C2 Gatekeeper	C3 Producibility design reviews C4 Producibility/manufacturing engineer C5 Guest design engineer	C6 Engineering changes C7 Site engineer C8 Product support engineer
<b>D Teams</b>	D1 Supplier development team D2 Joint development	D3 Joint product/process design team	D4 Transition team

**Tabella 1.2.4: tassonomia meccanismi di coordinamento esterno, fornitori (Twigg, 1998)**

### 1.2.5.3 CUSTOMER INTER-FIRM COORDINATION

Per i clienti, dalla letteratura emergono solamente pochi spunti trattati da Kaulio (1998) e dal lavoro di Twigg (1998) già presentato per il coordinamento con i fornitori, che sarà da reinterpretare da una

prospettiva opposta. Kaulio (1998) elabora una review interdisciplinare con sette meccanismi per interfacciarsi con i clienti, in particolare B2C.

## 1.2.6 VARIABILI CONTINGENTI

Questa è una panoramica di alcune delle variabili contingenti che abbiamo considerato nel nostro modello, in quanto riteniamo possano influenzare la tipologia di meccanismi utilizzati e l'efficacia del coordinamento:

- **Novelty:** grado di novità associato al prodotto/componente. Questa variabile influenza l'intensità con cui la progettazione si coordina con le funzioni e con gli attori della SC lungo l'NPD (Adler, 1995; Twigg, 1998).
- **Complexity:** grado di complessità associato al prodotto/componente. Questa variabile influenza la fase in cui la progettazione si coordina con le funzioni e con gli attori della SC lungo l'NPD (Adler, 1995; Twigg, 1998; Petersen et al, 2005).
- **Disponibilità di competenze:** presenza o assenza in azienda del know-how necessario al nuovo prodotto. Questa variabile influenza i meccanismi di coordinamento in quanto influisce sulla tipologia di rapporto intrapresa con il relativo fornitore in caso di mancanza di competenze (Petersen et al, 2005).
- **Scelte di make or buy:** scelte strategiche di insourcing o outsourcing strettamente legata alla disponibilità di competenze. Le scelte di make or buy influenzano la grandezza del parco fornitori, la tipologia di rapporto con essi (Spina, 2010; Petersen et al., 2005).
- **Organizzazione aziendale:** la struttura aziendale e le responsabilità; nella letteratura esistente è presente una tassonomia di meccanismi di coordinamento (Spina, 2010), ma non è posta in relazione con la diverse tipologie di macrostrutture presenti nello stato dell'arte in modo accentuato.

## 1.2.7 GAP LETTERATURA

Durante l'analisi dello stato dell'arte dei meccanismi di coordinamento utilizzati per allineare le attività interne con i diversi attori di filiera durante il processo di NPD, abbiamo notato la presenza di diversi gap che ci hanno portato a sviluppare un framework di riferimento per la riconferma e attualizzazione di ricerche effettuate in passato e per l'attività esplorativa rispetto a fenomeni mai studiati. I gap individuati nel nostro lavoro di ricerca sono i seguenti:

- Assenza di una riconferma attuale della tassonomia dei meccanismi di coordinamento con le funzioni interne (Adler, 1992, 1995)
- Assenza di una riconferma attuale della tassonomia dei meccanismi di coordinamento con i fornitori (Twigg, 1998, 2002) in funzione dei diversi livelli di design responsibility (Handfield et al., 1999)
- Assenza di una tassonomia dei meccanismi di coordinamento con i clienti in funzione dei diversi livelli di design responsibility (Kaulio, 1998)
- Assenza di uno studio dei diversi effetti delle variabili contingenti di progetto sui meccanismi di coordinamento con le funzioni interne e con gli attori di filiera (fornitori, clienti) in funzione dei diversi livelli di design responsibility.

## 1.3 DOMANDE DI RICERCA E MODELLO

### 1.3.1 ELEMENTI DEL MODELLO

Il modello da noi elaborato si compone di 4 elementi:

- **Variabili di settore** (di contesto generali): sono quelle che definiscono come sarà in linea di massima il macrocontesto in cui si trova l'azienda (Spina, 2010).
- **Variabili contingenti** (specifiche del caso): riguardano ogni caso analizzato e descrivono alcune caratteristiche specifiche del progetto. Sono quindi diverse caso per caso e determinano la peculiarità dell'analisi (Adler, 1995; Tatikonda, Rosenthal, 2000; Eppinger, 2002; Petersen et al., 2005; Spina, 2010)
- **Meccanismi di coordinamento**: conseguenza delle variabili di contesto, e sono divisi tra interni (coordinamento con il manufacturing e con funzioni di interfaccia con l'esterno come le funzione acquisti e marketing), esterni coi fornitori ed esterni coi clienti (Adler, 1995; Twigg, 1998; Kaulio, 1998)
- **Performances**: riguardano invece la valutazione di come abbiano agito i meccanismi lungo il processo, e quali aspetti sono stati influenzati dal loro uso.

### 1.3.2 DOMANDE DI RICERCA

Le domande di ricerca (Research Questions, RQ) che ci poniamo di verificare e/o di esplorare con il nostro modello sono principalmente 3:

RQ1	Quali sono i meccanismi di coordinamento lato cliente?
RQ2	Come le variabili di contesto influenzano l'uso dei meccanismi di coordinamento?
RQ3	Come l'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento influenza le prestazioni?

Tabella 1.3.1: domande di ricerca

### 1.3.3 FRAMEWORK

Il modello sotto rappresentato va ad analizzare i meccanismi utilizzati per allineare il processo di SNP con il manufacturing, gli acquisti, il marketing e la supply chain (fornitori, clienti).

Il modello andrà a studiare più in particolare l'effetto che le variabili contingenti, legate allo specifico progetto, hanno sull'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento. L'obiettivo principale del modello sarà quello di riuscire a dare delle linee guida ai project manager delle diverse aziende per poter coordinare adeguatamente le funzioni interne e i diversi attori di filiera durante il processo di SNP.

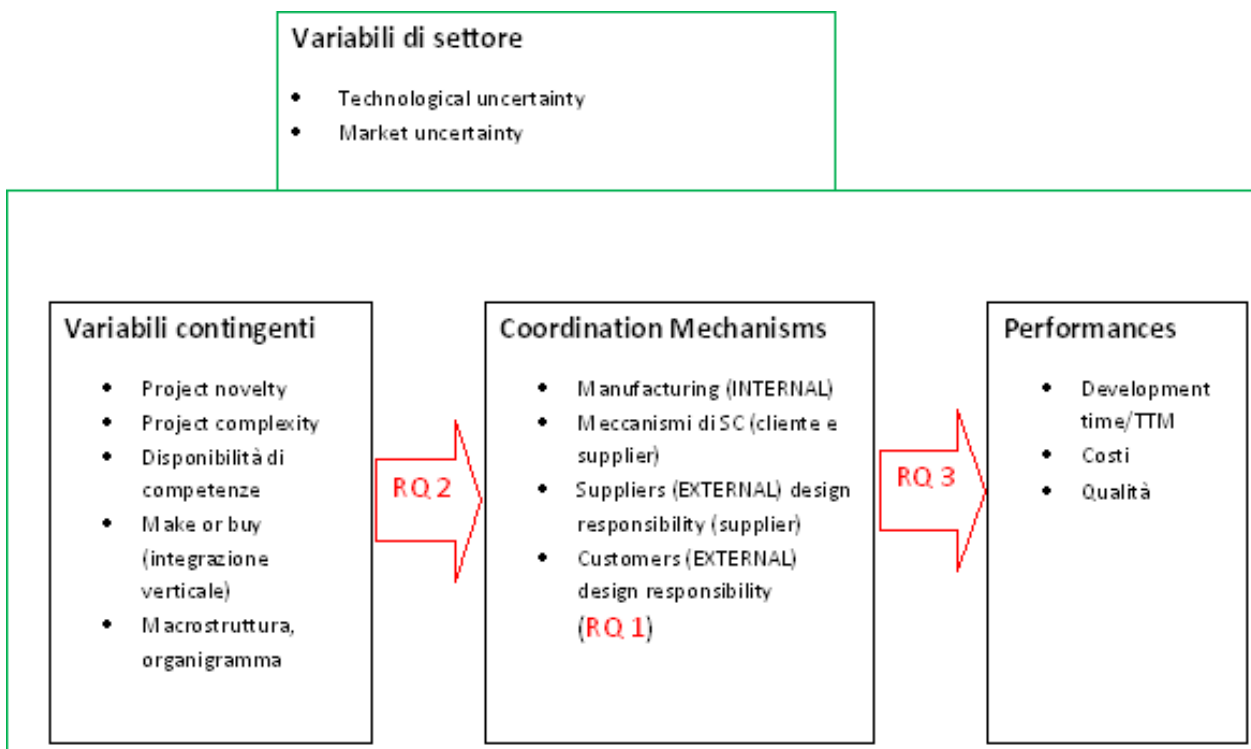


Figura 1.3.1: modello di ricerca

### 1.3.4 MECCANISMI DI COORDINAMENTO

#### **Interni (Adler, 1995) - Fornitori (Twig, 1998)**

Come tassonomie di riferimento per i meccanismi di coordinamento intra-firm ed inter-firm ci siamo basati sui lavori di ricerca dei due autori di riferimento sopracitati. Le tabelle che presentano la totalità dei meccanismi utilizzati sono quelle presentate nella sezione della letteratura relativa.

#### **Clienti (Kaulio, 1998; Twig, 1998)**

Partendo dalla ricerca di Twig (1998) sulla relazione inter-aziendale durante l'NPD, abbiamo cercato di posizionarci dall'altro lato del rapporto duale tra le aziende, quindi dal lato del fornitore che ha esigenza di coordinarsi con un determinato cliente.

A questo raffronto con la realtà andiamo ad aggiungere i meccanismi proposti da Kaulio (1998), che analizzano più nel dettaglio il coordinamento anche a livello della fase di concept, critica nel coordinamento con i clienti. Per evidenziare la provenienza dalle diverse fonti abbiamo lasciato in corsivo quelli di Kaulio.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Compatibility standards EDI CAD/CAM data exchange Cost management  <i>QFD</i>	Designer's tacit knowledge of customer Design rules	Early manufacturing start with early design data Manufacturing flexibility
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules Relationship assessment <i>User-Oriented Product Dev.</i> Concept prototype ( <i>Concept testing</i> )	Sign-off	Production prototype ( <i>Beta testing</i> )
<b>Mutual adjustment</b>	Customer development committee/ Customer's supplier development committee Gatekeeper <i>Lead user method</i> Consumer idealized design	Design reviews Link design engineer	Customer engineer Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development Customer development team Customer's supplier development team <i>Participatory ergonomics</i>	Joint product/ process design team	Temporary team

Tabella 1.3.2: tassonomia meccanismi di coordinamento esterno, clienti (espansione di Twigg, 1998)

### 1.3.5 PERFORMANCES

In questo studio abbiamo considerato i principali indicatori di performance del prodotto finito da noi selezionati per verificare gli effetti benefici del coordinamento:

- Development time: tempo di sviluppo del prodotto dalla fase di concept all'avviamento della produzione e vendita sul mercato;
- Costi di sviluppo: costi associati allo studio e allo sviluppo del nuovo prodotto;
- Qualità: qualità del nuovo prodotto realizzato.

Abbiamo volontariamente lasciato l'opportunità di includerne altri nominati dai manager intervistati per rendere più interessante lo studio.

### 1.3.6 PATTERN DI COORDINAMENTO CON I FORNITORI

In particolare, abbiamo notato che per i fornitori di tipo **White** si tende a rimanere ad un basso livello di coordination intensity, quindi a coordinarsi tramite standard o plans and schedules durante il processo di NPD.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.2: pattern coordinamento white box supplier

Con i fornitori di tipo **Gray box**, visto l'alto grado di interazione richiesto dalla co-progettazione, si tende ad utilizzare il massimo grado di intensità di coordinamento in tutte le fasi, per facilitare l'efficacia della progettazione e l'efficienza del processo.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.3: pattern coordinamento gray box supplier

Per quanto riguarda i fornitori **Black**, invece, si parte nelle prime fasi con un coordinamento profondo, fino ai livelli di team, per impostare un lavoro che si riesca a coordinare in maniera meno onerosa con standard o plans and schedules.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.4: pattern coordinamento black box supplier

### 1.3.7 PATTERNS DI COORDINAMENTO CON I CLIENTI

**Design For Customer:** abbiamo notato che per interfacciarsi con i clienti di questo tipo si tende a rimanere ad un basso livello di coordination intensity, quindi a coordinarsi tramite standard, o addirittura a non coordinarsi, durante il processo di NPD. Inoltre si nota che, in presenza di coordinamento durante il processo di sviluppo, questo è presente solamente ad uno stadio avanzato. Si potrebbe ipotizzare anche l'uso di "Market analysis" come meccanismo di non-coordination nella fase di pre-project, ma non servendo a coordinarsi coi clienti, non è di nostro interesse considerare questo "livello 0" di coordination intensity, se non per chiarificare alcune considerazioni.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.5: pattern coordinamento design for customer

**Design With Customer:** il coordinamento con questa categoria di clienti è più intenso, in quanto con i

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.6: pattern di coordinamento design with customer

meccanismi utilizzati si garantiscono sempre continui feedbacks dei clienti (o di gruppi di clienti appartenenti a segmenti target del mercato). Questa tipologia di cliente viene coinvolto solamente in modo passivo: il cliente non prende quindi parte alla creazione del nuovo prodotto, ma solo alla sua validazione durante le varie fasi (ad esempio approvando i prototipi di concept e prodotto finito). Anche il timing di coinvolgimento risulta anticipato, in quanto il primo contatto con il cliente avviene nella fase di ricezione e definizione delle specifiche.

**Design By Customer:** questa è la tipologia che prevede il rapporto più intenso con il cliente, e corrisponde alla massima collaborazione e alla progettazione congiunta del prodotto. Il cliente viene coinvolto già nella fase di planning e tramite l'uso dei meccanismi più interattivi, di mutual adjustment e team. Ciò permette di avere un confronto continuo col cliente, che non viene coinvolto solo passivamente per approvare o meno il risultato di ogni fase dello sviluppo, ma anche attivamente, inducendolo a trovare e condividere soluzioni con l'azienda, e quindi a creare il nuovo prodotto, con feedback continui.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 1.3.7: pattern di coordinamento design by customer



### Grafi causali delle propositions da verificare

Nel grafo qui a fianco presentiamo i legami causali che ci aspettiamo di trovare dall'analisi degli studi di caso. In questo caso i legami sono tutti ripresi da riferimenti dello stato dell'arte a parte il legame tra complexity e coordination timing, accennato da Adler (1995) e ripreso da Petersen et al. (2005) ma solo a livello di fornitura. Abbiamo ipotizzato che il legame messo in

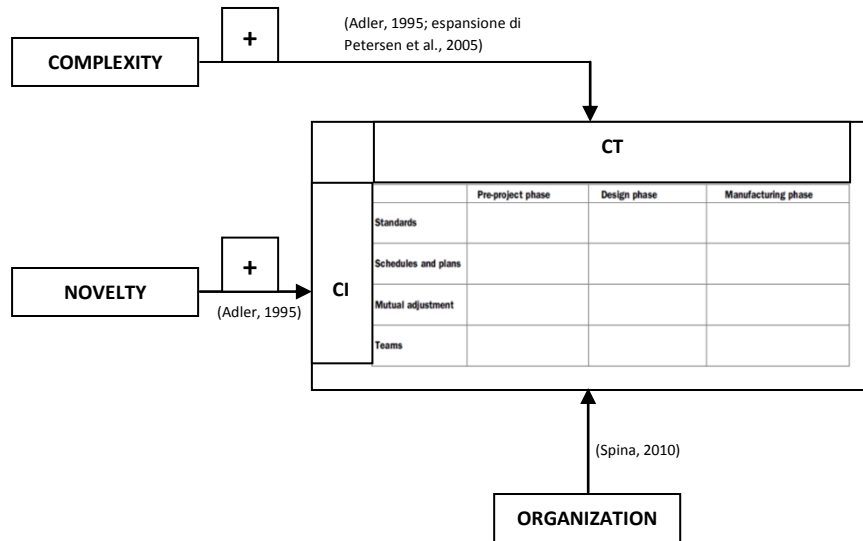


Figura 1.3.8: legami causali da verificare (intra-firm)

evidenza da Petersen possa risultare valido anche per il coordination timing delle funzioni interne. Spina (2010) esprime l'esistenza di un legame fra le tipologie di macrostrutture organizzative e l'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento. Con il nostro framework ci proponiamo di esplorare anche questo aspetto.

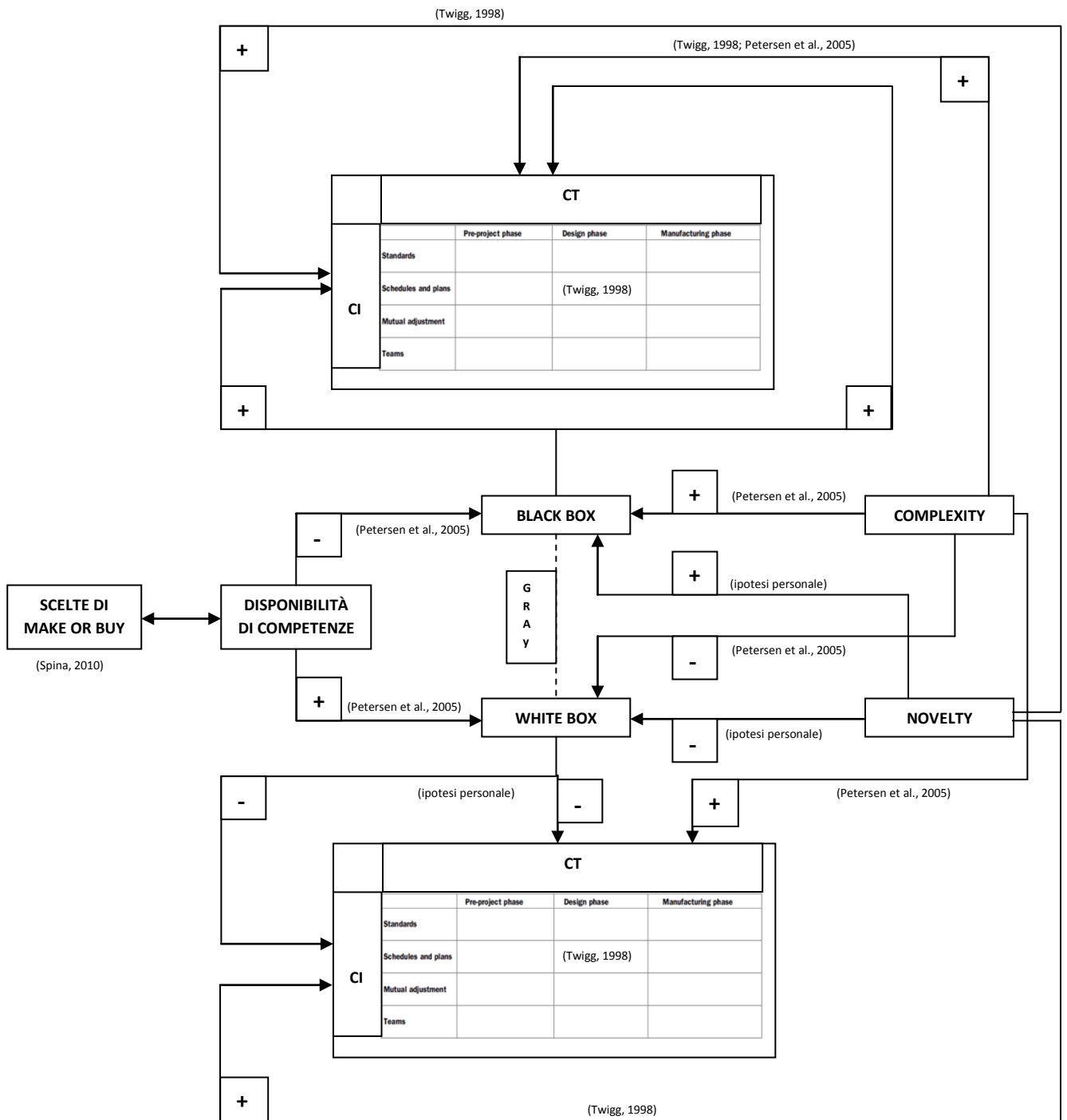


Figura 1.3.9: legami causali da verificare (inter-firm, fornitori)

E' stato costruito un grafo, analogo a quello per il coordinamento interno, per mettere in evidenza i legami fra le variabili contingenti, considerate per la singola fornitura, e i meccanismi di coordinamento con i diversi tipi di fornitori. La letteratura mette evidenza solo alcuni aspetti di questo grafo: per esempio Twigg (1998) studia il legame diretto fra novelty e coordination intensity, e Petersen et al. (2005) studiano il legame fra la disponibilità di competenze di design e la tipologia di rapporto da intraprendere con il fornitore, ma solo come legami isolati. Inoltre la ricerca di Petersen (2005) mette in evidenza quale sia il

grado di coordination timing e di intensity ma non specifica quali meccanismi utilizzare per implementare ogni determinata tipologia di integrazione. Con il nostro modello ci proponiamo di legare le due ricerche.

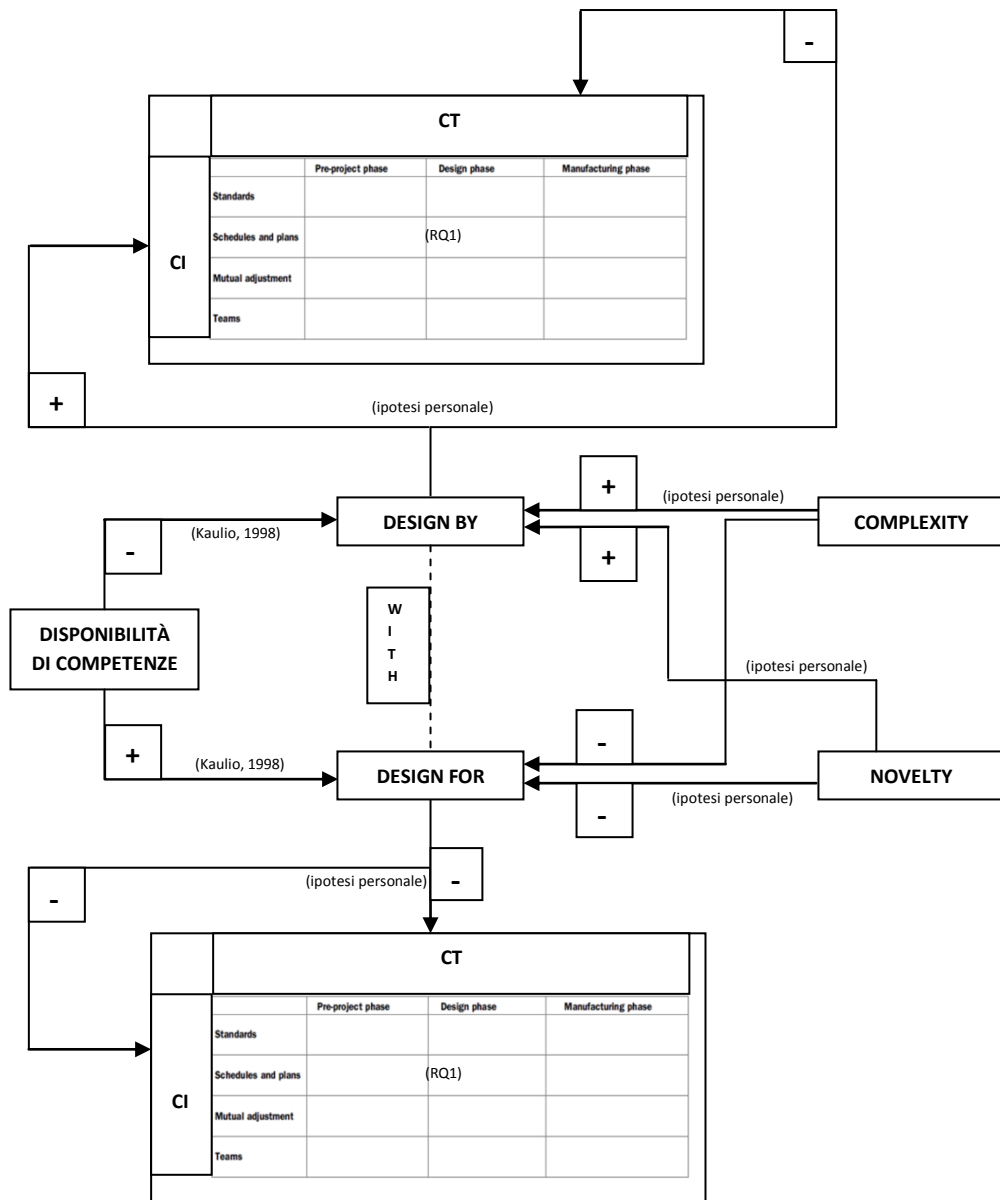


Figura 1.3.10: legami causali da verificare (inter-firm, clienti)

Abbiamo costruito un grafo analogo per studiare i diversi legami fra variabili e meccanismi anche per quanto riguarda i clienti. Il legame fra la disponibilità di competenze e le diverse tipologie di “design...” è stato evidenziato da Kaulio (1998). Dal framework da noi costruito ci aspettiamo di trovare un legame fra la novelty e la complexity e il tipo di relazione con i clienti, e di conseguenza anche sui meccanismi di coordinamento utilizzati per coordinarsi con essi, così come accade per i fornitori.

## 1.3.8 MISURAZIONE VARIABILI

VARIABILI SETTORE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	MARKET UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenza nel cambio delle preferenze da parte dei clienti (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	TECHNOLOGICAL UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenza nel cambio delle tecnologie utilizzate nella realizzazione dei prodotti (Spina, 2010)</li> </ul>
VARIABILI CONTINGENTI		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzionale</li> <li>Mista</li> <li>Divisionale</li> <li>Matrice</li> </ul>	MACROSTRUTTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipologia di macrostruttura adottata all'interno dell'organizzazione analizzata (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 3</li> <li>Media - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	DISPONIBILITA' COMPETENZE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado medio di competenze presenti e disponibili all'interno dell'organizzazione analizzata (Spina, 2010; Petersen et al, 2005; Kaulio, 1998)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 3</li> <li>Media - 2</li> <li>Bassa -</li> </ul>	INTEGRAZIONE VERTICALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado di integrazione verticale caratterizzante l'organizzazione analizzata (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta (Radicale) - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa (Incrementale) - 1</li> </ul>	NOVELTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di parti nuove/eccezioni rispetto a prodotti precedenti</li> <li>Grado di importanza delle parti nuove</li> <li>Nuovo per l'azienda</li> <li>Nuovo per il mondo</li> <li>Numero di attività nuove/eccezioni rispetto ad attività precedenti (Adler, 1995; Tatikonda e Rosenthal, 2000)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	COMPLEXITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di parti coinvolte</li> <li>Numero di interdipendenze</li> <li>Grado di interdipendenza</li> <li>Numero di attività interdipendenti</li> <li>Numero di attori coinvolti (Adler, 1995; Tatikonda e Rosenthal, 2000; Petersen et al., 2005))</li> </ul>
DIMENSIONI COORDINAMENTO		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Standards - 1</li> <li>Plans and schedules - 2</li> <li>Mutual adjustment - 3</li> </ul>	COORDINATION INTENSITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado massimo di intensità del coordinamento, intesa come modalità di interazione</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teams – 4</li> </ul>		(Adler, 1995)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-project phase – 3 (planning, specification)</li> <li>• Design phase – 2 (concept, system, detail design)</li> <li>• Manufacturing phase - 1 (test and refinement, pilot production and ramp-up)</li> </ul>	COORDINATION TIMING	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istante di inizio del coordinamento, inteso come fase del processo di sviluppo nuovo prodotto (Adler, 1995)</li> </ul>
DESIGN RESPONSIBILITY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Black box supplier</li> <li>• Gray box supplier</li> <li>• White box supplier</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto di fornitura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del componente delegata al fornitore</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del fornitore (Petersen et al., 2005)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design FOR customer</li> <li>• Design WITH customer</li> <li>• Design BY customer</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto con il cliente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del prodotto delegata al cliente</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del cliente (Kaulio, 1998)</li> </ul>

Figura 1.3.11: misurazione variabili

## 1.4 METODOLOGIA DI RICERCA

### 1.4.1 METODOLOGIA

La metodologia scelta per affrontare la nostra indagine è quella dello studio di casi multipli. Questa per mette di evidenziare le differenze dei casi e tra casi; l'obiettivo è verificare il replicarsi di alcuni effetti in casi indipendenti. Poiché deve essere condotto un paragone, i casi devono individuati in modo che la ricerca possa predire somiglianze o differenze nei risultati. Anche qui possiamo avere un caso di studio olistico o incorporato (Yin, 1994).

### 1.4.2 CAMPIONE DI ANALISI

La nostra analisi si è concentrata sul settore delle macchine utensili per permetterci di esplorare le dinamiche presenti in condizioni di macrocontesto determinate (quelle che nel framework sono indicate come "variabili di settore"), che ci hanno permesso un confronto più concentrato sulle variabili di interesse che differenziano le imprese intervistate.

UNITÀ ANALISI	AZIENDA	FATTURATO	NUMERO DIPENDENTI	RUOLO INTERVISTATO	NUOVO PRODOTTO
Caso 1	Rivetto Industry Srl	1,250 mln€	10	Project manager	Rivettatrice industriale
Caso 2	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Sabbiatrice per restauri
Caso 3	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Impianto di sabbiatura
Caso 4	Bionic Srl	2,510 mln€	15	Product manager	Bordatrice
Caso 5	Wario Spa	7,250 mln€	80	Sales manager	Impianto di tornitura e fresatura
Caso 6	Cocco BLEM Srl	14,232 mln€	130	R&D manager	Sistema di controllo di coppia
Caso 7	Forma Srl	10,675 mln€	80	Sales manager	Impianto per la produzione di cabinet
Caso 8	Oliva Srl	3 mln€	20	Sales manager	Saldatrice a termofusione

Figura 1.4.1: anagrafica aziende e unità di analisi

### 1.4.3 PROTOCOLLO D'INTERVISTA

Abbiamo riportato in appendice il protocollo che abbiamo utilizzato per svolgere le interviste

## 1.5 RISULTATI

Innanzitutto abbiamo analizzato più in profondità il processo di NPD su commessa, sulla base dei risultati riscontrati. Il processo che ci è stato presentato risulta simile al processo di sviluppo standard estrapolato dall'analisi della letteratura relativo alle ricerche di Ulrich e Eppinger (2000), ma con aggiuntivi punti di contatto con i clienti all'interno del processo. Qui sotto mostriamo la parte del processo NPD su commessa meno standard (riprogettazione), cioè quella dopo il punto di disaccoppiamento, che ricordiamo essere preceduta da una parte più standard.

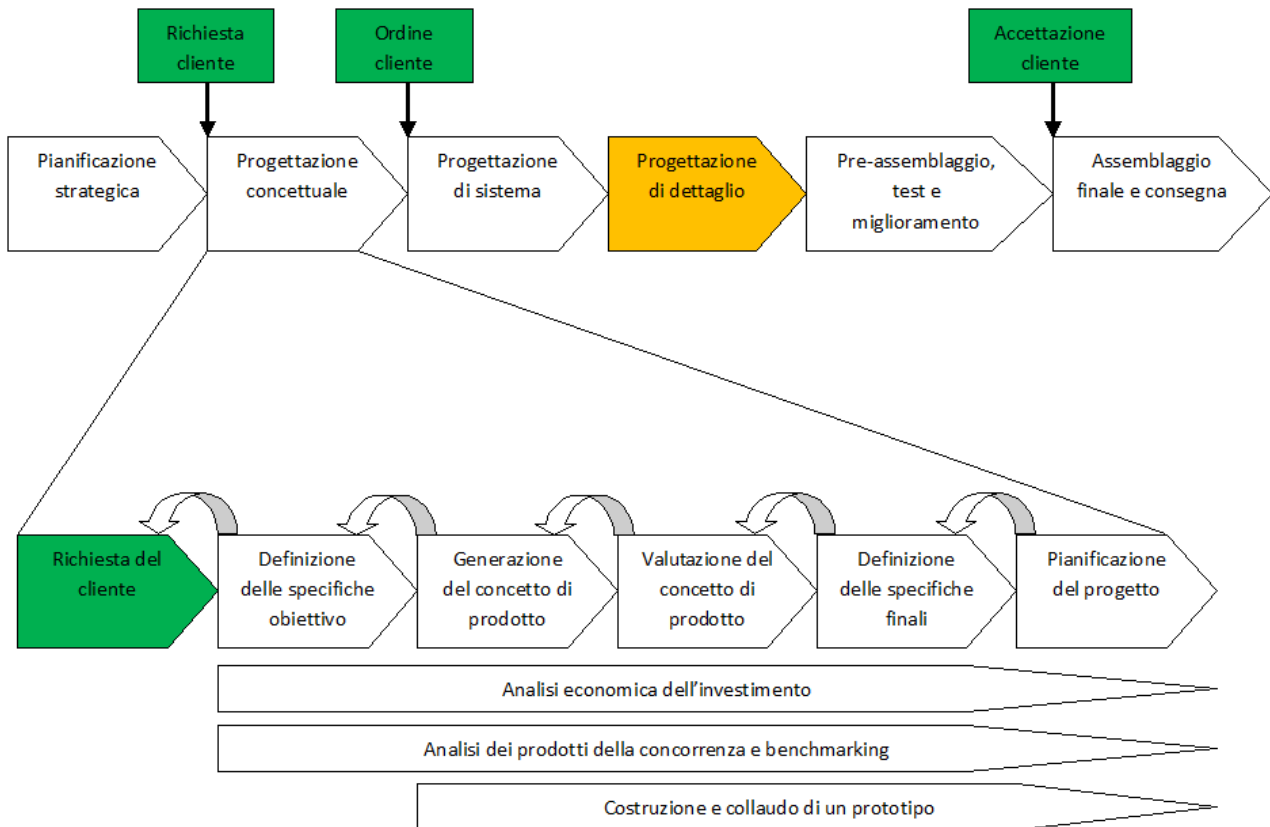


Figura 1.5.1: processo di NPD su commessa (dopo il punto di disaccoppiamento)

### 1.5.1 RESEARCH QUESTION 1

Abbiamo risposto alla RQ1 andando a dettagliare i meccanismi utilizzati in ogni caso analizzato, la loro durata e posizionamento nel processo di NPD. Questa analisi è stata effettuata sia per i clienti che per il coordinamento interno e coi fornitori. Abbiamo avuto la possibilità di confermare nuovamente i modelli di Adler e Twigg presentati nella letteratura, relativi rispettivamente a coordinamento interno e verso i fornitori, nonostante i lavori di ricerca siano relativamente datati.

Riportiamo in tabella i meccanismi, evidenziando meglio le fasi in cui sono inizialmente implementati e la loro durata durante tutto il processo. Possiamo notare che alcuni di questi intervengono solo per un tempo limitato, altri invece si protraggono nel tempo, garantendo l'allineamento in maniera più o meno spiccata a seconda delle fasi.

### 1.5.1.1 MECCANISMI DI COORDINAMENTO INTERNI - FORNITORI

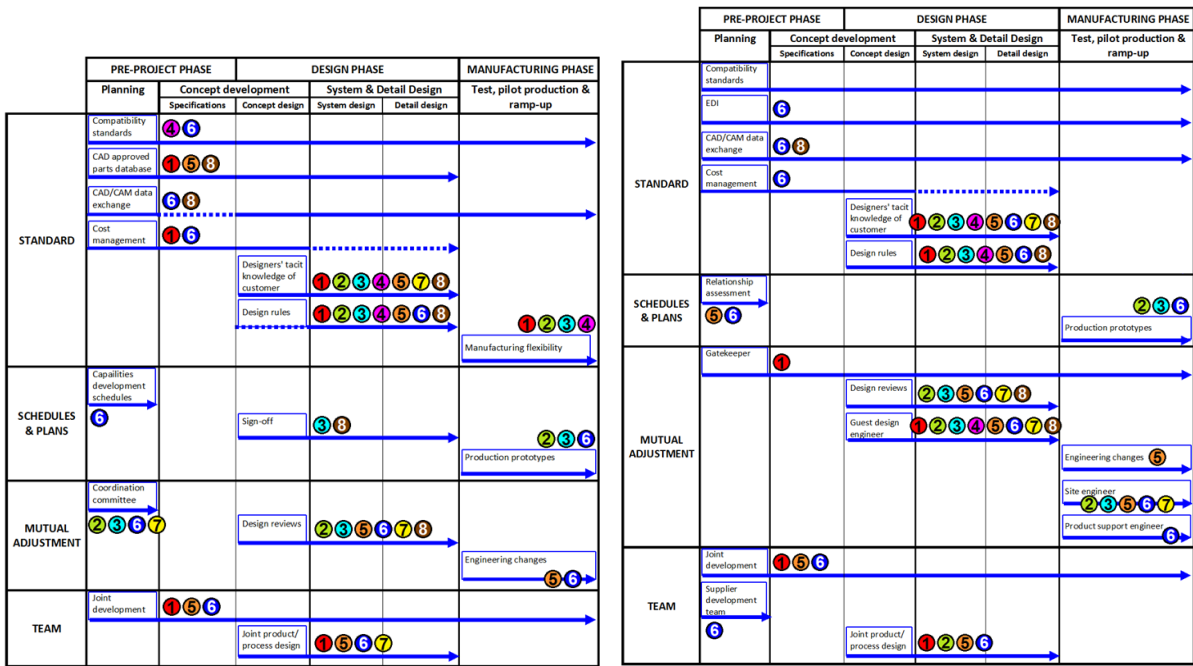


Tabella 1.5.1: meccanismi di coordinamento interni (espansione Adler, 1995)-fornitori (espansione Twigg, 1998)

### 1.5.1.2 MECCANISMI DI COORDINAMENTO CLIENTI

Abbiamo evidenziato quali siano stati i meccanismi riscontrati nel coordinamento con i clienti, confermando le nostre ipotesi nel framework e rispondendo alla RQ1.

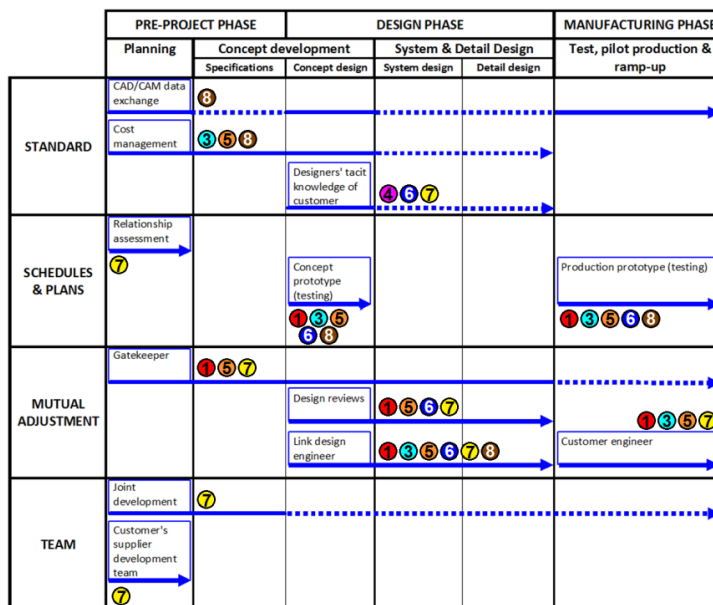


Tabella 1.5.2: meccanismi di coordinamento clienti (RQ1, contributi da Kaulio, 1998; Twigg, 1998)



## 1.5.2 RESEARCH QUESTION 2

Affrontiamo la RQ2 andando a studiare le relazioni tra le variabili contingenti e i meccanismi di coordinamento utilizzati, dapprima internamente, poi con fornitori e infine coi clienti. Inoltre analizziamo le relazioni di interfaccia. Da questa indagine sono emersi diversi pattern di coordinamento.

### 1.5.2.1 COORDINAMENTO INTERNO

All'aumentare della novelty associata al prodotto, il coordinamento con il manufacturing avviene con modalità più intensive (casi 5, 6, 7, 8) e, analogamente, nel caso in cui la novelty risulti bassa, il coordinamento avviene con modalità più standard (caso 1, 2, 3, 4). Nel caso del coordinamento con le funzioni di interfaccia con l'esterno, come marketing e acquisti, appare evidente come in tutti i casi la tendenza sia quella di coordinarsi intensamente, fatto abilitato dalle ridotte dimensioni aziendali che rendono conveniente non solo economicamente, ma anche a livello di tempo, coordinarsi tramite pratiche più intense.

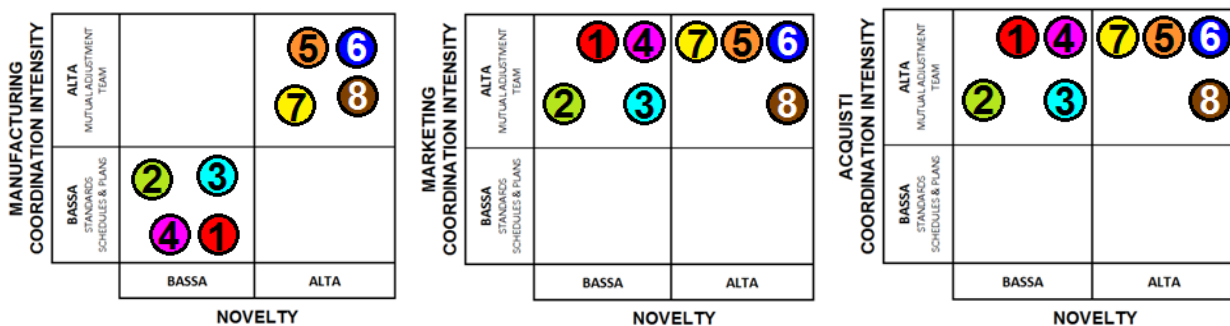


Figura 1.5.2: legame product novelty-internal coordination intensity

- All'aumentare della product novelty aumenta la coordination intensity del manufacturing ( $\uparrow$  PNov  $\rightarrow$   $\uparrow$  ManCI)
- All'aumentare della product novelty aumenta la coordination intensity di acquisti e marketing ( $\uparrow$  PNov  $\rightarrow$   $\uparrow$  AcqCI,  $\uparrow$  MktCI) (evidenziato nei casi 5,6,7,8)
- Una bassa firm size mitiga gli effetti della novelty sulla coordination intensity con le funzioni di interfaccia
- ( $\downarrow$  FSize  $\rightarrow$   $\uparrow$  AcqCI,  $\uparrow$  MktCI) (evidenziato nei casi 1,2,3,4)

Per quanto riguarda il timing, a livello di manufacturing, la tendenza è quella di coordinarsi anticipatamente all'aumentare della complessità associata. A livello di funzioni di interfaccia notiamo come sia gli acquisti che il marketing si coordinino anticipatamente. Questo fenomeno non dipende però dal grado di complessità, bensì da altri fattori. A livello di acquisti il coordination timing dipende dal punto di ingresso dei fornitori, mentre il marketing si coordina nelle prime fasi per abilitare la ricezione delle specifiche che innescano il processo di NPD.

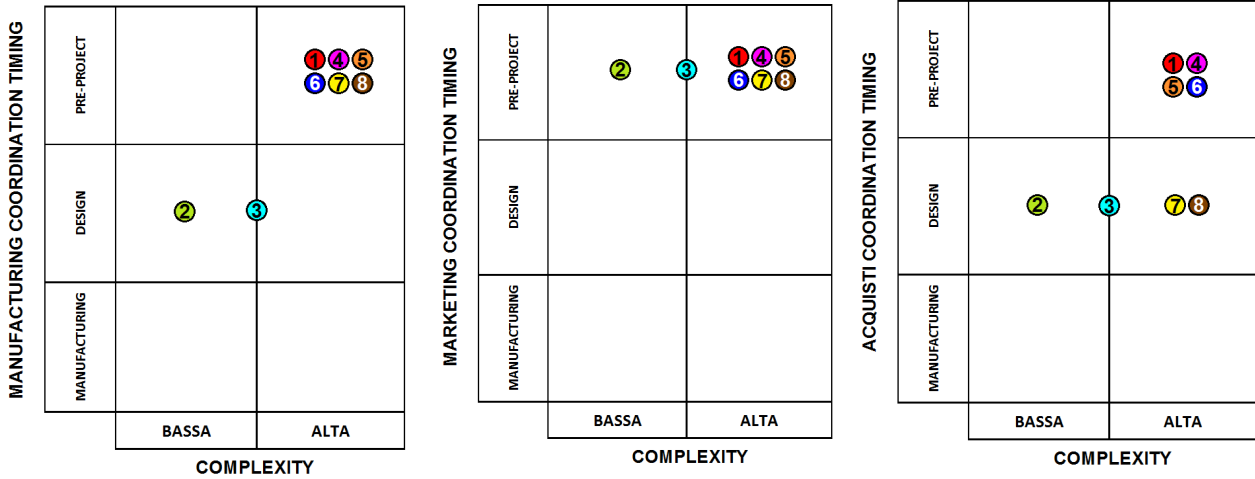


Figura 1.5.3: legame product complexity-internal coordination timing

All'aumentare della product complexity si anticipa il coordination timing del manufacturing (↑ PCom → ↑ ManCT)

### 1.5.2.2 COORDINAMENTO FORNITORI

Per quanto riguarda la coordination intensity con i fornitori, questa dipende principalmente dalla novelty del modulo/componente. Nel caso white la bassa novelty implica un coordinamento poco intenso mentre nel caso black, all'aumentare della novelty, il coordinamento risulta più intenso. In alcuni casi il black si coordina ad alta intensità anche in presenza di bassa novelty, questo a causa della strategicità/criticità delle forniture di tipo black e dal loro alto impatto sul prodotto finito. Ugualmente nel caso White alcuni componenti altamente customizzati causano un coordinamento più intenso. Nel caso gray ad alta novelty è associata un'elevata intensità.

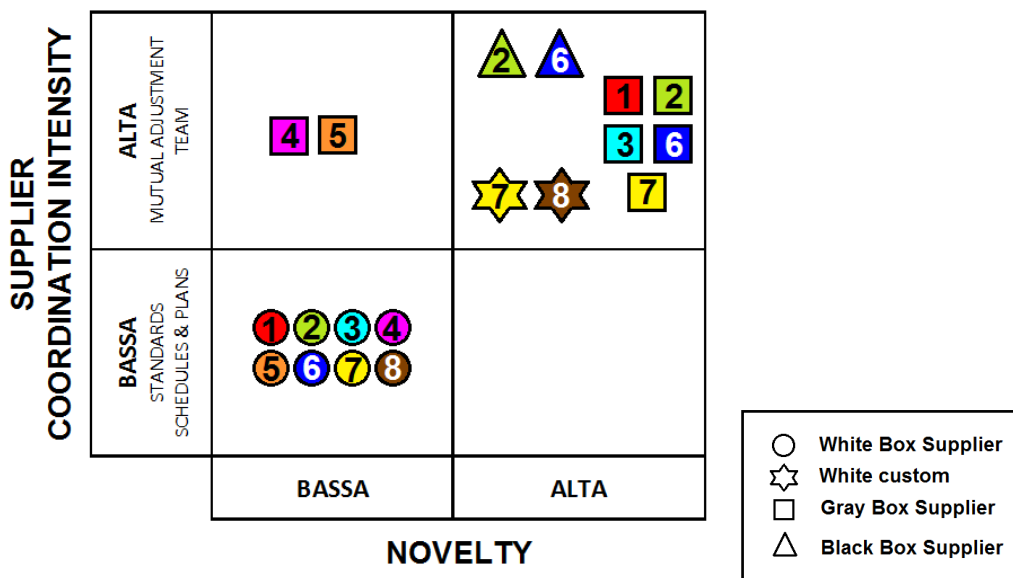


Figura 1.5.4: legame component novelty-supplier coordination intensity

A bassa component novelty corrisponde bassa coordination intensity con i fornitori white

( ↓CNov → ↓WhiteCI )

- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity con i fornitori white custom  
( ↑CNov → ↑WhiteCI )
- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity con i fornitori gray  
( ↑CNov → ↑GrayCI )
- Un'alta criticità/strategicità del componente può mitigare l'effetto di una bassa component novelty sulla coordination intensity del fornitore black  
( ↑BlackCI )

Dai grafici sottostanti emerge come, sia per i Black che per i White box suppliers, le scelte di timing siano coerenti con quelle formulate nel modello (ricordiamo però che per gli White per design phase intendiamo detail design mentre per i Black intendiamo system design).

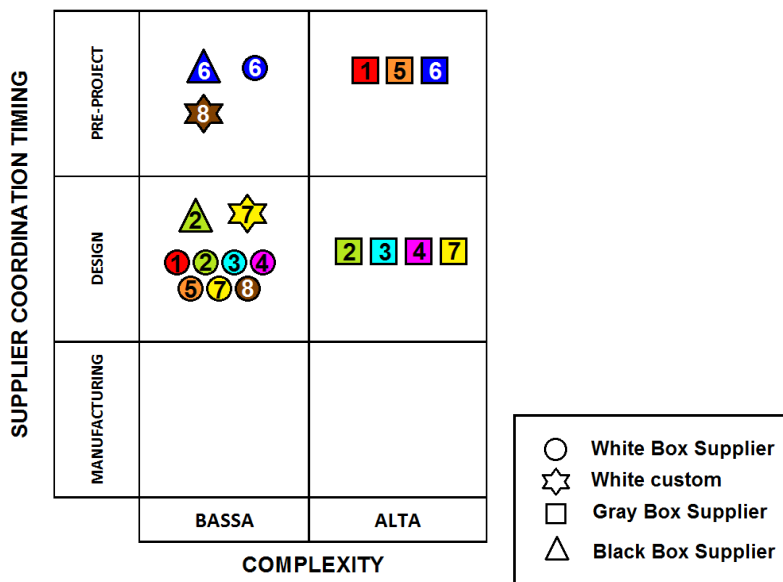


Figura 1.5.5: legame component complexity-supplier coordination timing

I Black si coordinano quindi anticipatamente rispetto ai fornitori integrati come White. Per quanto riguarda i Gray box, non abbiamo abbastanza dati per poter raggiungere una conclusione deterministica, anche se la tendenza risulta essere quella di coinvolgerli comunque dalle prime fasi del processo.

- A bassa component complexity corrisponde un coordination timing posticipato con il fornitore white  
( ↓CCom → ↓WhiteCT )
- Ad alta component complexity corrisponde un coordination timing anticipato con il fornitore Black  
( ↑CCom → ↑BlackCT )

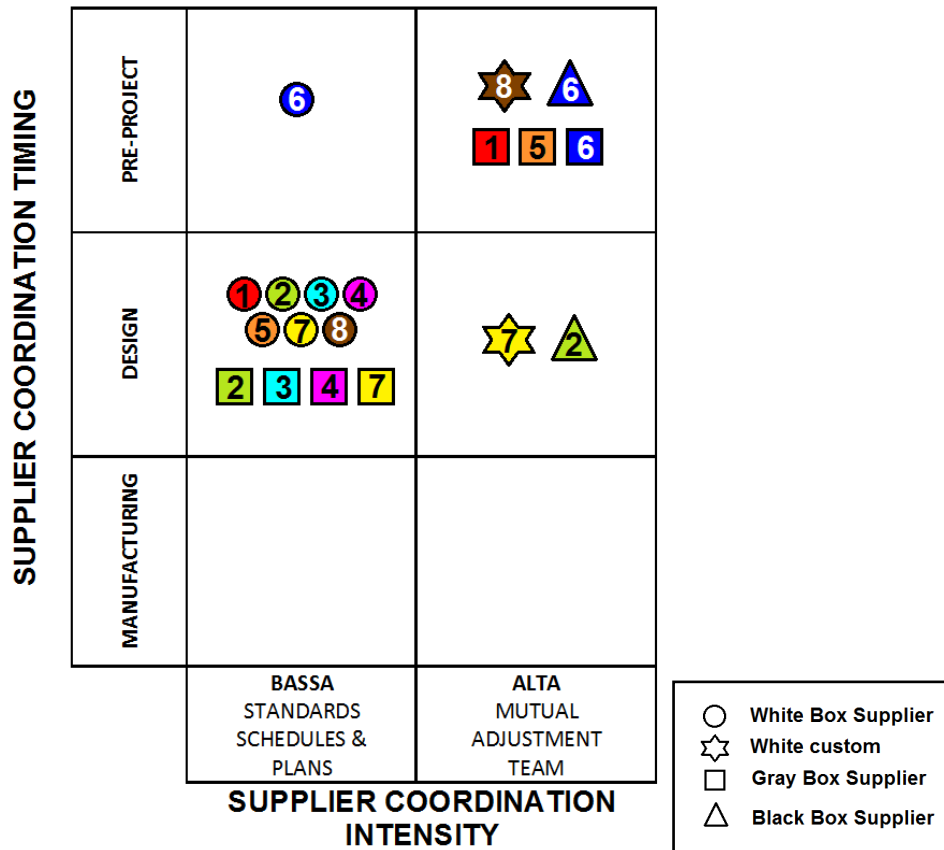


Figura 1.5.6: legame supplier coordination intensity-coordination timing

Per i White si tende quindi a coordinarsi con bassi livelli di intensità e nella fase di design, mentre per i Black l'orientamento principale è quello di utilizzare meccanismi di mutual adjustment o team, rispettivamente nelle fasi di design di alto livello e pre-project. Ai Gray box invece viene sempre dedicato un coordinamento con team, in qualunque fase di coordinamento, al fine di unire le competenze con quelle del fornitore nel modo più profondo possibile per lo sviluppo congiunto.

- In caso di Black Box supplier, all'aumentare della coordination intensity corrisponde un anticipo del coordination timing.  
**(↑ BlackCI<-- → ↑BlackCT)**
- In caso di White Box supplier, si tende ad usare sempre meccanismi a bassa intensità lungo tutto il processo.
- In caso di Gray Box supplier, si tende ad usare sempre meccanismi ad alta intensità lungo tutto il processo.

### 1.5.2.3 COORDINAMENTO CLIENTI

Dai grafici sottostanti si evince come il livello di customizzazione del prodotto influenzi positivamente sia il grado di coordination intensity, sia quello di coordination timing, senza alcuna eccezione(anche se non

indicato, il caso 2, in quanto non coordinato e riferito a un prodotto senza customizzazione, si posizionerebbe in basso a sinistra, mentre il caso 4 ha un processo di sviluppo NPD particolare che permette di coinvolgere il cliente anche solamente nella fase di design, riuscendo a garantire un certo livello di customizzazione tramite la configurazione successiva del prodotto da parte del cliente). La natura poco custom di questi due casi è la causa principale di questo fenomeno.

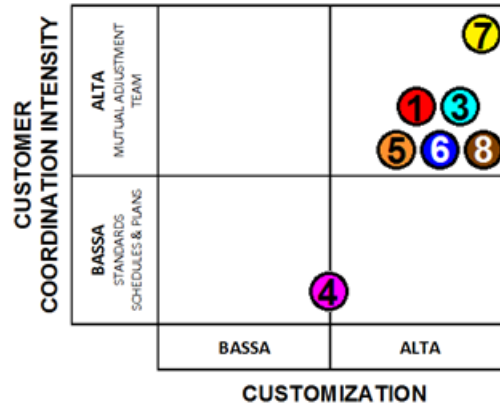


Figura 1.5.7: legame product customization-customer coordination intensity

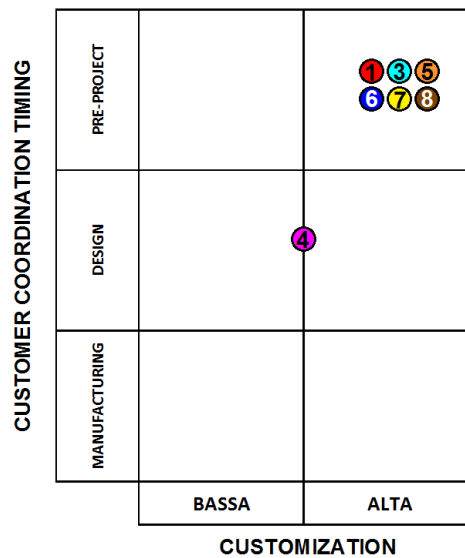


Figura 1.5.8: legame product customization-customer coordination timing

- All'aumentare della product customization corrisponde un aumento coordination intensity e un anticipo del coordination timing con il cliente  
(↑PCus→↑CusCI ↑CusCT)

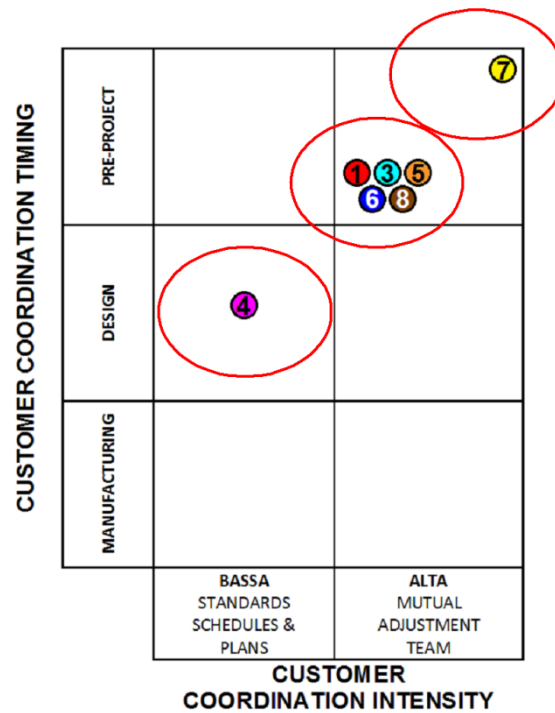


Figura 1.5.9: legame customer coordination intensity-coordination timing

Incrociando queste due dimensioni si notano ben distintamente i 3 livelli di design responsibility del cliente che abbiamo studiato nella analisi della letteratura e che abbiamo approfondito rispondendo alla seconda domanda di ricerca, cioè gli approcci design for, design with e design by. Possiamo quindi raggruppare facilmente le aziende nei cluster di: design for (casi 2 -non coordinato- e 4), a basso e ritardato coordinamento; design with (casi 1,3,5,6,8), ad alto e anticipato coordinamento; design by (caso 7), ad altissimo coordinamento e estremamente anticipato, addirittura dalla sotto-fase di planning.

#### 1.5.2.4 COORDINATION INTENSITY – INTERNAL - EXTERNAL

Durante la nostra analisi abbiamo notato la probabile esistenza di un legame diretto fra l'intensità di coordinamento che avviene con la funzione marketing e quella che invece avviene con il cliente a livello di progettazione. Analogamente si può notare un legame fra la funzione acquisti e il parco fornitori.

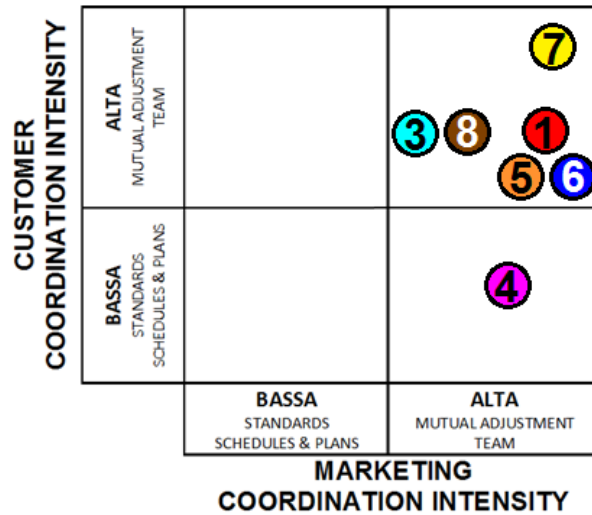


Figura 1.5.10: legame marketing-customer coordination intensity

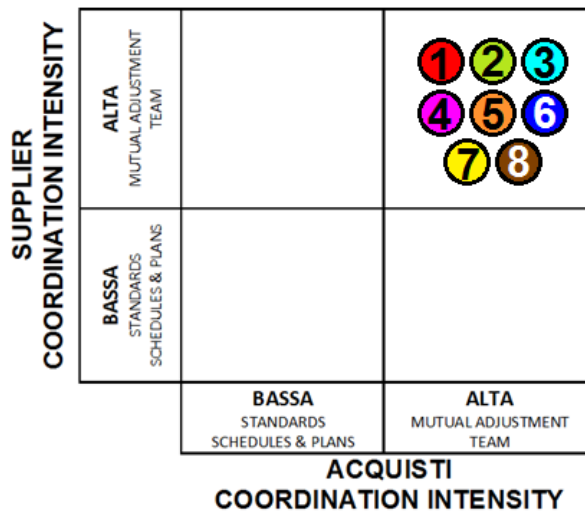


Figura 1.5.11: legame acquisti-supplier coordination intensity

Per quanto riguarda l'intensità di coordinamento, è confermata l'esistenza di un legame diretto fra l'intensità di coordinamento fra le funzioni di interfaccia con l'esterno e i relativi attori di filiera.

Un'eccezione riguarda il caso 2 in cui il cliente non viene coinvolto per cui troviamo un coordinamento solo con la funzione marketing (e quindi non appare nel grafico).

Nel caso 4 invece il marketing viene comunque coinvolto presto per identificare le esigenze dei clienti, che sono meno esplicite in quanto il cliente viene coinvolto meno intensamente rispetto agli altri casi analizzati.

- All'aumentare della coordination intensity con il marketing aumenta la coordination intensity con il cliente

(↑MktCI → ↑CusCI)

- Ad alta coordination intensity con gli acquisti corrisponde alta coordination intensity con il fornitore coordinato più intensamente

(↑AcqCI → ↑MaxSupCI)

### 1.5.2.5 COORDINATION TIMING – INTERNAL - EXTERNAL

Possiamo ritrovare un fenomeno simile nel coordinamento tra marketing e clienti, mentre per l'interfaccia acquisti-fornitori, questi ultimi vengono coordinati solo dopo il coordinamento degli acquisti, o al limite contestualmente, seguendo il processo di NPD dell'azienda. I casi 7 e 8, invece, mostrano un coinvolgimento anticipato del fornitore rispetto agli acquisti: questo disallineamento temporale è dovuto al fatto che la funzione acquisti ha semplicemente il ruolo di interfaccia transazionale e non relazionale, in quanto si tratta di fornitori di lunga data e ben noti, o addirittura acquisiti. Pertanto in questi casi la funzione acquisti viene coinvolta solo in un secondo momento, per ruoli più operativi (contratto, ordine, transazione).

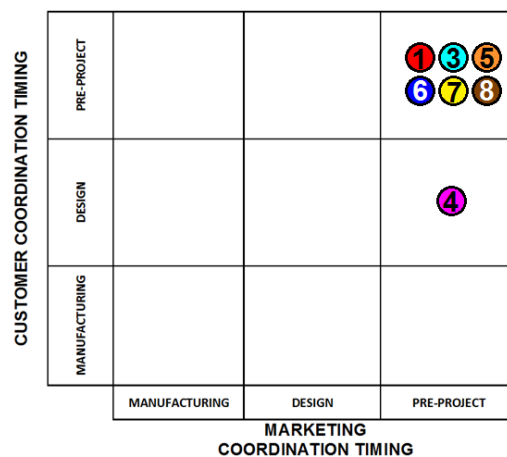


Figura 1.5.12: legame marketing-customer coordination timing

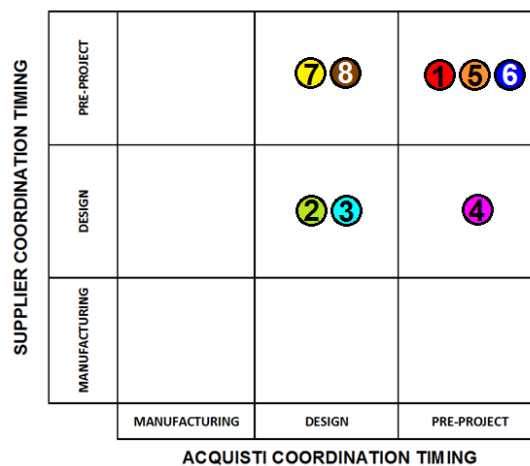


Figura 1.5.13: legame acquisti-supplier coordination timing



Questi fenomeni sono motivati dal fatto che, in presenza di determinate variabili di contesto, presentandosi l'esigenza di coordinarsi con determinate modalità con il resto della filiera, le funzioni interne devono profondere uno sforzo di coordinamento tale da assicurare l'allineamento fra chi si occupa della progettazione e gli attori esterni.

- Un coordination timing anticipato del marketing abilita un anticipato coordination timing del cliente  
( $\uparrow \text{MktCT} \rightarrow \uparrow \text{CusCT}$ )
- Ad un coordination timing anticipato del fornitore coordinato più intensamente corrisponde un anticipato coordination timing degli acquisti  
( $\uparrow \text{MaxSupCT} \rightarrow \uparrow \text{AcqCT}$ )

## 1.6 CONCLUSIONI

### 1.6.1 MANAGERIAL IMPLICATIONS

Da questo lavoro di analisi possiamo trarre indicazioni per i managers del settore su come comportarsi per coordinare la propria impresa internamente e con gli altri attori della supply chain a seconda delle diverse condizioni in cui si trovano ad operare. Sulla base degli elementi contingenti sarà quindi più facile capire come impostare il coordinamento più conveniente.

Grazie ai risultati raccolti abbiamo potuto costruire un pattern di riferimento che riassume in maniera aggregata le decisioni da prendere, per quanto riguarda il coordinamento, in funzione delle variabili contingenti.

Per quanto riguarda l'interfaccia fra il parco fornitori e l'azienda per ogni fornitore si adotta una diversa modalità di integrazione a seconda della disponibilità di competenze di design interne all'azienda, tenendo comunque conto delle caratteristiche della fornitura come novelty e complexity.

L'azienda opterà per un'integrazione di tipo "white box" o "black box" a seconda che abbia o meno le competenze interne per poter progettare il modulo/componente in esame, con i relativi meccanismi di coordinamento come da pattern.

Internamente all'azienda, gli acquisti si coordineranno con la progettazione con meccanismi di aggiustamento mutuale (o per alta novelty o per effetto mitigatore della firmsize). Il timing di coordinamento con la funzione acquisti è in linea con il punto di ingresso nel processo NPD del fornitore che si coordina con timing più anticipato.

La scelta dei pattern caratteristici dell'integrazione progettazione-produzione ricade principalmente su due alternative: la prima caratterizzata dall'implementazione tramite standard e schedules, la seconda tramite mutual adjustment e teams, a seconda che il grado di novelty del prodotto sia basso o alto. Il timing di coordinamento a livello di manufacturing viene deciso in base al grado di complexity del prodotto, ad alta complessità corrisponderà un timing anticipato e viceversa.

Il marketing deve essere coinvolto e coordinato sempre nelle prime fasi per la ricezione delle specifiche che innescano il processo di NPD con meccanismi di aggiustamento mutuale (o per alta novelty o per effetto mitigatore della firm size).

A seconda poi del livello di customizzazione adottata l'azienda sceglierà di integrarsi in modo differente con il proprio cliente. Di conseguenza adotterà un'integrazione di tipo "design for " o "design by" a seconda che la customizzazione del prodotto da sviluppare sia bassa oppure no, con i relativi meccanismi di coordinamento come da pattern.

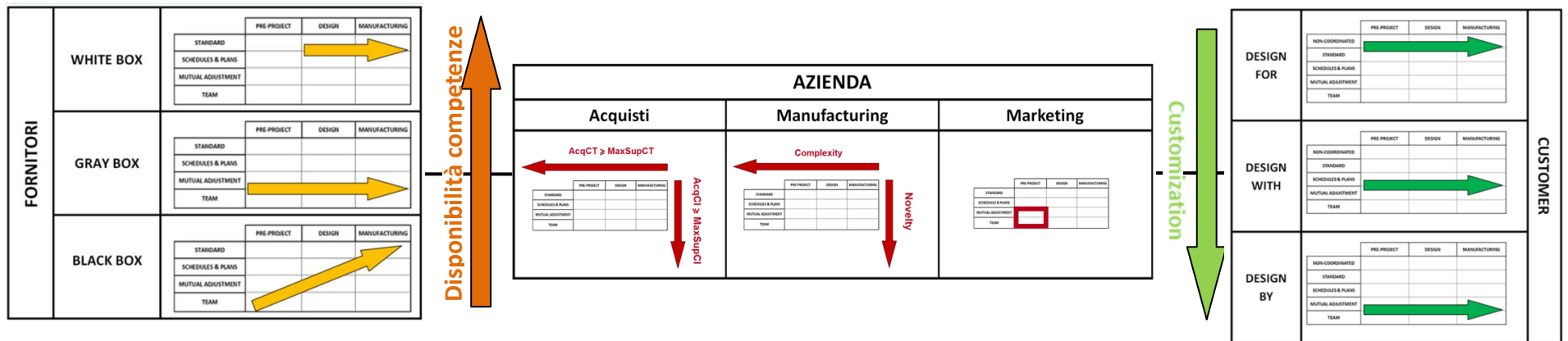


Figura 1.6.1: pattern di coordinamento SC

## 1.6.2 LIMITATIONS

Questi risultati sono però legati a un settore particolare, che prevede features fisse, come le dimensioni delle imprese intervistate, una clientela di tipo B2B, che acquista con una bassa frequenza, con livelli di incertezze tecnologica e di mercato bassa, e in generale una alta complessità dei prodotti venduti, piuttosto customizzati. Chiaramente queste caratteristiche evidenziate possono distorcere significativamente i risultati qualora non fossero riconfermate:

- la clientela B2B e i prodotti di questo settore implicano un numero di acquisti basso ma ad alto valore del singolo, generalmente abbastanza critico per l'impresa acquirente, oltre che un approccio diverso all'acquisto da parte di questa, differenziandosi molto dal B2C;
- la bassa frequenza di acquisto si rispecchia in una bassa frequenza di ripetizione del processo di sviluppo nuovo prodotto, a cui si potrà quindi dedicare più facilmente maggiori risorse e tempo, vista la sua "eccezionalità";
- la complessità alta e la customizzazione sul cliente specifico rendono necessari maggiori scambi di informazioni lungo la filiera produttiva, e quindi maggior interazione con gli altri attori;
- la dimensione aziendale e la co-locazione rendono più conveniente l'utilizzo di meccanismi di coordinamento più informali, abilitando interazioni altrimenti non convenienti;
- il settore, almeno per quanto concerne l'area geografica da cui provengono i risultati, sembra non incontrare particolari difficoltà di network, quindi nella ricerca dei fornitori o altri attori della filiera;
- ricordiamo inoltre che ogni azienda lavora a modo suo, e che, a causa del numero di casi limitato potrebbe accadere che i findings risultino distorti da valori di aziende che lavorano in modo "meno accademico". I nostri risultati appaiono sensati, ma non per questo ci sentiamo di poter estendere perfettamente queste generalizzazioni ad ogni singola azienda del settore, vista la specificità di cui risentono.

## 1.6.3 SPUNTI PER RICERCHE FUTURE

- Naturalmente sarebbe molto interessante riuscire ad analizzare con lo stesso modello un campione più vasto di imprese anche di altri settori, per poter verificare i risultati anche all'esterno del contesto specifico analizzato.
- Inoltre potrebbero emergere altre variabili da noi non analizzate o non differenziali nella nostra analisi che potrebbero influenzare l'uso dei meccanismi.

- L'analisi applicata a imprese B2C potrebbe invece portare anche ad una diversa logica con cui si scelgono il timing e il coordinamento degli altri attori, di fatto creando nuove relazioni tra variabili e approcci, in particolare per quanto riguarda il rapporto con i clienti.

# ABSTRACT (ENG)

---

Our research has explored the dimensions that determine the choice of the ideal coordination mechanisms to align the NPD process with the SC. The work developed is based on research carried out in the late 80s, early 90s by authors such as Adler (1988, 1992, 1995) and Twigg (1991, 1998, 2002), passing through the main aspects and confirming the related findings, updated to our years, characterized by an unfavorable economic situation. Our research focuses in particular on the machine tools industry, an industry in rapid change and of broad significance in the context of Italian industry. The work presented is intended to provide guidelines for the choice of these mechanisms starting from considerations contingent factors, which determine the boundary conditions of our analysis. The particularity of our work is not only that it has extended the work of prominent authors such as those mentioned above, but also to have developed a taxonomy for similar customers, does not exist yet and formalized, and have built the pattern of action for coordinate the supply chain with the company that deals with the design of the new product, taking into account the responsibility of design owned by the actors of the SC (suppliers and customers) within the project (Kaulio, 1998; Petersen et al., 2005).

# EXECUTIVE SUMMARY (ENG)

---

## 1.1 INTRODUCTION

In the last two decades in the industrial landscape a trend towards the integration of companies has been highlighted: now the outsourcing practices are consolidated so as to ensure that, for example, for individual companies, the value of purchases on turnover reaches average levels of 70-80%. This means that a large part of the value transferred to the customer depends on the company's suppliers themselves. For this reason, to remain competitive, it will be increasingly necessary to think to be so no longer as a single company, but as a chain of firms. Especially in a period of extreme urgency and economic hardship as the current one, ensure good coordination can be seen as a small investment that yields significantly better performances.

One area in which it is particularly important to consider these aspects is the NPD, in the early stages of which decisions are taken that determine even 80% of the costs of product development. Good coordination since the early phases can avoid situations of redesign, mid-term upheavals and long delays in the process. In fact, the development of a new product is extremely delicate because it exposes the company to great risks-opportunities: the new product for a company is highly strategic (basically allows to obtain the cash needed to self-financing and long-term survival), and it is important to avoid redesigns and reworks, to reach markets with the new product more quickly.

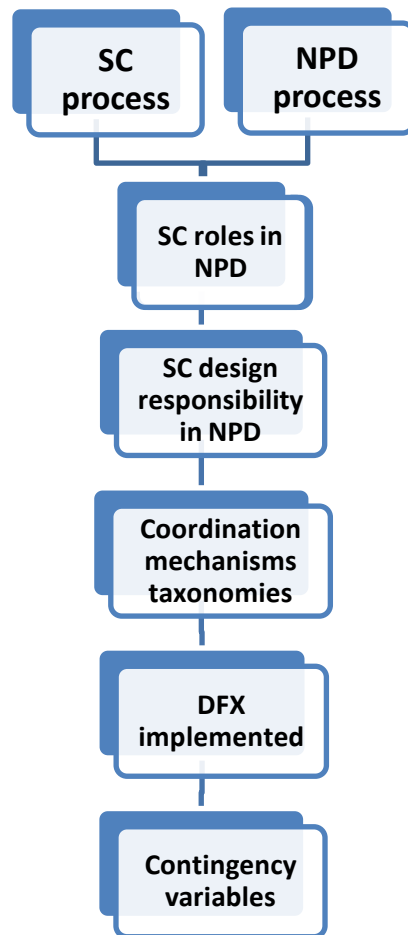
The issue is how to lead the process of NPD to commissioning the production and marketing, managing to coordinate both internally and with the SC with the most appropriate mode. Some of the key decisions that require good coordination are, for example, decisions about the technologies to be embedded in the new product, which product architecture to choose, which suppliers to involve, in which moment, and with which degree of design responsibility; similarly this applies to the customer.

It is logical to think that, given the potential consequences of coordination, the highest level of it is always desirable, in order to ensure maximum effectiveness. However, the coordination has a cost in terms of both resources and in terms of time. Therefore there is no absolute "best coordination mechanism", but the most suitable (ie best trade-off effectiveness / efficiency) in relation to some contingency variables of the project.

We propose a model for managers that is easy to apply and that includes in its formulation the variables, supported by state of the art, that sensibly affect the choice of coordination mechanisms.

## 1.2 ANALYSIS OF LITERATURE

The logic flow that we followed for the analysis of the literature is presented below.



Initially we faced in parallel issues relating to the NPD process (Ulrich, Eppinger, 2000) and the study of SCM (Spina, 2006; Ivanov, 2010; etc ..) to get a joint vision of the two strands of state of the art to "coordinate". Secondly, we analyzed the material relating to the interference that the SC has within the NPD process, to study what are precisely the activities that need coordination (Lyu, Chang, 2007). Later we read some authors who identify different supply chain relationships, both upstream and downstream, depending on the responsibilities of design that the SC has towards the focal company (Petersen et al., 2005; Kaulio, 1998).



	NPD	SCM	SC involvement in NPD	Coordination Mechanisms	DFX	Contingency Variables
Ulrich, Eppinger, 2000	X					
Ivanov, 2010		X				
Lambert, Cooper, 2000		X				
Chopra, Meindl, 2007		X				
Harrison, 2001		X				
Spina, 2006		X				
Simchi-Levi et al., 2003		X				
Lyu, Chang, 2007	X		X			
Johnsen, 2009			X			
Petersen et al., 2005	X		X			X
Handfield et al., 1999	X		X		X	X
Zhao et al., 2014	X		X			
Lefton et al., 1962			X			
Eason, 1992			X			
Kaulio, 1998	X		X			X
Adler, 1988, 1992, 1995	X			X	X	X
Twigg, 1991, 1998, 2002	X		X	X		X
Thompson, 1967				X		
Van de Ven et al., 1976				X		
March, Simon, 1958				X		
Arnette et al., 2013					X	
Sharifi et al., 2006					X	
Pulkinnen et al., 2012					X	
Boothroyd et al., 1994					X	
Tatikonda, Rosenthal, 2000	X					X
Spina, 2010						X

Only after a framework of these issues, we started to explore the coordination mechanisms. It was then performed an initial analysis of the mechanisms used to coordinate R&D with other functions within the company (Adler, 1988, 1992, 1995). We then performed a second similar analysis on the mechanisms to coordinate the R&D with the upstream SC and then with the supply network (Twigg, 1991, 1998, 2002). We then carried out a third analysis on coordination with the downstream part of the supply chain (Kaulio, 1998), recognizing one of the gap of the literature that we have tried to fill with our research. After the work on the mechanisms, we then presented, for completeness, an overview on the different DFX (Arnette et al., 2013) that can be implemented with the mechanisms studied. Finally we studied the contingent variables considered in conjunction with the various mechanisms (Adler, 1995; Petersen et al., 2005; Tatikonda, Rosenthal, 2000; Spina, 2010).

### 1.2.1 THE NPD PROCESS

The first chapter of literature is the new product development process described in all its phases. The principal source from which we extract the main contents is "Product Design and Development" by Ulrich and Eppinger (2000).



### 1.2.2 EARLY INVOLVEMENT OF SUPPLY CHAIN ACTORS

The early involvement of the actors in the supply chain refers to customers or suppliers who contribute with their ideas and their resources to the development of a new product since the early stages (Hartly, 1997; Twigg, 1998; Fri Kleef et al. , 2005). This phenomenon arises from the fact that the process of development of a new product is always more participatory, as it tries to expand the pool of expertise and good practices in input to make the output of this process more effective, as well as efficient (Lyu, Chang, 2007). The early involvement therefore consists in two parts, according to whether one looks respectively upstream and downstream:

- Early supplier involvement
- Early customer involvement

In the table below we summarize the activities that customers and suppliers play in the process of developing a new product in the event of early involvement of the parties.

Activities of Supply chain actors in case of early involvement		
New product development (NPD)	Early supplier involvement (ESI)	Early customer involvement (ECI)
Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supplier relationship assessment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customer relationship assessment</li> </ul>
Specification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establish specification</li> <li>• Identify early changes</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide needs</li> <li>• Identify specification</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>
Concept design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Key product and process technologies</li> <li>• Contribute key ideas/ concepts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The idea for new product is generated and screened</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>
System level design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product architecture</li> <li>• Contribute critical components</li> <li>• Establish interfaces between product subsystems</li> <li>• Selection of proprietary parts</li> </ul>	
Detail design – Test and refinement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selection of proprietary components</li> <li>• Materials selection</li> <li>• Raw materials</li> <li>• Tolerance design</li> <li>• Tooling design</li> <li>• Design for manufacturability</li> <li>• Quality control assurance</li> <li>• Components prototypes are physically produced</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product prototypes are physically produced</li> <li>• New product is tested in order to meet the needs and requirements</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>

### 1.2.3 TYPOLOGY OF SUPPLIERS DEPENDING ON DESIGN RESPONSIBILITY DEGREE

We consider particularly interesting and established a classification of the types of relationships with suppliers present in the papers of Handfield, Petersen and Ragatz, and Fujimoto (1999), which distinguishes the categories of Black, Gray, White box supplier depending on the level of responsibility of the supplier in the design of the component and its moment of involvement:

- **NONE (coordination):** no coordination: the only activities are exchange of goods and negotiation, without further interaction. This type of suppliers is involved in the latter stages of the NPD process, for transactional purposes only.
- **WHITE BOX coordination:** there is an informal integration, in which the buying company consults with the supplier on how to develop its own project (buying company). The involvement of this suppliers occurs mainly during the detailed design phase.

- GRAY BOX coordination: formalized supplier integration, creating the ultimate expression of Joint Development with intense joint development, throughout the whole NPD process.
- BLACK BOX coordination: the design is primarily driven by the supplier and based on performance specifications provided by the customer, especially in case of modules, high complexity sub-assembly: the highest level of cooperation is reached, so much that the supplier is almost considerable like an internal department with which to establish a high integration and communication flow. The involvement of this supplier occurs at the level of system design, in the early stages of concept development or even during the idea generation phase.

## 1.2.4 TYPOLOGY OF CUSTOMERS DEPENDING ON DESIGN

### RESPONSIBILITY DEGREE

Analyzing the literature about the early involvement of customers (Early Customer Involvement - ECI), Kaulio (1998) develops a model to map the coordination mechanisms that exist between the company and the customer, using a design responsibility distinction based on a research by Eason (1992):

- **Design for**
- **Design with**
- **Design by**

## 1.2.5 COORDINATION MECHANISMS

### 1.2.5.1 INTERNAL COORDINATION

Classifying the different types of mechanisms of coordination, the Organization Theory (March and Simon, 1958; Thompson, 1967; Van de Ven et al., 1976) distinguishes first five generic categories of coordination mechanisms. Adler (1992) declines the above mentioned mechanisms for DfM practices:

- **Non Coordination**
- **Standard and rules**
- **Plans and schedules**
- **Mutual adjustament**

- **Teams**

It can be noticed how, as progressing from standard to team, the coordination intensity increases, starting from a coordination exclusively ex ante, more formal and guaranteed by simply "following the instructions", up to a coordination that can intervene simultaneously to the need and in a more complete and engaging way, often informal.

Adler (1992) sets the temporal aspect of the new product development process on the same logic as the most widely used model of Ulrich and Eppinger (2000), by combining logically the six stages identified by these authors into three general phases in which the coordination can occur:

- **Pre-project phase coordination**
- **Design phase coordination**
- **Manufacturing phase coordination**

As previously suggested, in the process of development of a new product, different variations of these principles of coordination in each different phase, in the form of different mechanisms, can be applied. Adler (1992) collects these variants including them along the various stages of the process of NPD. The choice of the optimal coordination mechanism depends, according to Adler, on these two dimensions:

- **Coordination Intensity:** choice between standards, plans, mutual adjustment and use of teams, depending on the degree of novelty of the project (intended as the product and process);
- **Coordination Timing:** choice between coordination in the pre-project, design or manufacturing, depending on the degree of analyzability of the project.

In Adler's work (1995) is then described the coordination between design and manufacturing, showing how multiple mechanisms of coordination can be used to facilitate internal integration.

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>	Anarchy	Over-the-wall	Work-arounds
<b>Standards</b>	Compatibility standards	Designers' tacit knowledge of manufacturing	Early manufacturing start with early design data
	Design rules	Manufacturing flexibility	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules	Sign-off	Production prototypes I. engineering fit II. build-test cycles
<b>Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	Coordination committee	Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	Transition team

The mechanisms are to be considered complementary to each other, and not alternative: those implemented early help the coordination throughout the process. However there is the possibility that companies still need flexibility in terms of operations, or need to modify the design also in the final stages, and therefore should employ also other specific mechanisms.

### 1.2.5.2 SUPPLIER INTER-FIRM COORDINATION

According to Twigg (2002), coordination mechanisms represented in Adler’s model (1995) can be considered also for the inter-firm coordination for the supply side, as shown in the table below.

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>A Standards</b>	A1 Compatibility standards A2 Electronic data interchange A3 CAD/CAM data exchange A4 Cost management	A5 Designers' tacit knowledge of manufacturing A6 Design rules	A7 Early manufacturing start with early design data A8 Manufacturing flexibility
<b>B Schedules and plans</b>	B1 Capabilities development schedules B2 Relationship assessment	B3 Sign-off	B4 Production prototypes engineering fit build-test cycles
<b>C Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	C1 Supplier development committee C2 Gatekeeper	C3 Producibility design reviews C4 Producibility/ manufacturing engineer C5 Guest design engineer	C6 Engineering changes C7 Site engineer C8 Product support engineer
<b>D Teams</b>	D1 Supplier development team D2 Joint development	D3 Joint product/process design team	D4 Transition team

### 1.2.5.3 CUSTOMER INTER-FIRM COORDINATION

As to customers, only a few cues emerge from literature, treated by Kaulio (1998) and by the work of Twigg (1998) already submitted for coordination with suppliers, which will be reinterpreted from an opposite perspective. Kaulio (1998) developed an interdisciplinary review with seven mechanisms to interface with customers, especially for B2C.

### 1.2.6 VARIABILI CONTINGENTI

This is an overview of some of the contingent variables we considered in our model, as we believe they can influence the type of mechanisms used and the effectiveness of coordination:

- **Novelty:** degree of novelty associated with the product / component. This variable affects the intensity with which R&D coordinates with the functions and actors of the SC along the NPD (Adler, 1995; Twigg, 1998).
- **Complexity:** degree of complexity associated to the product / component. This variable affects the phase in which R&D coordinates with the functions and actors of the SC along the NPD (Adler, 1995; Twigg, 1998; Petersen et al, 2005).

- **Expertise availability:** presence or absence of the know-how necessary to the new product in the company. This variable affects the coordination mechanisms as it affects the type of transaction undertaken with the relevant supplier in case of lack of skills (Petersen et al, 2005).
- **Make or buy choices:** insourcing or outsourcing strategic choices closely linked to the expertise availability. The choices to make or buy influence the size of the supplier base and the type of relationship with them (Spina, 2010; Petersen et al., 2005).
- **Business Organization:** the corporate structure and responsibilities; in the existing literature there is a taxonomy of coordination mechanisms (Spina, 2010), but it is not put strongly in relation with the different types of macro-structures present in the state of the art.

### 1.2.7 LITERATURE GAPS

During the analysis of the state of art about coordination mechanisms used to align the internal activities with the different actors of the supply chain during the NPD process, we noted the presence of several gaps that led us to develop a framework of reference for reconfirmation and actualization of the researches done in the past and for exploration of never studied phenomena. The gaps identified in our research work are the following.

- Absence of a reconfirmation of the current taxonomy of coordination mechanisms with the internal functions (Adler, 1992, 1995)
- Absence of a reconfirmation of the current taxonomy of coordination mechanisms with the suppliers (Twigg, 1998, 2002) depending on the different levels of design responsibility (Handfield et al., 1999)
- Absence of any taxonomy of coordination mechanisms with the customers, depending on the different levels of design responsibility (Kaulio, 1998)
- Absence of a study on the different effects of the contingent variables of the project on the coordination mechanisms with internal departments and with the actors of the supply chain (suppliers, customers) as a function of the different levels of design responsibility

## 1.3 RESEARCH QUESTIONS AND FRAMEWORK

### 1.3.1 FRAMEWORK ELEMENTS

The model we developed is composed of four elements:

- **Industry variables** (general context): are those that define the macro context in which the firm plays (Spina, 2010).
- **Contingent variables** (specific of the case): concern each analyzed case and describe some characteristics specific of the project. Therefore they are different in each case and determine the peculiarity of the analysis (Adler, 1995; Tatikonda, Rosenthal, 2000; Eppinger, 2002; Petersen et al., 2005; Spina, 2010).
- **Coordination mechanisms**: a consequence of context variables, and are divided between internal (coordination with the manufacturing and interface functions with the outside, such as Purchasing and Marketing), external with suppliers and external with customers (Adler, 1995; Twigg, 1998; Kaulio, 1998).
- **Performances**: concern the evaluation of how the mechanisms acted along the process, and what aspects have been influenced by their use.

### 1.3.2 RESEARCH QUESTIONS

The research questions (Research Questions, RQ) we aim to verify and/or explore with our model are mainly three:

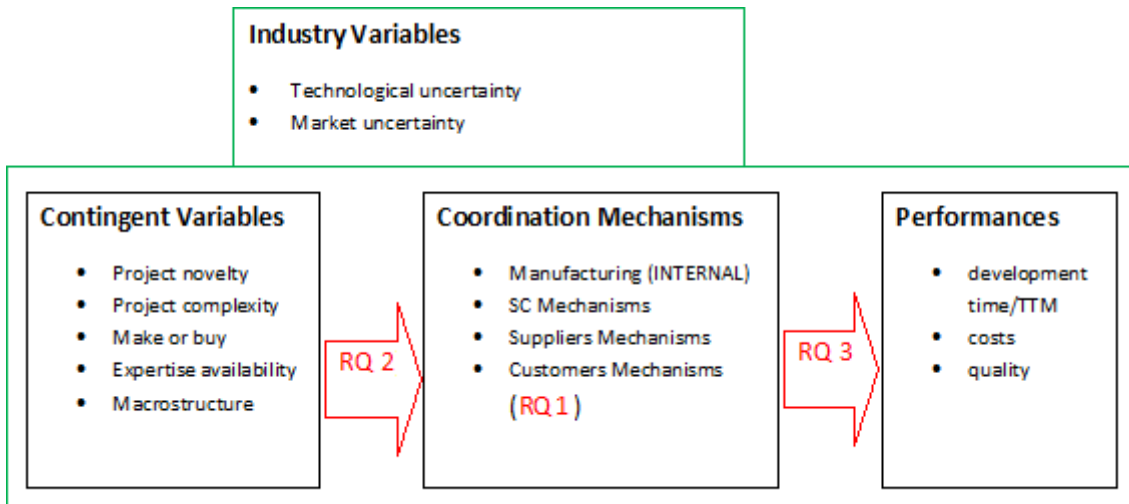
RQ1	Which are the coordination mechanisms on customer side?
RQ2	How do the contingent variables affect the use of coordination mechanisms?
RQ3	How the use of certain coordination mechanisms influence the performances?

### 1.3.3 FRAMEWORK

The model shown below analyzes the mechanisms used to align the NPD process with the manufacturing, purchasing, marketing and the supply chain (suppliers, customers).

The model will study in more detail the effect that the contingent variables, related to the specific project, have on the use of certain coordination mechanisms. The main objective of the model is to provide guidelines to project managers of the various companies in order to properly coordinate the internal functions and the different actors of the supply chain during the process of NPD.





### 1.3.4 COORDINATION MECHANISMS

#### Internal (Adler, 1995) - Suppliers (Twigg, 1998)

The reference taxonomies to coordination mechanisms intra-firm and inter-firm we relied on are the research work of the two authors mentioned above. The tables that present the totality of the mechanisms used are those presented in the section of literature.

#### Customers (Kaulio, 1998; Twigg, 1998)

Starting from the research of Twigg (1998) on the inter-firm relationship during the NPD, we tried to position ourselves on the other side of the dual relationship between the companies, on the side of the manufacturer that needs to coordinate with a particular customer.

In this comparison with reality we add the mechanisms proposed by Kaulio (1998), which analyzes in more detail the coordination at the concept phase, critical in coordination with customers. To highlight the origin from different sources, we left in italic those from Kaulio.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Compatibility standards EDI CAD/CAM data exchange Cost management  <i>QFD</i>	Designer's tacit knowledge of customer Design rules	Early manufacturing start with early design data Manufacturing flexibility
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules Relationship assessment <i>User-Oriented Product Dev.</i> Concept prototype ( <i>Concept testing</i> )	Sign-off	Production prototype ( <i>Beta testing</i> )
<b>Mutual adjustment</b>	Customer development committee/ Customer's supplier development committee Gatekeeper <i>Lead user method</i> Consumer idealized design	Design reviews Link design engineer	Customer engineer Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development Customer development team Customer's supplier development team <i>Participatory ergonomics</i>	Joint product/ process design team	Temporary team

### 1.3.5 PERFORMANCES

In this study we considered the main performance indicators (of the finished good) we selected to test the benefits of coordination:

- Development time: time from the concept phase to the start of production and sale on the market;
- Development costs: costs associated to the study and development of the new product;
- Quality: quality of the new manufactured product.


We have voluntarily left the opportunity to include others appointed by the managers interviewed, to make the study more interesting.

### 1.3.6 SUPPLIER COORDINATION PATTERNS

In particular, we noticed that for White box suppliers the tendency to remain at a low intensity level of coordination, and to coordinate with standards or plans and schedules during the process of NPD.

coordination mechanisms


	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			



With the Gray box suppliers, since the high degree of interaction required by the co-design, the tendency is to use the maximum degree of intensity of coordination at all stages, in order to facilitate the effectiveness of the design and efficiency of the process.

coordination mechanisms

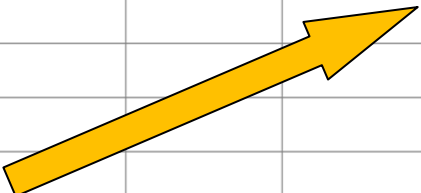
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			



For Black box suppliers, instead, the early stages are characterized by a deep coordination, up to the levels of the team, to set a less onerous coordination with standard or plans and schedules in the following phases.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			




### 1.3.7 CUSTOMER COORDINATION PATTERNS

**Design For Customer:** we noticed that to interface with customers of this type they tend to remain at a low intensity level of coordination, and then to coordinate with standards, or even not to coordinate, during the process of NPD.


Furthermore, it is evident that in presence of coordination during the development process, this is only present at an advanced stage. It could be

hypothesized also the use of "Market analysis" as a mechanism of non-coordination in the pre-project, but not serving to coordinate with the customers, is not of interest to us to consider this "level 0" coordination of intensity, if not to clarify some considerations.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			


**Design With Customer:** coordination with this category of customers is more intense, as with the mechanisms used they will always ensure continuous feedbacks of customers (or groups of customers in target segments of the market). This type of customer is involved only in a passive way: the customer then takes part in the

creation of the new product, but only to its validation during the various stages (eg approving the prototypes of concept and finished product). Also the timing of involvement is anticipated, as the first contact with the customer takes place in the reception and specifications definition phase.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

**Design By Customer:** this is the type that involves the more intense relationship with the customer, and corresponds to the maximum collaboration and joint design of the product. The customer is involved already in the planning phase and through the use of interactive mechanisms of mutual adjustment and teams. This allows to have

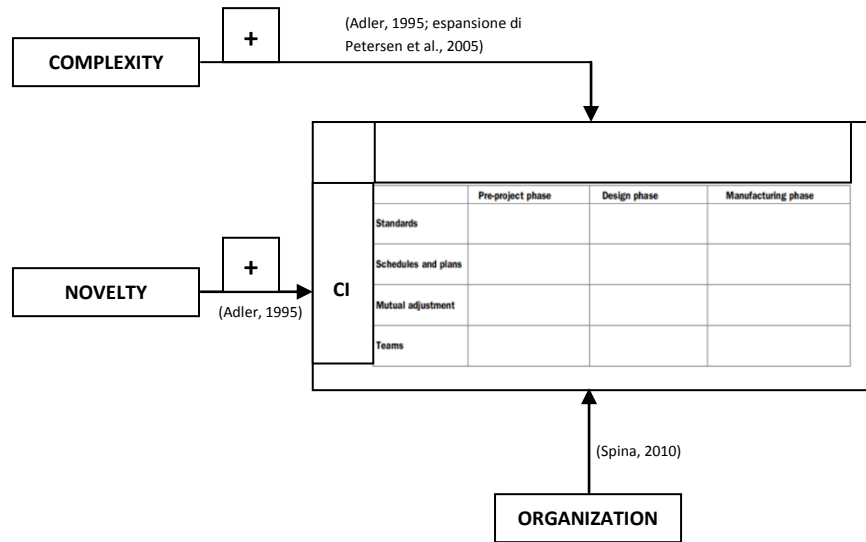
a continuous dialogue with the customer, who is not involved only passively to approve or not the result of each stage of development, but also actively, inducing him to find and share solutions with the company, and then to create the new product with continuous feedback.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

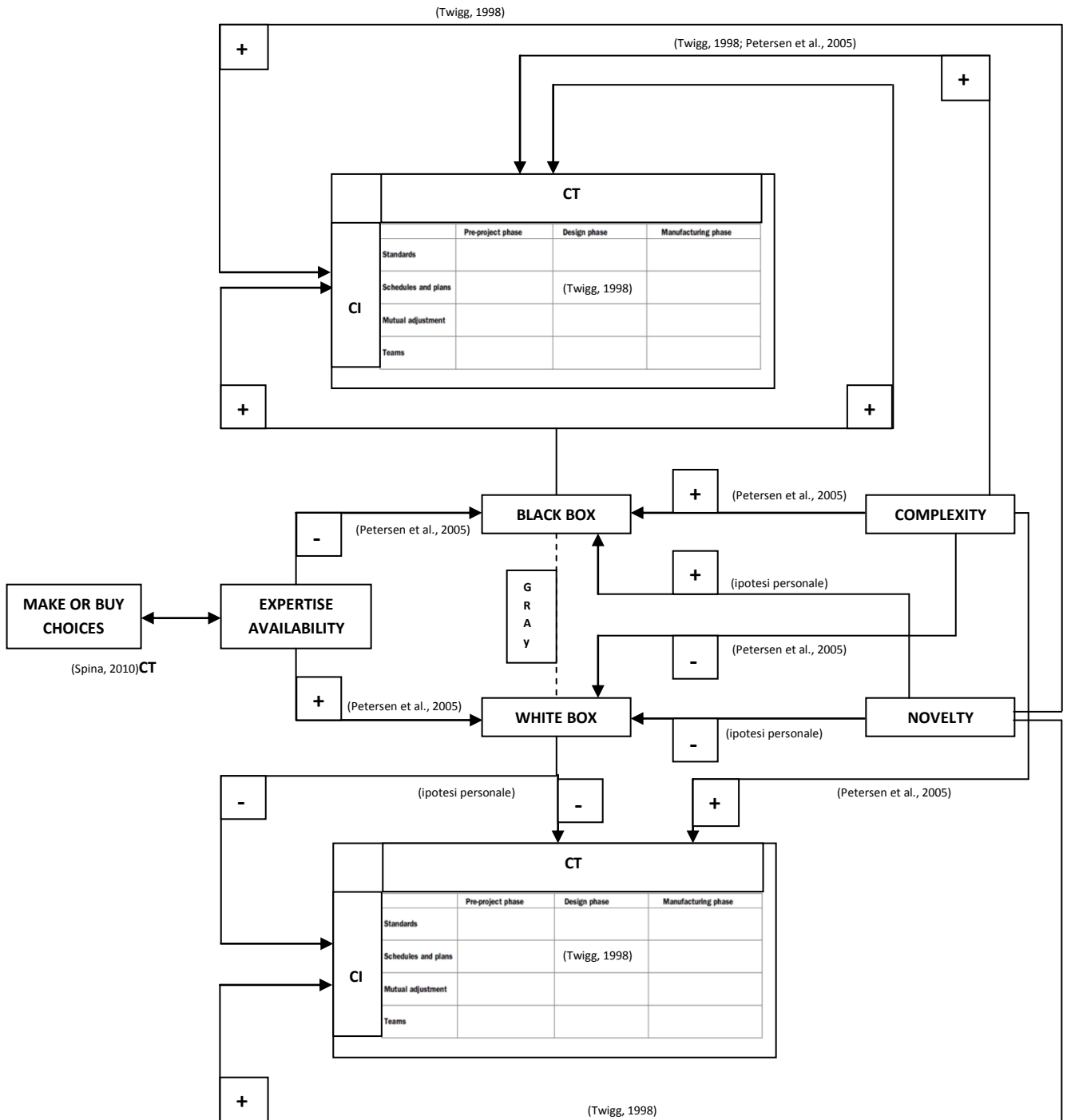
#### Causal graphs of propositions to be verified

In the graph above we present the causal links that we expect to find from the analysis of case studies.

In this case the links are all taken from references of the state of the art, except the connection between complexity and timing coordination, mentioned by Adler (1995) and taken up by Petersen et al. (2005), but only at the level of supply. We hypothesized the bond

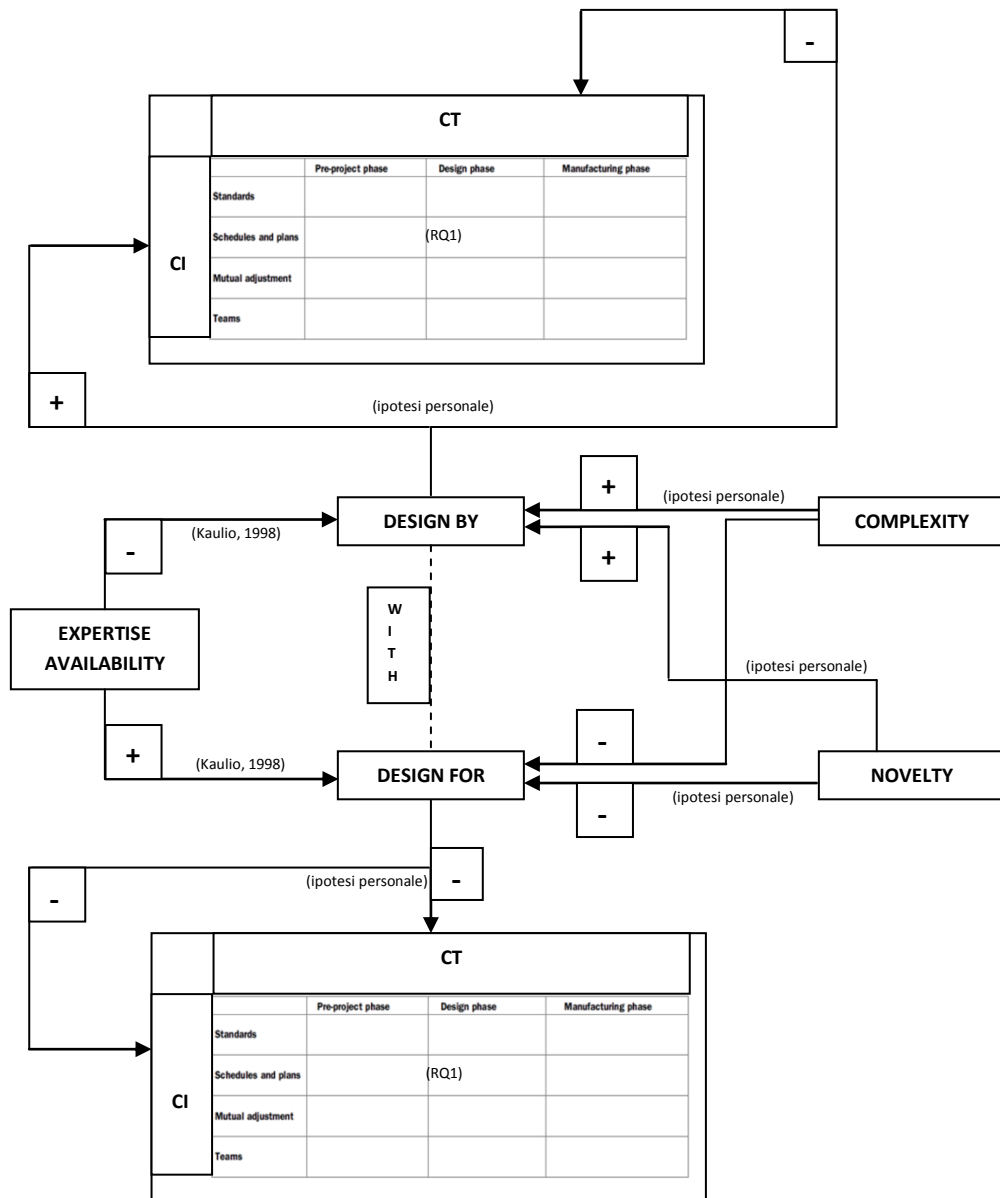


highlighted by Petersen will be valid also for the coordination timing of the internal functions. Spina (2010) expresses the existence of a link between the types of organizational macro-structures and the use of certain coordination mechanisms. With our framework we propose to explore this aspect



It was built a graph, similar to that for the internal coordination, in order to highlight the links between the contingency variables, considered for the single supply, and coordination mechanisms with the different types of suppliers. The literature provides evidence only to some aspects of this graph: for example Twigg (1998) studied the direct link between novelty and coordination intensity, and Petersen et al. (2005) studied the link between the availability of design skills and the type of relationship to be undertaken with the supplier, but only as isolated ties. Also research for Petersen (2005) highlights what is the degree of

coordination and timing of intensity but does not specify which mechanisms to use to implement each specific type of integration. With our model we propose to link the two research.



We built a similar graph to study the different links between variables and mechanisms also as regards to the customers. The link between the availability of expertise and the different types of "design ..." was highlighted by Kaulio (1998). We expect to find a link between the novelty and complexity and the type of relationship with customers, and consequently also on the coordination mechanisms used to coordinate with them, as like as with suppliers.

## VARIABLES MEASURES

Industry Variables		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	MARKET UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenza nel cambio delle preferenze da parte dei clienti (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	TECHNOLOGICAL UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenza nel cambio delle tecnologie utilizzate nella realizzazione dei prodotti (Spina, 2010)</li> </ul>
Contingent variables		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzionale</li> <li>Mista</li> <li>Divisionale</li> <li>Matrice</li> </ul>	MACRO-STRUCTURE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipologia di macrostruttura adottata all'interno dell'organizzazione analizzata (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 3</li> <li>Media - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	EXPERTISE AVAILABILITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado medio di competenze presenti e disponibili all'interno dell'organizzazione analizzata (Spina, 2010; Petersen et al, 2005; Kaulio, 1998)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 3</li> <li>Media - 2</li> <li>Bassa -</li> </ul>	VERTICAL INTEGRATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado di integrazione verticale caratterizzante l'organizzazione analizzata (Spina, 2010)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta (Radicale) - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa (Incrementale) - 1</li> </ul>	NOVELTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di parti nuove/eccezioni rispetto a prodotti precedenti</li> <li>Grado di importanza delle parti nuove</li> <li>Nuovo per l'azienda</li> <li>Nuovo per il mondo</li> <li>Numero di attività nuove/eccezioni rispetto ad attività precedenti (Adler, 1995; Tatikonda e Rosenthal, 2000)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 5</li> <li>Medio-alta - 4</li> <li>Media - 3</li> <li>Medio-bassa - 2</li> <li>Bassa - 1</li> </ul>	COMPLEXITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di parti coinvolte</li> <li>Numero di interdipendenze</li> <li>Grado di interdipendenza</li> <li>Numero di attività interdipendenti</li> <li>Numero di attori coinvolti (Adler, 1995; Tatikonda e Rosenthal, 2000; Petersen et al., 2005))</li> </ul>
COORDINATION DIMENSIONS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Standards - 1</li> <li>Plans and schedules - 2</li> <li>Mutual adjustment - 3</li> </ul>	COORDINATION INTENSITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado massimo di intensità del coordinamento, intesa come modalità di interazione</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teams – 4</li> </ul>		(Adler, 1995)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-project phase – 3 (planning, specification)</li> <li>• Design phase – 2 (concept, system, detail design)</li> <li>• Manufacturing phase - 1 (test and refinement, pilot production and ramp-up)</li> </ul>	COORDINATION TIMING	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istante di inizio del coordinamento, inteso come fase del processo di sviluppo nuovo prodotto (Adler, 1995)</li> </ul>
DESIGN RESPONSIBILITY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Black box supplier</li> <li>• Gray box supplier</li> <li>• White box supplier</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto di fornitura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del componente delegata al fornitore</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del fornitore (Petersen et al., 2005)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design FOR customer</li> <li>• Design WITH customer</li> <li>• Design BY customer</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto con il cliente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del prodotto delegata al cliente</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del cliente (Kaulio, 1998)</li> </ul>

## 1.4 METHODOLOGY OF RESEARCH

### 1.4.1 METHODOLOGY

The methodology chosen to address our investigations is that the study of multiple cases. This highlights the differences between cases and cases; the objective is to verify the replication of some effects in independent cases. Since a comparison must be conducted, the cases have to be identified so that research can predict similarities or differences in the results. Also here we have holistic or embedded case studies (Yin, 1994).

### 1.4.2 SAMPLE OF ANALYSIS

Our analysis focused on the machine tool industry to allow us to explore the dynamics present under certain macro-context conditions (those in the framework are referred to as "industry variables"), which allowed us to make a comparison more focused on the variables of interest that differentiate the interviewed companies.

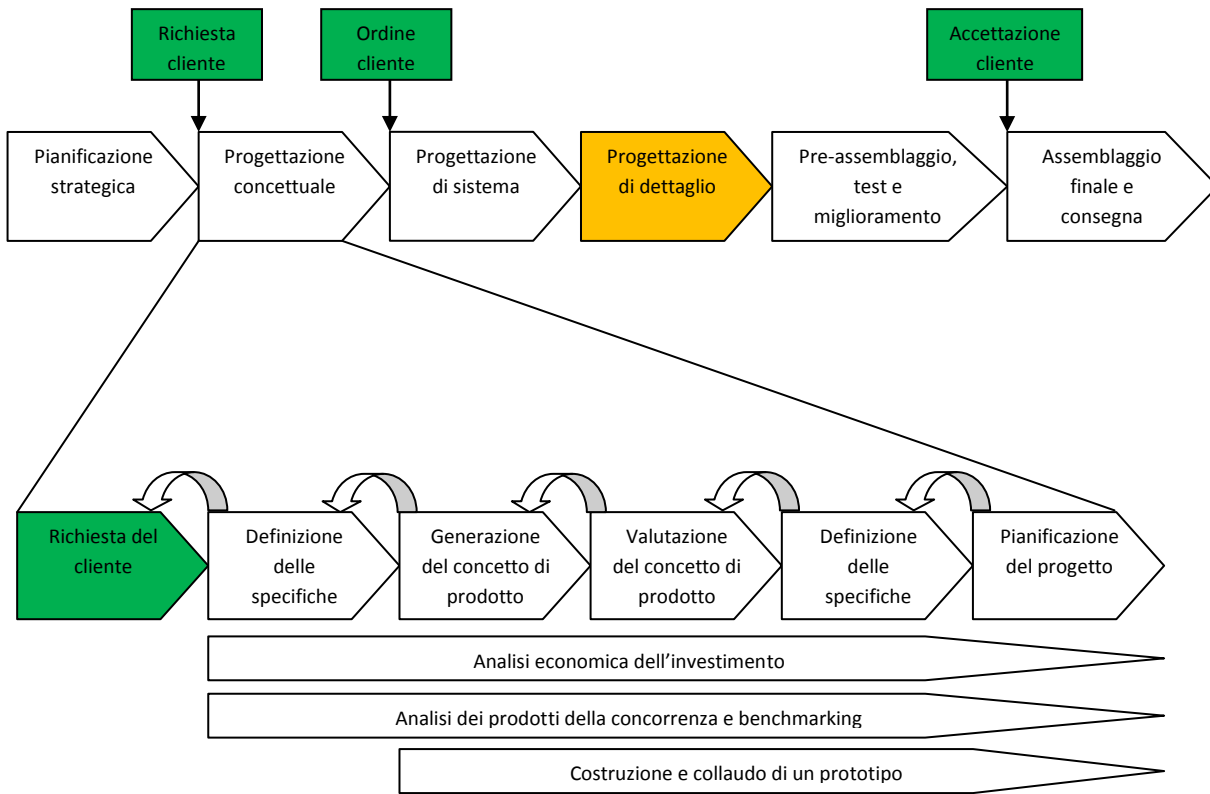
UNIT OF ANALYSIS	FIRM	SALES	EMPLOYERS	ROLE INTERVIEWED	NEW PRODUCT
Caso 1	Rivetto Industry Srl	1,250 mln€	10	Project manager	Rivettatrice industriale
Caso 2	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Sabbiatrice per restauri
Caso 3	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Impianto di sabbiatura
Caso 4	Bionic Srl	2,510 mln€	15	Product manager	Bordatrice
Caso 5	Wario Spa	7,250 mln€	80	Sales manager	Impianto di tornitura e fresatura
Caso 6	Cocco BLEM Srl	14,232 mln€	130	R&D manager	Sistema di controllo di coppia
Caso 7	Forma Srl	10,675 mln€	80	Sales manager	Impianto per la produzione di cabinet
Caso 8	Oliva Srl	3 mln€	20	Sales manager	Saldatrice a termofusione

### 1.4.3 SURVEY

The survey we used to carry out the interviews is attached in the appendix.

## 1.5 RESULTS

First, we analyzed more in depth the process of NPD to order, based on the results found. The process is similar to the standard development process taken from the literature by Ulrich and Eppinger (2000), but with additional points of contact with customers along the process.

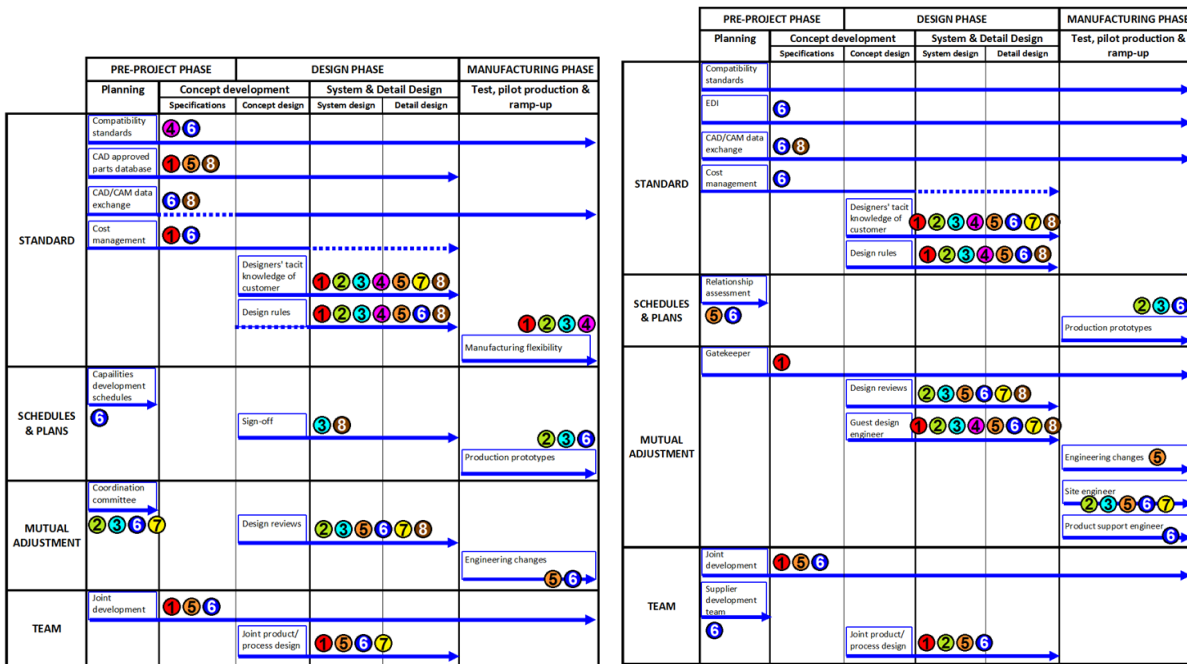


### 1.5.1 RESEARCH QUESTION 1

We answered RQ1 detailing the mechanisms used in each case analyzed, their duration and positioning in the process of NPD. This analysis was performed for customers, for internal coordination and for suppliers. We had the opportunity to reconfirm the models of Adler and Twigg presented in the literature, relating respectively to internal coordination and to suppliers, despite these research work are relatively old.

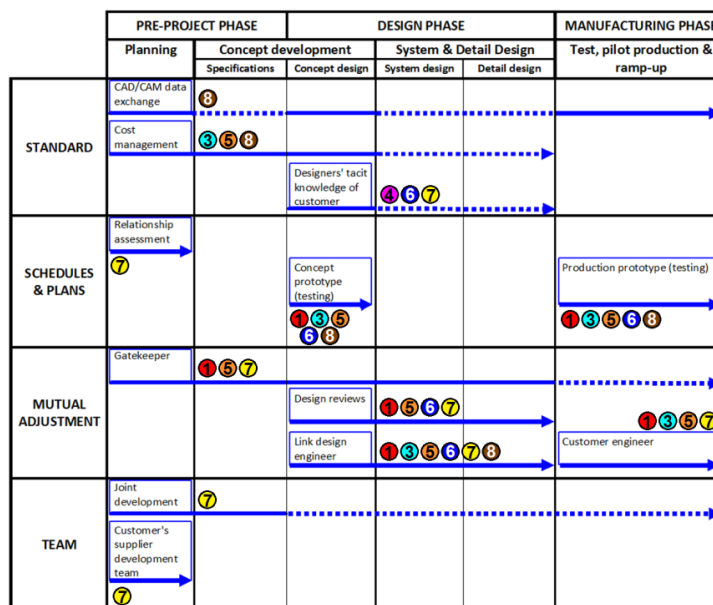
The mechanisms are placed in the table, better highlighting the phases in which they are initially implemented and their duration throughout the process. Note that some of these intervene only for a limited time, while others continue on, ensuring alignment in a more or less marked way depending on the phases.

### 1.5.1.1 COORDINATION MECHANISMS: INTERNAL AND SUPPLIERS



### 1.5.1.2 COORDINATION MECHANISMS CUSTOMERS

We highlighted the mechanisms identified for the coordination with customers, confirming our hypothesis included in the framework and answering RQ1.

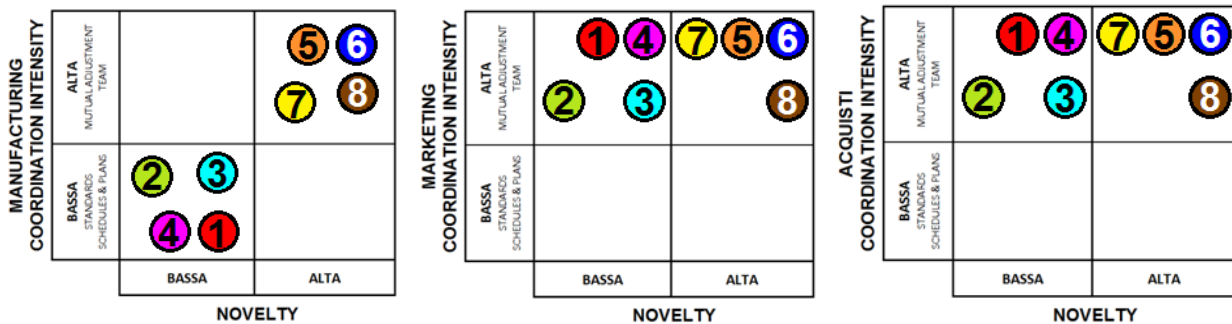


### 1.5.2 RESEARCH QUESTION 2

The RQ2 will be faced studying the relationships between the contingent variables and coordination mechanisms used, first internally, then with suppliers and finally with customers. Furthermore the interface relationships will be analyzed. This survey reveals different patterns of coordination.

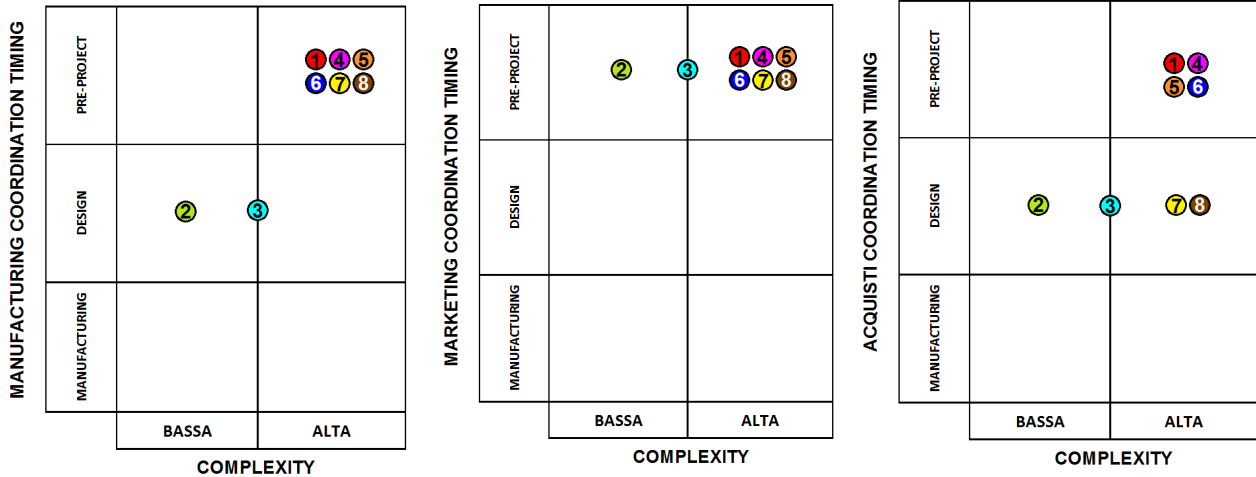
### 1.5.2.1 INTERNAL COORDINATION

As the novelty associated with the product increases, the coordination with the manufacturing becomes more intensive (cases 5, 6, 7, 8) and, similarly, in the case in which the novelty appears lower, the coordination takes place with more standard modes (case 1, 2, 3, 4). In case of coordination with functions of interface with the outside, such as Marketing and Purchasing, it is evident that in all cases the trend is to coordinate intensively, possibility enabled by the small size of the company that make it convenient not only economically, but also in terms of time, to coordinate through more intense practices.



- As the product novelty increases, the manufacturing coordination intensity increases  
( $\uparrow \text{PNov} \rightarrow \uparrow \text{ManCI}$ )
- As the product novelty increases, marketing and purchasing coordination intensity increases  
( $\uparrow \text{PNov} \rightarrow \uparrow \text{AcqCI}, \uparrow \text{MktCI}$ ) (highlighted in cases 5,6,7,8)
- A low firm size mitigates the effects of novelty on coordination intensity with the interface functions
- ( $\downarrow \text{FSize} \rightarrow \uparrow \text{AcqCI}, \uparrow \text{MktCI}$ ) (highlighted in cases 1,2,3,4)

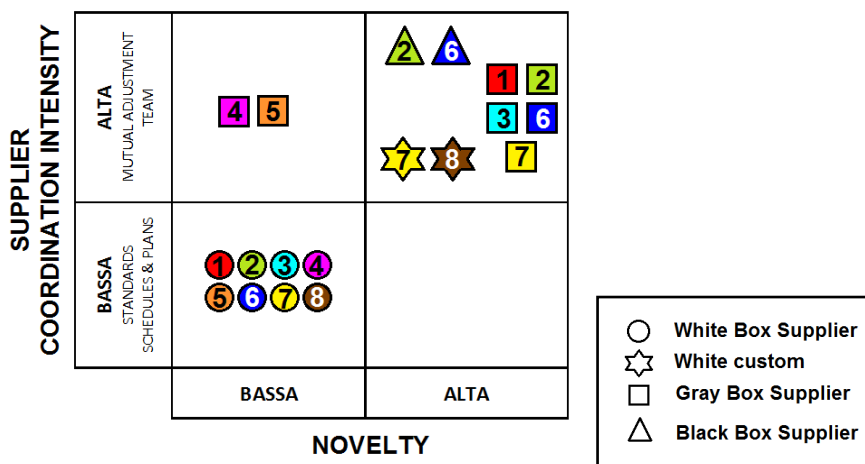
As regards the timing, in terms of manufacturing, the tendency is to coordinate in advance with increasing complexity associated. As regards the interface functions, we note that both purchases that marketing will coordinate in advance. This phenomenon does not depend on the degree of complexity, but on other factors. For Purchasing, the coordination timing depends on the entry point of suppliers, while Marketing is coordinated in the early stages to enable the reception of specific that trigger the NPD process.



As product complexity increases, the manufacturing coordination timing is anticipated  
 (↑ PCom → ↑ ManCT)

### 1.5.2.2 SUPPLIER COORDINATION

As regards the coordination intensity with the suppliers, this mainly depends on the novelty of the module / component. In case of White box supplier, the low novelty implies a low coordination intensity while in the case black, with increasing novelty, coordination is more intense. In some cases the Black box supplier coordinates with high intensity mechanisms even in the presence of low novelty, this because of the strategic importance / criticality of Blacks' supplies and because of their high impact on the finished product. Equally in the White case, if some highly customized components cause a greater coordination. In case of Gray box, the high novelty is associated with high intensity.



A low component novelty is associated with a low coordination intensity with white box suppliers  
 (↓ CNov → ↓ WhiteCI)

- A high component novelty is associated with a high coordination intensity with white box suppliers for customized components

(  $\uparrow$  CNov  $\rightarrow$   $\uparrow$  WhiteCI )

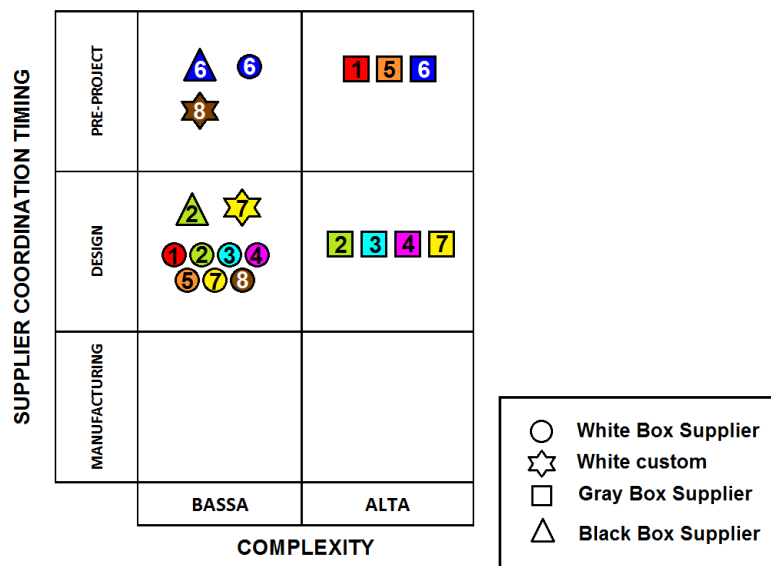
- A high component novelty is associated with a high coordination intensity with gray box suppliers

(  $\uparrow$  CNov  $\rightarrow$   $\uparrow$  GrayCI )

- A highly critical/strategic component can mitigate the effect of a low component novelty on the coordination intensity of black box supplier

(  $\uparrow$  BlackCI )

The graph below shows how, for both Black and White box suppliers, the choices of timing are consistent with those made in the model (remember, however, that for White the design phase is meant to be the detail design and, for Black, the system design).



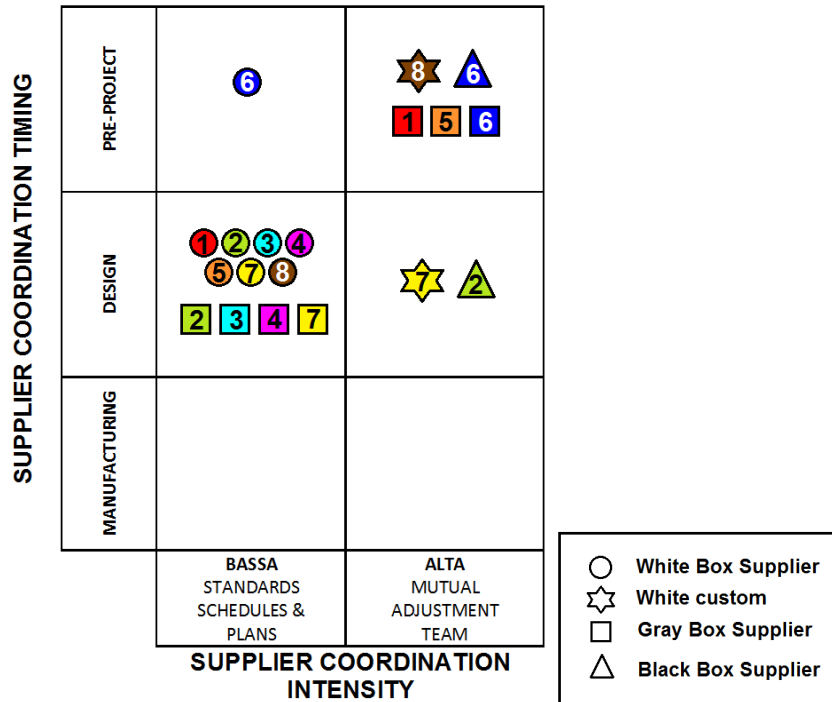
The Blacks coordinate in advance compared to the suppliers integrated as White. As for Gray box, we do not have enough data to reach a deterministic conclusion, although the trend is that of involving them early in the process.

- A low component complexity is associated to a delayed coordination timing with white supplier

(  $\downarrow$  CCom  $\rightarrow$   $\downarrow$  WhiteCT )

- A high component complexity is associated to an anticipated coordination timing with black supplier

(  $\uparrow$  CCom  $\rightarrow$   $\uparrow$  BlackCT )



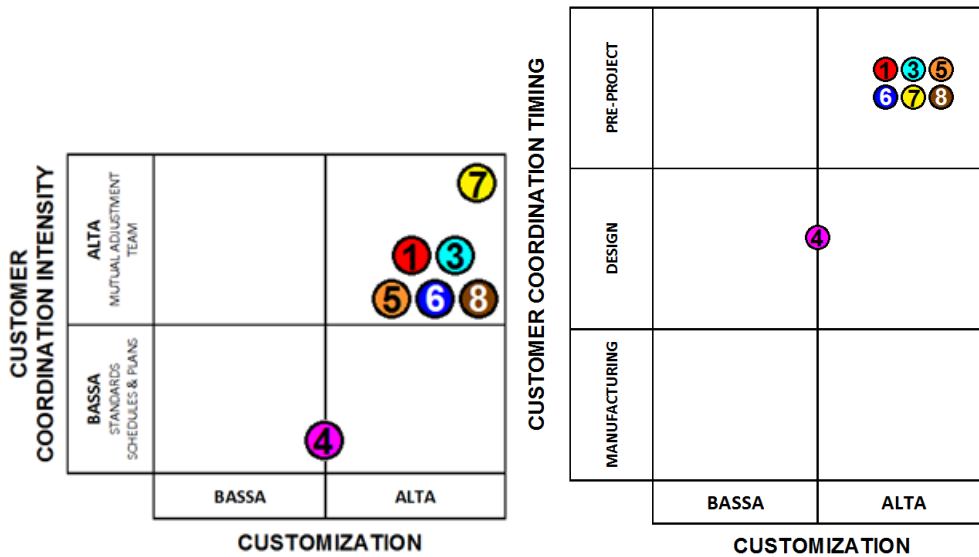
With White box supplier they tend to coordinate with low levels of intensity and in the design phase, while for the Black the main orientation is to use mechanisms for mutual adjustment or teams, respectively in the phases of high-level design and pre-project . To Gray box suppliers instead is always dedicated coordination with team, at every stage of coordination, in order to combine the skills with those of the supplier in the deepest possible way for joint development.

- In case of Black Box supplier, as coordination intensity increases, coordination timing is anticipated. ( $\uparrow \text{BlackCI} \leftarrow \rightarrow \uparrow \text{BlackCT}$ )
- In case of White Box supplier, they always tend to use low intensity mechanisms along the whole process.
- In case of Gray Box supplier, they always tend to use high intensity mechanisms along the whole process.

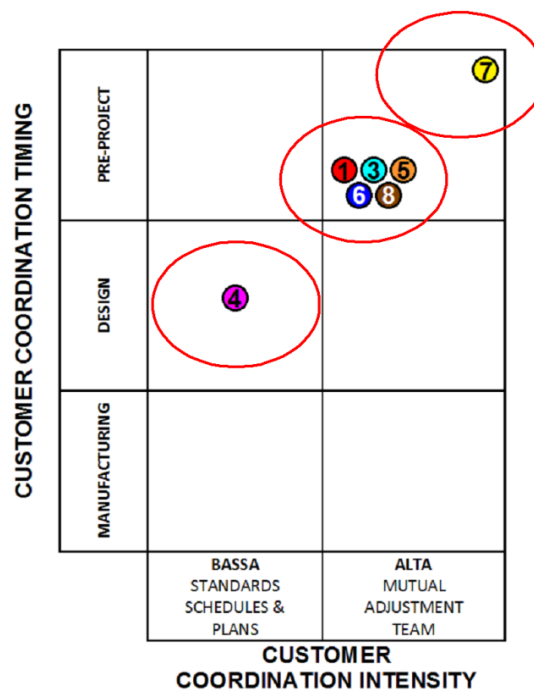
### 1.5.2.3 CUSTOMER COORDINATION

The graphs below show how the level of customization of the product positively influences both the degree of coordination intensity and the degree of coordination timing, without exception (although not shown, case 2, since not coordinated and related to a product without customization, will be positioned on the lower left, while the case 4 has a particular NPD process that allows the customer involvement also only in the design phase, being able to guarantee a certain level of customization through the following configuration of the product by the customer). The non-custom nature of these two cases is the main cause of this phenomenon.





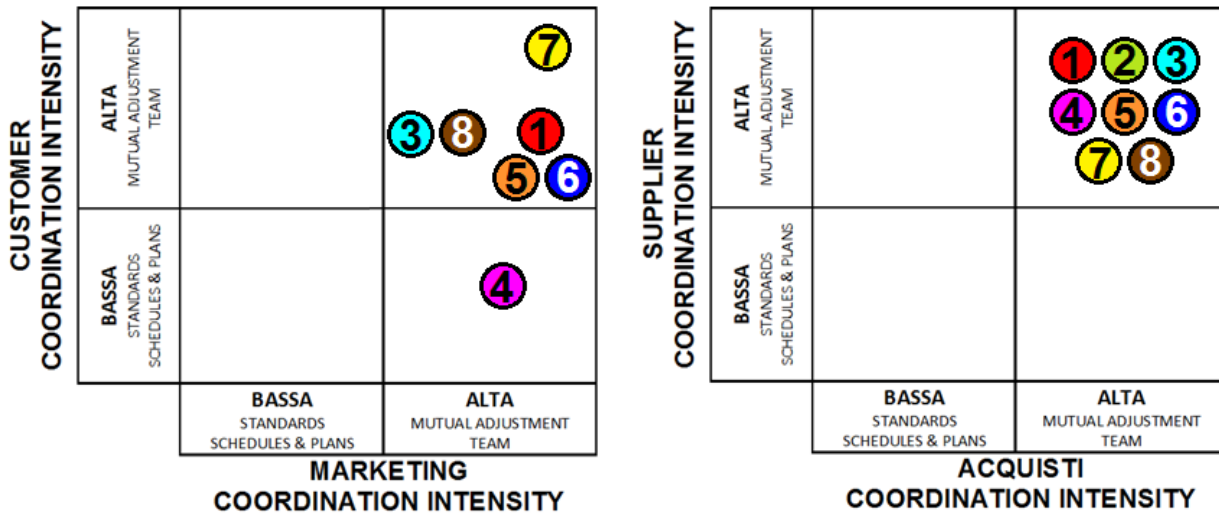
- As the product customization increases, the coordination intensity increases and the coordination timing with customer is anticipated  
( $\uparrow PCus \rightarrow \uparrow CusCI \uparrow CusCT$ )



By crossing these two dimensions, we noticed very clearly the three levels of design responsibility of customer that we have studied in the analysis of the literature and we deepened answering the second research question, ie approaches design for, design with and design by. So we can easily group companies in clusters: design for (cases 2 -not coordinators and 4), low and delayed coordination; design with (cases 1,3,5,6,8), high and early coordination; design by (case 7), very high coordination and highly anticipated, even since sub-phase of planning.

### 1.5.2.4 COORDINATION INTENSITY – INTERNAL - EXTERNAL

During our analysis we noticed the probable existence of a direct link between the coordination intensity that occurs with the Marketing function and the one that takes place with the customer at the design level. Similarly, you can see a link between the Purchasing function and the supplier base.



As regards the intensity of coordination, the existence of a direct link between the coordination intensity between the functions of interface with the outside world and its actors in the supply chain is confirmed.

An exception occurs in case 2, in which the customer is not involved, so there is coordination only with the Marketing function (and therefore does not appear in the graph).

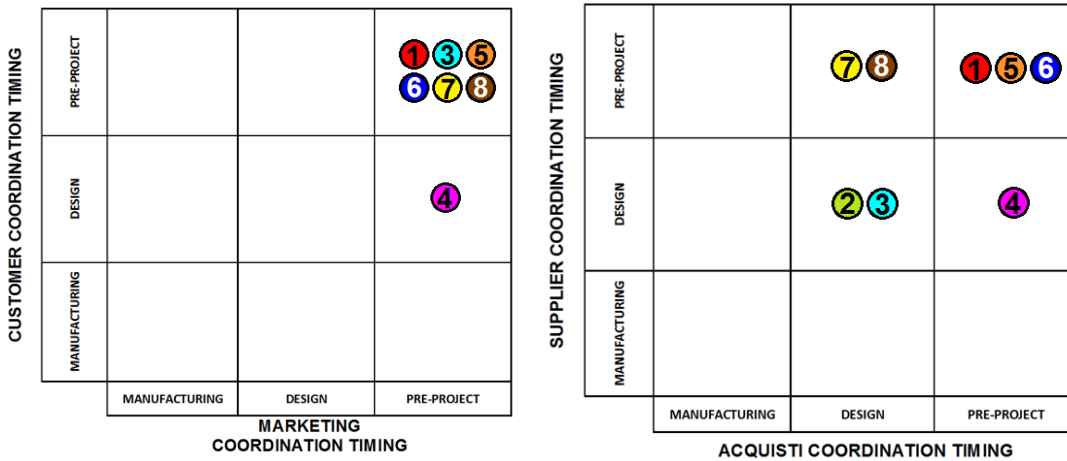
In case 4, instead, Marketing is still involved early to identify the needs of customers, who are less explicit because the customer is involved less intensely than in the other cases analyzed.

- As the coordination intensity with marketing increases, the coordination intensity with customer increases  
( $\uparrow \text{MktCI} \rightarrow \uparrow \text{CusCI}$ )
- A high coordination intensity con gli acqui with purchasing is associated with coordination intensity with the most intensively coordinated supplier  
( $\uparrow \text{AcqCI} \rightarrow \uparrow \text{MaxSupCI}$ )

### 1.5.2.5 COORDINATION TIMING – INTERNAL - EXTERNAL

We can find a similar phenomenon in the coordination between Marketing and customers, while for the interface Purchasing-suppliers, the latter are coordinated only after the coordination of Purchasing, or at the same time, following the NPD process of company. Cases 7 and 8, instead, show an earlier involvement of the supplier than purchases: this temporal misalignment is due to the fact that the purchasing function

simply has the role of transactional and non-relational interface, since it is a long-standing relation and suppliers are well known, or even acquired. Therefore, in these cases, the purchasing function is involved only at a later stage, for more operational roles (contract, order, transaction).



These phenomena are due to the fact that, in presence of certain contingent variables, presenting the need to coordinate with certain modes with the rest of the supply chain, the internal functions have to express a coordination effort such that ensures alignment between those involved design and external actors.

- An anticipated marketing coordination timing enables an anticipated customer coordination timing ( $\uparrow \text{MktCT} \rightarrow \uparrow \text{CusCT}$ )
- An anticipated supplier coordination timing is related to an anticipated coordination timing of Purchasing ( $\uparrow \text{MaxSupCT} \rightarrow \uparrow \text{AcqCT}$ )

## 1.6 CONCLUSIONS

### 1.6.1 MANAGERIAL IMPLICATIONS

From this analysis work we can draw lessons for managers in the industry on how to behave in order to coordinate their own business internally and with other actors in the supply chain, according to the different conditions in which they may operate. Basing on the contingent elements it will be easier to understand how to set up the most convenient coordination..

Thanks to the results collected we could build a pattern of reference that summarizes the aggregated decisions to make, with regard to coordination, depending on the contingent variable.

As for the interface between the supply base and the company for each vendor they adopt a different mode of integration, depending on the availability of design skills within the company, while taking into account the characteristics of the supply as novelty and complexity.

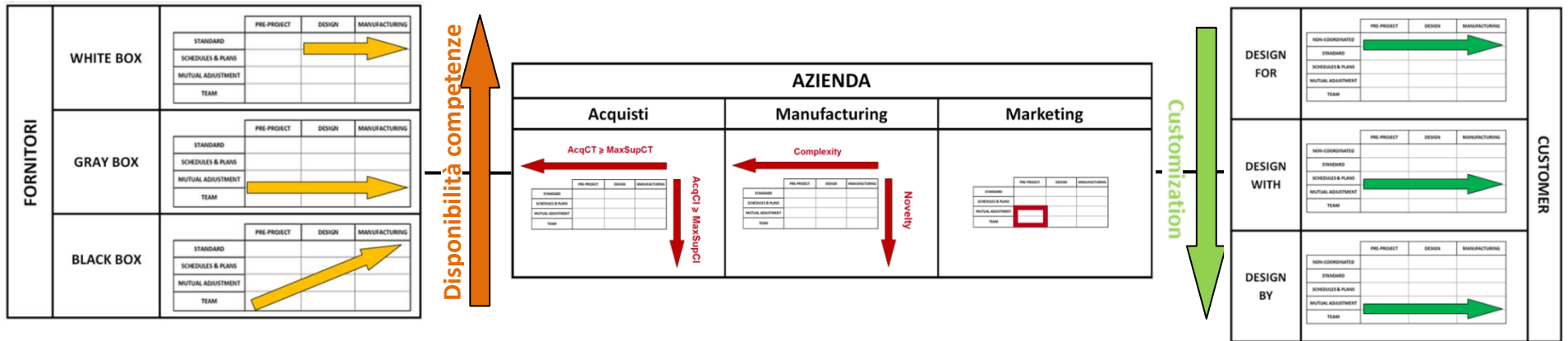
The company will opt for an integration of "white box" or "black box" depending on whether they have or not the internal expertise to design the module / component, with its coordination mechanisms as illustrated in the pattern.

Internally, Purchasing will coordinate with the R&D with mutual adjustment mechanisms (or for high novelty or for the mitigating effect of firm size). The coordination timing with Purchasing is in line with the entry point into the NPD process of the supplier that coordinates with most anticipated timing.

The choice of the characteristic patterns of integration design-production falls mainly on two alternatives: the first is characterized by the implementation of means of standard and schedules, the second through mutual adjustment and teams, depending on the low or high degree of novelty of the product. The coordination timing of manufacturing is determined by the degree of complexity of the product, high complexity correspond to anticipated timing and vice versa.

Marketing must be involved and coordinated always in the early stages for the reception of specifics that trigger the NPD process with mutual adjustment mechanisms (or for high novelty or for the mitigating effect of the firm size).

Depending on the level of customization adopted, the company will choose to integrate in a different way with its customer. Consequently it will adopt an integration-type "design for" or "design by" depending on whether the customization of the product to be developed is low or not, with the relevant coordination mechanisms as indicated in the pattern.



## 1.6.2 LIMITATIONS

These results, however, are relative to a particular industry, which has fixed features, such as the size of the companies interviewed, B2B customers, who purchase with a low frequency, with low levels of technological and market uncertainties, and in general with a high complexity of products sold, rather customized. Clearly these highlighted features can significantly distort the results if they are not reconfirmed:

- B2B customers and products in this industry imply that the number of purchases is low but with high value of the individual, generally quite critical for the buying company, as well as a different approach to the purchasing, differing a lot from B2C;
- the low frequency of purchase is reflected in a low frequency of repetition of the process of new product development, to which they can then more easily dedicate more resources and time, having regard to its "exceptionality";
- the high complexity and customization on the specific customer require greater exchanges of information along the supply chain, and therefore greater interaction with the other actors;
- the company size and the co-location make it more convenient to use more informal coordination mechanisms, enabling interactions otherwise not affordable;
- the industry, at least for the geographic area from which the results come, seems not to have particular difficulties of network, in searching for suppliers or other players in the sector;
- we remind that every company works in its own way, and that, because of the limited number of cases, could be that the findings may be distorted by the values of companies working in a "less academic way". Our results appear meaningful, but not for that we feel we can extend these generalizations perfectly to every single company in the industry, given the specificity of which they are affected

## 1.6.3 FUTURE RESEARCHES

- Of course it would be very interesting to be able to analyze with the same model a larger sample of firms in other sectors, in order to verify the results even outside the specific context analyzed.
- In addition, other variables we did not analyze or not differential in our analysis may emerge, that could affect the use of mechanisms.
- The analysis applied to B2C companies could instead also lead to a different logic with which the coordination timing and of the other actors is chosen, creating new relationships between variables and approaches, in particular with regard to the relationship with customers.



## 2. INTRODUZIONE

---

Nell'ultimo ventennio nel panorama industriale si è evidenziata una tendenza verso l'integrazione delle aziende: ormai le pratiche di outsourcing sono consolidate tanto da far sì che per esempio, per le singole imprese, il valore degli acquisti sul fatturato raggiunga in media livelli del 70-80%.

Questo fa sì che una grandissima parte del valore trasferito al cliente dipenda dai fornitori stessi dell'azienda: questi altri attori vengono ad assumere quindi un ruolo più critico di quanto non accadesse in passato con aziende molto integrate verticalmente, e di conseguenza meritano un'attenzione molto maggiore. Per questa ragione, nel contesto verso cui si sta andando, per rimanere competitivi sarà sempre più necessario pensare ad esserlo non più come singola azienda, ma avere una visione più cross-firm, considerando il proprio team di filiera. Entrano quindi in gioco in maniera più preponderante considerazioni legate non più principalmente al prezzo e qualità ma anche al rischio, come per esempio alla reputazione dei fornitori, in quanto sempre più assimilabili a reparti della azienda focale stessa. Il focus si sposta quindi da una visione concorrenziale individuale di tipico stampo porteriano a una visione più collaborativa e di filiera.

Molti studi teorici hanno evidenziato quanto sia importante questo coordinamento tra attori della supply chain, tanto da determinare a volte il successo dominante o il fallimento di un business. Soprattutto in un periodo di estreme urgenze e di ristrettezza economica come quello attuale, assicurarsi un buon coordinamento può essere visto come un piccolo investimento che permetta di ottenere performance nettamente migliori.

Un ambito in cui diventa particolarmente importante considerare questi aspetti è l'NPD, nelle prime fasi del quale vengono prese decisioni che determinano anche l'80% dei costi di sviluppo del prodotto. Un buon coordinamento fin dalle prime fasi può infatti evitare situazioni di riprogettazione, stravolgimenti a metà percorso e di allungamento dei tempi dei progetti. Infatti lo sviluppo di un nuovo prodotto è estremamente delicato in quanto espone l'azienda a grossi rischi-opportunità: il nuovo prodotto per un'azienda è altamente strategico, permette fondamentalmente di ottenere i flussi finanziari necessari all'autosostentamento e alla sopravvivenza nel lungo periodo, in armonia con il portafoglio di prodotti già esistenti all'interno di un'impresa. Un coordinamento appropriato, evitando riprogettazioni e reworks, permette inoltre di raggiungere i mercati con il nuovo prodotto più velocemente.



Questa velocità, come ormai risulta chiaro, dipende dal network in cui l'azienda è inserita, quindi dalle capacità dei singoli attori, che diventano perciò un elemento differenziante sul quale fare leva per aumentare il proprio grado competitività.

Il network diventa quindi un elemento altamente strategico anche a livello di processo di NPD, attraverso il quale scambiare informazioni rapidamente, ottenendo visibilità e informazioni o addirittura integrando alcuni processi.

Il centro della questione è come riuscire a condurre il processo di NPD fino alla messa in produzione e commercializzazione riuscendo a coordinarsi sia internamente che con la SC con le modalità più appropriate. Alcune delle decisioni fondamentali che richiedono un buon coordinamento per poter essere portate a termine con successo sono, per esempio, la scelta delle tecnologie da incorporare nel nuovo prodotto, quale architettura di prodotto scegliere, quali fornitori coinvolgere, in che momento e con che grado di responsabilità a livello di design del prodotto, discorso che vale in modo analogo per il cliente.

Esistono diverse modalità con cui ci si può coordinare, partendo da un grado di non coordinamento a un grado di coordinamento massimo (team interfunzionale con interazione fisica tra le persone), ed è logico pensare che, viste le potenziali conseguenze del coordinamento, sia sempre auspicabile il massimo livello per poter garantire la massima efficacia. Tuttavia il coordinamento ha un costo sia in termini di risorse che in termini di tempo. In assoluto quindi non esiste il "miglior meccanismo di coordinamento", ma il più adatto in relazione ad alcune variabili contingenti di progetto. La scelta di un meccanismo di coordinamento appropriato alla situazione specifica aiuta il management a evitare i problemi precedentemente elencati con un buon trade-off tra efficacia ed efficienza.

Il nostro lavoro non pretende di essere esaustivo, nonostante il grande numero di papers e autori analizzati, ma intende porre maggior chiarezza in un campo in esplorazione, nel quale si sono create visioni contrastanti nel tempo relative ad alcune tematiche, a volte con risultati empirici discordanti. Abbiamo cercato di dare una chiave di lettura per far comprendere per quale ragione si sia arrivati a risultati diversi, risolvendo quindi con l'aiuto degli spunti di alcuni autori queste divergenze. Proponiamo quindi un modello che sia di semplice applicazione e che includa nella sua formulazione le variabili che secondo noi, supportati dallo stato dell'arte, agiscono sensibilmente sulla scelta dei meccanismi di coordinamento.

Questa analisi si colloca nell'ambito di ricerca della Supply Chain e dello Sviluppo Nuovo Prodotto, proponendo una visione congiunta di queste tematiche e dei meccanismi per coordinarle.

# 3. ANALISI DELLA LETTERATURA

---

## 3.1 INTRODUZIONE ALL'ANALISI DELLA LETTERATURA

Le informazioni contenute nel capitolo successivo 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 elettronici quali *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, ect. I link qui trovati ci hanno portato spesso a piattaforme certificate, grazie alle quali abbiamo ampliato le nostre informazioni sulla letteratura dell'argomento.

La selezione degli articoli è avvenuta inizialmente sulla base del titolo, successivamente con la scrematura in base all'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, contenuti e tematiche.

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 sottocapitolo dell'analisi della letteratura circa il processo di sviluppo nuovo prodotto, il riferimento principale è stato il libro *"Progettazione e Sviluppo Prodotto"* di Ulrich e Eppinger (2000), che attualmente rappresenta la summa della letteratura accademica su questo argomento. Lo studio del design della supply chain è avvenuto attraverso la lettura di articoli scientifici estratti da libri come *"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). Tra gli altri, un

libro che consigliamo per il proseguimento degli studi nel campo dei meccanismi di coordinamento è "G. Susman (1992), *Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage*, Oxford University Press, New York".

## 3.2 FLUSSO LOGICO DEGLI ARGOMENTI

L'analisi dello stato dell'arte sarà così organizzato:

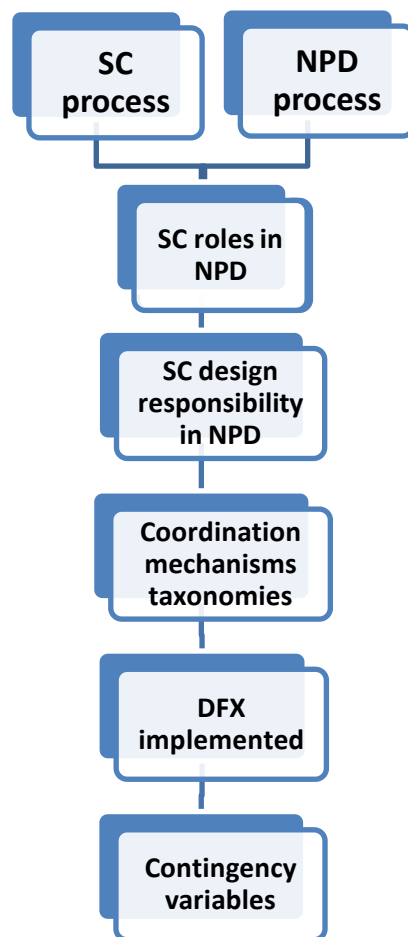


Figura 3.2.1: flusso logico analisi letteratura

Inizialmente verranno affrontate le due tematiche madri della nostra ricerca cioè lo studio del processo di sviluppo di un nuovo prodotto e dei processi di supply chain. Di queste consigliamo una lettura in parallelo.

Successivamente una breve introduzione illustrerà quale sia il ruolo dei fornitori chiave e dei clienti, in caso di coinvolgimento anticipato, all'interno del processo NPD.

Seguono poi due analisi che trattano rispettivamente le diverse tipologie di relazioni che vengono intraprese con fornitori e clienti a seconda della responsabilità di design assunta dagli stessi attori di filiera.

A valle di questi paragrafi introduttivi entreremo nel merito della analisi dei meccanismi di coordinamento veri e propri che vengono implementati per l'allineamento della progettazione con le funzioni interne, con i fornitori e con i clienti.

Verrà poi presentata una overview di quelle che sono le diverse pratiche di DfX che vengono implementate tramite l'utilizzo dei meccanismi di coordinamento sopracitati.

In ultimo descriveremo le variabili contingenti che andremo a scegliere come driver di scelta per l'uso di determinati meccanismi di coordinamento.

## **3.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

### **3.3.1 INTRODUZIONE**

In questo primo capitolo di lavoro presentiamo il processo fondamentale su cui si concentra la ricerca 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 come le diverse unità organizzative coinvolte e i diversi attori di filiera a valle e a monte si coordinano lungo questo processo. La trattazione verrà, quindi, approfondita attraverso una dettagliata descrizione di tutte le fasi che compongono il processo.

### **3.3.2 L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO**

Con il termine innovazione si intende "un processo iterativo che inizia con la percezione di un nuovo mercato e/o una nuova opportunità di servizio per un'invenzione 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, come fosse un vero e proprio ciclo. Pertanto, le innovazioni possono differire rispetto al loro livello di innovatività, vale a dire la misura del loro grado di novità e si dividono principalmente in innovazione radicale ed innovazione incrementale (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 Eisenhardt, 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.

### **3.3.3 IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

Con l'espressione sviluppo nuovo prodotto (o New Product Development - NPD) 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).

Lo sviluppo prodotto è un processo multidisciplinare 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'obiettivo 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).

### 3.3.4 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 quanto 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 (Ulrich, Eppinger, 2000).

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 3.3.1: processo NPD (Ulrich, Eppinger, 2000)

La Figura 1 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.

### 3.3.4.1 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 della vision 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 (NPD team) che procederà al suo sviluppo.

### 3.3.4.2 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 e 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 esigenze del cliente, e tradotte in attributi potenziali del prodotto che li soddisfino. 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, trasponendo 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 (milestones), 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 statement, 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 sottostante 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 trasversale alla sequenza.



Figura 3.3.2: fasi progettazione concettuale (Ulrich, Eppinger, 2000)

### 3.3.4.3 LA PROGETTAZIONE DI SISTEMA

La progettazione a livello di sistema comprende la definizione dell’architettura di prodotto e delle specifiche funzionali per ciascun sotto-assieme 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 in 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). Un'architettura modulare permette di produrre maggiore varietà senza aumentare la complessità del sistema di produzione, grazie alla possibilità di configurare prodotti diversi inserendo i moduli standard a seconda delle esigenze.

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 producibilità del prodotto.

#### **3.3.4.4 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.

#### **3.3.4.5 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 prototype) 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.

#### **3.3.4.6 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.

### 3.3.5 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 technology 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.

## 3.4 SUPPLY CHAIN

### 3.4.1 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.

### 3.4.2 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) o sulle attività eseguite dalle supply chain (Harrison, 2001). 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).

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). 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 3 chiarisce il concetto mostrando la supply network di un'azienda di riferimento, detta focal company.

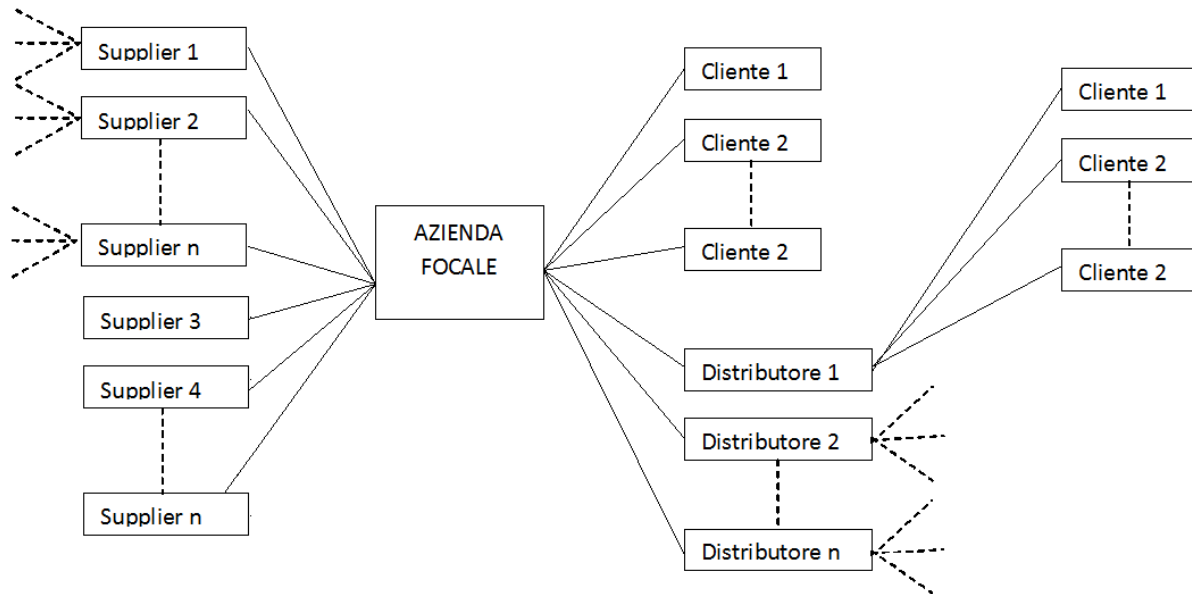


Figura 3.4.1: struttura a rete della SC (Lambert, Cooper, 2000)

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 (Chopra e Meindl, 2007; Lambert e Cooper, 2000; Spina, 2006)

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 performance 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).

### 3.4.3 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) 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.



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 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 della **produzione** vengono inclusi 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.

Le 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.

<b>Decisioni strategiche</b>				
<b>Autore</b>	<b>Acquisti</b>	<b>Produzione</b>	<b>Distribuzione</b>	<b>Altro</b>
Harrison, 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta dei fornitori</li> <li>• Allocazione fornitori – impianti produttivi</li> <li>• Scelte di make or buy di attività di supply chain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi</li> <li>• Allocazione prodotti – impianti produttivi</li> <li>• Scelta delle tecnologie di processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero e della localizzazione degli impianti distributivi</li> <li>• Scelta delle modalità di trasporto</li> <li>• Scelta delle rotte di trasporto</li> <li>• Allocazione impianti produttivi - mercati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta dell'infrastruttura da usare quando un nuovo prodotto è aggiunto alle linee di prodotto esistenti</li> <li>• Scelta dei punti della domanda in cui sono aggiunte nuove risorse</li> </ul>
Simchi-Levi Kaminsky e Simchi-Levi, 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta dei fornitori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi</li> <li>• Allocazione prodotti – impianti produttivi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero, localizzazione e capacità dei centri distributivi</li> <li>• Allocazione prodotti – impianti distributivi</li> </ul>	
Chopra e Meindl, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta di make or buy di attività di supply chain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero, della localizzazione e capacità degli impianti produttivi</li> <li>• Allocazione prodotti – impianti produttivi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del numero, localizzazione e capacità dei centri distributivi</li> <li>• Allocazione dei prodotti – impianti distributivi</li> <li>• Scelta delle modalità di trasporto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta dei sistemi informativi</li> </ul>

Ivanov, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta dei fornitori</li> <li>• Allocazione fornitori – impianti produttivi</li> <li>• Scelta della tipologia di relazione da instaurare con fornitori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta delle tecnologie di processo</li> <li>• Scelta del numero, localizzazione e capacità degli impianti produttivi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta delle modalità di trasporto</li> <li>• Scelta del livello di servizio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione delle politiche di gestione dell'incertezza della domanda</li> <li>• Definizione delle politiche di gestione della sicurezza della supply chain da eventi distruttivi</li> <li>• Scelta dei sistemi informativi</li> </ul>
--------------	--	---	--	---

Tabella 3.4.1: decisioni strategiche SC

Decisioni tattiche				
Autore	Acquisti	Produzione	Distribuzione	Altro
Harrison, 2001		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei piani di produzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei piani di gestione delle scorte</li> <li>• Definizione dei piani di gestione dei trasporti</li> </ul>	
Simchi-Levi Kaminsky e Simchi-Levi, 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei approvvigionamento dei materiali di lungo periodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei piani di produzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei piani di gestione delle scorte</li> <li>• Definizione dei piani di gestione dei trasporti (frequenza di consegna)</li> </ul>	
Chopra e Meindl, 2007			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allocazione impianto produttivo – mercato</li> <li>• Definizione dei piani di gestione delle scorte</li> </ul>	
Ivanov, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei approvvigionamento dei materiali di lungo periodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta del livello di utilizzazione medio della capacità produttiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione dei piani di gestione delle scorte (routing consegne)</li> <li>• Definizione dei piani di gestione delle scorte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione delle politiche di gestione della previsione della domanda di medio termine</li> </ul>

Tabella 3.4.2: decisioni tattiche SC

Decisioni operative				
Autore	Acquisti	Produzione	Distribuzione	Altro
Simchi-Levi Kaminsky e Simchi-Levi, 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schedulazione della produzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schedulazione delle consegne</li> <li>Allocazione scorte – ordini</li> <li>Organizzazione del caricamento mezzi</li> <li>Quotazione della data di consegna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinazione dei piani operativi di determinazione della domanda</li> </ul>
Chopra e Meindl, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allocazione produzione - ordini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schedulazione delle consegne</li> <li>Organizzazione del picking</li> <li>Allocazione scorte – ordini</li> <li>Allocazione mezzi – ordini</li> <li>Quotazione della data di consegna</li> </ul>	
Ivanov, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pianificazione operativa degli ordini di approvvigionamento dei materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schedulazione della produzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinazione del routing dei singoli mezzi di trasporto</li> <li>Quotazione della data di consegna (ATP/ CTP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinazione degli step di aggiustamento in caso di eventi di disturbo</li> </ul>

Tabella 3.4.3: decisioni operative SC

## 3.5 COINVOLGIMENTO E RUOLO DEGLI ATTORI

In questo capitolo analizzeremo alcune modalità di coinvolgimento degli altri attori della filiera, facendo riferimento in particolare a chi detiene la responsabilità della progettazione del prodotto finito e dei componenti.

### 3.5.1 COINVOLGIMENTO ANTICIPATO DEGLI ATTORI DELLA SUPPLY CHAIN

Il coinvolgimento anticipato degli attori di filiera si riferisce ai clienti o ai fornitori che contribuiscono con le loro idee e con le loro risorse allo sviluppo di un nuovo prodottogìà a partire dai primi stadi (Hartly, 1997; Twigg, 1998; ven Kleef et al., 2005). Questo fenomeno nasce dal fatto che il processo di sviluppo di un

nuovo prodotto è sempre più partecipativo, in quanto si cerca di allargare il bacino di competenze e buone pratiche in input da cui attingere per rendere l'output di questo processo sempre più efficace, oltre che efficiente (Iyu, Chang, 2007).

Il coinvolgimento anticipato consiste quindi in due parti, a seconda che si guardi rispettivamente a monte e a valle della filiera:

- Coinvolgimento anticipato dei fornitori (Early supplier involvement)
- Coinvolgimento anticipato dei clienti (Early customer involvement)

Nella tabella sottostante riassumiamo quali sono le attività che i clienti e i fornitori svolgono durante il processo di sviluppo di un nuovo prodotto in caso di coinvolgimento anticipato delle parti.

<b>Attività degli attori di filiera in caso di coinvolgimento anticipato</b>		
<b>New product development (NPD)</b>	<b>Early supplier involvement (ESI)</b>	<b>Early customer involvement (ECI)</b>
Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supplier relationship assessment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customer relationship assessment</li> </ul>
Specification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establish specification</li> <li>• Identifying early changes</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide needs</li> <li>• Identify specification</li> <li>• Avoid ambiguity and information distortion</li> </ul>
Concept design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Key product and process technologies</li> <li>• Contribute key ideas/ concepts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The idea for new product is generated and screened</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>
System level design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product architecture</li> <li>• Contribute critical components</li> <li>• Establish interfaces between product subsystems</li> <li>• Selection of proprietary parts</li> </ul>	
Detail design – Test and refinement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selection of proprietary components</li> <li>• Materials selection</li> <li>• Raw materials</li> <li>• Tolerance design</li> <li>• Tooling design</li> <li>• Design for manufacturability</li> <li>• Quality control assurance</li> <li>• Components prototypes are physically produced</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product prototypes are physically produced</li> <li>• New product is tested in order to meet the needs and requirements</li> <li>• New product is taken to the market</li> </ul>

Tabella 3.5.1: attività degli attori della SC in caso di coinvolgimento anticipato (Lyu, Chang, 2007)

Qui di seguito descriveremo come, in ogni fase del processo di sviluppo di un nuovo prodotto (Ulrich, Eppinger, 2000), produzione, fornitori e clienti danno il loro supporto alla progettazione in caso di coinvolgimento anticipato delle parti (Lyu, Chang, 2007).

### **3.5.1.1 PRODUZIONE**

#### **Pianificazione (planning) - Progettazione concettuale (concept design)**

In fase di pianificazione e sviluppo dei concepts, il coinvolgimento anticipato del manufacturing ha lo scopo di allineare la progettazione del prodotto con quella di processo permettendo di anticipare i vincoli di produzione fin dalle prime fasi del design. Il coinvolgimento del manufacturing nelle prime fasi della progettazione permette di:

- Valutare la presenza di vincoli di produzione (Planning)
- Condurre una prima stima dei costi di produzione (Concept design)
- Condurre una valutazione della fattibilità della producibilità del nuovo prodotto (Concept design)

#### **Progettazione di Sistema (system design) – Progettazione di dettaglio (detail design)**

Nelle fasi di progettazione di sistema e di dettaglio il coinvolgimento del manufacturing ha lo scopo di allineare operativamente la progettazione del prodotto con la progettazione del processo produttivo e di assemblaggio corrispondente alla realizzazione. In queste fasi di design il manufacturing viene coinvolto per:

- Definire lo schema di assemblaggio del nuovo prodotto (System design)
- Definire i processi di produzione (Detail design)
- Progettazione delle attrezzature (Detail design)
- Definizione dei processi di verifica e controllo della qualità (Detail design)
- Approvvigionamento delle attrezzature di produzione (Detail design)

### **3.5.1.2 FORNITORI**

#### **Pianificazione (planning) - Progettazione concettuale (concept design)**

Nella fase di pianificazione e progettazione concettuale i fornitori vengono coinvolti anticipatamente per:

- Valutare le relazioni di fornitura esistenti (Pianificazione)
- Stabilire le specifiche di prodotto a partire dai requisiti dei clienti (Specification)
- Evitare l'ambiguità e la distorsione delle informazioni durante lo scambio fra le parti (Specification)
- Identificare anticipatamente eventuali modifiche al design del prodotto con lo scopo di evitarle a design già ultimato (Specification)
- Mettere a disposizione tecnologie di prodotto e di processo di proprietà per lo sviluppo del prodotto (Concept design)
- Contribuire allo sviluppo di nuove idee e concepts (Concept design)

### **Progettazione di Sistema (system design)**

Entrando nel merito della progettazione vera e propria, a livello di progettazione di sistema, il fornitore viene coinvolto in questa fase per:

- Contribuire allo sviluppo della architettura di prodotto/famiglia di prodotti
- Contribuire allo sviluppo dei componenti critici
- Partecipare allo sviluppo delle interfacce tra i diversi sotto-sistemi e componenti del prodotto
- Selezionare sotto-sistemi e componenti esclusivi di proprietà per sviluppare il prodotto

### **Progettazione di dettaglio (detail design) – Sperimentazione e miglioramento (test and refinement)**

A livello di design di dettaglio il coinvolgimento anticipato dei fornitori può essere di supporto per:

- Selezionare i materiali per lo sviluppo delle parti
- Selezionare componenti e parti esclusive di proprietà per sviluppare il prodotto
- Progettare le tolleranze di dettaglio del prodotto
- Progettare le attrezzature di realizzazione delle parti interessate
- Implementare pratiche di DfM per l'allineamento prodotto-processo
- Svolgere controlli qualità
- Sviluppare una prima serie di prototipi (Test and refinement)

### 3.5.1.3 CLIENTI

#### **Pianificazione (planning) – Progettazione concettuale (specification - concept design)**

Durante la progettazione concettuale la presenza attiva del cliente all'interno del processo può facilitare l'esplicitazione dei bisogni e dei requisiti utili alla realizzazione di un nuovo prodotto in linea con le richieste del mercato. Infatti il ruolo attivo del cliente in questa fase, non solo è utile alla comunicazione dei bisogni ma anche a:

- Valutare le relazioni di fornitura esistenti (Planning)
- Esplicitare i bisogni e fornire requisiti di prodotto (Specification)
- Identificare le specifiche (Specification)
- Evitare l'ambiguità e la distorsione delle informazioni durante la comunicazione fra le parti (Specification)
- Generare e scegliere l'idea di concept per il nuovo prodotto (Concept design)
- Portare sul mercato l'idea di concept del nuovo prodotto per raccogliere le impressioni dei clienti (Concept design)

#### **Progettazione di dettaglio (detail design) – Sperimentazione e miglioramento (test and refinement)**

Sia durante la progettazione di dettaglio che durante la fase di sperimentazione e miglioramento del nuovo prodotto, la presenza del cliente all'interno del processo è importante per:

- Produrre fisicamente dei prototipi
- Testare il nuovo prodotto per verificare che quest'ultimo sia in linea con i bisogni e i requisiti del cliente
- Portare il nuovo prodotto sul mercato

## 3.5.2 TIPOLOGIE DI FORNITORI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL DESIGN

Una delle pratiche più comuni nello sviluppo nuovo prodotto riguarda il coinvolgimento anticipato dei fornitori (Early Supplier Involvement - ESI). Questa pratica viene in generale attuata per permettere una "anticipazione" dei vincoli alle prime fasi dello sviluppo, dove, lo ricordiamo, i costi della fase stessa non



sono alti, ma dove le decisioni prese hanno impatti molto importanti, determinando percentuali attorno all'80% dei costi totali del prodotto. Così facendo, invece, si ha la possibilità di ottenere una conoscenza maggiormente dettagliata del progetto già in partenza, e quindi di evitare i cambiamenti a metà percorso ed i cosiddetti reworks, entrambi causa di grande dispendio di tempo e risorse.

Passiamo, dopo questa breve introduzione, a esplorare più in profondità l'ESI nelle sue espressioni più o meno accentuate.

### 3.5.2.1 WHITE, GRAY, BLACK BOX SUPPLIERS

Molti autori hanno trattato questa tematica sotto i più svariati punti di vista, e la review della letteratura di Johnsen (2009) presenta lo sviluppo delle indagini a riguardo evidenziando alcuni filoni di autori.

Riteniamo particolarmente interessante e affermata una classificazione delle tipologie di rapporti con i fornitori presente nei papers di Handfield, Petersen e Ragatz, e Monczka (1999), che distingue le categorie di Black, Gray, White box supplier a seconda del livello di responsabilità del supplier nel design del componente e alla sua fase di coinvolgimento:

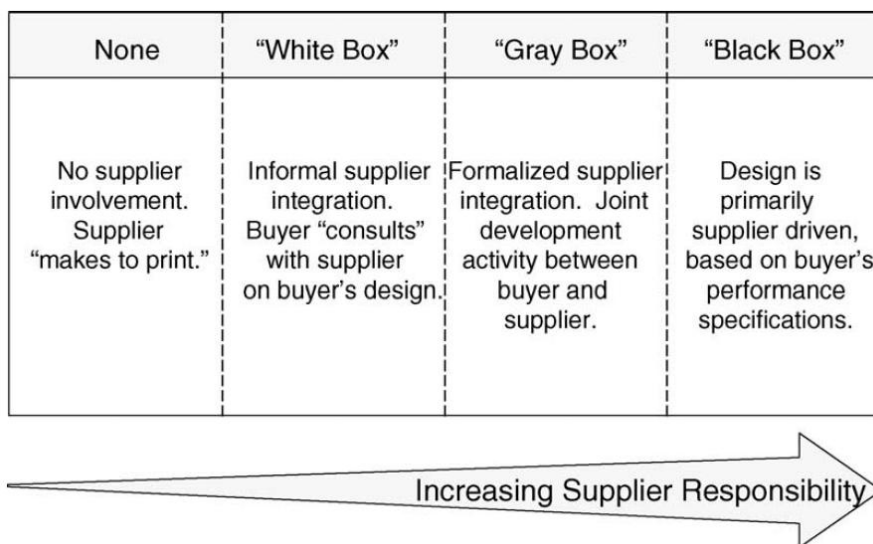


Figura 3.5.1: tipologie di fornitori per responsabilità di design (Petersen et al., 2005)

- Nel caso di NONE (coordination), come espresso dal termine, non si verifica il coinvolgimento vero e proprio del fornitore: si svolgono le sole attività di scambio e negoziazione, senza interagire ulteriormente.
- Nel caso di WHITE BOX coordination, si verifica un'integrazione informale, nella quale l'azienda compratrice si consulta con il fornitore su come sviluppare il proprio (dell'azienda compratrice)

progetto: vengono discussi requisiti e specifiche, ma l'azienda compratrice si occupa dello sviluppo e della progettazione prendendo in prima persona le decisioni di design.

- Nel caso di GRAY BOX coordination, si assiste a una integrazione formalizzata del fornitore, dando vita alla massima espressione di Joint Development, con intense attività di sviluppo congiunto: si condividono informazioni e tecnologie, si prendono le decisioni insieme e si lavora insieme alla creazione del prodotto.
- Nel caso di BLACK BOX coordination, la progettazione è principalmente guidata dal fornitore e basata sulle performance specifications fornite dal cliente: si ottiene il massimo livello di collaborazione, tanto che si potrebbe quasi considerare il fornitore alla stregua di un proprio reparto interno col quale instaurare una alta integrazione e comunicazione, condividendo le informazioni e i requisiti richiesti, e al quale si lascia la quasi totale responsabilità della progettazione e ingegnerizzazione del componente da acquistare, soltanto con qualche controllo sulle specifiche dell'oggetto richieste da parte della azienda compratrice.

### 3.5.2.2 SPINTE ALLE DIVERSE MODALITÀ DI INTEGRAZIONE

Per quanto riguarda il livello di responsabilità del design delegato al supplier (ovviamente dando per scontato che si sia già affrontata la decisione strategica di buy), possiamo identificare alcuni dei fattori più rilevanti in questa scelta.

Secondo Zhao, Cavusgil e Cavusgil (2014) spingono verso un'integrazione di tipo Black Box:

- bassa importanza strategica (da intendersi come grado di relazione con le competenze core dell'azienda e creazione di valore per il cliente - maggiore è l'importanza del componente acquistato, maggiore è il controllo che si vuole avere sulle decisioni prese a riguardo);
- alta complessità (numero di funzioni e ampiezza della conoscenza e della tecnologia necessaria in rapporto alla situazione attuale dell'azienda);
- alta necessità di speed to market (soprattutto se c'è bassa incertezza);
- alta innovatività di prodotto (grado di novità e potenziale dirompente sul modo di agire/pensare - anche se alcuni studiosi ritengono che in tal caso si attuerebbero dei metodi migliori per coinvolgere senza limitare l'innovazione);
- alta attrattività o potere dell'altra azienda (know-how e esperienza, abilità e competenze, efficienza e efficacia, assets intangibili come la grandezza, il brand e il potere contrattuale).

Infine esiste grande dibattito e contraddizione per quelli che sono gli effetti dell'incertezza tecnologica (intesa come grandezza del cambiamento e imprevedibilità dell'evoluzione della tecnologia), come sottolineato da Johnsen (2009) che distingue perfino i vari autori in base all'opinione a riguardo. Perols, Zimmermann e Kortmann (2013) risolvono questa diatriba facendo notare come possano esistere due tipologie di supplier integration, cioè di prodotto e di processo, e rifacendosi alla teoria dei Costi Transazionali dimostrano che in caso di Supplier Product Integration l'incertezza tecnologica non fa altro che amplificare i tempi di tante attività time consuming (comunicazione delle specifiche di progettazione, sviluppo di interfacce dei sistemi, overall project planning e coordinamento, negoziazioni per accordi sull'ambito del progetto, diritti e doveri, contratti, monitoring delle attività), da sommarsi alle attività presenti nel Supplier Process Coordination, in cui invece risulta più facile coordinare gli attori in quanto lavorano fianco a fianco già dalla progettazione e pertanto in automatico si crea una fitta e frequente comunicazione.

Per quanto riguarda il timing del coinvolgimento possiamo identificare delle linee guida che fanno preferire un coinvolgimento anticipato piuttosto che non un coinvolgimento posticipato nel processo di sviluppo nuovo prodotto (si veda il capitolo 1 dell'analisi della letteratura per approfondimento sul processo di NPD).

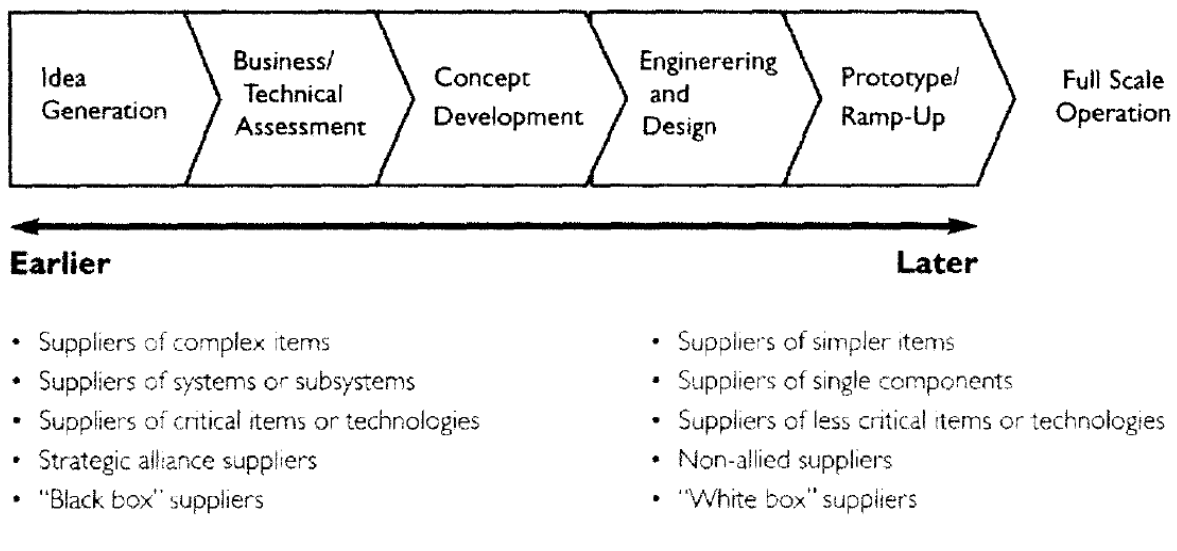


Figura 3.5.2: timing del coordinamento fornitori (Handfield et al., 1999)

Si tende ad anticipare quanto più possibile il coinvolgimento dei suppliers (Handfield et al., 1999) quando di tratta di:

- forniture di componenti complessi: in questo modo si può evitare di aggiungere ulteriore complessità a questo componente e gestire l'integrazione attraverso modifiche a elementi più semplici da modificare;

- fornitori sistemisti: andando ad acquistare un intero sistema, è necessario pensare a come integrarlo nel prodotto andando preferibilmente a modificare le altre componenti in funzione di questo, per via della sua criticità;
- tecnologie o componenti critici: c'è interesse a mantenere queste caratteristiche nel prodotto finale, quindi si tende a modificare elementi gerarchicamente meno importanti e più standard;
- fornitori strategici: come per i componenti, c'è interesse a privilegiare gli attori più critici e a plasmare il network del prodotto in funzione di essi;
- fornitori "Black Box": essendo fornitori strategici per l'integrazione con l'azienda cliente, quest'ultima avrà ancor maggiore attenzione nel creare agio per la collaborazione.

In generale, altri aspetti che fanno propendere verso un coinvolgimento anticipato sono i casi di:

- prodotti che comportano l'impiego di tecnologie in cui l'impresa non è esperta o che comportano competenze non presenti in azienda;
- prodotti per i quali la partecipazione di altri attori alla fase di progettazione è percepita come elemento ad alta contribuzione;
- prodotti per i quali la partecipazione di altri attori dà grande contribuzione in termini di vantaggi competitivi (soprattutto è critico nei casi di attività di ricerca e sviluppo condivise);
- come indicazione generale, dal momento che le fasi di concept e design engineering impegnano l'80% dei costi, è preferibile riportare al più presto possibile nel processo di NPD l'esperienza tecnica, di prodotto e di processo;
- bassi livelli di cambiamento tecnologico: in caso di alto tasso di cambiamento tecnologico si rischia di coinvolgere anticipatamente un fornitore che potrebbe "intrappolare" nella sua tecnologia, magari appena superata, e quindi si preferisce posticipare questa decisione per diminuire l'incertezza associata;
- necessità di alta competenza del fornitore nel design.

Naturalmente caratteristiche opposte tendono a far preferire coinvolgimenti ritardati.

Si nota che nella grande maggioranza dei casi il timing di coinvolgimento e responsabilità del design vanno di pari passo, proprio perchè più il fornitore è meritevole di fiducia per la competenza che possiede (al punto da prendere in carico la progettazione di un prodotto), allora risulta essere un fornitore importante da agevolare e da cui farsi aiutare grazie alla consulenza esperta.

Sulle prestazioni che può ottenere un progetto si sono espressi anche Parker, Zsidisin e Ragatz (2008), aggiungendo che, oltre alle relazioni tra *novità tecnologica - coordination timing e relazione cliente*

fornitore - *coordination intensity*, l'importanza strategica del componente acquistato influenza positivamente la *coordination intensity*.

### 3.2.3 VANTAGGI RICERCATI NEL COINVOLGIMENTO

Può risultare molto vantaggioso per entrambe le parti dare spazio al fornitore fin da subito, così che possa indirizzare correttamente il nuovo prodotto e che abbia la massima influenza sulle opportunità di sviluppo. Addirittura, i ritorni sulle performances sono più grandi per il fornitore che per l'azienda buyer, come dimostrato da Yenyurt, Henke e Yalcinkaya, (2014), dal momento che ottiene un cliente fedele per un lungo periodo.

Wangbenmad e Rashid (2014) distinguono i vantaggi che si possono ottenere dal rapporto col fornitore a seconda del momento in cui viene coinvolto. Gli apporti che vengono dati dal fornitore durante il processo di sviluppo nuovo prodotto sono riassunti nella tabella sottostante.

Idea development and initial screening	<p>Apportare idee eterogenee</p> <p>Know-how su prodotti e mercati</p> <p>Esperienza e capacità tecniche</p> <p>Consulenza per identificare nuovi materiali e prodotti</p> <p>Consulenza manifatturiera nella fase di concept</p> <p>Data la profonda e diretta partecipazione nell'NPD team gli si può affidare lo sviluppo e la vagliatura di idee di prodotto</p>
Business and market analysis	<p>Il coinvolgimento negli studi di mercato permette al fornitore di consigliare l'azienda su come sfruttare nuove opportunità di mercato in futuro per far combaciare le necessità tecnologiche con le opportunità di mercato</p>
Technical development (Design and Prototyping)	<p>Fase di design:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- semplificazioni al design dei prodotti</li> <li>- informazioni utili per prendere decisioni sui componenti del prodotto</li> <li>- il design/uso di componenti standard</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- design dei componenti che rispecchino le specifiche del compratore</li> <li>- risorse di design</li> <li>- strumentazione e equipaggiamento</li> </ul> <p>Fase di sviluppo prototipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tempestività e affidabilità nella realizzazione dei prototipi</li> <li>- informazioni relative a modifiche apportate durante i passi della prototipazione</li> <li>- tecnologie di prodotto o processo per lo sviluppo</li> </ul>
Market testing	Il coinvolgimento del fornitore può aiutare a ottenere migliori informazioni circa i bisogni del cliente e a come migliorarne la soddisfazione
Commercialization	Il coinvolgimento dei suppliers può fornire informazioni di mercato specialmente nel lancio di prodotti nuovi al mercato e con nuove tecnologie incorporate, perchè hanno più conoscenza riguardo alla nuova tecnologia nel target market dovuta all'esperienza dell'uso di quella tecnologia in quel mercato in altre applicazioni

Tabella 3.5.2: contributi dei fornitori nel processo NPD (Wangbenmad, Rashid, 2014)

Molte di queste motivazioni sono emerse anche da una ricerca di Handfield et al. (1999), i quali invece hanno raccolto le principali e più comuni motivazioni che spingono i manager intervistati nella scelta del coinvolgimento dei fornitori. Dalla distribuzione dei risultati si evidenziano 3 classi:

- La prima classe è composta da obiettivi ad alta importanza strategica: miglioramento di tempi, costi e performance del prodotto;
- La seconda classe riguarda obiettivi di minore importanza, secondari nell'ambito del coinvolgimento del fornitore: il miglioramento del servizio al cliente, la riduzione dei rischi tecnologici e finanziari, avere accesso a tecnologie di processo non possedute internamente, posizionarsi come buon cliente per i fornitori;
- La terza classe comprende gli obiettivi di compliance, più lontani dal concetto di innovazione e invece più legati all'essere "in regola" con le norme ambientali e governative.

É importante notare che per tutte le classi risulta decisamente rilevante l'apporto migliorativo che il coinvolgimento del fornitore può creare.

Proprio per questo grande potenziale che risiede nel supplier involvement, è di primario interesse per l'azienda coinvolgere e lavorare con i "right suppliers", o "well matched", cioè fornitori che siano quanto più complementari possibile con l'azienda a livello di competenze, capacità e cultura, selezionati e integrati in modo efficace e con diffuso consenso. Inoltre, come sottolineato da Koufteros, Cheng, Lai (2007), costoro permettono l'accesso alle risorse e al network, che funziona da canale informativo: monitora l'ambiente, i dati e può procurare insight di valore.

Ma quali sono gli aspetti di cui tenere conto per capire quali sono questi "right suppliers"?

### 3.5.2.3 CRITERI PER IDENTIFICARE I "RIGHT SUPPLIERS"

Koufteros, Vickery e Droge (2012) identificano principalmente 3 criteri secondo cui dev'essere effettuata la scelta per assicurarsi i fornitori più appropriati:

- selezione dei fornitori in base alle capacità di sviluppo nuovo prodotto
- selezione dei fornitori in base alle capacità di raggiungere alti livelli di qualità
- selezione dei fornitori in base alle capacità di raggiungere certi livelli di costo

Chiaramente ognuno di questi criteri permette al buyer dell'azienda di ottenere miglioramenti diretti nel campo specifico (ad esempio, se si persegue il primo criterio, il buyer aziendale sarà un canale d'ingresso per aumentare la capacità di innovazione dell'impresa). Indirettamente, invece, tutti i criteri permettono una crescita del fornitore e, ad esclusione del criterio di costo, lo sviluppo di una partnership con esso. Questi due fattori permettono di ottenere miglioramenti in termini di pricing, dovuti alla predisposizione win-to-win nei confronti del supplier, non più visto come un avversario ma come parte della propria squadra.

Infine gli studiosi già nominati Handfield Ragatz Petersen Monczka (1999) hanno cercato di individuare quali sono i criteri principali secondo cui vengono selezionati i fornitori da integrare:

- competenze, esperienza e capacità di prodotto/processo/tecnologia/progettazione, possibilmente con certificazione di qualità;
- fiducia nel fornitore, possibilmente con positiva esperienza pregressa, con obiettivi e cultura aziendale allineati ai propri e sua capacità/ volontà di comunicare efficacemente;
- innovatività del fornitore;
- flessibilità del fornitore su cambiamenti di design e di volumi, e sua capacità di raggiungere rapidamente i livelli di output richiesti;
- orientamento al miglioramento continui e al controllo/riduzione dei costi;

- uso da parte del fornitore di pratiche come concurrent engineering/development o JIT manufacturing e purchasing;
- prossimità geografica del fornitore alla mia BU;

### 3.5.2.4 BEST PRACTICES NEL COINVOLGIMENTO FORNITORI

Ricordiamo che quelli qui elencati sono da prendere più come requisiti necessari a un coinvolgimento di successo, ma non sono sufficienti: occorre far emergere questo valore potenziale e latente. Al fine di facilitare il successo dell'ESI vengono applicate delle "buone norme" durante lo sviluppo nuovo prodotto: Tan e Tracey (2007) e Potter e Lawson (2013) si sono concentrati sullo studio delle best practices per il coinvolgimento e di come queste impattino sulle performance di prodotto. Citando nei loro lavori altre ricerche precedenti come Athaide e Klink (2009), Bstieler (2006), Lau, Tang e Yam (2010), Lawson, Petersen, Cousins e Handfield (2009), Petersen, Handfield e Ragatz (2005), Ragatz et al.(1997), hanno identificato come best practices:

- affidare sempre maggiore responsabilità al fornitore
- mantenere un orientamento al coinvolgimento
- rendere il fornitore parte del team di sviluppo creando senso di appartenenza
- coinvolgere profondamente il supplier
- impiegare un coinvolgimento cross-funzionale
- formare adeguatamente il personale
- sviluppare fiducia
- mantenere un impegno di lungo termine
- sviluppare un'intensa comunicazione e forti scambi di conoscenze tra le organizzazioni

Per ottenere l'allineamento strategico uno dei metodi più efficaci è quello di formalizzare questo orientamento al coinvolgimento che si vuole creare in azienda delineando chiaramente delle technology roadmap, dei percorsi di sviluppo, ritmi di lavoro dell'organizzazione e controlli gestionali che l'impresa userà nel coinvolgere i fornitori. Di questi ultimi, uno strumento molto potente sono gli incentivi economici, per allineare gli obiettivi e per spingere su direzioni desiderate. Strettamente dal punto di vista del supplier, invece, un incentivo alla collaborazione è rappresentato dalla razionalizzazione del parco fornitori: come sostengono Koufteros, Cheng e Lai (2007), con un'operazione di questo tipo si contribuisce a creare fiducia reciproca, da un lato aumentando i volumi grazie alla concentrazione su un unico supplier (che a sua volta potrà usufruire maggiormente di economie di scala e di apprendimento, portando a costi minori rispetto a una transazione spot), dall'altro, considerata la natura di lungo periodo di relazioni di questo tipo, ha senso



che questi pochi fornitori siano in prima linea nelle attività del processo di NPD e che lo supportino in tutte le fasi.

L'apertura alla collaborazione, la razionalizzazione dei fornitori e lo sviluppo congiunto rappresentano un impegno da parte del buyer e segnalano la mancanza di intenti opportunistici, favorendo quindi il successo del coinvolgimento del supplier.

### 3.5.3 TIPOLOGIE DI CLIENTI A SECONDA DEL GRADO DI RESPONSABILITÀ DEL CLIENTE

Ora invece ci spostiamo sul lato downstream della supply chain, andando ad analizzare la letteratura presente nel coinvolgimento anticipato dei clienti (Early Customer Involvement - ECI).

Kaulio (1998) elabora un modello per mappare i meccanismi di coordinamento presenti tra azienda e cliente servendosi di una distinzione operata sulla base della responsabilità del design.

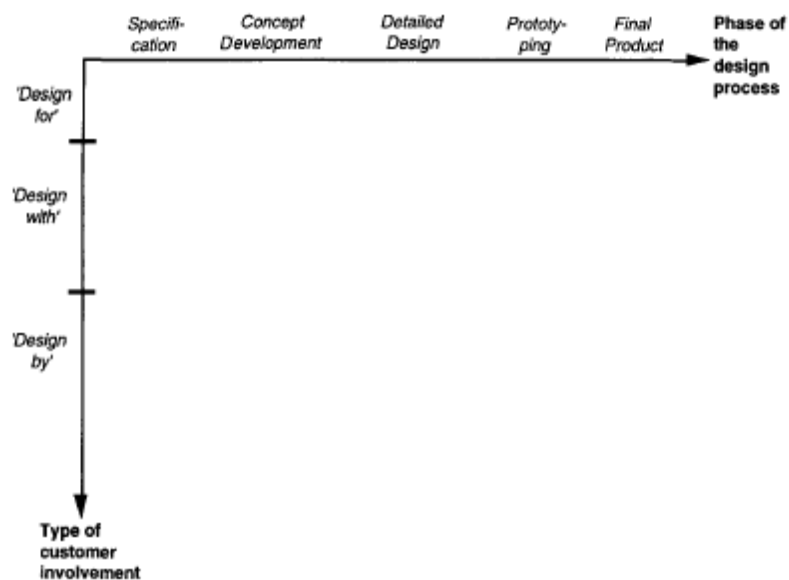


Figure 1. A framework for the analysis of methods for customer involvement in product development.

Figura 3.5.3: dimensioni del coinvolgimento del cliente nell’NPD (Kaulio, 1998)

Il modello è composto da due dimensioni, longitudinale e laterale (Lefton and Rosengren, 1962).

All’interno dello sviluppo di un nuovo prodotto, la dimensione longitudinale può essere vista come punto di interazione tra il cliente e il processo di design. Per descrivere questa dimensione vengono quindi riprese alcune delle fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto.

La dimensione laterale invece, descrive quanto profondamente il cliente viene coinvolto all'interno del processo di design. Questa dimensione è relativa a quale ruolo ha il cliente quando interagisce con il processo di design e qual è il suo grado di responsabilità nel design del nuovo prodotto. Ricalca la visione sul lato fornitura di Black, Gray e White box supplier, ri-contestualizzata nel rapporto col cliente.

Vedremo nel capitolo dedicato ai meccanismi di coordinamento con i clienti come, a seconda dell'intensità di coinvolgimento dei clienti, verranno applicati differenti meccanismi di coordinamento.

### 3.5.3.1 DIMENSIONE LATERALE: INTENSITÀ DEL COINVOLGIMENTO DEL CLIENTE

Per descrivere la dimensione laterale Kaulio si serve della classificazione di Eason (1992), distinguendo i rapporti coi clienti in base al loro livello di responsabilità a livello di processo di design in:

- Design for
- Design with
- Design by

*Design for*: denota un approccio allo sviluppo dove il prodotto viene disegnato dall'azienda focale. La conoscenza di base per lo sviluppo del design viene estrapolata da analisi di mercato e teorie generali per prevedere il comportamento dei clienti. Questo approccio include spesso l'uso di studi sullo specifico cliente, come per esempio interviste o focus groups.

A livello di meccanismi di coordinamento, la strategia "Design for" è rappresentata dall'uso del QFD. Questo approccio si basa su un'analisi iniziale e su una deduttiva trasformazione dei requisiti iniziali in parametri di design misurabili, facendo sì che i bisogni del cliente conducano al design di prodotto/processo (Sullivan, 1986). L'aderenza a questa metodologia assicura che il processo di design sia guidato dalla voce del cliente.

*Design with*: denota un approccio allo sviluppo di un nuovo prodotto più focalizzato sul cliente. Ci si serve di dati sulle preferenze dei clienti, bisogni e requisiti, esattamente come nell'approccio "design for", ma, in aggiunta, prevede il coinvolgimento del cliente a dare un giudizio rispetto ai design concettuali sviluppati e proposti, e a scegliere quello che più risponde ai suoi bisogni.

La strategia "Design with" può essere descritta come un approccio più iterativo allo sviluppo di un nuovo prodotto, dove ai clienti vengono presentati una serie di modelli e di prototipi a stadi differenti del processo che sono chiamati a valutare, e il loro feedback viene poi presentato ai designers. Può essere vista come un modo di mantenere un dialogo formale e sistematico con il cliente durante tutto il processo. Come meccanismi utilizzati in questo approccio troviamo lo user-oriented product development, il concept testing e il beta testing.

*Design by*: denota un approccio allo sviluppo di un nuovo prodotto dove i clienti sono coinvolti attivamente e prendono parte allo sviluppo del prodotto stesso.

La strategia “Design by” è partecipativa, tanto che si instaura una vera e propria relazione con i clienti in questione e cessa di esistere una netta distinzione fra questi e i designers. I clienti in questo caso prendono parte attivamente al processo di sviluppo e selezione delle diverse soluzioni di design. Il forum per le attività è di solito svolto da un piccolo gruppo di sviluppo, non più da interviste uno a uno. Il designer diventa quindi un facilitatore che coinvolge il cliente lungo tutto il processo di sviluppo del nuovo prodotto per la risoluzione immediata di eventuali problemi nel design. Il “lead user method”, il “customer idealized design” e il “participatory ergonomics” sono tecniche e metodi che appartengono a questa strategia

## 3.6 MECCANISMI DI COORDINAMENTO

Data l'importanza del coordinamento dello sviluppo nuovo prodotto con la supply chain, quelli che andremo a studiare sono i meccanismi che permettono a livello operativo di coordinarsi sia internamente, cioè per quanto riguarda le diverse funzioni aziendali che prendono parte all'NPD, sia verso l'esterno, cioè tutto ciò che riguarda il coinvolgimento di attori esterni all'azienda come clienti e fornitori.

Per studiare al meglio i diversi meccanismi ci basiamo sul modello del processo di sviluppo nuovo prodotto introdotto da Ulrich e Eppinger (2000), andando poi a raggruppare le 6 fasi tipiche di questo processo nelle fasi di:

- Pre-project (Planning, Concept Design)
- Product-Process Design (Concept Design, Sub-System Design, Detail Design)
- Manufacturing (Test and Refinement, Pilot Product and Ramp Up)

Questo raggruppamento delle 6 fasi in 3 viene suggerito da Adler (1992, 1995) e permette di semplificare la ricerca, studiando i 3 momenti fondamentali del ciclo di vita di un progetto. Saranno analizzate meglio successivamente.

L'analisi inizia quindi con una panoramica generale degli studi svolti nell'ambito dei meccanismi di coordinamento lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto, e prosegue riprendendo il lavoro svolto da Adler (1995) che studia i meccanismi di coordinamento interni dell'interfaccia design-manufacturing (intra-firm), arrivando al lavoro di Twigg (2002) che studia il coordinamento inter-firm, in modo analogo ad Adler.

## 3.6.1 COORDINAMENTO LUNGO IL PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Analizzando la letteratura possiamo trovare una serie di autori che studiano diversi meccanismi di coordinamento che vengono attuati lungo il processo di sviluppo di nuovo prodotto (per esempio Thompson, 1967; Galbraith, 1973). La tematica dell'NPD attrae a se particolare attenzione in particolare per quanto riguarda il bisogno di combinare e coordinare le diverse attività. Relativamente a questa tematica gli studi più tipici che si trovano in letteratura sono:

- Interfaccia R&D/ Marketing (Crawford, 1983; Souder, 1987)
- Interfaccia Engineering/ manufacturing (Adler, 1988, 1992, 1995; Dean e Susman, 1989; Ettlie, 1988; Trygg, 1991)

Per esempio Ettlie (1989) ha trovato sei metodologie utili all'integrazione fra design/manufacturing:

- Design/manufacturing cross-functional teams
- Compatible CAD systems
- Common reporting positions
- Design for manufacturing
- Engineering generalists
- R&D lead time reduction

Ettlie suggerisce che quest'ultima metodologia indica l'importanza strategica data dal miglioramento dell'integrazione al fine della competizione.

Dean e Susman (1989) propongono invece 4 approcci per migliorare il coordinamento design/manufacturing:

- Manufacturing sign-offs
- Integrator role to act as liaison
- Cross-functional teams
- Combined product/process design department

Soderberg (1989) propone, specificatamente per migliorare l'integrazione ed il coordinamento fra design prodotto-processo, 3 passi da seguire che le aziende dovrebbero considerare dal punto di vista organizzativo:

- Co-location of the two functions
- Rotating staffs between functions
- Reducing the disparity between career paths, incentives, pay and job specifications

Si nota comunque a livello generale (Adlerand Helleloid, 1987; Bertodo, 1989) un certo consenso sul fatto che l'efficacia dello sviluppo nuovo prodotto (in termini di costi, qualità e tempo) è ampiamente determinata da:

- qualità dell'approccio del project management
- tecnologia utilizzata
- caratteristiche organizzative

Queste osservazioni vengono raccolte da Trygg (1991), che ha sviluppato un sistema per coordinare le attività di sviluppo e produzione in una azienda. Trygg identifica in particolare due elementi che impattano sul coordinamento di queste attività:

- Fattori tecnologici: strumenti materiali, strumenti e tecnologie produttive avanzate;
- Fattori organizzativi: cultura, struttura e persone.

Un modo efficace per distinguere diversi tipi di meccanismi di coordinamento è quindi quello di dividerli secondo queste due categorie. Nella tabella sottostante è presente un esempio di classificazione che distingue alcuni meccanismi in tecnologici e organizzativi, basata su un lavoro di Winch et al (1991), che applicano questa differenziazione all'integrazione design/manufacturing nell'implementazione di un sistema CAD/CAM.

Per quanto riguarda le soluzioni tecnologiche, Shen e Derakhshan (1994) notano che, nonostante le interfacce elettroniche di comunicazione aiutino lo scambio di informazioni (aspetto sicuramente critico del coordinamento), questi non riescono comunque a sostituire completamente l'interazione fisica tra le persone.

#### Organisation and technology integration mechanisms

Organisation mechanisms	Technology mechanisms
Direct contact/physical proximity	Decision rules in software
Liaison role	Electronic mail
Secondment	Video-conferencing
Task force	CAD/CAM
Project team	Producer database system
Role combination	
Permanent team (or cell)	
Integrator function	
Combined department	
Matrix organisation	

**Source:** Based on Winch *et al.* (1991)

**Figura 3.6.1: meccanismi di integrazione organizzativi e tecnologici (Winch et al., 1991)**

Per questo motivo, molte compagnie che operano in un contesto di elevata complessità decidono di ridurre le distanze fisiche del flusso di informazioni dell’NPD adottando pratiche di “co-location” e “engineering centres”, specificatamente progettati per promuovere un ambiente adatto allo sviluppo di pratiche come il “concurrent engineering”.

Per quanto riguarda invece le soluzioni organizzative attuabili nel processo di sviluppo nuovo prodotto, Adler (1988) considera 5 variabili importanti:

- Skills
- Procedures
- Structure
- Strategy
- Culture

Le **competenze** (skills) vengono viste spesso come l’insieme delle capacità accumulate dal singolo individuo durante una lunga esperienza lavorativa. Tuttavia, attualmente gli ingegneri di prodotto-processo necessitano di capacità addizionali quali:

- Teamworking
- Problem solving
- Leadership
- Negotiation

La consapevolezza del bisogno di queste competenze assicura il successo dell'implementazione dei diversi meccanismi di coordinamento lungo il processo di sviluppo nuovo prodotto.

Le organizzazioni devono inoltre migliorare l'aspetto del coordinamento attraverso **procedure e strutture** definite, come per esempio "Joint product/process development teams", "Design for manufacture and assembly", e "early release of design information to manufacturing".

La profondità della cultura organizzativa ha impatto sulle performance di progetto. Harrison (1992) indica che le differenze nei valori chiave, nelle norme, nelle abitudini e a volte nel linguaggio possano costituire una sfida culturale a livello di sviluppo nuovo prodotto. Per esempio gli ingegneri della produzione possono non essere d'accordo con la funzione acquisti nella selezione dei fornitori, poiché gli acquisti cercheranno di scegliere dei fornitori che permetteranno loro di ottenere dei savings dal punto di vista dei costi, mentre gli ingegneri di produzione cercheranno di sceglierli sulla base dei requisiti approvati per progetti precedentemente portati a termine con successo. L'adozione di procedure di "cost management" in questo senso, può aiutare a ridurre queste tensioni: per esempio, secondo Tao e Tracey (2007), molto importanti sono gli incentivi, strumento molto efficace per allinearsi o spingere in direzioni desiderate.

Il coordinamento delle attività di sviluppo nuovo prodotto quindi richiede una combinazione di competenze disponibili, cultura dominante, strategie, procedure, strutture e tecnologia. Ognuno di questi aspetti gioca un ruolo fondamentale lungo molte fasi del programma di sviluppo.

### 3.6.2 INTRA-FIRM COORDINATION (MANUFACTURING)

Grazie all'osservazione di quello che sta succedendo negli ultimi tempi alle imprese, si può notare come risulti sempre più fondamentale una corretta gestione dell'interfaccia design-manufacturing, per favorire uno sviluppo più lean e quindi più competitivo in un contesto di crescente pressione della concorrenza, soprattutto in termini di time to market.

Molto spesso i design sono "lanciati oltre il muro" ("thrown over the wall"; Adler, 1992) al reparto produzione e solo nella fase di manufacturing si rivelano necessarie le cosiddette modifiche di prodotto all'ultimo stadio, per poter rendere producibile il pezzo. Queste modifiche ingegneristiche all'ultimo stadio, subito prima della produzione vera e propria, sono estremamente costose, anche dal punto di vista del tempo in quanto vengono attuate a design già ultimato, rendendo necessari veri e propri reworks dell'intero design.

Dalla ricerca di Adler (1992) emerge che un sempre maggior numero di aziende tenta a tutt'oggi di ristrutturare la propria interfaccia design-manufacturing per poter implementare pratiche di "design for

manufacturability” dei propri prodotti (Adler, 1988; Dean and Susman, 1992). A questo fine vengono sperimentati una serie di meccanismi di coordinamento di vario genere che verranno citati e descritti nel dettaglio più avanti.

Sorgono quindi due domande rispetto all’uso di questi meccanismi di coordinamento:

- *Come il project manager deve scegliere il mix di meccanismi appropriato per lo specifico progetto da gestire?*
- *Come possono i managers con responsabilità più ampie assicurarsi che le loro organizzazioni apprendano approcci di coordinamento sempre migliori nel tempo?*

Le teorie sviluppate fino a quel momento erano utili per classificare varie tipologie di interdipendenze nelle relazioni interdipartimentali e per identificare i meccanismi di coordinamento più appropriati per ogni tipologia di interdipendenza (McCann and Galbraith, 1981). Ma il framework presentato non teneva conto di un aspetto fondamentale del processo di sviluppo nuovo prodotto, cioè che le interdipendenze e quindi anche i meccanismi di coordinamento relativi cambiavano a seconda delle diverse fasi del processo. Infatti quel che si nota è che le interdipendenze non sono costanti lungo tutto il processo di sviluppo nuovo prodotto. Una valida teoria sui meccanismi di coordinamento permette la selezione del corretto meccanismo di coordinamento in ogni fase differente del processo di sviluppo di un nuovo prodotto (Adler, 1995).

Per quanto riguarda invece la seconda domanda, cioè come assicurarsi che una azienda possa migliorare le proprie capacità di coordinamento nel tempo, la letteratura e le teorie già presenti forniscono una più che sufficiente serie di suggerimenti a riguardo, un utile modello che guida le aziende attraverso un vero e proprio “learning process”, ma non ci soffermeremo su questo aspetto poiché non rientra nel focus della nostra ricerca. Lo sviluppo delle competenze, comunque, è un processo che procede costantemente in parallelo alle fasi del processo, ed evolve anche dopo il termine del processo di sviluppo nuovo prodotto ristretto.

Iniziando quindi a descrivere le diverse tipologie di meccanismi di coordinamento, la teoria dell’organizzazione (March and Simon, 1958; Thompson, 1967; Van de Ven et al., 1976) distingue innanzitutto 5 generiche categorie di meccanismi di coordinamento:

- Non Coordination
- Standard and rules
- Plans and schedules



- Mutual adjustment
- Teams

Ad ognuna di queste appartengono meccanismi specifici che possono essere usati per garantire il buon coordinamento del design di prodotto e di processo, e quindi assicurare la producibilità del disegno proposto (March and Simon, 1958; Thompson, 1967; Van de Ven et al., 1976). Adler (1992) declina quindi i meccanismi sopracitati per le pratiche di DfM:

- **Non Coordination:** Il processo di sviluppo nuovo prodotto di tipo sequenziale con la minima comunicazione viene descritto da Adler come non-coordination. Questa modalità di (non) coordinamento si ha in caso di totale mancanza di comunicazione tra le fasi, data l'assenza d'uso di una strategia basata su sistemi CAD/CAM (Adler, 1995), o il tentativo mancato di riuscire ad integrare in modo appropriato gli aspetti tecnologici e organizzativi (Ettlie, 1988; Twigg and Voss, 1992).
- **Standard and rules:** se gli standard, linee guida e regole del DfM sono sufficientemente esplicative, complete ed accurate, possono in molti casi permettere che gli staff di design del prodotto e del processo lavorino separatamente l'uno dall'altro. Infatti se il manufacturing è sicuro che le specifiche di design di prodotto rispettino il set di requisiti di producibilità, il dipartimento di produzione può iniziare una buona parte delle attività di preparazione anche in assenza del design specifico e concluso.
- **Plans and schedules:** ci sono molte situazioni in cui però le linee guida del DfM non garantiscono una piena producibilità del prodotto, ed è quindi necessario lo scheduling di una procedura di sign-off per dare al manufacturing la possibilità di un doppio check di producibilità delle specifiche.
- **Mutual adjustment:** in altre situazioni, anche la combinazione delle design rules (DfM) e di procedure di sign-off non sono sufficienti a garantire la producibilità del prodotto, e il project manager ha necessità di organizzare delle vere e proprie revisioni durante la progettazione per permettere che i design di prodotto e processo possano essere risistemati.
- **Teams:** nei casi complessi è consigliato aggiungere a tutti gli altri meccanismi di coordinamento la formazione di un team cross-funzionale che assicuri l'ottimizzazione congiunta in real-time delle scelte di design di prodotto e processo.

Si può notare come progredendo da standard a team aumenti l'intensità di coordinamento, a partire da un coordinamento esclusivamente ex ante, più formale, studiato a tavolino e garantito dal semplice "seguire le

istruzioni", fino a un coordinamento che in caso di necessità possa intervenire contestualmente al bisogno e in maniera più completa e coinvolgente, in modo spesso informale.

Adler (1992) imposta l'aspetto temporale del processo di sviluppo nuovo prodotto sulla stessa logica del più utilizzato modello di Ulrich ed Eppinger (2000), accorpare logicamente le 6 fasi identificate da questi autori in 3 fasi più generali in cui può avvenire il coordinamento:

- “Pre-project phase coordination”: si riferisce alle attività che precedono l’inizio dello sviluppo vero e proprio, e comprende le fasi di Strategic planning e parte del Concept design di Ulrich e Eppinger;
- “Design phase coordination”: comprende le fasi di Concept design , System and sub-system design e Detail design di Ulrich e Eppinger, cioè le attività che portano alle definizioni di prodotto e processo;
- “Manufacturing phase coordination”: avviene dopo il rilascio al manufacturing delle specifiche dettagliate del design, ed è composta dalle ultime due fasi del modello di Ulrich e Eppinger, Test and refinement (tramite l’uso di prototipi) e Pilot production and ramp-up.

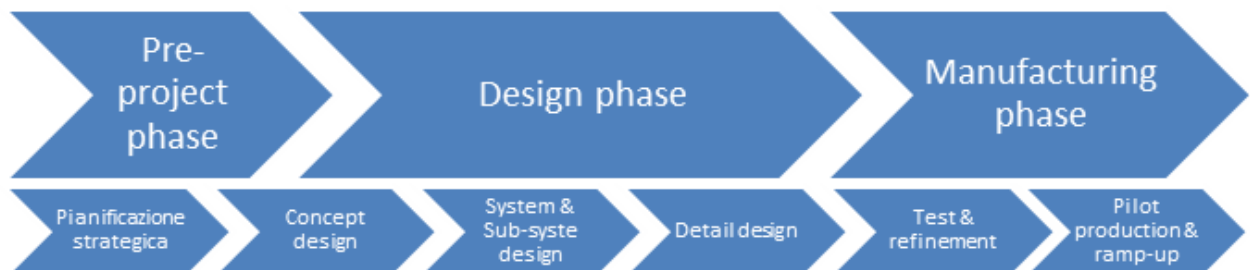


Figura 3.6.2: sovrapposizione processi di NPD ed individuazione delle macrofasi (Ulrich, Eppinger, 2000; Adler, 1992)

L’output della fase di pre-project è un set di competenze di design e manufacturing disponibili; l’output della fase di design è un set di specifiche di prodotto e processo e di disegni associati ad esse; l’output della fase di manufacturing è un prodotto “consegnabile”.

Nel framework di Adler le fasi sono concepite in maniera sequenziale separata per chiarezza, ma questo ovviamente non impedisce di riportarle a casi di concurrent engineering di prodotto e processo.

Come suggerito precedentemente, nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto possono essere applicate diverse varianti di questi principi di coordinamento in ogni fase differente, sotto forma di meccanismi diversi. Adler (1992) raccoglie queste varianti inserendole lungo le varie fasi del processo di sviluppo nuovo prodotto:

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination	Anarchy	Over-the-wall	Work-arounds
Standards	Compatibility standards	Design rules or tacit knowledge	Manufacturing flexibility
Plans and schedules	Development schedules	Sign-offs	Producibility exceptions resolution plan
Mutual adjustment	Coordination committee	Design reviews	Producibility engineering changes
Teams	Joint development	Joint design team	Transition team

Tabella 3.6.1: tassonomia dei meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1992)

Questa distinzione logica permette però di individuare e definire con maggior precisione quali sono gli obiettivi e le sfide del coordinamento.

Nella realtà, in particolare in settori complessi, queste attività sono spesso parallelizzate. Questo perchè per prodotti complessi (quindi con alta numerosità di elementi e componenti) la pura sequenzialità delle fasi condurrebbe a un tempo di realizzazione troppo lungo.

Passiamo ora ad analizzare i meccanismi nelle varie fasi.

### 3.6.2.1.1 Pre-Project Coordination

Design e manufacturing hanno a volte la possibilità di coordinarsi a prescindere dallo sviluppo di uno specifico progetto. Adler (1992) definisce questo meccanismo come “filling the pizza bins”, che consiste letteralmente nel preparare tutti gli ingredienti necessari prima di iniziare a preparare la pizza. Similmente nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto è possibile disegnare un set di prodotti compatibili e approvati rispetto alle relative tecnologie di processo, prima di iniziare lo sviluppo vero e proprio (Hayes, Wheelwright and Clark, 1988). Un esempio di questo meccanismo in fase di pre-project è sicuramente l’uso di sistemi CAD/CAM. Un’altra attività fondamentale che necessita di un forte coordinamento è la formulazione delle strategie dei due dipartimenti, sviluppando skills di Design for Manufacturing, creando standard di producibilità e implementando un database di parti approvate.

Adler (1992, 1995) spiega gran parte delle tipologie di meccanismi da lui trovati riferendosi all’esempio dell’implementazione di un coordinamento tra sviluppo CAD e CAM (focus principale del suo lavoro di ricerca), ma generalizzandole in coordinamento di Design e Manufacturing. Le sviluppiamo in ordine

iniziando dal coordinamento e sviluppo congiunto delle attività tramite un team cross-funzionale fino ad arrivare alla tendenza al non coordinamento.

Partendo dalla modalità di coordinamento più interattiva e andando a ritroso troviamo in primis l'uso di **team cross-funzionali**: in questo caso sia ingegneri di design che del manufacturing vengono trasferiti in un dipartimento dedicato al coordinamento dello sviluppo CAD e CAM per implementare una strategia congiunta di lungo termine.

Un metodo meno interattivo che permette un aggiustamento mutuale fra le parti è il cosiddetto CAD-CAM **coordination committee** che saltuariamente raggruppa al suo interno membri delle diverse funzioni per coordinare le loro attività.

Subito sopra nel framework di Adler troviamo un'altra modalità che consiste nel formulare **plans and scheduling** atti al coordinamento delle parti. In questo, con l'aiuto degli specialisti in design e manufacturing, una corporate task force crea uno scheduling o un piano condiviso per coordinare le attività e favorire l'integrazione di CAD e CAM. Questo meccanismo richiede sicuramente un minor sforzo rispetto ai due precedenti e risulta sicuramente più formalizzato, anche se non è presente una autorità formale o un forum che si occupino di risolvere eventuali problematiche di compatibilità che potrebbero emergere lungo l'implementazione del piano.

In ultimo all'interno del framework di Adler troviamo i **compatibility standards** che garantiscono il coordinamento minimizzando l'interazione diretta fra le funzioni, nell'elaborazione della strategia di integrazione CAD/CAM, mantenendo un certo grado di indipendenza. Dalla ricerca di Adler (1992) emerge addirittura che alcune organizzazioni non sviluppano nemmeno sistemi CAD/CAM integrati, ma ogni funzione è libera di utilizzare il sistema che preferisce ma con l'accortezza che tutti i sistemi indipendenti siano poi in grado di comunicare con un database centrale (central product-definition database).

**Anarchy** invece sottolinea l'assenza di una ordine e una direzione comune per assicurare il coordinamento.

#### **3.6.2.1.2 Design Phase Coordination**

Per far fronte alle spinte competitive, molte compagnie ricercano un deciso coordinamento tra design e manufacturing nella fase di design. Molte compagnie non hanno ancora dei meccanismi per risolvere i problemi di producibilità durante questa fase; quando i disegni sono rilasciati al manufacturing, quest'ultimo non ha l'opportunità di avanzare delle richieste di modifica e l'obiettivo della produzione deve essere quella di produrre qualsiasi cosa arrivi da produrre "**over the wall**".

Gli standard possono essere un potente strumento per coordinarsi nella fase di design. Se l'organizzazione sviluppa una stesura esplicita delle sue competenze e capabilities nella forma di **design rules**, queste possono essere usate dagli ingegneri di design per controllare la producibilità dei loro design senza alcuna interazione diretta con il manufacturing.

Una seconda tipologia di coordinamento tramite standards si basa sulla "**tacit knowledge**" degli ingegneri di design rispetto ai vincoli del manufacturing, piuttosto che sulla conoscenza esplicita tradotta in design rules. Quando gli ingegneri di design accumulano esperienza nel manufacturing e comprendono i vincoli della produzione attraverso l'esperienza di progetti precedenti, possono anticipare ed evitare difficoltà di produzione senza una diretta interazione con il manufacturing.

Una forma di coordinamento più interattiva durante il coordinamento nella fase di design è sicuramente la procedura di **sign-off**, attraverso la quale il manufacturing, dando la propria approvazione al design, accetta la responsabilità di produrre secondo le specifiche di design. Questa procedura dà al manufacturing il diritto di veto nel caso di non producibilità delle specifiche o il diritto di accettare o rifiutare la responsabilità nel caso manchino le documentazioni necessarie.

Un meccanismo di coordinamento ancora più interattivo rispetto ai sign-off sono le **producibility design reviews**. A causa della crescente pressione competitiva per migliorare le prestazioni del manufacturing, è solito nelle aziende condurre delle vere e proprie reviews per assicurare che le condizioni di producibilità vengano rispettate. Le reviews che vengono eseguite durante il processo permettono di eseguire delle revisioni in corso d'opera che danno la possibilità di ottimizzare il design dal punto di vista delle prestazioni.

All'ultima riga della tabella troviamo la modalità più interattiva per coordinarsi durante la fase di design, cioè l'uso di team di prodotto-processo (cross-funzionali). Questi team portano degli ingegneri della produzione nel processo di design del nuovo prodotto per iniziare a disegnare il processo produttivo il prima possibile e per offrire ai designers di prodotto consigli informali su come garantire la producibilità dei nuovi design.

#### **3.6.2.1.1 Manufacturing Phase Coordination**

La necessità di coordinamento continua anche nella fase di produzione vera e propria. In mancanza di qualsiasi tipo di strumento formale per garantire il coordinamento, quando il manufacturing incontra seri problemi di producibilità si deve occupare esso stesso di fare delle modifiche al design per renderlo producibile (**work-arounds**) (Adler, 1992).

Nella parte degli standards del framework, gli investimenti in flessibilità di produzione (**manufacturing flexibility**) possono di fatto assicurare una sorta di coordinamento in ultimo stadio fra design di prodotto e

di processo. Adler (1992) illustra che il modo più comune per perseguire alti livelli di flessibilità nella produzione è quello di evitare l'uso di macchinari specializzati e servirsi invece di macchinari definiti general purpose, incorrendo tuttavia in maggiori costi operativi di produzione.

Il coordinamento in fase di produzione a volte richiede delle modifiche ingegneristiche al design del prodotto. Quando queste modifiche vengono anticipate, e quindi già riconosciute nella review finale del design, è possibile creare un piano dettagliato per la risoluzione di queste eccezioni (**exceptions resolution plan**). Le modifiche ingegneristiche rappresentano una forma comune di adattamento mutuale: nella situazione più frequente il design manda al manufacturing dei disegni da produrre "over the wall" e il manufacturing rimanda al dipartimento di design una lista di cambiamenti che devono essere eseguiti per far sì che il design diventi producibile.

Sotto la pressione di raggiungere elevati livelli di qualità, molte compagnie si servono di team di transizione (**transition teams**). In questo approccio alcuni ingegneri di design vengono trasferiti temporaneamente (temporary assignment) nel reparto produzione, con disponibilità full-time quando è necessaria una revisione del design. Questo meccanismo aiuta a risolvere anche un particolare tipo di conflitto: i designers di prodotto sono particolarmente riluttanti a dare la precedenza alle modifiche ingegneristiche di un progetto precedente piuttosto che al design del progetto in corso; in questo modo però le modifiche al design precedente oltre a risultare dispendiose, vengono rimandate prima di essere completate del tutto. Questo meccanismo che occupa full time dei designers di prodotto permette di dare la precedenza alle modifiche relative al progetto da modificare.

### 3.6.2.2 SELEZIONARE IL GIUSTO MECCANISMO DI COORDINAMENTO

Nel caso di dover selezionare il meccanismo di coordinamento migliore sicuramente la scelta meno costosa ricade sugli standard, il meccanismo meno interattivo, ma in molti casi questi non bastano per garantire l'efficacia richiesta. Quindi è necessario ricorrere a meccanismi più interattivi a seconda degli obiettivi e a seconda delle condizioni a contorno dello sviluppo del nuovo prodotto andando anche a considerare il timing ottimale per il coordinamento.

Adler (1992) individua due elementi determinanti questa scelta. Nel suo articolo, l'obiettivo dei meccanismi di coordinamento è quello di assicurare il Design for Manufacture fit tra le caratteristiche di prodotto e processo: a seconda del grado di incertezza di questo fit, sono necessari differenti meccanismi di coordinamento. Seguendo quindi la letteratura esistente, Adler (1992) propone una concettualizzazione dell'incertezza del fit product-process in due fattori:

- Novelty: task exceptions (il numero di eccezioni rispetto all'esperienza aziendale di problemi di product-process fit)

- Analyzability: search difficulty (la difficoltà incontrata a trovare una soluzione accettabile a queste eccezioni)

La ricerca di Adler suggerisce che queste sono le determinanti chiave per comprendere qual è il miglior meccanismo di coordinamento da utilizzare per risolvere un problema di Design for manufacturing.

### 3.6.2.2.1 Novelty

Il primo fattore viene descritto da Adler come il numero delle eccezioni che si possono presentare all'interno di un problema di DFM e viene definita come la novelty del problema di DFM. La novelty quindi rappresenta la numerosità, la quantità di eccezioni, non la qualità.

La novelty del problema di DFM può essere facilmente ricondotta ad una **product/process novelty**, poiché più il prodotto o il processo risultano essere nuovi per l'organizzazione, più il problema di DFM relativo a quel progetto sarà nuovo. Un elevato grado di novelty rispetto a progetti o prodotti precedenti crea incertezza rendendo la scelta dei parametri e delle specifiche di design di prodotto più sensibili ai parametri di design di processo e viceversa. Una maggiore novelty implica un maggiore sforzo di coordinamento e quindi una maggiore intensità di coordinamento (coordination intensity), raggiungibile solo tramite i meccanismi più interattivi.

In particolare dalla ricerca di Adler (1992) emerge che le compagnie intervistate, al crescere della novelty, riconoscono il bisogno di maggior interazione, e ne distinguono in particolare quattro livelli:

- 1) Over the wall: ci si affida direttamente a prototipi da produzione per risolvere eventuali problemi di fit residui;
- 2) Sign-off: si organizzano incontri con lo staff della produzione fin nelle prime fasi del design per stabilire dei parametri generali, e tramite i sign-offs si verifica che siano stati rispettati;
- 3) Design reviews: designano apposite figure che conducano delle review di design durante il processo di sviluppo;
- 4) Teams: implementazione di un design team di prodotto-processo di natura cross-funzionale.

La scelta del livello di interazione è operata in base al fatto che le tecnologie di prodotto-processo siano:

- 1) Collaudate e riutilizzate da progetti precedenti;
- 2) Piccole rifiniture (rispetto a quelle già esistenti);
- 3) Modifiche sostanziali (rispetto a quelle già esistenti);

4) Totalmente nuove.

Si nota come il fattore "novelty" influisca sulla dimensione della coordination intensity.

### **3.6.2.2.2 Analyzability**

Il secondo fattore è l'**analyzability**, e cioè la difficoltà nel risolvere un problema di DFM legato allo sviluppo di un nuovo prodotto. L'analyzability fa quindi riferimento alla "qualità" delle eccezioni da risolvere, non al numero.

Il concetto di analyzability viene introdotto per la prima volta da Perrow (1967) che la definisce come la difficoltà di trovare una soluzione accettabile ad un determinato problema. Nel nostro caso questo problema è assicurare l'allineamento prodotto-processo (design-manufacturing DFM).

Molti problemi di allineamento vengono risolti facilmente ricorrendo all'utilizzo di un know-how consolidato; alcuni di questi però richiedono un processo di problem solving maggiormente oneroso sia dal punto di vista dei costi che del tempo impiegato, magari a causa di nuovi processi di produzione o di impossibilità di rappresentare l'intero prodotto con i tools di progettazione, oppure quando questi tools non permettono la simulazione delle performances di prodotto. La loro bassa analizzabilità implica la creazione di un nuovo prodotto-processo allineato alle poche informazioni disponibili, in particolare cercando di passare da una caratterizzazione di prodotto-processo estremamente astratta e generica, che guidi e stimoli la capacità di sviluppo già in fase di pre-project, passando attraverso una meno astratta fase di design del prodotto-processo in forma di disegno e specifiche, fino ad arrivare ad una caratterizzazione concreta del progetto nella fase di manufacturing.

Dalla letteratura emerge che una bassa analyzability diminuisce l'efficacia dei meccanismi implementati nelle fasi a monte a causa della mancanza di informazioni sugli sviluppi futuri. Quindi questo fattore ha influenza sulla dimensione del coordination timing: se un alto grado di novelty implica un bisogno di maggiore interazione durante una specifica fase, una bassa analizzabilità costringe a postporre la risoluzione di determinate problematiche di allineamento solo nelle ultime fasi, cioè quando è stata creata nuova informazione.

### **3.6.2.2.3 Coordination Intensity and Coordination Timing**

La scelta del meccanismo di coordinamento ottimale dipende secondo Adler da queste due dimensioni:

- **Coordination Intensity:** scelta tra standards, plans, mutual adjustment e uso di team, in funzione del grado di novelty del progetto (inteso come prodotto e processo);



- **Coordination Timing:** scelta tra coordinamento nella fase di pre-project, design o manufacturing, in funzione del grado di analyzability del progetto.

Nel lavoro di Adler (1995) viene quindi descritto il coordinamento fra design e manufacturing, mostrando come possano essere utilizzati molteplici meccanismi di coordinamento per facilitare l'integrazione interna.

A typology of design/manufacturing coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>	Anarchy	Over-the-wall	Work-arounds
<b>Standards</b>	Compatibility standards	Designers' tacit knowledge of manufacturing	Early manufacturing start with early design data
	Design rules	Manufacturing flexibility	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules	Sign-off	Production prototypes I. engineering fit II. build-test cycles
<b>Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	Coordination committee	Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	Transition team

**Tabella 3.6.2: tassonomia dei meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1995)**

I meccanismi sono da considerarsi complementari fra di loro, e non alternativi: quelli attuati già nelle prime fasi aiutano il coordinamento lungo tutto il processo. Tuttavia c'è la possibilità che le aziende abbiano bisogno comunque di flessibilità a livello di operations, o di poter effettuare cambiamenti a livello di design anche nelle ultime fasi, e quindi debbano impiegare più tardi anche altri meccanismi specifici.

La questione fondamentale è pertanto riuscire ad attivare il meccanismo migliore a seconda delle esigenze. Per questo il management ha continuamente il bisogno di considerare quanto sia efficace ed efficiente il coordinamento presente.

### 3.6.3 SUPPLIER INTER-FIRM COORDINATION

Sull'esempio di Adler, Twigg mostra come molti dei meccanismi analizzati in precedenza possano essere utilizzati per facilitare il coordinamento anche tra organizzazioni differenti. Inoltre, ci sono dei meccanismi aggiuntivi che nascono specificatamente per il coordinamento inter-firm.

I meccanismi di coordinamento rappresentati nel modello di Adler (1995) possono essere considerati, secondo Twigg (2002), anche per il coordinamento di tipo inter-firm, lato fornitura. Per esempio Twigg nota che nelle compagnie del settore automotive, i fornitori di componenti vengono selezionati soprattutto per la loro capacità di rispondere velocemente a "engineering changes" richiesti dal cliente attraverso processi di "flexible manufacturing". Similmente, gli ingegneri della produzione dei fornitori vengono invitati dal

produttore di auto (manufacturer) a dare suggerimenti sui prototipi durante la “production build phase”. Per questi motivi, tutti i meccanismi identificati da Adler possono essere applicati alla interfaccia inter-firm. Tuttavia, siccome ai fornitori è richiesta sempre più partecipazione anche durante le prime fasi del processo di sviluppo di un nuovo prodotto, sono necessari dei meccanismi di coordinamento addizionali. Nella tabella sottostante viene presentata da Twigg (2002) una topologia rivisitata dal punto di vista di un coordinamento di tipo inter-firm.

A typology of inter-organisational coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>A Standards</b>	A1 Compatibility standards A2 Electronic data interchange A3 CAD/CAM data exchange A4 Cost management	A5 Designers' tacit knowledge of manufacturing A6 Design rules	A7 Early manufacturing start with early design data A8 Manufacturing flexibility
<b>B Schedules and plans</b>	B1 Capabilities development schedules B2 Relationship assessment	B3 Sign-off	B4 Production prototypes engineering fit build-test cycles
<b>C Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	C1 Supplier development committee C2 Gatekeeper	C3 Producibility design reviews C4 Producibility/ manufacturing engineer C5 Guest design engineer	C6 Engineering changes C7 Site engineer C8 Product support engineer
<b>D Teams</b>	D1 Supplier development team D2 Joint development	D3 Joint product/process design team	D4 Transition team

Tabella 3.6.3: tassonomia dei meccanismi di coordinamento inter-firm (Twigg, 2002)

Le aggiunte principali che vengono suggerite da Twigg (2002) sono l'uso di:

- EDI (electronic data interchange)
- Supplier development teams
- Supplier development committees
- Technolgical gatekeeper (pre-project phase)
- Producibility/ manufacturing engineer and guest engineer (design phase)
- Site engineer (manufacturing phase)

In questo capitolo affronteremo tutti i meccanismi di coordinamento con i fornitori. Alcuni di questi sono stati già affrontati nel capitolo del coordinamento intra-firm, ma li tratteremo nuovamente insieme agli altri tipici del caso inter-firm. Contestualmente faremo una panoramica delle possibili situazioni di collaborazione coi fornitori, distinguendo a seconda di chi assume la responsabilità del design di prodotto/processo.

Per l'analisi declineremo ognuno dei 4 principi di coordinamento (non consideriamo il caso "non coordinated") nelle varie fasi di sviluppo nuovo prodotto, mettendo in risalto i possibili meccanismi da utilizzare.

### 3.6.3.1 INTEGRAZIONE ATTRAVERSO STANDARDS & RULES

Nella fase di pre-project, le aziende possono favorire l'integrazione con i propri partners di filiera tramite l'uso di regole e standards (standards and rules).

#### 3.6.3.1.1 Pre-Project Phase Coordination

Una volta stabiliti degli standard (**A1: Compatibility standards**) fin dalle prime fasi del progetto o come policy aziendali, questi riducono il bisogno di una comunicazione di tipo reciproco. Standardizzare il numero di varianti di uso comune fin dalle prime fasi del progetto può favorire una miglior efficienza processo per le operazioni a valle. Per esempio, dove sono presenti a valle complesse operazioni di assemblaggio, la discussione anticipata con i designers di prodotto per limitare la varietà (DfA), può avere effetti benefici sugli acquisti, logistica e produzione, in termini di costo, tempo e qualità. Questi standards possono essere sia firm-specific che project-specific ma richiedono in entrambi i casi un attento confronto fra le parti coinvolte nei primi stadi del processo (early involvement in the stage).

Altri tipi di standard a livello di pre-project possono includere:

- Producibility standards
- Approved parts databases
- Centralising a product definition database

Gli EDI (**A2: Electronic Data Interchange**) sono sistemi che permettono una connessione punto-a-punto per la trasmissione di informazioni (sia intra che inter-firm), soprattutto fra buyer e supplier. Originariamente i sistemi EDI venivano usati per transazioni di routine come l'invoicing e per l'emissione degli ordini d'acquisto, ma attualmente vengono utilizzati per un range più ampio di attività, ad esempio per integrare i sistemi di posta elettronica o per favorire lo scambio di dati-disegni CAD-CAM e dati di programmazione

delle macchine. Bolisani e Scarso (1999) affermano che gli EDI sono alla base di qualsiasi strategia di comunicazione knowledge based, e quindi fondamentali per lo scambio di informazioni lungo la filiera; in particolare, nel caso dell’NPD, il coordinamento delle attività design avviene e in questo caso grazie allo scambio di dati e file di tipo CAD/CAM e di altre informazioni inerenti il design.

Lo scambio di dati CAD/CAM (**A3: CAD/CAD data exchange**) è un particolare scambio di dati che avviene tramite EDI e Twigg (2002) decide di trattarlo separatamente in quanto gioca un ruolo fondamentale nelle attività di design e manufacturing di tipo inter-firm. L’importanza dell’uso di questi sistemi viene messa in evidenza da Appleby e Twigg (1988) in uno studio del settore automotive che riguardava l’adozione di questi sistemi da parte dei fornitori di Rover. Questi fornitori tendevano a richiedere una particolare interazione con il loro cliente nelle attività di design, specialmente per gli aspetti del progetto, riguardante aspetti critici di sicurezza ed estetica.

Un altro aspetto fondamentale è quello di riuscire a comprendere e a prevedere i costi di design, sviluppo e produzione del nuovo prodotto, ponendo particolare attenzione sul processo di design nella sua interezza. Implementando un sistema di cost management (**A4: Cost management system**) come parte integrante di tutti i nuovi progetti, suppliers e customers hanno la possibilità di lavorare insieme sulla produzione e spedizione di un prodotto ottimizzato rispetto alle risorse disponibili. Per esempio Ford creò 200 team comprendenti membri degli NPD teams interni di Ford e relativi fornitori per applicare una analisi di riduzione dei costi a dei determinati componenti. Questi avevano il compito di analizzare l’intera supply chain dal design al prodotto finito, con lo scopo di eliminare tutti gli sprechi lungo la filiera (DfLC –DfSC).

### **3.6.3.1.2 Design Phase Coordination**

Altri tipi di regole e standards trovano invece applicazione nella fase di design. Gli ingegneri di design devono avere la possibilità di accumulare la cosiddetta “conoscenza tacita” (**A5: Tacit Knowledge of Manufacturing Practices**) sulle pratiche di produzione derivanti da precedenti esperienze o progetti, là dove queste pratiche assicurano le producibilità di un determinato design. Questa “conoscenza tacita” può essere stimolata tramite pratiche di job rotation o programmi di internship. In questo modo nascono degli ingegneri di design capaci di evitare modifiche nel design derivanti da problemi di produzione. A seguito però di modifiche nel sistema produttivo questa conoscenza tacita può andare incontro a riduzione; per evitare possibili ed errate considerazioni degli ingegneri è dunque necessario mettere in atto ulteriori meccanismi di coordinamento per mantenere sempre un contatto diretto e up-to-date con il manufacturing.

E’ spesso possibile codificare, manualmente o tramite software, procedure formali sotto forma di regole di design o decisionali (**A6: Design-decision Rules**) che riflettono le considerazioni delle downstream

operations. Wheelwright e Clark (1992) si riferiscono per esempio a regole utilizzate per anticipare considerazioni di fabbricazione ed assemblaggio. Queste si focalizzano in particolare sulla minimizzazione del numero di parti nel design del prodotto, eliminando gli aggiustamenti. Twigg et al. (1992) citano l'esempio di una compagnia che ha imposto delle design rules tramite l'utilizzo di sistemi CAD/CAM. Adler (1995) cita invece un caso in cui grazie all'implementazione di sistemi CAD/CAM per la verifica automatica delle design rules, aumentava del 50% la producibilità di determinati prodotti (circuiti stampati).

### **3.6.3.1.3 Manufacturing Phase Coordination**

La fase di manufacturing può essere anticipata nell'NPD grazie al rilascio anticipato di dati e informazioni di design (**A7: Early Release of Design Data**). Questo permette al manufacturing di iniziare a preparare dei progetti di produzione preliminari per cercare di verificare ed anticipare alcuni problemi di producibilità prima che il design venga definitivamente concluso in modo da evitare costose modifiche di fine design, favorendo così lo sviluppo in parallelo del design di processo.

Il manufacturing ha il difficile compito di trasformare i disegni, output del processo di design, in realtà, molto spesso senza avere a disposizione dei disegni preliminari. Questo dal punto di vista del manufacturing significa dover lavorare su disegni non totalmente producibili, cercando di renderli tali, cosa che a volte non è possibile o che comunque implica elevatissimi costi di modifiche al design. Una soluzione a questa totale mancanza di coordinamento è quella di aumentare la flessibilità dei reparti di produzione (**A8: Manufacturing Flexibility**). Adler (1988) suggerisce che questa è la seconda più popolare modalità di coordinamento post-design, dopo le "modifiche ingegneristiche" (engineering changes).

## **3.6.3.2 INTEGRAZIONE TRAMITE PLANS AND SCHEDULES**

Integrando le diverse strategie ed abilità fin dalle prime fasi dell'NPD tramite l'uso di piani o scheduling è possibile risolvere molti conflitti e facilitare il coordinamento delle downstream operations.

### **3.6.3.2.1 Pre-Project Phase Coordination**

Si raggiunge un alto livello di coordinamento se tutte le abilità e competenze lavorano contemporaneamente e uniformemente rispetto ad una serie di obiettivi e di "schedules" predeterminati (**B1: Capabilities Development Schedules**), sia internamente che esternamente. Per esempio, un'efficace implementazione di un sistema CAD/CAM, richiede uno sviluppo e una integrazione cross-funzionale nella formulazione di una strategia comune (Adler, 1995; Twigg and Voss, 1992). Il coordinamento delle strategie permette una vera e propria pianificazione della conoscenza delle attività anche delle altre funzioni, che favorisce la riduzione di inopportune specifiche di design di prodotto o di

processo. Questo richiede, ovviamente, una efficace comunicazione a due vie (two-way exchange information).

La creazione di veri e propri programmi di assessment delle relazioni di filiera (**B2: Relationship Assessment Programme**) possono agire da catalizzatore, in quanto permettono di mettere in evidenza inefficienze nei meccanismi e processi pre-esistenti. Fino a quando l'integrazione delle attività di design richiederà una comunicazione iterativa o reciproca, un assessment delle relazioni di filiera sembrerebbe un meccanismo di coordinamento appropriato per verificare l'efficacia dello sforzo di relazione.

### *3.6.3.2 Design Phase Coordination*

Alla fine della fase di design, vi è solitamente una procedura di sign-off (**B3: Manufacturing Sign-off**).

Questo permette alla produzione di accettare o rifiutare la responsabilità di realizzare il nuovo prodotto in linea con le specifiche di design. Nel caso intra-firm, semplicemente, il manufacturing ha il pieno veto sulla decisione di iniziare a produrre oppure no. Il manufacturing in quest'ultimo caso può rifiutarsi di realizzare il prodotto nel caso le specifiche risultino infattibili dal punto di vista della producibilità oppure nel caso manchi la documentazione necessaria. Nel caso inter-firm la procedura risulta più complicata fino a quando le specifiche si trovano in uno stato ancora in fase di definizione (stato fluido). Nel caso inter-firm, tuttavia, le decisioni possono focalizzarsi anche sulla capacità di consegnare il prodotto finale nel rispetto di scheduling, costi e requisiti di qualità.

### *3.6.3.3 Manufacturing Phase Coordination*

Durante la fase di manufacturing, una forma di coordinamento di tipo schedule-based è l'uso di prototipi di produzione (**B4: Production Prototypes Engineering fit Build-test cycle**). I prototipi possono essere utilizzati in diverse fasi del processo di sviluppo di un nuovo prodotto:

- Mock-up prototypes: usati per verificare la risposta del design alle specifiche e per accertare eventuali problemi, già nelle fasi di concept design e nelle fasi di ingegnerizzazione (Wheelwright and Clark, 1992)
- Design-build test cycle prototypes: usati per verificare la compatibilità del design di prodotto e di processo nella fase di pilot production (Wheelwright and Clark, 1992)

Un sistema completo di prototyping parte dalla fase di concept design e si conclude nella fase di pilot production, passando per i prototipi utilizzati nelle fasi di sub-system e detail design, utilizzati generalmente per risolvere eventuali problematiche di integrazione fra i diversi moduli e componenti.

### 3.6.3.3 INTEGRAZIONE ATTRAVERSO MUTUAL ADJUSTMENT

Utilizzando meccanismi di adattamento mutuale si può intervenire, coordinando le parti contestualmente al manifestarsi del problema.

#### 3.6.3.3.1 Pre-Project Phase Coordination

Un meccanismo per l'aggiustamento interno nelle compagnie è il comitato di coordinamento. Bertodo (1989) descrive il caso del comitato di coordinamento di Rover. I piani di sviluppo di un nuovo prodotto vengono valutati vis-a-vis dalle singole funzioni aziendali (operations); ogni conflitto viene quindi risolto in modo anticipato, tramite l'impegno a priori delle risorse per le operazioni a valle.

In modo simile, i comitati di sviluppo del fornitore (**C1: Supplier Development Committees**) consistono nell'organizzare dei forum inter-firm per i fornitori selezionati per implementare dei programmi di sviluppo per gli stessi fornitori. Questi comitati sono altamente selettivi, e il loro esito dipende dalla apertura di entrambe le parti. Quindi le relazioni di fornitura che sono basate sulla visibilità e sulla trasparenza delle informazioni permettono ai clienti di fornire consigli su eventuali miglioramenti delle operations dei fornitori e, analogamente, permette ai fornitori di fare lo stesso sulle operations del cliente (Lamming, 1994).

Le compagnie possono anche sviluppare una forma di gatekeeper (**C2: Gatekeeper**) per apprendere informazioni dai fornitori su eventuali nuove tecnologie. Nei suoi studi, Allen (1977) osserva un gran numero di persone che svolgono questo ruolo e che sono interpellate dal resto del personale per consigli prettamente tecnici. Allen li definisce come tecnici specializzati e sono solitamente dei supervisori di prima linea o persone esposte a risorse tecniche esterne. Tuttavia Allen avverte che l'uso di questi gatekeepers dovrebbe rimanere informale. Si può notare però l'esistenza della figura di un gatekeeper maggiormente formalizzato e definito. Questa risorsa è generalmente una persona che risiede nell'organizzazione e possiede una costante consapevolezza della disponibilità di competenze della base di fornitura e della conoscenza esterna alla compagnia, che possono essere utilizzate per i programmi di sviluppo di un nuovo prodotto quando richieste. Hayes et al. (1988) definiscono questo figura: sono figure professionali di lunga esperienza nel settore, il cui scambio di conoscenza con i fornitori, clienti e competitors le pone in prima linea durante lo sviluppo di una nuova tecnologia. Twigg (1998) si riferisce alla figura del gatekeeper come ad una figura che possiede una completa visione di insieme dei requisiti e delle competenze produttive possedute.

#### 3.6.3.3.2 Design Phase Coordination

Nella fase di design, gli aggiustamenti possono essere eseguiti tramite delle review di producibilità del design (**C3: Producibility Design Review**). In accordo con Carter e Ellram (1994):

*“la product design review è una rivalutazione dettagliata della configurazione e delle tolleranze delle parti prodotte da un processo. L'obiettivo è quello di ottimizzare la progettazione di un prodotto, data una comprensione del contesto d'uso”*

Carter e Ellram si riferiscono alle review del design come ad un meccanismo di coordinamento per aumentare la qualità del prodotto. In uno studio dell'interfaccia buyer-supplier essi associano l'efficacia di queste review alla capacità di analisi del processo e affermano che oltre il 95% dei miglioramenti qualitativi sui prodotti sono attribuibili al buon funzionamento dei comitati di revisione. Le design reviews sono molto comuni lungo il processo di sviluppo di nuovo prodotto e possono dividersi in tre tipologie:

- end-of-design cycle reviews (alla fine del singolo ciclo di design all'interno di ogni stadio)
- completed design reviews (alla fine di ogni stadio di design, processo a stage gates)
- specialist reviews per l'analisi e la verifica dei requisiti di producibilità, dove gli specialisti sono quindi ingegneri della produzione

Quando vengono effettuate queste reviews, in particolare per la prima tipologia, è comunque necessario studiare il trade-off che intercorre fra l'ottenimento di un design ottimizzato dal punto di vista delle performance e un design realmente realizzabile. Adler (1995) inoltre notò che una società presente nel suo studio scartò l'idea di effettuare miglioramenti di producibilità in questa fase poiché avrebbe comportato l'effettuare delle revisioni estremamente time-consuming, a causa dell'effetto a catena dei componenti in un'opera di design già quasi totalmente approvata e definita. Adler (1988) discute anche il fatto che gli ingegneri della produzione che si occupano di effettuare la terza tipologia di review in-progress devono necessariamente trovarsi nello stesso luogo del dipartimento di design per massimizzare il numero delle consultazioni informali.

Fornitori di componenti possono essere chiamati all'interno dell'NPD team dell'azienda per dare il loro contributo durante l'applicazione delle pratiche di Design for Manufacturing e di Design for Assembly. Gli ingegneri della produzione ne sono un esempio (**C4: Producibility/Manufacturing Engineers**). Appleby e Twigg (1988) ne discutono a proposito di un caso. La design responsibility appartiene ai designers di prodotto dell'azienda, ma la tacit knowledge del processo, il tool di design e così via non sono di suo presidio e richiedono quindi degli input da parte dei fornitori e dei toFormaker. Il loro contributo allo sviluppo consiste nella presenza di ingegneri di produzione che svolgono consulenza presso l'azienda durante la fase di design per la definizione dei requisiti del processo produttivo. I suppliers in questo caso possono anche rendere note le loro conoscenze sul processo produttivo al manufacturer (Twigg, 2002).



Il coinvolgimento anticipato dei fornitori (Early supplier involvement) nel processo di sviluppo del nuovo prodotto può essere incoraggiato anche grazie attraverso la presenza dei cosiddetti ingegneri ospiti (**C5: Guest Engineers**). Questi sono tecnici specializzati del fornitore di tecnologia o di competenze di progettazione (a seconda che il design sia svolto internamente o in outsourcing) ma che risiedono in strutture semipermanenti o permanenti nell'organizzazione cliente (co-location). Il loro scopo è quello di assicurare una effettiva integrazione fra le competenze tecnologiche del fornitore e i bisogni del cliente. Essi differiscono da C4 per quanto riguarda il contenuto del lavoro e la durata del coinvolgimento. Essi possono mantenere il contatto con la loro casa madre su base solitamente settimanale, lavorando però full-time con l'NPD team del cliente.

#### **3.6.3.3.3 Manufacturing Phase Coordination**

Gli aggiustamenti che vengono invece effettuati nella fase di produzione pilota vengono solitamente eseguiti tramite vere e proprie modifiche ingegneristiche (**C6: Engineering Changes**). Queste modifiche permettono al manufacturing e al marketing di proporre modifiche al design del prodotto e sono una forma molto comune di adattamento reciproco. Una problematica comune delle aziende che si servono di questo meccanismo di coordinamento riguarda la gestione del tempo di implementazione delle modifiche e la comunicazione di queste. Una soluzione tecnologica che va incontro proprio a questa esigenza è l'uso di sistemi di Product Data Management (PDM), che assicurano che le modifiche che vengono effettuate dalle attività a valle del processo vengano comunicate velocemente ed accuratamente alle attività a monte.

Gli ingegneri di stabilimento (**C7: Site Engineers**) sono un'estensione del team di sviluppo del fornitore, di cui parleremo più avanti. Fanno parte della struttura organizzativa cliente e forniscono input specifici ai suppliers per far fronte ad eventuali problematiche che potrebbero emergere in relazione alla loro fornitura durante la fase di manufacturing.

Analogamente, lato fornitore, come meccanismo reciproco, troviamo gli ingegneri di supporto al prodotto (**C8: Product Support Engineers**) che si occupano di monitorare il livello di qualità, la corrispondenza prodotto-processo e di supervisionare e risolvere eventuali problematiche di assemblaggio. Possono inoltre fornire delle reviews di garanzia come feedback ai designers di prodotto.

#### **3.6.3.4 INTEGRAZIONE ATTRAVERSO TEAMS**

Grazie al team, le risorse sono co-locate fino al termine dello sviluppo nuovo prodotto, al fine di creare un gruppo di lavoro cross-firm oltre che cross-functional.

#### **3.6.3.4.1 Pre-Project Coordination**

Molte aziende clienti hanno implementato dei team di sviluppo del fornitore (**D1: Supplier Development Teams**) che ha il compito di assistere il fornitore nel miglioramento delle performance delle proprie attività; l'applicazione tipica di questa pratica è nell'ambito della qualità e nella eliminazione dei problemi di design e produzione. Questi teams sono una misura temporanea, messa in atto con l'obiettivo di aumentare le competenze del fornitore assistito fino al livello richiesto, con il vantaggio per il fornitore di riuscire in futuro ad essere autosufficiente nel mantenimento nel tempo delle performance richieste (Macbeth and Ferguson, 1994).

Lo sviluppo congiunto (**D2: Joint Development Teams**) a livello inter-firm include il coinvolgimento dei fornitori fin dallo stadio di planning ed è ben descritto nella letteratura (Twigg, 1998). Non è comunque un fenomeno comune il fatto che i concept designers si incontrino con i fornitori per discutere iterativamente di problemi relativi all'assemblaggio. Questa forma di integrazione può includere alcune forme di mutual adjustment viste in precedenza come per esempio la C4 e la C5, ma in una fase anticipata.

#### **3.6.3.4.2 Design Phase Coordination**

I teams di design congiunto prodotto-processo (**D3: Joint Product-Process Design**) permettono agli ingegneri di produzione di iniziare lo sviluppo del processo produttivo in uno stadio anticipato, e di fornire consigli informali ai designers di prodotto riguardo agli aspetti di producibilità del nuovo design (Adler, 1995). Questo diventa necessario quando i bisogni del manufacturing non possono essere captati facilmente attraverso la "tacita conoscenza" dei designers, le design rules, i sign-off del manufacturing o attraverso le design reviews. La definizione di questi teams viene già discussa nella fase di pre-project.

#### **3.6.3.4.3 Manufacturing Phase Coordination**

Un passo successivo rispetto alla procedura delle modifiche ingegneristiche può essere fatto collocando degli ingegneri di design all'interno del dipartimento di produzione, dopo le procedure di sign-off, formando il cosiddetto team di transizione (**D4: Transition Team**). Gli ingegneri di design vengono impiegati full-time nelle prime fasi dello stadio manufacturing per poter risolvere velocemente eventuali problematiche. Un vantaggio di questa forma di meccanismo è che permette agli ingegneri di design di prendere parte attivamente alla risoluzione delle problematiche inerenti la corrispondenza prodotto/processo, fornendo anche input per progetti futuri.

### **3.6.4 CUSTOMER INTER-FIRM COORDINATION**

Uno degli obiettivi principali della nostra ricerca è quello di andare ad analizzare sull'esempio di Adler (1995; coordinamento interno) e di Twigg (1998; coordinamento esterno, lato fornitura) i meccanismi che

vengono utilizzati per il coordinamento tra le attività di design e la supply chain lato cliente. Essendo la letteratura di Supply Chain alquanto povera sul lato cliente, ed in mancanza di letteratura di Marketing consistente sul coordinamento, il nostro lavoro risulta essere prettamente esplorativo: proveremo a vedere se è possibile costruire una tabella come quella di Adler (1992, 1995) e Twigg (1998, 2002) anche per i clienti.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 3.6.4: dimensioni del coordinamento (Adler, 1992)

Dalla letteratura emergono solamente spunti sparsi trattati da Kaulio (1998), e il lavoro di Twigg (1998) già presentato per il coordinamento con i fornitori, che sarà da reinterpretare da una prospettiva opposta.

### 3.6.4.1 CUSTOMER ROLE IN NPD

Kaulio (1998) elabora una review interdisciplinare con sette meccanismi per interfacciarsi con i clienti, consumatori e utilizzatori coinvolti nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto, con l'obiettivo di presentare dei metodi per coinvolgere il cliente a seconda del ruolo che egli gioca nel processo di sviluppo nuovo prodotto.

#### 3.6.4.1.1 Dimensione longitudinale: punti di interazione

Kaulio (1998) descrive la dimensione longitudinale come l'insieme delle fasi dello sviluppo di un nuovo prodotto nelle quali viene coinvolto il cliente. Dal framework proposto da Kaulio emerge come il cliente venga coinvolto nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto in particolare nelle fasi di **specification** e **concept development** che posso essere raggruppate secondo il modello di Ulrich ed Eppinger (2000) nella fase di concept design, prima sotto-fase del product-process design (Adler, 1992) e nella fase di **prototyping**, corrispondente alla fase di testing and refinement di Ulrich ed Eppinger (2000) e quindi alla prima sotto-fase di manufacturing di Adler (1992).

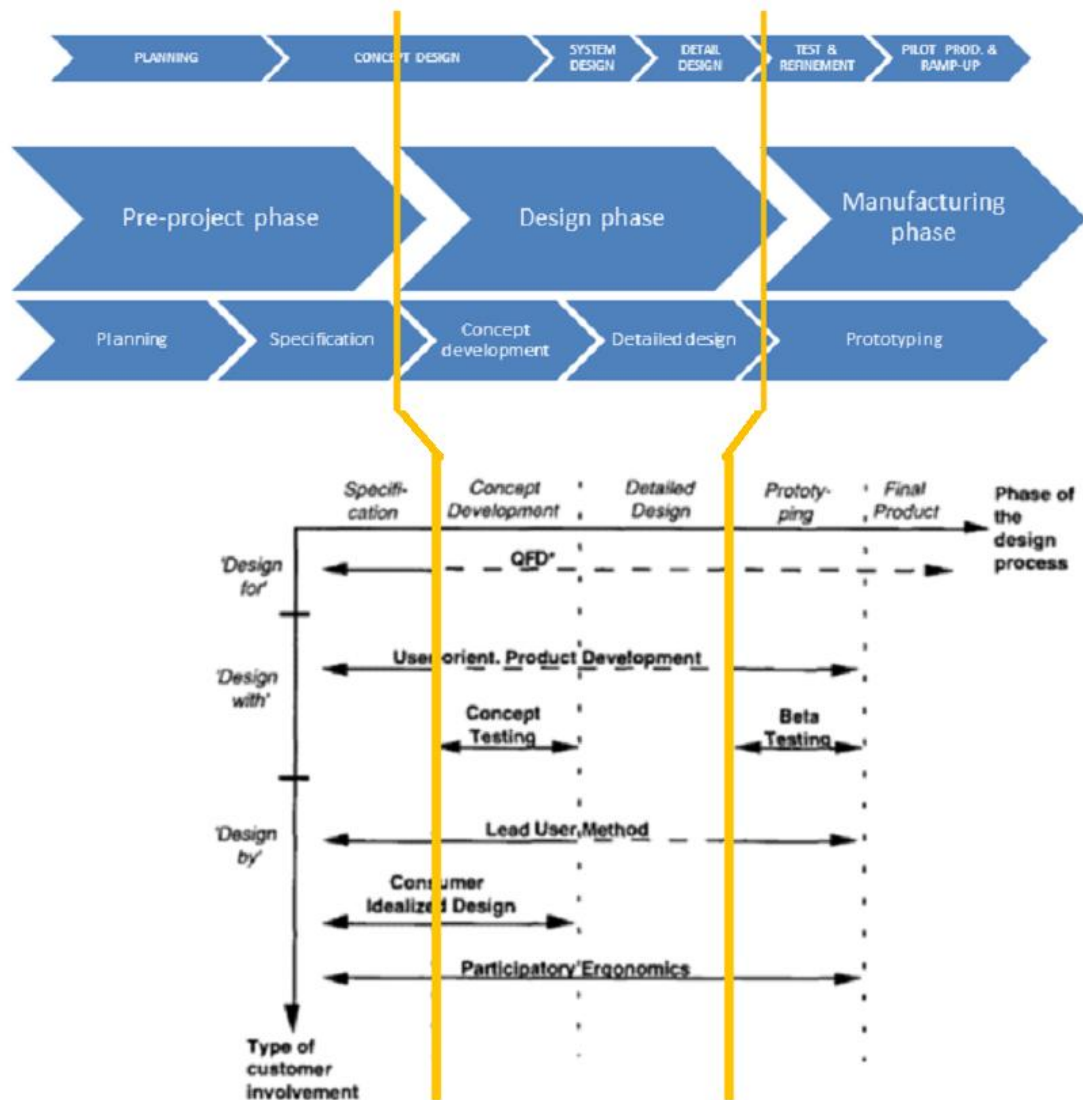


Figura 3.6.3: integrazione processi di NPD e meccanismi di coordinamento con i clienti (Ulrich, Eppinger, 2000; Adler, 1992; Kaulio, 1998)

Queste interfacce potrebbero apparire “tradizionali” alla maggior parte delle persone coinvolte in processo di sviluppo di un nuovo prodotto, ma nella pratica approcci formali e sistematici in questi punti di contatto (fasi del processo) sono scarsamente utilizzati.

### 3.6.4.1.2 Tecniche analizzate da Kaulio

Il **QFD (Quality Function Deployment)** è una metodologia che assicura che i bisogni dei clienti guidino la progettazione del prodotto e il processo produttivo. Prescrive un modello di processo nel quale vengono richieste informazioni per riempire le celle delle matrici, suggerendo implicitamente come ottenerle. I requisiti dei clienti derivati dall'analisi iniziale sono poi trasformati in caratteristiche di prodotto o parametri di processo con una procedura deduttiva. Per come è strutturata la procedura del QFD, l'analisi dei requisiti iniziali nella fase di specification è l'unico punto di contatto formale che i designers hanno con i clienti.

Tuttavia questo standard offre la possibilità di strutturare e rappresentare le informazioni relative ai requisiti dati dai clienti e permette di legarli alle caratteristiche del design.

L'**User-oriented product development** parte da un'analisi dei requisiti d'uso e dell'utilizzatore: partendo dai suoi contesti d'uso si formulano dei requisiti per l'utente che vengono trasformati in attributi ingegneristici misurabili. Il tutto viene corredato da una progettazione iterativa che prevede la creazione di prototipi testati dagli utenti e modificati dai progettisti.

Il **Concept (Alpha) Testing** mira a coinvolgere il cliente nella fase di concept design tramite la presentazione di una descrizione quanto più realistica possibile di come sarà il prodotto per facilitare specifici feedback dei clienti.

Il **Beta Testing** è invece usato durante le ultime fasi del processo di design e serve a verificare che il prodotto ultimato riesca a fare quello per cui è stato creato direttamente nel contesto d'uso del cliente.

L'approccio del **Consumer idealized design** assomiglia molto ai focus group e cerca di coinvolgere i clienti fin dal principio: viene radunato un gruppo di persone (rappresentativo del mercato target) al quale si cerca di far dimenticare i prodotti già esistenti e i vincoli di fattibilità, di "partire con un foglio bianco". L'obiettivo è quello di terminare l'incontro con una nuova idea di design, una lista dettagliata dei requisiti di prodotto e una registrazione delle ragioni sottostanti alle scelte progettuali. Sarà premura del facilitatore condurre i clienti coinvolti verso il loro ideale di prodotto e allontanarli da ciò che percepiscono come ostacolo alla realizzazione, così che possano identificare i requisiti desiderati e nuove soluzioni.

I "lead users" sono coloro che affrontano le necessità del mercato, ma con anticipo rispetto alla massa. Coinvolgendoli con l'approccio denominato appunto **Lead user method** si cerca di stimolare questi clienti a trovare soluzioni efficaci anche facendo leva sul loro interesse personale a trovarle.

L'approccio di **Participatory ergonomics** riguarda il coinvolgimento nel design degli end-users come progettisti, così che possano direttamente contribuire alla risoluzione dei propri problemi e alla generazione di idee.

## 3.7 APPROCCI DFX

Per completezza nel nostro lavoro riportiamo di seguito gli approcci cosiddetti DfX, ossia filosofie di lavoro che, al pari di approcci di Early Involvement, permettono l'allineamento NPD-SC. Questi approcci di "alto livello" agiscono basandosi sui meccanismi affrontati in precedenza, che quindi costituiscono i "mattoncini" a fondamento di questi approcci più sofisticati. Le tecniche denominate "Design for X" hanno proprio lo

scopo di approcciare il processo di design e sviluppo di un nuovo prodotto proattivamente rispetto alle altre operations aziendali e rispetto alle operations dei diversi attori di filiera.

### 3.7.1 DFX

Nel lavoro di Adler (1992) si nota come le pratiche di DfM possano essere implementate in modo differente a seconda della novelty di prodotto, della analyzability di processo e di altre variabili contingenti, lungo il processo di sviluppo di un nuovo prodotto. Le pratiche di DfM rientrano in un insieme di tecniche particolari, atte a coordinare il processo di design con le operations aziendali, dette generalmente "DfX". Lo scopo di fare una breve review di queste tecniche all'interno del nostro lavoro di ricerca, pur non essendo il focus principale, è quello di rendere noto come le diverse pratiche di DfX citate abbiano la possibilità di essere implementate in modo analogo alle pratiche di DfM citate da Adler (1992) lungo il processo di NPD.

L'implementazione di pratiche di DfX come per esempio di DfA (design for assembly) e DfM (design for manufacture) portano a numerosi vantaggi che includono la semplificazione dei prodotti, riduzione di costi di assemblaggio e di produzione, miglioramento della qualità e riduzione del time to market, tutte prestazioni fondamentali a livello di sviluppo di un nuovo prodotto (Kuo, Huang, Zhang, 2001).

Implementazione di pratiche DfL (design for logistics) durante il processo di design permettono ad un prodotto di risultare trasportabile ad un costo più basso, aumentando la presenza di prodotti modulari e l'uso di pratiche di postponement (Dowlatshahi, 1996). Oltre a queste e ad altre innumerevoli pratiche di DfX che descriveremo più avanti, ultimamente sono stati introdotti anche problematiche di disassembly e recycling per permettere non solo una ottimizzazione dei costi globali di supply chain, ma anche per tenere conto di fattori di sostenibilità ambientale (DfS, design for sustainability, Arnette et al., 2013). Lo sforzo profuso dalle aziende per ridurre i total life-cycle costs di un prodotto attraverso l'innovazione di design sta diventando un aspetto fondamentale della più recente industria manifatturiera (Design for Life-Cycle, DfLC).

Nei 1960, molte compagnie svilupparono delle linee guida su come sviluppare delle linee guida per la produzione da utilizzare lungo il processo di design come per esempio General Electric che, in un libro dal titolo "Manufacturing Producibility Handbook", accumulò una grande quantità di informazioni e dati con l'idea che i designers vi attingessero con lo scopo di acquisire maggior conoscenza per lo sviluppo di un design più efficace ed efficiente. Dal 1970 invece Boothroyd and Dewhurst (1983) condussero una serie di studi sul design for assembly (DfA) che considera i vincoli di assemblaggio durante gli stadi di sviluppo di un nuovo prodotto. Espandendo il concetto di DfA, Stoll (1988) sviluppò il concetto di design for manufacture (DfM) per poter considerare simultaneamente tutti gli obiettivi e vincoli per i prodotti da realizzare.

L'implementazione di pratiche di DfA e DfM portano, come già detto prima, enormi vantaggi in termini di semplificazione dei prodotti, riduzione dei costi di produzione e assemblaggio, miglioramento della qualità

e riduzione del time to market. Negli anni '80 e '90 invece i ricercatori hanno posto la loro attenzione sulle pratiche di design for environment (DfE, Leonard, 1991), design for recyclability (DfR, Henstock, 1988), design for life-cycle (DfLC, Alting, 1991), che trattano una dimensione più ambientale e più relativa all'intero ciclo di vita del prodotto.

### 3.7.2 TASSONOMIA DEI DFX

Per classificare i DfX abbiamo deciso di basarci sulla più recente tassonomia sviluppata da Arnette, Brewer e Choal (2013), che riassume tutte le tecniche di DfX esistenti classificandole in dimensioni:

- Economy dimension
- Ecology dimension
- Equity dimension

Per coerenza, ci soffermeremo in particolare nella descrizione della dimensione più economica.

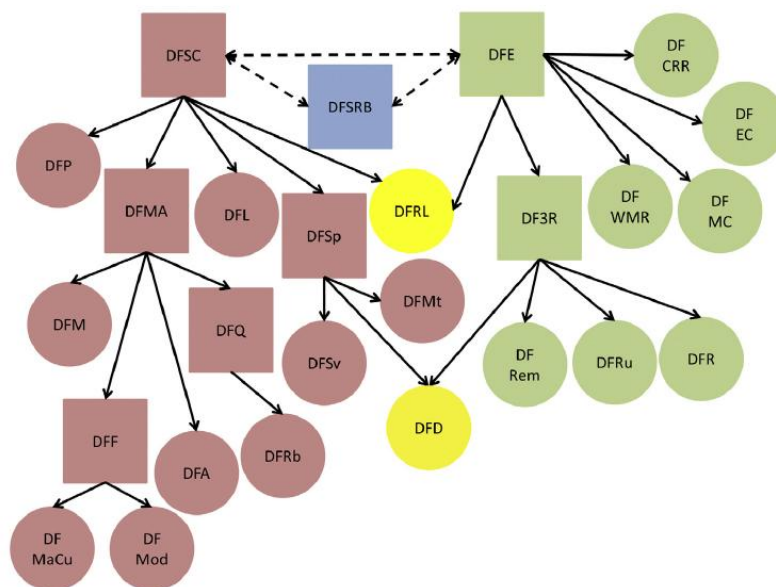


Figura 3.7.1: relazioni tra i DFX (Arnette et al., 2013)

Taxonomy of DFS techniques.

Dimension	Abbreviation	Full name	Description
Economy	DFSC	Supply Chain	Design of products for efficiency within the supply chain
	DFL	Logistics	Focus on the distribution stage, designing products that can be shipped effectively
	DFMA	Manufacturing & Assembly	Design products that can be produced in an efficient manner
	DFM	Manufacturing	Focus on the manufacturing stage of production
	DFA	Assembly	Focus on the assembly stage of production
	DFP	Flexibility	Create products and product lines that can easily be modified to meet changing consumer needs
	DFMaCu	Mass Customization	Focus on customer segments through the use of mass customization
	DFMod	Modularity	Design of products with modular components
	DFQ	Quality	Creating products that have a high level of quality designed-in
	DFRb	Reliability	How long the product will operate before failure, at which point service is required
	DFP	Procurement	Finding the right suppliers for the right parts ensure smooth production, can coordinate with suppliers in design stage
	DFSp	Supportability	Consider the ways in which the product will be supported over the useful life, and how that support is delivered
	DFMt	Maintainability	The ease with which a product can be maintained, and with proper maintenance, the life of the product can be extended
DFSV	Serviceability	The ease with which a product can be serviced upon failure, whether by the consumer, company, or third-party	
Economy & Ecology	DFSp & DF3R	Disassembly	The disassembly and separation of parts, components, and materials
	DFD		
	DFSC & DFE	Reverse Logistics	Design for ability to receive returns for defective goods, as well as recovery of products at end-of-life
Ecology	DFRL		
	DFE	Environment	Focus on environmentally friendly practices over the course of the product's life-cycle
	DFCRR	Chronic Risk Reduction	Minimize long-term ecological harm to the plant, community, and workforce
	DFEC	Energy Conservation	Minimize energy usage throughout supply chain and product's useful life
	DFMC	Material Conservation	Minimize materials used in supply chain and product's useful life
	DFWMR	Waste Minimization & Recovery	Minimize waste generated from the product, and if possible make waste recoverable (for recycling, energy creation, etc)
	DF3R	Remanufacture, Reuse & Recycling	Three potential environmentally-friendly outcomes for a product that has reached end-of-life
	DFRu	Reuse	Reuse of a product "as-is" or harvesting working parts and components for reuse, often in the form of repairs & replacements
Equity	DFRem	Remanufacture	Remanufacturing a product to be like new and then reselling the product, often in a different market
	DFR	Recycling	Recycling of components, parts, or materials
	DFSR	Social Responsibility	Design products that are produced in good conditions, don't impose harm on particular communities, support humanity

Tabella 3.7.1: tassonomia dei DFX (Arnette et al., 2013)

### 3.7.2.1 ECONOMY DIMENSION

Il primo gruppo di tecniche di DfX è stato creato per rendere la produzione e in generale tutte le operations più efficienti nella riduzione dei costi, del tempo e degli errori. Le tecniche di "design for" sono state sviluppate per gestire proattivamente le problematiche di operations risolvibili tramite anticipazione di vincoli negli stadi del design. Queste tecniche di DfX sono state nel tempo ampliate anche alla supply chain.

#### 3.7.2.1.1 Design for Supply Chain (DfSC)

Quando l'importanza delle attività va oltre le operations interne, le tecniche di DfX si estendono per poter valutare l'impatto del design di prodotto sulle altre attività della supply chain. Questi nuovi approcci vengono quindi poste sotto l'insieme delle pratiche che vengono chiamate design for supply chain (DfSC). Il DfSC è stato spesso definito come "un approccio riguardante la progettazione del prodotto tenendo in conto l'impatto sulla performance e il successo della supply chain" (Sharifi et al., 2006).

##### 3.7.2.1.1.1 Design for Procurement (DfP)

L'ultima definizione citata (DfSC) sembra tenere conto dell'intera supply chain, ma il focus risulta essere più spostato sul lato supply. Quest'ultimo aspetto del DfSC può essere più accuratamente descritto come design for procurement (DfP), andando a considerare gli aspetti upstream della supply chain all'interno del processo di sviluppo del nuovo prodotto. Basato su interviste e studio di casi, una recente ricerca di Pulkinnen (2012) mostra un framework per il DfP che va oltre il processo di design, incorporando processi di business, supporto software e product management. Il DfP ha quindi l'obiettivo di servirsi della



comunanza delle parti con altri prodotti per sfruttare le già esistenti relazioni con i fornitori, per aumentare l'agilità del network di fornitura e per permettere l'integrazione dei fornitori con competenze strategiche. Questo approccio favorisce una diminuzione dei costi di approvvigionamento e produzione e una standardizzazione dei materiali utilizzati, portando ad un aumento della qualità degli input e dei prodotti finiti e ad una riduzione dei tempi di sviluppo (Handfield et al., 1999; Fixson, 2005).

#### 3.7.2.1.1.2 Design for Logistics (DfL)

Sebbene il design di un prodotto possa essere migliorato attraverso il coinvolgimento del fornitore, la distribuzione dei prodotti finiti è altrettanto importante per il successo del prodotto. Il concetto di design for logistic mostra come il design di prodotto impatti sul packaging e sul trasporto di un prodotto: incorporando queste considerazioni di tipo logistico all'interno del processo di sviluppo di un nuovo prodotto il trasporto e la distribuzione in generale diventano più efficienti (Dowlatshahi, 1996). L'obiettivo di questo approccio è quello di agire a livello di design per ridurre il packaging e, allo stesso tempo, di proteggere il prodotto, ridurre le dimensioni del prodotto per immagazzinamento e trasporto e assicurare la compatibilità con l'equipaggiamento di movimentazione dei materiali. Questa tecnica permette quindi di ridurre i costi di packaging e di trasporto, i danni alla merce in magazzino o in movimento e i lead time logistici.

In generale il DfSC, DfP e il DfL rimangono in un'area del DfX ancora poco studiata.

#### 3.7.2.1.1.3 Design for reverse logistics (DfRL)

Oltre al flusso di prodotti downstream tradizionale della supply chain, il ruolo della reverse logistics (Dowlatshahi, 2000) è sempre più riconosciuto come importante per la movimentazione di ritorno di servizi e supporto, recupero dei prodotti arrivati alla fine del loro ciclo di vita e per supportare il re-manufacturing e il riciclo. La reverse logistics non solo facilita il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, ma ha anche dei risvolti di tipo economico (Dowlatshahi, 2000). Sebbene la reverse logistics non sia generalmente integrata nel processo di design e non sia riconosciuta ufficialmente come tecnica DfX, deve comunque essere considerata in sede di design (DfRL).

#### 3.7.2.1.1.4 Design for Manufacturing and Assembly

##### 3.7.2.1.1.4.1 Design for assembly (DfA)

Boothroyd and Dewhurst (1983) svilupparono le tecniche per disegnare il prodotto per ottenere un assemblaggio più efficiente possibile, conosciute come design for assembly (DfA). Le linee guida per ottimizzare l'assemblaggio del prodotto valgono sia quando l'assemblaggio è manuale, sia quando è automatico. Tuttavia l'assemblaggio non è indipendente da altre considerazioni che devono essere fatte a livello di design per cui risulta complesso raggiungere una soluzione ottima di assemblaggio.

Gli aspetti che più caratterizzano il DfA sono due in particolare. Primo, il numero di parti, movimenti, e attività che possono essere analizzate per una possibile riduzione. I designers devono quindi ricercare a maggior efficienza possibile nell'assemblaggio, assicurandosi che ogni parte sia assolutamente necessaria e combinandole quindi fra di loro se possibile. Secondo, il processo di assemblaggio dovrebbe essere progettato per minimizzare i potenziali errori. Lo scopo del DfA è quindi quello di aiutare i designers a considerare esplicitamente sia il processo di assemblaggio che il design del prodotto finale, cercando di ridurre il numero delle parti e delle attività, oltre a quello di progettare un prodotto con lo scopo di consolidare le funzionalità delle parti e ridurre la difficoltà di processo.

#### *3.7.2.1.1.4.2 Design for manufacture (DfM)*

Il design for manufacture (DfM) esamina la produzione delle parti e dei componenti che verranno poi utilizzati in fase di assemblaggio. La produzione deve quindi tenere conto anche degli aspetti legati all'assemblaggio. Stoll (1986) fu il primo a fornire una delle prime overview sulle linee guida del DfM, finalizzate a garantire l'uso di buone pratiche di design per facilitare la progettazione del processo di manufacturing e fornire una stima dei costi già nelle prime fasi del processo di sviluppo di un nuovo prodotto. Sono stati effettuati molti studi in passato sul DfM e sulla tipologia di processo di manufacturing impiegato (Dewhurst, 1987, Boothroyd et al., 1989), con diverse applicazioni, basate su sistemi CAD/CAM, per facilitare l'integrazione fra design e manufacturing. In generale, l'obiettivo del DfM è quello di fornire delle linee guida che i designers dovrebbero poter considerare durante le fasi di design per garantire la producibilità.

Oltre che considerare il DfM e il DfA separatamente, queste idee sono spesso combinate in un'unica tecnica di "design for manufacture and assembly" (DfMA). Boothroyd (1994) sintetizza i due concetti in un unico approccio poiché le decisioni riguardanti la produzione influenzano l'assemblaggio. Il risultato di integrare le due tecniche risulta quello di ridurre ulteriormente costi, errori e time to market.

#### *3.7.2.1.1.4.3 Design for quality (DfQ)*

Per decenni, la qualità di un prodotto è stata una tematica importantissima per tutti quei business che si occupano della realizzazione di beni materiali. Tuttavia la maggior parte delle ricerche è sviluppata intorno al processo di produzione fino a che non è stato sviluppato il quality function deployment (QFD) nel 1960, quando la qualità e il design del prodotto hanno iniziato ad intersecarsi. Il QFD forza i designers a considerare come gli elementi del design di prodotto siano legati uno all'altro e come il cambiamento di una caratteristica impatti sulle altre e sulla qualità globale del prodotto (Akao, 2004).

Il design for quality (DfQ) ha portato a sviluppare anche approcci più ricercati, come per esempio il design for six sigma (Koch et al., 2004).

Il concetto di qualità è anche applicato nella letteratura del DfM, focalizzandosi sulla riduzione degli errori durante il processo di produzione (Das et al., 2000) o integrando il design e il manufacturing durante il

processo di sviluppo di un nuovo prodotto con lo scopo di aumentare la qualità (Swink e Calantone, 2004). Lo scopo di questa tecnica è quello di eliminare i difetti nei processi di produzione, andare incontro ai bisogni dei clienti e assicurarsi di sviluppare un prodotto robusto per la produzione e l'uso, aumentando la durata del ciclo di vita del prodotto e la soddisfazione del cliente, riducendo i costi (Kuo et al., 2001).

#### *3.7.2.1.1.4.3.1 Design for reliability (DfRb)*

Il design for reliability è un approccio di design per progettare componenti collaudati. Questo permette di identificare ed eliminare occasioni di guasto critiche, per semplicità e ridondanza (Ireson et al., 1988). Questa tecnica permette di agire proattivamente sul design per aumentare il tempo utile fra un guasto e l'altro (mean time between failure), aumentando i ricavi provenienti dalla differenziazione del prodotto.

#### *3.7.2.1.1.4.4 Design for flexibility (DfF)*

A causa della crescente frammentazione dei mercati, potendo i clienti scegliere fra un numero sempre maggiore di opzioni e variazioni di prodotto rispetto alla base, risulta sempre più importante l'abilità dei produttori di andare incontro a queste esigenze mantenendo controllati i costi. Uno stratagemma utilizzato per rispondere a questi bisogni è il cambio della logica produttiva, che, attraverso il postponement della differenziazione del prodotto, introduce il concetto di mass customization.

Viene quindi richiesta alle aziende sempre più flessibilità per rispondere al cambiamento delle richieste dei clienti. Un approccio proattivo che risponde a queste esigenze è quindi il design for flexibility (DfF, Palani Rajan et al., 2003), che permette di considerare la probabilità di cambiamento dei bisogni dei clienti e quindi una riconfigurazione di prodotto con l'obiettivo di incrementare la varietà dei prodotti, aumentando perciò la soddisfazione del cliente. Due considerazioni affini al DfF sono il design for mass customization (DfMaCu) e il design for modularity (DfMod).

#### *3.7.2.1.1.4.4.1 Design for mass customization (DfMaCu)*

Il design for mass customization permette di anticipare delle considerazioni di incremento della varietà di prodotto, tramite un approccio al design basato sulla comunanza (commonality) e sul riuso (reusability) delle parti del prodotto e dei processi e implementato tramite la progettazione di una piattaforma di prodotto (Tseng et al., 1996; Tseng and Jiao, 1998). L'anticipazione di queste considerazioni permette di aumentare la soddisfazione del cliente e di ottenere maggiori margini di profitto, incrementando la varietà e la flessibilità di prodotto, riducendo il tempo di risposta al cambiamento.

#### *3.7.2.1.1.4.4.2 Design for modularity (DfMod)*

Il design for modularity consiste nel progettare i componenti intorno agli elementi funzionali; i moduli vengono progettati con interfacce standard per permettere una più ampia combinazione di moduli all'interno del prodotto (Gershenson et al., 2010). Questo approccio permette di incrementare la flessibilità

e la varietà di prodotto, migliorando la manutenibilità, estendo la vita del prodotto/famiglia di prodotti, diminuendo i costi e i tempi di assemblaggio, i costi di inventario e il tempo di sviluppo.

#### 3.7.2.1.1.5 Design for supportability (DfSp)

Il design for supportability è un approccio studiato per migliorare l'installazione, l'addestramento degli utilizzatori, la manutenzione, il supporto ai clienti, i miglioramenti di prodotto e per favorire la standardizzazione dei componenti. Questo approccio permette di ridurre i costi di assistenza aumentandone l'efficienza, quindi di dare un vantaggio competitivo attraverso quest'ultima, accrescendo i ricavi (Goffin and New, 2001). I tre sotto approcci del design for supportability sono:

- Design for maintainability (DfMt)
- Design for serviceability (DfSv)
- Design for disassembly (DfD)

##### 3.7.2.1.1.5.1 Design for maintainability (DfMt)

Approccio per aumentare la standardizzazione delle parti e l'accessibilità a componenti critiche in caso di guasto, per semplificare il processo di riparazione, ridurre il tempo di riparazione, per favorire l'isolamento dei guasti (Goffin and New, 2001). L'utilizzo di questo approccio diminuisce il tempo medio di riparazione, i guasti e i costi.

##### 3.7.2.1.1.5.2 Design for disassembly (DfD)

Una tecnica di DfX che segue logicamente quelle di DfA e DfM è il design for disassembly (DfD): è un diretto derivato del DfA, ma non esattamente l'opposto o l'inverso del processo di assemblaggio. Molti ricercatori, tra cui ricordiamo Alting (1991) (Boothroyd and Alting, 1992) individuarono l'importanza di considerare anche il "disassemblaggio" nel ciclo di vita di un prodotto: l'obiettivo è quello di disegnare un prodotto in modo tale che possa essere disassemblato in modo tale da facilitare il recupero dei materiali riciclabili e disporre uno smaltimento corretto di quelli non riciclabili.

##### 3.7.2.1.1.5.3 Design for serviceability (DfSv)

Il concetto di disegnare prodotti in funzione della loro serviceability, per esempio in caso di mal funzionamento, è un altro aspetto importante del design di un prodotto. Il design for serviceability (DfSv) si focalizza sui metodi per arricchire i prodotti di servizi, per esempio di manutenzione, anticipando tali considerazioni già nelle fasi di design di un prodotto per il beneficio sia dei clienti che della azienda. Questo approccio permette di rendere il design compatibile con le infrastrutture di servizio, per aumentare l'accessibilità e la standardizzazione, snellendo i processi dei servizi, tra i quali quelli logistici di trasporto ed immagazzinamento dei componenti (Eubanks and Ishii, 1993). Questo approccio permette di incrementare i

profitti, il livello di servizio e di fedeltà del cliente, diminuendo il tempo medio di servizio e il total cost of ownership.

Due aspetti fondamentali della serviceability sono la manutenibilità (maintainability: capacità di mantenere un prodotto a costi ragionevoli, durante il suo ciclo di vita) e la affidabilità (reliability: probabilità che un prodotto rimanga funzionante per un dato periodo di tempo). Questi due aspetti sono oggetto di molti lavori di ricerca (Moss, 1985), ma non hanno un ruolo prominente nella letteratura dei DfX (Kuo et al., 2001). Lo scopo fondamentale del design for maintainance (DfMt) è di assicurarsi che il design del prodotto faciliti la manutenibilità dello stesso. Il design for reliability (DfRb) assicura che il prodotto mantenga le sue funzionalità nel tempo. Entrambe queste due tecniche di design for si basano comunque sullo sforzo di design profuso per garantire corretti producibilità e assemblaggio e al raggiungimento di determinati standard qualitativi.

#### **3.7.2.1.2 Design for Cost (DfC)**

Sheldon et al., (1991) ha discusso il ruolo che i costi giocano nello sviluppo di un nuovo prodotto e come le considerazioni su questi costi possano assicurare i livelli di qualità desiderati. Ulteriori ricerche sul design for cost (DfC) trattano la tematica dei costi lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto, mostrando che le modifiche nel design possono aumentare i costi di produzione, ma riducono i costi in altre fasi del ciclo di vita del prodotto, diminuendo il costo del prodotto lungo l'intera vita (Xiao-Chuan et al., 2001).

#### **3.7.2.2 ECOLOGY DIMENSION**

A partire dagli ultimi anni '80, le imprese hanno cominciato a dare maggiore attenzione ai loro impatti sull'ambiente. Alcune motivazioni sono in primis di tipo legislativo, altre sono guidate dal cambiamento delle abitudini dei consumatori, altre ancora sono invece guidate da una questione di immagine aziendale in quanto i consumatori tendono a screditare le imprese meno virtuose dal punto di vista degli impatti ambientali. Managers, ingegneri e ricercatori riconoscono che molti impatti ambientali possono essere ridotti attraverso il miglioramento del design di prodotto, portando quindi allo sviluppo di nuove idee di DfX. Per quanto siano di rilevanza ci limiteremo a fare solo una breve rassegna delle nomenclature e della letteratura, ricordando comunque che tutte le metodologie possono essere implementate in modo analogo lungo il processo di sviluppo di un nuovo prodotto.

##### **3.7.2.2.1 Design for Environment (DfE)**

Focalizzato su pratiche che agiscono nel rispetto dell'ambiente lungo il ciclo di vita del prodotto ed è composto da diverse sotto-tecniche:

- **Design for chronic risk reduction (DfCRR):** minimizza i danni ecologici di lungo termine agli impianti, alla comunità e alla forza lavoro.

- **Design for energy conservation (DfEC):** minimizza l'utilizzo di energia attraverso la supply chain e lungo tutta la vita utile del prodotto.
- **Design for material conservation (DfMC):** minimizza l'uso di materiali attraverso la supply chain e lungo la vita utile del prodotto.
- **Design for waste minimization & recovery (DfWMR):** minimizza gli scarti generati dal prodotto e, se possibile, produce scarti recuperabili (riciclo, creazione di energia, etc.).
- **Design for remanufacture, reuse & recycling (Df3R):** tre risultati potenzialmente environmentally-friendly per un prodotto che ha raggiunto la fine del suo ciclo di vita.

### 3.7.2.3 EQUITY DIMENSION

#### 3.7.2.3.1 Design for social responsibility (DfSR)

Consiste nel progettare prodotti che sono realizzati in buone condizioni, che non impongono particolari danni alle comunità e che supportano l'umanità.

#### 3.7.2.3.2 Design for recyclability (DfR)

Approccio proattivo per aumentare il grado di riciclabilità di un prodotto anticipando queste considerazioni durante il processo di design. I criteri del DfR non si riferiscono solo a singoli componenti, ma considerano anche le operazioni di assemblaggio e disassemblaggio come un tutt'uno, stabilendo i ruoli di clienti e fornitori per il processo di riciclo (Kriwet et al., 1995).

#### 3.7.2.3.3 Design for remanufacture (DfRem)

Approccio proattivo per aumentare il grado di remanufacturing di un prodotto anticipando queste considerazioni durante il processo. Il remanufacturing è la abilità di prelevare un prodotto che si trova alla fine del suo ciclo di vita e di recuperarlo, disassemblarlo, pulirlo, sostituire le parti e di riassemblarlo al meglio possibile (Hatcher et al., 2013).

## 3.8 VARIABILI CONTINGENTI

Faremo ora una panoramica di alcune delle variabili contingenti che abbiamo considerato nel nostro modello, in quanto riteniamo possano influenzare la tipologia di meccanismi utilizzati e l'efficacia del coordinamento:

- **Novelty:** grado di novità associato al prodotto/componente. Questa variabile influenza l'intensità con cui la progettazione si coordina con le funzioni e con gli attori della SC lungo l'NPD (Adler, 1995;

Twigg, 1998). Inoltre Tatikonda e Rosenthal (2000) considerano questa variabile un driver preponderante nelle decisioni riguardanti l'NPD. A valle di queste considerazioni si ipotizza un'influenza di questa variabile sulle dimensioni del coordinamento, più in particolare sull'intensità dello stesso (coordination intensity).

- **Complexity:** grado di complessità associato al prodotto/componente. Questa variabile influenza la fase in cui la progettazione si coordina con le funzioni e con gli attori della SC lungo l'NPD (Adler, 1995; Twigg, 1998; Petersen et al, 2005). Inoltre alcuni autori di rilievo (Tatikonda, Rosenthal, 2000; Eppinger, 2002) considerano questa variabile un driver preponderante nelle decisioni riguardanti l'NPD. A valle di queste considerazioni si ipotizza un'influenza di questa variabile sulle dimensioni del coordinamento, più in particolare sulla dimensione temporale (coordination timing).
- **Disponibilità di competenze:** presenza o assenza in azienda del know-how necessario al nuovo prodotto. Questa variabile influenza i meccanismi di coordinamento in quanto influisce sulla tipologia di rapporto intrapresa con il relativo fornitore in caso di mancanza di competenze (Petersen et al, 2005). Analogamente non si esclude che questa variabile possa influenzare anche il modo con cui viene coinvolto il cliente e i relativi meccanismi utilizzati per il coordinamento con esso (Kaulio, 1998).
- **Scelte di make or buy:** scelte strategiche di insourcing o outsourcing strettamente legata alla disponibilità di competenze. Le scelte di make or buy influenzano la grandezza del parco fornitori, la tipologia di rapporto con essi (Spina, 2010; Petersen et al., 2005). Questa considerazione porta ad ipotizzare che questa variabile possa influenzare l'uso di determinati meccanismi di coordinamento per favorire l'allineamento in fase di progettazione.
- **Organizzazione aziendale:** la struttura aziendale e le responsabilità; nella letteratura esistente è presente una tassonomia di meccanismi di coordinamento (Spina, 2010) ma non è posta in relazione con la diverse tipologie di macrostrutture presenti nello stato dell'arte in modo accentuato. Ci aspettiamo che la tipologia di macrostruttura abbia una qualche influenza sui meccanismi di coordinamento adottati (Galbraith, 1971).

### 3.8.1 NOVELTY

Adler (1992, 1995) definisce la product novelty come il numero di eccezioni, rispetto all'esperienza dell'organizzazione, che si presentano durante lo sviluppo di un nuovo prodotto. Essa aumenta in linea con la novità delle tecnologia di prodotto e di processo rispetto alle tecnologie utilizzate per precedenti prodotti sviluppati.

La passata letteratura sull'innovazione tecnologica spesso descrive la technology novelty come il grado di familiarità con tecnologie già presenti e utilizzate. Questa prospettiva è tipicamente polarizzata nei due concetti di innovazione radicale ed innovazione incrementale (Dewar e Dutton, 1986; Ettlie, Bridges, O'Keefe, 1984; Nord and Tucker, 1987; Tatikonda, 1999; Tornatzky and Fleischer, 1990). Nella specifica area dello sviluppo di un nuovo prodotto, una parte della letteratura differenzia lo sviluppo di progetti a seconda del grado di familiarità con la tecnologia (Abernathy and Clark, 1985; Adler, Mandelbaum, Nguyen, Schwerer, 1995; McDonough III, Barczak, 1992; Meyer, Roberts, 1995; Yoon and Lilien, 1985). Un'ulteriore parte della letteratura (Henderson and Clark, 1990; Meyer, Roberts, 1986) classifica i progetti di sviluppo in termini di cambiamento delle tecnologie relative ai prodotti precedentemente sviluppati o realizzati da un'azienda.

Griffin (1997) nel suo studio sui nuovi prodotti definisce la novelty come la percentuale di cambiamenti in un nuovo prodotto rispetto ai suoi predecessori.

La novelty viene anche definita come “nuove tecnologie di prodotto” (Technology product novelty) e come “nuove tecnologie di processo manifatturiero” (Technology process novelty) rispetto a quelle già esistenti nel contesto aziendale (Clark e Fujimoto, 1991; Meyer e Utterback, 1995; Larson e Gobeli, 1989).

Tatikonda e Rosenthal (2000) definiscono la novelty come la novità, rispetto allo sviluppo di un nuovo prodotto, delle tecnologie impiegate nel processo di sviluppo di un nuovo prodotto. Questa dimensione aggregata viene anche definita come technology novelty. Questa ha due principali caratteristiche:

- Product technology novelty
- Process technology novelty

La prima include le nuove architetture di prodotto oltre alle parti e ai moduli del nuovo prodotto, mentre la seconda include i nuovi cicli produttivi e layout, oltre alle nuove attrezzature e stadi di processo.

### 3.8.2 COMPLEXITY

Poolton e Barclay (1998) definiscono la complessità di prodotto da due punti di vista, una prospettiva interna e una prospettiva esterna.

Per quanto riguarda la complessità interna, Poolton e Barclay la definiscono come il numero di componenti distinti che servono per realizzare il nuovo prodotto, il numero e la complessità delle attività produttive, il numero di interfacce coinvolte, il livello di difficoltà tecnologica e l'ampiezza del trade-off che intercorre fra i diversi componenti. Alcuni esempi di nuovo prodotto che presentano un'alta complessità interna sono per



esempio alcuni tipi di macchinari come i veicoli a motore (e i loro sotto-componenti), i computers (e componenti), macchine utensili e derivati. La complessità interna viene quindi definita come un aspetto riguardante la complessità produttiva.

L'altra dimensione è la complessità esterna ed è rappresentata da una complessità che riguarda il punto di vista di chi poi sarà utilizzatore del nuovo prodotto. La dimensione include il numero e la specificità delle performance che il nuovo prodotto deve corrispondere e include quelle caratteristiche del nuovo prodotto che sono ben specificate ed evidenti. Per esempio le automobili presentano una complessità esterna molto alta poiché i proprietari hanno solitamente difficoltà ad esprimere i loro bisogni direttamente. La complessità esterna viene quindi definita come un aspetto riguardante la complessità di riconoscimento dei bisogni.

Meyer e Utterback (1995) definiscono la complessità di prodotto come l'integrazione tecnologica, che rappresenta il numero di tecnologie utilizzate per realizzare il prodotto.

Larson e Gobeli (1989) associano la complessità di prodotto alla "product size", rappresentata dal numero di componenti, dal numero di funzioni, dal numero di parti.

Tatikonda e Rosenthal (2000) affermano che la complessità descritta da Larson e Gobeli rappresenti perfettamente tutte le parti della complessità di un prodotto. Definiscono quindi la complessità come la natura, la quantità e l'impatto non solo dei componenti fisici del prodotto ma anche delle sotto-attività organizzative e delle interazioni fra di esse.

Eppinger (2002), riassumendo i lavori dei suoi predecessori, definisce quindi la complessità come:

- Il numero di elementi decomposti all'interno di un progetto (componenti, attività, persone)
- Il numero di interazioni che devono essere gestite attraverso i diversi elementi
- L'incertezza degli elementi e delle loro interfacce
- Gli schemi delle interazioni fra gli elementi (densità, clustering, etc..)

Per il nostro lavoro di ricerca ci baseremo sulla definizione di complessità formulata da Eppinger, in quanto risulta la più completa e riprende la definizione di Poolton e Barclay (1998) di complessità interna.

### **3.8.3 ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

Innanzitutto bisogna distinguere tra microstruttura e macrostruttura aziendale. Per microstruttura si intende il modo in cui è organizzata l'azienda a livello di singoli individui, e le attività che ogni persona e

ruolo deve svolgere. Con macrostruttura invece si intende il modo in cui i vari individui sono raggruppati ed organizzati in unità organizzative nell'azienda, e quali sono i rispettivi gradi gerarchici (Spina, 2010).

### 3.8.3.1 MECCANISMI PER LA MICROSTRUTTURA

Mintzberg (1983) mette a fuoco i 5 meccanismi di base che regolano il coordinamento a livello di microstruttura (dove sono più facilmente riconoscibili), dividendoli a seconda della modalità di azione:

- Ex post (intervengono dopo che il problema si è presentato e ogni volta che compare/contestualmente al problema):
  - Adattamento reciproco: meccanismo informale, dominante nelle piccole organizzazioni, ma comunque molto presente anche nelle grandi, soprattutto in presenza di incertezza;
  - Supervisione diretta: una persona assume il ruolo di capo e la responsabilità del lavoro degli altri, agendo come il meccanismo precedente ma ad un livello superiore di integrazione; manifesta buoni livelli di efficacia solamente se lo span of control del superiore è limitato;
- Ex ante (il coordinamento è pensato a tavolino, progettato a priori - standardizzare significa agire in anticipo per uniformare e stabilizzare):
  - Standardizzazione dei processi: meccanismo (di cui un esempio è la catena di montaggio) molto potente, soprattutto all'aumentare del numero di attori da coordinare, ma incontra difficoltà in presenza di contesti turbolenti e incerti, non potendo facilmente prevedere ed anticipare i problemi di coordinamento;
  - Standardizzazione dei risultati: il coordinamento è garantito dal fatto che l'output di un attore è l'input per un altro, indipendentemente da come è stato ottenuto (es: budgeting), quindi è più immune dall'incertezza rispetto alla standardizzazione dei processi;
  - Standardizzazione delle competenze: si cerca di assicurarsi che gli operatori siano in grado di svolgere i compiti loro assegnati, nella speranza che nonostante il contesto estremamente incerto si riesca ad ottenere un risultato soddisfacente.

### 3.8.3.2 MECCANISMI PER LA MACROSTRUTTURA

A livello di macrostruttura, in realtà, i meccanismi utilizzati fanno leva sulle stesse categorie usate per la microstruttura, solamente tra ruoli e unità organizzative e non tra persone singole (Spina, 2010).

Possiamo avere:

- Ruoli di collegamento: per coordinare due unità distinte, ricalcano il mutuo adattamento e la standardizzazione degli obiettivi;
- Product/ project/ account manager o manager integratori: ruoli più ampi di integrazione di diverse unità organizzative e responsabilità sul raggiungimento dei target, si rifanno a meccanismi di mutuo

adattamento e standardizzazione degli obiettivi, non supervisione diretta in quanto non hanno autorità sulle risorse;

- Team interfunzionali: temporanei o permanenti, l'integrazione è garantita dallo scambio di informazioni volte a raggiungere un obiettivo ben preciso grazie al quale si coordinano;
- Sistemi di pianificazione e controllo: coordinamento di natura gestionale che definisce gli output desiderati e le azioni per raggiungerli, attraverso la standardizzazione degli obiettivi e dei processi;
- Sistemi informativi aziendali: le tecnologie ICT supportano e facilitano l'uso di tutti i 5 meccanismi di coordinamento

### 3.8.3.3 MACROSTRUTTURA

La progettazione organizzativa è strettamente correlata alla macrostruttura: scelte di ampiezza del controllo, lunghezza di linea gerarchica, criteri di raggruppamento e meccanismi di collegamento impiegati delineano alcune strutture organizzative pure, a cui si ispirano con qualche sfumatura le imprese nella realtà (Spina, 2010). Distinguiamo al primo livello di organigramma:

- **Struttura semplice:** Utilizzata soprattutto in imprese piccole, evidenzia lo stile imprenditoriale in cui i compiti direzionali sono concentrati in un'unica persona che gestisce le principali attività. Le poche unità organizzative essenziali sono coordinate tramite gerarchia, e il livello di formalizzazione dell'impresa è molto basso. L'esempio tipico è l'azienda neonata, in cui l'imprenditore prende le decisioni e i collaboratori sono degli esecutori di queste decisioni.
- **Struttura funzionale:** Evoluzione naturale della struttura semplice al crescere delle dimensioni aziendali, in cui si assiste a una divisione in unità organizzative per specializzazione dei compiti. Viene quindi organizzata per input, al fine di ottenere efficienza nell'organizzazione delle attività: abbiamo le varie funzioni acquisti e logistica, commerciale e marketing, amministrazione e finanza, produzione, R&D, IT, HR, divisibili in funzioni di operations e di supporto (staff).
- **Struttura divisionale:** Si organizza l'azienda con diverse divisioni in base all'output. Trova applicazione soprattutto in casi di grandi aziende che operano in business e mercati molto diversificati, e, data la velocità di risposta che può garantire, anche in contesti piuttosto turbolenti e complessi. Le divisioni hanno elevata autonomia decisionale su ciò che vendono e realizzano. Per questa ragione il coordinamento viene impostato al primo livello organizzativo grazie alla standardizzazione degli obiettivi, ma poi ogni divisione ha un certo margine entro il quale prendere decisioni proprie.

In questa categoria rientrano le strutture:

- *per prodotto*: si imposta l'azienda in base ai tipi o alle famiglie di prodotti per avere coerenza e efficacia nella produzione dell'output;
- *per mercato*: in cui si imposta l'impresa in base ai diversi cluster di clienti a cui ci si rivolge (ad esempio B2B o B2C), per efficacia e rapidità di risposta alle esigenze dei segmenti di clientela, e per questo le divisioni spesso non sono coordinate sui servizi/prodotti offerti;
- *per area geografica*: in cui si creano delle filiali (o subsidiaries) che gestiscono autonomamente l'area geografica in cui operano incorporando tutte le funzioni necessarie alla progettazione, realizzazione e commercializzazione dei beni. Negli ultimi anni la tendenza è stata quella di decentralizzare il potere decisionale alle singole countries, diminuendo i riporti per macroarea geografica, snellendo così le strutture e facilitando il coordinamento grazie agli IT tools;
- **Struttura ibrida**: Usata quando ci si trova in situazioni miste: alcune parti dell'organizzazione ricevono più benefici da economie di scala e dalla specializzazione, e sono più stabili, quindi adottano una struttura funzionale; altre invece necessitano di flessibilità, capacità di customizzazione e adattamento alle richieste del cliente, e pertanto si configurano come strutture divisionali. Organizzando in maniera distinta le parti dell'azienda, con un approccio più "ad hoc", si mantengono i vantaggi delle tipologie di struttura utilizzate, evitando di dover per forza incorrere negli svantaggi dettati dall'uniformazione dei casi precedenti. Il risultato è che allo stesso livello organizzativo troviamo contemporaneamente criteri di raggruppamento funzionali e divisionali.
- **Struttura a matrice**: Viene meno l'unicità del comando, facendo sì che le risorse rispondano gerarchicamente a più di un capo. Viene utilizzata soprattutto in organizzazioni complesse con compresenze di obiettivi e criticità diverse. Si pensi ad una azienda di consulenza strategica, che crea i team attingendo da diversi serbatoi di risorse specializzate su settori o pratiche (le funzioni), e riunisce le diverse competenze in una squadra per un unico progetto, capitanato da un project manager: il modo in cui è costruita la squadra permette direttamente l'integrazione interfunzionale, e introduce sia il riporto gerarchico verso i responsabili di progetto che verso quelli di funzione. Il doppio riporto può generare problemi in caso di indicazioni contrastanti e costi (in termini soprattutto di tempo) di coordinamento, motivabili soltanto da ambienti molto complessi e incerti. Spesso una delle dimensioni della matrice prevale sulle altre, rendendole presidiate da meccanismi di coordinamento e ruoli integratori (Galbraith, 1971).



# 4. FRAMEWORK

---

## 4.1 GAP DELLA LETTERATURA

Durante l'analisi dello stato dell'arte dei meccanismi di coordinamento utilizzati per allineare le attività interne e con i diversi attori di filiera durante il processo di NPD, abbiamo notato la presenza di diversi gap che ci hanno portato a sviluppare un framework di riferimento per la riconferma e attualizzazione di ricerche effettuate in passato e per l'attività esplorativa rispetto a fenomeni mai studiati. I gap individuati nel nostro lavoro di ricerca sono i seguenti:

- Assenza di una riconferma attuale della tassonomia dei meccanismi di coordinamento con le funzioni interne (Adler, 1992, 1995)
- Assenza di una riconferma attuale della tassonomia dei meccanismi di coordinamento con i fornitori (Twigg, 1998, 2002) in funzione dei diversi livelli di designresponsibility (Handfield et al., 1999)
- Assenza di una tassonomia dei meccanismi di coordinamento con i clienti in funzione dei diversi livelli di design responsibility (Kaulio, 1998)
- Assenza di uno studio dei diversi effetti delle variabili contingenti di progetto sui meccanismi di coordinamento con le funzioni interne e con gli attori di filiera (fornitori, clienti) in funzione dei diversi livelli di design responsibility

## 4.2 INTRODUZIONE AL MODELLO

Il modello da noi elaborato si compone di 4 elementi: le variabili di settore (di contesto generali), le variabili contingenti (specifiche del caso), i meccanismi di coordinamento e le performances.

Le prime sono quelle che definiscono come sarà in linea di massima il macrocontesto in cui si trova l'azienda: potremmo definirle le variabili di settore, cioè quelle simili per tutte le aziende del campo. Sono quindi delle variabili fisse, abbastanza costanti nel tempo, soprattutto se si restringe il focus su un settore molto specifico. Nel nostro studio abbiamo scelto di dedicarci ad un unico settore, macchine utensili ed attrezzature per l'industria, perché risulta un settore di interesse all'interno del contesto italiano, e in ultimo perché un settore specifico omogeneo nel contesto ma dai progetti-prodotti eterogenei. ci aspettiamo di riscontrare le stesse caratteristiche per tutte i casi analizzati. Essendo però un settore molto ampio e vario ci aspettiamo comunque di avere delle lievi variazioni.

Le variabili di contesto specifiche, invece, riguardano ogni caso analizzato e descrivono alcune caratteristiche specifiche del progetto. Sono quindi diverse caso per caso e determinano la peculiarità dell'analisi.

I meccanismi di coordinamento utilizzati sono invece una conseguenza delle variabili di contesto, e sono divisi tra interni (coordinamento con il manufacturing e con funzioni di interfaccia con l'esterno come le funzione acquisti e marketing), esterni coi fornitori ed esterni coi clienti.

Le performances riguardano invece la valutazione di come abbiano agito i meccanismi lungo il processo, e quali aspetti sono stati influenzati dal loro uso.

Queste variabili verranno descritte più dettagliatamente in seguito.

## 4.3 RESEARCH QUESTIONS

Le domande di ricerca (Research Questions, RQ) che ci poniamo di verificare e/o di esplorare con il nostro modello sono principalmente 3:

<b>RQ1</b>	<b>Quali sono i meccanismi di coordinamento lato cliente?</b>
<b>RQ2</b>	<b>Come le variabili di contesto influenzano l'uso dei meccanismi di coordinamento?</b>
<b>RQ3</b>	<b>Come l'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento influenza le prestazioni?</b>

Tabella 4.3.1: domande di ricerca

La RQ1, già preannunciata nel capitolo dell'analisi della letteratura, intende esplorare quali meccanismi di coordinamento si adottino con il cliente, e quindi per integrare l'azienda con la parte downstream della filiera durante il processo di sviluppo del nuovo prodotto.

La RQ2 mira ad identificare se e in che modo le variabili contestuali influenzino i meccanismi di coordinamento utilizzati, sulla base delle dimensioni di coordination intensity (ricordiamo essere la dimensione verticale delle tabelle di Adler e Twigg) e coordination timing (la dimensione orizzontale).

La RQ3 invece si occupa di verificare se effettivamente si riscontrino dei miglioramenti nelle performances del processo di sviluppo nuovo prodotto a seguito dell'utilizzo di specifici meccanismi di coordinamento.

## 4.4 SCHEMA DEL MODELLO

Il modello sotto rappresentato va ad analizzare i meccanismi utilizzati per allineare, a livello organizzativo, il processo di SNP con il manufacturing, gli acquisti, il marketing e la supplychain (fornitori, clienti).

Una volta fissate le variabili del settore di riferimento, il modello andrà a studiare più in particolare l'effetto che le variabili contingenti, legate allo specifico progetto, hanno sull'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento. L'obiettivo principale del modello sarà quello di riuscire a dare delle linee guida ai project manager delle diverse aziende per poter coordinare adeguatamente le funzioni interne e i diversi attori di filiera durante il processo di SNP.

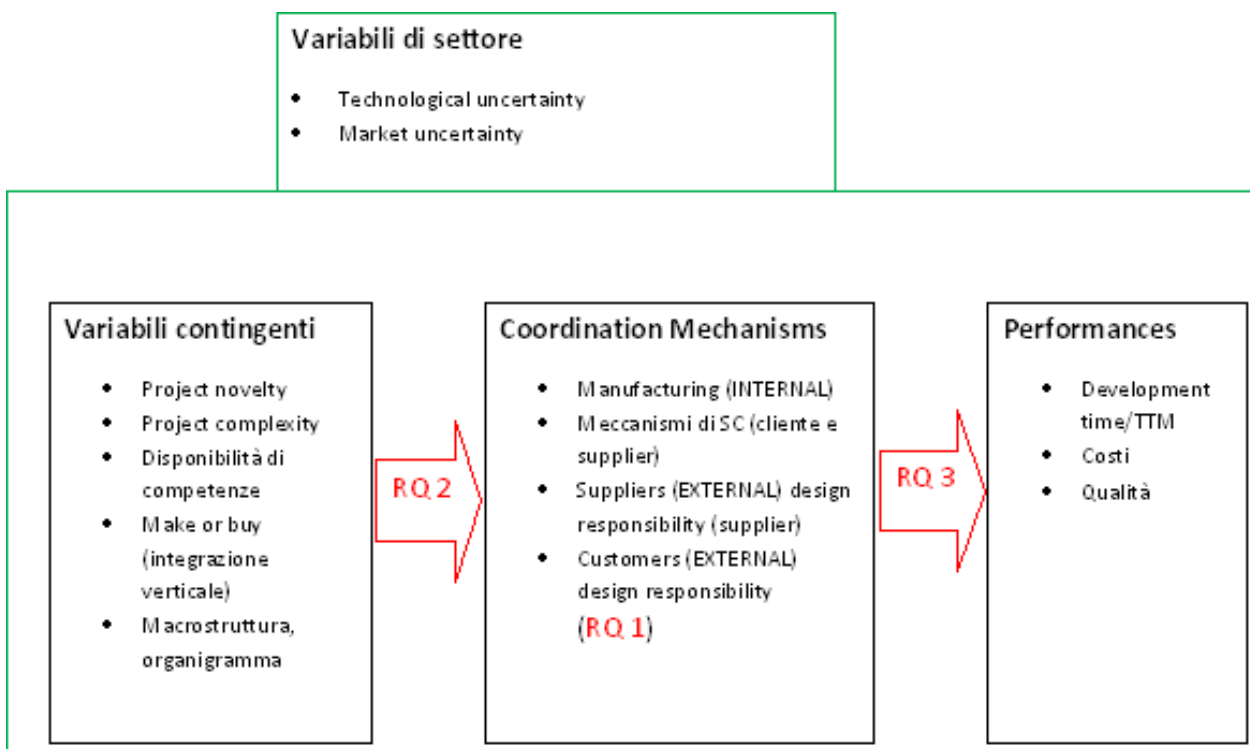


Figura 4.4.1: modello di ricerca

## 4.5 VARIABILI DEL MODELLO

Riprendendo le definizioni degli autori citati nel precedente capitolo di analisi della letteratura, riassumiamo brevemente quelle che sono le nostre variabili in gioco e la modalità di misurazione.



## 4.5.1 VARIABILI DI SETTORE

### 4.5.1.1.1 *Market Uncertainty*

L'incertezza di mercato fa riferimento alla volatilità nel tempo delle preferenze dei clienti e quindi alla difficoltà nel prevedere il mutamento delle richieste inoltrate alla aziende. Pertanto è strettamente correlata con i bisogni e le esigenze specifiche dei clienti, i quali avranno particolari preferenze a seconda del momento (Spina, 2010)

### 4.5.1.1.2 *Technological Uncertainty*

L'incertezza tecnologica, invece, si riferisce alla frequenza di cambiamento delle tecnologie adottate per la realizzazione dei nuovi prodotti ed è quindi legata alla difficoltà nel prevedere l'introduzione di innovazioni di settore a seguito di nuovi sviluppi nelle ricerche e nuovi strumenti o processi nella tecnologia utilizzata. È un concetto assimilabile al tasso di innovazione tecnologica. Più risulta alta e meno risulta conveniente investire in una particolare tecnologia alla quale si rischia di rimanere legati nonostante l'obsolescenza (Spina, 2010).

## 4.5.2 VARIABILI CONTINGENTI

### 4.5.2.1.1 *Novelty*

Per alta novelty intendiamo il numero di eccezioni rispetto alla base d'esperienza che l'azienda ha sviluppato nel tempo: le eccezioni possono essere il numero di parti nuove rispetto a prodotti precedenti così come il numero di attività nuove rispetto a quelle precedentemente già svolte, la percentuale di cambiamento nelle caratteristiche di prodotto o il grado di familiarità con le tecnologie impiegate (Adler, 1995; Tatikonda, Rosenthal, 2000).

Con una alta novelty ci aspettiamo che siano necessari quanti più punti di vista possibile per risolvere i nuovi problemi da affrontare, e che sia necessario lavorare fianco a fianco, anche in maniera informale, con un coordinamento più diretto e tempestivo. Di conseguenza questa variabile peserà molto nella scelta del grado di coordination intensity (Adler, 1995; Tatikonda, Rosenthal, 2000).

### 4.5.2.1.2 *Complexity*

Con complessità intendiamo il numero e la dimensione delle parti, attività, funzioni, interazioni incorporate nel prodotto e il loro grado di interdipendenza (Tatikonda, Rosenthal, 2000; Eppinger, 2002).

Più è alta la complessità, più sarà utile organizzare efficacemente il processo di sviluppo, fin dalle prime fasi, curandosi che tutti gli attori che ne prendono parte vengano coordinati. Ci aspettiamo che questo stimoli

un coinvolgimento anticipato degli attori sia internamente che esternamente (Adler, 1995; Tatikonda, Rosenthal, 2000; Eppinger, 2002; Petersen et al., 2005).

#### ***4.5.2.1.3 Disponibilità di competenze***

Indica se il nuovo prodotto avrà bisogno di un arricchimento di competenze dell'azienda per essere sviluppato, o se già l'impresa possiede le competenze necessarie per la sua progettazione e realizzazione.

In caso di non disponibilità di competenze, l'azienda sarà portata a coinvolgere gli altri attori della filiera più profondamente, sfruttando le loro competenze ed esperienze nei relativi ambiti, coordinandoli con modalità differenti a seconda del grado di responsabilità (Petersen et al., 2005; Kaulio, 1998).

#### ***4.5.2.1.4 Scelte Di Make Or Buy***

L'aspetto delle scelte di make or buy che consideriamo nel nostro modello si riferisce al livello di integrazione verticale dell'azienda, quindi alle decisioni strategiche di produrre internamente i componenti del prodotto finito o di procurarseli in outsourcing presso terzi (Spina, 2010).

Più è alto il livello di integrazione verticale, meno sono le interazioni con i fornitori/clienti e il valore complessivo associato, quindi ci aspettiamo un impiego meno programmatico dei meccanismi di coordinamento con l'esterno oltre che un a differente relazione con essi (Petersen et al., 2005).

#### ***4.5.2.1.5 Macro e microstruttura***

Macrostruttura e microstruttura sono due livelli di analisi dell'organizzazione aziendale.

A seconda del tipo di strutture presenti in azienda, ci aspettiamo un impiego differente dei meccanismi di coordinamento. Il nostro lavoro di ricerca si propone di analizzare anche questo aspetto, esplorando in che modo la macrostruttura organizzativa aziendale modifichi le esigenze di coordinamento.

In generale, all'aumentare della dimensione dell'impresa si assiste ad una maggiore specializzazione (sia orizzontale che verticale) dei ruoli presenti e ad una maggiore strutturazione dell'organizzazione. All'origine di questo c'è la suddivisione del lavoro tra più soggetti, sia che si tratti di persone che unità organizzative. Al crescere del numero di questi soggetti cresce la specializzazione e si passa da un coordinamento più informale ad uno più formale (Spina, 2010). Si rende quindi necessario coordinare al meglio le attività svolte dai diversi attori coinvolti per ottenere un risultato finale efficace ed efficiente, attraverso diversi meccanismi che permettano di avere successo rispondendo alle esigenze riscontrate nei contesti in cui l'azienda si trova immersa, sia a livello di microstruttura che di macrostruttura. Cercheremo di esplorare come l'organizzazione influenzi i meccanismi di coordinamento utilizzati.

## 4.5.3 MECCANISMI DI COORDINAMENTO

### 4.5.3.1 INTERNI

Con questa voce faremo riferimento ai meccanismi utilizzati per coordinarsi con i reparti interni di produzione/assemblaggio, e ci baseremo principalmente sulla tassonomia di meccanismi presentati da Adler nel 1995.

A typology of design/manufacturing coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>	Anarchy	Over-the-wall	Work-arounds
<b>Standards</b>	Compatibility standards	Designers' tacit knowledge of manufacturing	Early manufacturing start with early design data
	Design rules	Manufacturing flexibility	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules	Sign-off	Production prototypes I. engineering fit II. build-test cycles
<b>Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	Coordination committee	Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	Transition team

Tabella 4.5.1: tassonomia meccanismi di coordinamento intra-firm (Adler, 1995)

### 4.5.3.2 ESTERNI COI FORNITORI

In questo caso ci riferiamo ai meccanismi utilizzati per coordinarsi con i fornitori di componenti, a seconda del grado di responsabilità del design, e ci baseremo sulla tassonomia di meccanismi presentati da Twigg nel 1998.

A typology of inter-organisational coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>A Standards</b>	A1 Compatibility standards A2 Electronic data interchange A3 CAD/CAM data exchange A4 Cost management	A5 Designers' tacit knowledge of manufacturing A6 Design rules	A7 Early manufacturing start with early design data A8 Manufacturing flexibility
<b>B Schedules and plans</b>	B1 Capabilities development schedules B2 Relationship assessment	B3 Sign-off	B4 Production prototypes engineering fit build-test cycles
<b>C Mutual adjustment<sup>a</sup></b>	C1 Supplier development committee C2 Gatekeeper	C3 Producibility design reviews C4 Producibility/manufacturing engineer C5 Guest design engineer	C6 Engineering changes C7 Site engineer C8 Product support engineer
<b>D Teams</b>	D1 Supplier development team D2 Joint development	D3 Joint product/process design team	D4 Transition team

Tabella 4.5.2: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, fornitori (Twigg, 1998)

### 4.5.3.3 ESTERNI COI CLIENTI

In ultimo, trattiamo i meccanismi utilizzati per coordinarsi con i clienti.

Partendo dalla ricerca di Twigg (1998) sulla relazione inter-aziendale durante l’NPD, abbiamo cercato di posizionarci dall’altro lato del rapporto duale tra le aziende, quindi dal lato del fornitore che ha esigenza di coordinarsi con un determinato cliente.

Abbiamo quindi iniziato ad analizzare il coordinamento che il fornitore subisce da parte dell’azienda cliente andando poi a studiare il fenomeno anche dal punto di vista del coordinamento subito dal cliente.

Nella tabella dei possibili meccanismi utilizzati abbiamo quindi riportato gli stessi meccanismi usati con i fornitori trasformati in ottica cliente, per verificare se nei casi aziendali analizzati riscontreremo il loro impiego.

A questo raffronto con la realtà andiamo ad aggiungere i meccanismi proposti da Kaulio (1998), che analizzano più nel dettaglio il coordinamento anche a livello della fase di concept, critica nel coordinamento con i clienti. Per evidenziare la provenienza dalle diverse fonti abbiamo lasciato in corsivo i meccanismi di Kaulio.

coordination mechanisms			
	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Compatibility standards EDI CAD/CAM data exchange Cost management  <i>QFD</i>	Designer's tacit knowledge of customer Design rules	Early manufacturing start with early design data Manufacturing flexibility
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules Relationship assessment <i>User-Oriented Product Dev.</i> Conceptprototype <i>(Concepttesting)</i>	Sign-off	Production prototype ( <i>Beta testing</i> )
<b>Mutual adjustment</b>	Customer development committee/ Customer's supplier development committee Gatekeeper <i>Lead user method</i> Consumer idealized design	Design reviews Link design engineer	Customerengineer Engineeringchanges
<b>Teams</b>	Joint development Customer development team Customer's supplier development team <i>Participatory ergonomics</i>	Joint product/ process design team	Temporary team

Tabella 4.5.3: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti (espansione di Twigg, 1998)

#### 4.5.3.3.1.1 INTEGRAZIONE TRAMITE STANDARDS

##### 4.5.3.3.1.1.1 *Pre-project phase*

Per un coordinamento standard coi clienti nella fase di pre-project abbiamo quindi: **standard di compatibilità, EDI, CAD/CAM data exchange**, tecniche **di cost management** e il **QFD**, esattamente come vengono intesi per il rapporto coi fornitori.

##### 4.5.3.3.1.1.2 *Design phase*

Nella fase di design troviamo la "**Designer's tacit knowledge of customer**", cioè, così come avviene con i fornitori e la produzione interna, si progetta tenendo conto del cliente e dei vincoli che potrebbe incontrare data la sua scarsa esperienza nel campo, compensandola con l'esperienza del designer. Insieme a questa tecnica abbiamo le classiche **design rules** con le quali ci si elaborano i design (esattamente come quelle usate coi fornitori)

##### 4.5.3.3.1.1.3 *Manufacturing phase*

Nella fase di manufacturing, invece, abbiamo la possibilità di partire a produrre un nuovo prodotto con dei dati di design comunicati in anticipo dall'ufficio tecnico – R&D (**Early manufacturing start with early design data**), quindi iniziando a produrre l'architettura di prodotto in comune tra i vari modelli o i moduli che compongono il prodotto finale, e andando ad applicare solo quelli richiesti dal cliente al momento della conferma definitiva, per personalizzarne la configurazione (**Manufacturing/ Assembling flexibility**).

#### 4.5.3.3.1.2 INTEGRAZIONE TRAMITE SCHEDULES AND PLANS

##### 4.5.3.3.1.2.1 *Pre-project phase*

In fase di pre-project, come schedules and plans troviamo i "**capabilities development schedules**", cioè la stesura di piani di sviluppo congiunti per target comuni in modo tale da potersi coordinare tramite lo scheduling delle attività, e le "**Relationship assessment**", cioè valutazioni del cliente e del rapporto con l'azienda. In aggiunta abbiamo lo **User-oriented product development** e il **Concept testing**, che coinvolgono il cliente in una fase valutativa a livello di progettazione di concetto.

##### 4.5.3.3.1.2.2 *Design phase*

Possono esistere anche procedure di **Sign off** con i clienti, in quanto, nonostante le specifiche non siano ancora del tutto definite, le decisioni possono focalizzarsi anche sulla capacità di consegnare il prodotto finale nel rispetto di tempi, costi e qualità. Il caso dei sign-off viene utilizzato solo nel momento in cui l'azienda fornitrice si occupa solo dell'attività di progettazione, lasciando le fasi realizzative al cliente e viceversa. Ma ci aspettiamo che sia un caso estremamente raro.

#### 4.5.3.3.1.2.3 *Manufacturing phase*

Sia Twigg che Kaulio identificano nella fase di manufacturing il coordinamento attraverso prototipi e test su di questi (Beta testing). Quindi ne considereremo uno soltanto dei due, sotto il nome di **Production prototype**.

#### 4.5.3.3.1.3 INTEGRAZIONE TRAMITE MUTUAL ADJUSTMENT

##### *Pre-projectphase*

A livello di adattamento reciproco troviamo le tecniche di **Lead user method** e **Consumer idealized design** in particolare a livello di progettazione di concetto. Analogamente al caso del coordinamento con i fornitori possono esistere dei comitati di sviluppo del fornitore (**Customer's supplier development committees**), forum inter-firm organizzati dai propri clienti con lo scopo di educare l'azienda in esame a lavorare rispettando determinate pratiche. Si può anche ipotizzare l'esistenza di comitati, organizzati dall'azienda stessa, per favorire lo sviluppo di determinate caratteristiche del cliente (**Customer development committees**) per poter allineare le operations a livello inter-firm. Non è esclusa anche in questo caso la presenza di un **Gatekeeper**, cioè di una persona dalla grande esperienza nel settore, che ha il compito di sondare la disponibilità di risorse e competenze di tutta la supplychain a cui è possibile attingere per consegnare un prodotto che rispetti tutte le specifiche e le features richieste dal cliente.

##### 4.5.3.3.1.3.1 *Design phase*

Anche in questo caso il cliente ha la possibilità di partecipare ai momenti formali di review del design, dando una sua opinione sul fatto che il progetto sia abbastanza maturo per passare oppure no alla successiva fase di sviluppo (**Design reviews**). Esiste anche la possibilità che l'azienda decida di mandare o che sia chiamata a mandare un proprio designer/ingegnere (**Link design engineer**) nell'ufficio progettazione e nel sito produttivo del cliente per poter anticipare alcuni vincoli di design di prodotto/ processo, dati per esempio dal layout del prodotto da realizzare (ricordiamo che ci troviamo in ambito B2B industriale).

##### 4.5.3.3.1.3.2 *Manufacturing phase*

Nella fase di manufacturing può accadere che personale tecnico del cliente sia mandato o chiamato dall'azienda stessa a supervisionare le ultime fasi di sviluppo, i test sui prototipi fisici e le fasi produzione pilota (**Customer engineer**).

#### 4.5.3.3.1.4 INTEGRAZIONE TRAMITE TEAMS

##### 4.5.3.3.1.4.1 *Pre-projectphase*

esistono casi in cui il cliente viene integrato all'interno del processo fin dalle prime fasi con il fine di sviluppare il prodotto congiuntamente (**Joint development**), con diverse modalità fra cui annoveriamo la più nota "Participatoryergonomics". Analogamente a quanto accadeva da valle a monte c'è la possibilità che il cliente crei dei team di sviluppo dell'azienda fornitrice. Questi team sono temporanei e la loro

applicazione tipica è presente in ambito di qualità con il fine di eliminare le problematiche di design e di produzione (**Customer's suppliers development team**). Ipotizziamo quindi anche l'esistenza di team del sviluppo del cliente, implementati dall'azienda in esame, che hanno il compito di assistere il cliente nel miglioramento delle performance delle proprie attività, traendone vantaggi anche dal punto di vista interno, allineando le operations a livello inter-firm (**Customer development team**)

#### 4.5.3.3.1.4.2 *Design phase*

Il cliente stesso può essere incluso nel team di progettazione per apportare soluzioni proprie e altre competenze, trovandosi a lavorare fianco a fianco con i designer dell'azienda fornitrice (**Joint product/process design team**).

#### 4.5.3.3.1.4.3 *Manufacturing phase*

L'ultimo meccanismo affrontato è quello del "**Temporary team**", cioè una struttura temporanea a cui appartiene anche il personale del cliente e che serve a risolvere problemi specifici nelle ultime fasi di sviluppo.

## 4.5.4 PERFORMANCES

In questo studio abbiamo considerato i principali indicatori di performance del prodotto finitoda noi selezionati per verificare gli effetti benefici del coordinamento:

- Development time: tempo di sviluppo del prodotto dalla fase di concept all'avviamento della produzione e vendita sul mercato;
- Costi di sviluppo: costi associati allo studio e allo sviluppo del nuovo prodotto;
- Qualità: qualità del nuovo prodotto realizzato.

Abbiamo volontariamente lasciato l'opportunità di includerne altri nominati dai manager intervistati per rendere più interessante lo studio.

Naturalmente la misura di questi indicatori non potrà essere precisa, per il fatto che ogni processo di sviluppo è soggetto a una serie di contingenze troppo vaste e specifiche del caso, che non lo rendono replicabile. Pertanto questa misurazione potrà solo essere indicativa sulla base dell'esperienza dei responsabili intervistati.

## 4.5.5 PATTERNS DI COORDINAMENTO CON I FORNITORI

Abbiamo notato dalle indicazioni fornite dalla letteratura come nel coordinamento delle diverse tipologie di fornitori per design responsibility (Black, Gray e White Box) si possano intravedere delle tendenze

mappabili sulle tabelle dei meccanismi già esistenti, in funzione delle variabili contingenti considerate nel modello.

In particolare, abbiamo notato che per i fornitori di tipo **White** si tende a rimanere ad un basso livello di coordination intensity, quindi a coordinarsi tramite standard o plans and schedules durante il processo di NPD.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Figura 4.5.1: pattern di coordinamento white box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999))

Con i fornitori di tipo **gray** box, visto l'alto grado di interazione richiesto dalla co-progettazione, si tende ad utilizzare il massimo grado di intensità di coordinamento in tutte le fasi, per facilitare l'efficacia della progettazione e l'efficienza del processo.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Figura 4.5.2: pattern di coordinamento gray box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999))



Per quanto riguarda i fornitori **black**, invece, si parte nelle prime fasi con un coordinamento profondo, fino ai livelli di team, per impostare un lavoro che si riesca a coordinare in maniera meno onerosa con standard o plans and schedules.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 4.5.3: pattern di coordinamento black box supplier (integrazione di Twigg (1998) con Handfield et al. (1999))

Naturalmente questo non significa che non siano ammesse eccezioni, né che i meccanismi meno "intensive" non possano essere utilizzati in presenza di altri di tipo più iterativo. Infatti ci aspettiamo che si cercano di comporre tutti i livelli di meccanismi presenti fino al livello desiderato, andando a sommarli per completare al meglio il coordinamento. Quindi in caso di gray box supplier, ad esempio, verranno usati meccanismi tendenti alla forma del team, ma anche quelli di adattamento reciproco, schedules and plans e standard.

#### 4.5.6 PATTERNS DI COORDINAMENTO CON I CLIENTI

La letteratura (Kaulio, 1998) ci porta a poter ragionevolmente ipotizzare che esistano dei modelli relazionali anche con i clienti, a seconda della loro design responsibility (Design For Customer, Design With Customer, Design By Customer): gli autori sembrano suggerire la possibilità di mappare i meccanismi di coordinamento utilizzati in maniera analoga a come fatto per i fornitori.

In particolare:

- **Design For Customer:** abbiamo notato che per interfacciarsi con i clienti di questo tipo si tende a rimanere ad un basso livello di coordinationintensity, quindi a coordinarsi tramite standard, o

addirittura a non coordinarsi, durante il processo di NPD. Inoltre si nota che, in presenza di coordinamento durante il processo di sviluppo, questo è presente solamente ad uno stadio avanzato. Si potrebbe ipotizzare anche l'uso di "Market analysis" come meccanismo di non-coordination nella fase di pre-project, ma non servendo a coordinarsi coi clienti, non è di nostro interesse considerare questo "livello 0" di coordination intensity, se non per chiarificare alcune considerazioni.

La motivazione che ci porta a queste conclusioni sui rapporti di tipo Design For Customer è che, per il suo modo di operare, questa strategia propone sul mercato un prodotto solo dopo uno studio del cliente, non ricevendo feedback direttamente da quest'ultimo: l'unico feedback è il successo del prodotto, ed è percepito solo dopo il lancio del prodotto sul mercato.


coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 4.5.4: pattern di coordinamento design for customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti)

- **Design With Customer:** il coordinamento con questa categoria di clienti è più intenso, in quanto con i meccanismi utilizzati si garantiscono sempre continui feedback dei clienti (o di gruppi di clienti appartenenti a segmenti target del mercato). Questa tipologia di cliente viene coinvolto solamente in modo passivo: il cliente non prende quindi parte alla creazione del nuovo prodotto, ma solo alla sua validazione durante le varie fasi (ad esempio approvando i prototipi di concept e prodotto finito). Anche il timing di coinvolgimento risulta anticipato, in quanto il primo contatto con il cliente avviene nella fase di ricezione e definizione delle specifiche.


coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 4.5.5: pattern di coordinamento design by customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti)

- Design By Customer:** questa è la tipologia che prevede il rapporto più intenso con il cliente, e corrisponde alla massima collaborazione e alla progettazione congiunta del prodotto. Il cliente viene coinvolto già nella fase di planning e tramite l'uso dei meccanismi più interattivi, di mutualadjustment e team. Ciò permette di avere un confronto continuo col cliente, che non viene coinvolto solo passivamente per approvare o meno il risultato di ogni fase dello sviluppo, ma anche attivamente, inducendolo a trovare e condividere soluzioni con l'azienda, e quindi a creare il nuovo prodotto, con feedback continui.


coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Non-coordination			
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Figura 4.5.6: pattern di coordinamento design with customer (espansione di Kaulio (1998) con estensione di Twigg (1998) ai clienti)

## 4.5.7 RESEARCH PROPOSITIONS

Per ogni domanda di ricerca formulata specifichiamo quali saranno le diverse propositions che andremo a verificare con il nostro modello.

### RQ1 PROPOSITIONS

- E' possibile costruire una tassonomia dei meccanismi di coordinamento per potersi allineare con il cliente durante il processo di SNP.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
Standards			
Schedules and plans			
Mutual adjustment			
Teams			

Tabella 4.5.4: dimensioni del coordinamento (Adler, 1992)

### RQ2 PROPOSITIONS

#### Coordinamento interno

- Ad alta product novelty corrisponde alta coordination intensity con le funzioni interne
- A bassa product novelty corrisponde bassa coordination intensity con le funzioni interne
- Ad alta product complexity corrisponde alto coordination timing con le funzioni interne
- A bassa product complexity corrisponde basso coordination timing con le funzioni interne

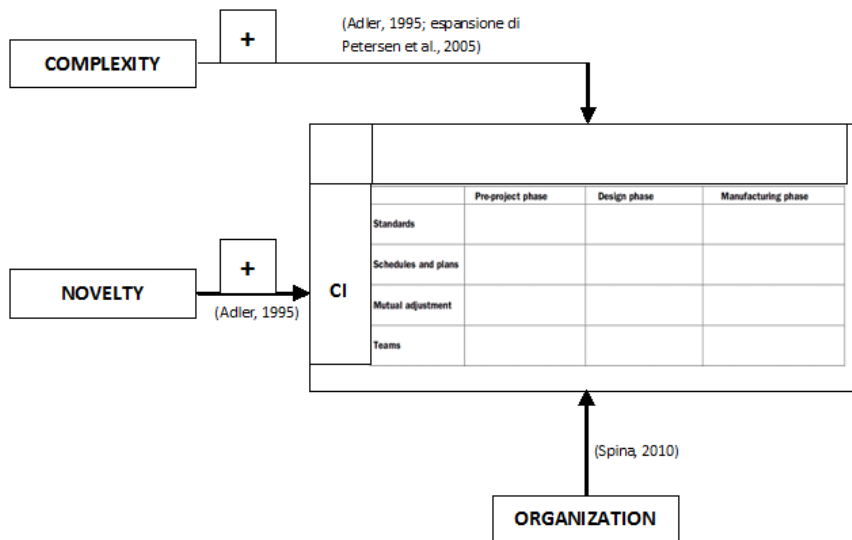


Figura 4.5.7: legami causali da verificare (intra-firm)

Nel grafo qui sopra presentiamo i legami causali che ci aspettiamo di trovare dall'analisi degli studi di casi. In questo caso i legami sono tutti ripresi da riferimenti dello stato dell'arte a parte il legame tra complexity e coordination timing, accennato da Adler (1995) e ripreso da Petersen et al. (2005) ma solo a livello di fornitura. Abbiamo ipotizzato che il legame messo in evidenza da Petersen possa risultare valido anche per il coordination timing delle funzioni interne. Spina (2010) esprime l'esistenza di un legame fra le tipologie di macrostrutture organizzative e l'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento. Con il nostro framework ci proponiamo di esplorare anche questo aspetto.

### Coordinamento fornitori

La disponibilità di competenze di design determina la design responsibility del fornitore e quindi la tipologia di relazione da instaurare con esso.

#### Black box

- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity con il fornitore black
- Ad alta component complexity corrisponde alto coordination timing con il fornitore black

#### Gray box

- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity con il fornitore gray
- Ad alta component complexity corrisponde alto coordination timing con il fornitore gray



E' stato costruito un grafo, analogo a quello per il coordinamento interno, per mettere in evidenza i legami fra le variabili contingenti, considerate per la singola fornitura, e i meccanismi di coordinamento con i diversi tipi di fornitori. La letteratura mette evidenza solo alcuni aspetti di questo grafo: per esempio Twigg (1998) studia il legame diretto fra novelty e coordinationintensity, e Petersen et al. (2005) studiano il legame fra la disponibilità di competenze di design e la tipologia di rapporto da intraprendere con il fornitore, ma solo come legami isolati. Inoltre la ricerca di Petersen (2005) mette in evidenza quale sia il grado di coordination timing e di intensity ma non specifica quali meccanismi utilizzare per implementare ogni determinata tipologia di integrazione. Con il nostro modello ci proponiamo di legare le due ricerche (Twigg, 1998; Petersen et al., 2005), non solo confermando ulteriormente le teorie esistenti ma mettendo anche in relazione la tipologia di rapporto da intraprendere con il fornitore dal punto di vista della progettazione e l'influenza che le variabili contingenti hanno sulla tipologia di integrazione a monte, specificando, per ognuna di queste, i meccanismi di coordinamento da implementare affinché l'integrazione vada a buon fine.

### **Coordinamento clienti**

La disponibilità di competenze di design determina la design responsibility del cliente e quindi la tipologia di relazione da instaurare con esso.

- La productcomplexity non ha effetto sul coordination timing (il cliente viene in ogni caso coordinato fin dalle prime fasi con la progettazione per la ricezione delle specifiche da parte dell'azienda)

### **Design for**

- A bassa product novelty corrisponde bassa coordination intensity con il cliente design for

### **Design with**

- A media product novelty corrisponde media coordination intensity con il cliente design with

### **Design by**

- Ad alta product novelty corrisponde alta coordination intensity con il cliente design by

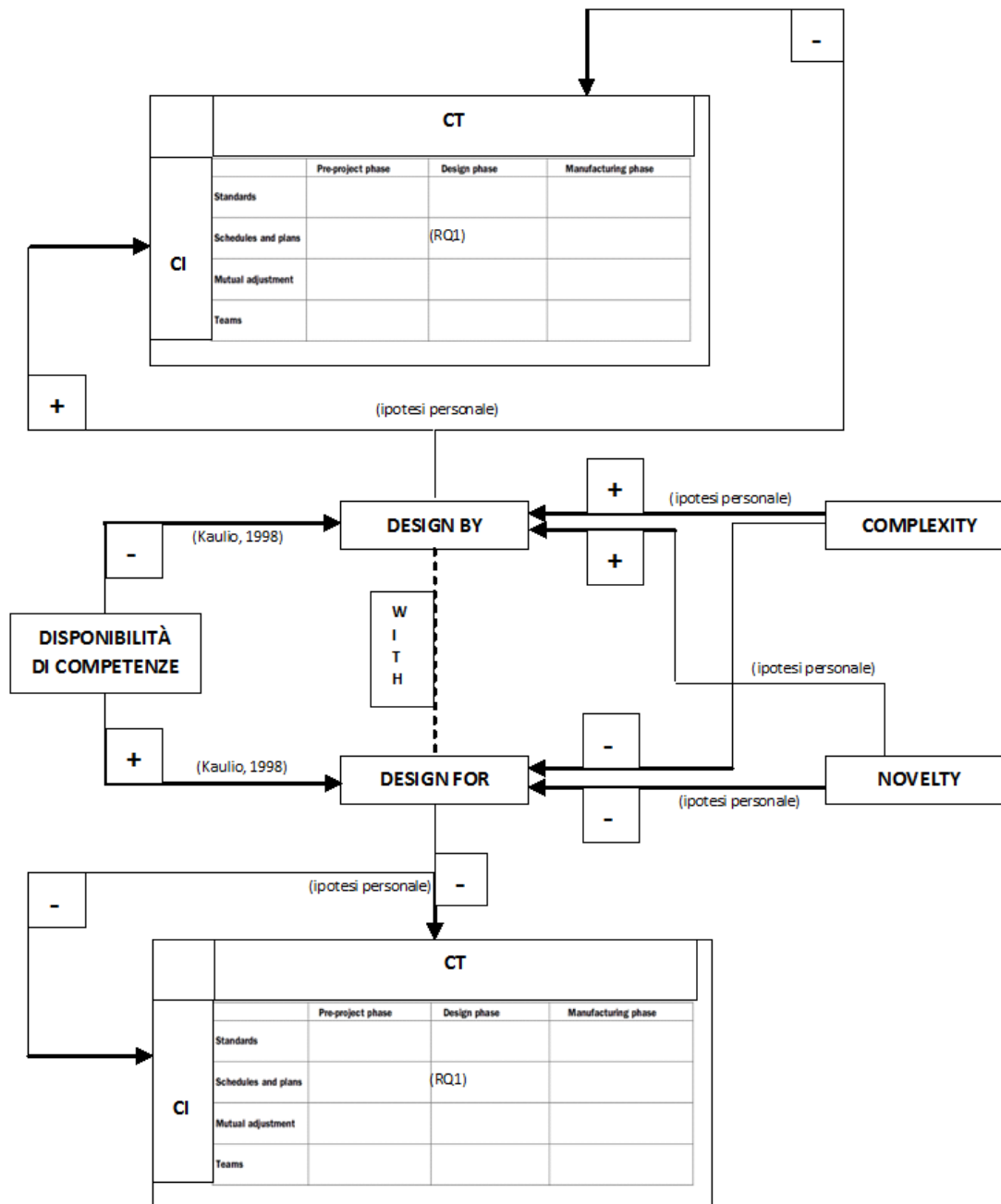


Figura 4.5.9: legami causali da verificare (inter-firm, clienti)

Abbiamo costruito un grafo analogo per studiare i diversi legami fra variabili e meccanismi anche per quanto riguarda i clienti. Il legame fra la disponibilità di competenze e le diverse tipologie di “design...” è stato evidenziato da Kaulio (1998). Dal framework da noi costruito ci aspettiamo di trovare un legame fra la novelty e la complexity e il tipo di relazione con i clienti e di conseguenza anche sui meccanismi di coordinamento utilizzati per coordinarsi con essi, così come accade per i fornitori.



## RQ3 PROPOSITIONS

- L'uso di determinati meccanismi di coordinamento a effetto positivo su specifiche performance di prodotto

## 4.6 MISURAZIONE VARIABILI

VARIABILI SETTORE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta - 5</li> <li>• Medio-alta - 4</li> <li>• Media - 3</li> <li>• Medio-bassa - 2</li> <li>• Bassa - 1</li> </ul>	MARKET UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenza nel cambio delle preferenze da parte dei clienti</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta - 5</li> <li>• Medio-alta - 4</li> <li>• Media - 3</li> <li>• Medio-bassa - 2</li> <li>• Bassa - 1</li> </ul>	TECHNOLOGICAL UNCERTAINTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenza nel cambio delle tecnologie utilizzate nella realizzazione dei prodotti</li> </ul>
VARIABILI CONTINGENTI		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionale</li> <li>• Mista</li> <li>• Divisionale</li> <li>• Matrice</li> </ul>	MACROSTRUTTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia di macrostruttura adottata all'interno dell'organizzazione analizzata</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta - 3</li> <li>• Media - 2</li> <li>• Bassa - 1</li> </ul>	DISPONIBILITA' COMPETENZE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado medio di competenze presenti e disponibili all'interno dell'organizzazione analizzata</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta - 3</li> <li>• Media - 2</li> <li>• Bassa - 1</li> </ul>	INTEGRAZIONE VERTICALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado di integrazione verticale caratterizzante l'organizzazione analizzata</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta (Radicale) - 5</li> <li>• Medio-alta - 4</li> <li>• Media - 3</li> <li>• Medio-bassa – 2</li> <li>• Bassa (Incrementale) - 1</li> </ul>	NOVELTY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di parti nuove/eccezioni rispetto a prodotti precedenti</li> <li>• Grado di importanza delle parti nuove</li> <li>• Nuovo per l'azienda</li> <li>• Nuovo per il mondo</li> <li>• Numero di attività nuove/eccezioni rispetto ad attività precedenti</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta - 5</li> <li>• Medio-alta - 4</li> <li>• Media - 3</li> <li>• Medio-bassa - 2</li> <li>• Bassa - 1</li> </ul>	COMPLEXITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di parti coinvolte</li> <li>• Numero di interdipendenze</li> <li>• Grado di interdipendenza</li> <li>• Numero di attività interdipendenti</li> <li>• Numero di attori coinvolti</li> </ul>
DIMENSIONI COORDINAMENTO		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards - 1</li> <li>• Plans and schedules - 2</li> <li>• Mutualadjustment - 3</li> <li>• Teams – 4</li> </ul>	COORDINATION INTENSITY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado massimo di intensità del coordinamento, intesa come modalità di interazione</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-project phase – 3 (planning, specification)</li> <li>• Design phase – 2 (concept, system, detail</li> </ul>	COORDINATION TIMING	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istante di inizio del coordinamento, inteso come fase del processo di sviluppo nuovo prodotto</li> </ul>

design) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufacturing phase - 1 (test and refinement, pilot production and ramp-up)</li> </ul>		
DESIGN RESPONSIBILITY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Black box supplier</li> <li>• Gray box supplier</li> <li>• White box supplier</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto di fornitura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del componente delegata al fornitore</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del fornitore</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design FOR customer</li> <li>• Design WITH customer</li> <li>• Design BY customer</li> </ul>	DESIGN RESPONSIBILITY (tipologia di rapporto con il cliente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % dell'attività di design del prodotto delegata al cliente</li> <li>• Tipologia, profondità e modalità di coinvolgimento del cliente</li> </ul>

Tabella 4.6.1: variabili e relative misurazioni

# 5. METODOLOGIA DI RICERCA

---

Per affrontare le domande che ci siamo posti nello studiare l'argomento abbiamo optato per la metodologia degli studi di casi, per riuscire a comprendere al meglio il come e il perché degli elementi e delle relazioni analizzati.

Dal momento che i risultati non erano facilmente prevedibili e univoci, abbiamo mantenuto un approccio esplorativo: questa tipologia di approccio ci ha permesso di ammettere nello studio e far emergere ulteriori relazioni più nascoste e meno esplorate dalla letteratura, senza quindi andare a perdere informazioni preziose perchè troppo focalizzati solamente sulle relazioni precedentemente individuate.

Grazie a un discreto numero di casi analizzati è stato possibile evidenziare somiglianze e differenze, e capire come le variabili influenzano le soluzioni trovate nelle diverse situazioni con riscontro più robusto per la generalizzazione. Pertanto sfrutteremo quelli che in letteratura sono definiti studi di casi multipli (Yin, 2009).

## 5.1 CONTATTI CON LE AZIENDE

La nostra analisi si è concentrata sul settore delle macchine utensili per permetterci di esplorare le dinamiche presenti in condizioni di macrocontesto determinate (quelle che nel framework sono indicate come "variabili di settore"), che ci hanno permesso un confronto più concentrato sulle variabili di interesse che differenziano le imprese intervistate.

La ricerca di aziende disponibili a concedere un'intervista è stata piuttosto impegnativa. Inizialmente abbiamo identificato il codice ATECO (un codice per identificare i gruppi di imprese in base al settore) delle aziende produttrici di macchine utensili. Grazie al software AIDA abbiamo catalogato su un foglio excel molte aziende, alle quali abbiamo aggiunto quelle del settore trovate attraverso altri portali on line (misterimprese.it, impresaitalia.it, kompass.com, paginegialle.com, informazione-aziende.it). Abbiamo poi scremato questo elenco selezionando quelle con sede nelle province lombarde e limitrofe, così da poterle raggiungere fisicamente, e imprese con almeno una decina di dipendenti, per avere in campione aziende con un'organizzazione aziendale un minimo strutturata, necessaria per lo studio dei meccanismi di coordinamento interno tra le funzioni. Nella lista (di poco più di 50 aziende), ne sono state contattate 32. I contatti sono avvenuti per via telefonica e via e-mail, inviando una presentazione del nostro lavoro e una copia del questionario sul quale avremmo incentrato l'intervista. Delle aziende contattate, solamente 7 si sono mostrate disponibili a concederci un incontro durante i mesi di gennaio, febbraio e inizio marzo.

UNITÀ ANALISI	AZIENDA	FATTURATO	NUMERO DIPENDENTI	RUOLO INTERVISTATO	NUOVO PRODOTTO
Caso 1	Rivetto Industry Srl	1,250 mln€	10	Project manager	Rivettatrice industriale
Caso 2	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Sabbiatrice per restauri
Caso 3	Demotek Srl	2,420 mln€	15	Product manager	Impianto di sabbiatura
Caso 4	Bionic Srl	2,510 mln€	15	Product manager	Bordatrice
Caso 5	Wario SpA	7,250 mln€	80	Sales manager	Impianto di tornitura e fresatura
Caso 6	Cocco BLEM Srl	14,232 mln€	130	R&D manager	Sistema di controllo di coppia
Caso 7	Forma Srl	10,675 mln€	80	Sales manager	Impianto per la produzione di cabinet
Caso 8	Oliva srl	3 mln€	20	Sales manager	Saldatrice a termofusione


**Tabella 5.1.1: aziende intervistate e unità di analisi**

Riportiamo in tabella l'elenco delle aziende coinvolte nel nostro campione e dei ruoli aziendali intervistati per ottenere le informazioni utili al nostro studio.

### **Tabella riassuntiva unità di analisi**

Includiamo anche una copia del questionario presentato ai responsabili delle aziende intervistate:

Dipartimento di Ingegneria Gestionale POLITECNICO DI MILANO



**PROTOCOLLO DI INTERVISTA**

1. **ORGANIZZAZIONE**  
Come è organizzata l'azienda a livello di macrostruttura (organigramma), e quali sono le condizioni di incertezza di mercato e tecnologica del settore in cui opera?
2. **PRODOTTO**  
Potrebbe gentilmente descriverci il prodotto sviluppato: quanta era la novità associata, quanto complesso e quanto era strategicamente importante? Quali parti e perché avete scelto di produrre internamente e quali no?
3. **PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**  
Potrebbe gentilmente descriverci il processo di sviluppo nuovo prodotto di uno degli ultimi progetti sviluppati che ha seguito?
4. **COORDINAMENTO INTERNO**  
Come e quando sono state coinvolte le funzioni interne nel processo di sviluppo? In che modo e con quali meccanismi sono state coordinate?
5. **COORDINAMENTO FORNITORI**  
Che tipo di relazioni di fornitura avete scelto per lo specifico prodotto: quali sono stati il timing e il grado di coinvolgimento dei fornitori, chi gestisce la progettazione dei componenti, con che meccanismi sono stati coordinati e quali sono le caratteristiche di novità e complessità del componente da acquistare e integrare?
6. **COORDINAMENTO CLIENTI**  
Che tipo di relazioni con i clienti si sono instaurate per il prodotto in questione: quando, in che modo e in che grado è stato coinvolto? Quali meccanismi di coordinamento sono stati impiegati?
7. **PERFORMANCE**  
Ci potrebbe dare un giudizio personale sull'impatto positivo o negativo di determinati meccanismi sulle performances?
  - Time to Market
  - Costi
  - Qualità
  - Innovazione
  - Product performance
  - Altro

Grazie per il tempo dedicato.

Andrea Olivari e Matteo Orioli

Figura 5.1.1: protocollo di intervista

## 5.2 LETTERATURA DELLA METODOLOGIA

Come ben descritto da Yin (2009), esistono diverse tipologie di approccio per condurre una ricerca, ognuna delle quali presenta particolari caratteristiche che si adattano meglio a seconda del tipo di studio da effettuare.

METODOLOGIA	DOMANDA DI RICERCA
Studi di caso	Come, Perché
Esperimenti	Come, Perché
Survey	Chi, Cosa, Dove, Quanti, Quanto
Analisi di archivi	Chi, Cosa, Dove, Quanti, Quanto
Storie	Come, Perché

Tabella 5.2.1: metodologia

Visto l'interesse le domande di ricerca di questo lavoro di tesi, è subito apparso evidente come la metodologia più indicata prevedesse l'utilizzo degli studi di casi. Infatti le domande a cui andremo a rispondere sono del tipo "Come? Perché?", con un focus su eventi contemporanei ma che non richiede un controllo stretto sulle variabili di comportamento. Con questa metodologia è possibile ottenere diverse fonti informative, sia da osservazione diretta che tramite interviste a persone coinvolte nel caso.

### 5.2.1.1 GLI STUDI DI CASO

Citando Schramm (1971), possiamo definire così che "l'essenza di un caso di studio, la tendenza dominante tra tutti i tipi di studi di casi, è quella di cercare di illuminare una decisione o un set di decisioni: perchè sono state prese e come sono state implementate, e con quali risultati".

Si nota come questa definizione rispecchi perfettamente le cose dette in precedenza, cioè la tipologie di domande a cui si cerca di dare risposta con l'uso del caso di studio, mettendo in evidenza le decisioni, il perchè, il come e i risultati ottenuti.

Come sottolineato da Yin (2003), permette di affrontare uno studio quando non sono del tutto chiare le relazioni esistenti, essendo descritto come "un'indagine empirica volta a studiare un fenomeno all'interno di un contesto reale, soprattutto quando i confini tra fenomeno e contesto non sono evidenti". Questo aspetto di incertezza è stato determinante nella nostra scelta della metodologia, indirizzandoci su una tipologia che consentisse un approccio più esplorativo e non strettamente di verifica.

Infatti, all'interno della categoria degli studi di casi, esistono diverse classificazioni.

A seconda degli intenti di ricerca possiamo avere studi di casi esplicativi, esplorativi e descrittivi:

TIPOLOGIA DI STUDI DI CASI	DEFINIZIONE
<b>Esplicativo</b>	Ricerca di una spiegazione a presunti legami di causa effetto, troppo difficile da individuare tramite semplici survey (Yin, 1994).
<b>Esplorativo</b>	Esplora quelle situazioni in cui il fenomeno analizzato non ha un risultato univoco e chiaro (Yin, 1994).
<b>Descrittivo</b>	Descrive dettagliatamente il fenomeno e il contesto nel quale si verifica (Yin, 1994).

Tabella 5.2.2: tipologia di studi di casi A (Yin, 1994)

A seconda della numerosità di casi analizzati possiamo avere una ricerca svolta con il metodo degli studi di casi singoli o multipli:

TIPOLOGIA DI STUDI DI CASI	DEFINIZIONE
<b>Singolo</b>	Viene analizzato un singolo caso. È possibile fare una distinzione tra un caso olistico, con un'unica unità di analisi, e uno incorporato, dove si hanno diverse unità di analisi (Yin, 1994).

<b>Multiplo</b>	Evidenzia le differenze dei casi e tra casi; l'obiettivo è verificare il replicarsi di alcuni effetti in casi indipendenti. Poiché deve essere condotto un paragone, i casi devono individuati in modo che la ricerca possa predire somiglianze o differenze nei risultati. Anche qui possiamo avere un caso di studio olistico o incorporato (Yin, 1994).
-----------------	--

Tabella 5.2.3: tipologia di studi di casi B (Yin, 1994)

Per la nostra trattazione si presta meglio un'analisi con caso di studio multiplo.





## 6. ANALISI DEI RISULTATI

---

L'analisi dei risultati sarà organizzata come segue:

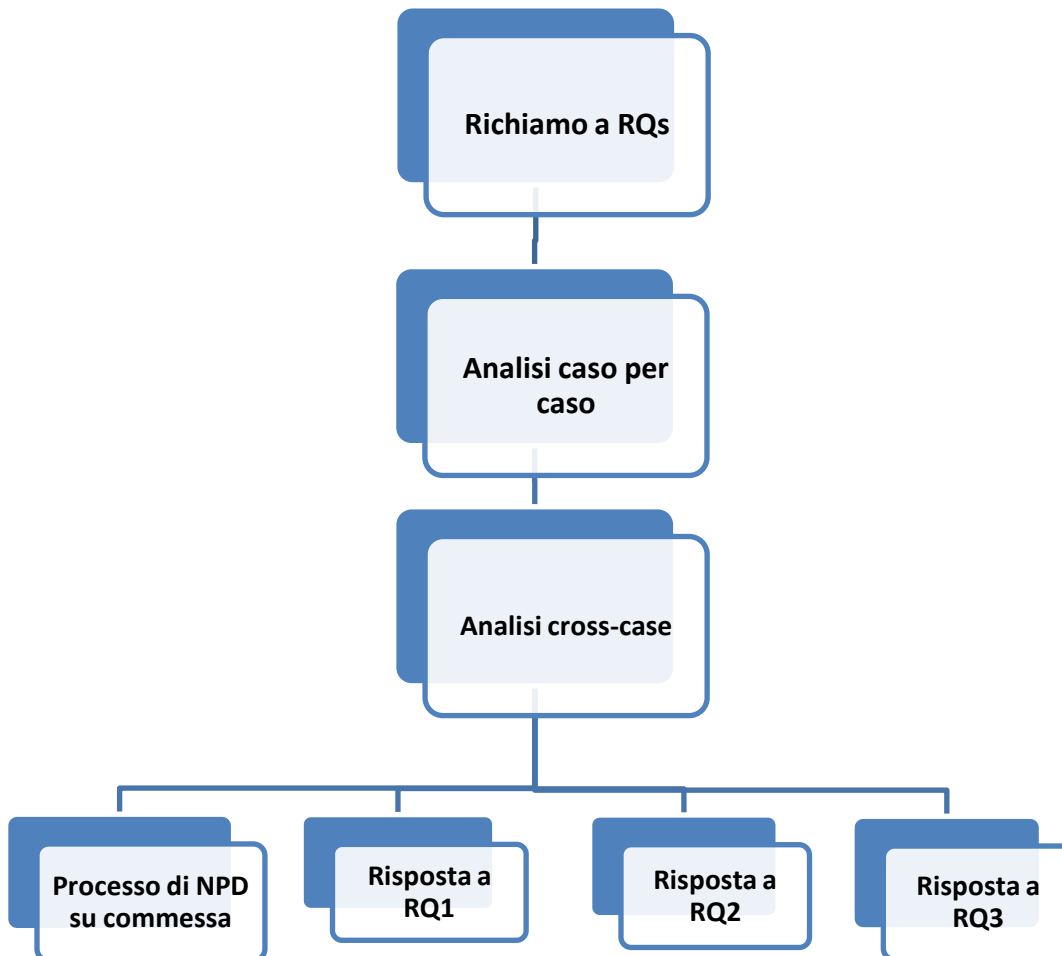


Figura 5.2.1: flusso logico analisi dei risultati

Dopo aver presentato l'analisi dei casi singoli e richiamato le research questions, procederemo nell'analisi cross-case.

Innanzitutto abbiamo analizzato più in profondità il processo di NPD su commessa, sulla base dei risultati riscontrati.

In secondo luogo abbiamo risposto alla RQ1, andando a dettagliare i meccanismi utilizzati in ogni caso analizzato, la loro durata e posizionamento nel processo di NPD. Questa analisi è stata effettuata sia per i clienti che per il coordinamento interno e coi fornitori.

Successivamente abbiamo affrontato la RQ2 andando a studiare le relazioni tra le variabili contingenti e i meccanismi di coordinamento utilizzati, dapprima internamente, poi con fornitori e infine coi clienti. Inoltre sono state analizzate le relazioni di interfaccia. Da questa indagine sono emersi diversi pattern di

coordinamento.

In ultimo abbiamo dato risposta alla RQ3.

## 6.1 RICHIAMO ALLE RESEARCH QUESTIONS

Le domande di ricerca che ci poniamo di verificare e/o di esplorare con il nostro modello sono principalmente 3:

<b>RQ1</b>	<b>Quali sono i meccanismi di coordinamento lato cliente?</b>
<b>RQ2</b>	<b>Come le variabili di contesto influenzano l'uso dei meccanismi di coordinamento?</b>
<b>RQ3</b>	<b>Come l'utilizzo di determinati meccanismi di coordinamento influenza le prestazioni?</b>

Tabella 6.1.1: richiamo alle domande di ricerca

## 6.2 ANALISI CASO PER CASO

### 6.2.1 CASO 1) RIVETTO SRL

Dall'analisi del caso risulta che Rivetto Srl lavora in un contesto a bassa incertezza di mercato e medio-alta incertezza tecnologica. È caratterizzata da una macrostruttura di tipo funzionale e da una disponibilità di competenza medio-alta soprattutto in ambito di progettazione. E' poco integrata verticalmente e questo permette alla compagnia di essere estremamente flessibile alle richieste del mercato e alla spinta tecnologica proveniente dalla parte upstream della filiera.

Per quanto riguarda il progetto in esame, questo è caratterizzato da un'alta complexity di prodotto, dato l'alto numero di moduli e componenti, e da una novelty media, che discende principalmente dalle innovazioni tecnologiche del mercato di fornitura. Le innovazioni vengono infatti proposte dalla parte a monte della Supply Chain e questo è possibile grazie alle relazioni di lungo periodo che Rivetto ha stretto nel tempo con determinate tipologie di fornitori.

Il progetto presenta un processo di sviluppo del nuovo prodotto di tipo standard rispetto alla letteratura analizzata, con la presenza di un maggior numero di punti di interazione con i clienti, data la natura custom del prodotto.

Andando invece ad analizzare il coordinamento interno a Rivetto durante le fasi di progettazione, possiamo cogliere la natura standard dell'integrazione con le operations, in particolare con il comparto assemblaggio, in quanto la produzione è totalmente esternalizzata.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of assembling Design rules	Refining and assembling flexibility
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.1: intra-firm coordination manufacturing (caso 1)

Il coordinamento con le altre funzioni aziendali come la funzione acquisti e commerciale avviene tramite la formazione di un team cross-funzionale unico per progetto in fase di pre-project. Pensiamo che questo fenomeno sia dovuto non solo alla tipologia di coordinamento che Rivetto implementa con l'intera supplychain, come vedremo poco sotto, ma anche al fatto che, essendo una compagnia di piccole dimensioni e con tutte le risorse umane co-locate, il coordinamento in team non sia solo la tipologia di integrazione più efficace ma anche la più efficiente.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design	

Tabella 6.2.2: intra-firm coordination acquisti-marketing (caso 1)

A partire dalle considerazioni appena formulate sull'esternalizzazione del manufacturing, notiamo come Rivetto prediliga quindi con la supplychain a monte un coordinamento molto più intenso, poiché deve

coordinare molte attività esterne con le operations interne all'azienda, in particolare per quanto concerne i fornitori chiave, optando per una integrazione tramite un team che possiamo definire cross-firm. Più in particolare, analizzando i diversi tipi di fornitori possiamo definire due tipologie dominanti di coordinamento con i suppliers:

- **WHITE:** coordinamento standard, prevalentemente fin dalle ultime fasi dello sviluppo del concept, in cui avviene un primo contatto con questa tipologia di fornitori, oltre che una prima progettazione in cui si tiene conto delle competenze di questi per facilitare la realizzazione del componente, fino agli ultimi stadi della fase di design di prodotto-processo. I componenti relativi a questo tipo di fornitura risultano essere a novelty e complexity medio-basse, dati rispettivamente il basso numero di eccezioni rispetto a componenti dello stesso genere e il basso numero delle parti del componente in esame.
- **BLACK:** coordinamento per aggiustamento mutuale o per team; date le scarse competenze di Rivetto per determinati tipi di componenti/moduli tendenzialmente complessi e con contenuto ad alto grado di novelty, è fondamentale riuscire ad integrare questi fornitori il più possibile all'interno del processo di sviluppo. Questo permette di anticipare eventuali incompatibilità con gli altri sotto-assiemi. Questi fornitori vengono di solito coinvolti a partire dalle ultime fasi del concept fino alle ultime fasi di design, dove l'enfasi maggiore è posta sullo stadio di progettazione dei sotto-assiemi per la compatibilità delle interfacce con il resto dell'impianto.

A seconda della tipologia di forniture (e quindi di fornitore) cambia la modalità di coordinamento. Per i fornitori Black a pari potere contrattuale si denota un coordinamento più fluido, tramite la partecipazione in team di ingegneri e tecnici dei fornitori stessi fin dalle prime fasi del progetto, data l'alto grado di novelty e personalizzazione delle tecnologie impiegate; per i fornitori di tipo White, non solo l'intensità del coordinamento è minore, ma anche il timing è ritardato fino a poco prima della produzione pilota.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Guest design engineers	
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design	

Tabella 6.2.3: inter-firm coordination, black box (caso 1)

La maggior parte dei componenti sono comunque di tipo standard in commercio, per cui la maggior parte dei fornitori risulta essere di tipo non coordinato.

Un coordinamento di tipo intenso ed anticipato avviene anche per la supplychain a valle, per poter rispondere alla elevata customizzazione del prodotto. Il coordinamento con i clienti avviene lungo tutto il processo di sviluppo tramite l'uso di un prototipo macchina e aggiustamento mutuale fra i responsabili delle rispettive aree tecniche. A seguito dell'uso di prototipi sia in fase di concept che in fasi di sviluppo avanzato e di una modalità di analisi dei requisiti iniziali del cliente abbastanza interattiva, possiamo definire la modalità con cui Rivetto coinvolge il proprio cliente come "design with", in linea con la letteratura analizzata.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype test		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Link design engineer Design reviews	Customer Engineer
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.4: inter-firm coordination, design with customer (caso 1)

## 6.2.2 CASI 2-3) DEMOTEK SRL

Demotek Srl opera in un settore caratterizzato da una incertezza di mercato media, in quanto le preferenze del mercato si modificano ma non molto frequentemente, ed una incertezza tecnologica bassa, in quanto le tecnologie impiegate per la realizzazione dei prodotti sono le medesime ormai da molti anni.

La compagnia presenta una macrostruttura mista in cui troviamo sia divisioni per prodotto sia funzioni di prima linea relative a progettazione, acquisti standard e officina di rifinitura ed assemblaggio. La disponibilità di competenze è ad un livello medio, più in particolare troviamo delle competenze di tipo progettuale piuttosto alte, ma medie dal punto di vista delle realizzazioni, in quanto focalizzate su determinate attività core. L'integrazione verticale è medio-bassa, in base alla attività che la Demotek svolge

internamente che non si limitano alle sole progettazione ed assemblaggio, ma anche ad operazioni di rifinitura pre-assemblaggio.

### 6.2.3 CASO 2)

Per quanto concerne il primo progetto descritto (sabbiatrice standard), questo presenta una complessità bassa, dato il basso numero di componenti impiegati e una novelty medio-bassa, solo grazie alla presenza di novità solo su pochi componenti (ugello). Il processo di sviluppo è di tipo assolutamente standard e in linea con la letteratura analizzata.

Il coordinamento interno avviene con il comparto rifinitura e assemblaggio tramite meccanismi di tipo standards e plans and schedules, nelle fasi di design di prodotto-processo e di realizzazione fisica del prodotto.

I progettisti si interfacciano, invece con e altre funzioni aziendali tramite meccanismi di aggiustamento mutuale nelle fasi di pre-project (coordinationcommittee) e di design di prodotto-processo (design reviews). Questa differenza di coordinamento interno fra le funzioni produttive e le funzioni rispettivamente commerciale e acquisti è dovuto probabilmente alla bassa integrazione verticale e alla dimensione della azienda che permette la co-locazione delle risorse come già notato in altri casi.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of assembling Design Rules	Assembling Flexibility (manual)
<b>Schedules and plans</b>			Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee	Design reviews	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.5: intra-firm coordination (caso 2)

Per quanto concerne invece il coordinamento con gli attori di filiera, cominciando ad analizzare il lato a monte possiamo riconoscere tre tipologie di fornitori all'interno del progetto con cui Demotek si coordina con modalità differenti:

- WHITE: coordinamento tramite standard, in linea con la fornitura di componenti a complessità bassa e a novelty medio-bassa, in particolare nella fase di design di prodotto-processo. La

conoscenza tacita delle capacità di realizzazione del fornitore e l'uso di design rules sono meccanismi fondamentali per il coordinamento di questa tipologia di fornitori.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design Rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.6: inter-firm coordination, white box supplier (caso 2)

- GRAY: coordinamento tramite aggiustamento mutuale e teams, perfettamente in linea con la tipologia di fornitura a bassa complessità ma ad alta novelty. In questo caso si parla di sviluppo congiunto vero e proprio del componente.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Guest Engineer Design reviews	Site Engineer
<b>Teams</b>		Joint product/process design team	

Tabella 6.2.7: inter-firm coordination, gray box supplier (caso 2)

- BLACK: coordinamento tramite aggiustamento mutuale e schedules, dalla fase di design prodotto-processo fino alle fasi di realizzazione. Le caratteristiche di questo assieme (compressore) sono una complessità elevata e una novelty altrettanto alta che giustifica, come da letteratura, l'impiego di meccanismi di coordinamento più fluidi (come il confronto diretto fra il capitale umano delle rispettive aziende) per far fronte alle problematiche di interfaccia con le altre componenti del prodotto.



coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Guest Engineer Desien reviews	Site Engineer
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.8: inter-firm coordination, black box supplier (caso 2)

Per quanto riguarda questo progetto, il coordinamento con i clienti è quasi nullo, in quanto il prodotto viene progettato, realizzato e inserito in un catalogo a valle di ricerche di mercato e non a seguito di input di uno specifico cliente: si lavora in ottica Design for customer in piena regola.

### 6.2.4 CASO 3)

Dall'analisi del secondo progetto descrittoci emergono considerazioni differenti, risultato del fatto che questo secondo progetto presenta un livello di customizzazione più elevato, derivando da input specifici di un determinato cliente.

Questo prodotto presenta una complessità maggiore rispetto al prodotto precedente, in quanto aumenta il numero di componenti, e una novelty anch'essa maggiore in quanto, essendo un prodotto custom, alcune parti sono da progettare ex-novo, ad hoc per le richieste del cliente. Il processo di sviluppo seguito da Demotek per questo progetto è tendenzialmente standard rispetto alla letteratura analizzata, a scampo di un maggior numero di punti di contatto con i clienti per avere dei feedback in fase di progettazione e realizzazione.

Il coordinamento con il reparto rifinitura e assemblaggio risulta attuato tramite standards e plans and schedules come nel caso precedente, ma leggermente intensificato per rispondere alle features ad hoc da sviluppare per il cliente.

Per quanto riguarda invece il coinvolgimento delle altre funzioni interne, come le funzioni commerciale e acquisti, la tipologia di integrazione non cambia rispetto al caso precedente, con l'unica differenza che

viene coinvolta anche la funzione acquisti non standard con la medesima tipologia di coordinamento utilizzata per la funzione acquisti standard.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design rules	Assembling flexibility(manual)
<b>Schedules and plans</b>		Assembling sign-off	Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee	Design reviews	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.9: intra-firm coordination, manufacturing (caso 3)

Passando invece ad analizzare il coordinamento con gli altri attori della filiera notiamo che risulta essere non differenziale rispetto al caso precedente, per cui non replicheremo l'analisi specifica di ogni fornitore.

La grande differenza rispetto al prodotto precedentemente analizzato è la tipologia di coinvolgimento del cliente, in quanto il prodotto non deriva da ricerche di mercato ma da input specifici di un determinato customer. In questo caso il coordinamento con il cliente avviene in tutte le fasi di sviluppo del nuovo prodotto e con diverse modalità, in particolare tramite schedules e pratiche di aggiustamento mutuale. Si tratta di un caso di approccio "Design with customer".

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Cost management		
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Link design engineer	Customer engineer
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.10: inter-firm coordination, design with customer (caso 3)

## 6.2.5 CASO 4) BIONIC SRL

Dall'intervista effettuata è emerso che Bionicsrl opera in un settore a bassa incertezza di mercato e a medio-bassa incertezza tecnologica. Presenta una macrostruttura di tipo funzionale ed è caratterizzata da una integrazione verticale piuttosto elevata (medio-alta) in quanto sia la progettazione, la maggior parte delle lavorazioni sui singoli componenti e l'assemblaggio dei moduli delle macchine avvengono internamente e fornitori sono prevalentemente di materie prime o di componenti standard di commercio. In linea con il livello di integrazione verticale Bionic possiede una disponibilità elevata di competenze (medio-alta).

Il prodotto analizzato è composto da un alto numero di componenti di piccole dimensioni e da una serie di moduli, per cui possiamo catalogare la complessità associata come medio-alta. La novelty relativa a questa macchina risulta complessivamente media, in quanto da un lato lo sviluppo di questo prodotto ha comportato un importante stravolgimento del processo produttivo, dall'altro le eccezioni presenti hanno riguardato solo adattamenti marginali dai prodotti precedenti.

Trattando prodotti tendenzialmente standardizzati e simili tra loro, Bionic ha maturato nel tempo la capacità di progettare le proprie macchine senza il bisogno di coordinarsi ogni volta con la produzione. Per questa ragione il coordinamento interno avviene con meccanismi di tipo standard lungo tutto il processo di sviluppo del nuovo prodotto. Segnaliamo che le funzioni di marketing e acquisti vengono svolte dalla medesima persona, e quindi sono automaticamente coordinate.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Producibility standards	Designer's tacit knowledge Design rules	Manufacturing flexibility
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.11: intra-firm coordination, manufacturing (caso 4)

Per le ragioni legate a rischi di spill-over e al livello di integrazione di Bionic, la maggior parte di fornitori sono di tipo non-coordinated. In qualche caso possiamo però riconoscere rapporti di fornitura di tipo White e un singolo caso di Black Box supplier. Nel caso dei fornitori White, modalità impiegata per componenti a

complessità bassa e novelty medio-bassa, gli standard vengono utilizzati nella fase di design di prodotto-processo, fase in cui questi componenti vengono progettati.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.12: inter-firm coordination, white box supplier (caso 4)

Nel singolo caso Black, cioè di un assieme ad alta complessità ma novelty medio-bassa, troviamo invece un singolo meccanismo di coordinamento di tipo aggiustamento mutuale attuato nella fase centrale di design, più in particolare nella fase di progettazione di sistema.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Guest engineer	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.13: inter-firm coordination, black box supplier (caso 4)

Nel caso descrittoci, operando in modalità "design for customer", l'unico meccanismo di coordinamento con i clienti è costituito dalla consapevolezza da parte dei designers delle necessità del mercato, derivate dall'analisi di mercato effettuata dagli attori della supply chain a valle.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.14: inter-firm coordination, design for customer (caso 4)

## 6.2.6 CASO 5) WARIO SPA

La WarioSpA opera in un settore caratterizzato da una incertezza di mercato medio-bassa, poiché le preferenze dei clienti non si modificano nel tempo, e da una incertezza tecnologica bassa poiché le tecnologie utilizzate per la realizzazione degli impianti rimane la stessa a scampo di piccole migliorie per favorire un lieve incremento delle performance di lavorazione.

Presenta una macrostruttura ad impianto funzionale che presenta in prima linea le funzioni vendite e produzione che governano tutte le altre secondarie. La disponibilità di competenze presente in Wario è decisamente alta grazie anche alla grande esperienza maturata negli anni dai diversi progettisti. E' un'azienda altamente integrata che si approvvigiona principalmente di materie prime e piccoli componenti a scampo di un bassissimo numero di eccezioni.

Il prodotto descrittoci è sviluppato in linea con il processo di sviluppo presentato nella letteratura con la differenza sostanziale riguardante il numero di punti di contatto con il cliente da servire, poiché il prodotto è di tipo custom e su commessa. Per come è strutturato, il processo può anche essere associato ad un processo di tipo stage gate, in quanto sono presenti numerose design reviews dopo ogni step di sviluppo. L'impianto in esame è caratterizzato da una novelty medio-alta dato il numero di eccezioni presenti rispetto ad altri prodotti simili che come da caso risulta riguardare il 50% delle parti. La complessità è alta in quanto il numero dei componenti costituenti è elevatissimo e la grandezza dell'impianto risulta essere notevole.

Il coordinamento interno attuato dalla Wario risulta essere quindi in linea con quelli che sono gli spunti derivanti dalla letteratura in quanto l'azienda, durante la progettazione, si coordina molto intensamente con le operations produttive, impiegando più tipologie di meccanismi di coordinamento.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Compatibility standards	Designer's tacit knowledge of manufacturing Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/ process design	

Tabella 6.2.15: intra-firm coordination, manufacturing (caso 5)

In coordinamento con le funzioni interne fino al grado team indica la coerenza con la letteratura analizzata, cioè con i livelli di novità e complessità dell'impianto, entrambi elevati.

Per quanto concerne il coordinamento con il proprio parco fornitori, possiamo dividere in tre le tipologie di fornitori interpellati durante la progettazione.

La prima tipologia, non-coordinated, racchiude la maggior parte dei fornitori di WarioSpA.

La seconda tipologia di fornitori, quelli che in letteratura corrispondono ai White box supplier, vengono coordinati tramite meccanismi standard come design rules e la conoscenza tacita dell'azienda rispetto alle competenze di realizzazione di questi fornitori. I componenti white sono mediamente a medio-bassa novità e bassa complessità, vista la bassa numerosità di parti.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.16: inter-firm coordination, white box supplier (caso 5)

Le forniture di componenti più complessi (che possiamo ricondurre a fornitori di tipo black), sebbene a medio-basso grado di novità, vengono coordinati tramite meccanismi di aggiustamento mutuale e team a partire fin dalle prime fasi dello sviluppo del nuovo prodotto, proprio per il contenuto ad alta complessità. Con questa tipologia, nonostante la bassa novità, contrariamente a quanto affermato nella letteratura esistente, ci si coordina con meccanismi poco standard per avere un contatto diretto con il fornitore lungo tutto il processo. Questo è necessario in quanto eventuali problematiche future riguardanti il funzionamento di tale modulo potrebbero minare all'immagine dell'azienda, oltre che a quella del fornitore stesso.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment		
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews Guest engineer	Site engineer Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/ process design	

Tabella 6.2.17: inter-firm coordination, black box supplier (caso 5)

Il caso in esame presenta una serie di relazioni piuttosto intense con il cliente, poichè l'impianto risulta fortemente customizzato, oltre che ricco di novità dal punto di vista tecnico-progettuale.

L'azienda lavora in ottica design with con il cliente, per garantire un miglior soddisfacimento delle sue esigenze. Pertanto egli viene coinvolto e quindi coordinato lungo tutte le fasi del processo di sviluppo tramite sia meccanismi standard, sia tramite meccanismi più fluidi, come per esempio pratiche di aggiustamento mutuale, al fine di garantire un buon allineamento fra la progettazione dell'impianto e le richieste del cliente specifico.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Compatibility standards Cost management CAD/CAM Cost management	Design rules	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules Concept prototype test		Production prototype Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Design reviews Link design engineer	Engineering changes
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.18: inter-firm coordination, design with customer (caso 5)

## 6.2.7 CASO 6) COCCO BLEM SRL

Il business di Cocco BLEM Srl è caratterizzato da un'incertezza di mercato medio-bassa, ma da un'incertezza tecnologica media. Ciò è dato dal fatto che le preferenze dei clienti non cambiano rispetto alle tipologie di operazioni che devono svolgere i prodotti BLEM, ma che trattandosi di prodotti ad alto contenuto elettrico ed elettronico, questi sono soggetti alle innovazioni che vengono sviluppate in questi ambiti (vedi i sensori implementati).

L'organizzazione di BLEM è caratterizzata da una macrostruttura funzionale. Le funzioni posseggono competenze molto specializzate e di alto livello, che vengono condensate con un livello medio di integrazione verticale in quanto tutte le attività non-core vengono esternalizzate, come per esempio la lavorazione e rifinitura dei grezzi da fonderia.

Il prodotto descrittoci presenta una novità medio-alta rispetto ai prodotti simili della medesima categoria. Quest'ultima è data in particolare dall'uso di nuovi materiali utilizzati come per esempio il carbonio per alcune parti ergonomiche. In funzione del numero di parti e di interazioni fra di esse, possiamo settare il valore di complessità su un livello medio-alto.

Il processo utilizzato da Cocco BLEM Srl per lo sviluppo nuovo prodotto è un processo di tipo stage gate, quindi leggermente diverso dallo standard da noi utilizzato nello studio della letteratura. Un processo di questo tipo è caratterizzato da design review cicliche all'interno di ogni fase e da una design review effettuata a fine stadio per verificare che la progettazione sia abbastanza matura da essere portata al livello successivo.



Il coordinamento interno a BLEM durante le diverse fasi del processo di sviluppo del nuovo prodotto viene implementato tramite tutte le diverse modalità di integrazione descritte nel modello partendo da un approccio di team fino ad arrivare all'adozione di standard. BLEM possiede un dipartimento di ricerca e sviluppo strutturato, con una sua macrostruttura organizzativa a matrice, che ha come obiettivo l'applicazione di diverse pratiche di project management al fine di portare a termine il processo secondo i target di performance che si propone di raggiungere ad inizio progetto. Il coordinamento risulta inoltre anticipato alle prime fasi.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Compatibility standards CAD/CAM data exchange Cost management	Design rules	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilities development schedules		Production prototype test
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination Committee	Design reviews	Engineering changes
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	

Tabella 6.2.19: intra-firm coordination, manufacturing-acquisti-marketing (caso 6)

Il parco fornitori di BLEM è composto da quattro tipologie diverse di fornitori che si integrano in modi differenti lungo il processo di sviluppo del prodotto.

La prima tipologia di fornitori è catalogabile come Gray box supplier. L'integrazione con questo fornitore è massima in quanto lo sviluppo del componente in esame è congiunto. Il coordinamento avviene quindi lungo tutto il processo tramite l'uso di un team cross-firm, sia in fase pre-progettuale, sia in fase di sviluppo. In fase produttiva invece troviamo la presenza di un product support engineer e dalla fase progettuale l'implementazione di un sistema di EDI per le comunicazioni punto a punto, per le transazioni e per lo scambio di file CAD/CAM.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	EDI		
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			Product support engineer
<b>Teams</b>	Joint development Supplier development team	Joint product/process design team	

Tabella 6.2.20: inter-firm coordination, gray box supplier (caso 6)

La seconda tipologia di fornitori è catalogabile come Black box suppliers. Il coordinamento avviene in fase pre-progettuale tramite l'uso di standard e un assessment della relazione con il determinato fornitore. In fase di progettazione il fornitore viene completamente integrato in quanto avviene lo sviluppo congiunto delle interfacce di collegamento fra il modulo/componente e il resto del prodotto. Dopo questa prima fase il fornitore viene coinvolto fisicamente nel processo di durante le review del design. Nelle ultime fasi sono invece fondamentali la presenza di un ingegnere di BLEM nel sito produttivo del fornitore e lo scambio di prototipi per poter effettuare i primi test.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	EDI Cost management		
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment		Production prototype test
<b>Mutual adjustment</b>		Producibility design reviews Guest design engineer	Site engineer
<b>Teams</b>		Joint product/process design team	

Tabella 6.2.21: inter-firm coordination, black box supplier (caso 6)

La terza tipologia di fornitori rientra nella categoria dei White box suppliers ed è costituita da fornitori che ricevono il design del componente da BLEM e che hanno il compito di realizzarlo e consegnarlo. Il coordinamento avviene quindi tramite lo scambio di file CAD/CAM lungo tutto il processo. Specificatamente durante la fase di sviluppo la progettazione viene allineata alle competenze di

realizzazione del fornitore tramite l'uso di design review e grazie alla conoscenza posseduta dai designers rispetto ai processi di realizzazione dei fornitori.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange	Designers' tacit knowledge of manufacturing Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.22: inter-firm coordination, white box supplier (caso 6)

La maggior parte del parco fornitori rimane comunque composto da fornitori di tipo non-coordinated.

Le modalità d'integrazione delle categorie di fornitori sopracitati seguono perfettamente le linee guida ipotizzate nel nostro modello di ricerca, anche in funzione dei diversi gradi di novità e complessità associate ai singoli componenti.

Dalla modalità di progettazione del prodotto analizzato, in cui il cliente entra in progettazione in maniera limitata, deduciamo che si tratti di un caso di Design With Customer. Il coordinamento con i clienti, essendo in presenza di un prodotto a novelty medio-alta, alta customizzazione risulta particolarmente intenso. Il livello di complessità medio-alto fa sì che il coinvolgimento di questi ultimi risulti essere anticipato alle prime fasi di progetto.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of customer	
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews Link design engineer	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.23: inter-firm coordination, design with customer (caso 6)

In particolare i prototipi di concetto e di prodotto finito che si scambiano le due parti svolgono un ruolo fondamentale a livello di coordinamento.

### 6.2.8 CASO 7) FORMA SRL

Formasrl opera in un settore caratterizzato da un'incertezza di mercato relativamente bassa in quanto il mercato servito da Forma, costituito prevalentemente da aziende di elettrodomestici bianchi, è già ampiamente maturo e le preferenze dei clienti non cambiano radicalmente nel tempo.

L'incertezza tecnologica invece cambia soprattutto a seconda del materiale da lavorare, per cui risulta essere leggermente più alta, in quanto a materiali differenti corrispondono tecnologie differenti per particolari trattamenti.

Formasrl presenta una macrostruttura ad impianto funzionale dove l'ufficio tecnico si occupa di coordinare tutte le altre funzioni produttive. Forma ha a sua disposizione delle buone competenze nel suo campo, estremamente evolute grazie alla esperienza maturata negli anni nell'ambito della lavorazione delle superfici. L'integrazione verticale è media, dal momento che una parte delle lavorazioni sui componenti è esternalizzata ed affidata a terzi.

Passando invece all'analisi del progetto, il prodotto specifico è stato sviluppato secondo il processo standard rispetto alla letteratura analizzata, ma con punti di contatto multipli con i clienti, essendo un prodotto su commessa e con notevole grado di customizzazione. Questo presenta un livello di novelty medio poiché l'elemento innovativo, seppur studiato quasi completamente ex novo, è presente solo su uno dei moduli dell'impianto. Dato l'elevato numero di moduli e di componenti che compongono il prodotto, la complessità associata è estremamente alta.

Il coordinamento dell'ufficio di progettazione di con le funzioni produttive avviene tramite attività congiunta in team, ma mettiamo comunque in evidenza come Forma si serva di meccanismi di aggiustamento mutuale come comitati di coordinamento e di momenti di review formale lungo ogni fase specifica del processo di sviluppo vero e proprio. Inoltre l'esperienza maturata dai progettisti tramite pratiche di job rotation nelle funzioni prettamente produttive permette l'allineamento fra il design di prodotto e il design di processo, evitando rework a livello di stadi finali.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of manufacturing (job rotation)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee	Design reviews	
<b>Teams</b>		Joint product/ process design team	

Tabella 6.2.24: intra-firm coordination manufacturing-acquisti-marketing (caso 7)

Il coordinamento interno con le funzioni commerciale e acquisti avviene invece tramite gli stessi meccanismi e nella stessa modalità con cui avviene il coordinamento con il manufacturing, usando però solo le categorie di meccanismi più intensi.

Per quanto riguarda invece il parco fornitori di Forma e il coordinamento con esso, possiamo riconoscere 3 tipologie di integrazione:

- NON-COORDINATED: fornitori che forniscono specialmente componenti standard di commercio.
- WHITE BOX: fornitori di componenti caratterizzati specialmente da bassa novità e complessità. Il coordinamento con questi fornitori avviene tramite meccanismi di tipo standard come le design rules e la conoscenza tacita dei designers rispetto alle capacità di realizzazione dei fornitori. Un caso particolare di white box è però l'esempio dei fornitori di stampi che, pur rientrando in questa categoria, sono coordinati con Forma tramite la presenza in quest'ultima di ingegneri/designers ospiti per poter effettuare delle review del design durante la progettazione di dettaglio. Questo avviene a causa della maggiore customizzazione di questa tipologia di componente.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of manufacturing (job rotation)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews Guest engineers	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.25: inter-firm coordination, white box supplier (caso 7)

- BLACK BOX: questa tipologia di fornitori rifornisce Forma di componenti complessi e a discreto grado di novità nel momento in cui non si possiedono le competenze ed il know-how per poter sviluppare un determinato tipo di modulo/componente complesso, ma solo quelle per integrarlo nell'impianto. Il coordinamento con questi fornitori, a causa della medio-alta novità presente, avviene tramite meccanismi più fluidi e meno standard, come per esempio l'aggiustamento mutuale nel caso in cui il fornitore riscontrasse delle problematiche inerenti alle interfacce o, in generale, a livello di sistema.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews (custom) Guest engineers (custom)	Site engineers
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.26: inter-firm coordination, black box supplier (caso 7)

Il coordinamento di Forma con il rispettivo cliente avviene in maniera per lo più diretta e tramite un'alta integrazione con lo stesso. I meccanismi utilizzati si basano soprattutto su un'interazione di tipo diretto tramite l'impiego di team cross-firm. Questa tipologia di coordinamento, oltre ad essere molto intensa, risulta essere anticipata fin dai primi stadi di sviluppo e in linea con la natura complessa e customizzata del

prodotto da sviluppare, oltre che con il grado di novità associato. Il cliente importante è coinvolto profondamente in un'ottica di Design By Customer.

coordination mechanisms			
	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of customer's needs	
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment		
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Design reviews Link design engineer	Customer engineer
<b>Teams</b>	Joint development Customer's supplier development team		

Tabella 6.2.27: inter-firm coordination, design by customer (caso 7)

### 6.2.9 CASO 8) OLIVA SRL

Olivasrl opera in un contesto caratterizzato da una incertezza di mercato medio-bassa, in quanto le richieste che vengono inoltrate dai clienti non si discostano eccessivamente dai progetti che Oliva già sviluppa. L'incertezza tecnologica risulta invece bassa in quanto le tecnologie impiegate nella realizzazione sono stabili nel tempo, a scampo di piccoli miglioramenti.

A livello di organizzazione trovia2mo una macrostruttura ad impianto funzionale tra le più classiche presenti nella letteratura, dispone di competenze di progettazione e realizzazione elevate, sviluppate tramite la grande esperienza cumulata nel tempo nell'ambito delle saldature per termo-fusione. Il grado di integrazione verticale, anch'esso medio alto è dato dal fatto che Oliva progetta, realizza ed assembla la maggioranza delle parti del prodotto, dando in outsourcing solo alcune lavorazioni specifiche sui grezzi da fusione, i motori delle macchine (moduli standard da commercio) e i componenti accessori all'assemblaggio delle macchine.

Il prodotto descrittoci dal responsabile di Oliva, risulta a complessità medio-alta, dato l'elevato numero di componenti e il livello di interazione fra le parti. Anche il grado di novità associato risulta essere medio-alto per il progetto in esame, in quanto partito da un input differente rispetto allo standard dell'azienda.

Come si può notare dalla descrizione del caso, il processo di sviluppo nuovo prodotto utilizzato da Oliva ricalca quello descritto nella letteratura analizzata, con la particolarità di una multipla serie di punti di

contatto con il cliente ed una fase aggiuntiva di reverse engineering, per poter cogliere tutti gli aspetti costruttivi-progettuali del prodotto da realizzare, prima di iniziare le fasi di riprogettazione, miglioramento e aggiunta di funzionalità.

Il coordinamento interno fra progettazione e manufacturing di Oliva viene implementato tramite l'uso di tipologie di coordinamento che vanno dall'aggiustamento mutuale fino alla costruzione di sistemi di standard a partire dalla fase pre-progettuale.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	CAD/CAM Approved parts database	Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>		Sign-off	
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.28: intra-firm coordination manufacturing-acquisti-marketing (caso 8)

Il coordinamento con le funzioni marketing e acquisti avviene prevalentemente tramite meccanismi di aggiustamento mutuale: infatti i membri di entrambi i dipartimenti partecipano ai momenti di review formale del design fisicamente. Come già descritto nel caso, la co-location delle risorse umane permette il contatto diretto dei responsabili durante le fasi di progettazione. L'uso di tutti questi meccanismi, a volte fin dalla fase pre-progettuale, è perfettamente in linea con le caratteristiche del prodotto, che presenta un grado di novelty medio-alta, vista la novità di progetto rispetto ai precedenti sviluppi Oliva e una complessità associata di livello medio, giustificata dal numero delle parti e delle interazioni in gioco.

Durante lo studio del parco fornitori si nota che la maggior parte degli outsourcers di Oliva sono di tipo non coordinated. Tutti gli altri presentano caratteristiche assimilabili alla categoria White box definita nella letteratura analizzata. Nel progetto in analisi troviamo anche un particolare tipo di White box supplier che notiamo coordinarsi molto più intensamente rispetto ad un white classico. Questo supplier coordinato profondamente rifornisce Oliva di un prodotto da fonderia che risulta presentare un elevato livello di customizzazione rispetto a precedenti stampi.



coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange (custom)	Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews (custom) Guest engineer (custom)	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.29: inter-firm coordination, white box supplier (caso 8)

Il coordinamento con il cliente viene composto da pratiche di aggiustamento mutuale, schedules e standards. Il grado di novità e di customizzazione del prodotto impongono anche l'uso di meccanismi più iterativi rispetto a standards e alla semplice stesura di scheduling e piani. Si evince l'uso di un approccio Design With Customer dal livello e modalità di coinvolgimento del cliente in Oliva.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Cost management CAD/CAM exchange		
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype (virtual)		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Link design engineer	
<b>Teams</b>			

Tabella 6.2.30: inter-firm coordination, design with customer (caso 8)

Nella tabella sopra i meccanismi evidenziati in rosso rappresentano le pratiche che vengono imposte dal cliente, mentre gli altri sono stabiliti da Oliva. Questa imposizione reciproca di meccanismi è una scelta di buon senso che entrambe le imprese prendono in funzione del fatto che questo è il primo rapporto di collaborazione fra le due imprese. Questo garantisce che entrambe le parti profondano uno sforzo sufficiente alla realizzazione del progetto.

AZIENDA	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6	CASO 7	CASO 8
<b>Settore</b>								
Incertezza Mercato	Bassa	Media	Media	Bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Bassa	Medio-bassa
Incertezza Tecnologica	Medio-alta	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Media	Medio-bassa	Bassa
<b>Organizzazione</b>								
Macrostruttura	Funzionale	Mista	Mista	Funzionale	Funzionale	Funzionale	Funzionale	Funzionale
Disponibilità Competenze	Medio-alta	Media	Media	Medio-alta	Alta	Alta	Media	Alta
Integrazione Verticale	Bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-alta	Medio-alta	Media	Media	Alta
<b>Caratteristiche prodotto</b>								
Novelty	Media	Medio-bassa	Media	Media	Medio-alta	Medio-alta	Media	Medio-alta
Complexity	Alta	Bassa	Media	Medio-alta	Alta	Medio-alta	Alta	Medio-alta
<b>Coordinamento interno</b>								
<b>Manufacturing</b>								
Coordination Intensity	Standards	Standards/ schedules	Standards/ schedules	Standard	Standard/ mutual/ teams	Standard/ schedules/ mutual/ teams	Standards/ mutual/ teams	Standards/ schedules/ mutual
Coordination Timing	Pre-project	P-P Design/ manufacturing	P-P Design/ manufacturing	Overall process	Overall process	Overall process	Pre-project/ P-P Design	Pre-project/ P-P Design
<b>Acquisti</b>								
Coordination Intensity	Teams	Mutual adjustment	Mutual adjustment		Mutual adjustment/ teams	Mutual/ teams	Mutual/ teams	Mutual adjustment
Coordination Timing	Pre-project/ P-P Design	P-P Design	P-P Design		Overall process	Pre-project/ P-P Design	P-P Design	P-P Design
<b>Commerciale</b>								
Coordination Intensity	Teams	Mutual adjustment	Mutual adjustment		Teams	Mutual/ teams	Mutual/ teams	Mutual adjustment
Coordination Timing	Pre-project/ P-P Design	Pre-project/ P-P Design	Pre-project/ P-P Design		Overall process	Pre-project/ P-P Design	Pre-project/ P-P Design	Pre-project/ P-P Design
<b>Coordinamento esterno</b>								
<b>Fornitori</b>								
<b>Caratteristiche componente White</b>								
<b>Novelty</b>	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-bassa	Bassa (Medio-alta x custom)	Medio-bassa (Medio-alta x custom)
<b>Complexity</b>	Medio-bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
<b>White</b>								
Coordination Intensity	Standards	Standards	Standards	Standards	Standards	Standards	Standards (Mutual adj. x custom)	Standards (Mutual adj. x custom)
Coordination Timing	P-P Design	P-P Design	P-P Design	P-P Design	P-P Design	Pre-project/ P-P Design	P-P Design	P-P Design (anche Pre-project x custom)
<b>Caratteristiche componente Grey</b>								
<b>Novelty</b>		Medio-alta				Medio-alta		
<b>Complexity</b>		Bassa				Bassa		
<b>Grey</b>								
Coordination Intensity		Mutual adjustment/Teams				Standards/ mutual/ teams		
Coordination Timing		P-P Design				Overall process		
<b>Caratteristiche componente Black</b>								
<b>Novelty</b>	Alta	Alta	Alta	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-alta	Medio-alta	
<b>Complexity</b>	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	
<b>Black</b>								
Coordination Intensity	Mutual adjustment/Teams	Schedules/ Mutual adjustment	Schedules/ Mutual adjustment	Mutual adjustment	Mutual adjustment/ teams	Mutual adjustment/ teams	Mutual adjustment	
Coordination Timing	Pre-project/ P-P Design	P-P Design/ Manufacturing	P-P Design/ Manufacturing	P-P Design	Overall process	Overall process	P-P Design/ manufacturing	
<b>Coordinamento esterno</b>								
<b>Clienti</b>								
Coordination Intensity	Schedules/ Mutual adjustment		Standards/ schedules/ mutual	Standards/ schedules/ mutual	Standards/ schedules/ mutual	Standards/ schedules/ mutual	Schedules/ mutual/ teams	Standards/ schedules/ mutual
Coordination Timing	Overall process		Overall process	Overall process	Overall process	Overall process	Overall process	Overall process
<b>Variabili analisi ex-post</b>								
Customization	Medio-alta	Bassa	Medio-alta	Media	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta	Alta
Firm size	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta	Media	Bassa

Tabella 6.2.31: Caratteristiche delle unità di analisi

## 6.3 ANALISI DEL PROCESSO NPD SU COMMESSA

Anche se non specificatamente rientrante nei nostri obiettivi di ricerca, prima di procedere con l'analisi dei risultati, descriviamo il processo di sviluppo del nuovo prodotto su commessa, poiché abbiamo avuto la possibilità di mapparlo, data questa come caratteristica comune tra le aziende da noi intervistate.

Il processo che ci è stato presentato risulta simile al processo di sviluppo standard estrapolato dall'analisi della letteratura relativo alle ricerche di Ulrich e Eppinger (2000), ma con aggiuntivi punti di contatto con i clienti all'interno del processo.

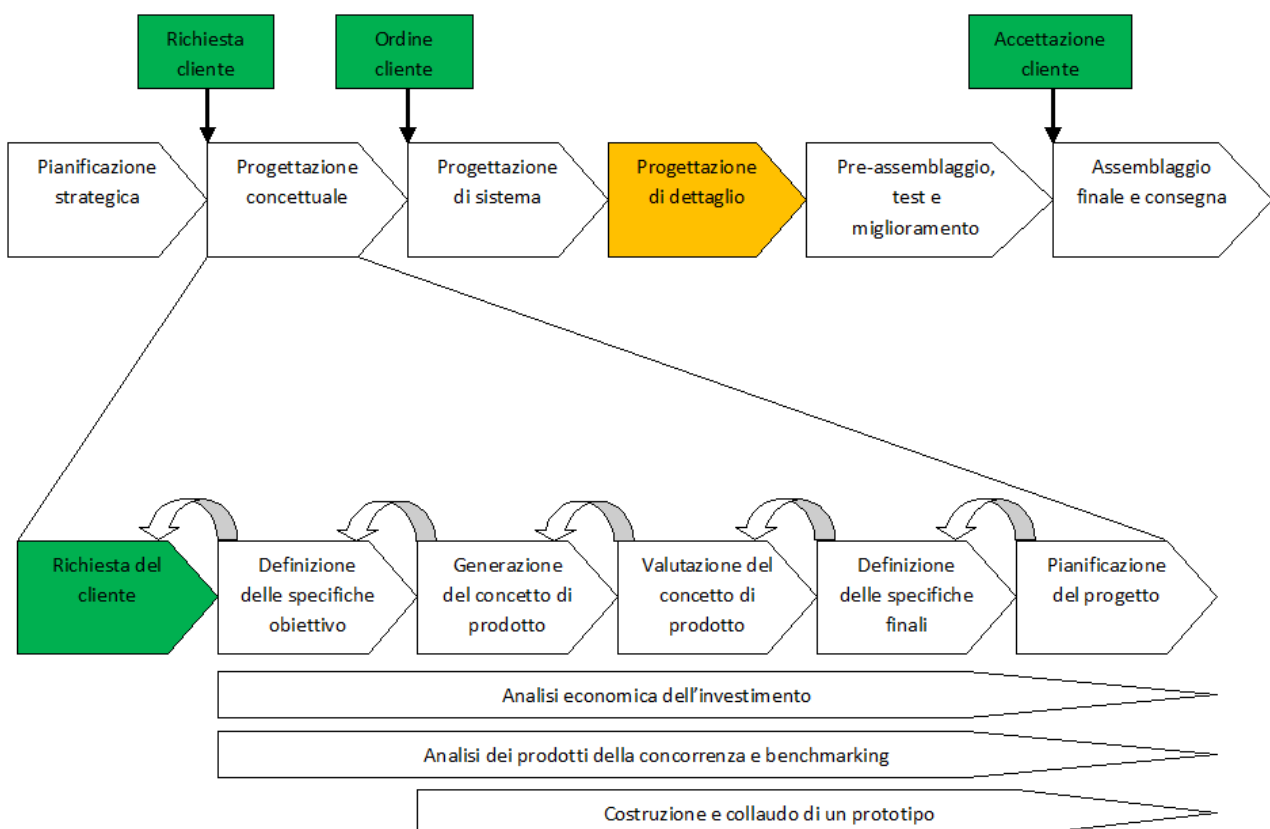


Figura 6.3.1: processo di NPD dopo il punto disaccoppiamento (espansione di Ulrich, Eppinger, 2000)

Come si evince dalla figura sopra, notiamo che il processo mappato contiene molte analogie con il processo standard di sviluppo di un nuovo prodotto. Le differenze sostanziali sono i punti di ingresso dei clienti. Il primo punto di ingresso dei clienti è prima della fase di concept: in questo primo input sono contenute le specifiche di progetto, le lavorazioni che deve effettuare la macchina con tutti i relativi parametri operativi di produzione, fra cui, per esempio, anche le tolleranze. Dopo questo primo punto di contatto avviene la progettazione di concetto con tutte le relative sotto-fasi che ne conseguono.

A valle di una prima progettazione del concept, il cliente decide di inoltrare o non inoltrare l'ordine. Nel caso di un processo di gara, la commessa può essere assegnata o no alla azienda in esame. Dopo l'assegnazione della commessa parte quindi una fase di progettazione di sistema e di dettaglio nelle quali viene progettato ogni singolo modulo o componente in ogni minimo particolare. In queste fasi avvengono anche i contatti con i diversi tipi di fornitori secondo le categorie analizzate nella letteratura.

Al termine di questa fase e con l'arrivo delle forniture, viene pre-assemblato e testato un prototipo per poter effettuare i primi test. Se i test raggiungono i target di performance imposti dal cliente allora la macchina può essere preparata per essere consegnata al cliente.

Il processo appena descritto però non è mai un processo atto allo sviluppo di un prodotto ex-novo (ETO) ma consiste nella riprogettazione e nel riadattamento di progetti già esistenti in base alle specifiche features richieste dal cliente.

Durante la nostra ricerca ci è capitato di imbatterci in un caso che enfatizzava particolarmente questo aspetto. In questa azienda (caso 4) venivano progettate macchine modulari dall'inizio alla fine come macchine full-optional, cioè dotate di tutti i moduli e funzionalità disponibili, sulla base di analisi di mercato piuttosto ampie sulla totalità del mercato target, svolte da attori molto vicini a potenziali clienti finali.

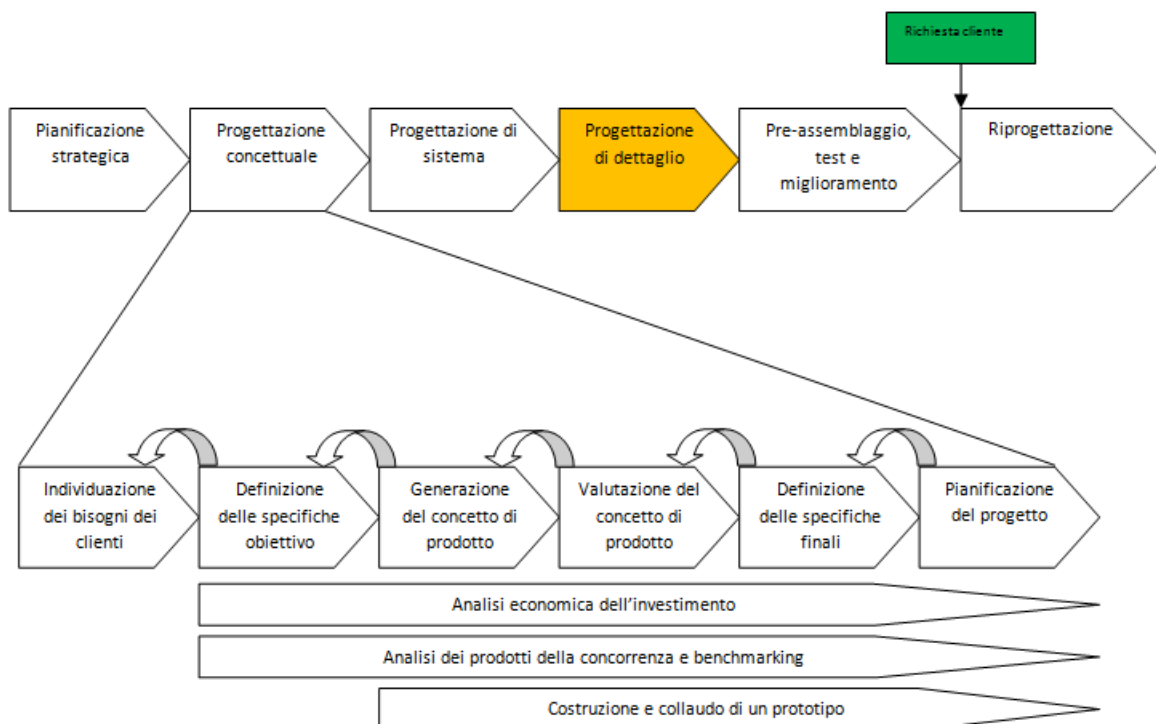


Figura 6.3.2: processo NPD prima del punto di disaccoppiamento (espansione di Ulrich, Eppinger, 2000)

Nel momento dell'arrivo della richiesta specifica di un cliente, la macchina, già pre-assemblata e testata come full-optional, viene riadattata a livello di composizione di moduli e di parametri di lavorazione di ognuno di essi, per poter rispondere puntualmente alle richieste del cliente.

In questo secondo caso il punto di disaccoppiamento è spostato più avanti rispetto al caso ETO, ma non coincide ancora con punti di disaccoppiamento assimilabili ad MTO poiché viene frapposta una parziale fase di riprogettazione a livello di moduli e interfacce. In questo processo viene quindi svolta non una progettazione ex-novo (ETO), bensì un adattamento di progetti modulari già esistenti alle specifiche richieste dal cliente. Potremmo definire questa modalità di risposta, intermedia fra ETO e MTO, come *adapt to order* (ATO) (Rudberg, Wikner, 2004).

## 6.4 RISPOSTA A RQ1

Per prima cosa abbiamo avuto la possibilità di confermare nuovamente i modelli di Adler e Twigg presentati nella letteratura, relativi rispettivamente a coordinamento interno e verso i fornitori. Concludiamo quindi affermando la loro validità attuale nonostante i lavori di ricerca con relativi findings dei due autori siano stati elaborati non recentemente (anni '80-'90).

Presentiamo quindi qui di seguito i meccanismi riscontrati nei rispettivi casi aziendali (indicati con i pallini numerati), indicando le fasi in cui provvedono al coordinamento (indicate con la freccia blu, tratteggiata quando non contribuiscono al coordinamento in maniera marcata).

**Meccanismi di Coordinamento Interni:**

	PRE-PROJECT PHASE		DESIGN PHASE			MANUFACTURING PHASE
	Planning	Concept development		System & Detail Design		Test, pilot production & ramp-up
		Specifications	Concept design	System design	Detail design	
STANDARD	Compatibility standards	4 6				
	CAD approved parts database	1 5 8				
	CAD/CAM data exchange	6 8				
	Cost management	1 6				
			Designers' tacit knowledge of customer	1 2 3 4 5 7 8		
			Design rules	1 2 3 4 5 6 8		1 2 3 4
						Manufacturing flexibility
SCHEDULES & PLANS	Capabilities development schedules	6				
			Sign-off	3 8		2 3 6
MUTUAL ADJUSTMENT	Coordination committee	2 3 6 7				
			Design reviews	2 3 5 6 7 8		Engineering changes
TEAM	Joint development	1 5 6				
			Joint product/process design	1 5 6 7		

Tabella 6.4.1: tassonomia meccanismi di coordinamento intra-firm (espansione Adler, 1995)

## Meccanismi di Coordinamento Fornitori

	PRE-PROJECT PHASE		DESIGN PHASE			MANUFACTURING PHASE
	Planning	Concept development	System & Detail Design		Test, pilot production & ramp-up	
		Specifications	Concept design	System design		Detail design
STANDARD	Compatibility standards					
	EDI	6				
	CAD/CAM data exchange	6 8				
	Cost management	6				
			Designers' tacit knowledge of customer 1 2 3 4 5 6 7 8			
SCHEDULES & PLANS	Relationship assessment	5 6				2 3 6 Production prototypes
	Gatekeeper	1				
MUTUAL ADJUSTMENT			Design reviews	2 3 5 6 7 8		
			Guest design engineer	1 2 3 4 5 6 7 8		
						Engineering changes 5
						Site engineer 2 3 5 6 7 Product support engineer 6
TEAM	Joint development	1 5 6				
	Supplier development team	6				
			Joint product/process design	1 2 5 6		

Tabella 6.4.2: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, fornitori (espansione Twigg, 1998)

Con la prima domanda di ricerca (RQ1), invece, ci siamo proposti di verificare quali, tra quelli ipotizzati, fossero i meccanismi di coordinamento utilizzati con i clienti.

Per quanto riguarda il rapporto con i clienti, di quelli da noi presentati nel modello, solo alcuni meccanismi di coordinamento sono stati riscontrati nei casi aziendali. Sono stati riportati nella tabella sottostante solamente i meccanismi la cui esistenza ci è stata confermata all'interno delle unità di analisi.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange (8) Cost management (3)(5)(8)	Designer's tacit knowledge of customer (4)(6)(7)	
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment (7) Concept prototype (1)(3)(5)(6)(8)		Production prototype(1)(3)(5)(6)(8)
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper (1)(5)(7)	Design reviews (1)(5)(6)(7) Link design engineer (1)(3)(5)(6)(7)(8)	Customer engineer (1)(3)(5)(7)
<b>Teams</b>	Joint development (7) Customer's supplier development team (7)		

**Tabella 6.4.3: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti A (RQ1)**

Abbiamo notato che, dei meccanismi descritti da Kaulio (1998), vengono usati solamente prototipi di concept e di prodotto finito nel nostro settore di analisi. Questo non ci sorprende, dal momento che l'analisi svolta da Kaulio (1998) era relativa ad un generico cliente, con un generico prodotto, mentre il nostro settore presenta delle particolarità che rendono impensabile l'applicazione di alcuni di questi meccanismi: innanzitutto si tratta di un settore B2B, con un parco clienti abbastanza limitato; l'alta complessità, la particolarità e personalizzazione del prodotto sono una grossa barriera al coinvolgimento di gruppi di clienti significativi (come contemplato nelle evidenze di Kaulio, 1998), mentre per questa tipologia di prodotto si attua il coinvolgimento direttamente con il cliente specifico.

Riportiamo in tabella i meccanismi, evidenziando meglio le fasi in cui sono inizialmente implementati e la loro durata durante tutto il processo. Possiamo notare che alcuni di questi intervengono solo per un tempo limitato, altri invece si protraggono nel tempo (vedi frecce blu in tabelle 6.4.1, 6.4.2, 6.4.4; per esempio nella tabella 6.4.4 la pratica di relationship assessment viene implementata solo nella fase di planning), garantendo l'allineamento in maniera più o meno spiccata a seconda delle fasi.



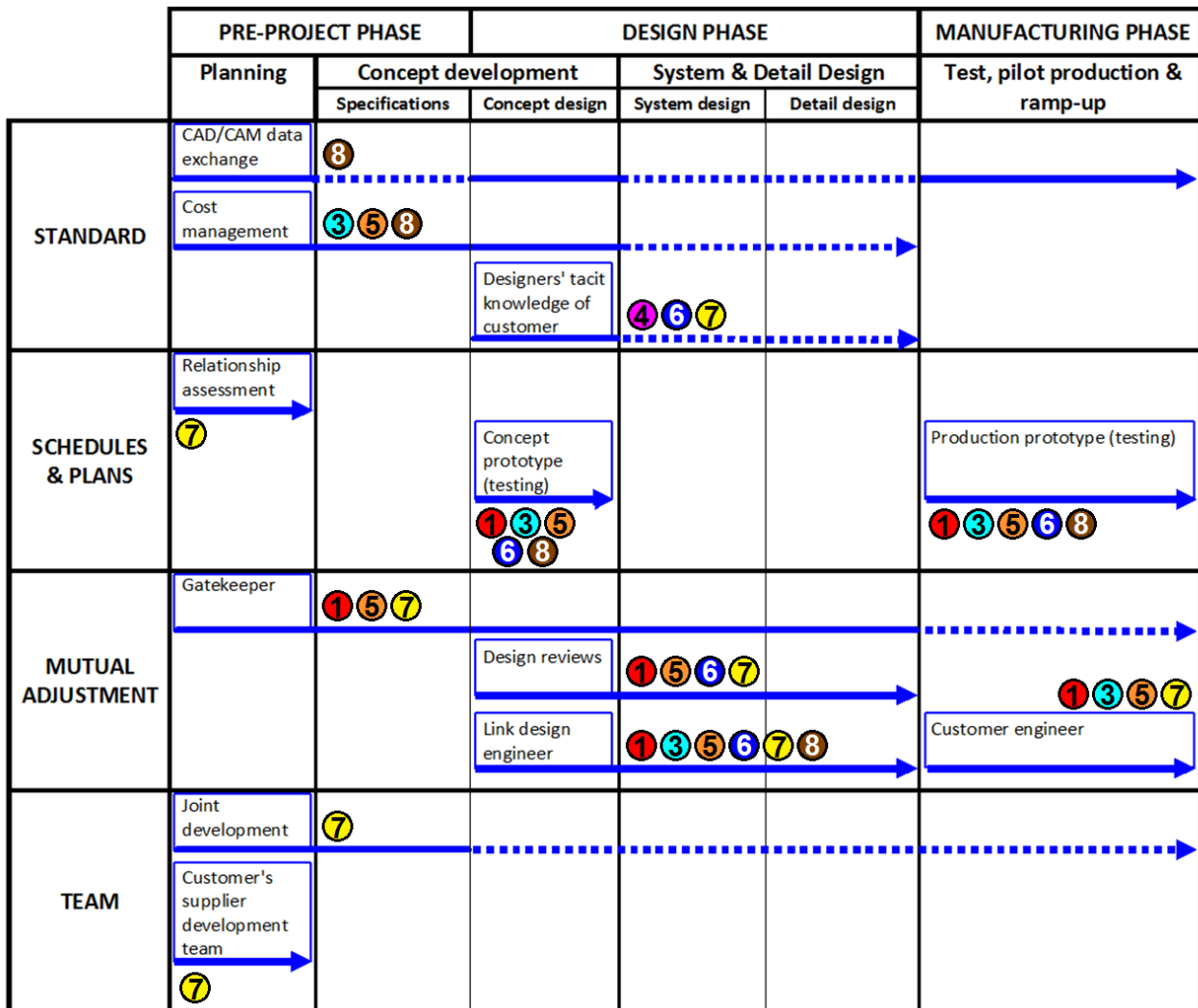


Tabella 6.4.4: tassonomia meccanismi di coordinamento inter-firm, clienti B (RQ1)

## 6.5 RISPOSTA A RQ2

Nel capitolo successivo andremo a riassumere tutte le considerazioni effettuate finora nell'analisi dei risultati caso per caso andando ad analizzare i legami teorizzati all'interno del nostro framework di ricerca. Metteremo poi in evidenza quali sono le propositions e i relativi legami causali che sono stati confermati.

### Considerazioni pregresse all'analisi

Per quanto riguarda il *coordination intensity* e *timing* andremo a considerare il massimo livello di intensità o timing anticipato che viene implementato per ogni unità di analisi. Per esempio nel caso 1 la progettazione si coordina con la produzione nelle fasi di design e di manufacturing tramite meccanismi di standards e schedules: considereremo quindi il *coordination timing* nella fase di design e, come *coordination intensity*, plans and schedules.

Inoltre, avendo notato che in nessuna occasione il coordinamento più anticipato venga attuato nella fase di manufacturing, abbiamo disegnato le matrici descrittive differenziando solo tra coordinamento in fase di pre-project e fase di design di prodotto-processo.

## 6.5.1 ANALISI DEL COORDINAMENTO INTERNO

### 6.5.1.1 PRODUCT NOVELTY – INTERNAL COORDINATION INTENSITY

Come si evince dal grafico sottostante, la tendenza che viene rispettata è che ad alti livelli di novelty associata al prodotto il coordinamento avvenga con modalità più intensive (casi 5, 6, 7, 8) e, analogamente, nel caso in cui la novelty risulti bassa, il coordinamento avvenga con modalità più standard (caso 1, 2, 3, 4).

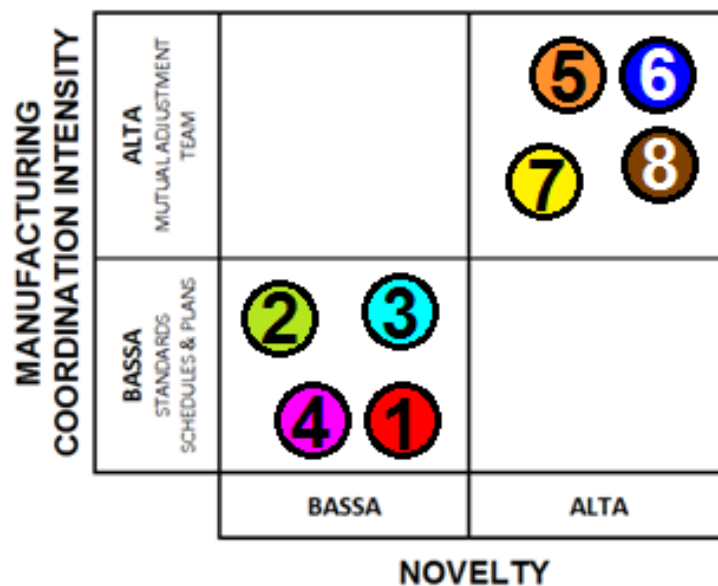


Figura 6.5.1: product novelty - manufacturing CI

Nei casi 1, 2 e 3 l'azienda svolge quasi ed esclusivamente attività di assemblaggio per cui non è necessario accedere a meccanismi di coordinamento più intensi. Inoltre l'esperienza e la flessibilità degli assemblatori e le capacità progettuali di entrambe le aziende permettono un assemblaggio efficace anche in mancanza di meccanismi ad alta intensità.

I casi 2 e 4 descrivono prodotti standard (acquisto a catalogo, come Mini-jet) o composti da moduli standard (micro-centri di lavoro standard, come challenge) per cui non è necessario coordinare intensamente la progettazione con il manufacturing per ottenere un buon allineamento.

In tutti gli altri casi (5, 6, 7, 8) l'alto grado novelty di prodotto associata implica l'utilizzo di meccanismi più intensi come per esempio pratiche di aggiustamento mutuale e team per poter arrivare alla risoluzione di problematiche nuove all'azienda, non risolvibili tramite sistemi o procedure standard.

- Ad alta *product novelty* corrisponde *alta coordination intensity* del manufacturing  
(↑ PNov → ↑ ManCI)
- A bassa *product novelty* corrisponde bassa *coordination intensity* del manufacturing  
(↓ PNov → ↓ ManCI)

Nel caso invece del coordinamento con le funzioni di interfaccia con l'esterno, come marketing e acquisti, appare evidente come in tutti i casi la tendenza sia quella di coordinarsi intensamente, indipendentemente dai livelli di novelty associata.

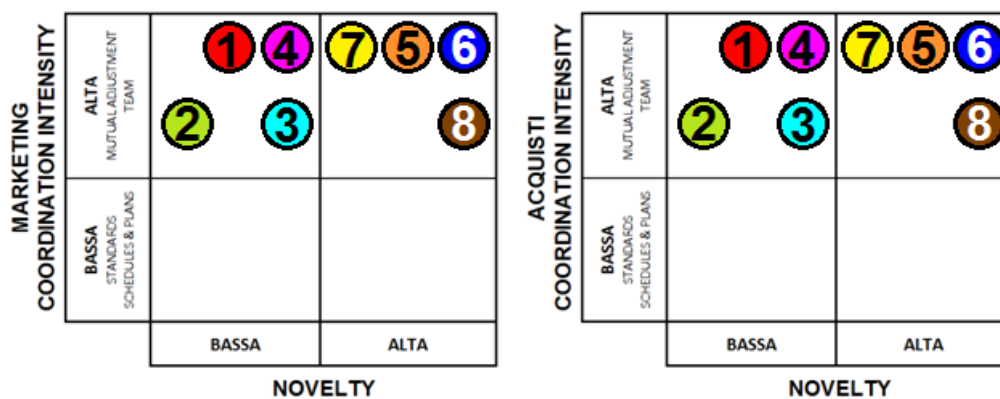


Figura 6.5.2: product novelty - marketing/acquisti CI

Questo coordinamento intenso associato anche a livelli di novità non elevatissimi potrebbe essere dato dal fatto che la dimensione delle aziende intervistate implichi la convenienza non solo economica, ma anche a livello di tempo, nel coordinarsi tramite pratiche più intense, per esempio di aggiustamento mutuale, preferendole a l'implementazione di sistemi standard o di scheduling delle attività. In questo caso la co-localizzazione delle risorse umane potrebbe giocare un ruolo fondamentale nella scelta della tipologia di coordinamento, possibile grazie alla dimensione ridotta delle aziende (come ci hanno sottolineato i responsabili delle aziende 1, 2, 3, 4) . Considereremo quindi anche la firmsize come variabile aggiuntiva, il cui effetto potrebbe sovrapporsi alla productnovelty per quanto riguarda la coordinationintensity.

- Ad alta *product novelty* corrisponde *alta coordination intensity* di acquisti e marketing  
(↑ PNov → ↑ AcqCI, ↑ MktCI) (evidenziato nei casi 5,6,7,8)

Dal nostro framework di riferimento ci aspetteremmo che anche a livelli di bassa productnovelty corrispondano bassi livelli di coordinationintensity, esattamente come accade per l'allineamento fra progettazione e manufacturing. Dalle interviste si è evidenziato che le piccole dimensioni dell'azienda abilitano la possibilità, per le funzioni di interfaccia con l'esterno, di coordinarsi con meccanismi più intensi anche in presenza di bassi livelli di novelty poiché conveniente sia a livello di costi che di tempo.

Riteniamo quindi valida le propositions del framework per aziende di grandi dimensioni, mentre per le più piccole introduciamo una variabile mitigatrice degli effetti della novelty.

- Una bassa firmsize mitiga gli effetti della novelty sulla coordinationintensity con le funzioni di interfaccia  
**(↓ FSize → ↑ AcqCI, ↑ MktCI) (evidenziato nei casi 1,2,3,4)**

### 6.5.1.2 PRODUCT COMPLEXITY – INTERNAL COORDINATION TIMING

Andando invece a studiare la dimensione temporale del coordinamento in funzione della complessità di prodotto, possiamo notare come, a livello di manufacturing, la tendenza sia quella di coordinarsi anticipatamente in presenza di alti livelli di complessità associata, come emerge nettamente dai casi 1, 4, 5, 6, 7, 8 (Il responsabile intervistato della azienda 8 ha affermato che il coordinamento anticipato con il manufacturing risulta fondamentale per scomporre la complessità associata al nuovo prodotto)

Analizzando invece il caso 2 si nota come invece a bassi livelli di complessità venga associato un coordinamento nella macro-fase centrale del processo di design; questo fenomeno è motivato dal fatto che nel caso 2 il prodotto è standard e questo implica la non necessità di un coordinamento anticipato.

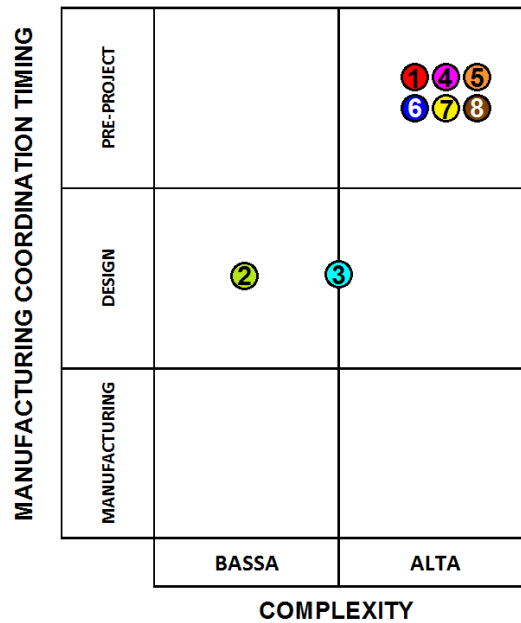


Figura 6.5.3: product complexity - manufacturing CT

- Ad alta product complexity corrisponde alto coordination timing del manufacturing  
( $\uparrow$  PCom  $\rightarrow$   $\uparrow$  ManCT)
- A bassa product complexity corrisponde bassa coordination timing del manufacturing  
( $\downarrow$  PCom  $\rightarrow$   $\downarrow$  ManCT)

Riteniamo quindi che le propositions ipotizzate nel framework rimangano valide. L'unico caso che esula dai posizionamenti di riferimento è il caso 3, relativo alla medesima azienda del caso 2. Nonostante la maggiore complessità rispetto al caso 2, questa unità di analisi presenta un coordination timing nella fase di design. Questo è dovuto al fatto che l'azienda, essendo quasi ed esclusivamente assemblatrice, non abbia bisogno di coordinamento intenso con il manufacturing in presenza di media complessità. Anche il caso 1 è una azienda assemblatrice, ma l'elevato grado di complessità associata alle rivettatrici rende necessario un coordination timing comunque anticipato.

Per quanto concerne le funzioni di interfaccia con l'esterno, si nota come, indipendentemente dai livelli di complessità associata, il coordinamento sia anticipato alle fase pre-progettuale e in alcuni casi nella fase di design. Non abbiamo comunque a disposizione un campione così ampio di dati per poter trarre delle conclusioni deterministiche su questo fenomeno, anche se la tendenza, così come emerge da grafici, sembra essere quella che a medi/alti livelli di complessità il coordinamento risulti anticipato.

L'unico outlier risulta essere il caso 2 in quanto, essendo un prodotto standard, richiede la necessità di un coinvolgimento anticipato del marketing per l'apprendimento dei bisogni dei clienti e la loro trasposizione in specifiche, prima ancora di iniziare lo sviluppo del concept (ricordiamo l'analisi mercato che ha portato all'ideazione di una sabbiatrice domestica).

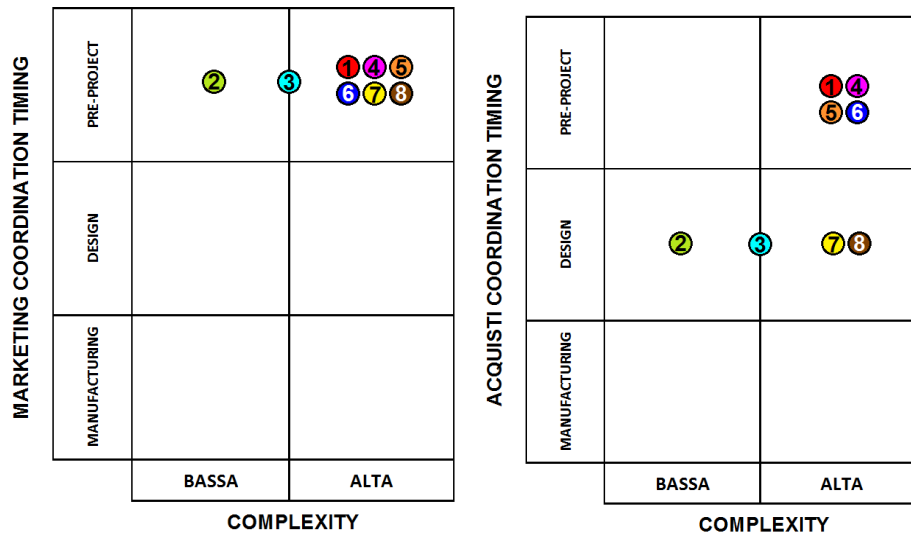


Figura 6.5.4: product complexity - marketing/acquisti CT

Non è possibile raggiungere conclusioni deterministiche in quanto dalle unità di analisi non è emersa una correlazione. L'unica evidenza è che la funzione marketing viene coinvolta e coordinata molto presto: questo è dovuto al modo di operare delle aziende, che innescano il processo di NPD a seguito di input dalla funzione stessa.

### 6.5.1.3 PRODUCT NOVELTY – INTERNAL COORDINATION TIMING

Come suggerito dalla letteratura analizzata, la novelty associata ad un prodotto influenzerebbe in particolare l'intensità del coordinamento. Per completezza, però, abbiamo deciso di considerare anche la possibilità che questa variabile di progetto potesse essere anche un driver di scelta relativo a questioni di timing.

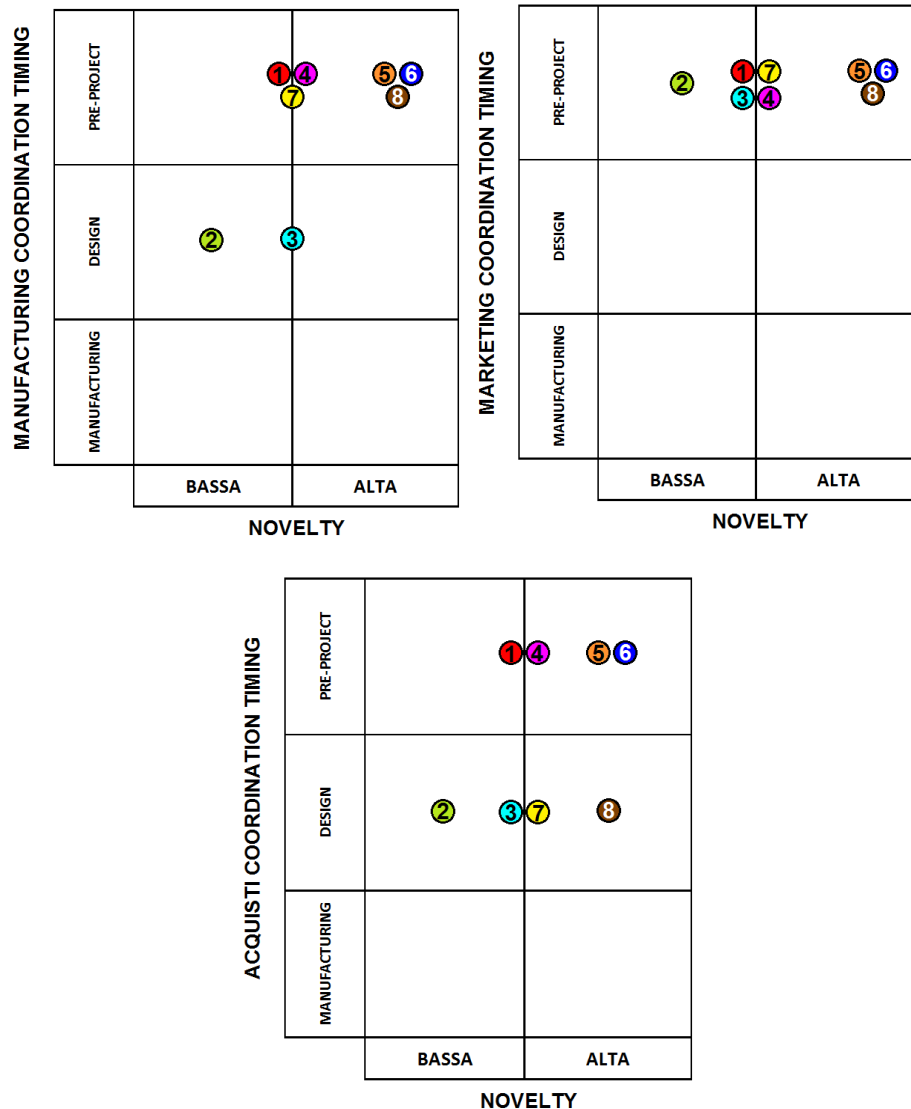


Figura 6.5.5: product novelty - manufacturing/marketing/acquisti CT

Appare però evidente che non esista un legame diretto fra la novelty e il timing del coordinamento, poiché nella maggior parte dei casi il timing risulta essere anticipato fin dalle prime fasi nonostante livelli di novità anche piuttosto bassi, in particolare per quanto concerne il marketing (vedi motivazioni precedenti).

#### 6.5.1.4 PRODUCT COMPLEXITY – INTERNAL COORDINATION INTENSITY

Un'analisi simile a quella precedente è stata svolta anche per studiare ipotetici effetti che avrebbe la complessità associata al prodotto sull'intensità di coordinamento. Anche in questo caso non ci sono evidenti findings.

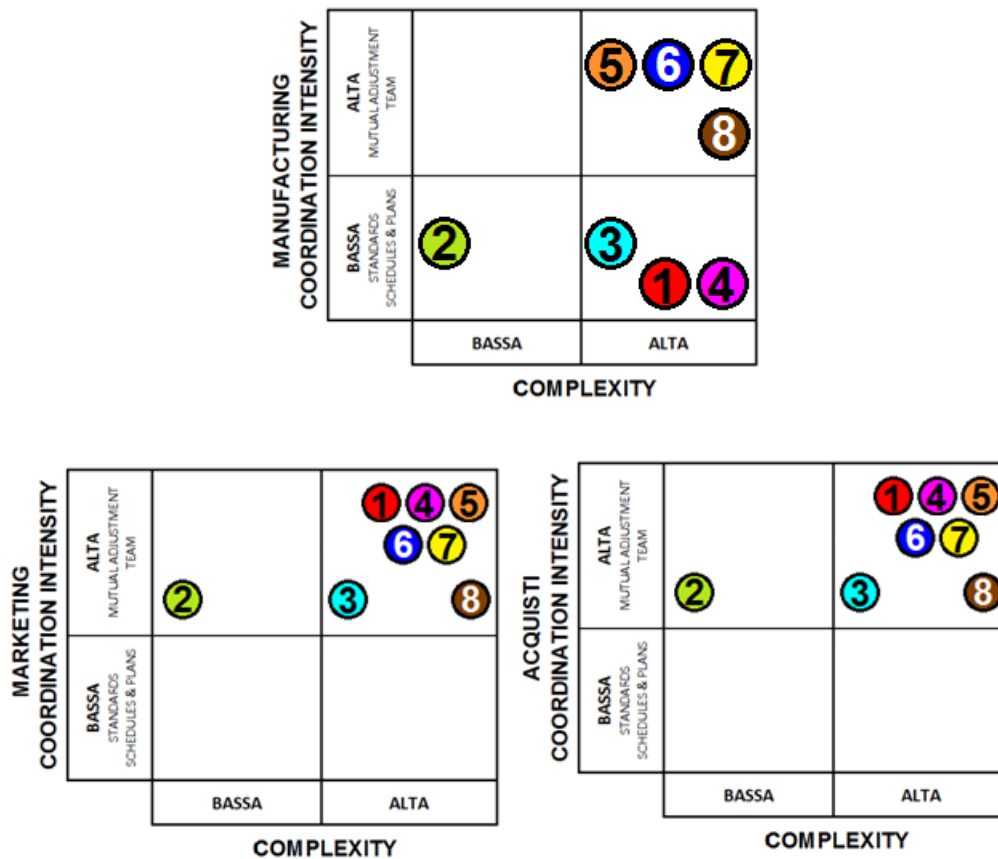


Figura 6.5.6: product complexity - manufacturing/marketing/acquisti CI

L'unica cosa che si può notare è che la coordination intensity per le funzioni di interfaccia risulti alta indipendentemente dal livello di complessità, fenomeno già osservato in relazione alla novità di prodotto associata. Anche in questo caso riprendiamo la considerazione che avevamo già fatto in precedenza sull'esistenza di un'altra variabile che mitighi l'utilizzo di determinati meccanismi. Possiamo quindi ipotizzare un legame tra la firm size e la coordination intensity delle funzioni di interfaccia.

### 6.5.1.5 CUSTOMIZATION – INTERNAL COORDINATION INTENSITY

Data la poca evidenza di alcuni fenomeni relativi agli effetti della novità sulla coordination intensity delle funzioni di interfaccia abbiamo deciso di analizzare l'effetto di una variabile aggiuntiva, oltre alla firm size, non prevista all'interno del nostro modello di ricerca, ma suggerita da una discrepanza emersa verso le ultime interviste: il livello di customizzazione del prodotto richiesto. Questa variabile ci sembra molto interessante nella determinazione dei meccanismi di coordinamento da usare col cliente, e analizzeremo più avanti questo legame. Vogliamo però scoprire se esiste qualche relazione anche con il coordinamento interno. Infatti, intervistando i vari managers è emerso un diverso modo di lavorare a seconda del livello di customizzazione del prodotto. Per esempio nel caso 2 (con la sabbiatrice standard) il coordinamento del manufacturing avviene in modo ritardato e poco intenso, mentre per il caso 7 (impianto di flangiatura



altamente customizzato) viene anticipato con meccanismi di team. Intendiamo indagare quali implicazioni potrebbe avere questa nuova variabile.

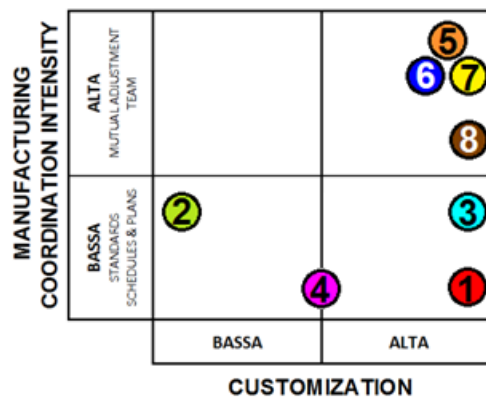


Figura 6.5.7: product customization - manufacturing CI

Per quanto concerne l'intensità di coordinamento con il manufacturing, non c'è evidenza rispetto al livello di customizzazione, ma possiamo ritenerci comunque in parte soddisfatti in quanto la novità associata già risponde a buona parte della questione. Nonostante nei casi 1 e 3 i prodotti presentino una medio-alta customizzazione associata (assemblaggio custom di rivettatrici e di impianti di sabbiatura), notiamo che la coordination intensity risulta medio-bassa. In entrambi i casi l'azienda svolge quasi ed esclusivamente attività di assemblaggio per cui non è necessario accedere a meccanismi di coordinamento più intensi per poter rispondere adeguatamente al livello di customizzazione richiesta. Inoltre l'esperienza e la flessibilità degli assemblatori e le capacità progettuali di entrambe le aziende permettono un assemblaggio efficace anche in mancanza di meccanismi ad alta intensità. Nel caso 4 invece l'ufficio progettazione è in possesso di capacità di design, maturate tramite l'esperienza e la conoscenza delle operazioni di lavorazioni e assemblaggio, tali da permettere la realizzazione di un design non soggetto a modifiche in fase avanzata. In questo caso quindi, pur essendoci un livello di customizzazione medio (dovuto alla possibilità di configurare il macchinario), non è necessario servirsi di un coordinamento che vada oltre gli standard.

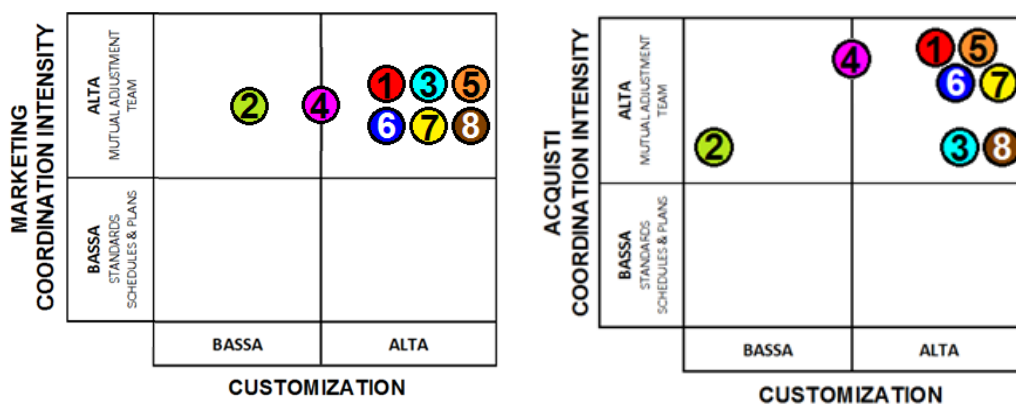


Figura 6.5.8: product customization - marketing/acquisti CI

Dal campione analizzato non possiamo identificare una correlazione tra la variabile e la coordination intensity del manufacturing. Gli acquisti e il marketing si coordinano intensamente indipendentemente dal livello di customizzazione del prodotto.

### 6.5.1.6 CUSTOMIZATION – INTERNAL COORDINATION TIMING

Per completezza abbiamo deciso di studiare gli effetti di questa variabile anche sulla dimensione temporale.

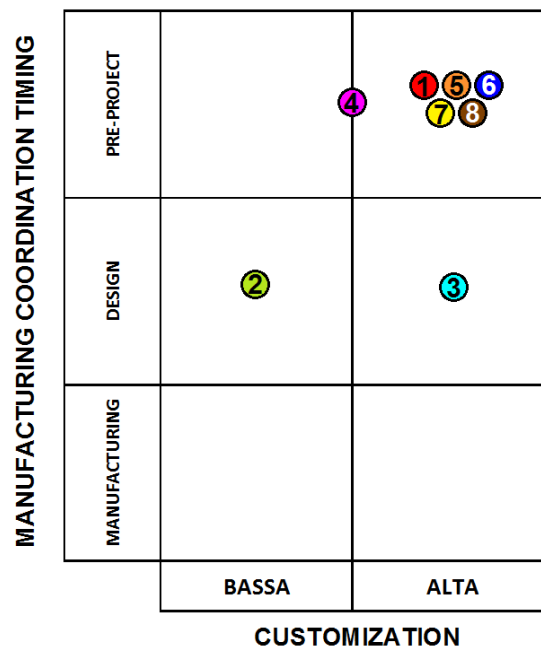


Figura 6.5.9: product customization - manufacturing CT

Gli effetti sul timing del coordinamento con il manufacturing sembrano confermare che ad alti livelli di customizzazione corrispondano coordination timing anticipati. Ricordiamo che il caso 3, unico outlier, è principalmente un assemblatore, per cui valgono le stesse motivazioni apportate nell'analisi del coordination timing con la complexity.

- Un'alta product customization corrisponde spesso ad un coordination timing anticipato del manufacturing  
(↑ PCus → ↑ ManCT)

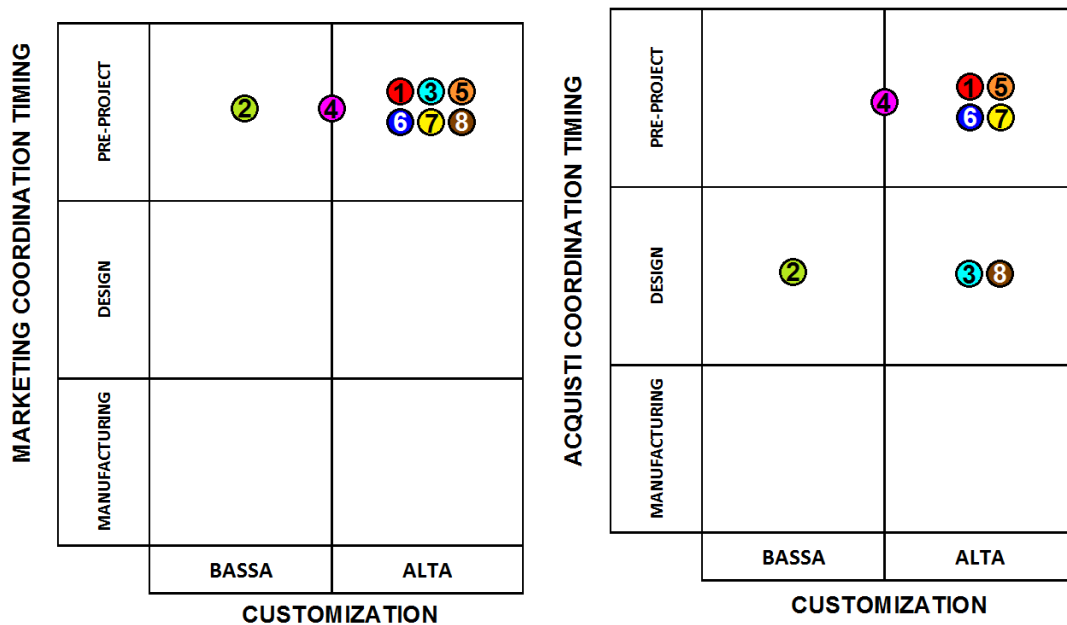


Figura 6.5.10: product customization - marketing/acquisti CT

Osserviamo invece che nel caso del marketing, il timing non dipenda dalla customization, ma sia sempre coordinato anticipatamente per fare da input all'NPD, mentre per gli acquisti non ci siano tendenze particolari.

### 6.5.1.7 ANALISI ORGANIZZAZIONE

In questo paragrafo studieremo la tipologia di coordinamento adottata con le funzioni interne in presenza di differenti macrostrutture organizzative. Andiamo innanzitutto a studiare gli effetti dell'adozione di una macrostruttura di tipo funzionale o mista (uniche due tipologie di macrostruttura riscontrate nelle diverse un'unità di analisi) sulla modalità di coordinamento, in particolare sulla coordination intensity, aspetto che dall'analisi della letteratura sembrerebbe maggiormente soggetto scostamenti in funzione della struttura organizzativa. Un'altra considerazione pregressa all'analisi è che anche la struttura mista presenta per definizione in prima linea anche BU funzionali, per cui anche all'interno di questo impianto macro-strutturale emerge un aspetto prettamente funzionale. Tenendo conto di questo aspetto in fase di analisi, non ci aspettiamo una differenza di coordinamento così netta con le strutture funzionali pure.

### 6.5.1.7.1 Macrostruttura organizzativa - Coordination intensity manufacturing




<b>MANUFACTURING COORDINATION INTENSITY</b>	ALTA MUTUAL ADJUSTMENT TEAM			
	BASSA STANDARDS SCHEDULES & PLANS			
		<b>FUNZIONALE</b>	<b>MISTA</b>	<b>DIVISIONALE</b>
		<b>MACROSTRUTTURA</b>		

Figura 6.5.11: macrostruttura - manufacturing CI

Dalla matrice si evince come nei casi 5,6,7,8 in corrispondenza di una struttura funzionale troviamo un coordinamento di tipo mutual-teams. Nei casi 2 e 3 a struttura mista domina l'implementazione di standard e plans and schedules per il coordinamento con il manufacturing; invece nei rimanenti casi 1 e 4 si utilizzano standard e plans in corrispondenza di una struttura ad impianto funzionale. Guardando la matrice appena descritta non notiamo alcun legame esplicito tra la tipologia di macrostruttura e la modalità di coordinamento. Se però consideriamo l'effetto della struttura organizzativa sovrapposta con altre variabili come per esempio l'integrazione verticale, notiamo che le aziende meno integrate verticalmente (caso 1, 2, 3 - a livello di produzione interna sono fondamentalmente solo progettisti ed assemblatori) indipendentemente dal tipo di impianto macro-strutturale utilizzato, prediligono un coordinamento basato su standard, poiché le operazioni di realizzazione sono ridotte alla sola rifinitura ed assemblaggio dei componenti.

### 6.5.1.7.2 Macrostruttura organizzativa - Coordination intensity acquisti e marketing

Dalla matrice si evince come indipendentemente dalla tipologia di macrostrutture le funzioni interne di interfaccia con gli attori di filiera si coordinino tutte ad elevata intensità. Questo output può essere motivato dalla considerazione inizialmente fatta sugli aspetti funzionali presenti anche in una struttura di tipo misto.

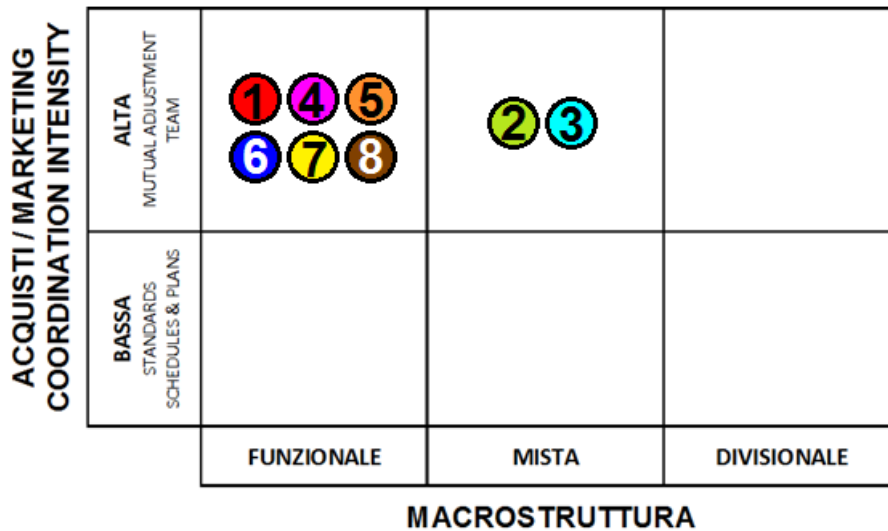


Figura 6.5.12: macrostruttura - marketing/acquisti CI

Pertanto anche in mancanza di una elevata quantità di dati, potremmo concludere che in presenza di aspetti organizzativi funzionali per coordinare le diverse funzioni interne di interfaccia si predilige un approccio mutual-team per lo sviluppo di un nuovo progetto.

Non possiamo però estrapolare una evidenza scientifica certa da queste considerazioni per la mancanza di ulteriori dati che mostrino il legame dei meccanismi di coordinamento con altre tipologie di macrostrutture presenti all'interno delle unità di analisi della ricerca.

### 6.5.1.8 LEGAMI CAUSALI ESPORATI

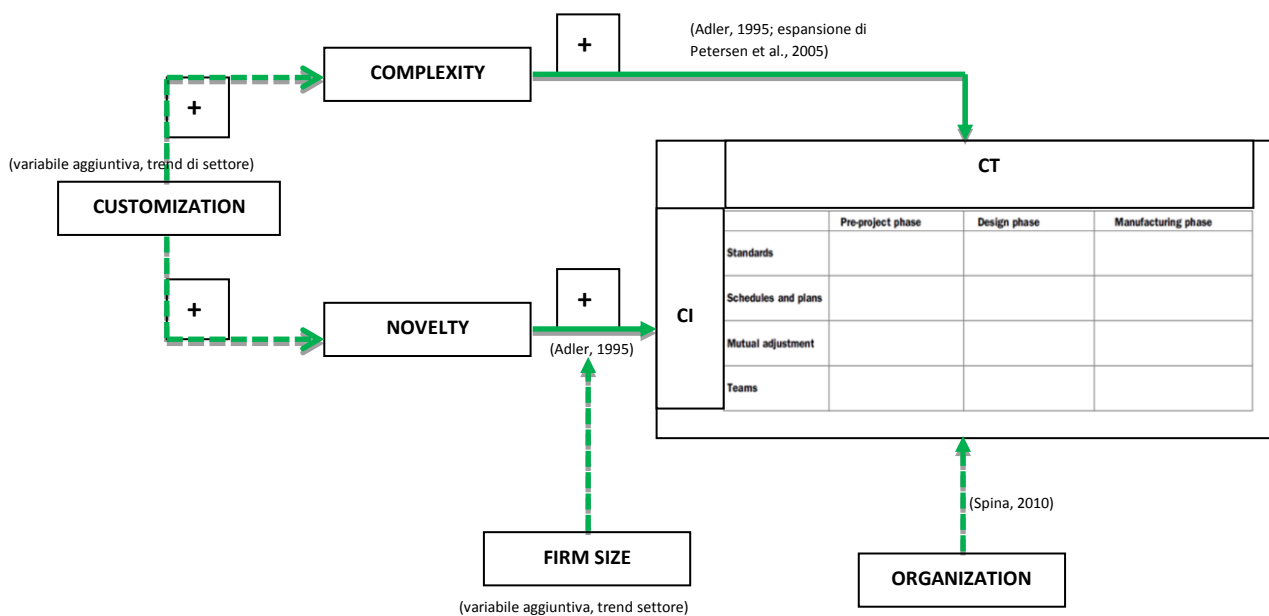


Figura 6.5.13: legami causali verificati (intra-firm)

## 6.5.2 ANALISI DEL COORDINAMENTO ESTERNO - FORNITORI

### 6.5.2.1 COMPONENT NOVELTY – EXTERNAL COORDINATION INTENSITY

#### (SUPPLIERS)

Per poter effettuare questa analisi abbiamo innanzitutto dovuto studiare la novità e la complessità associate ad ogni singola categoria di fornitura estratta dalla letteratura, secondo quella che era la design responsibility del fornitore per lo sviluppo di un determinato componente. Abbiamo quindi effettuato uno studio degli effetti che hanno queste variabili di contesto sui meccanismi adottati per coordinare ogni tipologia di suppliers.

La prima analisi effettuata si riferisce ai White Box suppliers. Tutte le forniture all'interno di questa categoria sono caratterizzate mediamente da un basso contenuto di novelty. Dal grafico si evince come a bassi valori di novelty associata corrispondano bassi valori di coordination intensity, come ipotizzato nel nostro modello. Le uniche eccezioni che si presentano appartengono ai casi 7 e 8 (stampi e grezzi da fonderia), in quanto si tratta di forniture di componenti altamente customizzati e quindi relativamente nuovi per l'azienda. Risulta coerente la scelta di coordinare questi fornitori, pur essendo un White box supplier, con meccanismi più intensi.

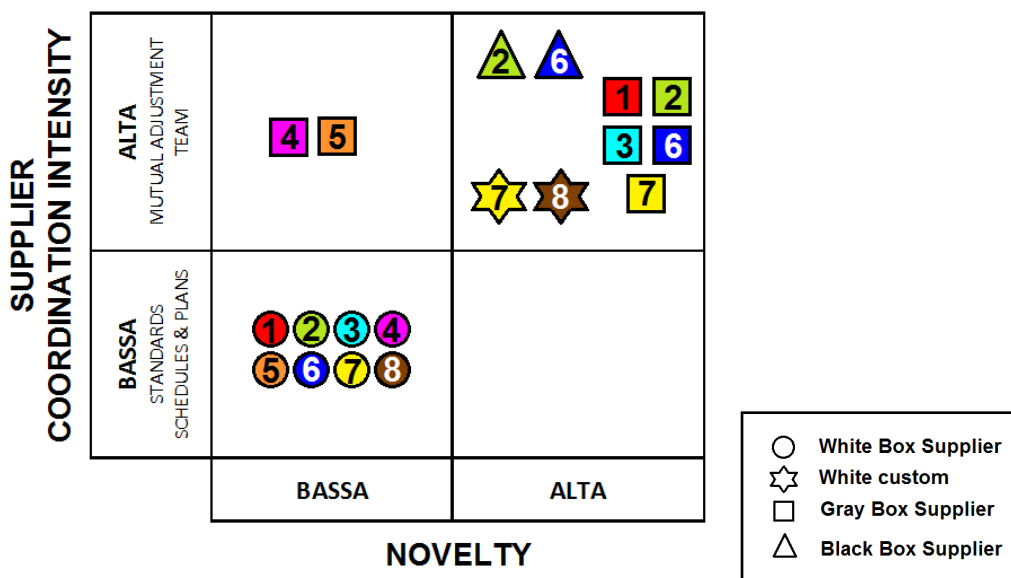


Figura 6.5.14: component novelty - supplier CI

- A bassa component novelty corrisponde bassa coordination intensity (con i fornitori white)  
( ↓CNov → ↓WhiteCI )

- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity (con i fornitori white custom)  
( ↑ CNov → ↑ WhiteCI )

La seconda analisi è quella relativa ai gray box suppliers. In entrambi i casi trovati, questa particolare tipologia di componenti presenta un alto grado di novelty associata. In entrambi il relativo fornitore gray box viene coordinato con meccanismi intensi, poiché lo sviluppo risulta congiunto (sviluppo congiunto di un ugello in nylon per la sabbiatrice standard del caso 2 e impugnatura ergonomica in carbonio per il misuratore di termocoppia del caso 6). Anche se in presenza di soli due dati relativi a questa tipologia di integrazione, il grafico seguente conferma la tesi del modello.

- Ad alta component novelty corrisponde alta coordination intensity con i fornitori gray  
( ↑ CNov → ↑ GrayCI )

L'ultima analisi è relativa ai black box suppliers. Dal grafico sottostante si nota che, indipendentemente dal grado di novelty associata al componente, il coordinamento con questi fornitori risulta essere particolarmente intenso. Questo fenomeno può essere motivato dal fatto che qualunque sia il grado di novità del modulo-componente, questo rimane comunque altamente strategico per il funzionamento del prodotto finito e quindi meritevole di un coordinamento più efficace che efficiente (ricordiamo in particolare i motori elettrici delle macchine dei casi 4,5,7 e le schede elettroniche del caso 6)

- Un'alta criticità/strategicità del componente può mitigare l'effetto di una bassa component novelty sullacoordination intensity del fornitore black  
( ↑ BlackCI )

### 6.5.2.2 COMPONENT COMPLEXITY – EXTERNAL COORDINATION TIMING (SUPPLIERS)

Abbiamo effettuato un'analisi simile rispetto alla complessità del modulo-componente per studiare l'effetto di questa variabile sulla dimensione temporale del coordinamento, analogamente a quanto fatto per il coordinamento interno.

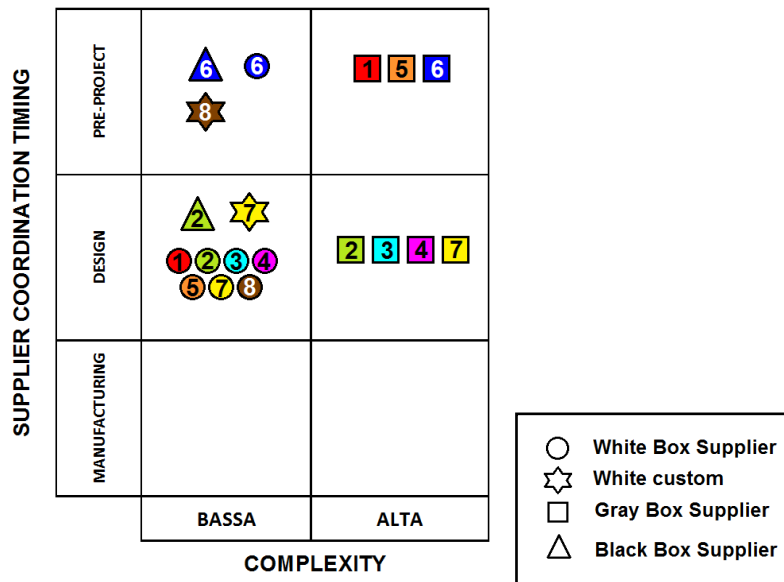


Figura 6.5.15: component complexity - supplier CT

Dai dati emerge come, sia per i Black che per i White box suppliers, le scelte di timing siano coerenti con quelle formulate nel modello: dai grafici potrebbe risultare che i White box si coordinino nello stesso istante dei Black box; ricordiamo però che per gli White nella "Design phase" il coordinamento avviene nella sottofase di "Detail design", mentre per i Black nella sottofase di "System design". I Black si coordinano quindi anticipatamente rispetto ai fornitori integrati come White. Per esempio, nel caso 5, il fornitore di schede elettroniche viene coinvolto come Black addirittura nella fase di concept, mentre i fornitori di ingranaggeria vengono integrati come White nella fase di detail. Nel caso White abbiamo 2 outliers: il caso 8 che a causa della criticità del componente tende a coinvolgere prima il fornitore White; caso 6 che disponendo già per il coordinamento interno di un sistema di scambio CAD/CAM lo impone nel rapporto con fornitori coordinati, così da assicurarsi un coordinamento migliore. Per quanto riguarda i Gray box, non abbiamo abbastanza dati per poter raggiungere una conclusione deterministica, anche se la tendenza risulta essere quella di coinvolgerli comunque dalle prime fasi del processo.

- A bassa component complexity corrisponde un coordination timing posticipato con il fornitore White  
(↓CCom → ↓WhiteCT)
- Ad alta component complexity corrisponde un coordination timing anticipato con il fornitore Black  
(↑CCom → ↑BlackCT)



### 6.5.2.3 COMPONENT NOVELTY – EXTERNAL COORDINATION TIMING (SUPPLIERS)

Analogamente a quanto fatto per il coordinamento interno, abbiamo svolto un’analisi sugli effetti incrociati che potrebbero avere novelty e complexity rispettivamente su coordination timing e intensity.

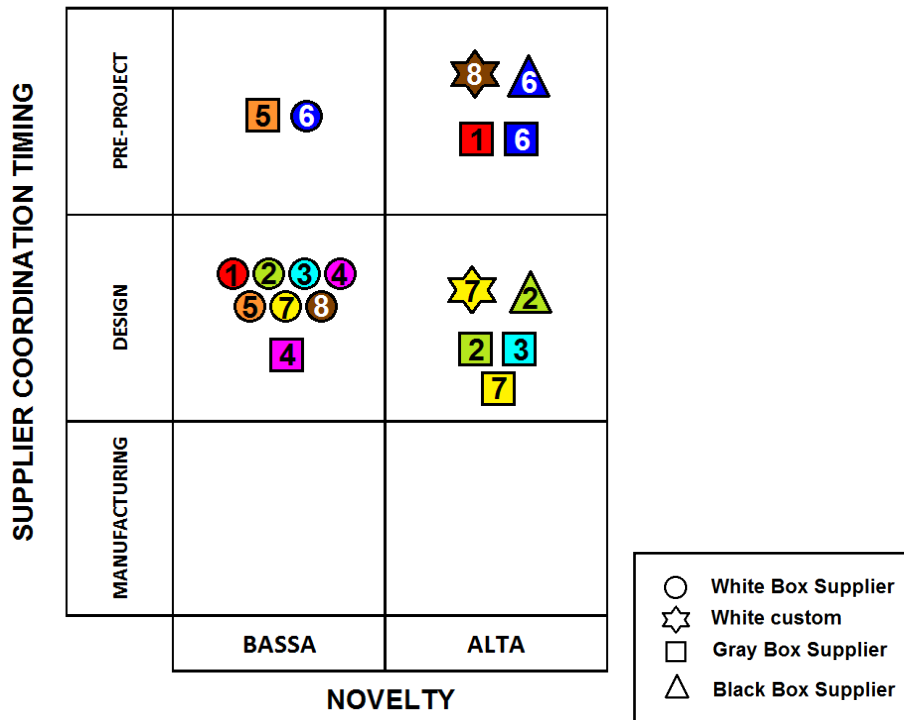


Figura 6.5.16: component novelty - supplier CT

Dallo studio sugli effetti della novelty sul coordination timing, come si evince dai grafici sopra, non emergano particolari evidenze scientifiche.

### 6.5.2.4 COMPONENT COMPLEXITY – EXTERNAL COORDINATION INTENSITY (SUPPLIERS)

Per quanto concerne invece i risultati inerenti agli effetti della complexity sulla coordination intensity, possiamo raggiungere conclusioni più evidenti.

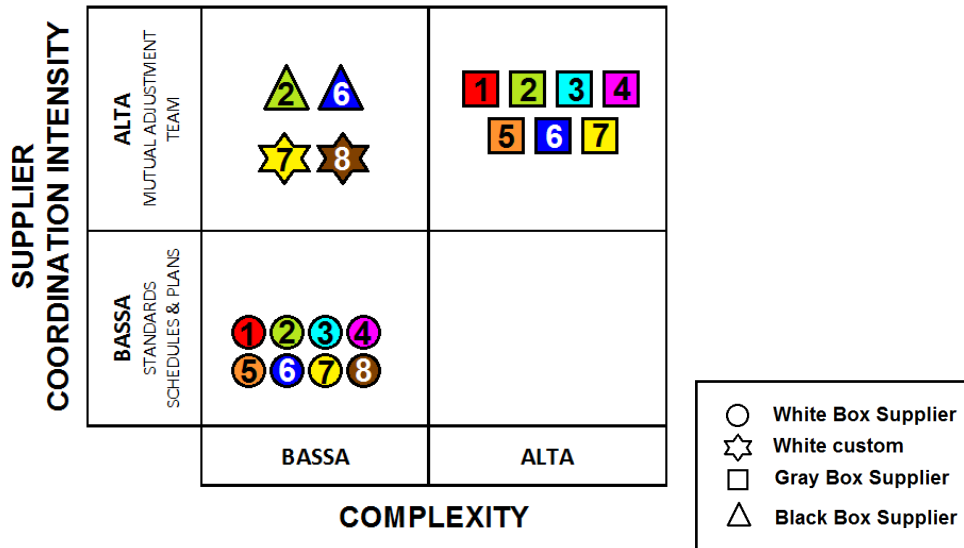


Figura 6.5.17: component complexity - supplier CI

Per la categoria White, in presenza di bassa complessità troviamo bassi livelli di intensità di coordinamento, eccezion fatta per i casi 7 e 8, poiché il componente fornito dal white box supplier ha un notevole livello di customizzazione. Notiamo che tutti i fornitori della classe white box forniscono componenti a bassa complessità, e che la relazione con la coordination intensity è probabilmente indiretta: si coinvolge un fornitore in modalità white box in corrispondenza di prodotti a bassa complessità (che favorisce un coordinamento ritardato) e a bassa novelty (che favorisce una bassa coordination intensity).

- A bassa component complexity corrisponde bassa coordination intensity con il fornitore white  
**(↓CCom → ↓WhiteCI)**

Per i fornitori gray, a bassi livelli di complessità associata al componente troviamo un coordinamento intenso, ma questo risultato può nascere dal fatto che tutti i componenti legati a fornitori integrati come gray, siano ad alta novelty associata e alta strategicità. Per questo motivo, oltre che per la mancanza di sufficienti dati sulle relazioni di tipo Gray, decidiamo di non sbilanciarci.

Per quanto riguarda invece le collaborazioni di tipo Black Box, è evidenza il fatto che ad alti valori di complessità siano associati alti livelli di coordination intensity. La complessità, oltre che la strategicità di questi moduli all'interno del prodotto finito, sconsiglia un coordinamento di tipo standard. Vale il discorso speculare a quello fatto per i White. Inoltre la strategicità influisce a supporto della complexity.

- Ad alta component complexity corrisponde alta coordination intensity con il fornitore black  
**(↑CCom → ↑BlackCI)**

## 6.5.2.5 EXTERNAL COORDINATION INTENSITY – EXTERNAL COORDINATION TIMING

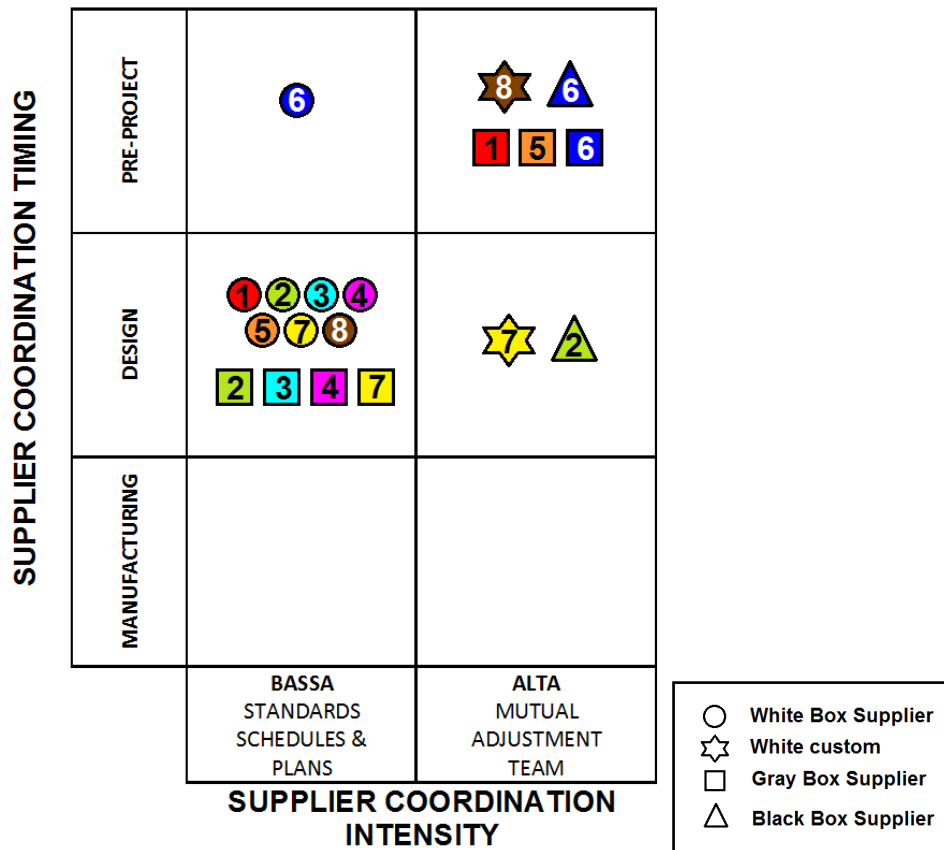


Figura 6.5.18: supplier CI-CT

Non si evidenziano tendenze particolari, se non che per i White si tenda a coordinarsi con bassi livelli di intensità e nella fase di design, mentre per i Black l'orientamento principale è quello di utilizzare meccanismi di mutualadjustment o team, rispettivamente nelle fasi di design e pre-project. Ai gray box invece viene sempre dedicato un coordinamento con team, in qualunque fase di coordinamento, al fine di unire le competenze con quelle del fornitore nel modo più profondo possibile per lo sviluppo congiunto.

- In caso di black box supplier, ad alta coordination intensity corrisponde un anticipato coordination timing.  
(↑ BlackCI<-- → ↑ BlackCT)
- In caso di White Box supplier, si tende ad usare sempre meccanismi a bassa intensità lungo tutto il processo.
- In caso di Gray Box supplier, si tende ad usare sempre meccanismi ad alta intensità lungo tutto il processo.

### 6.5.2.6 LEGAMI CAUSALI ESPLORATI

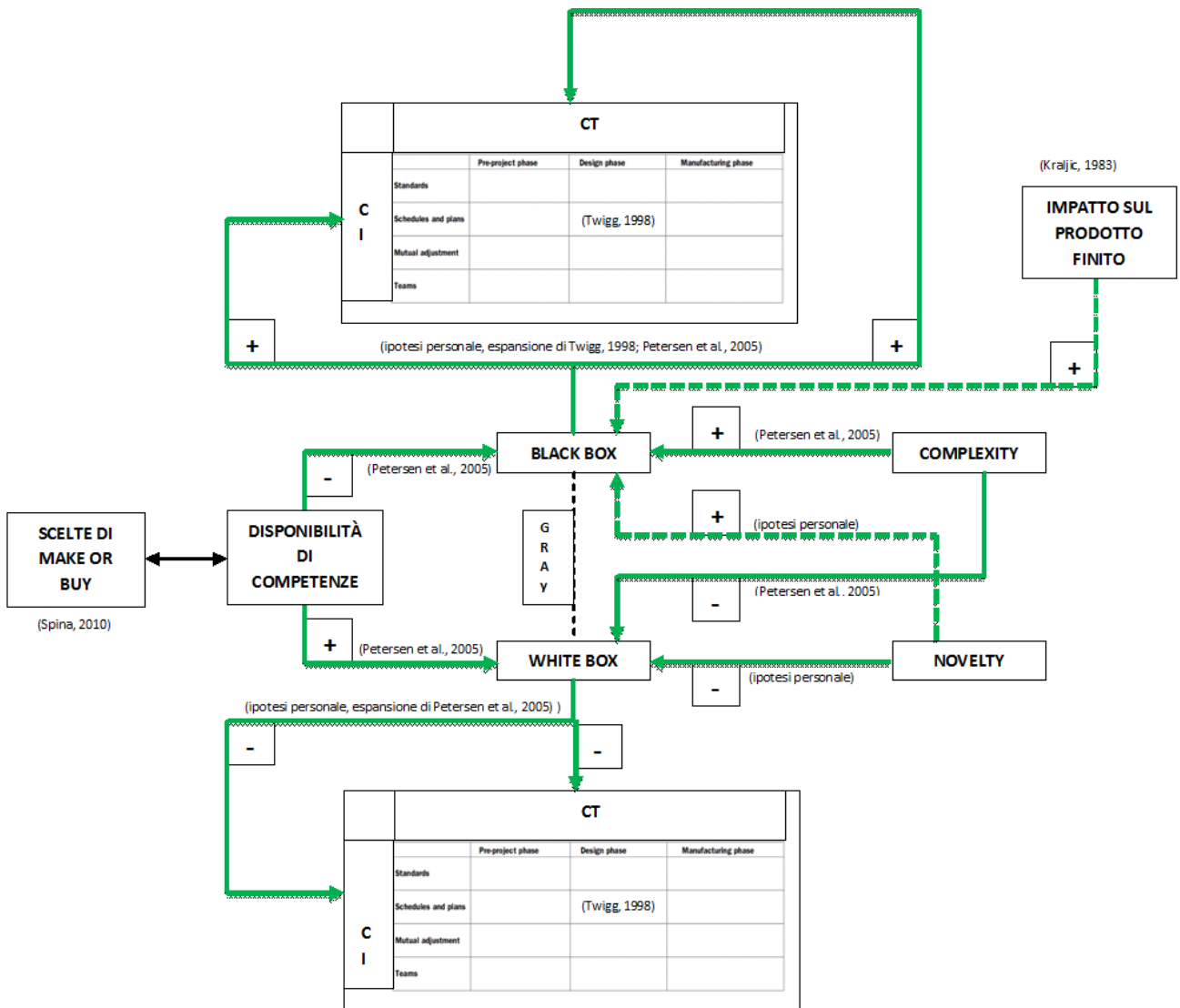


Figura 6.5.19: legami causali verificati (inter-firm, fornitori)

### 6.5.3 ANALISI DEL COORDINAMENTO ESTERNO – CLIENTI

Analogamente a quanto fatto con i fornitori abbiamo svolto un’analisi sull’effetto che la novelty potrebbe avere sulle due dimensioni del coordinamento con i clienti.

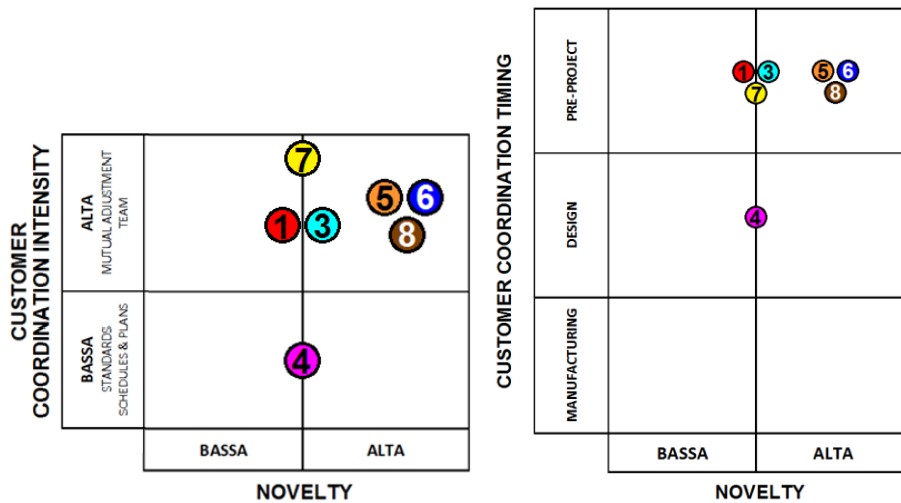


Figura 6.5.20: product novelty - customer CI - customer CT

Per quanto concerne l'effetto della novelty sulla coordination intensity possiamo notare che in tutti i casi, tranne che nel caso 4 e nel caso 2 (dove il coordinamento con il cliente è poco o inesistente), questa variabile di contesto è abbastanza correlata all'uso di meccanismi intensi per coordinarsi con l'attore di filiera a valle. Tuttavia, avendo molti casi limite nel nostro campione, non possiamo ritenere dimostrata questa relazione, dato che non possiede un fit evidente. Vedremo più avanti che abbiamo riscontrato una variabile affine con un fit decisamente migliore.

Andando invece ad analizzare la dimensione temporale del coordinamento possiamo dire altrettanto.

I casi 2 e 4, però, mostrano un comportamento anomalo a causa della standardizzazione del prodotto (acquisto a catalogo) o a livello di moduli (micro-centri di lavoro) che permette un allineamento con il cliente anche senza l'uso di meccanismi di coordinamento intensi. Il caso 2 oltre ad essere estremamente standard non prevede un coordinamento con i clienti ma solo con la funzione marketing che svolge analisi di mercato per percepire i bisogni dei potenziali customers. Nel caso 4 il contatto con il cliente avviene solo in un secondo momento per i riadattamenti personalizzati.

- Ad alta product novelty si associa spesso alta coordination intensity e coordinamento anticipato con il cliente  
( $\uparrow \text{PNov} \rightarrow \uparrow \text{CusCI} \uparrow \text{CusCT}$ )
- A bassa product novelty si associa spesso bassa coordination intensity e coordinamento ritardato con il cliente  
( $\downarrow \text{PNov} \rightarrow \downarrow \text{CusCI} \downarrow \text{CusCT}$ )

Un'analisi simile è stata effettuata per studiare l'uso di determinati meccanismi in funzione della complessità di prodotto.

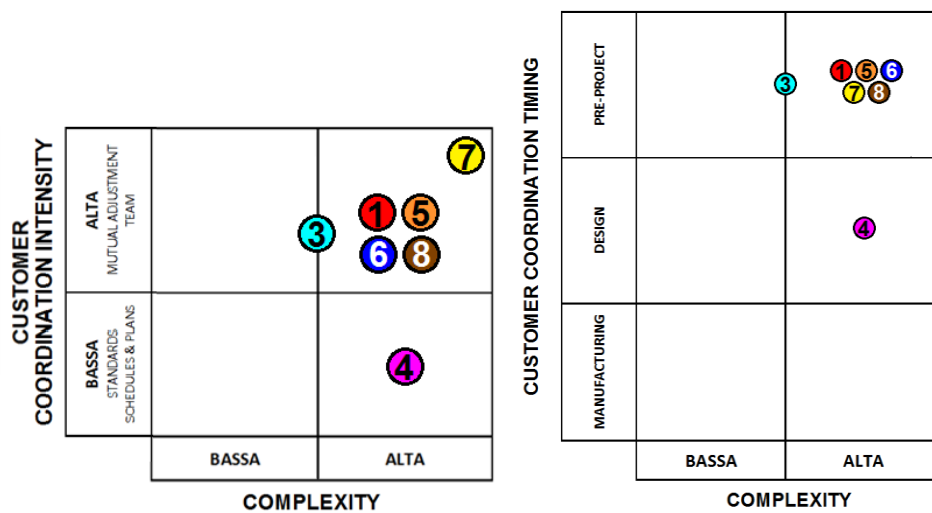


Figura 6.5.21: product complexity - customer CI - customer CT

In entrambi i grafici si può notare come la complexity vada spesso di pari passo con l'intensità e l'anticipazione del coordinamento. Anche in questa analisi i casi 2 (che non compare nei grafici in quanto il coordinamento è nullo - andrebbe posizionato in basso a sinistra fuori dal grafico) e 4 sono outliers per le stesse ragioni citate in precedenza.

- Ad alta product complexity si associa spesso alta coordination intensity e coordinamento anticipato con il cliente  
( $\uparrow PCom \rightarrow \uparrow CusCI \uparrow CusCT$ )
- A bassa product complexity si associa spesso bassa coordination intensity e coordinamento ritardato con il cliente  
( $\uparrow PCom \rightarrow \downarrow CusCI \downarrow CusCT$ )

Nell'analisi successiva emerge maggiormente questo aspetto andando a studiare gli effetti della variabile non prevista dal modello sul coordinamento, il grado di customizzazione del prodotto.

Dai grafici sottostanti si evince come il livello di customizzazione del prodotto influenzi positivamente sia il grado di coordination intensity, sia quello di coordination timing, senza alcuna eccezione (anche se non indicato, il caso 2, in quanto non coordinato e riferito a un prodotto senza customizzazione, si posizionerebbe in basso a sinistra, mentre il caso 4 ha un processo di sviluppo NPD particolare che permette di coinvolgere il cliente anche solamente nella fase di design, riuscendo a garantire un certo

livello di customizzazione tramite la configurazione successiva del prodotto da parte del cliente). La natura poco custom di questi due casi è la causa principale di questo fenomeno.

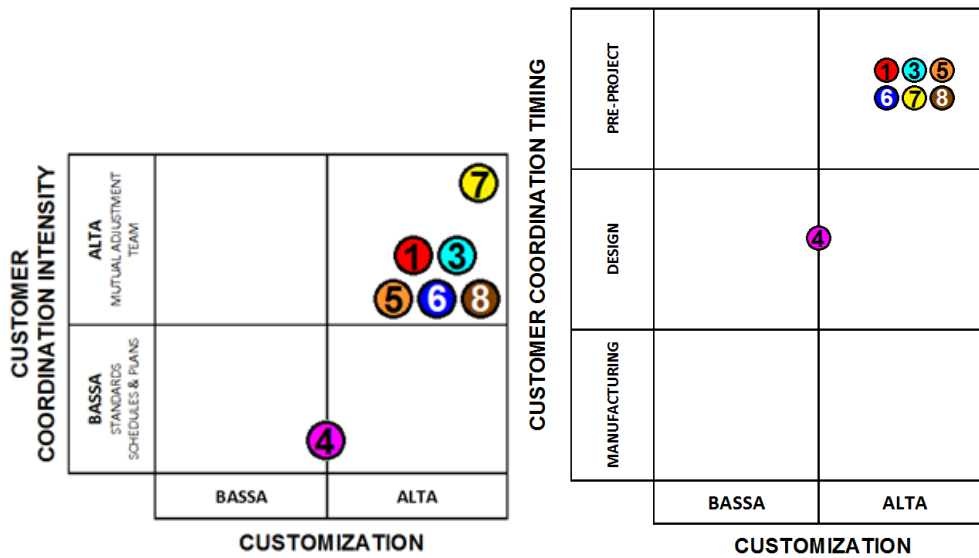


Figura 6.5.22: product customization - customer CI - customer CT

- Ad alta product customization corrisponde alta alta coordination intensity e coordinamento anticipato con il cliente  
( $\uparrow PCus \rightarrow \uparrow CusCI \uparrow CusCT$ )
- A bassa product customization corrisponde bassa coordination intensity e coordinamento ritardato con il cliente  
( $\downarrow PCus \rightarrow \downarrow CusCI \downarrow CusCT$ )

In ultimo abbiamo incrociato le due dimensioni del coordinamento per mettere in evidenza un particolare finding.

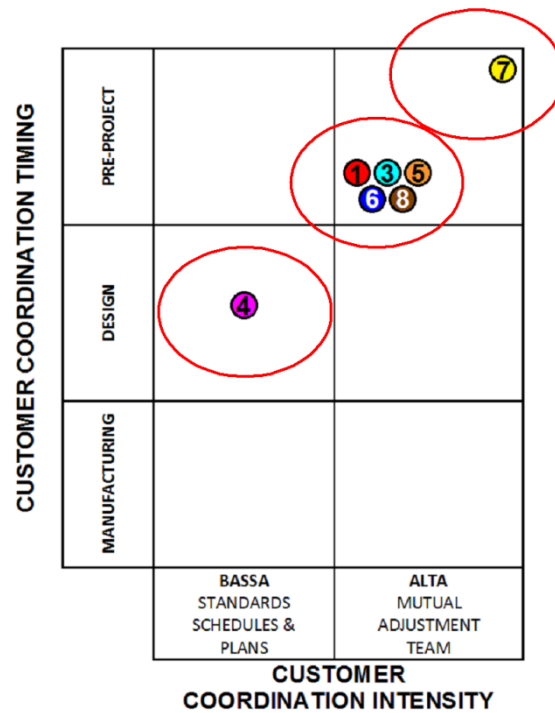


Figura 6.5.23: customer CI - CT

In particolare da quest'ultimo grafico si notano ben distintamente i 3 livelli di design responsibility del cliente che abbiamo studiato nella analisi della letteratura e che abbiamo approfondito rispondendo alla seconda domanda di ricerca, cioè gli approcci design for, design with e design by. Possiamo quindi raggruppare facilmente le aziende nei cluster di: design for (casi 2 -non coordinato- e 4), a basso e ritardato coordinamento; design with (casi 1,3,5,6,8), ad alto e anticipato coordinamento; design by (caso 7), ad altissimo coordinamento e estremamente anticipato, addirittura dalla sotto-fase di planning.



### 6.5.3.1 LEGAMI CAUSALI ESPLORATI

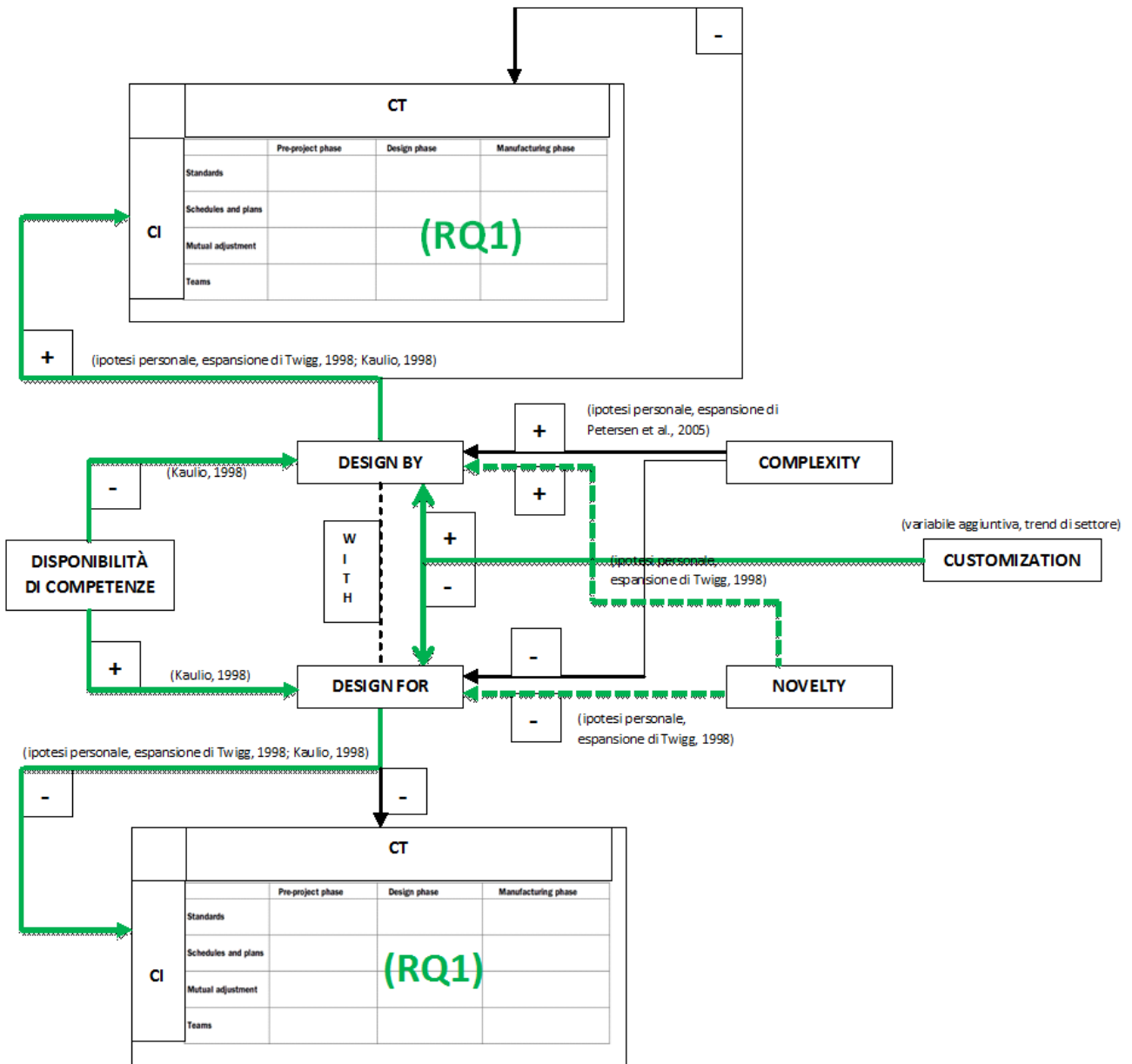


Figura 6.5.24: legami causali esplorati (inter-firm, clienti)

## 6.5.4 COORDINATION INTENSITY

Durante la nostra analisi abbiamo notato la probabile esistenza di un legame diretto fra l'intensità di coordinamento che avviene con la funzione marketing e quella che invece avviene con il cliente a livello di progettazione. Analogamente si può notare un legame fra la funzione acquisti e il parco fornitori.

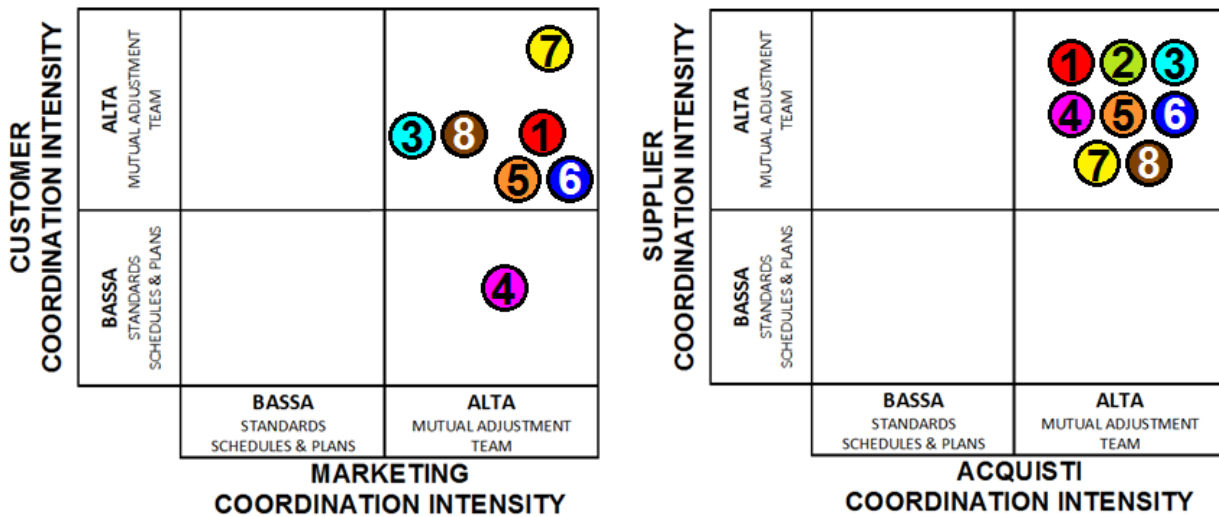


Figura 6.5.25: marketing CI - customer CI/ acquisti CI - supplier CI

Per quanto riguarda l'intensità di coordinamento è confermata l'esistenza di un legame diretto fra l'intensità di coordinamento fra le funzioni di interfaccia con l'esterno e i relativi attori di filiera.

Un'eccezione riguarda il caso 2 in cui il cliente non viene coinvolto per cui troviamo un coordinamento solo con la funzione marketing e quindi non appare nel grafico.

Nel caso 4 invece il marketing viene comunque coinvolto presto per identificare le esigenze dei clienti, che sono meno esplicite in quanto il cliente viene coinvolto meno intensamente rispetto agli altri casi analizzati.

- Ad alta coordination intensity con il marketing corrisponde alta coordination intensity con il cliente ( $\uparrow \text{MktCI} \rightarrow \uparrow \text{CusCI}$ )
- Ad alta coordination intensity con gli acquisti corrisponde alta coordination intensity con il fornitore coordinato più intensamente ( $\uparrow \text{AcqCI} \rightarrow \uparrow \text{MaxSupCI}$ )

## 6.5.5 COORDINATION TIMING

Possiamo ritrovare un fenomeno simile nel coordinamento tra marketing e clienti, mentre per l'interfaccia acquisti-fornitori, questi ultimi vengono coordinati solo dopo il coordinamento degli acquisti, o al limite contestualmente, seguendo il processo di NPD dell'azienda. I casi 7 e 8, invece, mostrano un

coinvolgimento anticipato del fornitore rispetto agli acquisti: questo disallineamento temporale è dovuto al fatto che la funzione acquisti ha semplicemente il ruolo di interfaccia transazionale e non relazionale, in quanto si tratta di fornitori di lunga data e ben noti, o addirittura acquisiti. Pertanto in questi casi la funzione acquisti viene coinvolta solo in un secondo momento, per ruoli più operativi (contratto, ordine, transazione).

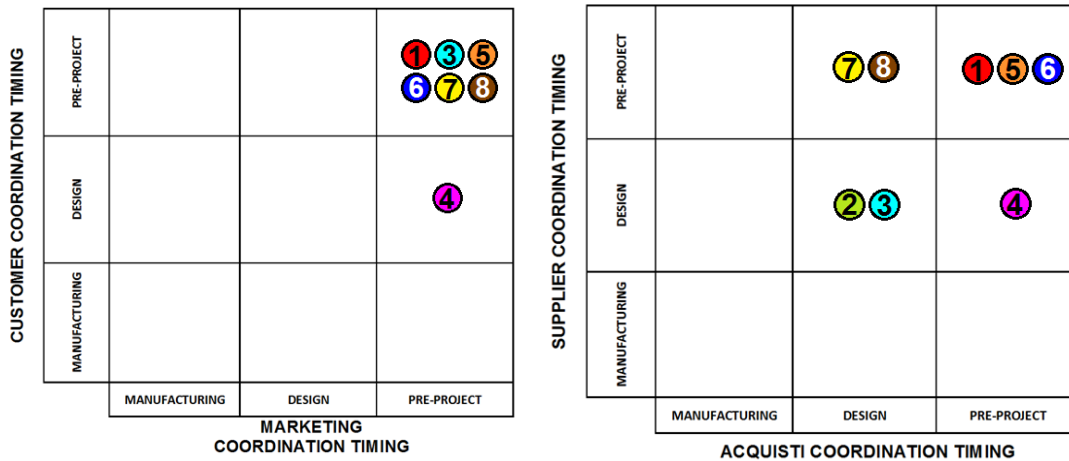


Figura 6.5.26: marketing CT - customer CT/ acquisti CT - supplier CT

Dalla matrice supplier CT- AcqCT emerge quanto sostenuto in precedenza, cioè che gli acquisti sono sempre coinvolti contestualmente al fornitore, se non prima. Gli unici due casi in cui questo non avviene sono i casi 7 e 8 che si riferiscono a fornitori di lunga data di parti altamente customizzate (stampi fonderia): data la loro alta competenza e la relazione di lungo periodo gli acquisti svolgono solamente un ruolo transazionale e non relazionale.

Questi fenomeni sono motivati dal fatto che, in presenza di determinate variabili di contesto, presentandosi l'esigenza di coordinarsi con determinate modalità con il resto della filiera, le funzioni interne devono profondere uno sforzo di coordinamento tale da assicurare l'allineamento fra chi si occupa della progettazione e gli attori esterni.

- Un coordination timing anticipato del marketing abilita un anticipato coordination timing del cliente  
**(↑MktCT → ↑CusCT)**
- Ad un coordination timing anticipato del fornitore coordinato più intensamente corrisponde un anticipato coordination timing degli acquisti  
**(↑MaxSupCT → ↑AcqCT)**

## 6.5.6 ANALISI DEI MECCANISMI E PATTERN

Analizzando le relazioni lungo la filiera abbiamo notato che si possono evidenziare 3 focus di analisi dei meccanismi, ognuno con dei propri pattern di meccanismi comuni: i rapporti interni all'azienda; il rapporto azienda-fornitori; il rapporto azienda-clienti.

### 6.5.6.1 MECCANISMI DI COORDINAMENTO INTERNO

Andando ad esplorare i meccanismi utilizzati per coordinarsi internamente con la produzione, il marketing e gli acquisti, sono state evidenziate delle particolarità, probabilmente connesse al tipo di impostazione delle aziende intervistate di questo settore.

MANUFACTURING	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	1 4 5 6 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4
SCHEDULES & PLANS	6	3 8	2 3 6
MUTUAL ADJUSTMENT	6 7	5 6 7 8	5 6
TEAM	5	5 7	

Tabella 6.5.1: meccanismi di coordinamento interno (manufacturing), unità di analisi

Come si può notare dalla distribuzione dei markers, il coordinamento con il reparto produttivo è molto vario in tutte le aziende intervistate. I meccanismi preponderanti sono standard. In secondo luogo troviamo i meccanismi di mutualadjustment, applicati lungo tutto il processo, in particolare durante la fase di design: tutte le aziende fanno uso di Designers' tacitknowledge of manufacturing e di Design rules, mentre un buon numero si serve di Standard di compatibilità, Design reviews e Flessibilità produttiva.

Passando invece al coordinamento degli altri reparti (acquisti e marketing), notiamo che non tutti gli stessi meccanismi sono usati contemporaneamente per coordinare entrambe le funzioni, ma che viene utilizzato un set la cui impronta sulla tabella sottostante è molto simile: può, cioè, capitare che in una particolare fase venga associato un diverso meccanismo allo stesso livello di intensità di coordinamento. Ricordiamo inoltre che il caso 4 presenta una particolarità, in quanto è la stessa persona ad incarnare le funzioni da coordinare: riteniamo di poter assimilare tale situazione a un coordinamento con dei meccanismi di team, anche se siamo consapevoli che non si tratti esattamente della stessa cosa, poichè in questo modo risulta automaticamente coordinato in tutte le fasi, non permettendo di distinguere in quali ci sia effettivamente un coordinamento. Preferiamo pertanto non basarci troppo su questo caso, almeno per quanto riguarda le considerazioni sul timing di coinvolgimento, in quanto caso a sé stante.

MARKETING	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	6	5	
SCHEDULES & PLANS			
MUTUAL ADJUSTMENT	2 3 6 7 8	5 6 7 8	
TEAM	1 4 5 6	1 4 5 6 7	4

Tabella 6.5.2: meccanismi di coordinamento interno (marketing), unità di analisi

ACQUISTI	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	6	5	
SCHEDULES & PLANS			
MUTUAL ADJUSTMENT	6 7	2 3 5 6 7 8	
TEAM	1 4 5 6	1 4 5 6 7	4

Tabella 6.5.3: meccanismi di coordinamento interno (acquisti), unità di analisi

È evidente una concentrazione marcata nella parte bassa della tabella, corrispondente ai gradi massimi di coordinamento. Ricordiamo che ciò è reso possibile dalla firm size ( casi 1, 2, 3 e 4).

Riportiamo quindi i grafici che mettono in relazione l'intensità con il timing di coordinamento.

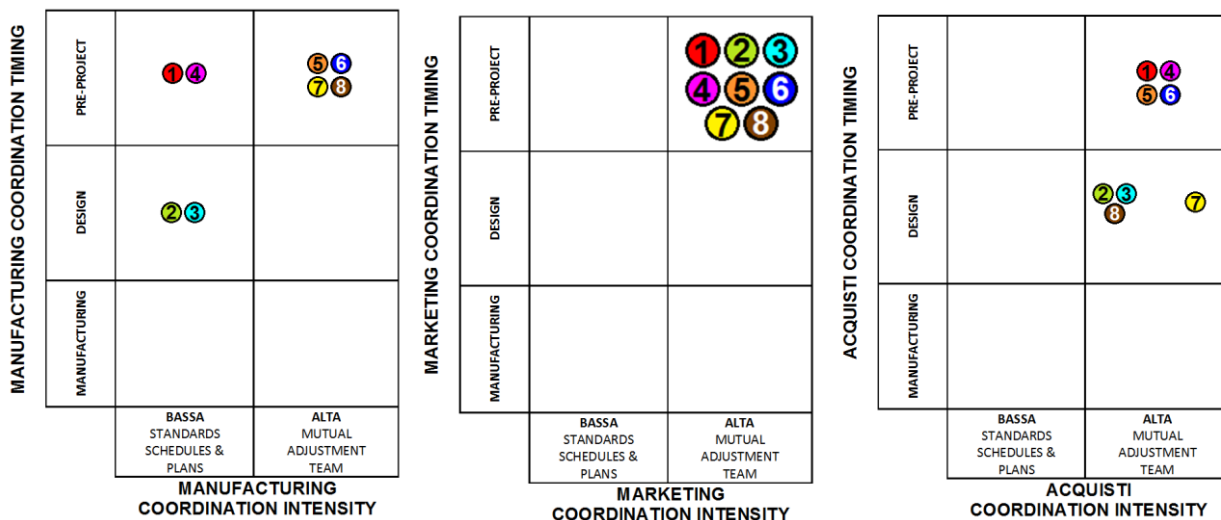


Figura 6.5.27: legame CI-CT interno

Possiamo notare qualche cluster di posizionamento nelle matrici di manufacturing e di acquisti, mentre notiamo una sostanziale correlazione tra le due dimensioni nel caso del marketing, che quindi non risulta differenziale negli studi di casi analizzati.

## 6.5.7 PATTERN DI COORDINAMENTO

### 6.5.7.1 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO INTERNI

Da questa analisi, emerge l'esistenza di due pattern di coordinamento interno all'azienda nel campione analizzato, rispetto alla coordination intensity: decidiamo di privilegiare questo aspetto poiché è la dimensione del coordinamento che risulta essere più interessante da studiare.

Andando a considerare anche il timing di coordinamento (sia degli acquisti che della produzione) otteniamo 4 pattern:

<b>PATTERNS</b>	<b>Acquisti</b>	<b>Manufacturing</b>	<b>Marketing</b>
1,4	CI: Alta ; CT: Anticipato	CI: Bassa; CT: Anticipato	CI: Alta ; CT: Anticipato
2,3	CI: Alta ; CT: Ritardato	CI: Bassa ; CT: Ritardato	CI: Alta ; CT: Anticipato
5,6	CI: Alta ; CT: Anticipato	CI: Alta ; CT: Anticipato	CI: Alta ; CT: Anticipato
7,8	CI: Alta ; CT: Ritardato	CI: Alta ; CT: Anticipato	CI: Alta ; CT: Anticipato

Tabella 6.5.4: pattern di coordinamento interno A

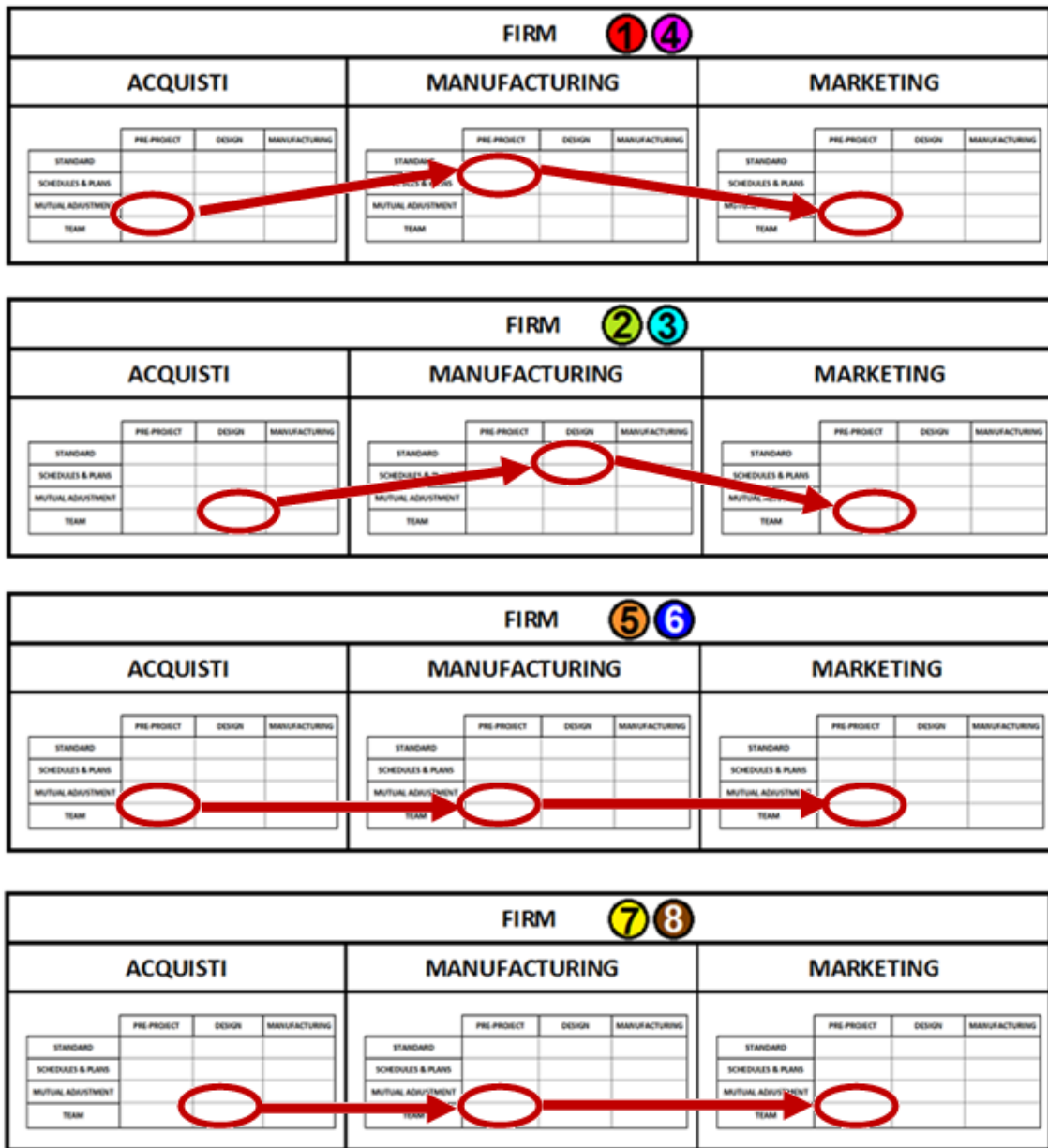


Figura 6.5.28: pattern di coordinamento interno A

A seconda della novelty associata, la produzione è coordinata tramite standards e plans and schedules o mutual adjustment e teams. Abbiamo quindi:

NOVELTY	PATTERNS	Acquisti	Manufacturing	Marketing
Bassa	1,2,3,4	Cl: Alta	Cl: Bassa	Cl: Alta
Alta	5,6,7,8	Cl: Alta	Cl: Alta	Cl: Alta

Tabella 6.5.5: pattern di coordinamento interno B

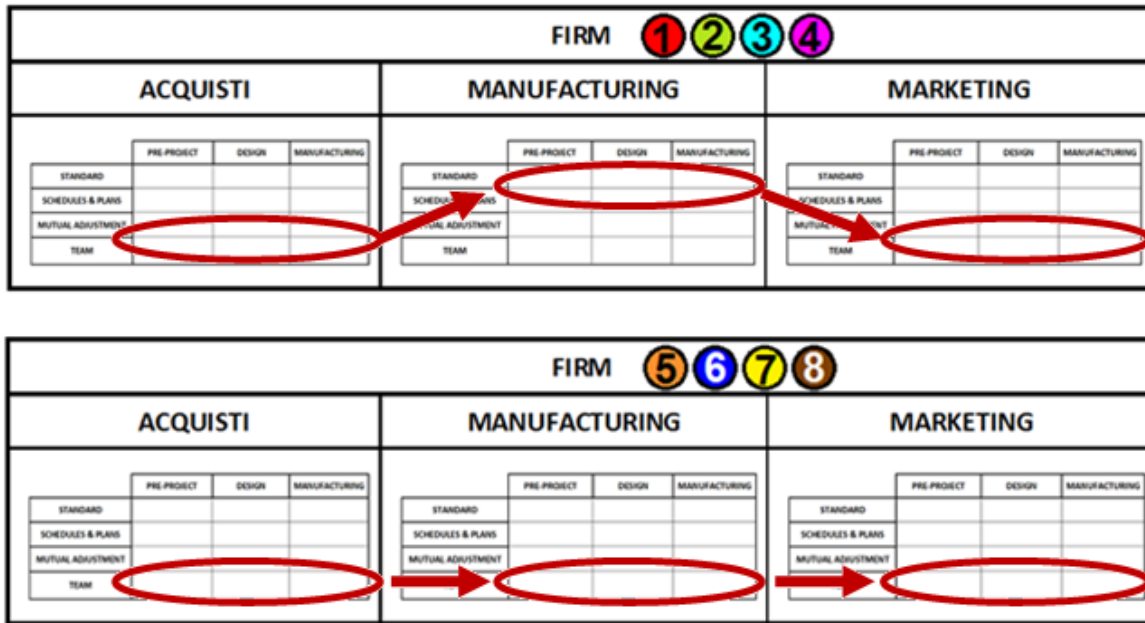


Figura 6.5.29: pattern di coordinamento interno B

### 6.5.7.2 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO FORNITORI

Abbiamo mappato su una tabella anche le tipologie di meccanismi maggiormente utilizzati per ogni categoria di fornitori.

Per i White Box suppliers (presenti in tutti gli 8 casi), possiamo evidenziare un marcato uso di entrambi i meccanismi di tacitknowledge e di design rules: possiamo concludere che il coordinamento principale con questi avvenga tramite standard. Abbiamo solo due casi particolari di componenti altamente customizzati (casi 7 e 8, rispettivamente per i suppliers degli stampi di flangiatura e quelli di grezzi da fonderia), che hanno reso necessario anche un coordinamento più intenso. Il timing di coordinamento prevalente avviene nella fase di detail design, eccetto due casi di uso di CAD/CAM exchange.

WHITE BOX SUPPLIERS	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	6 8	1 2 3 4 5 6 7 8	
SCHEDULES & PLANS			
MUTUAL ADJUSTMENT		7 8	
TEAM			

Tabella 6.5.6: meccanismi di coordinamento white box supplier



Per i gray box suppliers, molto meno numerosi (abbiamo solo 2 casi in cui sono stati riscontrati - caso 2 e 6, rispettivamente ugello in nylon per sabbiatrici standard e impugnatura ergonomica in carbonio per il misuratore di termocoppia), si nota la tendenza a raggiungere l'allineamento tramite meccanismi molto vicini al livello di intensità del team (naturalmente questo non implica che si possano corredare con metodi più standard). Anche il timing risulta anticipato. Tuttavia non possiamo certificare il risultato raggiunto con evidenza empirica, in quanto non abbiamo sufficienti dati per provarlo. Riteniamo comunque che le evidenze siano un inizio promettente per validare questa relazione.

GRAY BOX SUPPLIERS	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	6		
SCHEDULES & PLANS			
MUTUAL ADJUSTMENT		2	2 6
TEAM	6	2 6	

Tabella 6.5.7: meccanismi di coordinamento gray box supplier

L'ultima categoria, quella dei black boxesuppliers, è presente in 7 casi sugli 8 studiati (manca nel caso 8). A livello di timing si tende a coinvolgerli nelle fasi di specification o di concept design. Si cerca di impostare un coordinamento iniziale molto forte, andando a semplificare il coordinamento nelle altre fasi di sviluppo: i livelli di coordinamento più intensi sono utilizzati soprattutto nelle prime fasi di sviluppo, arrivando a livelli di team e adattamento reciproco, per poi passare a gradi minori, come schedules&plans e mutualadjustment. Sicuramente è interessante notare che tutti i casi di integrazione Black Box analizzati hanno previsto l'uso di guest design engineers, e molti si sono serviti anche di producibility design reviews e di site engineers per coordinarsi nelle fasi di design e manufacturing.

BLACK BOX SUPPLIERS	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	6		
SCHEDULES & PLANS	5 6		2 3 6
MUTUAL ADJUSTMENT	1	1 2 3 4 5 6 7	2 3 5 6 7
TEAM	1 5	1 5 6	

Tabella 6.5.8: meccanismi di coordinamento black box supplier

Visti i risultati ottenuti, riteniamo confermate le nostre ipotesi sui pattern di coordinamento con le diverse categorie dei fornitori.

### 6.5.7.3 PATTERN DEI MECCANISMI DI COORDINAMENTO CLIENTI

Andando a suddividere i meccanismi utilizzati in base alla tipologia di interazione col cliente, possiamo aggiungere considerazioni interessanti:

- Design For Customer: caso 2, caso 4;
- Design With Customer: caso 1, caso 3, caso 5, caso 6, caso 8;
- Design By Customer: caso 7.

	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	XXXX	● X ▲	
SCHEDULES & PLANS	XXXXXXXX▲		XXXXXXXX
MUTUAL ADJUSTMENT	XX▲	XXXXXXXX▲	XXXX▲
TEAM	▲		

● Design For  
 X Design With  
 ▲ Design By

Tabella 6.5.9: meccanismi di coordinamento clienti

Come nel caso dei fornitori, anche per il rapporto coi clienti sono emersi diversi pattern di coordinamento, a seconda del diverso grado di design responsibility delegato ad essi.

La prima categoria, cioè Design For, si coordina molto poco con i clienti (per definizione), e, quando lo fa, si affida unicamente alla conoscenza tacita dei progettisti. Quindi il coordination timing attraverso i meccanismi è posticipato lungo il processo.

DESIGN FOR	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD		④	
SCHEDULES & PLANS			
MUTUAL ADJUSTMENT			
TEAM			

Tabella 6.5.10: meccanismi di coordinamento design for customer

Più interessante è notare la differenza tra le altre due tipologie, Design With e Design By.

La categoria With fa uso di meccanismi standard, plans and schedules e di mutualadjustment, lungo tutte le

fasi di sviluppo. Grande enfasi è posta sui prototipi di concept e su quelli di prodotto finito, pronti per essere testati: tutte le aziende di questo tipo fanno uso di questi meccanismi specifici. Altrettanto si può dire con i meccanismi di mutualadjustment nelle fasi di design e manufacturing, comprendenti i Link design engineers (riscontrati in tutti i casi di questo genere), le Design reviews nelle quali si coinvolge il cliente in fase valutativa, e i customerengineers in fase produttiva.

DESIGN WITH	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	3 5 8	6	
SCHEDULES & PLANS	1 3 5 6 8		1 3 5 6 8
MUTUAL ADJUSTMENT	1 5	1 3 5 6 8	1 3 5
TEAM			

Tabella 6.5.11: meccanismi di coordinamento design with customer

Nel nostro campione abbiamo solo un caso di Design By Customer, ma si rende evidente il diverso modo di lavorare anche soltanto da un rapido sguardo ai meccanismi: vengono utilizzati principalmente meccanismi ad alta intensità di coordinamento, come team per lo sviluppo congiunto con il cliente o facendosi coinvolgere in programmi di sviluppo supportati dal cliente stesso (spesso azienda focale della sua filiera, di cui l'azienda analizzata opera come fornitrice di primo livello), oppure meccanismi ad aggiustamento reciproco, quali Gatekeeper, Design reviews, Link design engineers e Customer engineers. Fanno eccezione l'uso della designers' tacit knowledge, maturata grazie alla lunga esperienza dei progettisti nel campo, e l'uso del meccanismo di Relationship assessment: in realtà questo è facilmente motivabile, poichè osserviamo che viene utilizzato come procedura per assicurarsi che il cliente, con il quale si interagirà profondamente nelle fasi successive, sia affidabile e credibile; solo dopo questa "scrematura" e validazione più routinaria, si provvede a coinvolgere il cliente con i meccanismi più reciproci. Dalla relativa tabella (tabella 6.4.4) numero si nota la brevità dell'utilizzo di questo meccanismo.

DESIGN BY	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD		7	
SCHEDULES & PLANS	7		
MUTUAL ADJUSTMENT	7	7	7
TEAM	7		

Tabella 6.5.12: meccanismi di coordinamento design by customer

**Visti i risultati ottenuti, riteniamo confermate le nostre deduzioni da letteratura (Kaulio, 1998) estese alla RQ1 circa i pattern di coordinamento con le diverse tipologie di clienti.**

#### **6.5.7.4 MECCANISMI DI COORDINAMENTO DI FILIERA**

Abbiamo notato anche che in alcuni dei casi studiati esistesse una sorta di coordinamento a 3, tra fornitore, azienda e cliente. Purtroppo non è un caso molto diffuso, in quanto è possibile solo in casi di aziende con un legame di filiera molto forte, spesso dovuto alla presenza di clienti decisamente più importanti delle aziende stesse che, operando in questa maniera, intendono avere garanzie dalla filiera. Una caratteristica comune a tutte queste tipologie di coordinamento riscontrate è che il coordinamento rimane sempre presieduto dall'azienda intervistata: non esistono quindi contatti diretti cliente-fornitore senza la supervisione dell'azienda intermediaria. Questo probabilmente succede da un lato per l'alto livello di attenzione al cliente presente nelle aziende del settore, dall'altro per mantenere la responsabilità del macchinario e avere voce in capitolo per le varie decisioni da implementare, senza farsi scavalcare dagli altri attori.

Nei casi 1, 5 e 7, relativamente ad altri progetti, ci è stato raccontato che è accaduto di trovarsi a lavorare in un team (Joint development) composto sia da clienti che fornitori, oltre che, naturalmente, all'azienda in questione. Non riguardando i progetti studiati, non si troverà corrispondenza di questo fatto nelle tabelle, ma lo abbiamo riportato perchè lo riteniamo un approccio interessante e poco considerato in letteratura.

	PRE-PROJECT	DESIGN	MANUFACTURING
STANDARD	CAD/CAM data exchange (8)		
SCHEDULES & PLANS			Production prototype(3)(6)
MUTUAL ADJUSTMENT	Gatekeeper (1)	Design reviews (1)(5)(6)(7) Link design engineer (1)(3)(5)(6)(7)(8)	Customerengineer(1)(3)(5)(7)
TEAM	<i>Joint development (1)(5)(7)</i>		

Tabella 6.5.13: meccanismi di coordinamento di SC

## 6.6 RISPOSTA A RQ3

La terza researchquestion mirava ad esplorare quali fossero gli effetti dell'uso di determinati meccanismi di coordinamento sulle performance. Le performances considerate nel modello sono principalmente il development time, i costi e la qualità associati allo sviluppo nuovo prodotto, ma abbiamo invitato le aziende a descriverci loro stesse quali altre performances fossero state influenzate da tali meccanismi: sono quindi state prese in considerazione l'affidabilità del prodotto, la flessibilità, la brand image, l'innovazione apportata, l'esperienza/competenza nel campo, il livello di tecnologia e le performance del prodotto sviluppato.

Purtroppo gli stessi managers intervistati non hanno saputo ricollegare gli effetti di ogni specifico meccanismo alle performances. Pertanto ci siamo accontentati di raccogliere le opinioni sul loro set di meccanismi impiegati, in modo da valutare quanto, secondo la loro opinione, rendano efficace ed efficiente il coordinamento.

Riassumiamo nella seguente tabella i risultati di questa analisi sul coinvolgimento e coordinamento.

PERFORMANCES	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6	CASO 7	CASO 8
Dev.time	+	=	+		+	+	+	+
Costi	+	(+)	+		+	+	+	+
Qualità	+	=		-	+	+	+	+
Affidabilità				-	+	=	+	
Brand image				-			+	
Innovazione	+	=			+	+	+	
Esperienza		(+)		+	+	+	+	
Tecnologia					+	+	+	
Performance	+	(+)					+	(+)
Flessibilità	+	(+)						
Altro	"Il coinvolgimento è necessario e fondamentale per scelta strategica di flessibilità di questa azienda"	"Secondo noi non ci sarebbero convenienze particolari accontentare altri attori nel processo di NPD"	"Coinvolgendo altri attori ci sarebbero potenziali lievi miglioramenti"	Visione negativa, rischio spill-over, rischio di non copertura di fornitura nel tempo	Visione positiva, "sprona al miglioramento continuo per rimanere nei parametri di test"	Il set di meccanismi ad alto coordinamento è fondamentale, danni in caso di assenza dei team	Ottimo per rimanere all'avanguardia: "Bosch ci supporta nel miglioramento continuo delle tecnologie"	Corsi per migliorare il coordinamento e le performance di prodotto

Tabella 6.6.1: impatto sulle performance dei set di meccanismi di coordinamento utilizzati

Da questi risultati possiamo concludere che, per aziende che riescono a percepire il valore racchiuso nelle relazioni, si notano miglioramenti su molti aspetti del processo e del prodotto, in particolare tempi, costi qualità e competenze.



# 7. CONCLUSIONI

---

## 7.1 CONTRIBUTO ALLA RICERCA SCIENTIFICA

Questa indagine ha permesso di identificare quali siano i processi di NPD e le pratiche più comuni per il coordinamento dei clienti (in primis), ma anche dei fornitori, delle altre unità aziendali e dell'intera filiera produttiva nel settore delle macchine utensili. Inoltre ha evidenziato quali siano, per questo settore, le variabili contingenti che spingono all'uso di determinate categorie di meccanismi, intese come livello di intensità di coordinamento e timing del coordinamento. È stata analizzata anche l'efficacia dei meccanismi a migliorare le performance, purtroppo soltanto a livello macro di "set di meccanismi impiegati", in quanto gli stessi responsabili intervistati non sono stati in grado di fornirci informazioni così puntuali.

## 7.2 COERENZA CON ALTRI LAVORI SVOLTI NELLO STESSO AMBITO

Siamo molto soddisfatti del nostro lavoro di ricerca e possiamo affermare che il nostro lavoro sia in linea con la letteratura esistente, essendo riusciti a riconfermare ed estendere molte ricerche pregresse. In primis la riconferma della validità di Adler (1995) e Twigg (2002). Inoltre, sempre in linea con quanto concluso da altri autori come Handfield, Petersen, Ragatz e Monczka (1999), abbiamo verificato alcuni aspetti circa il coinvolgimento dei fornitori, già da loro evidenziate nei loro articoli scientifici.

Riguardo lo studio del processo di sviluppo nuovo prodotto, siamo riusciti ad attenerci ai modelli già esistenti, come quello di Ulrich & Eppinger (2000).

## 7.3 RISPOSTE A RESEARCH QUESTIONS (GAP DI LETTERATURA)

Il nostro lavoro è riuscito a dare risposta alla RQ1 circa l'esistenza e la classificazione dei meccanismi di coordinamento usati per l'interfaccia col cliente (dettagliati per sottofasi del processo di NPD), andando così a esplorare l'esistenza di possibili meccanismi di filiera.



Sulla base di questo risultato siamo riusciti ad identificare quali siano le variabili che spingono ad utilizzare approcci di coordinamento differenti sia a livello interno all'azienda, che esterno verso i fornitori o i clienti. Ad ognuno di questi approcci sono collegate particolari categorie di meccanismi di coordinamento, che abbiamo evidenziato in diversi pattern di relazione. In questo modo abbiamo dato una risposta completa alla RQ2.

Per quanto riguarda la RQ3, come già espresso in precedenza, siamo riusciti a cogliere solamente la bontà del set di meccanismi impiegato, senza riuscire ad evidenziare quella dei singoli, in quanto gli stessi intervistati non sono stati in grado di discernere così puntualmente i contributi delle specifiche pratiche.

## 7.4 MANAGERIAL IMPLICATIONS

Da questo lavoro di analisi possiamo trarre indicazioni per i managers del settore su come comportarsi per coordinare la propria impresa internamente e con gli altri attori della supplychain a seconda delle diverse condizioni in cui si trovano ad operare. Sulla base degli elementi contingenti sarà quindi più facile capire come impostare il coordinamento più conveniente.

Grazie ai risultati raccolti abbiamo potuto costruire un pattern di riferimento che riassume in maniera aggregata le decisioni da prendere, per quanto riguarda il coordinamento, in funzione delle variabili contingenti.

Per quanto riguarda l'interfaccia fra il parco fornitori e l'azienda, innanzitutto si adotterà, per ogni specifico fornitore una diversa modalità di integrazione a seconda della disponibilità di competenze di design interne all'azienda, tenendo comunque conto delle caratteristiche della fornitura come novelty e complexity.

Più in particolare l'azienda opterà per un'integrazione di tipo "white box" o "black box" a seconda che abbia o meno le competenze interne (o che le abbia il fornitore) per poter progettare il modulo/componente in esame, con i relativi meccanismi di coordinamento come da pattern.

Internamente all'azienda, gli acquisti si coordineranno con la progettazione con meccanismi di intensità e timing di coordinamento almeno pari a quelli del fornitore che si coordina più intensamente e con timing più anticipato, per garantire un'interfaccia preparata al coordinamento esterno. Fanno eccezione i fornitori di lunga data, con i quali gli acquisti non svolgono più la funzione relazionale ma solo quella transazionale.

La scelta dei pattern caratteristici dell'integrazione progettazione-produzione ricade principalmente su due alternative: la prima caratterizzata dall'implementazione tramite standard e schedules, la seconda tramite mutualadjustment e teams, a seconda che il grado di novelty del prodotto sia basso o alto. Il timing di coordinamento a livello di manufacturing viene deciso in base al grado di complexity del prodotto, ad alta complessità corrisponderà un timing anticipato e viceversa.

Il marketing viene coinvolto e coordinato sempre nelle prime fasi per la ricezione delle specifiche che innescano il processo di NPD, con meccanismi ad alta coordination intensity (o per alta novelty o per effetto mitigatore della firmsize).

A seconda poi del livello di customizzazione adottata l'azienda sceglierà di integrarsi in modo differente con il proprio cliente. Di conseguenza adotterà un'integrazione più di tipo "design for " o più "design by" a seconda che la customizzazione del prodotto da sviluppare sia bassa oppure no, con i relativi meccanismi di coordinamento come da pattern.

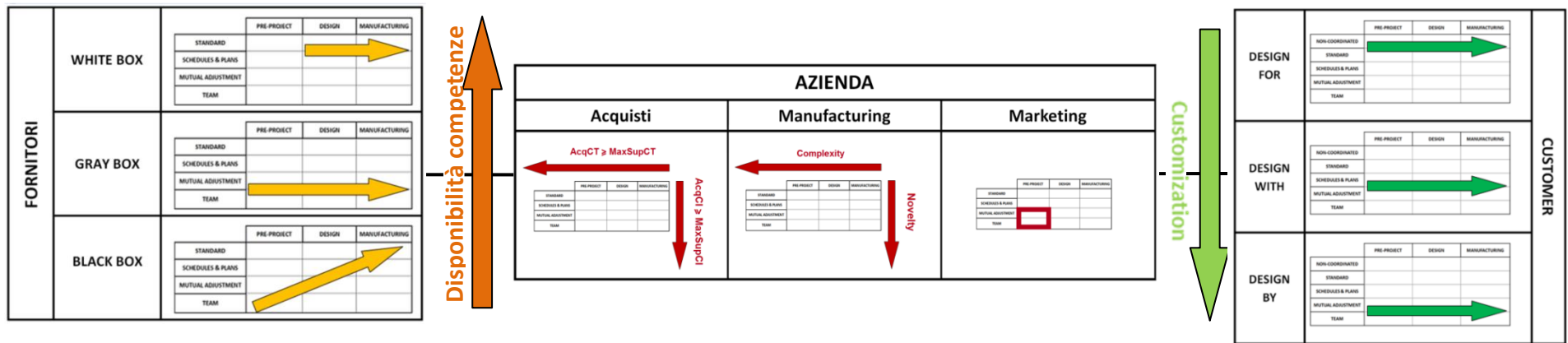


Figura 7.4.1: pattern di coordinamento SC

## 7.5 GENERALIZZABILITÀ

I risultati ottenuti provengono da un unico settore, proprio per permetterci di bloccare alcune variabili di contesto e concentrare l'analisi sulle altre. Purtroppo, essendo quello delle macchine utensili un settore molto vasto e vario, alcune di queste variabili bloccate mantengono comunque qualche grado di differenza, più o meno accentuato a seconda del caso specifico.

Nell'analisi abbiamo volutamente escluso la variabile modularità, per concentrare il focus sull'identificazione di relazioni con altre variabili.

I meccanismi di coordinamento evidenziati nel rapporto con i clienti potrebbero variare o aumentare in seguito al fatto che si tratta di un mercato B2B e di un settore particolare. Dalla letteratura (Kaulio, 1998) emergono altri meccanismi di coordinamento, ma probabilmente potrebbero più facilmente essere implementati nel caso di business B2C, specialmente nel largo consumo.

## 7.6 LIMITATIONS

Questi risultati sono però legati a un settore particolare, che prevede features fisse, come le dimensioni delle imprese intervistate, una clientela di tipo B2B, che acquista con una bassa frequenza, con livelli di incertezze tecnologica e di mercato bassa, e in generale una alta complessità dei prodotti venduti, piuttosto customizzati. Chiaramente queste caratteristiche evidenziate possono distorcere significativamente i risultati qualora non fossero riconfermate:

- la clientela B2B e i prodotti di questo settore implicano un numero di acquisti basso ma ad alto valore del singolo, generalmente abbastanza critico per l'impresa acquirente, oltre che un approccio diverso all'acquisto da parte di questa, differenziandosi molto dal B2C;
- la bassa frequenza di acquisto si rispecchia in una bassa frequenza di ripetizione del processo di sviluppo nuovo prodotto, a cui si potrà quindi dedicare più facilmente maggiori risorse e tempo, vista la sua "eccezionalità";
- la complessità alta e la customizzazione sul cliente specifico rendono necessari maggiori scambi di informazioni lungo la filiera produttiva, e quindi maggior interazione con gli altri attori;
- la dimensione aziendale e la co-locazione rendono più conveniente l'utilizzo di meccanismi di coordinamento più informali, abilitando interazioni altrimenti non convenienti;

- il settore, almeno per quanto concerne l'area geografica da cui provengono i risultati, sembra non incontrare particolari difficoltà di network, quindi nella ricerca dei fornitori o altri attori della filiera;
- ricordiamo inoltre che ogni azienda lavora a modo suo, e che, a causa del numero di casi limitato potrebbe accadere che i findings risultino distorti da valori di aziende che lavorano in modo "meno accademico". I nostri risultati appaiono sensati, ma non per questo ci sentiamo di poter estendere perfettamente queste generalizzazioni ad ogni singola azienda del settore, vista la specificità di cui ciascuna di queste può risentire.

Ci siamo accorti durante le interviste che una variabile importante che potrebbe influenzare le tipologie dei meccanismi di coordinamento sia la frequenza con cui avviene il processo di NPD in azienda: più avviene frequentemente, maggiore sarà la convenienza economica a impostare dei meccanismi a bassa intensità di coordinamento (standard o schedules&plans). Nel settore analizzato la frequenza è bassa, con lievi variazioni da caso a caso. Pertanto spesso si verificano coordinamenti molto intensi, i quali risultano sicuramente più efficaci, ma, in questo caso, anche più efficienti (soprattutto se all'interno di un'azienda di piccole dimensioni).

## 7.7 SPUNTI PER RICERCHE FUTURE

Naturalmente sarebbe molto interessante riuscire ad analizzare con lo stesso modello un campione più vasto di imprese anche di altri settori, per poter verificare i risultati anche all'esterno del contesto specifico analizzato.

Inoltre potrebbero emergere altre variabili da noi non analizzate o non differenziali nella nostra analisi che potrebbero influenzare l'uso dei meccanismi.

L'analisi applicata a imprese B2C potrebbe invece portare anche ad una diversa logica con cui si scelgono il timing e il coordinamento degli altri attori, di fatto creando nuove relazioni tra variabili e approcci, in particolare per quanto riguarda il rapporto con i clienti.

# 8. BIBLIOGRAFIA

---

## A

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

Adler, P. S. and Helleloid, D. A. (1987), "Effective implementation of integrated CAD/CAM: A model", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 34, pp. 101 -107.

Adler, P. S. (1988), *The Managerial Challenges of Integrating CAD/CAM*, Draft Mimeo, Stanford University, Stanford, CA, July.

Adler, P. S. (1992), "Managing DFM, Learning to Coordinate Product and Process Design." in G. I. Susman (Ed.), *Design for Manufacturability*, New York: Oxford Press.

Adler, P. S. (1995), "Interdepartmental Interdependence and Coordination: The Case of the Design/Manufacturing Interface.", *Organization Science* Vol.6 No.2, pp. 147-67.

Akao, Y. (2004), "Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design.", *Productivity Press*.

Allen, J. J. and O. Hauptman (1987), "The Influence of Communication Technologies on Organizational Structure", *Communication Research*, 5, 14, 575-587.

Alting, L. (1991), "Life Cycle Design." *Concurrent Engineering*, Vol.1 (6), 19e27

Appleby, C.A. and Twigg, D. (1988), "CAD diffusion in the West Midlands automotive components industry", Report for West Midlands Enterprise Board Limited, Birmingham.

Arnette, A. N., Brewer B. L. and Choal, T. (2013), "Design for sustainability (DFS): the intersection of supply chain and environment.", *Journal of Cleaner Production* 83, pp. 374-390, University of Wyoming, USA.

Athaide, G., Klink, R. (2009), "Managing seller-buyer relationship during new product development", *Journal of product innovation management*, 2009, Vol. 26, 566-577.

## B

Bertodo, R. G. (1989), "On the Deployment of Automotive Engineers.", *Proceedings of Mechanical Engineers (Part D: Journal of Automobile Engineering)*, Vol. 203, pp. 15-23.

Bolisani, E. and E. Scarso. (1999), "Information Technology Management: a Knowledge-Based Perspective.", *Technovation*, Vol. 19, pp. 209-17.

Boothroyd, G. and Dewhurst, P. (1983), *Design for Assembly: a Designer's Handbook*. University of Massachusetts.

Boothroyd, G., Radovanovic, P. (1989), "Estimating the Cost of Machined Components During the Conceptual Design of a Product." *CIRP Annals-manufacturing Technology*, Vol.38 (1), 157e160.

Boothroyd, G. (1994), "Product Design for Manufacture and Assembly.", *Computer-aided Des.*, Vol.26 (7), 505e520.

Booz, Allen e Hamilton (1982), "New Products Management for the 1980s.", Booz, Allen & Hamilton, New York, NY.

Brown, S., Eisenhardt, K. (1995), "Product Development: past research, present findings, and future directions", *Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 2, pp. 343-378.

Bstieler, L. (2006), "Trust formation in collaborative new product development", *Journal of Product Innovation Management*, 23, 56–72.

## C

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.

Carter, J. R. and Ellram, L.M. (1994), "The Impact of Interorganizational Alliances in Improving Supplier Quality", *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, Vol. 24 No. 5, pp. 15-23.

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.

Chopra, S., Meindl, P. (2007), "Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations", Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Clark, K.B. and Fujimoto, T. (1991), *Product Development Performance*, Harvard Business School Press, Boston, MA.

Cooper, R.G. (1993), "Winning at new products" ,2nd ed. Addison-Wesley, Reading, MA.

Crowford, C. M. (1983), *New Products Management*, Richard D. Irwin, Homewood, IL..

## D

Das, S.K., Datla, V., Gami, S. (2000), "DFQM - An Approach for Improving the Quality of Assembled Products.", *Internal Journal Production Research*, Vol.38 (2), 457e477.

Dean, J. W., and G. I. Susman (1989), "Organizing Manufacturable Design.", *Harvard Business Review* 67 (1), Januar-February, 28-36.

Dewhurst, P. (1987), "Computer-Aided Assessment of Injection Molding Cost-a Tool for DFA Analyses.", *Report 24, Department Industrial & Manufacturing Engineering*, University of Rhode, Island, USA.

Dowlatshahi, S. (1996), "The Role of Logistics in Concurrent Engineering." *International Journal of Production Economics*, Vol.44 (3), 189e199.

Dowlatshahi, S. (2000), "Developing a Theory of Reverse Logistics." *Interfaces*, Vol.30 (3), 143e155.

Dyer, J. H. (1996), "Specialized Supplier Networks as a Source of Competitive Advantage: Evidence from the Auto Industry.", *Strategic Management Journal*, Vol.17 No. 4, pp. 271-91.

## E

Eason, K.D. (1992), "The development of a user-centered design process. A case study in multi disciplinary Research", Inaugural lecture, HUSAT Research Institute, Loughborough University of Technology, Loughborough, 14 October.

Ettlie, J. E. (1988), *Taking Charge of Manufacturing*, Jossey-Bass, San Francisco, CA.

## F

Fixson, S.K. (2005), "Product Architecture Assessment: A Tool to Link Product, Process, and Supply Chain Design Decisions." *Journal of Operation Management*, Vol.23, 345e369.

## G

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.

Galbraith, J. R. (1973), "Design Complex Organization.", Addison-Wesley, Reading, MA.

Gershenson, J., Prasad, G., Zhang, Y. (2010), "Product Modularity: Definitions and Benefits.", *Journal of Engineering Des.*, Vol.14 (3), 295e313.

Donald Gerwin, D., Barrowman, N. (2002), "An Evaluation of Research on Integrated Product Development", *Management Science*, 2002, Vol.48, 938-953.

Goffin, K. and New, C. (2001), "Customer Support and New Product Development: An exploratory Study.", *International Journal of Operation Production Management*, Vol. 21 (3), 275e301.  
Eubanks, Ishii, 1993.

Gokhan, N.M., Needy, Kim L. and Norman, B.A. (2010), "Development of a Simultaneous Design for Supply Chain Process for the Optimization of the Product Design and Supply Chain Configuration Problem." *Engineering Management*,. J. EMJ 22 (4), 20.

## H

Handfield, R., Ragatz, G., Petersen, K., Monczka, R. (1999), "Involving suppliers in new product development", *California Management Review* 42 (1), 59-82.

Harrison, F. L. (1992), *Advanced Project Management: A Structured Approach*, 3rd ed., Gower, Aldershot.



Harrison, T.P. (2001), "Global supply chain design", *Information Systems Frontiers*, Vol. 3 No. 4, pp. 2001.

Hatcher, G.D., Ijomah, W.L. and Windmill, J.F.C. (2013), "Integrating Design for Remanufacture Into the Design Process: the Operational Factors.", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 39, 200e208.

Hartley, J.L., Meredith, J.R., McCutcheon, D. and Kamath, R.R. (1997), "Suppliers' contributions to product development: an exploratory study." *IEEE Transaction Engineering Management*, Vol. 44, 258–267.

Hayes, R. H., S. C. Wheelwright, and K. B. Clark (1988), "Dynamic Manufacturing.", New York, Free Press.

Hauptman, O., Hirji, K. (1996), "The Influence of Process Concurrency on Project Outcomes in Product Development: An Empirical Study of Cross-Functional Teams", *IEEE transactions on engineering management*, 1996, Vol. 43.

Hauptman, O., Hirji, K. (1999), "The Influence of Process Concurrency on Project Outcomes in Product Development: An Empirical Study of Cross-Functional Teams", The University of Melbourne.

## I

Ireson, W.G., Coombs, C.F. (1988), "Handbook of Reliability Engineering and Management." *McGraw-Hill*, New York.

Ishii, K., Eubanks, C.F., Marks, M. (1993), "Evaluation Methodology for Postmanufacturing Issues in Life-Cycle Design." *Concurrent Engineering*, Vol.1 (1), 61e68.

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.

## J

Johnsen, T.E. (2009), "Supplier involvement in new product development and innovation: Taking stock and looking to the future", *Journal of Purchasing & Supply Management* 15 (2009) 187–197.

## K

Kaulio, M. A. (1998), "Customer, consumer and user involvement in product development: A framework and a review of selected methods.", *Total Quality Management*.

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

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.

Kriwet, A., Zussman, E. and Seliger, G. (1995), "Systematic Integration of Design for Recycling

Into Product Design.”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 38 (1), 15e22.

Koch, P.N., Yang, R.J., Gu, L. (2004), “Design for Six Sigma Through Robust Optimization.” *Struct. Multidiscip. Optim.*, Vol.26 (3), 235e248.

Koufteros, X., Cheng, T.C., Lai, K. (2007), ““Black-box” and “gray-box” supplier integration in product development: Antecedents, consequences and the moderating role of firm size”, *Journal of operation management*, 2007, Vol.25, 847-870.

Koufteros, Vickery, Droge (2012), “The effects of strategic supplier selection on buyer competitive performance in matched domains: does supplier integration mediate the relationships?”, Michigan State University.

Kuo, Tsai-C., Huang, Samuel H., Zhang, Hong-C., (2001), “Design for Manufacture and Design for ‘X’: Concepts, Applications, and Perspectives.” *Comput. Ind. Eng.* 41 (3), 241-260.

## L

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

Lawson, Petersen, Cousin, Handfield (2009), “Knowledge sharing in inter-organizational product development teams: the effect of formal and informal socialization mechanisms”, *Journal of product innovation management*, 2009, Vol.26, 156-172.

Lau, A. K.W., Tang, E., & Yam, R. C.M. (2010), “Effects of supplier and customer integration on product innovation and performance: empirical evidence in Hong Kong manufacturers”, *Journal of ProductInnovation Management*, 27(5), 761–777.

Lefton, M. & Rosengren, W.R. (1962), “Organizations and clients: lateral and longitudinal dimensions, *American Sociological Review*, pp. 802-810.

Lyu, J. and Chang, L. Y. (2007), “Early Involvement in the Design Chain - A Case Study From the Computer Industry.”, *Production Planning & Control: The Management of Operations*, Vol:18:3, 172-179.

## M

March, J. G., and H. A. Simon (1958), “Organizations.”, New York: Wiley.

McCann, J. E., and J. R. Galbraith (1981), “Interdepartmental Relations.” *In Handbook of Organization Design*, eds. P. C. Nystrom and W. H. Starbuck. New York: Oxford university Press 5(2), 60-84.

Moss, M.A. (1985), *Designing for Minimal Maintenance Expense: the Practical Application of Reliability and Maintainability*.

## N

## O

## P

PalaniRajan, P.K., Van Wie, M., Campbell, M., Otto, K. and Wood, K. (2003), "Design for Flexibility-Measures and Guidelines.", In: *Paper Read at International Conference on Engineering Design Stockholm, Sweden*.

Perols, J., Zimmermann, C., Kortmann, S. (2013), "On the relationship between supplier integration and time-to-market", *Journal of Operations Management*, 31(3), 153–167.

Perrow, C. (1967), "A Framework for Comparative Analysis of Organizations.", *American Sociological Review* 32, 194-208.

Petersen, K. J., Handfield, R.B., Ragatz, G.L. (2003), "A Model of Supplier Integration Into New Product Development.", *Journal of Production Innovation Management*, Vol.20 (4), 284e299.

Petersen, K., Handfield, R., Ragatz, G. (2005), "Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design", *Journal of Operations Management* 23 (2005) 371–388.

Potter, A., Lawson, B. (2013), "Help or Hindrance? Causal Ambiguity and Supplier Involvement in New Product Development Teams", *Journal of product innovation management*, 2013, Vol.30, 794-808.

Pulkkinen, A., Martikainen, A. and Kuusela, J. (2012), "A Framework of Design for Procurement." In: *Paper Read at Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2012 18th International ICE Conference*.

## Q

## R

Ragatz, G., Handfield, R., Scannel, V. (1997), "Success factors for integrated supplier into new product development", *Journal of product innovation management*, 1997, Vol. 14, 190-202.

## S

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 (8), 1078e1098.

Sheldon, D.F., Huang, G.Q. and Perks, R. (1991), "Design for Cost: Past Experience and Recent Development.", *Journal of Engineering Des.*, Vol.2 (2), 127e139.

Shenas, D. G. and, Derakhshan, S. (1994), "Organizational Approaches to the Implementation of Simultaneous Engineering.", *International Journal of Operation & Production Management*, Vo. 14 No. 10, pp. 30-43.

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

Soderberg, L. G. (1989), "Facing up to the Engineering gap.", *The McKinsey Quarterly*, Spring, pp. 2-18.

Souder, W. E. (1987), *Managing New Product Innovations*, D. C. Heath & Co., Lexington, MA.

Spina, G. (2006 - 2010), "La gestione dell'impresa-Organizzazione, processi decisionali, marketing, acquisti e supplychain", Etas, Milano, Italy.

Stoll, H.W. (1986), "Design for Manufacture: An Overview." *Appl. Mech. Rev.*, Vol.39, 1356.

Swink, M.L., Calantone, R. (2004), "Design-Manufacturing Integration as a Mediator of Antecedents to New Product Design Quality.", *Engineering Management, IEEE Trans.*, Vol.51 (4), 472e482.

## T

Tan, Tracey (2007), "Collaborative New Product Development Environments: Implications for Supply Chain Management", *Journal of supply chain management*, 2007, Vol. 43.

Thomas, D.J., Griffin, P.M. (1996), "Coordinated supply chain management", *European Journal of Operational Research*, Vol. 94, No. 1, pp. 1-15.

Thompson, J. D. (1967), "Organizations in Action.", New York: McGraw-Hill, 1967.

Trygg, L.D. (1991), "Engineering Design – Some Aspects of Product Development Efficiency.", Doctoral Dissertation, Department of Industrial Management and Economics, Chalmers University of Technology, Gothenburg.

Tseng, M., Jiao, J. and Eugene Merchant, M. (1996), "Design for Mass Customization." *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, Vol.45 (1), 153e156.

Tseng, M., Jiao, J. (1998), "Concurrent design for mass customization.", *Business Process Management Journal*, Vol. 4 (1), 10e24.

Twigg, D., and Voss C. A. (1992), "Managing Integration in CAD/CAM and Simultaneous Engineering.", Chapman and Hall, London.

Twigg, D. and Voss C. A., and Winch, G. M. (1992), "Implementing Integrating Technologies: Developing Managerial Integration for CAD/CAM." *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 12 Nos. 7/8, pp.76-91.

Twigg, D. (1998), "Managing Product Development within a Design Chain.", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 5, pp. 508-24.

Twigg, D. (2002), "Managing the Design/ Manufacturing Interface Across Firms."

## U

Ulrich, K. T. and, Eppinger, S. D. (2000), *Product Design and Development*, New York: McGraw-Hill.

Utterback, J. M. (1996), "Mastering the dynamics of innovation", *Harvard Business School Press*, Boston, MA.

## V

Van de Ven, A. H., A. L. Delbecq, and R. Koenig, Jr. (1976), "Determinants and Consequences of Task Uncertainty: A Laboratory Study and Field Investigation.", *Journal of Management Studies* 24(4), July 1987, 339-404.

Venkleeff, E., van Trijp, H.C.M. and Luning, P. (2005), "Consumer Research in the Early Stages of new Product Development: a Critical Review of Methods and Techniques." *Food Qual. & Pref.*, Vol.16, 181–201.

## W

Wangbenmad, C., Rashid, N. (2014), "Supplier Involvement in Product Development Process (PDP) and New Product Performance: The Mediating Role of New Product Advantage", *Journal of Marketing Management*, 2014, Vol. 2, No. 2, pp. 227-238.

Wheelwright, S. C. and Clark, K. B. (1992), *Revolutionizing Product Development*, Free Press, New York, NY.

Winch, G. M., Voss, C. A., and Twigg, D. (1991), "Organization Design for Integrating Technologies", Warwick Business School Research Paper, No. 9.

## X

Xiao-Chuan, C., Xiao-Bing, L. and Xin-An, F. (2001), "The Life Cycle Cost and its Estimation Framework in Design for Cost (DFC).", *China Mechanical Engineering*, Vol. 12 (5), 510e514.

## Y

Yeniyurt, S., Henke, J., Yalcinkaya, G. (2014), "A longitudinal analysis of supplier involvement in buyers' new product development: working relations, inter-dependence, co-innovation, and performance outcomes", *Journal of academy of marketing science*, 2014, Vol. 42, 291-308.

## Z

Zhao, Y., Cavusgil, E., Cavusgil, S.T. (2014), "An investigation of the black-box supplier integration in new product development", *Journal of Business Research* 67 (2014) 1058–1064.

### **ALTRI PAPERS CHE HANNO CONTRIBUITO ALLA RICERCA:**

Roh, J., Min, H., Hong, P. (2011) "A co-ordination theory approach to restructuring the supply chain: an empirical study from the focal company perspective", *International Journal of Production Research* Vol. 49, No. 15, 1 August 2011, 4517–4541.

- Teng, S., Ho, M., Paul, D., Liu, C. (2006), "Implementing FMEA in a collaborative supply chain environment", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23 Iss 2 pp. 179- 196.
- Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J., Pardasani, A. (2002), "Collaborative conceptual design-state of art and future trends", *Computer-Aided design*, 2002, Vol. 34, 981-996.
- Hong, Y., Pearson, J., Carr, A. (2009), "A typology of coordination strategy in multi-organizational product development", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 29 Iss 10 pp. 1000 – 1024.
- Malone, T., Crowston, K. (1994), "The interdisciplinary study of coordination", A computer surveys, 1994, Vol. 26
- Peng, D., Heim, G., Mallick, D. (2014), "Collaborative product development: the effect of project complexity on the use of information technology tools and new product development practices", *production and operations management*, 2014, Vol. 23, 1421-1438.
- Lu, Q., Li, Z., Shi, K. (2008), "Inter-functional Coordination in Product Realization: A Framework for Future Research", *Proceedings of the 2008 IEEE ICMIT*.
- Thomke, S., Fujimoto, T. (2000), "The effect of "front-loading" problem-solving on product development performance", *Journal of product innovation*, 2007, Vol. 17, 128-142.
- Ellram, L., Craig, W., Carter, R. (2007), "Product-process-supply chain: an integrative approach to three-dimensional concurrent engineering", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 37 Iss 4 pp. 305 – 330.
- Marsillac, E., Roh, J. (2013), "Connecting product design, process and supply chain decisions to strengthen global supply chain capabilities", *Internation journey of production economics*, 2013, Vol. 147, 317-329.
- Gao, J.X., Manson, B.M., Kyratsis, P. (2000), "Implementation of concurrent engineering in the suppliers to the automotive industry", *Journal of materials processing technology*, 2000, Vol. 107, 201-208.
- Fine, C., Golany, B., Naseraldin, H. (2005), "Modeling tradeoffs in three-dimensional concurrent engineering: a goal programming approach", *Journal of operations management*, 2005, Vol.23, 389-403.
- Koufteros, X., Vonderembse, M., Doll, W. (2011), "Concurrent engineering and its consequences", *Journal of operations management*, 2011, Vol.19, 97-115.
- Menguc, B., Auh, S., Yannopoulos, P. (2014), "Customer and Supplier Involvement in Design: The Moderating Role of Incremental and Radical Innovation Capability", *journal of product innovation management*, 2014, Vol. 31, 313- 328.
- Rao, N., Sahu, D., (2014), "The effect of customer and supplier co-ordination on value chain performance", *International Journal of Research in management sciences*, 2014, Vol. 2, 1-12.
- Wynstra, F., Pierick, E. (2000), "Managing supplier involvement in new product development: a portfolio approach", *European Journal of purchasing & supply chain management*, 2000, Vol. 6, 49-57.
- Lau, A. (2014), "Influence of contingent factors on the perceived level of supplier integration: a contingency perspective", *Journal of engineering and technology management*, 2014, Vol. 33, 210-242.

Khan, O., Creazza, A. (2009), "New Look: Aligning Product Design with the Supply Chain for Responsiveness and Resilience", *POMS 20<sup>th</sup> Annual Conference*, Orlando, Florida USA.

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 Iss 4 pp. 239 – 244.

Van Hoek, R., Chapman, P. (2007), "From tinkering around the edge to enhancing revenue growth: supply chain-new product development", *Supply Chain Management: An International Journal*.

Rungtusunatham, M., Forza, C., (2004), "Coordinating product design, process design, and supply chain design decisions", *Journal of operations management*, 2005, Vol. 23, 257-265.

Gan, T., Grunow, M. (2013), "Concurrent Product Supply Chain Design: A Conceptual Framework & Literature Review", *Procedia CIRP*, 2013 , Vol. 7, 91 – 96.

Khan, O., Christopher, M., Creazza, A. (2012), "Aligning product design with the supply chain: a case study", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17, Iss 3, 323 – 336.

Khan, O., Creazza, A.(2009), "Managing the product design-supply chain interface", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 39 Iss 4 pp. 301 – 319.

Smith, A., Offodile, O. (2007), "Exploring forecasting and project management characteristics of supply chain management", *international journal of logistics systems and management*, 2007, Vol. 3.

Hilletofth, P., Lattila, L. (2012), "Framework for demand chain and supply chain Coordination", *International Journal of services sciences*, 2012, Vol.4.

Eppinger, S. (2002), "Patterns of Product Development Interactions"

Krishnan, V., Ulrich, K. (2001), "Product Development Decisions: A Review of the Literature", *Management Science*, 2001, Vol.47, 1-21.

Choi, Y., Kim, K., Kim, C. (2005), "A design chain collaboration framework using reference models", *International journal of advance manufacturing technology*, 2005, Vol. 26, 183-190.

Wu, W., Yeh, S., Fang, L. (2007), "The development of a collaborative design chain reference model for the motorcycle industry", *International journal of advance manufacturing technology*, 2007, Vol. 35, 211-225.

Behncke, F., Walter, F., Lindermann, U. (2014), "Procedure to Match the Supply Chain Network Design with a Products' Architecture", *Procedia CIRP*, Vol.17, 2014, 272-277.

Gulati, R., Eppinger, S. (1996), "The Coupling of Product Architecture and Organizational Structure Decisions", *Massachusetts institute of technology Sloan School of management*.

Govers, C.P.M. (1996), "What and how about quality function development (QFD)", *International journal of production economics*, 1996, Vol. 46-47, 575-585.

Chan, L., Wu, M. (2002), "Quality function deployment: A literature review", *European journal of operational research*, 2002, Vol.143, 463-497.

# 9. APPENDICE

---

## 9.1 PROTOCOLLO DI INTERVISTA

Dipartimento di Ingegneria Gestionale

POLITECNICO DI MILANO



### PROTOCOLLO DI INTERVISTA

1. **ORGANIZZAZIONE**  
Come è organizzata l'azienda a livello di macrostruttura (organigramma), e quali sono le condizioni di incertezza di mercato e tecnologica del settore in cui opera?
2. **PRODOTTO**  
Potrebbe gentilmente descriverci il prodotto sviluppato: quanta era la novità associata, quanto complesso e quanto era strategicamente importante? Quali parti e perché avete scelto di produrre internamente e quali no?
3. **PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**  
Potrebbe gentilmente descriverci il processo di sviluppo nuovo prodotto di uno degli ultimi progetti sviluppati che ha seguito?
4. **COORDINAMENTO INTERNO**  
Come e quando sono state coinvolte le funzioni interne nel processo di sviluppo? In che modo e con quali meccanismi sono state coordinate?
5. **COORDINAMENTO FORNITORI**  
Che tipo di relazioni di fornitura avete scelto per lo specifico prodotto: quali sono stati il timing e il grado di coinvolgimento dei fornitori, chi gestisce la progettazione dei componenti, con che meccanismi sono stati coordinati e quali sono le caratteristiche di novità e complessità del componente da acquistare e integrare?
6. **COORDINAMENTO CLIENTI**  
Che tipo di relazioni con i clienti si sono instaurate per il prodotto in questione: quando, in che modo e in che grado è stato coinvolto? Quali meccanismi di coordinamento sono stati impiegati?
7. **PERFORMANCES**  
Ci potrebbe dare un giudizio personale sull'impatto positivo o negativo di determinati meccanismi sulle performances?
  - Time to Market
  - Costi
  - Qualità
  - Innovazione
  - Product performance
  - Altro

Grazie per il tempo dedicato.

Andrea Olivari e Matteo Orioli



## 9.2 INTERVISTE

### 9.2.1 CASO 1) RIVETTO INDUSTRY SRL

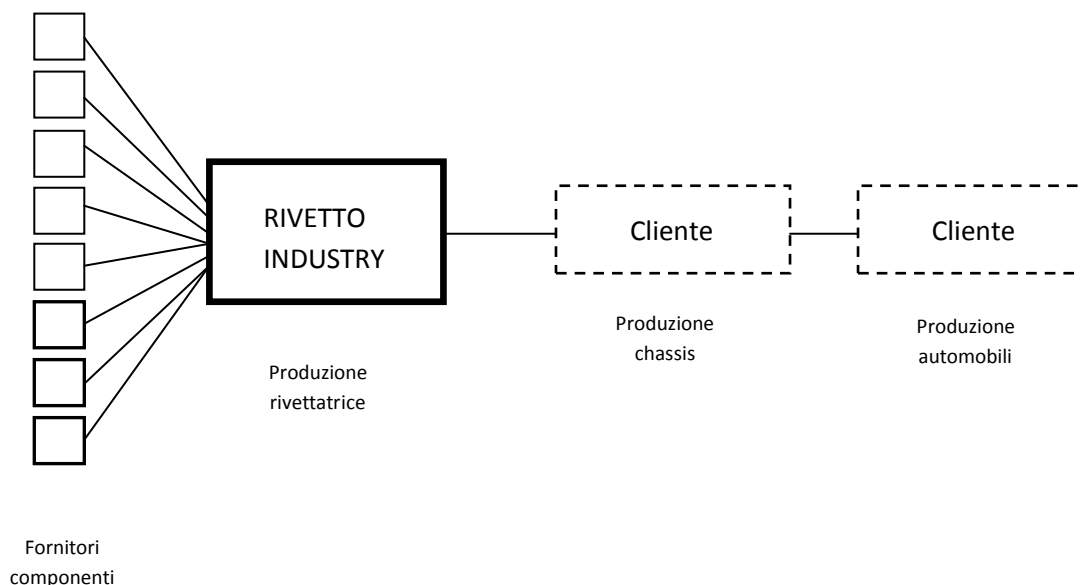
INTERVISTATO: Ing. G. Ferrario

RUOLO: Project manager

#### 1) CONTESTO, FILIERA E ORGANIZZAZIONE

Rivetto Industry è una PMI italiana specializzata nell'assemblaggio di rivettatrici ad uso industriale. Lavora su commessa per clienti di dimensioni tendenzialmente più grandi, pertanto i rapporti con i clienti sono unici e non si crea alcun rapporto di lunga durata con il cliente acquisito, se non per la durata del progetto. Questo avviene a causa della non ripetizione dell'acquisto del medesimo prodotto (se non in casi molto rari), data la vita utile molto lunga delle rivettatrici realizzate da Rivetto. Solitamente è fornitrice di attrezzature industriali per aziende produttrici di componenti per le più grandi imprese italiane e non, del settore automotive.

E' composta da una decina di dipendenti, è altamente disintegrata verticalmente rispetto alla propria filiera e, come già accennato in precedenza, è specializzata in operazioni di progettazione, rifinitura ed assemblaggio. Date queste sue caratteristiche, Rivetto risulta essere una azienda snella e flessibile che punta, come differenziale competitivo, su tempi rapidi di sviluppo e consegna e su un forte know-how interno di progettazione.



Per quanto riguarda la struttura del mercato in cui opera, Rivetto lavora esclusivamente su commessa, in ETO, assemblando prodotti altamente customizzati per la sua nicchia di mercato.

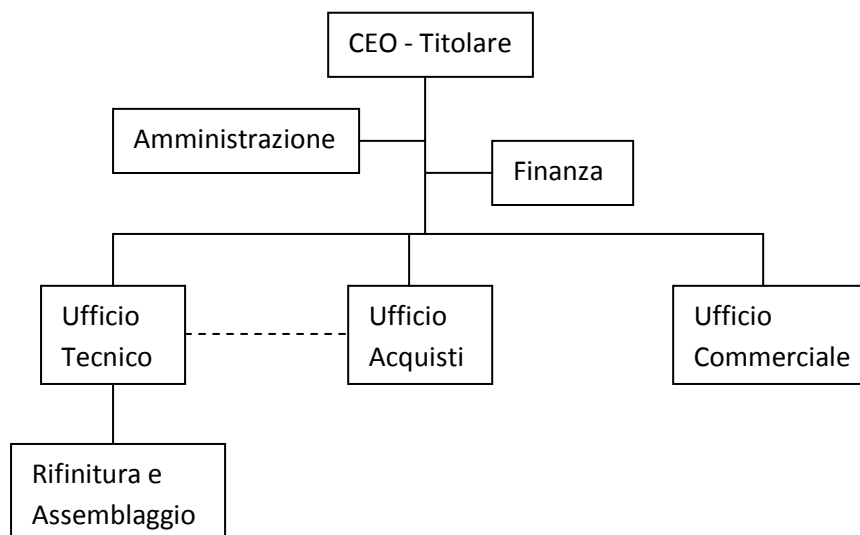
I prodotti sviluppati sono pur sempre rivettatrici e, nonostante le diverse innovazioni possibili coinvolte, le richieste del mercato sono abbastanza stabili.

Per quanto invece concerne le tecnologie utilizzate per lo sviluppo dei prodotti, si nota la compresenza sia di componenti standard che di componenti altamente customizzati. La vita utile dei prodotti di Rivetto è generalmente molto lunga, cosa che invece non si può dire per le tecnologie che vengono impiegate nella realizzazione degli stessi, poiché la spinta tecnologica della componentistica risulta essere molto elevata, con lievi ma costanti migliorie.

### **ORGANIZZAZIONE:**

Rivetto presenta una macrostruttura molto semplice, di tipo funzionale, al cui apice troviamo il CEO, che risulta essere anche il titolare. Come funzioni di staff troviamo una funzione amministrativa e una funzione finance. A livello di funzioni di primo livello troviamo 3 funzioni:

- **Ufficio tecnico:** si occupa dello sviluppo del prodotto e della gestione del comparto assemblaggio, che ne è direttamente subordinato.
- **Ufficio acquisti:** legato a doppio filo con l'ufficio tecnico, si occupa di gestire le forniture e le relazioni di fornitura con i numerosi supplier di Rivetto.
- **Ufficio commerciale:** si occupa della commercializzazione dei prodotti e di gestire le relazioni con i clienti.



## **2) PRODOTTO**

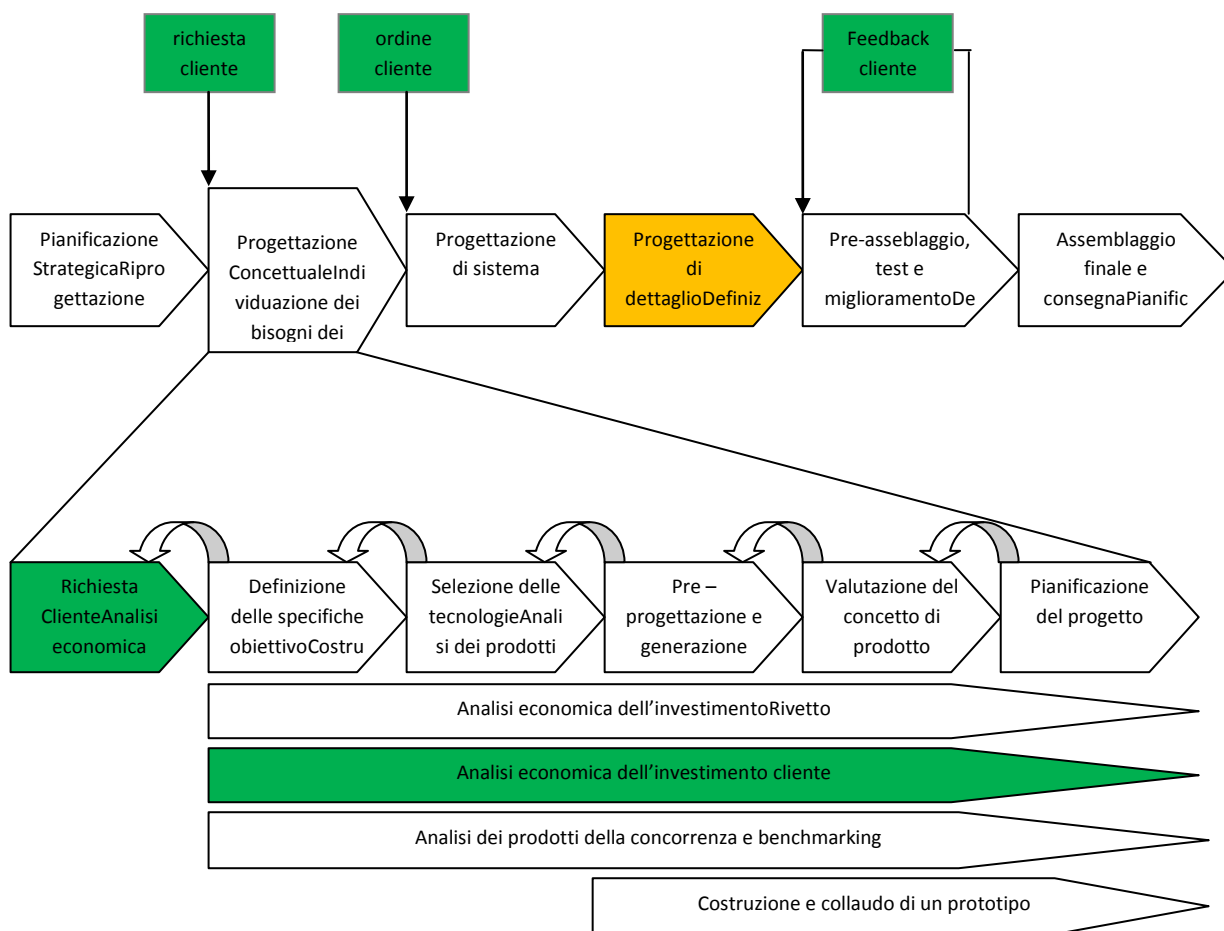
Il prodotto in esame presenta un elevato numero di componenti interni e raggiunge dimensioni considerevoli. Nonostante questo, le tecnologie selezionate sono generalmente le stesse, eccetto poche parti estremamente nuove e customizzate.

Per quanto riguarda invece la componentistica della distinta base del prodotto, questa è totalmente esternalizzata. Ciò è dovuto alla scelta strategica di Rivetto di non produrre internamente ma di acquistare le componenti dai fornitori e assemblarle in casa.

## **3) PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

Il processo di sviluppo presentato è relativo ad un prodotto studiato ad hoc per la lavorazione dello chassis di un nuovo modello di automobile di un grande gruppo automobilistico italiano. Si tratta di una rivettatrice ad uso industriale di grandi dimensioni (circa 1 x 16 x 1,5).

Dividendo il processo di sviluppo del nuovo prodotto nelle tre macro fasi di pre-project, product-process design e manufacturing-operations, possiamo giungere alla conclusione che Rivetto Industry pone particolare enfasi sulle fasi di concept e sulla fase di test sul prototipo, in quanto risultano fondamentali le decisioni strategiche per esempio riguardanti la base di fornitura o la gestione strategica del cliente durante le fasi di realizzazione. Tuttavia il processo utilizzato da Rivetto risulta essere in linea con quello dello stato dell'arte a 6 fasi di Ulrich e Eppinger con deviazione ETO:



#### 4) COORDINAMENTO INTERNO

Le funzioni che vengono coinvolte direttamente durante lo sviluppo del nuovo prodotto e che si coordinano con l'ufficio tecnico, owner di processo, sono tutte le funzioni presenti nella struttura della società:

- **Ufficio acquisti:** viene coinvolto durante la fase di selezione delle tecnologie e quindi dei fornitori, e si occupa di gestire le relazioni e le transazioni di dati e materiali con gli stessi. Nonostante ci sia una dose non trascurabile di novità associata ad ogni nuovo prodotto, i processi aziendali rimangono comunque simili, per cui la comunicazione e lo scambio di dati fra ufficio acquisti e ufficio tecnico avviene prevalentemente tramite mezzi informatici (email, dati CAD), vista la complessità dei dati sui prodotti. Dato lo stretto contatto con i fornitori chiave e le dimensioni ridotte dell'azienda, l'ufficio acquisti agisce principalmente da tramite con l'ufficio tecnico soprattutto con scambi informali di informazioni (consultazioni reciproche, email, dati CAD).
- **Ufficio commerciale:** viene coinvolto fin dalle prime fasi del processo, dato lo stretto contatto del cliente lungo tutto lo sviluppo. Il fatto che Rivetto lavori esclusivamente su commessa enfatizza questo aspetto, in quanto la relazione con il cliente è strettissima. Come per l'ufficio acquisti, la funzione commerciale, pur ricoprendo un ruolo fondamentale, fa da tramite tra i clienti e l'ufficio

tecnico per quanto riguarda transazioni e scambi di file, informazioni o dati. Anche in questo caso, date le piccole dimensioni dell'impresa, non mancano le comunicazioni di tipo informale, oltre allo scambio di dati informatici (email, CAD).

- **Rifinitura e assemblaggio:** essendo gerarchicamente soggetta all'ufficio tecnico, questa funzione lavora a strettissimo contatto con quest'ultimo, anche fisicamente. Nonostante la vicinanza fisica dei dipartimenti e la un grado di novità medio del prodotto, il coordinamento fra questa funzione e l'ufficio tecnico avviene tramite :
  - o catalogo di parti pre-approvate
  - o conoscenza tacita dei designers rispetto alle operazioni di assemblaggio (product-process design)
  - o design rules per garantire l'assemblabilità dei componenti (DfA)
  - o coinvolgimento anticipato delle persone che si occupano dell'assemblaggio fin dalle prime fasi del processo (selezione delle tecnologie)

Date le dimensioni dell'azienda e la replicabilità dei processi di assemblaggio, l'esperienza degli assemblatori gioca un ruolo fondamentale nel coordinamento fra le due funzioni. Il coordinamento risulta quindi molto anticipato come timing, poiché i processi sono altamente analizzabili e noti, mentre l'intensità di coordinamento, nonostante una un discreto numero di eccezioni, risulta essere bassa. È altamente probabile che questo fenomeno sia influenzato dalla piccola dimensione dell'impresa, dalla replicabilità dei processi e dall'alta competenza specializzata degli assemblatori.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	CAD approved parts database Cost management	Designer's tacit knowledge of assembling Design rules	Refining and assembling flexibility
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>	Joint development **	Joint product/process design**	

\*\* utilizzato solo per coordinamento con ufficio acquisti e ufficio commerciale

## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

Analizzando il parco fornitori di Rivetto per questo specifico progetto è stato possibile riconoscere quattro tipologie di fornitori:

- **Black Box supplier ad alto potere contrattuale:** fornitori multinazionali leader di mercato che producono e forniscono moduli non standard con alto tasso di novità e altamente personalizzati, con alta numerosità di parti ed ad alto impatto sulle performance complessive del prodotto finale. Questi fornitori diventano veri e propri partner di progetto e producono componenti ad alto contenuto tecnologico proprietario (es.: parti di automazione-robotica).

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper		
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/ process design	

- **Black Box suppliers a pari potere contrattuale:** fornitori delle medesime dimensioni di Rivetto che producono e forniscono moduli non standard con alto tasso di novità e altamente personalizzati, con alta numerosità di parti ed ad alto impatto sulle performance complessive del prodotto finale. Questi fornitori diventano veri e propri partner di progetto, producono componenti ad alto contenuto tecnologico proprietario e seguono in modalità integrata Rivetto lungo tutta la durata del progetto, presenziando fisicamente anche in sede del cliente per eventuali modifiche (es.: parti elettromeccaniche e software).

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Guest design engineers	
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/ process design	

- **White Box suppliers:** fornitori di svariate dimensioni che producono e forniscono componenti o moduli standard, con poche novità (eventualmente solo da rifinire o riadattare), con un numero limitato di componenti e con un minore impatto sulle performance complessive del prodotto finale. La progettazione di questi componenti è svolta da Rivetto; l'ufficio tecnico si coordina con questa tipologia di fornitori tramite la conoscenza tacita del processo di realizzazione dei componenti del fornitore e tramite design rules.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design rules (DFM)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

- **Non coordinated suppliers:** fornitori di svariate dimensioni che producono e forniscono moduli o parti standard, senza novità particolari, con basso impatto sulle performance del prodotto finale.

Nella ricerca dei fornitori capita che Rivetto sia indirizzato dai clienti stessi verso particolari fornitori.

Questo capita quando il cliente finale della supplychain è un attore importante e ricopre il ruolo di azienda focale e impone a monte la selezione di determinati fornitori dalle competenze e dai livelli di qualità ben noti agli estremi a valle della filiera, come nel caso analizzato. Oltre a questa ragione, l'indicazione viene data per poter mantenere (da parte delle aziende clienti) uno stock di ricambi limitato ad una sola marca di componenti per tutti i macchinari aziendali.

Nonostante la dimensione di alcuni fornitori sia maggiore, rimane comunque Rivetto colei che si occupa di coordinare il processo di sviluppo del nuovo prodotto, diventando effettivamente l'owner del processo, dato anche il know-how specifico posseduto.

## **6) COORDINAMENTO CLIENTI**

Come già detto in precedenza il cliente di Rivetto è un cliente che formula una richiesta d'offerta e che, dopo una prima fase di pre-progettazione di tipo concettuale, riceve una proposta d'offerta, avendo la possibilità di scegliere il concept più adatto e che meglio rispetti le specifiche richieste. In questa fase Rivetto si occupa attivamente di educare il cliente e di guidarlo nella scelta del concept che meglio risponde alle sue esigenze. Il cliente decide poi se inoltrare oppure no l'ordine all'assemblatore-progettista. Nel caso in cui il cliente confermasse l'ordine a Rivetto, lo sviluppo vero e proprio è scandito da numerosi feedback da parte del cliente. I feedback diventano più frequenti nella fase di test and refinement della rivettatrice dove vengono svolti numerosi cicli di test sugli chassis del cliente. Nel coordinamento con il cliente non mancano comunque le comunicazioni sia formali che informali, con enfasi particolare sulle ultime a causa della facilità di queste, date le piccole dimensioni della Rivetto.

Vengono quindi utilizzati meccanismi di coordinamento più formali, come prototipi del concept di prodotto e del prodotto finito, e meccanismi di coordinamento maggiormente iterativi, interattivi ed informali come:

- la presenza di un account manager (o comunque un responsabile dell'ufficio commerciale) che si occupa di fare da tramite tra Rivetto e il cliente anche in fase di sviluppo, quindi di una figura che si trova coinvolta in prima linea per suggerire come sviluppare la nuova tecnologia, in quanto esperta del settore e costantemente aggiornata sulla disponibilità di knowhow della filiera;
- l'uso di continui feedback successivi alle design reviews che caratterizzano il processo a stage gate utilizzato da Rivetto;
- la presenza, anche se saltuaria, di tecnici o ingegneri del clienti nello stabilimento di Rivetto per risolvere alcune problematiche relative alle fasi finali dello sviluppo del prodotto e alla messa in produzione e viceversa;



coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype test		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper Lead user method	Customer engineer Design reviews	Site Engineer
<b>Teams</b>			

## 7) PERFORMANCE

La capacità di Rivetto di coordinarsi, in particolare con la numerosa e complessa rete di fornitori, porta a eccellenti risultati, non possibili altrimenti per un'azienda con le stesse caratteristiche e dimensioni. Quindi, nonostante la scelta strategica di non mantenere la produzione interna all'azienda, possiamo concludere che lo sforzo che Rivetto profonde nell'implementare questo set di meccanismi di coordinamento con la sua filiera risulta critico e fondamentale per il funzionamento del suo modello di business, e porta al miglioramenti di tutte le seguenti performance:

- Time to market
- Costi
- Qualità
- Innovazione
- Performance del prodotto

## 9.2.2 CASO 2-3) DEMOTEK SRL

INTERVISTATO: Ing. Massimo Molina

RUOLO: Product manager

### 1) CONTESTO, FILIERA E ORGANIZZAZIONE

La Demoteksrl è una piccola azienda italiana dell'area milanese specializzata nel settore delle macchine sabbiatrici.

Il mercato delle macchine sabbiatrici è composto da 3 categorie di prodotti, tutti dal lungo ciclo di vita:

- Pallinatrici: si tratta di tipologie di sabbiatrici manuali che sfruttano l'effetto venturi dell'aria compressa per miscelarla con il materiale abrasivo direttamente nella parte terminale della macchina (in corrispondenza della pistola/lancia), per lavorazioni all'aria aperta che prevedono il riacquisto dell'abrasivo per ricaricare la macchina;
- Sabbiatrici a getto libero: tipologia di macchine manuali in cui la miscelatura avviene appena all'uscita dalla bombola del serbatoio, e successivamente incanalata e sparata in pressione lungo la canna fino all'ugello, per lavorazioni in una sorta di camera di lavoro dalla quale l'abrasivo non può uscire e può quindi essere recuperato (manualmente o automaticamente tramite aspirazione);
- Granigliatrici: macchinari automatici in cui l'abrasivo viene pressurizzato e spruzzato grazie a una turbina, adatti a produzioni in serie di grandi lotti, visto l'elevato costo impiegato nell'automazione. Demotek non tratta questo tipo di macchinari.

Come già detto in precedenza Demotek è specializzata nella realizzazione di sabbiatrici e impianti di sabbiatura ad uso industriale. Realizza sabbiatrici, fra cui anche pallinatrici per la totalità della nicchia di mercato in cui opera, e impianti di sabbiatura speciali su commessa, studiati ad hoc per risolvere le problematiche del singolo cliente.

Le sabbiatrici e le pallinatrici, che d'ora in avanti chiameremo sabbiatrici standard, vengono impiegate da:

- imprese edili, in particolare nell'ambito delle ristrutturazioni, come per esempio nella rivitalizzazione del cemento armato o pulitura di superfici;
- imprese che si occupano della lavorazione e trattamento delle superfici metalliche;

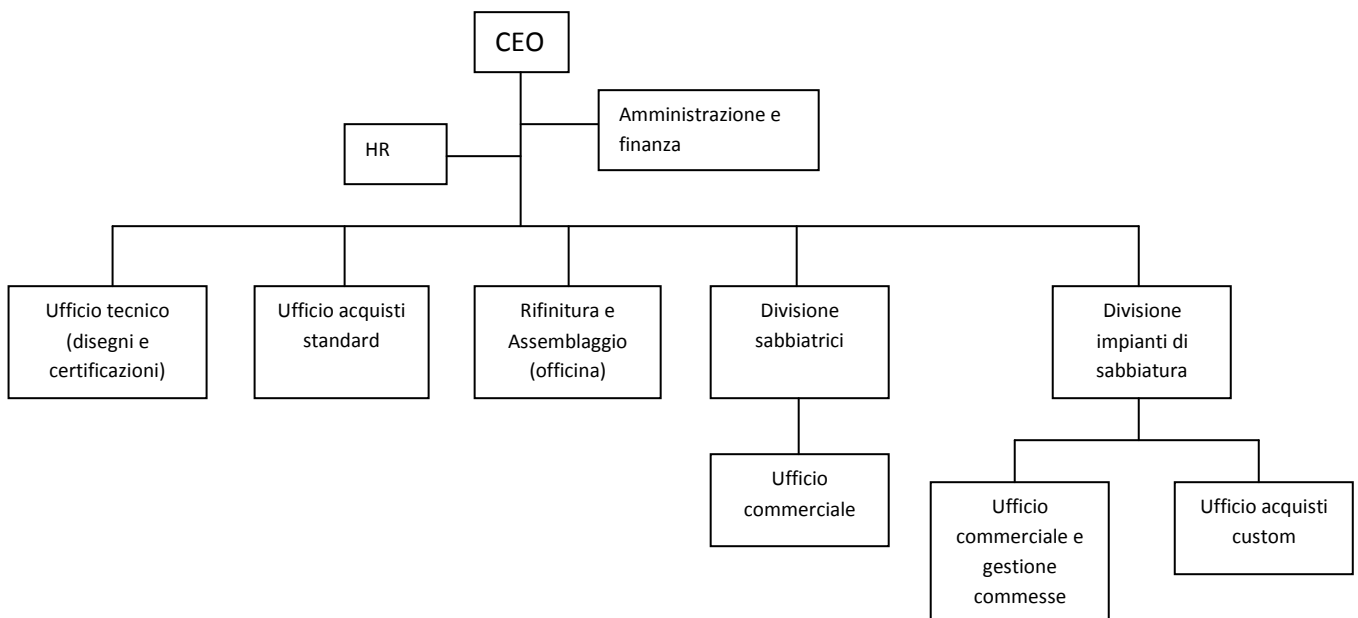
Gli impianti di sabbiatura vengono invece impiegati in ambito cantieristico in diversi settori:

- settore navale, dove è necessaria una sabbiatura periodica degli scafi;

- settore automotive, dove è necessario svolgere operazioni di sabbiatura precedenti a verniciatura;
- settore dei trasporti, per il medesimo motivo del settore automotive;

Nel tempo le richieste del mercato hanno modo di evolvere, anche se in maniera piuttosto limitata, e ogni volta Demotek ricerca il continuo adattamento alle esigenze percepite: riesce a proporre dei prodotti che le soddisfino utilizzando il medesimo processo di funzionamento, anche se per il prodotto in questione nel caso A sono state studiate soluzioni innovative considerando l'uso di materiali speciali (il garnet) e progettuali (serbatoi più piccoli e compressori di potenza sufficiente ma compatibili con il voltaggio domestico); per il caso B (prodotti custom), invece, le necessità rimangono piuttosto stabili nel tempo e non si prevedono grossi rischi legati alla tecnologia adottata.

Composta da una quindicina di persone, presenta una macrostruttura a impianto ibrido, dove sono presenti due divisioni per tipologia di prodotto e tre funzioni. Le divisioni si occupano rispettivamente di impianti di sabbiatura, cioè impianti realizzati su commessa e "ad hoc" per il cliente specifico, e macchine sabbiatrici, cioè prodotti standard da vendere sul mercato senza esigenze di customizzazione troppo accentuate.



Date le sue dimensioni ridotte, l'azienda si avvale di un consistente parco fornitori, mantenendo interni i processi di progettazione dei macchinari e di produzione dei serbatoi, in quanto questi ultimi sono soggetti a normative specifiche e sono un componente strategico proprio dell'azienda.

E' disintegrata verticalmente rispetto alla propria filiera ed è specializzata nella realizzazione dei serbatoi per sabbiatrici, operazioni di rifinitura ed assemblaggio. Queste caratteristiche fanno di Demotek una azienda flessibile che punta, come differenziali competitivi, sulla rapida e strutturata risoluzione dei

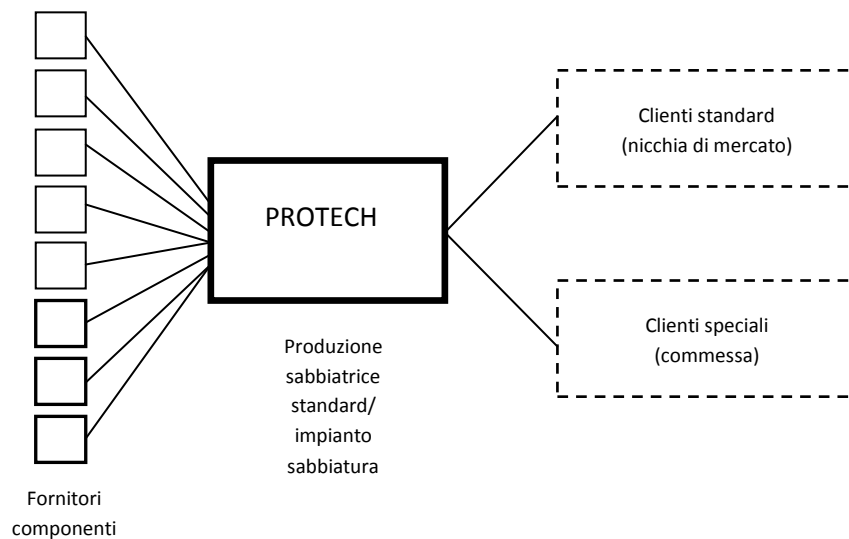
problemi che vengono presentati dal mercato o dai singoli clienti, offrendo soluzioni perfettamente in linea con quelle che sono le richieste della nicchia in cui opera.

Come abbiamo già detto sopra Demotek opera in due mercati che differiscono fra di loro per modalità di risposta.

La prima modalità di risposta è di tipo ATO (Assemble to Order) e si riferisce alle sabbiatrici standard; in questo caso Demotek porta i suoi prodotti, già realizzati, a fiere di settore per renderli noti ai potenziali clienti. In questo caso i prodotti vengono progettati e realizzati dopo ricerche di mercato atte a cogliere i bisogni dei clienti.

La seconda modalità di risposta è di tipo ETO (Engineer to Order) e si riferisce agli impianti di sabbiatura; in questo caso è il cliente che prende i primi contatti direttamente con Demotek con la finalità dello studio di una soluzione ad hoc per risolvere le problematiche del cliente.

La filiera di Demotek risulta essere così strutturata:



## 2) PRODOTTO:

In Demotek ci sono stati descritti due casi aziendali:

### 2A) PRODOTTO (SABBIATRICE STANDARD)

Durante l'intervista abbiamo preso a campione un particolare prodotto delle sabbiatrici, Mini-jet. Come suggerito dal nome, si tratta di un prodotto che verteva sui suoi differenziali competitivi delle dimensioni ridotte e la trasportabilità/usabilità in contesti domestici e di restauro.

Il primo riguarda un prodotto standard, progettato e realizzato con una risposta al mercato di tipo ATO (Assemble to Order); si tratta di una sabbiatrice standard ad aria compressa a getto libero. Questa viene progettata, realizzata, testata e inserita in un catalogo. Il prodotto è stato poi presentato a fiere. In Demotek è presente un piccolo stock di componenti (anche a fine manutentivo, sebbene raro, data l'alta affidabilità e durata del prodotto).

Il responsabile intervistato è il direttore commerciale della divisione sabbiatrici, posizione chiave che incorpora il ruolo del progettista e del marketing con un collaboratore: il valore creato dal suo lavoro è quello di "ascoltare il mercato", per citare le sue parole, "cercando di carpire anche dai progetti realizzati dalla divisione Impianti di sabbiatura quali siano le esigenze del mercato più condivise ed attuali".

Negli anni 2000 ha notato l'opportunità di migliorare gli strumenti di lavoro degli addetti ai restauri di monumenti come il Duomo di Milano. Fino ad allora venivano utilizzate macchine ad alta usura, della tipologia pallinatrici, con conseguente associazione di idee che le macchine sabbiatrici in generale rovinassero in qualunque caso le superfici da restaurare.

Da questa analisi delle esigenze del mercato è nata l'idea di Mini-jet, che purtroppo non ha trovato sfogo sul mercato per cui era stato pensato: essendo troppo performante per i restauri, il rischio di adottare un tale prodotto per i restauratori era quello di non riuscire più a motivare i propri costi verso i committenti, in quanto drasticamente abbattuti. Il prodotto è stato quindi respinto da quel mercato, per non destabilizzare le strutture aziendali e gli equilibri economici, e ha dovuto trovare un nuovo campo di applicazione. Una buona affinità con i restauri domestici ha suggerito questo sbocco, anche se il progetto ha poi dovuto affrontare i problemi tecnici di realizzazione di un prodotto con quelle caratteristiche desiderate dal nuovo mercato: risultava necessario introdurre la regolazione della pressione e del potenziale aggressivo della sabbiatura, mentre per garantire la possibilità di utilizzi in ambiente domestico era indispensabile conciliare i livelli di pressione richiesti ai compressori impiegati sulle macchine con le specifiche del tipo di impianto reperibile nelle abitazioni (220V monofase e non 380V trifase), naturalmente non intaccando le capacità abrasive della macchina. Questi problemi sono stati risolti con accorgimenti progettuali (ad esempio i problemi di condensa hanno portato ad introdurre un essiccatore all'ingresso dell'aria nella macchina) e tecnici (utilizzando per esempio un tipo di abrasivo più ricercato - il garnet - più potente e senza la silice, dannosa per gli operatori), oppure sfruttando le capacità dei fornitori di studiare e realizzare un componente con le specifiche richieste (ad esempio il compressore è stato sviluppato appositamente per quel progetto, avendo bisogno di raggiungere pressioni inarrivabili per un elettrocompressore con alimentazione da 220 monofase ed essendo vincolati da dimensioni, peso, maneggevolezza e livelli sonori non riscontrabili in un motocompressore standard sul mercato).

Il funzionamento della sabbiatrice è il seguente.

Viene immessa dell'aria in un serbatoio e lungo un altro canale, entrambi in pressione. Nel serbatoio è presente una valvola per l'immissione della sostanza abrasiva, la quale viene chiusa dal getto d'aria entrante nel serbatoio per regolare la giusta concentrazione di abrasivo. L'abrasivo presente nel serbatoio viene in parte nebulizzato e in parte si deposita sul fondo del serbatoio, a forma di imbuto. Alla fine di questo imbuto ci si ricongiunge con l'altro canale di aria, che garantisce la pressione per spruzzare l'aria miscelata con l'abrasivo che scende dal serbatoio. L'aria procede nella canna fino all'ugello (di dimensioni appropriate per la lavorazione) dal quale esce. Piccoli accorgimenti migliorativi sono alcune valvole di sfogo e un essiccatore prima dell'immissione dell'aria nella macchina, per evitare intoppi nell'imbuto.

Le parti componenti il prodotto finale sono abbastanza standard e reperibili sul mercato, e questo fa sì che si adottino sistemi come le gare di offerta per le forniture, e solamente dopo che il disegno del prodotto è stato definito. L'unico componente prodotto in azienda è il serbatoio, in quanto per vincoli normativi (certificazione PED, sempre richiesta all'acquisto) conviene presidiare il processo produttivo: nel caso di Mini-jet, vista la capacità minore di 24 litri, i controlli per le certificazioni sono svolti dall'apposito ufficio direttamente in azienda anziché su prelievo a campione da parte degli enti statali. Vengono ordinate le lamiere già intagliate dai fornitori con miglior rapporto qualità/prezzo e successivamente lavorate per ottenere il pezzo finito. Terminata la fase prettamente di produzione, vengono svolte diverse ispezioni e controlli idraulici per verificare la tenuta in pressione di ogni serbatoio.

Spesso, vista la qualità di fattura dei serbatoi, altre aziende del settore si rivolgono a Demotek per inserire dei serbatoi altamente certificati nei propri prodotti finali.

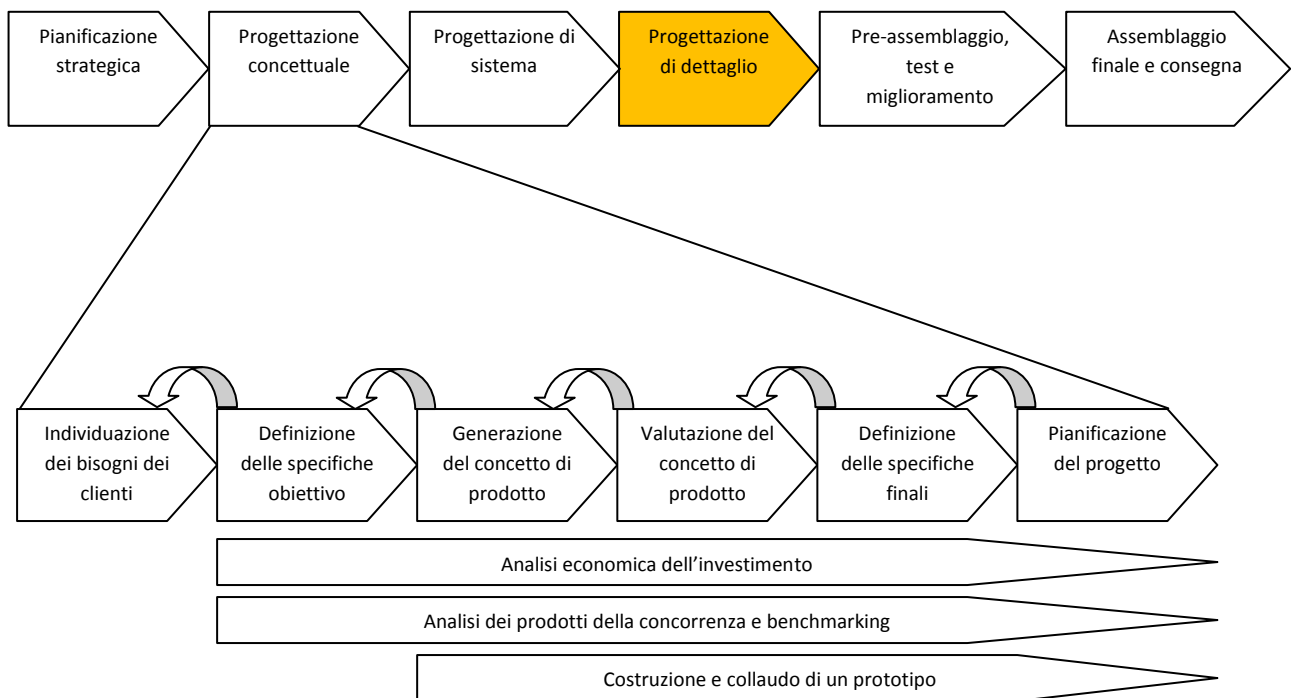
Le scelte di make or buy sui componenti che riguardano questo prodotto cambiano a seconda della customizzazione e dei volumi. Le scelte di buy vengono implementate in particolare per quanto riguarda componenti standard di commercio già presenti sul mercato e prodotti da una grande varietà di fornitori. Per quanto riguarda i pezzi speciali, questi vengono prodotti internamente nel reparto officina della Demotek. Se però i volumi di questi componenti speciali aumentano, viene fatta una valutazione economica per valutare la convenienza tra la produzione di serie interna o l'esternalizzazione della produzione a fornitori terzi; questa valutazione viene fatta anche in funzione di un razionalizzazione delle risorse interne a Demotek, tenendo in considerazione la flessibilità obiettivo di risposta al mercato che si vuole raggiungere. Indipendentemente però dalle scelte di make or buy citate in precedenza, la produzione dei serbatoi delle sabbiatrici, dato l'elevato know-how interno sviluppato negli anni da Demotek circa la realizzazione e certificazione di questo determinato componente, viene mantenuta interna.

### **3A) PROCESSO DI SVILUPPO**

La Demotek, una volta identificata l'esigenza del mercato, parte da una progettazione di massima del nuovo prodotto (svolta dal direttore di divisione) e fin da subito realizza i prototipi con il proprio reparto di

produzione e sperimenta direttamente le modifiche introdotte per migliorare il prodotto. Solo successivamente si considerano gli uffici acquisti e quello che viene chiamato ufficio tecnico, che in realtà si occupa solamente di riportare le misurazioni dei prototipi funzionanti sul sistema CAD per la successiva messa in produzione, di realizzare il libretto di istruzioni e di verificare la documentazione per le certificazioni. Solo in qualche caso sono stati contattati i fornitori per studiare soluzioni specifiche per il nuovo prodotto, ma è una evenienza molto rara.

Il processo di sviluppo nuovo prodotto che lo caratterizza è il classico modello di Ulrich ed Eppinger, a 6 fasi.



La particolarità del processo di sviluppo è stata quella di aver svolto delle ricerche di mercato sul campo per individuare i bisogni del cliente a partire dai limiti e dalle inefficienze di prodotti simili già esistenti, anche non realizzati e commercializzati da Demotek. Per questo motivo nella progettazione concettuale di prodotto viene posta maggiore enfasi sulle fasi di individuazione dei bisogni del cliente e analisi dei prodotti della concorrenza per poter poi realizzare un prodotto che possa risultare competitivo sul mercato, risolvendo problematiche reali.

#### 4A) COORDINAMENTO INTERNO

Come anticipato precedentemente, il design di prodotto è affidato al direttore della divisione. Egli, dopo aver pensato una soluzione di massima, la presenta al reparto produzione per una prototipazione anticipata. Naturalmente questo è possibile sia grazie a un ottimo grado di flessibilità garantito dal personale e dai macchinari del reparto produzione, sia a una conoscenza tecnica del progettista di quelle che sono le capacità realizzative tecniche degli strumenti produttivi. Vista la facilità con cui si riescono a creare i prototipi, le modifiche vengono direttamente implementate e testate sul prodotto. Spesso in questa fase si assiste a un adattamento reciproco tra quello che è facilmente producibile e quello che serve per garantire le prestazioni di prodotto desiderate, in un'ottica di miglioramento continuo. Gli altri reparti interni sono coinvolti attraverso meccanismi standard come il CAD solo alla fine di questo stadio, visto che non presentano criticità.

Durante la progettazione di questa sabbiatrice standard non è presente un intenso coordinamento con il reparto di assemblaggio. Gli unici meccanismi di coordinamento interno che possiamo riconoscere in ambito di progettazione sono:

- **Conoscenza tacita del progettista delle operazioni di assemblaggio**, di cui tiene conto mentre progetta;
- **Design rules** inerenti alle operazioni di assemblaggio;
- **Manufacturing/Assembling flexibility**, data dal fatto che le operazioni di assemblaggio sono svolte manualmente da assemblatori (persone fisiche) dotate di grande esperienza nel campo;
- **Production Prototype**, prototipo di prova per verificare l'assemblabilità di tutti i componenti;

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of assembling Design Rules	Assembling Flexibility (manual)
<b>Schedules and plans</b>			Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee	Design reviews	
<b>Teams</b>			

Le altre funzioni interne che vengono coinvolte nella progettazione sono:



- **Ufficio commerciale:** viene coinvolto nelle prime fasi di progetto per apprendere i bisogni dei clienti da trasformare poi in specifiche tecniche. Non ha un ruolo attivo nella progettazione del design e gli unici meccanismi con cui si coordina con l'ufficio tecnico sono strumenti di comunicazione (email, telefonate) e, oltre all'inclusione nel coordinationcommittee, degli incontri informali, data la co-locazione delle risorse, possibile grazie alle piccole dimensioni della Demotek.
- **Ufficio acquisti standard:** viene coinvolto nella fase di progettazione di dettaglio, ma solo per dare inizio a potenziali rapporti di fornitura e relative transazioni economiche poiché i componenti sono standard di commercio già presenti sul mercato. Non ha un ruolo attivo nella progettazione se non come intermediario fra ufficio tecnico e fornitori. I meccanismi con cui si coordina con quest'ultimo sono, come nel caso dell'ufficio commerciale, strumenti di comunicazione e per lo più incontri informali, anche se è presente nelle design reviews interne.

## 5A) COORDINAMENTO FORNITORI

La maggior parte dei fornitori, vista la bassa difficoltà a trovarne sul mercato, viene coinvolta soltanto ad uno stato abbastanza definitivo del design. Molti infatti rientrano nella categoria "none", cioè "Non coordinated", e partecipano alle gare d'offerta per i componenti standard.

Una parte decisamente minore invece è classificabile come "White box suppliers", cioè fornitori che offrono anche qualche consulenza su come migliorare l'efficacia del componente nel prodotto. L'uso design rules e lo scambio di disegni CAD per eventuali modifiche ha permesso di ottenere i risultati sperati, coordinando adeguatamente il fornitore con lo sviluppo del prodotto effettuato in sede, ovviamente supportando tutto con adeguati strumenti IT, che rimangono sempre gli abilitatori di molti meccanismi. La conoscenza tacita della capacità di realizzazione dei fornitori posseduta da Rivetto gioca un ruolo fondamentale nel coordinamento.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design Rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Nel caso del compressore per Mini-jet si è ricorso a un raro caso di Black box supplier, chiedendo ad un fornitore specializzato e competente di progettare e realizzare una soluzione che si adattasse ad esigenze particolari. Essendo una evenienza eccezionale per la divisione (tanto che il direttore non sapeva addurre esempi di altre occasioni in cui fosse successo), non esistono consuetudini sul metodo di coinvolgimento e gli strumenti utilizzati, ma in questo determinato caso il coordinamento è avvenuto soprattutto grazie ad uno scambio fisico temporaneo di risorse umane in fase di progettazione e allo scambio di prototipi.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Design Reviews Guest Engineer	Site Engineer
<b>Teams</b>			

L'adattamento reciproco si è registrato anche in altri prodotti sviluppati con fornitori Gray box: è il caso di un componente dell'ugello che fino al coinvolgimento per il nuovo prodotto era stato sviluppato in nylon dal fornitore; il nuovo prodotto invece richiedeva lo stesso componente in gomma. Come per i Black box, anche nei Gray spesso il motivo del coinvolgimento è la competenza esclusiva del fornitore.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Guest Engineer Design reviews	Site Engineer
<b>Teams</b>		Joint product/process design team	

## 6A) COORDINAMENTO CLIENTI

In questa divisione il coordinamento dei clienti è praticamente inesistente, a causa del modo di lavorare dell'azienda venditrice: dall'analisi di mercato si capisce quali potrebbero essere i bisogni del cliente, si progetta come soddisfarle, si crea un prodotto, lo si commercializza e lo si vende al cliente. Quindi il

concept è l'unico momento in cui il cliente entra in contatto (seppur minimo) con l'azienda, cioè quando il progettista deve ascoltare il mercato. Non interagisce in alcun altro modo.

## **7A) PERFORMANCES**

Per quanto riguarda le performances, dato il modo di lavorare dell'azienda, i responsabili ritengono che non avrebbero convenienze particolari a coinvolgere anticipatamente gli altri attori della filiera con meccanismi più intensi, se non per minimi vantaggi in questioni di costi, competenze e flessibilità: il solo sforzo per implementarli li renderebbe già sconvenienti. Il time to market, il tasso di innovazione e la qualità rimarrebbero sostanzialmente invariati.

## **2B) PRODOTTO (IMPIANTO DI SABBIAIATURA)**

Questo prodotto a differenza del primo è caratterizzato da una forte customizzazione di alcune parti componenti. L'impianto è costituito da due parti fondamentali, una sabbiatrice standard (o comunque solo parzialmente customizzata) e una camera di sabbiatura totalmente su misura, adattata alle esigenze del cliente. Questo impianto viene utilizzato per la sabbiatura di parti di navi di medio-grandi dimensioni. La struttura della camera era di base personalizzabile su quattro tipologie di moduli:

- Struttura portante della camera su misura
- Struttura di movimentazione manuale o automatica del componente navale da sabbiare
- Impianto di ventilazione e cambio aria
- Vasche di raccolta dell'abrasivo

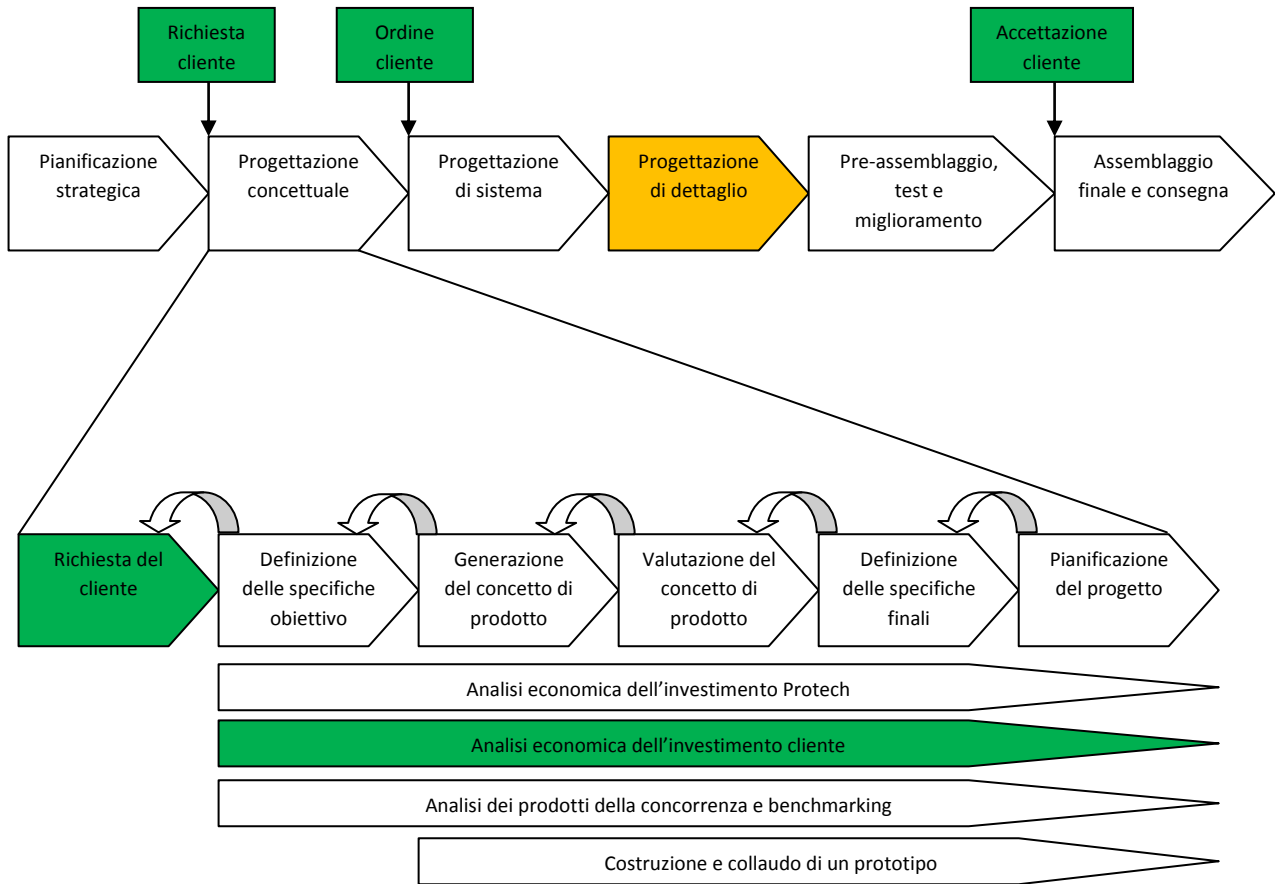
L'impianto prodotto risulta molto complesso, con un numero di componenti di gran lunga superiore a quello di una sabbiatrice standard.

La novità associata al singolo impianto progettato deriva (rispetto al caso precedente) solo dalle diverse dimensioni o dalle diverse configurazioni dell'impianto, in quanto i processi di lavorazione e assemblaggio delle parti rimangono i medesimi

Per quanto riguarda invece le scelte di make or buy relative all'impianto, queste ricalcano i criteri di scelta applicati alle sabiatrici standard.

### 3B) PROCESSO DI SVILUPPO

Il processo di sviluppo di questo nuovo prodotto ricalca lo sviluppo a 6 fasi di Ulrich ed Eppinger, con l'unica differenza che, essendo un prodotto custom, le fasi del processo in cui intervengono i clienti sono diverse e in numero maggiore. Inoltre, lo sviluppo del concept non parte da bisogni dei clienti ricavate da ricerche di mercato, ma da una esplicita richiesta del cliente che espone le sue problematiche al progettista di Demotek.



### 4B) COORDINAMENTO INTERNO

Durante la progettazione degli impianti di sabbiatura ad hoc è presente un coordinamento poco più intenso rispetto alla sabbiatrice standard: il personale adibito all'assemblaggio viene coinvolto in fase di stesura dei disegni, in quanto è necessario assicurarsi che le customizzazioni e gli adattamenti fatti ad hoc per i clienti trovino poi un riscontro reale a livello di realizzazione ed assemblaggio. Oltre a questo, i meccanismi di coordinamento adottati sono i medesimi scelti per la sabbiatrice standard.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of assembling Design Rules	Assembling Flexibility (manual)
<b>Schedules and plans</b>		Assembling sign-off	Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee**	Design reviews**	
<b>Teams</b>			

\*\*solo marketing e acquisti

Durante la progettazione di questo impianto di sabbiatura è presente un coordinamento con il reparto di assemblaggio (officina) leggermente più intenso che nel caso standard, anche se comunque molto limitato. Gli unici meccanismi di coordinamento interno che possiamo riconoscere in ambito di progettazione sono:

- **Conoscenza tacita del progettista delle operazioni di assemblaggio;**
- **Design rules** inerenti alle operazioni di assemblaggio;
- **Manufacturing/Assembling flexibility**, data dal fatto che le operazioni di assemblaggio sono svolte da assemblatori (persone fisiche) dotate di grade esperienza nel campo;
- **Sign-off** of assembling, una volta terminato il design di una parte, se ne valuta l'assemblabilità;
- **Production Prototype**, prototipo di prova per verificare l'assemblabilità e il fitting di tutti i componenti.

Le altre funzioni interne che vengono coinvolte nella progettazione sono:

- **Ufficio commerciale:** viene coinvolto nelle prime fasi di progetto per apprendere i bisogni dei clienti da trasformare poi in specifiche tecniche. Non ha un ruolo attivo nella progettazione del design e gli unici meccanismi con cui si coordina con l'ufficio tecnico sono strumenti di comunicazione (email, telefonate) e, oltre all'inclusione nel coordination committee, degli incontri informali, data la co-locazione delle risorse, possibile grazie alle piccole dimensioni della Demotek.
- **Ufficio acquisti standard:** viene coinvolto nella fase di progettazione di dettaglio, ma solo per dare inizio a potenziali rapporti di fornitura e relative transazioni economiche poiché i componenti sono standard di commercio già presenti sul mercato. Non ha un ruolo attivo nella progettazione se non come intermediario fra ufficio tecnico e fornitori. I meccanismi con cui si coordina con quest'ultimo

sono, come nel caso dell'ufficio commerciale, strumenti di comunicazione e per lo più incontri informali, anche se è presente nelle design reviews interne.

- **Ufficio acquisti custom:** viene coinvolto nella fase di progettazione di "sottosistemi" e fa da tramite con i fornitori per discutere di eventuali modifiche alla fornitura singola nel caso in cui le richieste del cliente comportino l'acquisto di un pezzo che differisce dallo standard acquistato fino a quel momento. Se il componente in questione deve essere riprogettato ad hoc, l'ufficio acquisti custom ha anche il compito di fare da tramite per quanto riguarda lo scambio di disegni CAD, per permettere un matching fra le richieste di design di componente di Demotek e producibilità di quel componente presso il fornitore.

### 5B) COORDINAMENTO FORNITORI

Come nel caso della sabbiatrice standard, i fornitori di componenti standard di commercio non vengono coinvolti a livello di progettazione (non coordinated).

Nel caso invece di componenti custom, Demotek invia il design realizzato al fornitore. Il fornitore poi si occupa di assistere e fare consulenza a Demotek nelle modifiche del design per rendere producibile il componente in questione (whitesupplier). In questo caso avviene un semplice scambio di file CAD. Il progettista di Demotek disegna i componenti tenendo conto delle competenze di realizzazione del fornitore, anche servendosi di determinate regole di design.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge Design Rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

In generale, però, in presenza di un componente o addirittura un sotto-assieme completamente nuovo e complesso, Demotek si interfaccia con un fornitore altamente specializzato dotato di tecnologia proprietaria che, oltre allo studio del design, si occupa di risolvere le problematiche inerenti al modulo stesso (Black). Questo tipo di fornitore viene coinvolto fin dalla progettazione di sistema, in modo tale da poter risolvere i problemi di compatibilità con gli altri sotto-assiemi e per anticipare alcune modifiche già in

fase di progettazione, più conveniente rispetto a doverle attuare a design già concluso o, in casi peggiori, in fase di pre-assemblaggio e test, operazione che risulterebbe alquanto costosa. Il coordinamento avviene in questo caso tramite visite fisiche di un tecnico del fornitore in sede Demotek e viceversa, e con lo scambio di prototipi per poter fare i primi test.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Design Review Guest Engineer	Site Engineer
<b>Teams</b>			

## 6B) COORDINAMENTO CLIENTI

In questo caso il coinvolgimento dei clienti all'interno della progettazione è più intenso rispetto al caso standard, in quanto, in fase di generazione del concept, c'è un contatto diretto fra i tecnici di Demotek e quelli del cliente per la scelta della soluzione concettuale che meglio risponde alle richieste. In fase di design un ingegnere fa un sopralluogo nel sito del cliente per eseguire misurazioni e determinare le prime specifiche: questo è fondamentale per accelerare i tempi e la precisione delle misurazioni da cui partire per lo sviluppo del primo concept, di cui viene realizzato un primo prototipo. Viceversa il cliente manda un suo ingegnere in fase di pre-assemblaggio e testing per permettere, eventualmente, di apportare le ultime modifiche.

Questo coordinamento è poi arricchito da analisi tecnico-economiche svolte anche sul cliente per verificare continuamente la fattibilità del progetto in linea con le esigenze del cliente e con un eventuale budget predeterminato.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Cost management		
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype and testing		Production prototype test
<b>Mutual adjustment</b>		Customer Engineer	Site Engineer
<b>Teams</b>			

## 7B) PERFORMANCES

Non si riscontra convenienza ad utilizzare altri meccanismi per un coordinamento più intenso. L'unico aspetto di spicco è che risulta fondamentale in fase di sviluppo del concept la presenza fisica di tecnici Demotek presso il cliente. Questo permette di diminuire le tempistiche di sviluppo e di ridurre al minimo eventuali incomprensioni sulle misurazioni e sulle specifiche dell'impianto, migliorando il time to market ed ovviando a costi derivanti da modifiche successive.



## 9.2.3 CASO 4) BIONIC SRL

INTERVISTATO: Ing. Dario Zanutto

RUOLO: Product manager

### 1) CONTESTO, ORGANIZZAZIONE E FILIERA

Dal 1979 la Bionic di Mariano Comense produce macchinari per la placcatura e bordatura delle superfici di legno. Azienda familiare di successo, al giorno d'oggi può contare su una ventina di dipendenti. Può annoverare tra i suoi clienti nomi importanti di giganti del fai-da-te e arredamento mondiali (Ikea, Bauhaus, Leroy Merlin), così come marchi nostrani molto rinomati di mobili e cucine (Natuzzi, Poliform, B&B, Cassina, Besana, Scavolini), ma anche tutta una serie di officine di falegnami sparse sul territorio. Opera prevalentemente in concorrenza con imprese italiane, tedesche e cinesi.

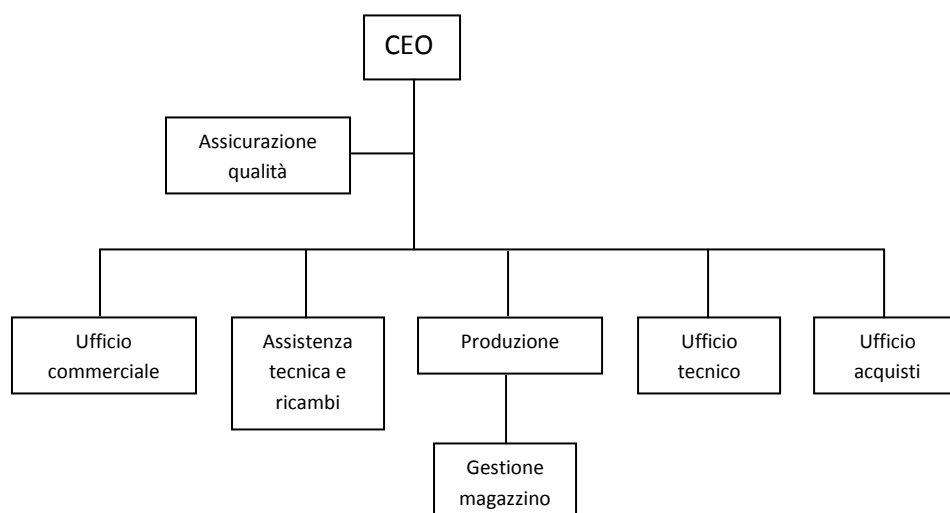
L'azienda è presente sul mercato grazie ad una grande rete distributiva, intermediata da uno o più importatori presenti in tutti i principali paesi o distretti che si occupano della lavorazione del legno.

I mercati di riferimento di Bionic sono per lo più mercati statici dal punto di vista della richiesta del cliente se non per alcune particolarità o funzioni aggiuntive sulle macchine richieste. Anche le tecnologie utilizzate nella realizzazione di queste macchine e le funzioni associate rimangono le medesime, a scampo di piccole innovazioni incrementali sui singoli moduli. Quello delle macchine bordatrici è da considerarsi ormai un mercato maturo, dove vita utile degli impianti, tempi di consegna e costi di lavorazione sono ormai i differenziali competitivi principali.

### ORGANIZZAZIONE

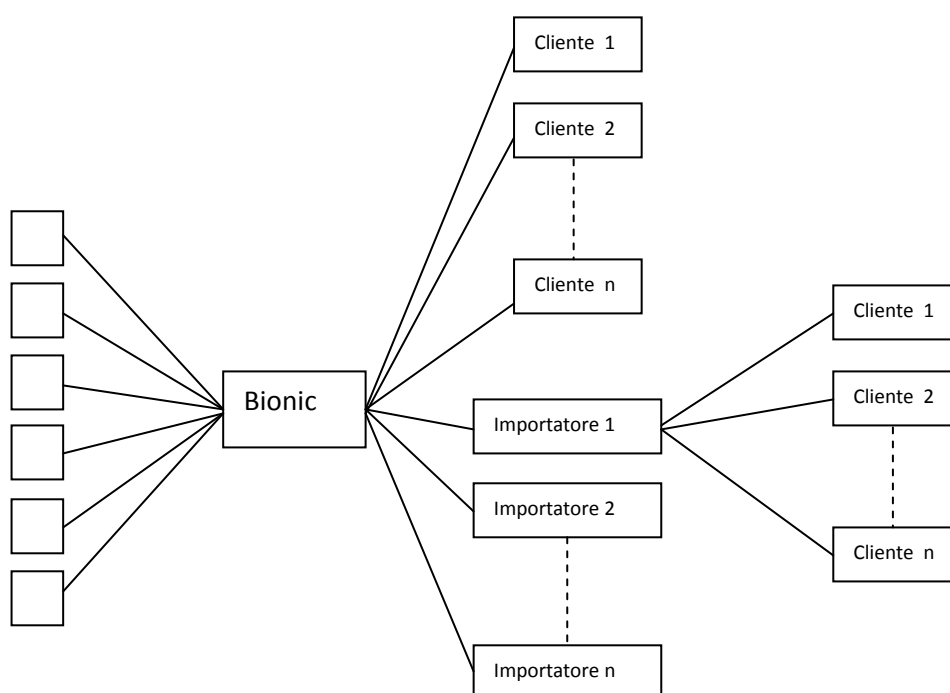
Bionic presenta una macrostruttura di tipo funzionale, in linea con la tipologia di prodotti che realizza. In staff troviamo una funzione che si occupa delle certificazioni di qualità, fondamentali in quanto gran parte del mercato di riferimento dell'azienda è estero e richiede un gran numero di certificazioni sulla qualità delle macchine e delle lavorazioni che eseguono. In prima linea troviamo le seguenti funzioni:

- **Ufficio commerciale:** si occupa di gestire le relazioni commerciali con i clienti e con gli importatori esteri;
- **Assistenza tecnica e ricambi:** si occupa della gestione dell'assistenza post-vendita al cliente fra cui servizi di manutenzione e ricambistica;
- **Produzione:** si occupa non solo della produzione vera e propria, ma anche della pianificazione della stessa e della gestione e reintegro delle scorte di magazzino;
- **Ufficio tecnico;**
- **Ufficio acquisti;**



Come già accennato in precedenza, le macchine Bionic vengono commercializzate tramite due canali principali: il primo è un canale diretto azienda-cliente e viene impiegato in particolare per quelle macchine che devono essere progettate ad-hoc alle esigenze del cliente (commessa). Il secondo canale passa attraverso importatori/intermediari internazionali che si occupano di fare da tramite tra Bionic e i clienti finali.

Bionic si definisce un'azienda market driven, con prodotti standard in varie versioni per potersi adeguare meglio alle aspettative del cliente, ma capace di realizzare soluzioni ad hoc su commessa (circa il 5-8% delle macchine acquistate, produzione totale circa 180-200 macchine/anno).



Per quanto riguarda la rete di fornitura, Bionic ha un bacino di fornitura numeroso, composto da fornitori di materie prime, principalmente metalli, fornitori di componenti e moduli elettrici ed elettronici, fornitori di componenti standard che si possono facilmente trovare su mercato e fornitori esterni per quanto riguarda alcune tipologie di lavorazioni sui metalli, come per esempio i trattamenti termici sui diversi componenti. Sia la progettazione che le operazioni di produzione e assemblaggio sono svolte internamente.

## **2) PRODOTTO**

Le macchine di Bionic hanno un ciclo di vita molto lungo, di circa una ventina d'anni, e, in alcuni casi, anche oltre. Sono prodotti modulari, in genere caratterizzati da una elevata numerosità di parti ma da un basso grado di novità tra un modello successivo e quello precedente.

Il prodotto in questione è CHALLENGER e la sorella minore FIRST, ossia un macchinario di successo con varie versioni per prestazioni diverse. Il macchinario permette l'applicazione di una bordatura alle superfici in legno, per esempio ante di armadi o piani. È composto da una struttura sulla quale sono montati una trave con i gruppi lavoro (quelli che si sceglie di inserire) e una rotaia per far scorrere il pezzo in lavorazione lungo tutti i centri di lavorazione. Il prodotto ha dimensioni variabili in base alla quantità e tipologia di moduli inseribili, fino ad arrivare a 400(circa di lunghezza massima)x150x100 cm. È una macchina modulare che presenta un gran numero di componenti interni, il che lo rende un prodotto decisamente complesso e ricco di interfacce da gestire.

Il prodotto viene sviluppato il più possibile internamente per questioni strategiche di conservazione di know-how interno e presidio del processo di sviluppo.

Una particolarità di Bionic è che il software di controllo delle macchine viene progettato dall'azienda sia come grafica che come funzionalità. Questo permette di garantire un software user-friendly agli utilizzatori finali delle macchine tra i quali ci sono anche falegnami o artigiani che non sempre possiedono competenze informatiche tali da comprendere il funzionamento di un software dall'interfaccia poco intuitiva. Alcuni componenti oltre al software e tutti i trattamenti termici sono realizzati da terzi, mentre i componenti speciali e su misura sono sviluppati internamente, anche grazie ai bassi volumi che caratterizzano questi ultimi.

Nel prodotto in questione, contrariamente alla "normalità" degli altri prodotti dell'azienda, l'innovazione ha portato a un cambio radicale nei processi produttivi, diminuendo drasticamente da 10 a 2 i giorni di realizzazione prodotto. Anche i gruppi di lavoro subiscono la spinta dell'innovazione, con frequenti modifiche di ottimizzazione dei moduli.

Bionic produce internamente i componenti speciali ma acquista da fornitori esterni i componenti e le parti standard di commercio, oltre ai componenti e moduli elettronici, dal momento che non possiede le competenze per svilupparli e realizzarli internamente.

I pezzi speciali sono prodotti internamente a causa dei bassi volumi di produzione e per la specificità dei componenti. Durante l'intervista è emerso che non ci sarebbe convenienza ad andare da un fornitore e istruirlo su come realizzare un pezzi così specifici per volumi così bassi. Bionic acquista da fornitori esterni solo i componenti standard di commercio. Come detto precedentemente, i pezzi speciali sono pochi e rappresentano meno del 5% della totalità dei componenti di una macchina, pertanto riescono a produrli grazie alla flessibilità dell'officina, dovendo solamente badare a bilanciare correttamente il carico di lavoro all'interno di essa.

Produrre i pezzi speciali internamente è fondamentale anche per avere una qualità garantita nel tempo e per questioni di affidabilità.

Questo purtroppo non è possibile per i quadri elettrici. I moduli elettronici hanno una vita utile limitata rispetto al resto della macchina e presentano un tasso di innovazione decisamente maggiore rispetto ad essa. Questo crea dei problemi in quanto i quadri elettrici, al momento della sostituzione per fine vita o guasto, spesso non sono più reperibili sul mercato. Ciò causa a volte problematiche di compatibilità fra la vecchia macchina e il nuovo modello di quadro elettrico. Purtroppo per questa problematica Bionic non ha ancora trovato una risoluzione a lungo termine.

La soluzione adottata finora è stata quella di produrre internamente i pezzi speciali, qualora esistano le competenze per farlo, per ovviare a problemi legati all'obsolescenza di pezzi non standard.

Naturalmente i pezzi prodotti internamente sono limitati al minor numero possibile, e viene valutato attentamente se convenga produrre un componente specifico o se si possa trovare una soluzione adeguata con dei componenti già presenti sul mercato: il fatto di lavorare con la componentistica standard ISO permette anche una più semplice gestione della macchina ai clienti, che possono rintracciare eventuali pezzi per la ricambistica molto più facilmente che non per pezzi specifici.

### **3) SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

All'inizio dell'anno precedente Bionic dà il via ad accurate ricerche di mercato sui canali di distribuzione che si occupano di trasmettere le informazioni da valle a monte. Inizia quindi lo sviluppo di una macchina che viene definita full optional, per fare un paragone con l'automotive, cioè composta da tutti i possibili moduli di lavorazione realizzabili da Bionic e inserita in un catalogo come macchina di alta fascia. A seguito dello

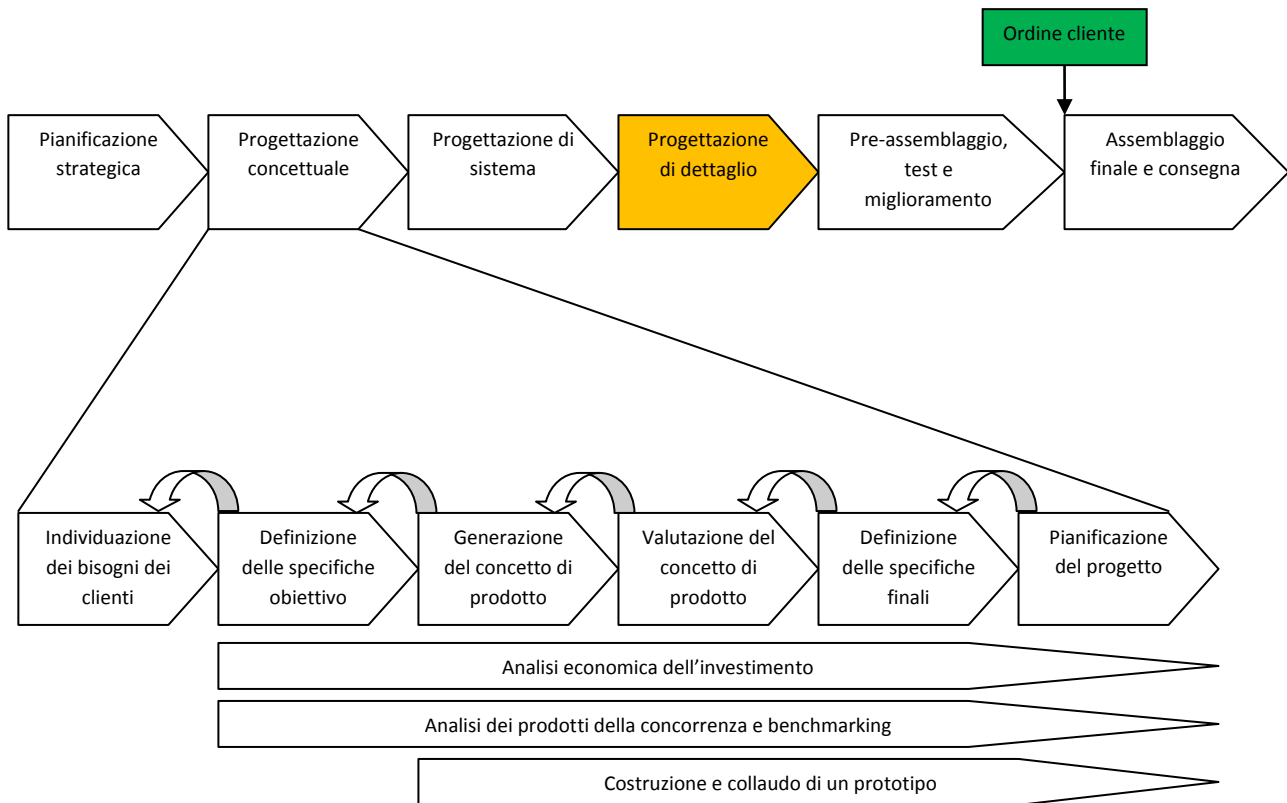
sviluppo della full optional questa viene riprogettata anche per un mercato di fascia più bassa. A partire da questi primi due modelli si sviluppano due diverse tipologie di prodotto con svariate possibili configurazioni e dimensioni, che nascono per rispondere alle diverse esigenze dei segmenti di mercato. Questa ricerca di mercato è continua durante l'anno, e la presentazione dei nuovi cataloghi rivisti in funzione degli ultimi studi avviene all'inizio dell'anno successivo. Delle due macchine "alpha" vengono costruiti dei prototipi per verificarne le performance di lavorazione e la compatibilità fra i moduli.

Nel momento in cui arrivano gli ordini dei clienti da catalogo, tramite gli importatori, la macchina viene assemblata su richiesta: ciò avviene a seguito di dovute trattative commerciali, in cui Bionic si occupa di fare consulenza al cliente sulle macchine a partire dalle lavorazioni richieste e dal budget del cliente.

Entrando nel merito della progettazione del modello full optional, esiste un'ottima procedura di feedback del cliente, che permette di andare ad evidenziare dei tratti più caratterizzanti le richieste dei clienti durante l'anno, per capire come stanno mutando le esigenze del mercato. Questo viene fatto con lo scopo di poter offrire per l'anno successivo un prodotto in linea con quello che viene richiesto, il tutto in un'ottica di miglioramento continuo.

Per progettare il nuovo prodotto, come già accennato prima, l'approccio è quello di progettare la macchina (che è abbastanza modulare) con le dimensioni massime (vedremo dopo che si tratta di una traversa a cui sono fissati i vari moduli, quindi il primo concept è fatto con la traversa di lunghezza massima), con tutti i moduli possibili. A seconda di quello che poi effettivamente chiederà il cliente, si andrà a scalare la macchina, applicando, ad esempio, due moduli in meno e diminuendo la lunghezza della traversa.

Durante la fase di sviluppo del concept viene anche svolta un'analisi economica del progetto, anche in funzione del budget messo a disposizione dal cliente. Lo sviluppo del concept viene anche arricchito di uno studio eseguito per analizzare i prodotti della concorrenza per poter rimanere in linea con i prezzi di mercato.



#### 4) COORDINAMENTO INTERNO

I reparti interni vengono interpellati solo in fase finale dai progettisti, grazie alla tacitknowledge dei processi di produzione e assemblaggio sviluppata dai designers e dal livello di flessibilità del reparto di produzione/assemblaggio, che è totalmente manuale. Questo permette la realizzazione di un ventaglio molto ampio di lavorazioni. Inoltre si vuole evitare di coinvolgere anticipatamente i reparti interni per evitare confusione nei processi di produzione e assemblaggio in caso di modifiche migliorative durante la produzione in serie.

Una volta che tutti i componenti sono a disposizione, viene pre-assemblato il prototipo, senza alcun coinvolgimento di esterni né di reparti produttivi: in questo modo non si disorienta il personale della produzione perché, nel caso di ripetute modifiche, il reparto si perderebbe via tra le varie situazioni, non riuscendo più ad identificare e ricordare quale sia la procedura di montaggio corretta, mentre si preferisce consegnare alla produzione delle indicazioni che vengano approciate right-the-first-time. Si procede quindi con una fase interna di test del prototipo. Questi prototipi non vengono quindi utilizzati per coordinarsi con il reparto produttivo. Il coordinamento con la produzione/assemblaggio avviene comunque solo tramite standard di compatibilità, una conoscenza tacita dei progettisti per quanto riguarda le pratiche di lavorazione ed assemblaggio dei componenti e l'uso di design rules. In caso di problemi a livello di assemblaggio, questi vengono comunque risolti in loco nel reparto grazie all'esperienza degli assemblatori.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Producibility standard	Designer's tacit knowledge of manufacturing Design rules	Manufacturing flexibility
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

Per quanto riguarda il coordinamento con le altre funzioni interne, questo risulta praticamente inesistente. Infatti l'unico ruolo che richiederebbe un intenso coordinamento con il progettista è quello del responsabile dell'ufficio commerciale, ma risulta superfluo in quanto le due attività sono svolte dalla medesima persona. Gli acquisti invece non vengono coinvolti nell'NPD, se non a puro scopo transazionale e di gestione del parco fornitori.

## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

Normalmente i fornitori con cui si interfaccia l'azienda sono più grandi sia come dimensioni che come potere contrattuale (es.: ABB, Omron, Snc, Camozzi), e con buona parte di essi ha rapporti ormai da molti anni.

Bionic si approvvigiona di componenti elettroniche e pneumatiche, presso fornitori "Non coordinated" o al massimo "White box supplier", cioè fornendo i disegni di progettazione. Per quanto riguarda questi, il coordinamento avviene tramite una designers' tacitknowledge delle competenze di realizzazione del fornitore, in quanto sono note le dimensioni massime producibili dai fornitori e quindi anche le dimensioni dei moduli che si andranno a progettare, sempre limitate dai vincoli di fornitura.

Particolare attenzione viene prestata allo sviluppo del software, considerato uno dei principali vantaggi competitivi di Bionic. In questo modo, oltre alle specifiche prettamente tecniche, Bionic comunica ai suoi fornitori di software le specifiche riguardanti le funzionalità che dovrà avere il programma e disegni precisi dell'interfaccia grafica per l'utente. I fornitori di questo tipo vengono contattati solamente in un secondo tempo, una volta completata la progettazione meccanica della macchina.

In rari casi, in particolare per componenti complessi e per cui Bionic non possiede le competenze per la realizzazione, vengono contattati dei Black box suppliers: un esempio sono i motori ad aria compressa che

vengono acquistati come assiemi finiti, quindi vengono progettati e realizzati interamente dal fornitore, vista la sua competenza di realizzazione. Per questa ragione spesso il fornitore viene interpellato all'inizio della progettazione, tranne in rare eccezioni in cui sostanzialmente i progettisti si avvalgono di una tacitknowledge delle competenze di realizzazione del fornitore, grazie all'esperienza maturata dalla collaborazione di lungo periodo con alcuni di essi.

In Bionic non vengono mai sviluppati componenti congiuntamente ad altre aziende per evitare di esporsi a rischi di spillover. In generale, l'azienda ritiene più rischioso che vantaggioso coinvolgere i fornitori, in quanto ha la necessità e la volontà di mantenere un forte presidio sul processo di sviluppo di alcuni componenti, prediligendo scelte di make.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of supplier manufacturing (White Box)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Guest design engineer (Black Box)	
<b>Teams</b>			

## 6) COORDINAMENTO CLIENTI

Spesso i clienti con cui viene a contatto Bionic sono di due categorie:

- Falegnamerie/officine molto piccole;
- Grandi aziende del settore mobili e arredo e cucine (es. Cassina, B&B, Poliform, Besana, IKEA, Scavolini).

Come già detto in precedenza le tipologie di ordini che vengono ricevuti si dividono in due tipologie:

- le produzioni standard, ossia macchinari (come quelli trattati in questo caso aziendale) che possono assumere diverse configurazioni modulari a seconda delle esigenze specifiche del cliente e che pertanto implicano un coordinamento estremamente limitato con esso, cioè soltanto raccogliendo al momento dell'ordine qualche informazione circa le necessità che il mercato ha e potendo quindi



svolgere una rudimentale analisi di mercato. Nel loro sviluppo si riscontra solamente una progettazione svolta dai designers tenendo conto delle tendenze dei clienti evidenziate nell'analisi. Gli ordini appartenenti a questa tipologia costituiscono la quasi totalità del venduto;

- le produzioni su commessa (che citiamo per dare una visione globale dell'azienda, ma che non sono oggetto del caso in esame), cioè i casi in cui il cliente si presenta con un'esigenza particolare che le macchine esistenti non riescono a soddisfare e che necessitano di studi più approfonditi per la loro realizzazione. Naturalmente queste ultime prevedono un coinvolgimento molto più significativo del cliente: infatti sono i clienti stessi ad innescare il processo di sviluppo nuovo prodotto e di innovazione. Risultano quindi più integrati nel processo e si presenta la necessità di coordinarsi con essi, anche se, come già affermato, i casi di sviluppo ad hoc sono molto rari. Un meccanismo utilizzato con i clienti che richiedono uno studio ad hoc sul proprio prodotto finale è la presenza di una figura che si occupi di verificare periodicamente insieme al cliente che il progetto sia abbastanza maturo da passare al successivo stadio. Fondamentale risulta essere lo scambio fisico di risorse umane per l'aggiustamento mutuale di alcune problematiche, soprattutto con clienti importanti: l'azienda si coordina spesso grazie a ingegneri di Bionic in sede del cliente e viceversa per comprendere le esigenze produttive da un lato e realizzative dall'altro. Oltre a questo vengono implementate pratiche di cost management e valutazioni economiche per cercare di ottimizzare il prodotto dal punto di vista dei costi, anche in funzione dei risultati che emergono dalla ricerca di mercato annuale. Un ultimo meccanismo utilizzato per allinearsi con le performance richieste dal cliente sono una serie di test svolti sul prototipo pre-assemblato della macchina finale, in modo tale da risolvere ultime ed eventuali problematiche.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

## **7) PERFORMANCES**

Da questa intervista è emerso che un elemento fondamentale per il coinvolgimento dei fornitori è il livello di competenza posseduto, in quanto l'esperienza esterna in certe occasioni risulta fondamentale.

Nonostante tutto, il coinvolgimento non è visto di buon occhio, a causa dei rischi che comporta sia a livello di spill-over che di qualità della fornitura: certamente sono presenti contratti di fornitura per lo scarico di responsabilità sui componenti acquistati esternamente e quindi di risarcimento pecuniario, ma il cliente scontento non tornerà dall'azienda in futuro. Il miglioramento delle performance ottenuto grazie al coinvolgimento è marginale e non in grado di motivare il rischio percepito connesso.

## 9.2.4 CASO 5) WARIO SPA

INTERVISTATO: Dott. Riccardo Fiorani

RUOLO: Sales and Technical Manager

### 1) CONTESTO, ORGANIZZAZIONE E FILIERA

La Wario Spa, azienda attiva dal 1929 nel settore della costruzione di macchine utensili, conta un fatturato che oscilla tra i 10 e i 16 mln all'anno e un organico di oltre 70 persone.

Wario Spa produce macchinari di grandi dimensioni per effettuare lavorazioni di fresatura e tornitura ad altissima precisione per clienti di tutto il mondo. Il ciclo di vita di macchinari come quelli in questione è piuttosto lungo. In questo settore si trovano circa 8-10 competitors nel settore torni e altri 6 competitors per le fresatrici.

Spesso il macchinario viene ordinato a seguito di una vincita di una commessa produttiva specifica da parte dell'azienda cliente, e quindi richiede un grande livello di customizzazione.

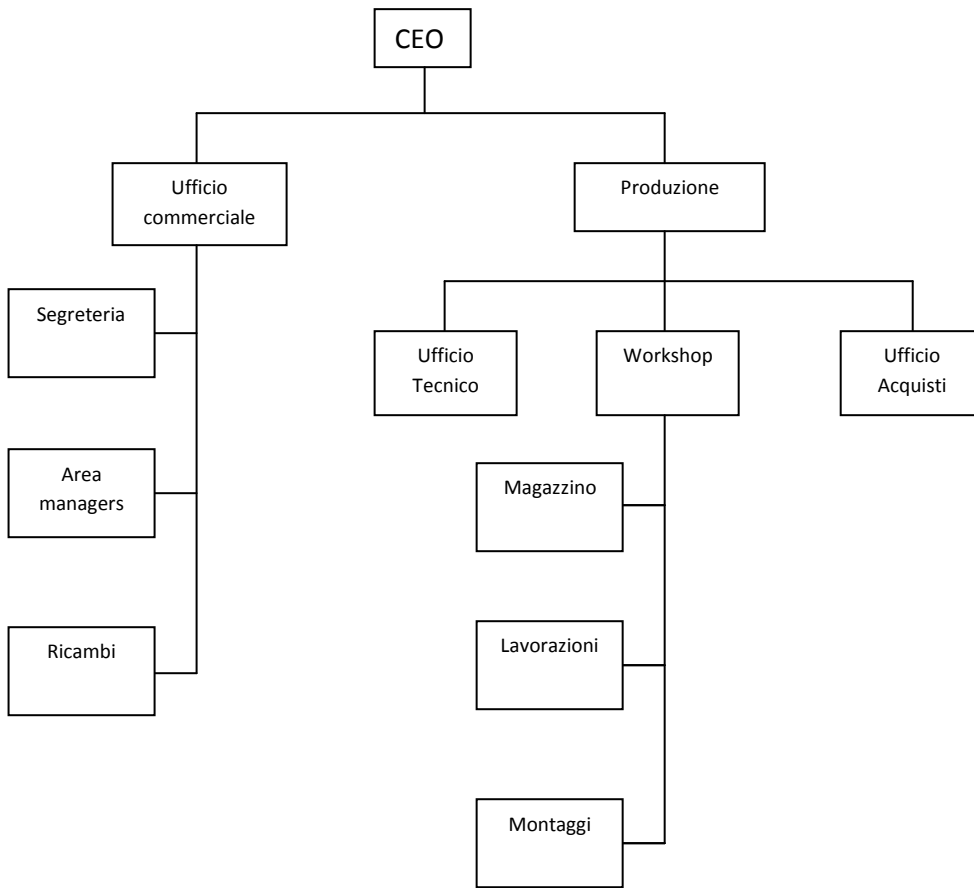
Queste macchine vengono progettate su commessa in ETO (engineer to order) anche se l'uso di moduli standard con eventuali riadattamenti potrebbe suggerire più un approccio ATO (adapt to order) dal punto di vista della progettazione. Le macchine customizzate su commessa sostituiscono il 70% delle macchine progettate dalla Wario Spa.

Le tecnologie utilizzate per la realizzazione delle macchine della compagnia sono sempre le medesime e le innovazioni sono sempre di tipo incrementale rispetto a tecnologie già esistenti. Per quanto riguarda il mercato in cui opera, le richieste dei clienti riguardano sempre il medesimo tipo di lavorazione e non ci sono richieste imprevedibili da parte degli stessi a parte per quanto riguarda il livello di precisione richiesta.

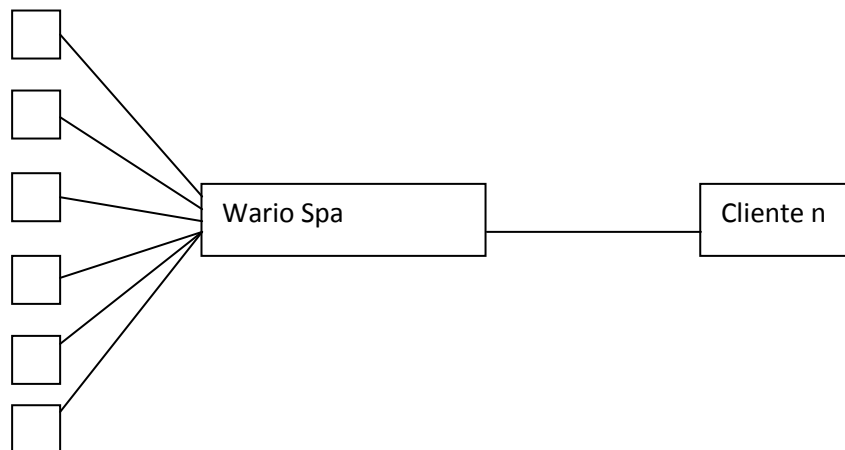
### ORGANIZZAZIONE

La macrostruttura della Wario Spa è di tipo funzionale. In prima linea troviamo le vendite e la produzione. Le vendite a loro volta si dividono nella divisione prodotti e nella divisione ricambi. In questo secondo livello la struttura è sia divisionale che a matrice, in quanto è presente un area manager che gestisce le vendite sia di prodotti che di ricambi nella sua zona di competenza.

La produzione al secondo livello presenta invece una struttura di tipo funzionale, costituita dall'ufficio tecnico, dall'ufficio acquisti e dall'officina vera e propria, che si occupa a sua volta di coordinare la produzione, l'assemblaggio e la gestione del magazzino.



La Wario Spa è una azienda altamente integrata e presenta un parco fornitori molto ampio che rifornisce la compagnia sia di materie prime che di componenti. Il canale che la Wario ha con il cliente è un diretto, in quanto si occupa di consegnare personalmente i propri prodotti al cliente, servendosi di attori 3PL per la logistica. La supplychain della compagnia è globale, in quanto sono presenti sia fornitori che clienti in diverse parti del mondo; presenta una struttura di questo tipo:



## 2) PRODOTTO

Il prodotto venduto è sostanzialmente un macchinario con una base parzialmente standard che viene configurata in maniera diversa volta per volta, a seconda delle esigenze specifiche: i progettisti applicano

delle funzionalità e delle tecnologie già note componendole nel prodotto. I macchinari prodotti sono estremamente pesanti e di grandi dimensioni: si arriva a vendere prodotti da oltre 50 tonnellate e più di 20x5 metri di base.

Quindi la novità associata al prodotto non risiede nelle tecnologie o nelle lavorazioni applicate, bensì nello studio fatto per personalizzare su misura del cliente il macchinario e nell'ottimizzazione delle prestazioni del prodotto. Due sono gli assiemi principali su cui si riscontrano le innovazioni più importanti: la tavola rotante alla base e il RAM (colonna contenente l'albero in rotazione) posto sopra di essa, nelle quali sono studiate delle soluzioni sul motore, sul pignone, sui cuscinetti e sull'albero tali da garantire lavorazioni sempre migliori e a sempre maggior precisione. La percentuale dei componenti su cui è stata introdotta una novità per una macchina nuova si aggira attorno al 50%.

Il prodotto è estremamente complesso, arrivando a lavorare su 6 assi, e questo richiede un grandissimo sforzo di progettazione per il numero enorme di componenti: il 90% della progettazione del macchinario avviene internamente, e solo la metà dei componenti viene arrivata in azienda già pronta da montare, l'altra metà deve essere lavorata o rifinita in officina. Questa complessità è indubbiamente tra le cause dell'elevato tempo di sviluppo del prodotto.

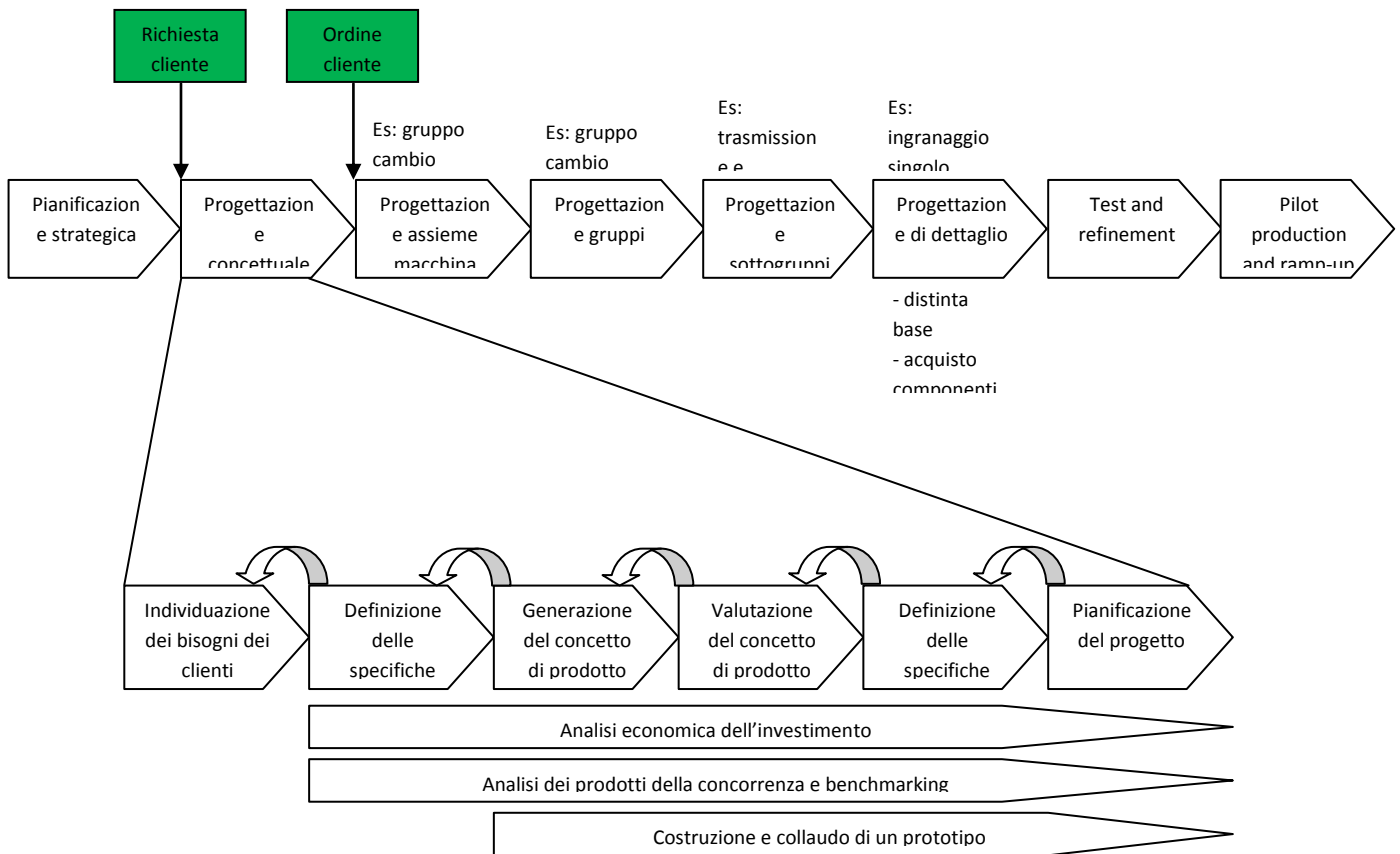
### **3) PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

Il processo di sviluppo nuovo prodotto si innesca con la generazione dell'idea a fronte di impulsi commerciali o dell'ufficio tecnico. Questo significa che i prodotti potrebbero nascere sia da studi effettuati dai progettisti su nuovi processi, metodi o modalità per ottimizzare il funzionamento e la producibilità o sviluppo di novità vere e proprie, sia da richieste del cliente che obbligano a uno studio più approfondito della tecnologia disponibile per trovare le soluzioni al suo problema, sia da ricerche di mercato svolte su tutto il settore.

Una volta inquadrata l'idea sviluppata dall'R&D, il suggerimento derivante da ricerche di mercato o la richiesta dello specifico cliente, l'ufficio tecnico prende il presidio del processo. Si parte dalla progettazione degli assiemi, nella quale viene definito quello che può essere il layout di massima del prodotto. Ad esempio viene definito il layout di un tornio.

Successivamente si passa alla progettazione dei gruppi, ossia le parti definite nel layout, come può essere ad esempio il cambio. Dopo di che si disegnano i sottogruppi, ovvero le interazioni che devono avere i componenti di un gruppo: l'ingranaggeria di un motore viene studiata a questo livello. In ultimo c'è la progettazione dei dettagli, in cui viene elaborato il singolo componente, come può essere un ingranaggio che viene disegnato nei minimi particolari.

A questo punto viene stilata la distinta base di tutto l'intero macchinario. Dividendo i singoli componenti in base all'assieme e al gruppo di appartenenza è possibile ordinare i pezzi volta per volta per la costruzione, così da ottimizzare anche le risorse finanziarie disponibili senza lasciare gli ultimi pezzi a scorta per tutto il tempo di realizzazione. Quindi viene costruito la macchina completa di impianti meccanici, idraulici, elettronici e pneumatici.



Si passa poi a una fase di testing, con prove su piani di carico, sulla tenuta, sull'olio, sui cicli di lavoro testati sia in azienda che sul posto dove verranno installati, e CAD/CAM testing per individuare imperfezioni nei beni prodotti tramite tecnologia laser ed elaborazione automatica tramite computer. Quest'ultima fase di test, però, avviene solo presso il cliente.

Solo allora avviene l'effettiva vendita del prodotto.

L'ufficio tecnico conduce tutto il processo, dal momento che il 90% della progettazione è svolta internamente. Inoltre è permessa l'applicazione di pratiche di concurrent engineering per velocizzare i tempi di sviluppo totali.

Il processo di sviluppo si presenta quindi come quello classico di Ulrich ed Eppinger ma con due particolarità: una fase di progettazione fisica aggiuntiva, data la complessità e l'alta modularità del prodotto, e una serie di design review formali alla fine di ogni stadio, a cui partecipano anche le altre funzioni interne all'azienda. Questo ultimo aspetto rende il processo di sviluppo molto simile ad uno stage gate.

#### 4) COORDINAMENTO INTERNO

L'approccio dominante utilizzato dall'azienda per lo sviluppo dei progetti è quello del team cross-funzionale. Sono infatti previsti incontri giornalieri per discutere l'avanzamento del progetto e risolvere eventuali problematiche di sviluppo: è presente un intenso scambio di informazioni tra i progettisti e i responsabili della logistica, imballaggi ed in particolare con la produzione, per confrontarsi sulla fattibilità di particolari lavorazioni o su come riprogettare al meglio i componenti da personalizzare, anticipando i vincoli produttivi. Si organizzano periodicamente dei momenti di revisione del design durante tutte le sottofasi di progettazione. È anche accaduto di dover ricorrere a engineeringchanges nei primi momenti della fase di manufacturing. I progettisti comunque tendono a ragionare in un'ottica di DfM per la progettazione dei vari componenti del macchinario. Il design for manufacturing, come già accennato in precedenza, viene implementato tramite il coinvolgimento anticipato degli ingegneri della produzione all'interno del team di sviluppo.

Non esistono sistemi di integrazione CAD/CAM all'interno dell'azienda, mentre è presente un database di parti pre-approvate all'interno dell'ERP aziendale. Anche le design rules sono molto utilizzate, così come gli standard di compatibilità, viste anche cause normative che impongono uno standard unificato per i disegni da fornire agli altri attori della filiera.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	CAD approved parts database (solo manufacturing)	Designers' tacit knowledge of manufacturing Design rules (solo manufacturing)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews	Engineeringchanges (solo manufacturing)
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	

## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

È proprio la competenza del fornitore quella che convince il management aziendale ad affidare all'esterno la realizzazione di parti del prodotto. Ai fornitori viene dedicata particolare attenzione in quanto un loro errore graverebbe direttamente sul prodotto consegnato al cliente: viene svolto periodicamente un vendor rating per rimanere aggiornati sul mercato di fornitori più importanti (Black Box). Inoltre, visti i volumi esistenti, esistono una serie di contratti per i quali i fornitori, in caso di non conformità delle specifiche, sono obbligati a risarcire l'azienda e il cliente finale che ha subito il danno. Proprio per una non chiara divisione delle responsabilità reciproche, si evita di avere rapporti di fornitura con potenziali gray box suppliers, per poter attribuire univocamente e in modo chiaro la responsabilità per una eventuale non-conformità, entrando poi in una procedura di risarcimento. Per sopperire a questo problema, in un'occasione in cui erano necessarie le competenze sia di Wario che di un fornitore speciale, è stata creata una joint venture apposita per sviluppare un cuscinetto idrostatico estremamente innovativo e poter contemporaneamente isolare i possibili rischi economici e di sviluppo relativi a questo componente.

Spesso i fornitori sono quindi di tipo non-coordinated e White box (come per la realizzazione dell'ingranaggeria), con rari casi di Black box. Questi ultimi sono spesso coinvolti fin da subito nel processo di NPD, contribuendo a sviluppare congiuntamente il componente a livello di progettazione di sistema. Molte volte sono proprio i fornitori a proporre novità sul materiale di commercio che trattano, e l'ufficio tecnico sceglie se adottare la novità o meno.

Con i fornitori chiave si riescono ad instaurare rapporti di interdipendenza maggiore, arrivando anche alla compresenza di progettisti del fornitore e dell'azienda negli uffici tecnici o officine di entrambi in qualità di guest engineers e site engineers (per esempio è successo con Siemens per la realizzazione di sonde e per i settaggi elettronici). Le periodiche producibility design reviews con il fornitore permettono di agire in anticipo rispetto a vincoli produttivi non sempre noti all'azienda, ed evitare il più possibile di ricorrere a modifiche di design in fase di manufacturing, più costose, anche in termini di tempo.

Meccanismi utilizzati per il coordinamento di fornitori di tipo Black:



coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment		
<b>Mutual adjustment</b>		Producibility design reviews Guest engineer	Engineering changes Site engineer
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	

Meccanismi utilizzati per il coordinamento di fornitori di tipo White:

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>		Designer's tacit knowledge of supplier manufacturing Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

## 6) COORDINAMENTO CLIENTI

Questa azienda ha due principali categorie di clienti: quelli che scelgono un prodotto più tendente allo standard configurato con gli optional adatti alle esigenze produttive e quelli che presentano all'azienda il progetto del pezzo grezzo che deve essere prodotto su quell'impianto, chiedendo di progettare un macchinario adatto alla produzione dello specifico pezzo. Frequentemente il cliente richiede l'utilizzo di prodotti di particolari aziende fornitrici per mantenere scorte di ricambistica comune, e qualche volta viene richiesta anche un'analisi di convenienza economica a supporto della vendita.

Di solito si intrattengono relazioni piuttosto intense con il cliente, implementate di base tramite pratiche di cost management (ad esempio target costing), coinvolgendolo poi nel processo stage-gate o nella progettazione tramite una figura che detiene il ruolo di gatekeeper con il cliente, ovvero che suggerisce

indicazioni per lo sviluppo che spaziano dalle tecnologie ai processi, dai materiali e alle modifiche progettuali.

Più frequentemente, invece, il cliente viene coinvolto intensamente nella fase di manufacturing, inviando in sede degli ingegneri per supervisionare i test eseguiti (customerengineers for testing) e richiedendo da contratto dei test sulle performances raggiungibili dal macchinario secondo loro specifiche (ad esempio richiedendo test di rugosità o di circolarità molto pesanti, con cicli di lunga durata).

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Cost management		
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Customerengineers Design Reviews	Site engineers
<b>Teams</b>			

## 7) PERFORMANCES

Il coinvolgimento degli altri attori della filiera con determinati meccanismi risulta avere conseguenze fortemente positive in tutti gli aspetti evidenziati, dal time to market che viene notevolmente diminuito, ai costi minori dovuti ai volumi e alla competenza del fornitore nel garantire un componente affidabile e di alta qualità. Inoltre l'influenza positiva si estende sulle prestazioni tecnologiche, in quanto il coinvolgimento soprattutto dei fornitori permette di acquisire nuove tecnologie e di migliorare quelle già possedute per poter rientrare nei parametri limite dei test, di fatto mantenendo la Wario costantemente aggiornata.

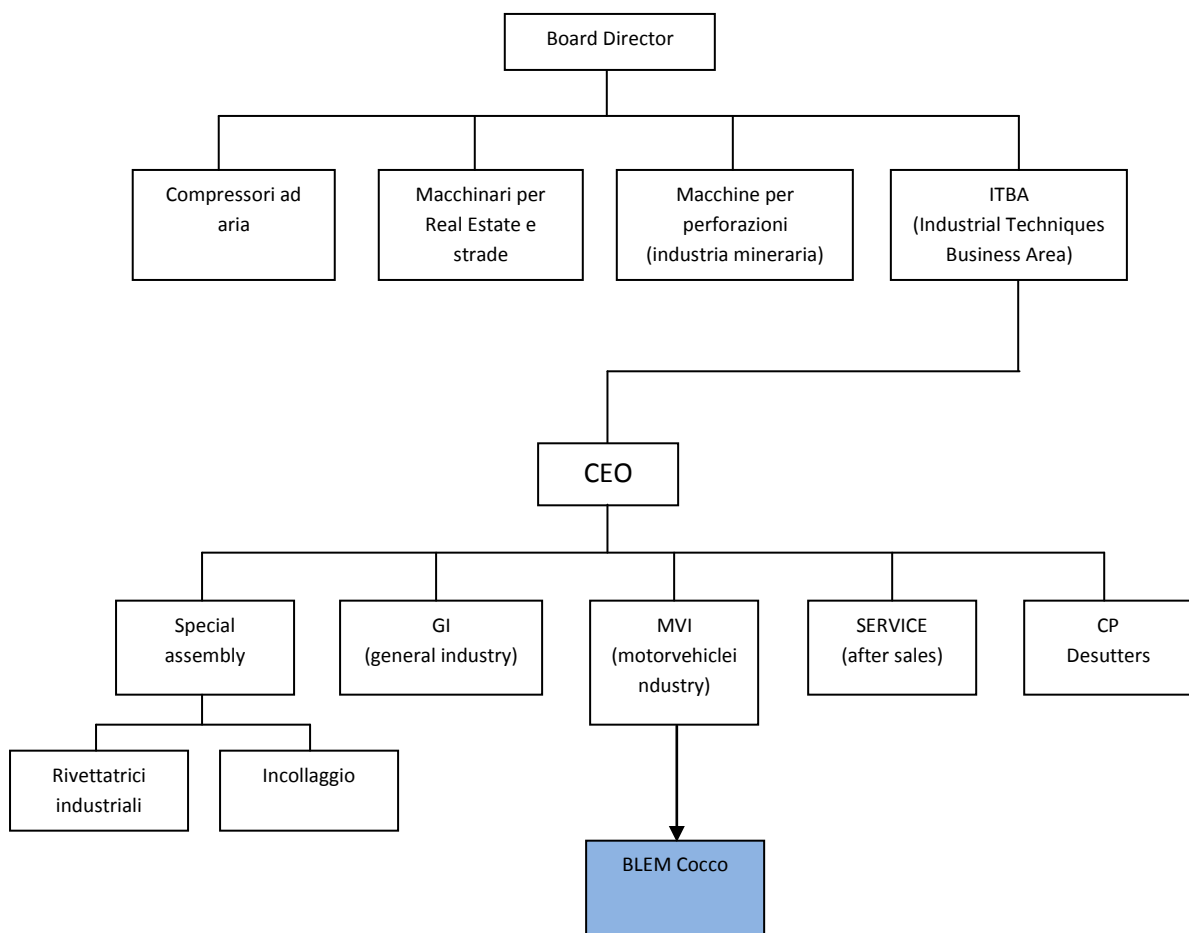
## 9.2.5 CASO 6) COCCO BLEM SRL

INTERVISTATO: Sergio Giannone

RUOLO: Project manager (Responsabile R&D)

### 1) CONTESTO, FILIERA E ORGANIZZAZIONE:

Cocco Spa è un gruppo multinazionale svedese che si occupa di progettare, realizzare e commercializzare macchine utensili e sistemi di assemblaggio per l'intera industria mondiale, vanta un fatturato globale di 11 mld€ un organico di 44.000 dipendenti, ed è strutturato come sotto:



Più in particolare BLEM è una product company del gruppo: si occupa di progettare e realizzare sistemi complessi di misurazione e controllo di coppia per le macchine utensili e i sistemi di assemblaggio dell'intero gruppo; risponde alla divisione ITBA (Industrial Techniques Business Area) della multinazionale. Questa divisione si occupa in generale di sistemi di serraggio e giunzioni, quindi di filettatrici, rivettatrici,

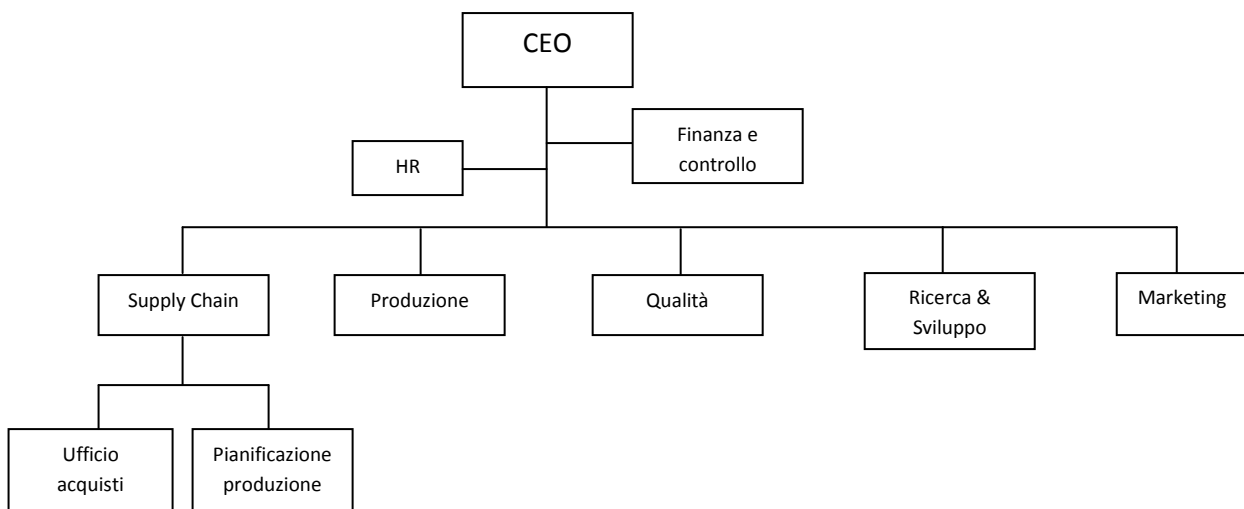
macchinari per incollaggio, saldatrici. Occupa 4500 persone, fattura circa 1,3 mld di € e ha spese in R&D mediamente pari al 6-7% del fatturato con picchi del 10%. La sola BLEM si pone, tra gli altri obiettivi, il target di sviluppare 5 brevetti all'anno, e ogni anno raggiunge almeno quota 3. É anche grazie a questo orientamento e a questi investimenti che l'azienda può vantare di un premium price, viste le migliori performance dei prodotti studiati da Atlas rispetto a quelli dei concorrenti.

Il mercato di riferimento della divisione ITBA, e quindi anche della product company BLEM, si può dividere nei seguenti principali settori:

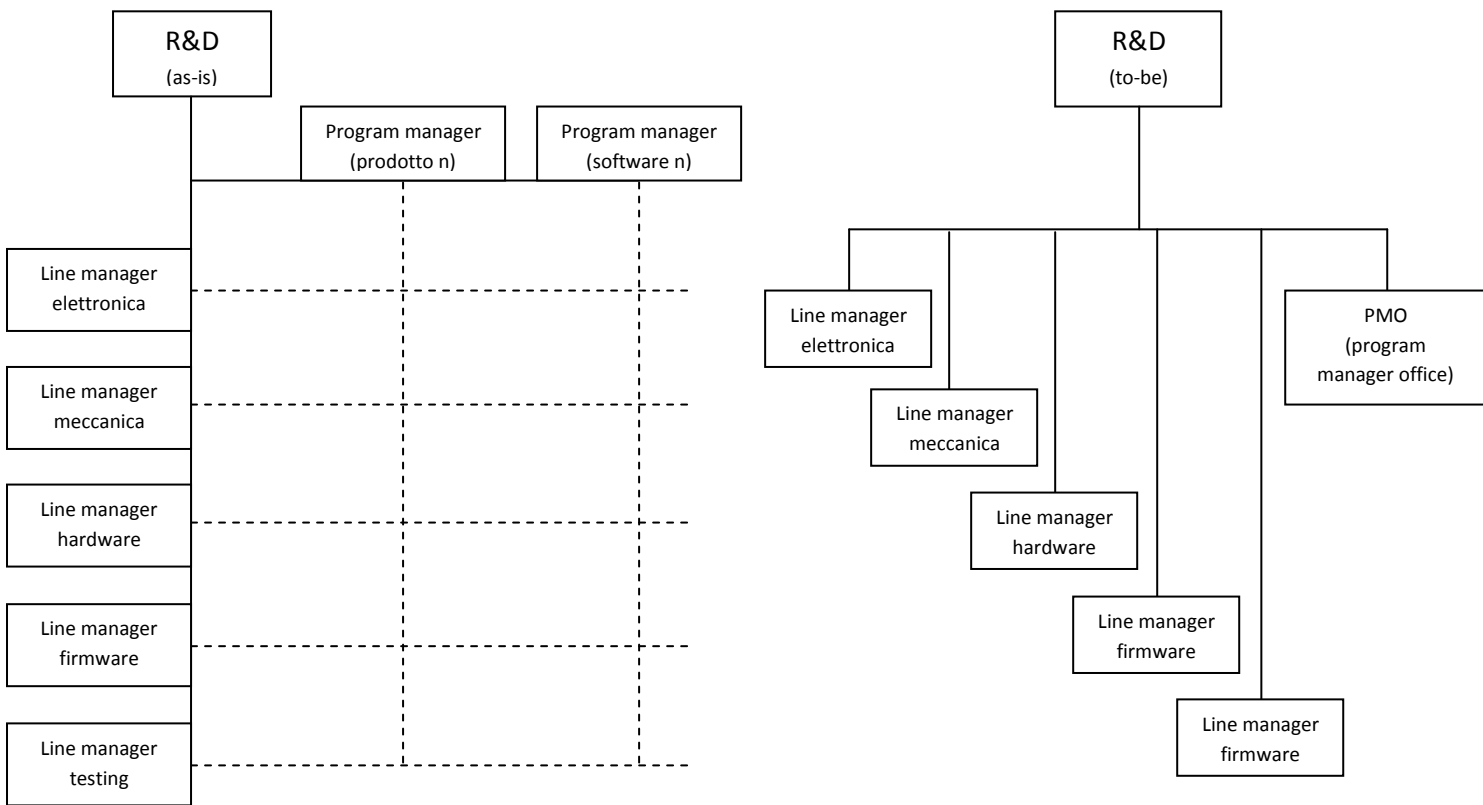
- **Settore automobilistico:** in questo caso la compagnia è fornitrice di tutte le più grosse case automobilistiche mondiali;
- **Settore agricolo o movimentazione terra:** tra i clienti dell'azienda rientra John Deere;
- **Settore petrolchimico;**
- **Settore aeromobili:** fra i clienti più grandi del gruppo si annoverano Boeing, Bombardier e Airbus;
- **Settore elettronica di consumo e telefonia:** i più importanti clienti in questo settore sono Foxconn e Apple;

L'azienda milanese è centro di eccellenza del gruppo per gli avvitatori di coppia (trasduttori), offrendo ai clienti il pacchetto completo per la tracciabilità con sofisticati strumenti di misura e controllo. Inoltre fornisce trasduttori e altri strumenti di estensio-metratura a tutto il gruppo Cocco. Si occupa dell'ideazione e produzione di questi prodotti per spedirli al centro logistico del gruppo, in Belgio.

BLEM è strutturata secondo il seguente organigramma:



BLEM ha una struttura di tipo funzionale e possiede una funzione Supply Chain integrata che si occupa di gestire sia gli acquisti della compagnia che di pianificare l'intera produzione. Essendo una compagnia di tipo innovationdriven BLEM presenta un dipartimento di ricerca e sviluppo strutturato a matrice, struttura che possiede da ormai 5 anni. Il direttore di area ha però spiegato come in futuro la struttura del dipartimento diventerà di tipo divisionale per poter meglio implementare le pratiche di project management.



## 2) PRODOTTO

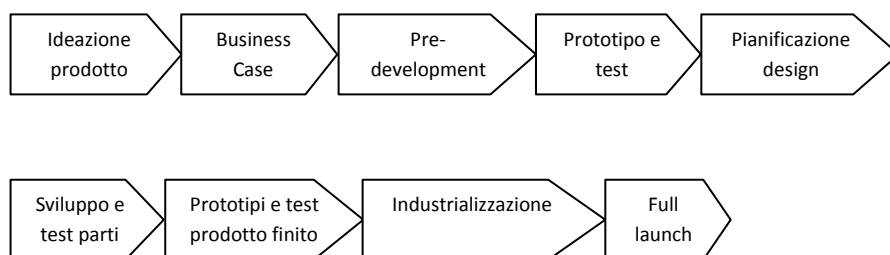
Il prodotto in esame è una chiave con misuratore e sistema di controllo di coppia da applicare su un banco di lavoro. Questo prodotto è formato da un gran numero di moduli sofisticati, oltre alla struttura meccanica: bluetooth, radio, giroscopio, tag, batterie e tecnologia associata, touchscreen, bar code, trasduttore.

L'innovazione associata a questo riguarda un importante miglioramento di un prodotto pre-esistente, per quanto riguarda diversi aspetti ergonomici e per l'adozione del carbonio come materiale per alcune tipologie di componenti. I progettisti si sono imbattuti in molte novità durante lo sviluppo perché,

nonostante la somiglianza con il precedente, questo prodotto presenta particolarità molto differenti. Implementare nuove funzionalità derivate dalla fase di idea generation mantenendo un costo di produzione minore al prodotto precedente: questa è la sfida che i progettisti hanno affrontato in BLEM. Come già ricordato, la qualità della merce sviluppata e prodotta permette a Cocco di collocarsi nel quadrante in alto a destra di un grafico prezzo-performance del prodotto. Infatti la progettazione è un elemento core per l'azienda (nel solo reparto R&D di BLEM lavorano circa 60-70 persone), e per questo il design di prodotto è svolto internamente nella sua interezza, lasciando solamente alcuni oggetti necessari alla produzione e al testing a fornitori esterni. A Milano vengono creati i prototipi, vengono assemblati e testati i componenti elettronici e software (totalmente delegati in outsourcing), le parti meccaniche (progettate internamente ma realizzate da terzi) e i prodotti semplici, eventualmente anche calibrati e tarati. Viene anche svolto un test finale sul prodotto.

### 3) PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Cocco BLEM si serve di un processo di sviluppo di tipo Phase-Gate: dopo ogni step sono previsti dei momenti formali di revisione per poter valutare se il progetto è abbastanza maturo da essere portato allo stadio successivo. Solitamente ogni fase del processo è seguita da un NPD team di circa 7-8 persone. Il numero di progetti di sviluppo seguiti in parallelo è un numero compreso fra i 10 e i 15 progetto in un anno. La durata media di un processo di sviluppo è di 24 mesi.



Le fasi del processo di sviluppo sono principalmente :

- **Ideazione prodotto:** in questa fase il marketing e l'R&D interagiscono per generare una nuova idea di prodotto innovativa e commercializzabile.
- **Business case:** simulazione di lancio del prodotto sui mercati, seguita poi da una analisi economica sul ritorno dell'investimento. Successivamente viene svolta un'analisi delle competenze e un assessment delle tecnologie esistenti e da acquisire.

- **Pre-development:** sviluppo di un concetto di prodotto, arricchito da una sperimentazione delle tecnologie da adottare e/o da sviluppare. In questo stadio viene svolto un continuo scouting di nuove tecnologie alternative. In questa fase vengono coinvolti i fornitori chiave per lo sviluppo del prodotto.
- **Prototipo e test:** costruzione e test di un primo prototipo di prodotto.
- **Pianificazione design:** al termine della prototipazione del concept avviene una pianificazione di dettaglio sulle risorse, in cui se ne verificano la disponibilità e le capacità.
- **Sviluppo e test delle parti:** corrisponde all'aprogettazione di sistema e di dettaglio del prodotto, e prevede un intenso coinvolgimento dell'R&D. Questa fase avviene con approccio agile e visuale, alternando periodi chiamati di "sprint" di 2/3 settimane per lo sviluppo di nuove features di prodotto. Al termine di ogni sottofase viene svolta una revisione del progetto con i vari attori di filiera e altri stakeholders. Questo viene fatto per poter definire insieme le priorità tra i progetti e tra i mercati. Inoltre permette di avere un feedback continuo sulle parti sviluppate, soprattutto per quanto riguarda il software, e marginalmente per la meccanica: questo processo di validazione continua permette di non perdere un tempo eccessivo sullo sviluppo di novità che non sarebbero comunque validate alla fine dello stadio. In questa fase avviene il primo contatto con tutta la distinta base di fornitura. Dall'inizio di questa fase al lancio e produzione in serie intercorrono circa 18 mesi. Questo tempo di progettazione sarebbe in realtà ancora più lungo, ma per ridurlo vengono utilizzate pratiche di concurrent engineering durante la fase di sviluppo e test delle parti al fine di parallelizzare le diverse attività e velocizzare il più possibile i tempi.
- **Prototipi e test prodotto finito:** realizzazione di prototipi di prodotto in piccole serie per verifiche ed ulteriori test sul prodotto finito, con verifiche sul campo e design reviews formali.
- **Industrializzazione:** fase di industrializzazione del prodotto finito, della durata di circa 6 mesi.
- **Full launch:** fase di produzione in serie del prodotto finito.

#### 4) COORDINAMENTO INTERNO

Il coinvolgimento interno delle diverse funzioni avviene tramite team-cross funzionale. In questo team allargato, oltre all'NPD team, in diversi momenti dello sviluppo intervengono figure provenienti da alcune funzioni aziendali come: un product manager proveniente dal marketing per poter ricevere gli input del mercato (ideazione prodotto e concept); un project buyer (presente fin da subito) proveniente dalla funzione Supply Chain, lato acquisti per la gestione delle relazioni di fornitura (controllare qualità e

certificazioni, e la pre-compliance alle norme cogenti), lato pianificazione per schedulare la produzione (acquisti, pianificazione, industrializzazione); un responsabile della produzione per assistere l'R&D nella fase di industrializzazione (per implementare le logiche di DfM e DfA); un responsabile della qualità che si accerti che vengano rispettati gli standard qualitativi del prodotto già durante il suo sviluppo (in fase di prototipazione, DfQ); un responsabile del service. Il team-cross funzionale si ritrova giornalmente per discutere le problematiche di progetto, sviluppandolo congiuntamente. Ogni due settimane (all'inizio di un nuovo "sprint") all'interno del team intervengono anche i fornitori in quella che viene chiamata "Demo", una review congiunta. Tutto questo sotto la responsabilità del project manager.

Per scambiare le informazioni tra le diverse unità aziendali si ricorre anche a standard di compatibilità: moduli (da compilare per esigenze di carattere burocratico), database di parti pre-approve (soprattutto per la componentistica elettronica, software e firmware del prodotto; meno significativo per le parti meccaniche), e tools di progettazione (come i software SolidEdge e Creo 2.0).

Dalla descrizione del normale processo di sviluppo nuovo prodotto viene evidenziato l'uso di prototipi e l'uso di momenti formali di review del design alla fine di ogni fase di sviluppo del nuovo prodotto per coordinarsi, così come di piani di sviluppo di capacità qualora nelle prime fasi dello sviluppo si noti una carenza di queste. Altre best practices di progetto che vengono implementate sono: pratiche di cost management, per ottimizzare il prodotto dal punto di vista dei costi e perseguire l'obiettivo di Atlas di "creare nuovi prodotti ad un costo sempre più conveniente rispetto al prodotto precedente"; per le parti invece ancora da sviluppare ma che presentano un numero di eccezioni molto piccolo rispetto a progetti precedenti ci si serve di design rules per garantirne la producibilità.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	Compatibility standards CAD/CAM data exchange Cost management	Design rules	
<b>Schedules and plans</b>	Capabilitiesdevelopmentschedu les		Production prototype test
<b>Mutual adjustment</b>	CoordinationCommittee	Design reviews	Engineeringchanges
<b>Teams</b>	Joint development	Joint product/process design team	



## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

Durante lo sviluppo di questo prodotto BLEM si è interfacciata con una trentina di fornitori, che possiamo suddividere in quattro diverse tipologie:

- **GRAY BOX SUPPLIER:** questo fornitore è stato coinvolto per lo sviluppo congiunto di parti ergonomiche in carbonio. Il fornitore in questo caso è stato integrato nel processo di sviluppo per le sue competenze nella lavorazione di questo materiale, finora sconosciuto a BLEM. Data la strategicità del rapporto, BLEM si è proposta per aiutare con la sua esperienza organizzativa a migliorare l'efficienza delle attività del fornitore, dedicandogli un vero e proprio team per seguirlo nel percorso. Il coordinamento con questo fornitore è avvenuto tramite frequenti incontri e con la creazione di un team di sviluppo del componente, anche se non sempre co-locato. Inoltre ci si è serviti di scambio di dati elettronici (EDI) e sono state designate delle persone qualificate per occuparsi della risoluzione di problematiche nella fase di produzione.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>	EDI		
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			Product support engineer
<b>Teams</b>	Joint development Supplier development team	Joint product/process design team	

- **BLACK BOX SUPPLIER:** questa tipologia riguarda per lo più fornitori di modulo/scheda elettronica. Il loro coinvolgimento a livello di progettazione di sistema è fondamentale in quanto la strumentazione deve risultare compatibile con le altre parti del sistema di controllo. Inoltre è stata ritenuta molto importante la possibilità di coordinarsi grazie alla trasparenza reciproca di costi e visibilità sui processi. Per questo prodotto il fornitore è stato selezionato grazie ad un'attenta valutazione del suo profilo, per avere maggior garanzie di coinvolgere il fornitore giusto sia per lo sviluppo del concept, sia per la progettazione, tramite incontri fisici nella sede di BLEM e nella fabbrica del fornitore: questi incontri hanno permesso di svolgere revisioni del design e test

congiunti dei prototipi (come nel caso dell'apparato elettronico) in fase di manufacturing, oltre che di risolvere problematiche in produzione. Alcune fasi del processo sono state progettate da un team misto BLEM-fornitore appositamente creato.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	EDI Cost management		
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment		Production prototype test
<b>Mutual adjustment</b>		Producibility design reviews Guest design engineer	Site engineer
<b>Teams</b>		Joint product/process design team	

- WHITE BOX SUPPLIER: in questa categoria rientra il fornitore che si occupa degli stampi di cui si serve BLEM per le lavorazioni di realizzazione della struttura esterna del sistema di controllo. La progettazione dello stampo è sviluppata da BLEM, mentre il fornitore si è occupato di realizzare il componente e semplicemente di fare consulenza a BLEM in caso di problemi di realizzazione. Il coordinamento con questo fornitore è avvenuto tramite lo scambio di disegni CAD/CAM per eventuali modifiche e il rispetto di regole di progettazione (design rules) rese note al fornitore.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange	Designers' tacit knowledge of manufacturing Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>			
<b>Teams</b>			

- **NON COORDINATED:** la maggior parte dei fornitori di BLEM sono di questa tipologia poiché sono responsabili di componenti standard di commercio già presenti sul mercato.

Uno degli obiettivi che si prepone BLEM durante il rapporto con i fornitori, in particolare con quelli chiave, è sempre quello di instaurare un alto livello di collaborazione non solo tecnico ma anche organizzativo, con il fine ultimo di ottenere un naturale scambio di conoscenza per quanto riguarda l'organizzazione, le best practices e il modo di lavorare (scambio di know-how organizzativo).

## 6) COORDINAMENTO CLIENTI

Durante l'intervista è emerso che il prodotto è stato riadattato su richiesta del cliente, con l'assemblaggio di moduli differenti e con lo sviluppo di features specifiche. Per questa attenzione al cliente, BLEM si autodefinisce una compagnia Product Driven – CustomerOriented. Il progetto non presentava un'alta numerosità di eccezioni rispetto a prodotti simili, se non per le features da sviluppare ex-novo.

Il caso in esame si riferisce ad una relazione che BLEM ha intrapreso con Lamborghini: il cliente era intervenuto per lo sviluppo di determinate caratteristiche del prodotto. Il coordinamento fra BLEM e Lamborghini è avvenuto sempre ad opera del marketing, coinvolgendo il cliente tramite lo scambio di demo di sviluppo (prototipi visuali) e tramite regolari incontri sugli aspetti tecnici del progetto, nei quali si effettuavano revisioni del design. I progettisti hanno tenuto conto delle esigenze esplicite del cliente, ma, data la loro esperienza, anche di quelle inesprese, di fatto creando un prodotto molto apprezzato dal cliente. In questo sono stati aiutati anche da alcuni design engineers mandati al cliente e posti all'interno del gruppo di progettisti, proprio per favorire il coordinamento col cliente e garantire la compatibilità del prodotto con le loro lavorazioni.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>		Designers' tacitknowledge of customer	
<b>Schedules and plans</b>	Conceptprototype		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews Link design engineer	
<b>Teams</b>			

## **7) PERFORMANCES**

Il responsabile intervistato ritiene che sia fondamentale un alto livello di coordinamento come quello dato dal set di meccanismi usati in Cocco. In passato ci sono stati casi in cui si è tentato di usare un coordinamento meno intenso, ma non hanno avuto buon esito. Con il coinvolgimento dei reparti interni e degli altri attori si nota certamente un miglioramento in termini di time to market, costi e qualità (intesa come minore difettosità, che a sua volta migliora i costi). Altri aspetti importanti che denotano un significativo miglioramento sono: l'innovazione, in quanto coinvolgendo i fornitori all'avanguardia nel proprio prodotto si riesce ad uscire per primi come sperimentatori della novità sul mercato; l'esperienza, che viene accresciuta grazie al confronto anche con la strategica integrazione costante di alcune società di progettazione esterne, proprio per rimanere aggiornati al benchmark e non limitare il proprio orizzonte; la tecnologia, alla quale si attinge grazie ai fornitori.

Per quanto riguarda l'affidabilità, invece, non sono riscontrate particolari variazioni: Cocco è molto esigente per la qualità, ed effettua controlli molto rigidi sui componenti acquistati proprio per evitare che un'imperfezione di non sua diretta responsabilità ne causi un danno d'immagine.

## 9.2.6 CASO 7) FORMA SRL

INTERVISTATO: Ing. Roberto Negri

RUOLO: Techincal Dept. Sales Engineer.

### 1) CONTESTO, ORGANIZZAZIONE E FILIERA

Attiva dal 1946, la Forma vende impianti per la creazione di cabinet per elettrodomestici bianchi. Questa azienda a gestione bi-familiare ha avuto una lunga evoluzione che l'ha portata dalla leadership degli anni '50 e '60 nel mercato delle profilatrici per lamiera (rulli, frese, torni) all'abbandono di quel settore per concentrarsi sugli impianti di lavorazione di elettrodomestici, passando da azienda produttrice ad assemblatrice a causa dell'instabilità del mercato. L'organico negli anni ha avuto grosse fluttuazioni, fino ad assestarsi sull'attuale range che è intorno alle 80-90 unità. La produzione di Forma è concentrata interamente nello stabilimento di Abbiategrasso, città del Frigorifero. Questo soprannome è dovuto al fatto che nel tempo si fosse creato un vero e proprio distretto degli impianti per la produzione di frigoriferi, con molti produttori di impianti di creazione cabinet (come la Forma), schiumatura in poliuretano e termoformatura, cioè le tre tipologie necessarie nella produzione di frigoriferi. FormaSrl serve su commessa custom alcuni dei più grandi gruppi produttori di elettrodomestici come Bosch, Electrolux, Hayer, Whirlpool e Miele.

Nel campo degli elettrodomestici bianchi troviamo tipicamente prodotti più standard, cioè lavastoviglie e lavatrici/asciugatrici, che hanno dimensioni standard di cabinet per una più efficiente gestione della varietà, e prodotti come frigoriferi che vengono progettati con molte varianti. Questi ultimi sono la categoria più venduta, in particolare nei mercati emergenti (sostanziale crescita della domanda) dove il frigorifero sta diventando elettrodomestico di prima necessità, in quanto utilizzato per la conservazione dei cibi; a seguire, per livello di comfort, abbiamo lavatrice e in ultimo lavastoviglie, ma questi sono prodotti richiesti dalle fasce di popolazione più abbienti.

Il frigorifero, che fa quindi da apripista sui nuovi mercati, viene suddiviso fisicamente in due parti:

- la porta, che funge da elemento distintivo e apporta l'elemento di design di impatto che rende attrattiva la linea di frigoriferi;
- il cabinet, cioè la carcassa esterna, che ha dei caratteri di dettaglio molto innovabili ma che rimane comunque una piattaforma base, comune a più prodotti, nel tempo, e che cambia a seconda delle mode. Le innovazioni relative al cabinet sono principalmente legate a materiali e processi di produzione della parte.

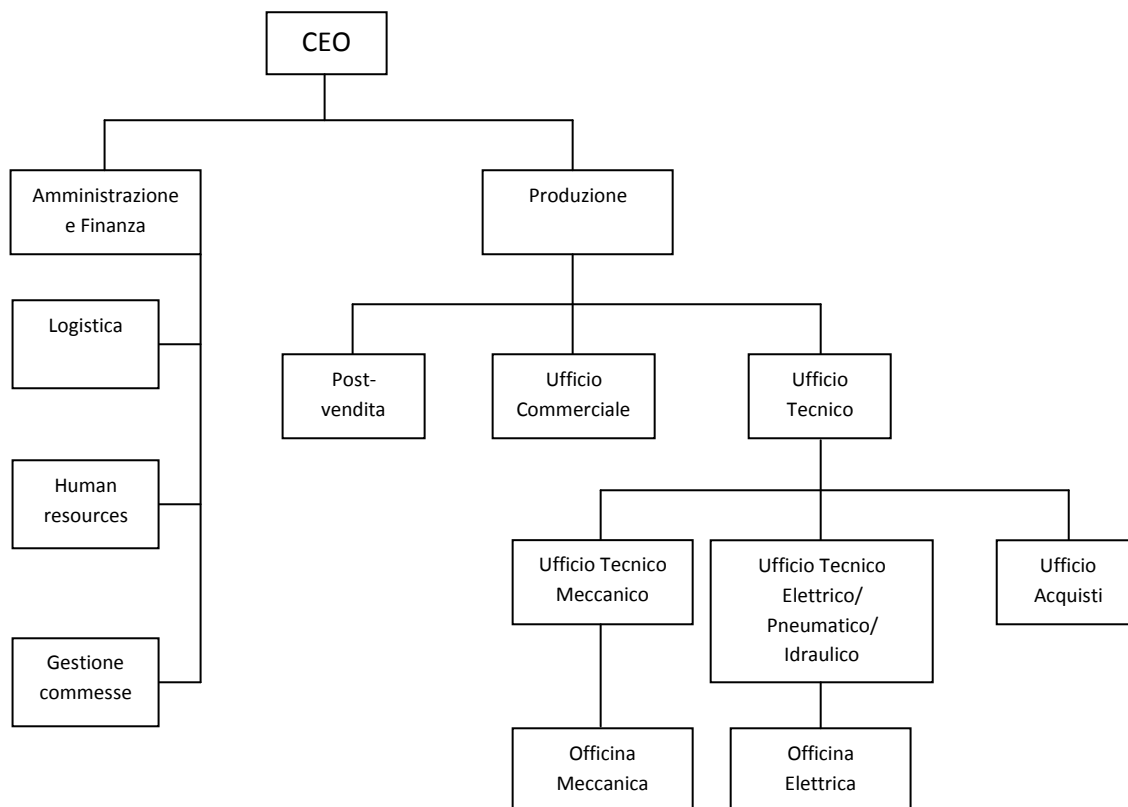
Sono stati quindi pensati degli impianti quanto più modulari possibile, in modo da garantire un'altissima flessibilità. Nonostante questo accorgimento, vengono inclusi più di 200 sistemi in tutti gli impianti. Questo richiede uno studio ad hoc per ogni progetto. Il numero di prodotti consegnati si aggira su 12 impiantiall'anno, per un totale di 15-16 mln € di fatturato.

Il mercato servito da Forma è un mercato per lo più stabile e poco caratterizzato da modifiche sostanziali delle preferenze dei clienti in quanto il settore degli elettrodomestici, in particolare elettrodomestici bianchi, è sostanzialmente maturo dal punto di vista delle features di prodotto.

Le tecnologie impiegate per la realizzazione di questi impianti sono stabili a scanco di piccole migliorie dovute ad innovazioni di tipo incrementali, in particolare per quanto riguarda il materiali da lavorare, innovazioni provenienti da valle, derivanti da esigenze di marketing.

## ORGANIZZAZIONE

La Forma Srl presenta una macrostruttura di tipo funzionale. Segue una rappresentazione dell'organigramma interno.



- Administration & Finance: insieme con le sotto-unità gestisce tutto ciò che riguarda la logistica delle spedizioni, le trasferte dei tecnici (almeno 10 sempre sul campo) ad installare gli impianti dai clienti, le quotazioni, il personale e i sindacati;
- Tecnologo: è colui che svolge lo studio di fattibilità di una richiesta del cliente, riceve i disegni dal cliente e prepara un capitolato tecnico con le richieste formalizzate da passare agli uffici tecnici;
- Commerciale: è colui che si occupa della gestione del cliente, di mantenere i contatti con lui e provvedere alla preparazione delle schede e alla firma dei contratti;
- Post Vendita: provvede alla gestione degli impianti venduti dal punto di vista di ricambi e manutenzioni;
- Officina: spiega al fornitore quali sono le caratteristiche che deve avere la fornitura e contemporaneamente effettua i test sulla qualità dei componenti acquistati in ingresso in azienda;
- Ufficio Acquisti: oltre alla normale gestione degli acquisti, grazie alla sua esperienza aiuta nella definizione di massima dei costi dell'impianto.

## 2) PRODOTTO

Il prodotto è un esame è un impianto di lavorazione della carcassa esterna dei frigoriferi, studiato ad hoc per Bosch, uno dei maggiori clienti di Forma Srl.

Essendo un impianto con struttura modulare, l'innovazione è avvenuta sul singolo modulo. Nel caso descritti viene affrontata l'innovazione del modulo di flangiatura, progetto diventato poi brevetto aziendale vista l'importanza strategica della lavorazione esclusiva ottenuta.

Questo modulo è stato sviluppato ex novo e permette di ottenere una piega della lamina desiderata. Sono stati testate molte soluzioni, ma il cliente, viste anche le esigenze di tipo estetico, ha insistito per ottenere un'ideazione tale da permettere una finitura perfetta. Sono state quindi sviluppati diversi processi di lavorazione e prototipi da testare su campioni di lamiera pre-verniciata: inizialmente si creavano grinze in corrispondenza della giuntura, in seguito ad altri processi testati sono sorti accumuli di materiale all'interno della piega, graffi sulla superficie del materiale in corrispondenza delle prese, problemi di crepatura delle vernici utilizzate e aloni nel materiale, che sarebbero stati scartati dalla produzione.

La soluzione trovata da Forma ha quindi reso necessaria la progettazione di un intero modulo, in tutte le sue numerose parti, da quelle meccaniche a elettroniche, elettriche, idrauliche, di software e pneumatiche.

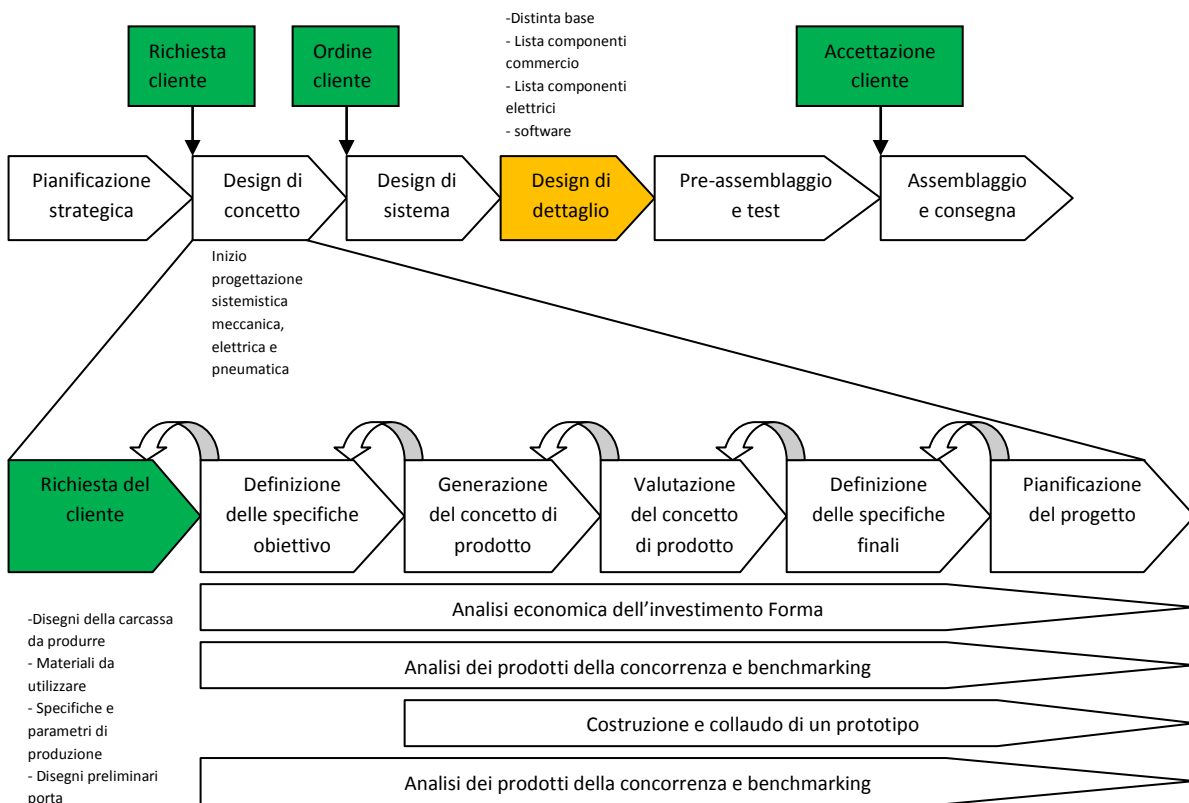
### 3) PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO

Il processo di sviluppo del nuovo prodotto è iniziato con la richiesta del cliente per la realizzazione di un impianto con determinate specifiche tecniche (tempo di ciclo impianto, materiale e spessore delle lamiere, disponibilità produttiva mensile percentuale considerando i fermi macchina per setup e manutenzione).

E' stato quindi svolto uno studio di fattibilità in cui sono state definite le caratteristiche di massima del layout dell'impianto: il numero di stampi, di piegatrici, di stazioni di flangiatura, il numero di banchi di tranciatura, i tempi di attraversamento e così via.

Una volta accertata la fattibilità e definito il layout generale si è passato all'approvazione del concept da parte del cliente e alla stipula del contratto. Da questo momento ci sono voluti circa 10-12 mesi per lo sviluppo dettagliato dell'impianto.

Tutta la progettazione del concept è stata svolta internamente, eccezion fatta per la parte riguardante il software, per la quale la Forma si appoggia a una software house esterna. L'ufficio tecnico meccanico ha studiato il numero di motori, di assi, di cicli, e degli altri aspetti di competenza, mentre l'ufficio tecnico elettrico si è occupata di questioni legate all'oleodinamica e pneumatica, oltre che a elettronica e automazione.





Il design del concept è quindi stato mostrato al cliente e discusso con i suoi ingegneri.

A seguito di questi incontri sono state apportate le modifiche finali al design del concept e alle specifiche. successivamente alla stipula del contratto è stata poi svolta la progettazione di dettaglio dell'impianto. In questa fase viene preparato il progetto su un sistema CAD, viene esplosa la distinta base dell'impianto e stilata una lista dei componenti già in commercio. Analogamente questo passaggio avviene per tutte le tipologie di componenti a livello dei diversi comparti dell'ufficio tecnico.

Una volta ricevuti i componenti, avviene un pre-assemblaggio dell'impianto per poter iniziare i primi test. Questa fase di pre-assemblaggio e test avviene singolarmente su ogni modulo e solo successivamente sull'intera linea dell'impianto.

Una volta superati questi test il prodotto viene consegnato al cliente, dopo aver apportato le ultime eventuali modifiche.

#### **4) COORDINAMENTO INTERNO**

Il coordinamento aziendale durante lo sviluppo dell'impianto è stato ottenuto grazie a una riunione settimanale nella quale si discute lo stato di avanzamento dei progetti, e si decidono le priorità in base alle indicazioni del Direttore Commerciale, che conosce i contratti in vigore: egli è una delle due figure più importanti in riunione, insieme al tecnologo, che invece presenta lo stato dei lavori e trasmette le nuove indicazioni ai vari sotto-reparti; a queste riunioni settimanali prendono parte anche i responsabili dei vari uffici tecnici e acquisti, i responsabili dell'officina e i responsabili dei reparti di staff.

In fase pre-progettuale un comitato si occupa di assegnare i diversi ruoli ai responsabili delle diverse funzioni e di abbozzare una prima sequenza delle attività da svolgere. Inoltre tutta la progettazione viene seguita da un team di persone appartenenti a più funzioni, con momenti formali di review nelle diverse fasi di design. Chi progetta ha notevole esperienza nel campo e per policy aziendale deve prima trascorrere circa un anno all'interno dell'officina per osservare fisicamente come avvengono i processi produttivi e di assemblaggio, per potersi poi servire di queste conoscenze in ambito progettuale.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>		Designers' tacit knowledge of manufacturing (job rotation)	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>	Coordination committee	Design reviews	
<b>Teams</b>		Joint product/ process design team	

Il coordinamento interno con le altre funzioni, come già accennato precedentemente, avviene tramite pratiche di aggiustamento mutuale fra i diversi responsabili di funzione o la composizione di un team a seconda della fase di sviluppo e dell'intensità del lavoro da svolgere.

## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

Una buona parte dei rapporti di fornitura della Forma sono ben consolidati. Si tratta di rapporti ormai trentennali, soprattutto nelle categorie stampistica e meccanica.

I moduli di quest'ultima categoria costruiscono per lo più flangiatrici o piegatrici interpolate. Queste parti vengono progettate con la partecipazione di guest engineers di un'azienda fornitrice "satellite", acquisita negli ultimi anni per potersi assicurare la continuità di fornitura. Essendo le aziende legate a doppio filo, questi ingegneri lavorano negli uffici della Forma, accostati ai designers già in loco.

Agli stampisti, dal momento che sono fornitori di componenti ad alto valore, vengono date precise specifiche di realizzazione e, per la assicurarsi la qualità richiesta, viene fornita consulenza da parte di Forma. Questi fornitori (White) sono coinvolti fin dalle ultime fasi di concept, vista la strategicità del componente.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>		Designers' tacit knowledge	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Producibility design reviews Guest engineers (custom)	
<b>Teams</b>			

In casi di completa mancanza di esperienza e competenze progettuali e realizzative del componente/modulo, come accaduto per quelli di cliniciatura, si è ricorsi a fornitura completamente gestita all'esterno (Black box). Questi fornitori si coordinano con Forma grazie alle scambio temporaneo di risorse fisiche e aggiustamento mutuale, per la comunicazione e la risoluzione di eventuali problematiche. Un esempio è la risoluzione di problematiche inerenti a graffi dovuti ad attrito a seguito di lavorazioni sulle superfici delle lamine durante il trattamento al diamante.

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>			
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Producibility design reviews Guest engineers	Site Engineers
<b>Teams</b>			

Normalmente però il coordinamento avviene nella fase di design. Inoltre avviene un confronto formale con i fornitori tramite review di design programmate (come per gli stampi) e grazie alla collaborazione fra ingegneri ospiti e ingegneri di Forma. La maggior parte del parco fornitori è comunque composta da fornitori di tipo non coordinated.

## 6) COORDINAMENTO CLIENTI

Più interessante è il coinvolgimento dei clienti, in quanto è in essere una partnership di fatto con Bosch che coinvolge a 360° l'azienda nei progetti, sviluppando un rapporto amichevole e di supporto reciproco dal quale entrambi traggono beneficio. Ne sono un esempio gli studi congiunti in team con questo gruppo altamente innovatore che hanno portato a studiare i diversi materiali (inox, lamiera nera, preverniciati,..) per ottenere sia trattamenti (trattamento al diamante) che processi (flangiatura del cabinet senza difetto superficiale con qualsiasi materiale oppure imbutitura del pannello back per conferirgli rigidità) adeguati.

In questo caso l'azienda viene valutata come fornitrice dal cliente, implementando programmi di assessment di filiera e di sviluppo. Ad Forma viene lasciata la possibilità di rifiutare l'ordine o avvertire che non sarà in grado di consegnare il prodotto nel rispetto dei tempi, costi o qualità pattuiti.

I clienti vengono chiamati a valutare lo stadio di avanzamento del progetto nei momenti di revisione, suggeriscono modifiche nel design e nella produzione, anche se spesso ci si affida alla competenza dei progettisti per capire le esigenze reali dei clienti e proporre soluzioni avanzate grazie all'esperienza maturata in vari progetti.

Le risorse vengono co-locate per poter lavorare fianco a fianco agli ingegneri sia nella progettazione (che avviene in Forma) sia nella fase di avvio produzione (con presenza in sede dal cliente di personale dell'azienda installatrice e dei suoi subfornitori).

coordination mechanisms

	<b>Pre-project phase</b>	<b>Design phase</b>	<b>Manufacturing phase</b>
<b>Standards</b>		Designers' tacit knowledge of customer's needs	
<b>Schedules and plans</b>	Relationship assessment	Sign-off	
<b>Mutual adjustment</b>	Gatekeeper	Producibility design reviews Customer engineers	Engineering changes Site engineers
<b>Teams</b>	Joint development Customer's supplier development team		

## **7) PERFORMANCES**

L'apertura dei confini aziendali a monte e a valle della filiera apporta dei vantaggi all'azienda analizzata: grazie all'esperienza e alle tecnologie degli altri attori, infatti, si riescono a creare dei prodotti che rispondano perfettamente alle necessità, con tempi di costi di sviluppo decisamente minori rispetto al non coinvolgimento. Possono fare forza sulla brand image del loro fornitore Bosch per garantire dei componenti top di gamma al cliente, che quindi avrà un'immagine rafforzata del fatto che stia acquistando un prodotto eccellente di qualità elevata. Il fornitore di stampi invece assicura affidabilità e durata nel tempo, ma anche innovazione e consulenza, facendo egli stesso uno screening della tecnologia esistente e proponendo (non imponendo) le novità in atto. L'innovazione principale però scaturisce dalla partnership con il gruppo cliente Bosch, che supporta l'azienda partner nel miglioramento continuo delle tecnologie.

## 9.2.7 CASO 8) OLIVA SRL

INTERVISTATO: Riccardo Cingari

RUOLO: Sales Manager

### 1) CONTESTO, ORGANIZZAZIONE E FILIERA

OlivaSrl è una media impresa italiana di 22 dipendenti che opera su mercati prettamente internazionali e che si occupa della progettazione e realizzazione macchinari ed equipaggiamenti per il trattamento dei polimeri, più in particolare di impianti per la termo-fusione di tubazioni modulari di diverse dimensioni per elemento di contatto. Nello specifico Oliva ha come mercati serviti di riferimento quello russo e più in particolare quello tedesco, dove è presente una fitta rete commerciale che poi vende in tutto il mondo. In Italia serve solo il 5-10% del mercato nazionale.

I mercati target di riferimento sono caratterizzati da una tendenziale stabilità delle richieste del cliente e per questo motivo è definito maturo. Per quanto riguarda le tecnologie utilizzate per la lavorazione dei tubi, in questo settore, risultano essere di tre tipologie:

- Termofusione (per elemento di contatto)
- Sfregamento
- Ultrasuoni

Oliva in passato ha fatto la scelta strategica di specializzarsi nella prima tipologia di tecnologia per la saldatura delle tubazioni, in quanto già leader nell'utilizzo della stessa. Non sono mancati però i tentativi di adozione di nuove tecnologie quali la saldature per sfregamento o per ultrasuoni, ma con risultati peggiori rispetto alla termo-fusione. Date infatti le dimensioni estremamente variabili delle tubazioni da saldare, lo sfregamento venne, per esempio, escluso perché adatto soprattutto per piccoli diametri. La tecnologia ad ultrasuoni venne invece scartata in quanto ancora troppo giovane e dagli alti costi di acquisizione, anche per quanto riguarda la riconversione degli impianti. Oliva tutt'oggi è leader nella saldatura per termo-fusione ed è riconosciuta in tutto il mondo per qualità, sicurezza e affidabilità dei prodotti.

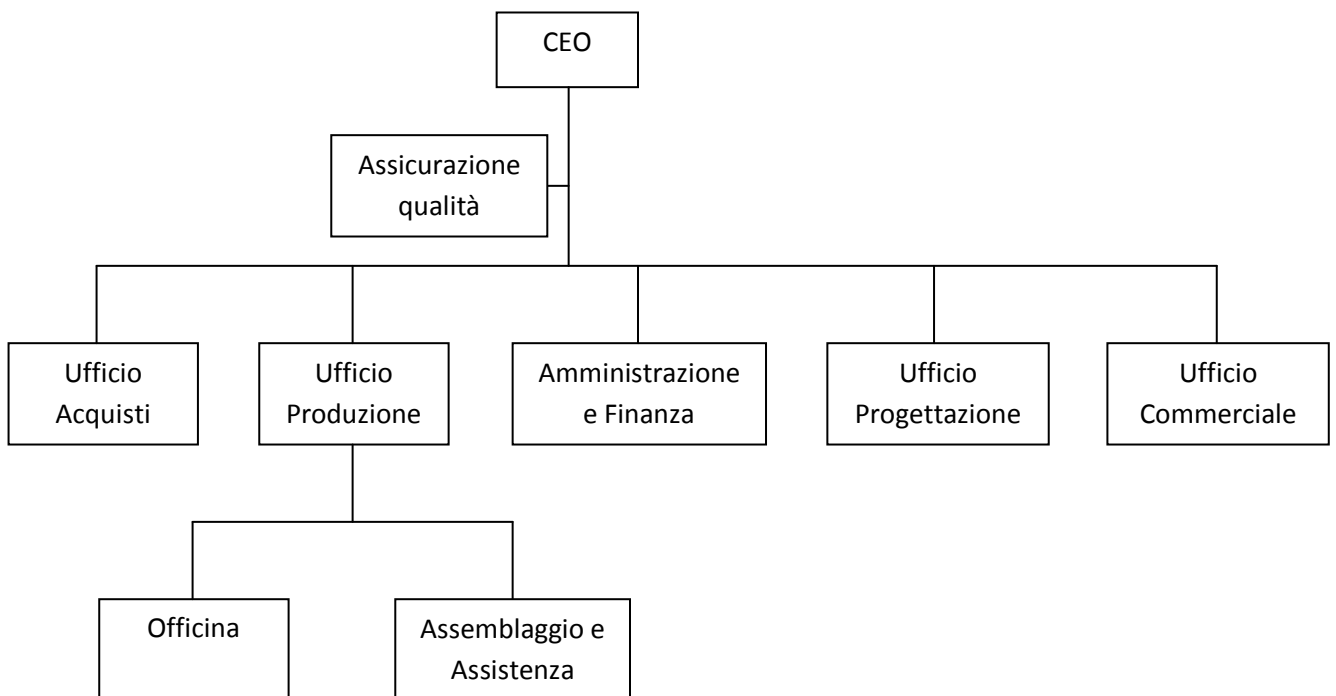
La compagnia presenta una macrostruttura di tipo funzionale che presenta in prima linea le funzioni:

- Acquisti: funzione che gestisce le relazioni con i fornitori occupandosi di tutto ciò che riguarda le transazioni e la negoziazione dei contratti con gli stessi.
- Produzione: funzione prettamente produttiva che si occupa di gestire in parallelo l'officina che si occupa della gestione e della pianificazione delle lavorazioni, svolte con celle di lavorazione a

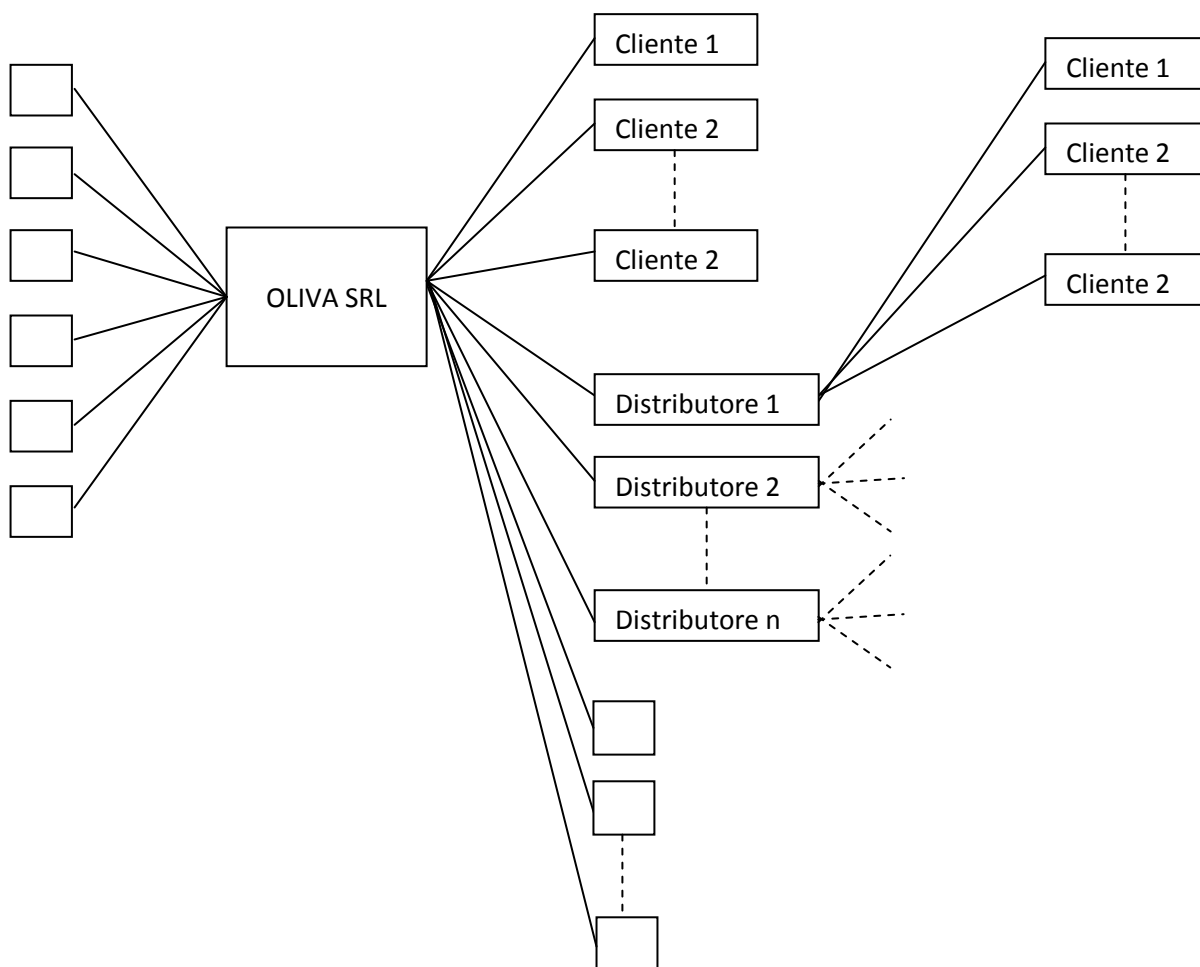
controllo numerico, dei grezzi prima che vengano assemblati manualmente dal reparto assemblaggio, altra sotto-funzione della produzione.

- Amministrazione: funzione che si occupa degli aspetti burocratici e finanziari.
- Progettazione: funzione che si occupa della progettazione vera e propria dei componenti e dei moduli da assemblare. Si serve di un sistema CAD/CAM evoluto oltre che di un sistema CAD 3D di ultima generazione (Inventor), in grado di simulare non solo alcune prove meccaniche sui componenti, ma anche di simulare i processi di lavorazione sui grezzi, oltre che le procedure di assemblaggio che verranno poi eseguite manualmente.
- Commerciale: funzione che gestisce le relazioni con clienti occupandosi di tutto ciò che riguarda le transazioni ed i contratti con gli stessi.

In staff troviamo invece una funzione di assicurazione della qualità che si occupa di verificare che gli impianti siano in linea con le certificazioni dichiarate e con gli standard di affidabilità e sicurezza imposti dalle normative europee.



La filiera di Oliva risulta essere molto semplice dal lato fornitura in quanto si approvvigiona soprattutto di grezzi ancora da lavorare e di piccoli componenti, ad eccezione fatta per i motori, per i quali non possiede le competenze di progettazione e realizzazione.



Più complesso risulta invece essere lo schema a valle poiché Oliva serve principalmente tre tipologie di clienti:

- 1) Aziende produttrici di tubi e raccordi, che quando vendono i propri prodotti vendono anche la macchina per saldarli;
- 2) Distributori-grossisti, che vendono tubi o altre attrezzature, per esempio per l'ambito edilizio o per il settore chimico, e che riforniscono a loro volta i propri clienti anche con le attrezzature per la saldatura;
- 3) Piccole aziende italiane e pubblica amministrazione.

## 2) PRODOTTO

Il prodotto descrittoci dal responsabile delle vendite è un prodotto particolare, che è stato introdotto nel portafoglio di prodotti della Oliva, catalogo standard, a seguito della particolare richiesta di un nuovo



cliente che ha richiesto all'azienda delle features specifiche, alcune delle quali totalmente nuove per l'azienda. A seguito di un cambio fornitore, questo cliente ha richiesto ad Oliva lo sviluppo e la realizzazione di una macchina a termo-fusione, simile a quella che gli forniva il precedente supplier. Questo prodotto ha presentato per Oliva un fattore di novità, in quanto la macchina da riprogettare e realizzare era in parte nuova per la compagnia, anche se, per numero e tipologia di componenti e moduli costituenti, ricalcava le caratteristiche delle macchine già presenti a progetto, in-house.

Il prodotto è una macchina modulare. Lo scheletro portante è composto da una base completa di quattro ganasce principali alloggiata su un telaio inclinato, dotato di guide di scorrimento temprate e cromate; la terza ganascia è regolabile, e gli attacchi sono ad innesto rapido anti-goccia; il distacco avviene in automatico per termoelemento. Quest'ultimo è rivestito in PTFE con regolazione elettronica della temperatura a distanza, e il cavo di alimentazione è dotato di connettore per il collegamento al box termostato, fornito di display digitale e regolatore di temperatura. Il tutto viene governato e monitorato da una centralina elettroidraulica completa di manometro (dotato di valvola a farfalla) e controllabile a distanza tramite un joystick di comando per i cilindri (attacchi idraulici ad innesto rapido anti-goccia). La macchina è arricchita di una piastra elettrica provvista di blocco, lame a doppio taglio reversibili e di microinterruttore di sicurezza per evitare pericolose ed improvvise accensioni. Il prodotto è poi ampliato da diversi accessori quali un attrezzo per saldare le cartelle, una semi-ganascia superiore smussata e un registratore dei parametri di saldatura.

### **3) PROCESSO DI SVILUPPO NUOVO PRODOTTO**

Come già detto in precedenza, lo sviluppo di questa macchina segue un processo di sviluppo un po' particolare poiché si tratta di riprogettare una macchina esistente non realizzata però da Oliva.

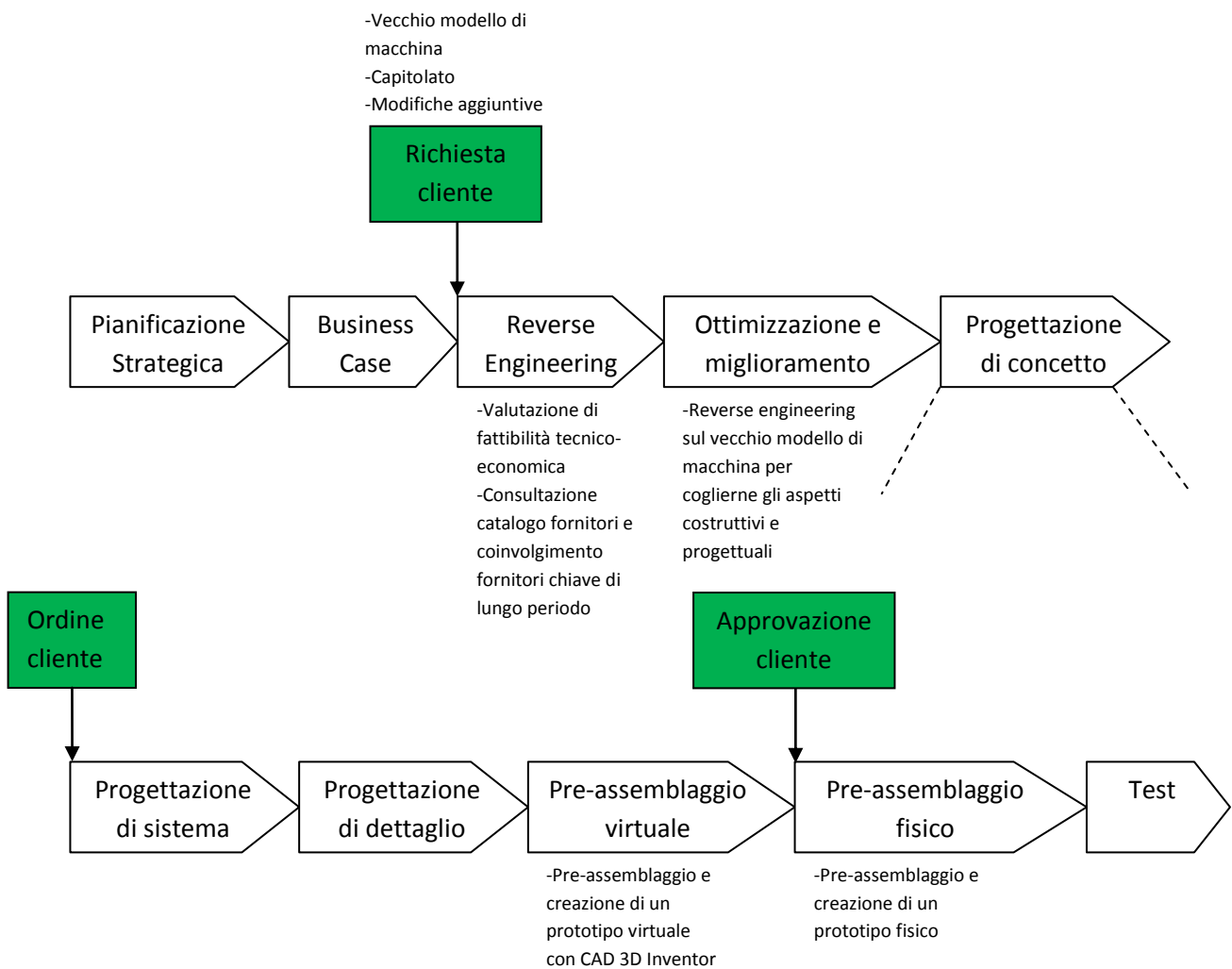
Il tutto è partito dalla richiesta del cliente che si è fisicamente presentato in Oliva con la vecchia macchina, un capitolato ed una serie di modifiche aggiuntive da apportare.

In secondo luogo sono state fatte una valutazione di fattibilità tecnica ed economica del progetto, e una consultazione del catalogo del parco fornitori. In questo stadio sono stati coinvolti i fornitori chiave di lungo periodo, come per esempio gli stampisti, per una consultazione.

Successivamente è stato svolto un lungo processo di reverse engineering sulla macchina campione, per poterne cogliere gli aspetti costruttivi e progettuali, seguito poi da una fase di ottimizzazione del vecchio prodotto.

A questo punto è cominciata la fase di sviluppo del prodotto con l'aggiunta delle migliorie aggiuntive richieste dal cliente rispetto al vecchio modello. Una volta arrivati alla progettazione di dettaglio, è stata svolta una fase di pre-assemblaggio di un prototipo virtuale tramite un evoluto software CAD 3D (Inventor).

Dopo una approvazione da parte del cliente, e dopo aver quindi ordinato e ricevuto sia i grezzi da lavorare che i diversi componenti da assemblare, è avvenuta una fase di pre-assemblaggio fisico del prototipo, sulla quale sono poi stati svolti numerosi test. Dopo il feedback di soddisfazione del cliente, partecipante attivo ai test su macchina, il prodotto è stato poi consegnato allo stesso.



#### 4) COORDINAMENTO INTERNO

Il coordinamento interno fra l'ufficio progettazione di Oliva e il reparto produttivo viene implementato principalmente nella fase di design, dove vengono rispettate determinate design rules e dove i progettisti hanno acquisito una ampia conoscenza rispetto alle attività di lavorazione e assemblaggio. Inoltre, alla fine

di ogni fase intermedia di sviluppo, ci si serve di sign-off della produzione per poter portare la progettazione allo stadio successivo.

Un grande supporto viene dato dall'utilizzo di un sistema CAD/CAM che permette di configurare, già in fase di design, le macchine a controllo numerico, a seconda delle lavorazioni da effettuare sui grezzi. Un database di parti pre-approvate permette inoltre di tenere conto di parti standard già sviluppate e approvate dal manufacturing, evitandone una seconda progettazione.

Non mancano comunque momenti di incontro formali in cui responsabili della produzione e progettisti si incontrano per risolvere eventuali problematiche sui moduli o componenti prima che la progettazione venga portata a termine, così come delle modifiche aggiuntive del design.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange CAD approved parts database	Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>		Sign-off	
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews	
<b>Teams</b>			

Il coordinamento con le funzioni acquisti e commerciale avviene per entrambi sotto-forma di aggiustamento mutuale, per il marketing nella fase di pre-project e per gli acquisti nella fase di design. Inoltre, sia il responsabile delle vendite che quello dell'ufficio acquisti partecipano alle design reviews del progetto. Questo avviene grazie alla co-locazione delle risorse umane, possibile viste le piccole dimensioni di Oliva.

## 5) COORDINAMENTO FORNITORI

Il parco fornitori di Oliva è composto da 150 fornitori che si dividono soprattutto tra suppliers di componentistica e grezzi di fonderia. Il resto viene tutto sviluppato internamente.

Per quanto riguarda i componenti e moduli standard di commercio, Oliva non implementa meccanismi di coordinamento particolari con i relativi fornitori. In questa categoria rientrano anche le elettro-forniture standard, come le centraline, i manometri digitali e moduli meccanici come i motori.

Alcuni componenti invece vengono progettati da Oliva, che poi trasmette i disegni al fornitore di competenza per la realizzazione. In questo caso, essendo molti di questi fornitori di lunga data, i progettisti di Oliva possiedono una tacita conoscenza delle capacità di realizzazione del fornitore. In questa tipologia di fornitori rientrano anche quelli di grezzi di fonderia con l'unica differenza che, in particolare per il prodotto in analisi, risultano maggiormente custom. Per questo motivo Oliva si serve di meccanismi di aggiustamento mutuale nella fase di sviluppo quando si trova a dover risolvere eventuali problematiche. In questo caso lo stampista si occupa di fare vera propria consulenza ad Oliva per la progettazione di stampi più complessi o da realizzare con materiali non usuali. Questa tipologia di componenti è comunque poco complessa e non risulta mai completamente nuova per i progettisti.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	CAD/CAM data exchange (custom)	Designer's tacit knowledge Design rules	
<b>Schedules and plans</b>			
<b>Mutual adjustment</b>		Design reviews(custom) Guest engineer (custom)	
<b>Teams</b>			

## 6) COORDINAMENTO CLIENTI

Nel caso descrittoci il rapporto con il cliente è particolarmente intenso. Il fatto che il prodotto sia customizzato e che sia in parte nuovo per Oliva, a scampo di alcune modifiche di riadattamento per una possibile futura industrializzazione, implica un coordinamento non solo molto intenso, ma anche molto anticipato, per poter riprogettare il prodotto in linea con le specifiche richieste. Durante lo sviluppo del concept ci si serve di pratiche di cost management, imposte dal cliente, per poter rientrare nel budget massimo che il quest'ultimo è disposto a pagare per la macchina. Un ruolo fondamentale è svolto dallo scambio di file CAD/CAM con cliente e la creazione di un prototipo virtuale del nuovo concetto per lo stesso, in quanto quest'ultimo vuole assicurarsi che i propri designers/ingegneri prendano visione del progetto prima che sia completamente ultimato. Oliva, per contro, richiede la presenza di un ingegnere del cliente durante le fasi di progettazione e di poter mostrare un prototipo virtuale finale prima di pre-assemblare il prototipo fisico per svolgere i primi test reali.

coordination mechanisms

	Pre-project phase	Design phase	Manufacturing phase
<b>Non-coordination</b>			
<b>Standards</b>	Cost management CAD/CAM exchange		
<b>Schedules and plans</b>	Concept prototype (virtual)		Production prototype
<b>Mutual adjustment</b>		Customer design engineer	
<b>Teams</b>			

## 7) PERFORMANCES

Il responsabile di Oliva ci ha illustrato come il fatto di coordinarsi nel modo descritto con i relativi attori di filiera ed internamente ha permesso nel tempo di migliorare alcune performance tra cui spiccano la riduzione dei costi, un notevole aumento della qualità e la riduzione del time to market del nuovo prodotto.

Tuttavia ci è anche stato spiegato che secondo lui si potrebbe migliorare il coordinamento con alcuni clienti che non sono disposti a collaborare approfondendo lo sforzo necessario o che non hanno le competenze per poter lavorare in maniera strutturata nonostante le dimensioni a volte maggiori rispetto ad Oliva stessa.

Per questo motivo Oliva ha intenzione di implementare dei corsi di formazione per i tecnici del cliente con lo scopo di educarli per poter sfruttare al meglio le potenzialità delle macchine acquistate riducendo per esempio i tempi di fermo per manutenzione o i guasti causati da errori umani, già in fase di progettazione della macchina.