

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

Corso di Laurea Triennale in Scienze di Internet

# Analisi della produzione di software in Italia ed in particolare nel settore dell'automotive

Tesi di Laurea in Laboratorio di Ingegneria del Software

Relatore:  
Chiar.mo Prof.  
Paolo Ciancarini

Presentata da:  
Luca Miglio

Sessione I  
Anno Accademico 2011-2012



*Alla mia famiglia, che mi ha sempre sostenuto durante il mio percorso di studi,  
ed in particolare a mia madre, che ha sempre creduto in me.*

# Introduzione

L'obiettivo di questa tesi è di sviluppare un'analisi sulla produzione di software in Italia, censire le imprese che operano in questo settore, evidenziare la rilevanza che esse hanno a livello europeo, individuare le metodologie dell'Ingegneria del Software adottate, ed infine sottolineare l'importanza del software nel settore dell'*automotive* (nello specifico quello impiegato nella Ferrari "458 Italia"). Le motivazioni che mi hanno portato a scegliere questo argomento sono state molteplici, innanzitutto il grande interesse per l'Ingegneria del Software, che formalizza i processi necessari alla realizzazione di un prodotto, il software, così astratto e intangibile, ma pienamente integrato nella nostra vita. Infine la passione per le automobili mi ha spinto ad analizzare l'importanza rivestita dal software per la costruzione e l'utilizzo delle vetture che vediamo circolare ogni giorno sulle nostre strade. La mia ricerca è partita dalla consultazione dei dati forniti dalla Camera di Commercio per risalire al numero di imprese che producono software in Italia. Successivamente ho contattato ogni singola impresa, proponendo la compilazione di un questionario, con lo scopo di mettere in luce quali metodologie dell'Ingegneria del Software esse adottano. Ho analizzato il mercato del software in Italia studiando i dati presenti nei Rapporti Assintel e Assinform del 2011, traendone alcune considerazioni personali. Alcuni dati presentati nella tesi sono del tutto inediti, poiché frutto di una ricerca condotta sul campo attraverso questionari, interviste e partecipazioni ad incontri aziendali.

La tesi è strutturata in tre capitoli, ognuno dei quali è dedicato ad uno specifico argomento. Nel capitolo 1 è presente l'analisi del mercato del software in Italia. Il primo paragrafo mostra la situazione attuale dei comparti IT, ICT e software. Il secondo illustra la ricerca che ho condotto sul numero di imprese che producono software nel nostro Paese. Nel terzo si analizza il mercato del software europeo, confrontato con quello italiano.

Il capitolo 2 riporta l'indagine sui produttori software. Nel primo paragrafo viene spiegata la struttura del questionario, nel secondo si trovano tutte le risposte raccolte dall'indagine. Infine, nel terzo paragrafo, ho cercato di fornire alcuni consigli in risposta ai problemi più frequenti riscontrati dalle imprese. In particolare, tali suggerimenti riguardano la modalità di azione nel mercato e la capacità di sviluppare un prodotto di successo.

Il capitolo 3 tratta l'importanza del software nel settore dell'automotive. Nel primo paragrafo ho riportato alcuni standard adottati da questa industria, mentre nel secondo ho studiato il caso della Ferrari 458 Italia, analizzando quanto software c'è sulla vettura. L'ultimo paragrafo contiene l'intervista al dott. Roberto Fedeli, Direttore Tecnico del reparto GT Ferrari.

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>i</b>
<b>1 Il mercato del software in Italia</b>	<b>1</b>
1.1 Il mercato del software in Italia . . . . .	2
1.1.1 <i>Il mercato ICT</i> . . . . .	2
1.1.2 <i>Il mercato IT</i> . . . . .	5
1.1.3 <i>Il comparto software</i> . . . . .	7
1.2 Numero di imprese che producono software in Italia . . . . .	9
1.2.1 <i>Metodi di ricerca</i> . . . . .	10
1.2.2 <i>Risultati della ricerca</i> . . . . .	11
1.3 Scenario del mercato software europeo . . . . .	13
1.3.1 <i>Il mercato delle telecomunicazioni in Europa</i> . . . . .	13
1.3.2 <i>Il mercato dell'IT in Europa</i> . . . . .	15
<b>2 Questionario produttori software in Italia</b>	<b>17</b>
2.1 Presentazione del questionario . . . . .	17
2.1.1 <i>La struttura del questionario</i> . . . . .	18
2.2 Analisi dei risultati del questionario . . . . .	20
2.2.1 <i>Risposte ai quesiti riguardanti l'impresa</i> . . . . .	20
2.2.2 <i>Risposte ai quesiti riguardanti lo sviluppo dei prodotti</i> . . . . .	23
2.2.3 <i>Risposte ai quesiti riguardanti i costi per l'impresa</i> . . . . .	26
2.2.4 <i>Risposte ai quesiti riguardanti la consegna dei prodotti</i> . . . . .	29
2.3 Dalla teoria alla pratica, consigli per le imprese . . . . .	31

2.3.1	<i>Consigli per agire nel mercato</i>	32
2.3.2	<i>Consigli per la realizzazione di un prodotto di successo</i>	33
<b>3</b>	<b>Quanto software c'è in una Ferrari "458 Italia" ?</b>	<b>37</b>
3.1	Analisi del software utilizzato nell'industria <i>automotive</i>	37
3.1.1	<i>L'Ingegneria del Software nel settore automotive</i>	39
3.2	Caso di studio: Ferrari "458 Italia"	41
3.3	Intervista al dott. Roberto Fedeli	45
	<b>Conclusioni</b>	<b>49</b>
	<b>Ringraziamenti</b>	<b>53</b>

# Elenco delle figure

1.1	Mercato italiano dell'ICT (2008-2010). Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	2
1.2	Mercato dell'ICT nei principali Paesi europei (2008-2010). Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	3
1.3	<b>Nel grafico a destra:</b> sono rappresentate le famiglie con almeno un componente di età compresa tra i 16 e i 64 anni che possiede in casa un accesso ad Internet a banda larga (2009-2010). Valori in percentuale. <b>Nella tabella a sinistra:</b> la diffusione degli accessi alla banda larga su rete fissa in Europa (2009-2010). Numero di accessi nei rispettivi anni, variazioni in percentuale e penetrazione su popolazione. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	4
1.4	Mercato IT in Italia. Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	5
1.5	Andamento del mercato dell'ICT in Italia dal 2009 al primo trimestre 2012 in Italia. Estratto dalla "Presentazione del Rapporto Assinform 2012" (Milano, 13 giugno 2012). (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	7
1.6	Mercato europeo delle telecomunicazioni (2008-2010). Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	13
1.7	Mercato delle telecomunicazioni: Germania, Regno Unito, Francia e Spagna (2008-2010). Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	14
2.1	Dimensioni delle imprese che hanno risposto al questionario. . . . .	20
2.2	Area geografica in cui opera l'impresa. . . . .	21

2.3	Macro categorie di software prodotto dalle imprese intervistate. . . . .	21
2.4	Tipologia di vendita delle imprese intervistate. . . . .	22
2.5	Modelli di processo per lo sviluppo del software adottato dalle imprese. . . . .	23
2.6	Problemi tipici riscontrati dall'impresa durante la realizzazione di un progetto. . . . .	24
2.7	Standard adottati durante la realizzazione dei prodotti. . . . .	25
2.8	Produzione-sviluppo di progetti software realizzati secondo il metodo SPL. . . . .	26
2.9	Fase di produzione-sviluppo software che comporta i costi più elevati. . . . .	27
2.10	Fase di produzione in cui l'impresa impiega più personale. . . . .	27
2.11	Manutenzione dei prodotti. . . . .	28
2.12	Percentuale dei progetti per i quali il costo finale supera quello preventivato. . . . .	29
2.13	Numero di progetti intrapresi che riescono a rispettare le date di consegna. . . . .	30
3.1	Volante multifunzionale della Ferrari 458 Italia. . . . .	43
3.2	Le funzioni del manettino installato sul volante della 458 Italia sono di derivazione F1. In base alle esigenze del pilota la vettura può essere settata semplicemente ruotando il manettino. A seconda dell'impostazione scelta vengono attivati o disattivati dei sistemi di sicurezza. . . . .	44

# Elenco delle tabelle

1.1	Mercato del Software in Italia (2008-2010) - Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	8
1.2	Report sul numero di imprese produttrici di software in Italia. *Numero di imprese trovate sul sito: <a href="http://www.infoimprese.it">www.infoimprese.it</a> **Numero di imprese produttrici di software (a seguito dell'analisi svolta). . . . .	12
1.3	Mercato europeo di software e servizi, hardware e assistenza tecnica, dal 2007 al 2010. Valori in miliardi di euro e valori in percentuale. (Fonte: Assinform/NetConsulting) . . . . .	16



# Capitolo 1

## Il mercato del software in Italia

Il mercato in Italia è caratterizzato dalla presenza di un vasto numero di imprese di piccole e medie dimensioni, denominate PMI <sup>1</sup>, in tutti i settori merceologici. Nel settore del software, tale distinzione tra le dimensioni è ancora più accentuata dalla presenza di imprese spesso composte da un singolo dipendente. Inoltre, le imprese che operano in questo settore in Italia sono costrette a fronteggiare costantemente situazioni di instabilità, come dichiarato da Assintel:

[...] presenza di seri motivi di instabilità, a cominciare dai *downgrading*<sup>2</sup> a cui siamo esposti e dalla instabilità del quadro politico. [...] [Ast11]<sup>3</sup>

A questi due aspetti, vanno aggiunti fattori strettamente legati alla “cultura”, che spesso si scontra con l’innovazione tecnologica. Diventa difficile per le PMI (che, date le dimensioni, dispongono di bassi capitali di investimento) agire in un mercato in continua evoluzione e cambiamento.

---

<sup>1</sup>La normativa CE n.364/2004 del 25 febbraio 2004 definisce l’impresa: **Grande** (meno di 250 dipendenti e fatturato maggiore di 43 Mio EUR, circa), **Media** (meno di 250 dipendenti e fatturato minore di 43 Mio EUR, circa), **Piccola** (meno di 50 dipendenti e fatturato minore di 10 Mio EUR, circa), **Microimpresa** (meno di 10 dipendenti e fatturato minore di 2 Mio EUR, circa).

<sup>2</sup>Downgrading: si riferisce a tornare ad una vecchia versione di un software. Spesso, programmi complessi possono subire un downgrade per rimuovere parti inutili o caratteristiche con bug non ancora sistemati per diversi motivi: sia per aumentare la velocità che per migliorare la facilità d’uso.

<sup>3</sup>[Ast11] Associazione Assintel, Assintel Report 2011: Il mercato del software e servizi in Italia (Scenari, Strategie, Soluzioni per intraprendere il cambiamento), Milano, Nextvalue, 2011, 23.

## 1.1 Il mercato del software in Italia

L'analisi del mercato è stata condotta consultando i dati e le informazioni fornite da Assinform<sup>4</sup> e Assintel<sup>5</sup> nei rispettivi rapporti annuali 2011, che descrivono il quadro economico attuale e gli scenari futuri dell'IT (*Information Technology*) e dell'ICT (*Information and Communication Technology*) in Italia.

### 1.1.1 Il mercato ICT

Iniziamo l'analisi del mercato del software dal settore ICT, che nel 2010 ha seguito l'andamento non positivo registrato l'anno precedente, segnando un calo del -2,5%, che va a sommarsi al -4,2% del 2009. Il business complessivo dell'ICT in Italia è così sceso in due anni da 64 a 60 miliardi (fig.1.1).

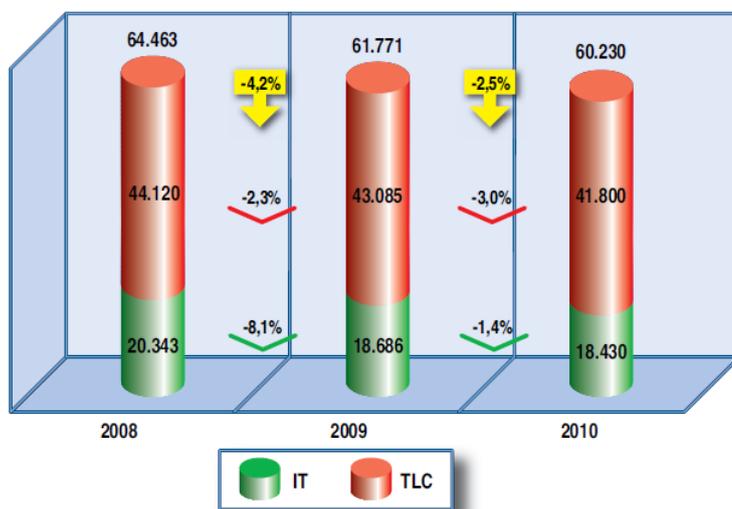


Figura 1.1: Mercato italiano dell'ICT (2008-2010). Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

La perdita della componente IT è stata lieve (-1,4%), infatti il dato negativo rilevante viene dal comparto delle telecomunicazioni, che fa segnare un -3%, incidendo del 72% sul valore totale del mercato ICT. Dinamica

<sup>4</sup>Per ulteriori informazioni consultare il sito: [www.assinform.it](http://www.assinform.it)

<sup>5</sup>Per ulteriori informazioni consultare il sito: [www.assintel.it](http://www.assintel.it)

simile si è presentata in tutta Europa, dove il comparto delle telecomunicazioni ha rallentato la crescita del mercato ICT, come mostrano i dati raccolti nel Rapporto Assinform 2011 (fig. 1.2).

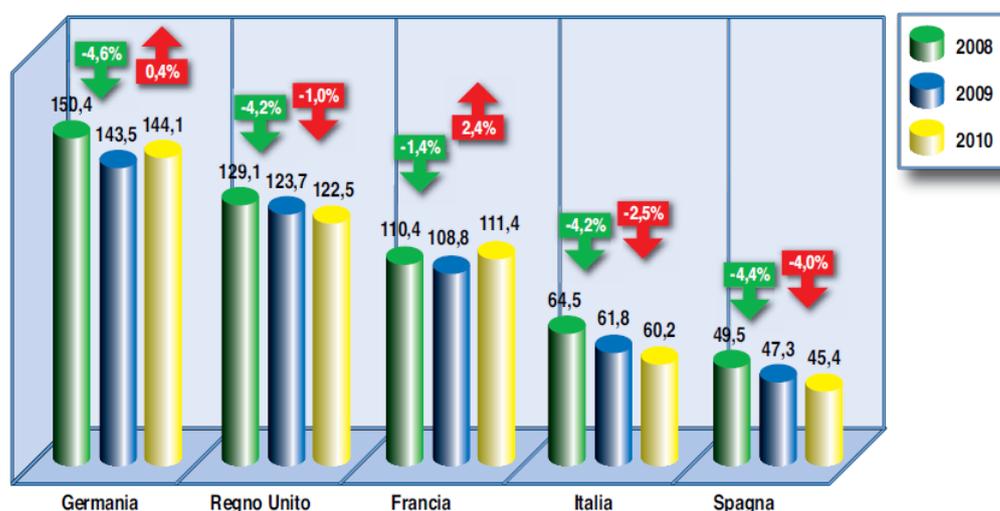


Figura 1.2: Mercato dell'ICT nei principali Paesi europei (2008-2010). Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

Il settore delle telecomunicazioni sta attraversando una fase di transizione, caratterizzata dalla necessità di adattarsi all'evoluzione del mercato (con nuovi servizi), di supportare nuovi *device* (*Smartphone* e *Tablet*) e nuovi contenuti che richiedono la banda larga per poter essere fruiti appieno dagli utenti.

Fortunatamente la crisi del settore delle telecomunicazioni ha solo rallentato la diffusione delle tecnologie e dei servizi ICT nelle famiglie italiane. Nel nostro Paese, dal 2009 al 2010, la percentuale delle famiglie che possiede un PC è passata dal 54,3% al 57,6%, mentre gli utenti di Internet sono cresciuti dal 47,3% al 52,4% (anche grazie alla diffusione dei dispositivi *mobile*), e la percentuale di connessioni a banda larga è salita dal 34,5% al 43,4%. Nonostante questa leggera crescita, l'Italia resta indietro rispetto ad altri Paesi europei (come mostrato nella fig. 1.3), infatti la percentuale di famiglie con accesso ad Internet è arrivata al 75% in Germania, al 67% in Francia e al 57% in Spagna, mentre la Svezia ha già raggiunto l'83%.

Tabella

Paese	Dicembre 2009	Dicembre 2010	Var. %	% penetrazione
Germania	24.977.300	26.415.500	5,8%	32,3%
Francia	19.495.000	20.693.200	6,1%	32,0%
UK	18.354.000	19.561.800	6,6%	31,5%
Italia	12.395.100	13.260.000	7,0%	22,0%
Spagna	9.846.100	10.682.300	8,5%	23,2%
Paesi Bassi	6.221.800	6.367.500	2,3%	38,4%
Polonia	5.167.000	5.745.600	11,2%	15,1%
Belgio	3.134.100	3.343.000	6,7%	30,8%
Romania	2.803.300	3.062.200	9,2%	14,3%
Svezia	2.918.400	2.918.400	0,0%	31,2%
Danimarca	2.084.000	2.154.100	3,4%	38,7%
Grecia	1.916.600	2.147.200	12,0%	19,0%
Portogallo	1.975.200	2.135.400	8,1%	20,1%
Altri stati	12.450.900	13.663.800	9,7%	21,9%
UE 27	123.738.800	132.150.000	6,8%	26,4%

Grafico

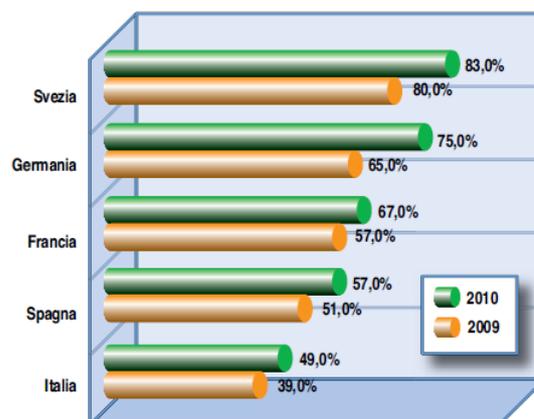


Figura 1.3: Nel grafico a destra: sono rappresentate le famiglie con almeno un componente di età compresa tra i 16 e i 64 anni che possiede in casa un accesso ad Internet a banda larga (2009-2010). Valori in percentuale. Nella tabella a sinistra: la diffusione degli accessi alla banda larga su rete fissa in Europa (2009-2010). Numero di accessi nei rispettivi anni, variazioni in percentuale e penetrazione su popolazione.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

Come si evince dai dati riportati in figura, l'Italia purtroppo resta tra le nazioni che meno rispondono al tasso di crescita di infrastrutture per la banda larga. Le cause del ritardo italiano sono molteplici, una fra tutte sicuramente è da addebitare alla politica per la lentezza con la quale intraprende e realizza i progetti presentati nell'Agenda Digitale Italiana<sup>6</sup>. Quest'ultima, ad oggi, non è riuscita a mantener fede agli impegni presi per la diffusione della fibra ottica, e ciò rischia di diventare un nodo cruciale per lo sviluppo tecnologico del nostro Paese<sup>7</sup>.

<sup>6</sup>Per ulteriori informazioni consultare il sito: [www.agenda-digitale.it](http://www.agenda-digitale.it)

Nel programma si legge che entro il 2013 è prevista l'installazione della banda larga in tutte le città italiane. Ma è facile ipotizzare che questo punto non venga rispettato, a seguito degli scarsi investimenti fatti nelle infrastrutture e delle vicende politiche ed economiche che hanno colpito l'Eurozona, in particolare il nostro Paese.

<sup>7</sup>Soprattutto per quanto riguarda la nascita e lo sviluppo delle *Smart City*. Questa nuova idea di concepire le città parte da un requisito fondamentale, che è quello di considerare *Internet* come la quarta *utility* delle città (insieme all'acqua, l'energia elettrica ed il gas).

### 1.1.2 Il mercato IT

Il mercato IT italiano ha fatto registrare un decremento del -1,4%, a differenza dei principali Paesi europei, fatta eccezione per la Spagna (-3,4%). Le imprese italiane hanno mantenuto un atteggiamento conservativo che punta all'efficienza ed alla riduzione dei costi piuttosto che ad investimenti in nuovi progetti IT. A questo aspetto si sono poi aggiunti i fattori che determinano il gap rispetto agli altri Paesi guida: la bassa propensione all'utilizzo dell'IT da parte delle piccole imprese, l'elevata età media della popolazione e gli scarsi investimenti della Pubblica Amministrazione Centrale e Locale. Forse proprio per questa scarsa propensione verso l'IT, il software ed i servizi fanno registrare un calo del -2,7%, mentre l'Hardware fa segnare un +2,8% (fig. 1.4).

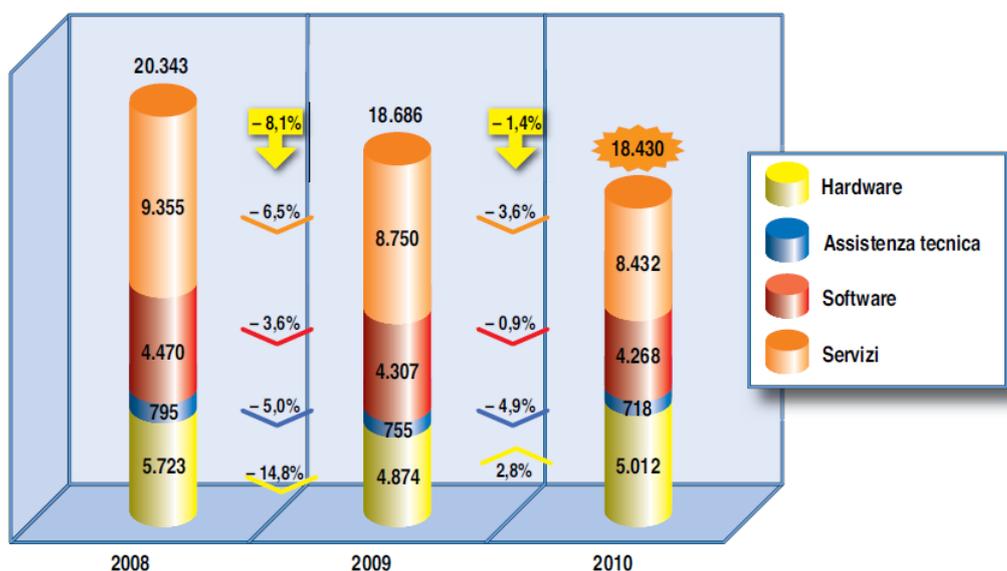


Figura 1.4: Mercato IT in Italia. Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

Nel 2010 la domanda di IT è risultata in crescita nei software applicativi e nel settore della Sanità, mentre è stata in calo negli ambiti a più elevato volume di spesa, come Banche, Industrie, Telecomunicazioni, dove hanno pesato le politiche conservative e gli effetti del potere negoziale sui fornitori.

Il calo degli investimenti IT da parte delle imprese nel 2010 è stato proporzionale alle loro dimensioni. Per tutte le tipologie si è registrato un

calo, ma se le grandi imprese fanno segnare un -2%, le PMI toccano quota -4,6%.

Questi dati fanno riflettere ed evidenziano la scarsa sensibilità che le PMI hanno nei confronti dell'IT, ma soprattutto il basso sostegno che esse ricevono dalle politiche economiche. Nel complesso l'intero settore IT fa segnare nel 2010 un -2% rispetto al 2009.

La difficile situazione vissuta dalle imprese in questi ultimi anni, ha portato a modificare le loro strategie in risposta alle condizioni di mercato, spostando le priorità dalle iniziative orientate all'efficienza verso misure di incremento dell'efficacia. Infatti il baricentro delle sfide strategiche appare spostarsi dalla razionalizzazione dei costi alla relazione con il cliente. Questa nuova strategia comporta una risposta più rapida ai cambiamenti di mercato, ma soprattutto una nuova visione del cliente, che diventa il fulcro dell'intera strategia d'impresa.

Il cambiamento di strategia si riflette negli interventi tecnologici, che vedono un riequilibrio tra interventi di riorganizzazione aziendale (rinegoziazione di contratti, taglio di consulenti e personale IT interno, riduzione di trasferte ecc.) e di rilancio di nuovi prodotti. La tendenza ad investire in ambito tecnologico per aumentare l'efficacia della spesa IT è cresciuta nel 2010, e ha riguardato soprattutto l'introduzione in azienda di strumenti che consentono di ottimizzare i processi. L'incremento dell'efficacia della spesa IT è un obiettivo che le aziende perseguono attraverso un'attenta selezione dei progetti, sulla base di tempi, impegni, ottimizzazione di processi e funzionalità critiche, e che si combina con logiche industriali di valutazione e tecniche di monitoraggio dell'esecuzione, anche a frequenza settimanale. In generale, le priorità delle imprese per il 2010 si sono concentrate sul riallineamento delle risorse IT alle strategie business.

Come riportato da Assinform:

[...] Nel breve periodo, l'allineamento tra IT e business è anche correlato a tematiche di standardizzazione e al rafforzamento della capacità decisionale. L'esigenza di agilità e velocità viene tradotta sempre più in attività di virtualizzazione dell'infrastruttura IT e di consolidamento applicativo, passi indispensabili per l'avvio di strategie di *Cloud Computing*<sup>8</sup>. [...] [Asf11]<sup>9</sup>

Chiudiamo l'analisi del mercato IT e ICT in Italia mostrando gli ultimi dati presentati da Assinform durante la presentazione del Rapporto Assinform 2012 (fig. 1.5), che mette in luce un ulteriore calo della spesa per l'IT e dell'intero comparto ICT, in controtendenza rispetto alla situazione mondiale. Infatti anche, per il 2011, si registra un calo del -3,6% dell'ICT rispetto al 2010, portando il business complessivo del settore a 58 milioni di euro (3,5 milioni in meno rispetto al 2009).

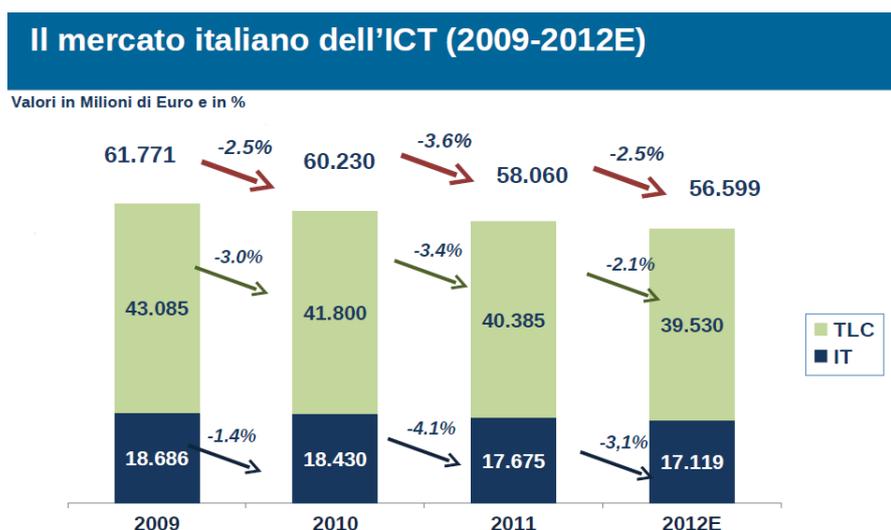


Figura 1.5: Andamento del mercato dell'ICT in Italia dal 2009 al primo trimestre 2012 in Italia. Estratto dalla "Presentazione del Rapporto Assinform 2012" (Milano, 13 giugno 2012).

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

### 1.1.3 Il comparto software

I segnali di recupero che hanno interessato complessivamente il mercato IT nel 2010 sono riscontrabili anche nel comparto del software e dei

<sup>8</sup>Cloud Computing: rappresenta un insieme di tecnologie che permettono, tipicamente sotto forma di un servizio offerto da un provider al cliente, di memorizzare/archiviare e/o elaborare dati (tramite CPU o software) grazie all'utilizzo di risorse hardware/software distribuite e virtualizzate in Rete.

<sup>9</sup>[Asf11] Associazione Assinform, Rapporto Assinform sull'informatica, le telecomunicazioni e i contenuti multimediali 2011, Roma, Assinform, Milano, 2011, 79.

servizi IT, che è apparso ancora in calo, ma ha evidenziato una maggiore attitudine degli utenti finali ad implementare componenti software e ad avviare nuove attività progettuali e di gestione delle infrastrutture IT. Nel 2010 la spesa delle aziende utenti per prodotti software è calata del -0,9% (meno che nel 2009), mentre gli investimenti per servizi IT hanno chiuso l'anno con un calo del -3,6%, in relativo recupero rispetto al -6,5% rilevato nel 2009. Ciò si è tradotto in una riduzione complessiva del mercato software e dei servizi IT del 2,7%. Il valore del comparto, pari a 12,7 miliardi di euro, è ancora lontano dai volumi precedenti alla crisi, ma getta le basi positive che lasciano intravedere scenari futuri di crescita. I dati mostrano come gli utenti riconoscono oggi al software un contributo più rilevante per il raggiungimento degli obiettivi di business. Situazione che si scontra con il comparto dei servizi, in cui permane il fenomeno dell'abbassamento dei costi, oggi ancora molto evidente soprattutto in occasione delle gare indette dalla Pubblica Amministrazione e dai grandi gruppi industriali.

L'analisi del trend di spesa per prodotti software (tab. 1.1) mostra variazioni interessanti, che derivano dai diversi profili di investimento delle aziende utenti rilevati nel corso del 2010. La ripresa del segmento è imputabile esclusivamente alle componenti più a ridosso delle infrastrutture delle aziende (software di sistema e *middleware*<sup>10</sup>), a dimostrazione del maggior orientamento della spesa degli utenti finali verso le componenti hardware e del proseguimento delle strategie di virtualizzazione propedeutiche al *Cloud Computing*.

	2008	2009	Δ 2009/2008	2010	Δ 2010/2009
Software di sistema	619	591	-4,6%	593	0,4%
Software Middleware	1.107	1.085	-2,0%	1.091	0,6%
Software Applicativo	2.744	2.632	-4,1%	2.584	-1,8%
Totale Software	4.470	4.307	-3,6%	4.268	-0,9%

Tabella 1.1: Mercato del Software in Italia (2008-2010) - Valori in milioni di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

Nel dettaglio le rilevazioni mostrano che:

<sup>10</sup>Con il termine inglese *middleware* si intende un insieme di programmi informatici che fungono da intermediari tra diverse applicazioni e componenti software. Sono spesso utilizzati come supporto per sistemi distribuiti complessi.

- **il software di sistema** ha registrato un incremento dello 0,4%, riconducibile al buon andamento delle vendite di PC (che ha supportato la spesa in sistemi operativi) e alla migrazione verso nuove *release* di prodotto;
- **il middleware** è cresciuto dello 0,6% e continua a beneficiare delle iniziative di virtualizzazione e, più in generale, di un ridisegno dei centri di elaborazione dati (*data center*), ottimizzati per un utilizzo futuro del *Cloud Computing*;
- **il mercato software applicativo** continua ad essere in affanno, sebbene il calo del -1,8% rilevato sia di molto inferiore a quello registrato nel 2009 (-4,1%). La frenata viene dalle iniziative di razionalizzazione sui parchi applicativi e da uno spostamento sempre più deciso degli investimenti dai progetti applicativi complessi alle attività incrementali (aggiornamento di release, aggiunta di moduli ecc.). Lo sviluppo di applicazioni mobili, commissionato in misura crescente, è ancora in gran parte diretto alla creazione di prodotti per la clientela finale, ed è quindi caratterizzato da costi contenuti, che non riescono a sostenere adeguatamente la crescita del mercato applicativo.

## 1.2 Numero di imprese che producono software in Italia

A seguito dell'analisi del mercato italiano del software, ho condotto una ricerca con l'obiettivo di trovare il numero di imprese italiane che producono software (attività che ho svolto come tirocinio interno redatto dal prof. Paolo Ciancarini), escludendo quelle che invece svolgono attività diverse dalla produzione, ma legate ai prodotti software (ad es.: distributori, negozi di assistenza o consulenza e qualsiasi altro tipo di attività che non sia strettamente legata alla produzione di software).

In questo ristretto campo di ricerca ho incluso le imprese (spesso composte da una singola figura professionale, il programmatore) che sviluppano software dedicati al web, quelle che operano nel settore della grafica ed infine tutte quelle che sviluppano software necessario al funzionamento dei propri prodotti (es.: macchinari industriali, robotica, domotica ecc.). I risultati ottenuti sono stati estratti dalla consultazione del

database della Camera di Commercio (in cui sono iscritte tutte le imprese italiane che operano nel mercato), che mette a disposizione dei privati e delle imprese diversi siti internet, ognuno dei quali dedicato ad una specifica tipologia di ricerca di informazioni sulle caratteristiche e sulla struttura delle imprese censite nei suoi registri.

### 1.2.1 *Metodi di ricerca*

Le tipologie di ricerca elaborate per risalire al numero di imprese produttrici di software sono state due. La prima si basa sulla consultazione dei dati presenti sul sito [www.registroimprese.it](http://www.registroimprese.it), nel quale è possibile trovare molte informazioni sulle imprese italiane come bilanci, numero di soci, amministratori ecc.. I dati disponibili sono consultabili secondo tre criteri di ricerca. Il primo riguarda il “nome” dell’impresa ed il “luogo” in cui essa opera, il secondo riguarda il “prodotto o servizio” offerto dall’impresa, abbinato al “luogo” in cui essa è ubicata, infine il terzo permette di consultare il registro imprese europeo.

Utilizzando il secondo criterio proposto dal sito, ho individuato alcune parole chiave per la ricerca, dalle quali ho ottenuto come risultato liste con un elevato numero di imprese. La consultazione completa di ogni singola lista non è stata però possibile a causa di un vincolo imposto dal sito, che prevede di visionare solamente i primi 250 risultati di ogni ricerca. Per ovviare a questo problema, e ottenere liste di risultati interamente consultabili, ho dovuto restringere il campo di azione, focalizzandomi sulle regioni e, ove necessario, sulle provincie o sui comuni. Questo metodo non ha portato i risultati<sup>11</sup> sperati perché non sempre la descrizione dell’attività fornita è esaustiva<sup>12</sup>. È impossibile verificare l’operato delle imprese per le quali non è presente un sito internet che ne illustri dettagliatamente il profilo o ne confermi l’attuale presenza sul

---

<sup>11</sup>Per ulteriori informazioni sulla ricerca consultare: [lucamiglio.wordpress.com/imprese-sw-italia/](http://lucamiglio.wordpress.com/imprese-sw-italia/)

<sup>12</sup>Solo per la regione Valle d’Aosta è stato possibile risalire al numero di imprese produttrici di software, dato che il numero di imprese per questa regione è limitato, quindi facilmente verificabile.

mercato. Per tale motivo, spesso anche la differenza tra imprese produttrici di software ed imprese che svolgono attività legate al software non è facilmente deducibile dalle sole informazioni fornite su questo sito della Camera di Commercio.

La necessità di esaminare i vari siti internet di riferimento per scandagliare al meglio la lista delle imprese, mi ha portato ad intraprendere un secondo metodo di analisi. Ho deciso di effettuare la ricerca dei produttori di software consultando il *database* della Camera di Commercio tramite un altro sito, [www.infoimprese.it](http://www.infoimprese.it), con parametri più consoni alla mia indagine.

Il sito permette di accedere ai dati con le stesse regole del precedente, ovvero con la restrizione a visualizzare solo 250 risultati per ricerca. I criteri utilizzati sono simili a quelli del primo sito, per quanto concerne l'uso della parola chiave e del luogo di interesse, ma viene aggiunto un parametro fondamentale, che permette di evidenziare le imprese che hanno rilasciato il proprio indirizzo internet alla Camera di Commercio. Nello specifico, ho ricercato il termine "software" come parola chiave ed ho analizzato solo le imprese che presentano un indirizzo web nella propria descrizione. Tale scelta, se da una parte ha escluso indistintamente le imprese che non hanno depositato il proprio sito internet, dall'altra ha consentito di verificare realmente l'attività svolta, distinguendo in modo semplice i produttori dal resto delle imprese che svolgono attività legate al software.

A causa delle regole di accesso ai dati descritte in precedenza, ho suddiviso la ricerca per territorio: principalmente per regione, dove necessario per provincia e, nei casi in cui il numero di imprese è molto elevato, per CAP (Codice di Avviamento Postale), in modo da ottenere liste con risultati compresi entro il massimo consentito.

### 1.2.2 *Risultati della ricerca*

I risultati della ricerca sono in linea con il numero di produttori software

stimati durante il mio studio, in particolare a lezione o ai convegni aziendali a cui ho partecipato (stime che parlano di circa 2000-2500 imprese). La mia ricerca si è conclusa trovando<sup>13</sup> 2280 imprese produttrici di software in Italia<sup>14</sup>.

La tabella 1.2 mostra il rapporto finale sul numero di imprese trovate, divise per regione.

Regione	#Impr. trovate*	# Impr. prod.**
Abruzzo	88	36
Basilicata	24	11
Calabria	118	40
Campania	296	124
Emilia-Romagna	333	160
Friuli-Venezia Giulia	122	62
Lazio	435	209
Liguria	128	79
Lombardia	859	489
Marche	119	71
Molise	27	10
Piemonte	412	229
Puglia	163	76
Sardegna	116	47
Sicilia	174	71
Toscana	257	157
Trentino-Alto Adige	151	96
Umbria	68	36
Valle d'Aosta	18	14
Veneto	457	263
	#Tot.: 4365	#Tot.: 2280
#Totale di imprese che producono SW in Italia è di: 2280		

Tabella 1.2: Report sul numero di imprese produttrici di software in Italia.

\*Numero di imprese trovate sul sito: [www.infoimprese.it](http://www.infoimprese.it)

\*\*Numero di imprese produttrici di software (a seguito dell'analisi svolta).

<sup>13</sup>Sicuramente si tratta di un dato parziale, perché non è esclusa la possibilità che alcune imprese non siano state censite nel mio report finale, a causa del parametro adottato nella ricerca.

<sup>14</sup>Per ulteriori informazioni sulla ricerca consultare: [lucamiglio.wordpress.com/imprese-sw-italia/](http://lucamiglio.wordpress.com/imprese-sw-italia/)

## 1.3 Scenario del mercato software europeo

L'analisi del mercato del software in Europa è stata suddivisa in due macro aree: quella delle telecomunicazioni, che rappresenta una grossa fetta dell'ICT, e quella dell'IT.

### 1.3.1 Il mercato delle telecomunicazioni in Europa

Il 2010 è stato un anno positivo per il settore delle telecomunicazioni in Europa, ed ha raggiunto quota 364,3 miliardi di euro.

Il settore fa registrare una lieve crescita pari al +0,2% rispetto al 2009, grazie ad un miglioramento negli apparati che ha compensato il calo dei servizi (come mostrato in fig. 1.6).



Figura 1.6: Mercato europeo delle telecomunicazioni (2008-2010).

Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

In Germania, Regno Unito, Francia e Spagna, l'intero business del settore è in calo del -1,2% nel 2010, con un ammontare di 224,3 miliardi di euro, mentre nei restanti Paesi europei si evince una crescita del +2,4%, che raggiunge quota 140 miliardi di euro.

Il trend negativo dei quattro Paesi citati è influenzato dal calo dei servizi (-2,2%) che ha vanificato il recupero degli apparati (+4,2%). La situazione dei restanti Paesi si presenta positiva sia per i servizi (+1,9%) sia

per gli apparati (+6,7%).

Analizzando la situazione dei quattro Paesi europei (fig. 1.7) che maggiormente influenzano il mercato, si evince che sono due gli elementi trainanti della crescita.

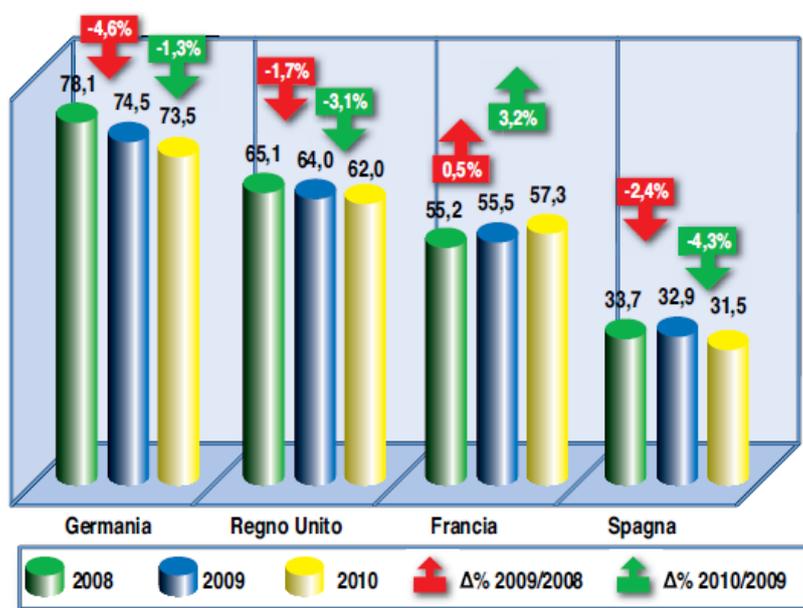


Figura 1.7: Mercato delle telecomunicazioni: Germania, Regno Unito, Francia e Spagna (2008-2010).

Valori in miliardi di euro e variazioni in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

In primo luogo, il supporto offerto dal Governo, che ha attuato una politica di sostegno per aumentare gli investimenti nelle infrastrutture, tramite progetti atti ad aumentare su scala nazionale la diffusione della fibra ottica; in secondo luogo, gli incentivi offerti dalle imprese del settore della telecomunicazione *mobile*, che hanno incrementato in modo esponenziale la vendita di pacchetti di abbonamento della rete 3G.

La dinamica del nostro Paese è leggermente differente, come abbiamo analizzato in precedenza. Questo comporta un ritardo della nostra economia nell'affrontare i "Paesi rivali" in questo settore.

In nazioni come Grecia e Polonia, la crescita della diffusione della banda larga su rete fissa tra il 2009 e il 2010 è stata per la prima volta a due cifre (11% e 13%). Spagna, Romania e Portogallo hanno evidenziato

trend superiori alla media. Belgio e Regno Unito hanno mantenuto il trend del 2009. La Germania ha ribadito il primato con 26,4 milioni di linee, seguita dalla Francia (20,7 milioni), dal Regno Unito (19,6 milioni) e dall'Italia, in quarta posizione, con circa 13,3 milioni di accessi. Paesi Bassi e Danimarca si sono confermati leader mondiali nella diffusione delle connessioni a banda larga (circa 40 linee ogni 100 cittadini, per circa l'80% delle famiglie) e, sempre nei paesi nordici, ci si è avvicinati alla saturazione (in Finlandia e Svezia i tassi di adozione della banda larga su fisso sono in calo o a crescita zero, anche a causa del passaggio alla banda larga mobile). Sette Paesi dell'UE (Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Paesi Bassi, Svezia e Regno Unito) hanno livelli di adozione della banda larga superiori a quelli degli Stati Uniti (26,4 abbonati ogni 100 abitanti, secondo dati OCSE, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, di metà 2010).

### 1.3.2 *Il mercato dell'IT in Europa*

Nel 2010 l'economia europea ha confermato i segnali di ripresa emersi nell'ultima parte del 2009 ed è cresciuta dell'1,8%. L'impulso è venuto dalla domanda dei paesi emergenti, che si è irrobustita e ha avvantaggiato i paesi europei che più esportano beni di investimento, come la Germania, cresciuta ad un tasso doppio rispetto a quello medio europeo. Questo, assieme alla debolezza della domanda interna, ha fatto sì che le economie dei Paesi dell'Unione Europea si muovessero a diverse velocità: la Germania è cresciuta del 3,6%, il Regno Unito, la Francia e l'Italia fra l'1,3% e l'1,5%, e così via, sino alla Spagna, con un PIL in calo dello 0,1%. Sono risultate in sofferenza anche le economie di Irlanda, Grecia, Portogallo, Islanda. Quelle dei paesi di più recente ingresso nella UE hanno invece registrato una relativa vitalità, che attende di essere confermata, anche in ragione della dipendenza dai maggiori Paesi europei. Per il 2011 si stima una crescita simile a quella del 2010. Ma è opinione diffusa che il ritorno ad una crescita stabile in Europa dipenda da molti fattori: dall'intensità delle misure di risanamento del debito pubblico alla volontà di intervenire sulle rigidità del mercato del lavoro, alla

capacità di stimolare consumi ed investimenti senza alimentare spinte inflazionistiche. In questo contesto, e pur ricevendo impulsi dalla ripresa, il mercato europeo dell'IT è cresciuto nel 2010 dell'1,2%, meno che a livello mondiale. In Europa, la debolezza della ripresa del mercato dell'IT si ritrova in entrambe le componenti: quella dell'hardware, cresciuta dell'1,4%, e quella del software e dei servizi, cresciuta dell'1% (tab. 1.3).

	2007	2008	Δ 2008/2007	2009	Δ 2008/2007	2010	Δ 2010/2009
Hardware e Assistenza tecnica	128,0	129,6	1,3%	119,7	-7,6%	121,4	1,4%
Software e Servizi	218,0	229,1	5,1%	219,6	-4,1%	221,9	1,0%
Totale	346,0	358,7	3,7%	339,3	-5,4%	343,3	1,2%

Tabella 1.3: Mercato europeo di software e servizi, hardware e assistenza tecnica, dal 2007 al 2010. Valori in miliardi di euro e valori in percentuale.

(Fonte: Assinform/NetConsulting)

In tutti i paesi, anche se con diverse intensità, è ripartito il ciclo di sostituzione. Il numero dei PC venduti nel 2010 è aumentato del 6,8%, a fronte del calo del 2,3% registrato nel 2009. Anche il mercato IT si è mosso con dinamiche molto diverse nei principali Paesi: è cresciuto del 2,6% in Germania, dell'1,5% in Francia e dell'1,3% nel Regno Unito, mentre in Italia e soprattutto in Spagna, è apparso ancora in calo. Questo è il quadro riassuntivo del mercato del software in Europa, che vede lo strapotere della Germania dominante sul resto dei Paesi della zona Euro. Purtroppo il ruolo dell'Italia è ancora marginale a causa di un ritardo notevole nelle infrastrutture. Si spera che a breve vengano varate leggi per approvare i progetti previsti dall'Agenda Digitale Italiana, sia sul fronte delle infrastrutture, sia su quello di diffondere la cultura digitale tra la popolazione, così da riportare il nostro Paese a livelli europei prestigiosi.

## Capitolo 2

# Questionario produttori software in Italia

### 2.1 Presentazione del questionario

In occasione della mia partecipazione alla Tavola Rotonda<sup>1</sup> “Le reti di Partner”, svoltasi a San Lazzaro di Savena il 25 ottobre 2011, ho elaborato un questionario che ho proposto ai partecipanti all’incontro. Il convegno ha visto la partecipazione di sette rappresentanti di imprese software italiane, invitati dal dott. Alberto Delaini, organizzatore dell’evento, per aprire un dibattito sull’importanza delle *partnership* tra le imprese del settore. Durante l’incontro mi è stata data la possibilità di presentare il questionario, raccogliendo così i primi risultati della mia indagine.

Successivamente, grazie al supporto del relatore, che mi ha aiutato ad apportare delle migliorie alla struttura generale delle domande (in modo da renderle fruibili su larga scala), ho esteso l’indagine inviando un formato digitale<sup>2</sup> del questionario alle imprese trovate durante la ricerca dei produttori software (descritta nel par. 1.2). L’inchiesta si è svolta nel periodo compreso tra il 15 dicembre 2011 ed il 15 marzo 2012; l’invito

---

<sup>1</sup>Organizzata da “Delaini & Partners” nella sede dell’impresa “Macrogroup”.

<sup>2</sup>Elaborato utilizzando un foglio di lavoro di “Google documenti”, che consente di mettere in rete il questionario su uno spazio web dedicato.

a partecipare è stato rivolto a circa 2000 imprese e sono state raccolte 125 risposte.

### 2.1.1 *La struttura del questionario*

Il questionario, composto da quattro tematiche e 18 domande, è stato formulato in modo anonimo così da ottenere un maggior numero di risposte; l'unico vincolo imposto ai partecipanti è stato quello di definire il ruolo svolto in impresa (infatti c'è una sostanziale differenza se, ad esempio, le risposte sono state fornite dal "Project Manager" o dall'addetto "Marketing" ecc.). Per la diffusione, oltre all'utilizzo degli indirizzi email delle imprese censite nella mia indagine, mi sono avvalso dell'aiuto del dott. Alberto Delaini, il quale ha invitato gli utenti della sua *newsletter* a compilare il questionario.

Il questionario è stato articolato nei seguenti punti:

#### 1. Quesiti riguardanti l'impresa

- Dimensioni
- Ubicazione e territorio in cui opera
- Tipologia di prodotto sviluppato
- Strategia commerciale

#### 2. Quesiti sullo sviluppo dei prodotti

- Modelli di processo per lo sviluppo software adottato
- Principali problemi riscontrati durante la realizzazione di un progetto
- Standard utilizzati durante la realizzazione di un progetto
- Linguaggi di programmazione usati dall'impresa
- Presenza di prodotti realizzati secondo il metodo SPL<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>SPL: Linee di Prodotti Software, che prevede la creazione di una base di software detto "*core*" (presente in tutta la famiglia di prodotti), ed una "*feature*" (che differenzia i singoli prodotti).

3. Quesiti sui costi per le imprese

- La fase di produzione-sviluppo software che ha i costi più elevati per l'impresa
- Tipologia di manutenzione dei prodotti
- Compiti per cui l'impresa impiega più personale
- Stima del costo finale di un progetto (casi in cui esso supera il costo preventivato)
- Metodologie adottate per la stima dei costi

4. Quesiti sulla consegna dei prodotti

- Rispetto dei tempi di consegna
- Numero dei progetti portati a termine rispetto al numero di quelli intrapresi
- Le principali cause di fallimento di un progetto
- Le principali cause di successo di un progetto

## 2.2 Analisi dei risultati del questionario

L'analisi delle risposte ottenute dall'indagine si apre con la suddivisione in cinque macro categorie, in base alle figure professionali che hanno risposto al questionario.

- 40% → Titolare (in più di 10 risposte è l'unico dipendente dell'impresa)
- 20% → Amministratore (in più di 10 risposte è l'amministratore delegato)
- 15% → Programmatore/sviluppatore
- 15% → Project Manager
- 10% → Addetto Commerciale

Questa suddivisione<sup>4</sup> è molto utile per comprendere il significato intrinseco delle risposte raccolte poiché, potenzialmente, il responsabile di ogni *workflow*<sup>5</sup> potrebbe aver “enfattizzato” il lavoro del suo rispettivo comparto, “alterando” così i dati forniti.

### 2.2.1 Risposte ai quesiti riguardanti l'impresa

Come analizzato nel capitolo precedente, il mercato italiano è formato principalmente da PMI; questo si evince anche dalle risposte ottenute dalla mia indagine (fig. 2.1).



Figura 2.1: Dimensioni delle imprese che hanno risposto al questionario.

<sup>4</sup>Questa domanda era l'unico campo obbligatorio di tutta l'indagine.

<sup>5</sup>Workflow (flusso di lavoro): riguarda la creazione di modelli e la gestione informatica dell'insieme dei compiti. Questi si svolgono seguendo una sequenza di passi concatenati, dove ogni passo segue il precedente, senza ritardo o *gap*. Tutti gli attori coinvolti svolgono i compiti prestabiliti al fine di raggiungere il passo successivo.

Infatti, solo un'impresa su 125 si definisce Grande, mentre il dato rilevante proviene dalle 99 risposte delle Microimprese. Positiva la partecipazione delle imprese del Sud e del Centro (fig. 2.2) nell'aderire all'indagine (con il 24%).

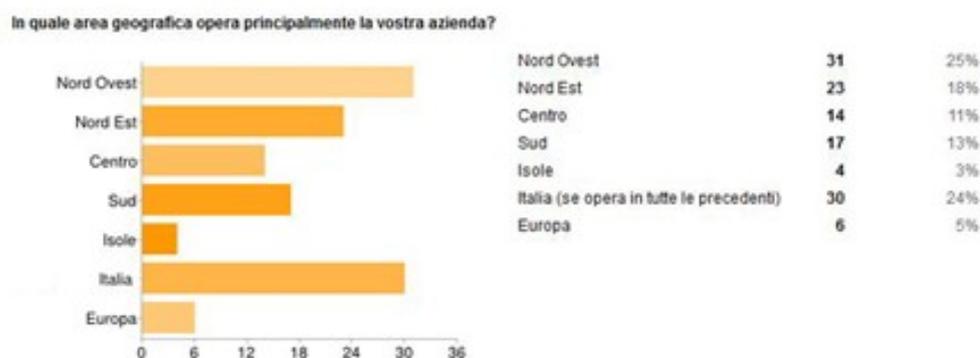


Figura 2.2: Area geografica in cui opera l'impresa.

Il questionario prosegue chiedendo ai partecipanti il tipo di prodotto che realizzano. Riassumendo in quattro macro aree di prodotti software, notiamo dalla figura 2.3 che il gestionale (59%) è quello più sviluppato.



Figura 2.3: Macro categorie di software prodotto dalle imprese intervistate.

Il 25% riguarda i servizi, cioè si riferisce alle imprese che gestiscono e realizzano portali web, mentre nella categoria dei software accessori (11%), rientrano le imprese che producono macchinari industriali, sistemi di sicurezza, impianti di domotica ecc. (cioè quelle imprese che non hanno in listino prodotti software, ma producono hardware a cui abbinano software auto-prodotto). Infine la macro categoria dei *tool*<sup>6</sup> di svilup-

<sup>6</sup>Tool: con questo termine si identifica un'applicazione software che svolge un determinato compito.

po (4%), che racchiude le imprese che sviluppano software per videogiochi ed anche il caso di un'impresa che sviluppa specifiche funzioni per software *open source*.

La prima parte dei quesiti termina chiedendo alle imprese quale tipo di strategia commerciale adottano: vendita diretta, attraverso partner, o un ibrido delle precedenti. Nel caso di partnership, era richiesto di spiegare i vantaggi o gli svantaggi che si traggono da tali relazioni, esprimendo un breve giudizio (fig. 2.4).

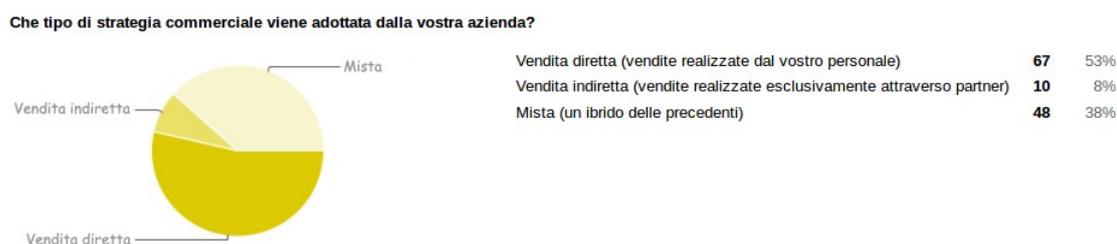


Figura 2.4: Tipologia di vendita delle imprese intervistate.

Dal grafico e dall'analisi delle risposte raccolte, si comprende che la collaborazione tra imprese si sta lentamente diffondendo nel nostro Paese (il 48% delle imprese intervistate dichiara infatti di aver intrapreso rapporti con partner). Questo dato è confermato dall'analisi delle 42 risposte raccolte a proposito del giudizio sulla collaborazione. Infatti le imprese che hanno espresso una valutazione negativa sono state solo nove, a fronte di ben 31 positive, mentre risultano due le imprese che affermano di volerne intraprendere nel breve periodo. In un caso specifico, nel settore dei macchinari industriali, il responsabile della qualità afferma che:

[...] esistono barriere “ambientali” insormontabili che non permettono di realizzare reti di partner in questo settore [...]

Il motivo dell'avversione alla partnership da parte di alcune imprese è dato dall'accumulo di esperienze negative da collaborazioni precedenti. Partendo da questa considerazione, esse sostengono che manca una

“cultura” di fondo che permetta alle imprese italiane di cooperare per il raggiungimento del medesimo scopo (a causa di questo motivo, una delle imprese ha stabilito partnership all'estero, ottenendo ottimi risultati).

La maggior parte delle risposte, invece, fa emergere scenari molto favorevoli per le reti di partner; tra i giudizi positivi, leggiamo che la partnership:

- consente di concentrare il lavoro dell'impresa su un unico obiettivo (spesso la commercializzazione del prodotto viene affidata ad imprese specializzate)
- rappresenta un ottimo canale di crescita sia a livello nazionale che internazionale
- porta al raggiungimento di ottimi risultati se viene intrapresa con imprese di uguali dimensioni e con la stessa filosofia imprenditoriale, inoltre più diventa duratura e consolidata più porta alti profitti

### 2.2.2 Risposte ai quesiti riguardanti lo sviluppo dei prodotti

Questa area tematica dell'indagine nasce con l'intento di scoprire quali metodologie dell'Ingegneria del Software vengono adottate dalle imprese intervistate. Il primo dei quesiti riguarda il modello di processo per lo sviluppo del software che viene impiegato nei progetti (fig. 2.5).

Quale tra i seguenti modelli di processo per lo sviluppo del software viene impiegato nella vostra azienda?

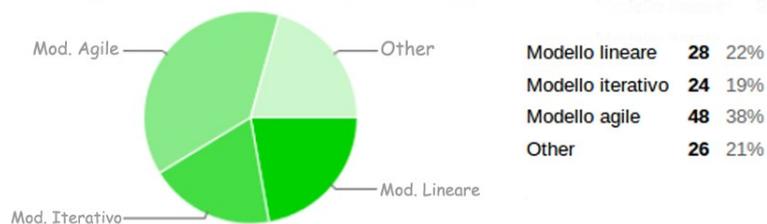


Figura 2.5: Modelli di processo per lo sviluppo del software adottato dalle imprese.

Il 22% degli intervistati ha dichiarato di utilizzare il modello lineare, il 19% quello iterativo, il 38% adotta il modello agile ed il 21% risponde

di utilizzarne altri. Tra questi ultimi, in realtà, la maggior parte utilizza uno dei modelli presentati tra le opzioni da scegliere, in base al tipo di prodotto e di cliente che commissiona il progetto. Sono solo quattro le imprese che adottano un modello diverso.

In particolare troviamo:

- modello a “cascata”<sup>7</sup>
- “Modello a V”<sup>8</sup>
- Modello Incrementale RAD (Rapid Application Development)<sup>9</sup>
- Modello *Built and fix*<sup>10</sup>

La domanda successiva chiedeva quali sono i problemi tipici riscontrati dall’impresa durante la realizzazione di un progetto (fig. 2.6).

Tra questi problemi tipici dell’industria del software, di solito la vostra azienda trova maggiori difficoltà ad affrontare:

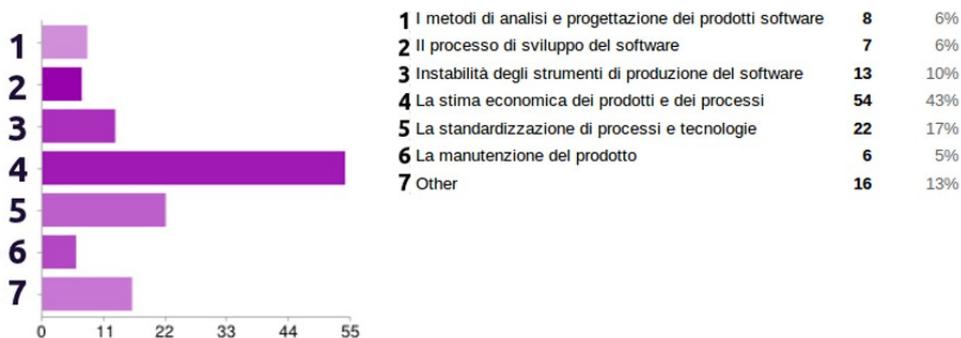


Figura 2.6: Problemi tipici riscontrati dall’impresa durante la realizzazione di un progetto.

<sup>7</sup> Il modello di processo di sviluppo software a cascata (chiamato anche: *waterfall model*) è un modello secondo cui la realizzazione di un prodotto software consta di una sequenza di fasi strutturata in analisi dei requisiti, progetto, sviluppo, collaudo, integrazione e manutenzione. Ciascuna di queste fasi produce un ben preciso output che viene utilizzato come input per la fase successiva (da cui la metafora della cascata). Prevede costi elevati in caso di errori.

<sup>8</sup> Il “V-model” o “Modello a V” è un processo software, ed in particolare è un’estensione del Modello a cascata. Tale modello, invece di discendere lungo una linea retta, dopo la fase di programmazione risale con una tipica forma a V. Il modello dimostra la relazione tra ogni fase del ciclo di vita dello sviluppo del software e la sua fase di *testing* (collaudo del software). Ha costi ridotti rispetto al modello a “cascata” perché include la fase di *testing*.

<sup>9</sup> Modello di processo incrementale che punta ad un ciclo di sviluppo molto breve (raggiunto anche mediante il riuso di componenti). È adatto alle situazioni in cui il sistema da costruire può essere partizionato facilmente fin dall’inizio ed i requisiti sono chiari e precisi. Può portare allo sviluppo del software in tempi brevi rispetto al modello a cascata classico di cui rappresenta un adattamento ad alta velocità. Ogni parte deve poter essere sviluppata indipendentemente dalle altre, ed in tempi brevi.

<sup>10</sup> Il modello (definito anche “non modello”) è usato per definire progetti che nascono dall’idea di uno sviluppatore che realizza un determinato software ed inizia l’implementazione. Lo sviluppo termina quando i requisiti di qualità del programmatore sono soddisfatti. Non esiste né documentazione né suddivisione del processo in stadi di lavoro. Il prodotto finale è di dimensioni ridotte e la manutenzione (a volte l’utilizzo) può essere fatta soltanto dal programmatore originale.

Dalle risposte emerge chiaramente che le imprese trovano maggiori difficoltà nell'affrontare stime economiche dei prodotti e dei processi da realizzare (43%).

Tra le risposte interessanti provenienti dalla categoria “altro” (13%) troviamo:

- difficile reperibilità di clienti, principalmente per coloro che sviluppano *tool*
- difficoltà nel trovare spazi di mercato non saturi (per le imprese che sviluppano gestionale)
- difficoltà riscontrate nel comprendere le intenzioni del cliente (specie nei mercati verticali)

Per quanto concerne la difficoltà nello standardizzare i processi e le tecniche (17%), agli intervistati è stato chiesto se nelle loro imprese vengono utilizzati “*UML, Pattern ecc.*” (fig. 2.7).

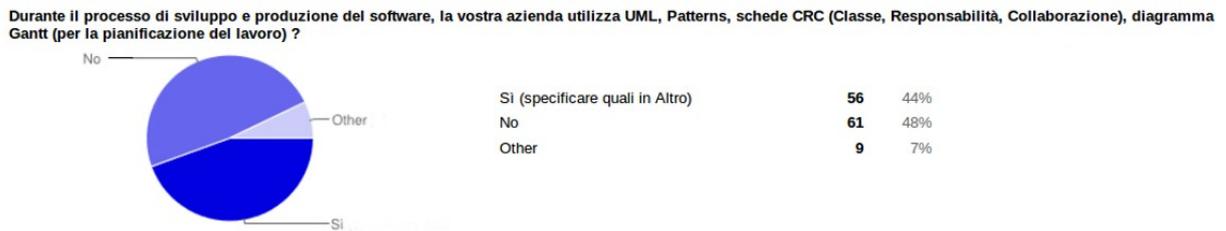


Figura 2.7: Standard adottati durante la realizzazione dei prodotti.

Il 48% delle imprese ha risposto che non utilizza standard per la realizzazione dei progetti; questo aspetto può considerarsi una chiara conseguenza dei problemi che emergono dalla risposta precedente (con 22 risposte raccolte). Tra le imprese che hanno risposto sì (44%), tutte utilizzano il “diagramma di Gantt”<sup>11</sup> mentre altre adottano uno o l’altro standard a seconda dei progetti che intraprendono (sui vantaggi che comporta l’adozione di standard rimando al par. 2.3).

<sup>11</sup>Il diagramma di Gantt è usato nelle attività dei project management per schematizzare un calendario delle attività (con scadenze precise da rispettare). È costruito partendo da un asse orizzontale, che rappresenta l’arco temporale totale del progetto, suddiviso in fasi incrementali (ad esempio, giorni, settimane, mesi), e da un asse verticale che rappresenta le attività che costituiscono il progetto.

Ho chiesto alle imprese quali sono i linguaggi di programmazione adoperati per la realizzazione dei progetti, e dalle risposte risulta che quelli più utilizzati sono: Java, C, PL/SQL, HTML, CSS, Visual Basic, Javascript, PHP, .NET.

L'ultima domanda sulla tematica dello sviluppo del software (fig. 2.8) riguarda la realizzazione di prodotti realizzati secondo il metodo “Linee di Prodotti Software” (SPL).

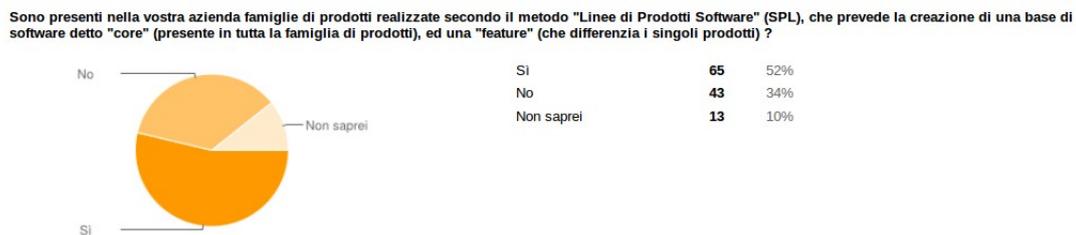


Figura 2.8: Produzione-sviluppo di progetti software realizzati secondo il metodo SPL.

Dalla figura si evince che il 13% degli intervistati non conosce questo metodo o non sa se nella sua impresa esistono famiglie di prodotti sviluppati con tale metodologia. Il 52% degli intervistati afferma che nella propria impresa esiste una famiglia di prodotti sviluppati partendo da un software “*core*” a cui, in base alle esigenze del cliente, vengono sviluppate “*feature*” diverse. Invece il 34% delle imprese afferma che non esistono prodotti sviluppati secondo questo metodo.

(I vantaggi legati all’utilizzo di questa metrica produttiva verranno analizzati nel par. 2.3)

### 2.2.3 *Risposte ai quesiti riguardanti i costi per l’impresa*

Questa tipologia di quesiti è stata ideata per evidenziare come le imprese investono le loro risorse per ogni fase di sviluppo.

La prima domanda chiedeva qual è la fase di produzione-sviluppo del software che comporta i costi più elevati (fig. 2.9) e qual è la fase in cui è impiegato un maggior numero di personale (fig. 2.10).

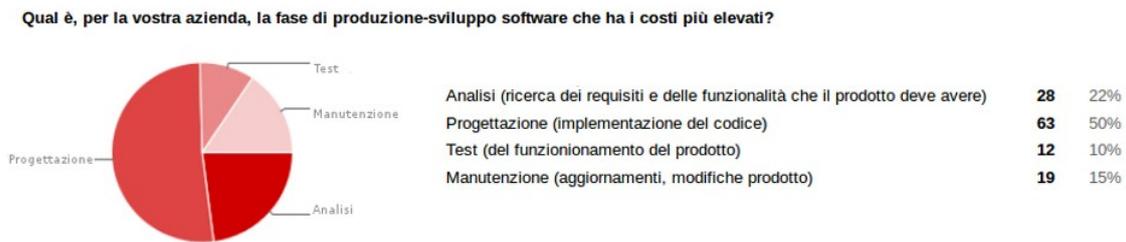


Figura 2.9: Fase di produzione-sviluppo software che comporta i costi più elevati.

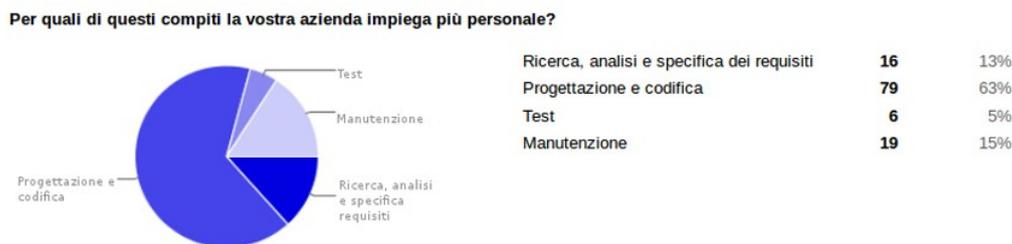


Figura 2.10: Fase di produzione in cui l'impresa impiega più personale.

Dai risultati si desume che la fase in cui le imprese intervistate investono maggiormente, sia in termini di risorse economiche che di risorse umane, è la progettazione. Infatti questa raccoglie il 50% delle risposte riguardanti i costi sostenuti, e ben il 63% di risposte sul maggior numero di personale impiegato. Al secondo posto, per quanto concerne i costi, troviamo l'analisi dei requisiti (22%), che spesso diventa una fase molto delicata quando si opera in mercati verticali, specie quando il committente ha le idee poco chiare sulle funzionalità che il prodotto dovrà avere. Poche imprese, invece, affrontano costi elevati per le fasi di test e manutenzione (rispettivamente 10% e 15%).

La manutenzione del software rappresenta una caratteristica fondamentale del ciclo di vita del prodotto. Proprio per questo motivo, ho voluto indagare sulle modalità con cui le imprese svolgono questa delicata e costosa procedura. Ho chiesto nello specifico come essa avvenga, distinguendo tre macro metodologie e chiedendo in percentuale quanto l'impresa adotti ognuna di esse. I risultati sono mostrati nella figura 2.11.



Figura 2.11: Manutenzione dei prodotti.

È noto che i progetti software spesso non riescono a rispettare i tempi di consegna stabiliti. I motivi sono svariati, ma i principali sono spesso riscontrabili nella complessità di individuare i requisiti non funzionali del prodotto<sup>12</sup>, nella scarsa attenzione rivolta alla fase di test ecc.; questo si traduce in un'impennata dei costi per la realizzazione del progetto.

La figura 2.12 mostra le risposte relative al numero di progetti realizzati dalle imprese intervistate che superano il costo di realizzazione preventivato in fase di analisi.

<sup>12</sup>Riguardano requisiti nascosti, difficili da stabilire a monte (come ad es.: la qualità di un prodotto, gli aspetti legali, aspetti di affidabilità, prestazioni ecc.).

Il costo finale dei prodotti da voi creati supera quello preventivato prima della realizzazione?



Figura 2.12: Percentuale dei progetti per i quali il costo finale supera quello preventivato.

Dai dati emersi appare una situazione molto positiva, infatti per il 13% delle imprese il costo non varia per nessun progetto. Per il 62% delle imprese i costi superano quelli preventivati per meno della metà dei progetti realizzati. Solo quattro imprese dichiarano di superare sempre i costi previsti per la realizzazione dei progetti.

L'ingegneria del Software ha elaborato diversi metodi per calcolare la stima dei costi di un progetto, infatti a tal proposito è stato chiesto alle imprese quali sono i metodi che adottano.

Dalle risposte ottenute si evince che quelli più utilizzati sono:

- Calcolo dello sforzo mesi/uomo<sup>13</sup>
- *Function Point (FP)*<sup>14</sup>
- *COCOMO*<sup>15</sup>
- Allineamento dei costi dei software concorrenti
- Numero e quantità di *feature* implementate
- Potere d'acquisto di chi commissiona il software (specie nei mercati verticali)

#### 2.2.4 Risposte ai quesiti riguardanti la consegna dei prodotti

Questa tematica si apre chiedendo alle imprese se riescono a rispettare i tempi di consegna stabiliti per la realizzazione di un progetto (fig. 2.13).

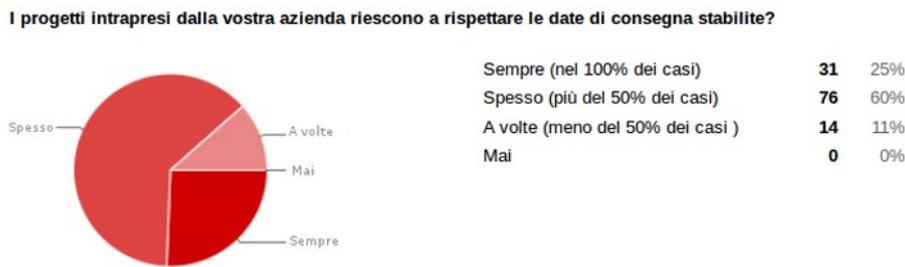


Figura 2.13: Numero di progetti intrapresi che riescono a rispettare le date di consegna.

Dalle risposte si prospetta uno scenario positivo, con il 25% delle imprese che per ogni progetto realizzato riesce a rispettare le date prestabilite. Il 60% riesce a rispettare le date di consegna per più della metà dei progetti intrapresi. L'11% riesce a rispettarle solo a volte e nessuna impresa intervistata dichiara di non riuscire "mai" a rispettarle. L'indagine si conclude chiedendo quali solo le principali cause di successo e di fallimento dei progetti intrapresi dalle imprese.

Dalle risposte raccolte si può riassumere che:

- gli aspetti negativi riguardano:
  - errata stima dei costi e dei tempi di sviluppo
  - errata valutazione dei requisiti (dovuta spesso alle scarse informazioni fornite dal committente) o di cambiamenti in fase di progettazione dei requisiti richiesti dall'utente
  - l'interazione del software realizzato con sistemi esterni
  - cattiva analisi del mercato in cui si colloca il software realizzato (con conseguenza di scarsi ricavi)
  - mancanza di fondi e/o finanziatori
  - mancanza di personale qualificato (o di partnership qualificata e/o pronta a rischiare)

<sup>13</sup> Metrica adottata per la stima dei costi di un prodotto software che si basa sullo sforzo compiuto per giungere alla realizzazione di un progetto. Si calcola misurando il numero di persone che hanno lavorato al progetto e le ore impiegate per realizzarlo.

<sup>14</sup> I Function Point sono una metrica del software di tipo "funzionale", cioè definiscono le dimensioni del prodotto software in termini di funzionalità fornite all'utilizzatore.

<sup>15</sup> COCOMO (CONstructive COSt MOdel) è un modello matematico creato da Barry Boehm. La stima si basa su alcuni parametri fondamentali come il tempo di consegna e i mesi-uomo necessari per lo sviluppo di un prodotto software. Esistono tre diversi modelli di COCOMO che si differenziano per la raffinatezza e la precisione con cui vengono stimati i diversi valori: Basic, Intermediate e Advanced.

- mancato pagamento degli stati di avanzamento del progetto da parte del committente
  - scarsa qualità percepita dal cliente dopo la consegna del prodotto
  - variazioni repentine dell’ambiente normativo
  - scarsa conoscenza tecnica da parte dei clienti
  - scarsa affidabilità del software realizzato (presenza di bug, perdita dei dati) perché si dedica poco spazio alla fase di test
- gli aspetti positivi riguardano:
    - armonia e serenità nell’ambiente di lavoro
    - buona competenza dei team che lavorano al progetto (scambio frequente di informazioni)
    - chiarezza nel definire i requisiti e nel suddividere i compiti
    - verifica “*step by step*” con prototipi ben comprensibili al cliente finale
    - buona qualità del software abbinata a prezzi competitivi
    - rispetto dei tempi di consegna
    - seguire il cliente anche dopo la consegna del prodotto (soprattutto per la manutenzione del software)
    - buona rete di vendita
    - semplicità di utilizzo dei prodotti (attraverso l’uso di interfacce comprensibili per l’utente finale)
    - svolgere una buona fase di test per rendere il prodotto affidabile
    - la capacità di “prevedere il futuro”, anticipando eventuali problematiche e risolvendole prima ancora che si presentino

## 2.3 Dalla teoria alla pratica, consigli per le imprese

Ho tratto alcune considerazioni personali riguardanti le difficoltà principali riscontrate dai produttori di software intervistati, per questo vorrei cercare (senza presunzione) di fornire alcuni consigli utili alle imprese.

**2.3.1**    *Consigli per agire nel mercato*

Partiamo da una considerazione di Cusumano riguardante lo sviluppo del software.

[...] Il processo di sviluppo, ha alcune caratteristiche uniche, che richiedono una combinazione di arte, scienza, ingegneria, e capacità di gestione, soprattutto in nuove applicazioni e progetti di grandi dimensioni. [...] [Cus04]<sup>16</sup>

Preso atto che il software rappresenta un insieme di discipline e competenze volte verso la risoluzione di determinati problemi, propongo alcuni consigli alle imprese che hanno risposto al questionario.

Dai risultati ottenuti si evince che le imprese riscontrano difficoltà nel rispondere ai costanti cambiamenti del mercato. L'adozione di una buona strategia d'impresa potrebbe ridurre queste difficoltà, in particolare consentirebbe di migliorare le decisioni dirigenziali e di ottimizzare le linee guida per il coordinamento del lavoro dei dipendenti.

[...] I profitti realizzati dalle imprese di un settore sono dunque determinati da 3 fattori:

1. il valore del prodotto per i clienti
2. l'intensità della concorrenza
3. il potere contrattuale relativo nei diversi livelli della catena produttiva

[...] [Gra06]<sup>17</sup>

Partendo da questa considerazione, le imprese devono ricercare al loro interno qual è l'elemento o caratteristica che le distingue dalla concorrenza, per tradurlo poi nella realizzazione di progetti che godano di un

---

<sup>16</sup>[Cus04] Cusumano M. A., *The Business of Software: what every manager, programmer, and entrepreneur must know to thrive and survive in good times and bad*, New York, Free Press, 2004, 133.

<sup>17</sup>[Gra06] Grant R. M., *L'analisi strategica per le decisioni aziendali*, Bologna, il Mulino, 2006, 88.

vantaggio competitivo<sup>18</sup> rispetto ai prodotti rivali, tipico dei mercati in continua evoluzione.

Un ulteriore ausilio per le imprese, per muoversi con più velocità sul mercato e concentrarsi appieno sugli obiettivi da raggiungere, può scaturire dall'intraprendere rapporti con partner del settore. Per la buona riuscita di una collaborazione di imprese, consiglio di rivolgersi a specialisti (ad es.: Delaini & Partners<sup>19</sup>) che sapranno indirizzare l'impresa alla scelta migliore per le sue specifiche esigenze.

### 2.3.2 *Consigli per la realizzazione di un prodotto di successo*

Tra le difficoltà maggiori trovate dalle imprese vi è quella di non riuscire a soddisfare le richieste del cliente. Il problema è da ricercare a monte. La definizione delle specifiche di un progetto rappresenta una fase fondamentale per la riuscita di un buon progetto. La fase di analisi di un progetto stabilisce quali dovranno essere le funzionalità che il sistema offrirà agli utenti<sup>20</sup>. In pratica, in questa prima fase di sviluppo software, si cerca di rispondere alla domanda “che cosa fa il sistema?”. Riguardo al ruolo svolto dagli analisti, Pressman individua alcune caratteristiche chiave che questa figura professionale deve possedere.

[...] l'analista deve avere le seguenti caratteristiche. [...] Capacità di afferrare concetti astratti, comprendere chiaramente i fatti avendo a disposizione informazioni confuse o conflittuali, capire l'ambiente dell'utente/cliente, comunicare bene, comprendere i fatti nella loro globalità, senza perdersi nei dettagli. [...] [Pre07]<sup>21</sup>

Per rendere comprensibile al cliente quali sono le sue richieste e come verranno interpretate e sviluppate in un software, bisogna utilizzare un

<sup>18</sup>[...] Nel caso in cui due o più imprese competono per lo stesso mercato, un'impresa possiede un vantaggio competitivo sui suoi rivali quando ottiene in maniera continuativa una redditività superiore (o quando ha la possibilità di conseguirla) [...] [Gra06] Grant R. M., L'analisi strategica per le decisioni aziendali, Bologna, il Mulino, 2006, 256.

<sup>19</sup>Visitare il sito: [www.delainipartners.it/dep/wcmdep.nsf/It/HomePage](http://www.delainipartners.it/dep/wcmdep.nsf/It/HomePage)

<sup>20</sup>Prevede la ricerca dei requisiti funzionali e non funzionali di un progetto.

<sup>21</sup>[Pre07] Pressman R. S., Principi di Ingegneria del Software, Milano, McGraw-Hill, quinta ed., 2007, cap. quarto.

“metalinguaggio”, così da rendere partecipe il committente delle varie fasi di cui si compone la realizzazione del progetto. È normale riscontrare delle difficoltà nella comunicazione con i propri clienti, soprattutto se, a causa della complessità del software, non si riescono ad esplicitare con chiarezza i dettagli di un progetto. Per fortuna l’Ingegneria del Software ha elaborato degli standard che permettono di ovviare a questo problema. Uno standard utile e molto adottato è UML (Unified Modeling Language).

[...] UML è uno standard *de facto* per la notazione di diagrammi per disegnare o rappresentare figure (con del testo) relative al software, e in particolare al software OO. [...] [Lar05]<sup>22</sup>

L’impiego dei diagrammi dei casi d’uso consente di “interloquire” con il cliente in modo chiaro.

[...] un caso d’uso è una collezione di scenari<sup>23</sup> correlati, di successo e fallimento, che descrivono un attore che usa un sistema per raggiungere un obiettivo. [...] [Lar05]<sup>24</sup>

Riporto una serie di passi da seguire per ottenere una corretta analisi dei requisiti.

- [...] - decidere e descrivere le specifiche, funzionali e non, concordate con il cliente, le quali confluiscono nel contratto che l’azienda sviluppatrice sottoscrive con il cliente;
- fornire una descrizione chiara e consistente delle funzionalità che il sistema dovrà realizzare: prodotto guida delle altre fasi del ciclo di vita del software;
- generare un modello che consenta di eseguire il test del sistema;
- iniziare a progettare l’interfaccia utente del sistema;

---

<sup>22</sup>[Lar05] Larman C., *Applicare UML e i pattern*, Milano, Pearson, 2005, 11.

<sup>23</sup>Uno scenario è una sequenza specifica di azioni e interazioni tra il sistema e gli attori che interagiscono con il sistema.

<sup>24</sup>[Lar05] Larman C., *Applicare UML e i pattern*, Milano, Pearson, 2005, 67.

- disporre, attraverso le varie versioni degli *use case*, di una traccia dell'evoluzione del sistema e/o dei requisiti utente (i quali, tipicamente, si “auto-modificano” a ogni ciclo lunare);
- eseguire la stima dei tempi e quindi dei costi;
- pianificare il processo di sviluppo del sistema (attribuzione delle priorità, definizione delle iterazioni, ecc.). [...] [Tag03]<sup>25</sup>

Per quanto concerne la risoluzione di problemi legati ai requisiti non funzionali, una soluzione che comporta investimenti non ingenti potrebbe essere quella di “prototipare” il progetto.

[...] concetto di prototipazione: prima di iniziare a lavorare sul sistema vero e proprio è meglio costruire velocemente un prototipo in grado di simulare in scala ridotta il funzionamento del sistema, in modo da fornire agli utenti una base concreta per meglio definire le specifiche. [...] [Mer03]<sup>26</sup>

Una volta stabilite le specifiche, si è in grado di comprendere il tipo di software da sviluppare. In base alla complessità del progetto si adotterà il modello di processo per lo sviluppo del software più adatto. Il mio consiglio è quello di utilizzare modelli agili o iterativi, soprattutto perché prevedono continui rilasci del progetto ad ogni fase di sviluppo ed una frequente interazione con il committente.

A proposito della prototipazione dei progetti, un vantaggio fondamentale per attuare questa procedura è la realizzazione di SPL, cioè la realizzazione di famiglie di prodotti software che possiedono una parte, detta *core asset*, che è comune in tutti i prodotti ed una *feature*, progettata ad hoc per le richieste presenti nelle specifiche di ogni progetto. Questo metodo di realizzazione di prodotti comporta anche una riduzione sostanziale dei costi per l'impresa.

<sup>25</sup>[Tag03] Tagliati L. V., UML e l'Ingegneria del Software: dalla teoria alla pratica, Milano, Hops, 2003, 161.

<sup>26</sup>[Mer03] Mertens e altri, Tecnologie dell'informazione e della comunicazione per le aziende, Milano, McGraw-Hill, 2003, 74.

Lo sviluppo di un software di qualità si traduce quindi nel realizzare un prodotto che rispetti i requisiti stabiliti con il cliente, permettendo una fruizione priva di *bug*.

[...] La qualità del software viene normalmente intesa come minimizzazione della difettosità e dell'*effort* legato al *testing* [...] [Bug08]<sup>27</sup>

Spero che l'attuazione delle pratiche e dei metodi consigliati possa essere utile nella risoluzione dei problemi che le imprese riscontrano durante lo sviluppo dei propri prodotti software.

---

<sup>27</sup>[Bug08] Buglione L., Misurare il Software: Quantità, qualità, standard e miglioramento di processi nell'Information & Communication Technology, Terza ed., Milano, Franco Angeli, 2008, 123.

## Capitolo 3

# Quanto software c'è in una Ferrari “458 Italia” ?



In questo capitolo viene evidenziato quanto il software sia indispensabile per la realizzazione delle vetture che ogni giorno vediamo circolare sulle nostre strade. In particolare, ho condotto un caso di studio sulla Ferrari 458 Italia, intervistando il dott. Roberto Fedeli, direttore tecnico di Ferrari per le vetture GT.

### 3.1 *Analisi del software utilizzato nell'industria **au-** **tomotive***

Il comparto automobilistico rappresenta la più grande industria manifatturiera al mondo per fatturato; basti pensare che solo nel nostro Paese,

nel 2010, sono stati prodotti un milione e 700.000 veicoli<sup>1</sup>. In questo paragrafo evidenzieremo solo alcuni aspetti dell'industria automobilistica legati al software (data la vastità dell'argomento). In dettaglio vedremo l'importanza dell'utilizzo del metodo Linee di Prodotti Software (SPL).

[...] Negli ultimi 10 anni, vi è stato un aumento esponenziale del numero di funzioni *computer-based* integrate nei veicoli. [...] Una delle principali sfide del settore automobilistico è quella di elaborare metodi e strumenti per facilitare l'integrazione dei diversi sottosistemi elettronici, provenienti dai vari fornitori, che compongono l'architettura globale del veicolo. [...] [Nav09]<sup>2</sup>

I principali attori che operano in questo mercato possono essere racchiusi in tre macro categorie:

1. i costruttori di automobili
2. i fornitori di componenti materiali
3. i fornitori di software

Tale mercato è dominato da un'agguerrita concorrenza, a cui va aggiunta una differenziazione di prodotto, che rende difficile l'integrazione dei sottosistemi che compongono l'architettura software della vettura. I costruttori di automobili devono considerare diverse variabili quando si accingono a progettare una nuova vettura; le principali sono il rispetto delle normative vigenti nel Paese in cui la vettura verrà commercializzata (ad es.: standard di sicurezza, standard sulle emissioni di scarico ecc.), le aspettative del cliente, i fattori estetici legati al design della vettura, la concorrenza ecc..

---

<sup>1</sup>Dati OICA (World Motor Vehicle Production), associazione che stila la classifica di vendita delle case automobilistiche del mondo.

<sup>2</sup>[Nav09] Navet N., Simonot-Lion F., Automotive Embedded Systems Handbook (Industrial Information Technology), New York, CRC Press, 2009, vii (prefazione).

### 3.1.1 *L'Ingegneria del Software nel settore automotive*

[...] Negli ultimi dieci anni e per almeno altri dieci, l'industria automobilistica è soggetta ad un cambiamento radicale a causa dell'avvento del software. [...] il software sta portando cambiamenti fondamentali in tutte le fasi del ciclo di vita dell'auto. [...] [Nav09]<sup>3</sup>

Le case automobilistiche adottano differenti metodi di produzione delle vetture, ma un aspetto che li accomuna è rappresentato dalla produzione del software secondo il metodo “Linee di Prodotti Software (SPL)”. Questo consente di realizzare software che verranno installati su una vasta gamma di modelli, cambiando alla base la filosofia di progettazione dei sottosistemi, che quindi non sarà più orientata solo allo scopo funzionale, ma anche alla compatibilità di interazione con parti diverse. Allargando l'applicazione di questo metodo anche agli impianti, le imprese riescono ad utilizzare un solo stabilimento per l'assemblaggio di diversi modelli.

[...] Un numero sempre maggiore di impianti di produzione di automobili, motociclette ed elettrodomestici produce una molteplicità di modelli su un'unica catena di montaggio [...] [Gra06]<sup>4</sup>

In questa industria, il 90% di tutte le innovazioni è legato all'elettronica, e l'80% di queste riguarda il software. Questo significa un grande cambiamento per lo sviluppo dell'elettronica: infatti i sistemi software installati su un'automobile funzionano grazie al supporto di componenti elettroniche<sup>5</sup>.

Lo sviluppo di software integrato nella vettura è caratterizzato da diverse fasi di sviluppo, che possono essere sintetizzate utilizzando il V-Model. Si comincia con l'analisi e la progettazione dell'architettura del sistema

<sup>3</sup>[Nav09] Navet N., Simonot-Lion F., *Automotive Embedded Systems Handbook (Industrial Information Technology)*, New York, CRC Press, 2009, cap. sette.

<sup>4</sup>Grant R. M., *L'analisi strategica per le decisioni aziendali*, Bologna, il Mulino, 2006, 327.

<sup>5</sup>Per maggiori informazioni consultare: [Nav09] Navet N., Simonot-Lion F., *Automotive Embedded Systems Handbook (Industrial Information Technology)*, New York, CRC Press, 2009, cap. otto.

logico, che definisce il funzionamento dei dispositivi, e si procede con la definizione dell'architettura tecnica, costituita da un insieme di reti e centraline, che procede con l'implementazione del software su una centralina (Engine Control Unit ECU). Il software viene integrato e testato insieme ai sottosistemi elettronici. In seguito, la centralina viene integrata nella rete del veicolo e, come ultimo ma non meno importante passaggio, il sistema completo viene messo a punto per mezzo di una taratura. Tuttavia, questo non è un processo top-down, ma richiede feedback anticipato per mezzo di simulazione e prototipazione.

Per ovviare al problema dell'integrazione delle componenti, le case automobilistiche stanno cercando di standardizzare i processi.

AUTOSAR (AUtomotive Open System Architecture) è un'architettura software standardizzata per l'industria automotive, sviluppata congiuntamente dalle case automobilistiche, dai fornitori e sviluppatori di dispositivi software. Si tratta di una partnership tra gli attori del settore il cui obiettivo è quello di creare e stabilire standard aperti per l'automotive E/E (Electrics/Elettronics).

Gli obiettivi posti da AUTOSAR riguardano i principali problemi evidenziati finora per quest'industria.

Negli ultimi decenni il software ha radicalmente modificato il mondo delle automobili, grazie all'impiego di sistemi che prima erano *stand-alone*, e che oggi si orientano ad utilizzare Internet.

Grazie all'impiego di architetture software *web-oriented*, le vetture si trasformano in veri e propri computer su quattro ruote. L'introduzione di questi sistemi è rivolta in modo particolare all'aumento della sicurezza, ed in particolare alla comunicazione tra automobilisti, che consentirà di evitare incidenti e ridurre così il numero di morti registrato ogni anno.

## 3.2 Caso di studio: Ferrari “458 Italia”



Dopo questa panoramica sull'importanza che il software riveste nell'industria *automotive*, ho analizzato un modello della gamma Ferrari, studiandolo a fondo, per scoprire quanto incida il software nell'uso della vettura.

[...] La Ferrari 458 Italia viene definita una vera e propria icona tecnologica, con innovazioni che le arrivano dalla F1 e con prestazioni imbattibili [...]<sup>6</sup>

La scelta della 458 Italia non è stata casuale, infatti essa rappresenta un concentrato di tecnologia, ed essendo una *supercar* racchiude soluzioni tecnologiche di altissimo livello.

La vettura<sup>7</sup> è stata realizzata e progettata in collaborazione con il pilota di F1 Michael Schumacher che, grazie all'esperienza maturata nella sua carriera, è riuscito a sostenere il progetto fornendo ottimi consigli agli ingegneri di Maranello. La 458 Italia è dotata di un elevato numero di dispositivi software, ad iniziare da quelli più comuni come: l'ABS<sup>8</sup>,

---

<sup>6</sup>El Pais, 28 novembre 2009.

<sup>7</sup>Il modello è stato presentato nel settembre del 2009.

<sup>8</sup>Sistema antibloccaggio delle ruote. Garantisce la gestione di guida anche in situazioni estreme di frenata.

l'ESP<sup>9</sup> e lo Stop/Start<sup>10</sup>.

Ma i sistemi software che esaltano le prestazioni della vettura sono il VDA, il Cambio F1 (che integra il differenziale elettronico E-Diff 3<sup>11</sup>), le Sospensioni Multilink (SCM 2). Tutti i sistemi software ed elettronici della vettura sono gestiti da un'unica centralina (per collegare tutti i sottosistemi vengono impiegati 30 Km di cavi).

Per la costruzione di questo modello, anche in Ferrari hanno adottato il metodo SPL, seppur in una variante molto più ristretta. Infatti, molte componenti della 458 Italia derivano dalla Ferrari California, in particolare il telaio, il motore ed il cambio. Tutti questi componenti sono stati rielaborati ed adattati per esaltare le prestazioni sportive della 458 Italia, concepita con la filosofia di creare una vettura specifica per la guida sportiva.

Un grande lavoro è stato svolto per l'aerodinamica<sup>12</sup> della carrozzeria, che presenta soluzioni innovative come, ad esempio, le alette installate sul paraurti anteriore che, ad elevate velocità, si flettono provocando un abbassamento del baricentro e rendendo così la vettura più stabile.

Il motore della 458 Italia è un 4,5 litri, che eroga 570 cavalli, ed è stato progettato con lo scopo di raggiungere regimi di rotazione fino a 9000 giri/minuto, mai ottenuti prima per un motore di tale cilindrata. La riuscita del progetto è dovuta allo studio sulla fluidodinamica, che ha permesso di ridurre l'attrito tra le componenti del motore, della frizione e del cambio, che hanno ridotto anche i consumi e le emissioni<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup>Controllo elettronico di stabilità. Sistema che gestisce le sbandate del veicolo regolando la potenza del motore e gestendo la frenata.

<sup>10</sup>Sistema che spegne il motore nel momento in cui la vettura si ferma. Ha lo scopo di ridurre il consumo di carburante e le emissioni del veicolo.

<sup>11</sup>È il differenziale elettronico per la ripartizione della trazione. L'E-Diff è integrato nel cambio. Da anni utilizzato in Formula 1, il dispositivo è stato integrato con il controllo di stabilità (correttore di sbandata) F1-Trac. La ripartizione intelligente delle coppia motrice alle ruote avviene tramite l'attuazione idraulica di un pacco di dischi frizione e dei relativi dischi di reazione. Questo sistema conferisce vantaggi in termini di prestazione, stabilità direzionale, sicurezza attiva e piacere di guida, aspetti minimi richiesti dai clienti Ferrari.

<sup>12</sup>Il design della vettura è stato realizzato da Pininfarina. In Ferrari hanno condotto studi sulla fluidodinamica (*Computational Fluid Dynamics*, CFD) per rendere la vettura ancora più performante.

<sup>13</sup>Normativa Euro 5.



Figura 3.1: Volante multifunzionale della Ferrari 458 Italia.

La vettura monta il cambio F1 a doppia frizione a sette marce. Questa soluzione era già stata presentata sulla Ferrari California, ma sulla 458 Italia è stato svolto un ulteriore lavoro di perfezionamento, riducendo il tempo di cambiata, che non genera alcuna interruzione di coppia alle ruote<sup>14</sup>.

L'interfaccia uomo-macchina è stata curata nei minimi particolari, per consentire al pilota di non dover mai staccare le mani dal volante durante la guida. Infatti il volante rappresenta il punto da cui possono essere attivate tutte le funzioni dei sistemi presenti sulla vettura (fig. 3.1).

In particolare troviamo:

- il tasto per l'accensione del motore
- tutti i sistemi che riguardano la fanaleria, gli indicatori di direzione, i tergi-lavavetri
- il tasto per cambiare l'assetto delle sospensioni (a seconda del tipo di percorso e di guida)
- le alette del cambio

<sup>14</sup>Il sistema si basa sulla gestione indipendente delle marce pari e dispari, per le quali sono stati predisposti due alberi separati. Questo si traduce in perdite di trazione per le ruote motrici pari a zero.

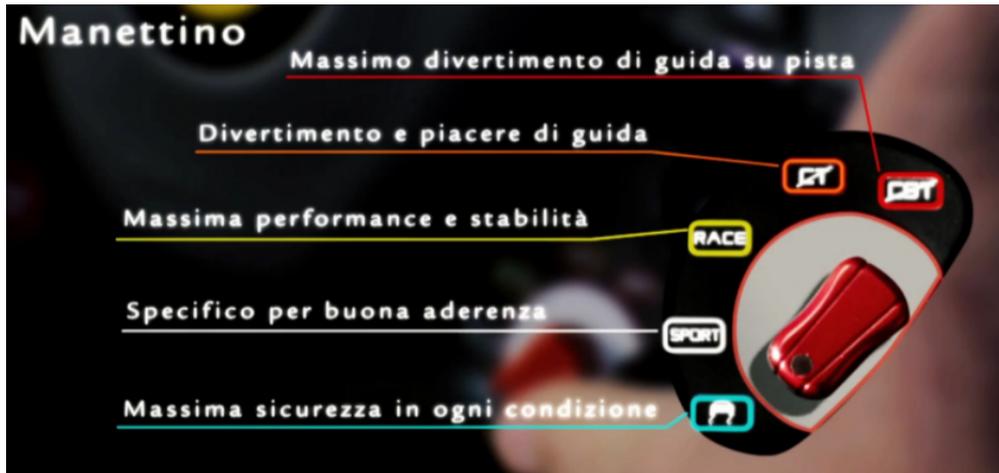


Figura 3.2: Le funzioni del manettino installato sul volante della 458 Italia sono di derivazione F1. In base alle esigenze del pilota la vettura può essere settata semplicemente ruotando il manettino. A seconda dell'impostazione scelta vengono attivati o disattivati dei sistemi di sicurezza.

- il “manettino” (fig. 3.2), che permette di settare diverse impostazioni che incidono sulla performance della vettura, a seconda delle condizioni stradali

In aiuto del pilota è presente un dispositivo denominato Vehicle Dynamic Assistance (VDA), che fornisce i dati sullo stato del veicolo. Infatti ogni volta che il pilota attiva delle funzioni del manettino (ad es.: se il manettino è settato su “race”, il sistema VDA informa il pilota sulle condizioni del motore, dei dischi del freno e sulla temperatura degli pneumatici).

Chiudiamo questa breve panoramica sul software presente sulla Ferrari 458 Italia, evidenziando che i sistemi software montati sulla vettura la rendono sicura, ricca di fascino, ma soprattutto non deludono le aspettative di performance, che sono degne di una *supercar* made in Maranello.

### 3.3 Intervista al dott. Roberto Fedeli

Grazie al contributo del dott. Roberto Fedeli<sup>15</sup>, che si è prestato a rispondere ad un questionario riguardante l'impiego del software in Ferrari, sono in grado di tracciare una panoramica sull'utilizzo del software per le varie fasi che portano alla realizzazione delle vetture.

Le famiglie di software adottate riguardano le seguenti macro aree:

- l'ideazione
- l'area gestionale
- la progettazione
- il software *embedded* (ovvero integrato nel modello)

Durante la fase di ideazione di un modello, viene impiegato software di tipo CAD<sup>16</sup>, il quale permette di realizzare un modello geometrico del progetto. Si parte da un'idea di modello geometrico, che viene virtualizzato attraverso questo tipo di software. I nuovi modelli vengono caricati nel sistema che, utilizzando architetture di modelli precedenti, ne aggiorna i parametri, realizzando un modello 3D della figura geometrica richiesta. Una volta realizzato il modello, vengono verificati i parametri di *performance* (intesi non solo a livello di prestazioni del motore, ma come un insieme di specifiche che il modello deve rispettare).

Finita la fase di modellazione, si ottengono dei disegni 3D della vettura, da cui inizia la realizzazione vera e propria dei componenti fisici. Infatti si realizzano dei disegni 2D, dai quali parte la produzione dei componenti materiali che costituiranno la vettura.

È in questa fase che si adottano software gestionali, come PLM (Product Lifecycle Management) ed ERP (Enterprise Resource Planning). Infatti

---

<sup>15</sup>Direttore Tecnico di Ferrari del reparto GT (vetture stradali).

<sup>16</sup>Computer-Aided Drafting (CAD), è un tipo di software che permette di realizzare disegni tecnici di elevata complessità, grazie all'assistenza dell'elaboratore.

ogni disegno realizzato ha un codice identificativo, inserito nel sistema software gestionale, che smista i diversi componenti ai reparti di competenza. La gestione automatizzata permette il coordinamento dei vari team di progettazione ed elimina il rischio di perdita dei componenti. Il ruolo più importante svolto da questo tipo di software è quello di seguire il progetto dalla fase di progettazione fino alla consegna del prodotto al cliente, gestendo anche gli aspetti di manutenzione della vettura una volta consegnata (ad es.: tagliando, cambio candele ecc.).

I componenti realizzati vengono definiti “distinta base”<sup>17</sup>. Data la vasta gamma di personalizzazioni offerte dalla Ferrari, tutti i modelli prodotti (circa 7000 all’anno) hanno una “distinta base” diversa.

La famiglia di software utilizzati nella progettazione svolge una funzione simile al software impiegato in fase di ideazione, solo che in quest’ultima viene impiegato su componenti materiali e non su disegni geometrici. In particolare, il lavoro si concentra sulle fasi di test attraverso l’utilizzo di banchi prova, che testano i parametri prefissati per ogni componente. Molti test vengono effettuati alla fine della linea di produzione per mezzo di software di diagnosi.

Il dott. Fedeli afferma che:

[...] Negli ultimi dieci anni si è assistito ad una elevata crescita dei calcolatori, che nel nostro settore ha permesso di ottenere dati sempre più accurati dalla telemetria<sup>18</sup> [...]

Infine il software embedded, cioè quello collocato sulla vettura, è rappresentato dall’insieme di componenti software che cooperano con quelle elettroniche presenti all’interno della centralina. Il numero di centraline installate su una vettura Ferrari è di circa 25, ognuna realizzata

---

<sup>17</sup>Una distinta base, in gergo tecnico DIBA, è l’identificazione dell’insieme di tutti i componenti, sotto-componenti e materie prime necessarie per produrre un oggetto.

<sup>18</sup>La telemetria è una tecnologia informatica che permette la misurazione e la trascrizione di informazioni di interesse al progettista di sistema o all’operatore.

per svolgere un preciso compito (si differenziano per la complessità della funzione svolta, ad es.: quella dedicata all'attivazione dei tergicristalli in caso di pioggia ha una complessità nettamente inferiore rispetto a quella deputata al controllo dello stato del motore).

Fino a qualche decennio fa, quando la maggior parte dei sottosistemi era regolato attraverso dispositivi meccanici, il successo di un modello era legato al 100% alla progettazione ottimale di tale sistema. Oggi il successo di una vettura dipende per circa il 30-40% dalla buona progettazione di un sistema software efficiente. La maggior parte del lavoro degli ingegneri consiste nel “mappare” il software presente nella vettura. Questo lavoro può essere svolto seguendo due diversi metodi. Il primo (meno utilizzato nell'industria moderna) è quello di rappresentare modelli fisici attraverso una matrice ad  $n$  dimensioni<sup>19</sup>.

Il modello verso cui si orientano la maggior parte delle case automobilistiche è il “Model Based”, che descrive matematicamente la fisica del sistema, in particolare attraverso l'uso di equazioni. L'adozione di questo modello impone agli ingegneri uno studio approfondito, rivolto a capire i modelli fisici in modo matematico, mentre a livello software e hardware richiede macchine sempre più potenti per calcolare con maggiore velocità e precisione queste equazioni.

Concludiamo la rassegna di informazioni tratte dall'intervista con un dato molto interessante, che riguarda il *response time* del software presente nelle centraline, il quale deve essere tre volte superiore rispetto ai tempi di reazione dei sistemi meccanici (questi numeri si riducono a frazioni di secondo, se pensiamo alla velocità di reazione di un motore con 12 cilindri che gira a 9000 giri/minuto).

Fino a qualche tempo fa, quando le righe di codice per il software pre-

---

<sup>19</sup>Ad es.: modellando gli eventi fisici all'interno della matrice, ed avendo stabilito questi due punti:

-Asfalto completamente Bagnato

-Asfalto completamente Asciutto

Nel caso di una situazione reale in cui l'asfalto è leggermente bagnato, il modello progettato andrà ad interpolare i due punti, e setterà i vari controlli in una situazione a metà strada tra le due.

sente nelle centraline erano scritte in C, la questione principale era quella di avere meno righe possibili. Oggi il codice sorgente non è più un problema perché i software adottati nelle centraline auto-generano il sorgente, ed anche se quest'ultimo non è ottimizzato, non rallenta i tempi. I costi restano invariati perché vengono controllati tantissimi dati generati dalle varie centraline.

# Conclusioni

Gli obiettivi della tesi sono stati raggiunti. Il primo era quello di risalire al numero di imprese produttrici di software in Italia, e dopo un'attenta e lunga ricerca, sono riuscito a raggiungere il mio scopo, trovando 2280 imprese. Il secondo obiettivo, ovvero l'analisi del mercato software in Italia, sono riuscito a conseguirlo studiando i dati forniti da Assintel e Assinform, attraverso i quali ho tracciato una panoramica sull'andamento del mercato del software, dell'ICT e dell'IT, in Italia ed in Europa. Il terzo riguardava l'indagine svolta per scoprire quali siano le metodologie dell'Ingegneria del Software adottate dalle imprese italiane per sviluppare questo particolare prodotto. Partendo dalle risposte raccolte, ho individuato i principali problemi che le imprese riscontrano e, prendendo spunto dagli studi svolti, ho consigliato dei metodi da adottare per risolverli. L'ultimo obiettivo della mia tesi era quello di evidenziare l'importanza del software nell'industria dell'*automotive* attraverso lo studio di una vettura Ferrari, ed è stato raggiunto raccogliendo utili informazioni tramite l'intervista rivolta al dott. Roberto Fedeli.

Gli scenari futuri che si ipotizzano nel nostro Paese, a seguito dell'analisi sul mercato del software in Italia, sono quelli di un possibile caso di divario digitale rispetto ad altre nazioni europee. Per evitare tutto ciò, servirebbe una rapida manovra del Governo volta ad approvare leggi a sostegno della digitalizzazione, intesa sia come indottrinamento culturale, ma soprattutto rivolta alla realizzazione di infrastrutture per

accelerare la diffusione della banda larga.

Dall'indagine sulle imprese italiane che producono software, è emerso che il principale problema che esse riscontrano è quello di eseguire una corretta analisi dei requisiti per i progetti intrapresi. Questa cattiva interpretazione sfocia in una reazione a catena, che si conclude con la realizzazione di un prodotto che non rispecchia le aspettative del cliente. I suggerimenti che ho dato si sono concentrati sui passi da seguire per realizzare una buona analisi e cercare di interagire costantemente con il cliente.

Nell'ultima parte della tesi è presente una panoramica sul software impiegato nell'industria automotive. In particolare, viene considerato l'uso del metodo Linee di Prodotti Software (SPL), molto importante per le imprese perché consente di ridurre i costi ed i tempi di produzione, attraverso il riuso di componenti software. La trattazione dell'argomento sarebbe potuta continuare a lungo, ma non era questo l'unico obiettivo della tesi. L'ultimo argomento affrontato riguarda la Ferrari 458 Italia. Della vettura è stato evidenziato il DNA tecnologico, facendo una panoramica dei dispositivi software di cui è equipaggiata.

Chi fosse interessato ad esprimere il proprio parere e fornire dei contributi sulle tematiche trattate nella tesi, ha l'invito e la possibilità di farlo sul sito [lucamiglio.wordpress.com](http://lucamiglio.wordpress.com)

# Bibliografia

- [Asf11] Associazione Assinform, Rapporto Assinform sull'informatica, le telecomunicazioni e i contenuti multimediali 2011, Roma, Assinform, Milano, 2011
- [Ast11] Associazione Assintel, Assintel Report 2011: Il mercato del software e servizi in Italia (Scenari, Strategie, Soluzioni per intraprendere il cambiamento) , Milano, Nextvalue, 2011
- [Bug08] Buglione L., Misurare il Software: Quantità, qualità, standard e miglioramento di processi nell'Information & Communication Technology, Terza ed., Milano, Franco Angeli, 2008
- [Cus04] Cusumano M. A., The Business of Software: what every manager, programmer, and entrepreneur must know to thrive and survive in good times and bad, New York, Free Press, 2004
- [Gra06] Grant R. M., L'analisi strategica per le decisioni aziendali, Bologna, il Mulino, 2006
- [Lar05] Larman C., Applicare UML e i pattern, Milano, Pearson, 2005
- [Mer03] Mertens e altri, Tecnologie dell'informazione e della comunicazione per le aziende, Milano, McGraw-Hill, 2003
- [Nav09] Navet N., Simonot-Lion F., Automotive Embedded Systems Handbook (Industrial Information Technology), New York, CRC Press, 2009
- [Pre07] Pressman R. S., Principi di Ingegneria del Software, Milano, McGraw-Hill, quinta ed., 2007
- [Tag03] Tagliati L. V., UML e l'Ingegneria del Software: dalla teoria alla pratica, Milano, Hops, 2003



# Ringraziamenti

Desidero ringraziare il relatore, prof. Paolo Ciancarini, per avermi offerto un supporto valido e concreto durante il lungo periodo in cui ho lavorato alla tesi.

Inoltre, ci sono altre persone che hanno contribuito alla riuscita dell'elaborato e che meritano i miei ringraziamenti, ovvero:

- il prof. Edoardo Mollona, per avermi indirizzato nello studio degli aspetti economici e strategici trattati nella tesi
- il dott. Alberto Delaini, per avermi guidato nell'indagine dei produttori di software e per avermi dato l'opportunità di partecipare ad un incontro aziendale
- il dott. Roberto Fedeli, per avermi concesso la sua disponibilità ed il suo tempo per l'intervista riguardante la Ferrari 458 Italia
- il signor Angelo Gagliardi, dipendente Ferrari, per avermi orientato nella ricerca dei contatti con l'azienda
- la studentessa Fiorella D'Amario, per avermi seguito durante la stesura dell'elaborato, offrendomi spunti e riflessioni sulla forma e la correttezza del testo.

Ringrazio inoltre tutti gli amici ed i colleghi con i quali ho condiviso la mia esperienza universitaria. Grazie al loro appoggio, sono riuscito a superare i periodi di difficoltà, ed è a loro che sono legati i momenti più belli trascorsi come studente. Un grazie speciale va ai miei familiari, che

hanno reso possibile tutto questo, sostenendomi anche nei momenti più duri.

Infine, ma non per importanza, voglio ringraziare la mia fidanzata per tutto quello che ha fatto per me. Se ho raggiunto questo traguardo è soprattutto grazie a lei, che in questi anni mi ha supportato, trasformandomi in una persona migliore. Per merito suo, molti aspetti del mio carattere sono cambiati in positivo, e questo mi ha permesso di affrontare e superare anche gli ostacoli più grandi. La sua capacità di indossare i panni di un'amica, di un genitore ecc., le ha permesso di fornirmi sempre i consigli più giusti ed imparziali, facendomi ragionare sulle scelte migliori da prendere, che mi hanno poi cambiato la vita in tutti i sensi. Insieme, abbiamo viaggiato molto e condiviso innumerevoli esperienze, che ci hanno fatto crescere e maturare. Ancora grazie infinite per tutto, Fiò.