



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

Corso di Laurea magistrale  
in Economia e Gestione delle Aziende

ordinamento ex D.M 270/2004

Tesi di Laurea

**L'evoluzione tecnologica nel settore  
automotive: un'analisi brevettuale dei  
casi Toyota e Fiat**

**Relatore**

Prof. Alessandra Perri

**Laureando**

Giulia Ros

Matricola 848886

**Anno Accademico**

2017 / 2018

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUZIONE.....   | 3  |
| CAPITOLO 1: INNOVAZIONE COME FATTORE COMPETITIVO .....                                      | 5  |
| 1.1 Cos'è l'innovazione .....   | 5  |
| 1.2 Perché le imprese innovano? .....   | 9  |
| 1.3 Fonti dell'innovazione.....   | 11 |
| 1.4 Forme dell'innovazione.....   | 14 |
| 1.5 Approcci all'innovazione.....   | 19 |
| 1.5.1 Closed innovation vs Open innovation .....  | 19 |
| CAPITOLO 2: EVOLUZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE.....                                  | 26 |
| 2.1 Le traiettorie tecnologiche dell'innovazione .....                                      | 26 |
| 2.1.1 Driver dell'innovazione tecnologica .....   | 26 |
| 2.1.2 Modello curva ad S .....  | 29 |
| 2.1.3 I cicli tecnologici: modello di Abernathy-Utterback e Anderson-Tushman ..             | 36 |
| 2.2 Gestione delle discontinuità tecnologiche da parte degli <i>incumbents</i> .....        | 41 |
| 2.2.1 Perché gli <i>incumbents</i> rispondono con difficoltà al cambiamento? .....          | 41 |
| 2.2.2 Il ruolo dell'inerzia nelle imprese <i>incumbents</i> .....                           | 44 |
| 2.2.3 Gestione delle transizioni tecnologiche attraverso la costruzione di "ponti"<br>..... | 46 |
| 2.3 Traiettorie nel settore auto .....  | 48 |
| 2.4 Traiettorie future .....  | 53 |
| 2.4.1 Le auto Bi-fuel .....   | 56 |
| 2.4.2 Veicoli ibridi .....  | 58 |
| 2.4.3 Auto elettriche .....   | 60 |
| 2.5 Possibili scenari futuri .....  | 62 |
| 2.5.1 Lo scenario della diversità .....   | 62 |
| 2.5.2 Lo scenario della progressività .....   | 63 |
| 2.5.3 Lo scenario della rottura .....   | 65 |
| CAPITOLO 3: SETTORE AUTOMOTIVE.....   | 68 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3.1 Storia del settore automobilistico .....</b>                      | <b>68</b>  |
| <b>3.2 Analisi del settore: modello di Porter .....</b>                  | <b>77</b>  |
| <b>3.2.1 La rivalità interna .....</b>                                   | <b>79</b>  |
| <b>3.2.2 La minaccia dei prodotti sostitutivi.....</b>                   | <b>83</b>  |
| <b>3.2.3 I potenziali entranti .....</b>                                 | <b>84</b>  |
| <b>3.2.4 Il potere contrattuale degli acquirenti.....</b>                | <b>85</b>  |
| <b>3.2.5 Il potere contrattuale dei fornitori .....</b>                  | <b>86</b>  |
| <b>3.3 Periodo di crisi .....</b>  | <b>86</b>  |
| <b>3.3.1 Crisi mercato americano.....</b>                                | <b>87</b>  |
| <b>3.3.2 Caduta delle vendite nel mercato europeo .....</b>              | <b>90</b>  |
| <b>3.4 Fonti del cambiamento .....</b>                                   | <b>93</b>  |
| <b>3.4.1 Influenza politica e normativa .....</b>                        | <b>93</b>  |
| <b>3.4.1.1 Introduzione di nuove regolamentazioni.....</b>               | <b>96</b>  |
| <b>3.4.1.2 Normative in America .....</b>                                | <b>97</b>  |
| <b>3.4.1.3 Normative in Europa .....</b>                                 | <b>99</b>  |
| <b>3.4.2 Influenza sociale e demografica.....</b>                        | <b>105</b> |
| <b>3.4.3 Influenza della tecnologia .....</b>                            | <b>106</b> |
| <b>CAPITOLO 4_ ANALISI BREVETTUALE: I CASI TOYOTA E FIAT .....</b>       | <b>109</b> |
| <b>4.1 Metodologia e dati.....</b>                                       | <b>109</b> |
| <b>4.2 Analisi generale .....</b>  | <b>111</b> |
| <b>4.3 Analisi per classi tecnologiche .....</b>                         | <b>113</b> |
| <b>4.4 Analisi relativa alle Environmentally Sound Technologies.....</b> | <b>131</b> |
| <b>CONCLUSIONI .....</b>   | <b>137</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>139</b> |

## INTRODUZIONE

Il settore automobilistico è uno dei più importanti settori dell'economia a livello mondiale e nel corso degli ultimi anni si stanno verificando dei cambiamenti rilevanti per le imprese che ne fanno parte, in particolare per gli *incumbents*. La letteratura sostiene che il verificarsi di innovazioni dirompenti all'interno di un settore possa alterare l'equilibrio e le posizioni di potere, portando le imprese storiche a perdere quote di mercato in favore dei nuovi entranti (Foster, 1986); la causa di questa perdita è imputabile, tra le altre cose, alla loro incapacità di rispondere tempestivamente ai cambiamenti tecnologici che si verificano nell'ambiente esterno.

Lo scopo di questa tesi è di analizzare l'evoluzione delle traiettorie tecnologiche all'interno del settore automobilistico, in seguito al verificarsi di discontinuità tecnologiche (Tushman e Anderson, 1986), partendo da una rassegna della letteratura e concludendo con un'analisi brevettuale condotta su due importanti case automobilistiche: Toyota e Fiat. Le due case automobilistiche sono state scelte perché, nel corso degli anni, hanno adottato differenti soluzioni per rispondere agli obblighi normativi e all'evoluzione delle traiettorie del settore. La tesi punta a esplorare se quanto sostenuto dalla letteratura con riferimento al comportamento degli *incumbents* di fronte a significative discontinuità tecnologiche è effettivamente accaduto anche nel settore automotive e se le case automobilistiche prese in esame si siano limitate a subire il cambiamento o se al contrario siano state in grado di affrontarlo continuando a restare competitive. La ragione per cui si intende effettuare questa analisi proprio nel settore automotive risiede nel fatto che, se si osserva la realtà empirica, si nota che a fronte delle significative discontinuità tecnologiche verificatisi all'interno del settore, gli *incumbents* sono rimasti sempre gli stessi, e di conseguenza questo settore sembra fornire un'irregolarità empirica rispetto alle *predictions* dei modelli teorici.

In relazione a queste considerazioni si è ritenuto opportuno sviluppare questo lavoro di tesi in 4 capitoli.

Nel primo capitolo si procede con una rassegna della letteratura all'innovazione (Schumpeter, 1921), considerata un fattore indispensabile alla sopravvivenza delle imprese. La capacità di innovare consente alle imprese di restare competitive all'interno del mercato e di rispondere

in modo tempestivo alle discontinuità tecnologiche che potrebbero portare all'evoluzione delle traiettorie attuali.

Nel secondo capitolo vengono presentati i modelli della letteratura (Abernathy e Utterback, 1978; Anderson e Tushman, 1990) utilizzati per spiegare gli sviluppi e i cambiamenti che avvengono nelle traiettorie tecnologiche e gli approcci utilizzati dalle imprese *incumbents* per gestirli. La seconda parte di questo capitolo tenta di descrivere le possibili traiettorie tecnologiche che il settore automobilistico potrebbe adottare (Melis, 2012).

Il terzo capitolo analizza il settore automotive attraverso il modello delle cinque forze di Porter (1985), descrive l'andamento del settore e i momenti di crisi che questo ha attraversato e infine, identifica le principali fonti che hanno influenzato e conseguentemente trasformato il settore.

L'ultimo capitolo racchiude la sezione empirica della tesi e si focalizza sull'analisi brevettuale delle due case automobilistiche selezionate. L'obiettivo di queste analisi consiste nell'individuare il percorso che le due imprese hanno deciso di intraprendere in seguito all'evoluzione delle traiettorie tecnologiche del settore. Le analisi svolte hanno utilizzato come base le *patent families* (Martinez, 2010) per il periodo di tempo compreso tra il 1980 e il 2016. Le considerazioni finali evidenziano come, oltre a possedere un portafoglio di invenzioni tecnologiche molto diverso, le due imprese hanno intrapreso scelte differenti per quanto concerne la tecnologia ibrida ed elettrica. In questo capitolo emerge che, a differenza di quanto esposto dai modelli teorici, alcune imprese incumbents riescono a rispondere in modo efficace alle discontinuità tecnologiche grazie alla "*creative accumulation*" (Pavitt, 1986).

Grazie a questo lavoro di ricerca è stato possibile analizzare interessanti dinamiche nel settore automobilistico in relazione alle nuove traiettorie tecnologiche, ma questi risultati verranno dettagliatamente esposti nelle conclusioni finali di questa tesi.

# CAPITOLO 1. INNOVAZIONE COME FATTORE COMPETITIVO

## 1.1 Cos'è l'innovazione

“L'innovazione è diventata la religione industriale della fine del XX secolo. Le imprese la vedono come lo strumento chiave per aumentare profitti e quote di mercato. I governi si affidano ad essa quando cercano di migliorare l'economia. Nel mondo, la retorica dell'innovazione ha recentemente rimpiazzato quella dell'economia del benessere, presente dal secondo dopoguerra. [...]. Ma cosa precisamente è l'innovazione è difficile dirlo, ancora di più misurarlo” (Economist, 1999).

Per comprendere al meglio l'evoluzione del concetto di innovazione, risulta utile analizzare il pensiero di uno dei più importanti economisti del XX secolo: Joseph A. Schumpeter, non tralasciando l'apporto dei suoi predecessori.

Adam Smith, nella sua opera più famosa in tema di innovazioni: “Ricchezza delle nazioni”, pubblicato nel 1776, considera l'innovazione come un aspetto da incorporare nel processo tecnologico dei beni capitali, capace di creare effetti sulla produttività del lavoro, sulla specializzazione dei compiti e sull'occupazione. Egli nota che la divisione del lavoro, attraverso la specializzazione dei compiti e l'apprendimento tramite l'esperienza, contribuisce all'aumento della produttività (Freeman, 2008). Sulla stessa linea d'onda risultano anche gli studi di David Ricardo, che in “*Principles of Political Economy*” analizza i meccanismi di natura endogena (l'aumento della domanda come conseguenza della riduzione dei prezzi dovuta al progresso tecnico) ed esogena (produzione di nuove macchine) che producono effetti sull'occupazione attraverso il cambiamento tecnologico.

Tra gli economisti classici spicca Karl Marx, che tra tutti ha riservato una maggiore attenzione all'innovazione; assieme ad Engels riconosce il legame tra capitalismo e incentivi al cambiamento tecnologico sia in termini di prodotto che di processo ne “Il Manifesto Comunista” del 1848: la competizione spinge le imprese ad innovare e il risultato delle innovazioni sono nuovi prodotti che hanno permesso al capitalismo di sostituire tutti i risultati sociali ed economici raggiunti precedentemente. “Innanzitutto, per Marx le macchine incorporano e modificano sempre più le varie fasi della produzione. Inoltre, emerge un settore produttore specializzato in macchine, con un ciclo di vita nel quale esse passano da inefficienti

a standardizzate. In terzo luogo, Marx sottolinea che l'innovazione è un processo sociale e non individuale: la storia delle invenzioni non è solo la storia degli inventori, ma deve essere inserita nell'esame delle relazioni e dei conflitti che esistono tra gruppi e classi di soggetti economici" (Malerba, 2000).

Altri due attori antecedenti a Schumpeter meritano di essere considerati in quanto hanno contribuito ad introdurre alcuni concetti chiave relativi all'innovazione: l'inventore-manager Charles Babbage e il tecnologo Abbott Paysan Usher.

Babbage, nel suo libro *"On the Economy of Machinery and Manufacturers"* del 1832, distingue il fare (l'attività singola di produzione di un pezzo) e la manifattura (produzione su larga scala) e individua nell'organizzazione l'elemento chiave per il passaggio dal prototipo alla produzione di massa. Questo processo è reso migliore dalla specializzazione (concetto ispirato a Smith), in quanto l'apprendimento che ne scaturisce è il motore del progresso tecnologico.

Usher rivela un pensiero che risulta estremamente attuale per quanto concerne l'innovazione di processo. In *"A History of Mechanical Inventions"* pubblicata nel 1921, Usher individua quattro fasi in cui analizza il fenomeno cumulativo relativo all'innovazione: la percezione di un problema, la preparazione della soluzione attraverso l'analisi dell'ambiente, lo sviluppo dell'invenzione frutto dell'intuizione dell'individuo e dello sviluppo delle abilità necessarie a risolvere il problema ed infine la revisione critica dell'invenzione al fine di migliorarla e adattarla all'ambiente.

J. A. Schumpeter viene considerato il primo economista che ha discusso in modo ampio ed approfondito il ruolo dell'innovazione nelle moderne economie industriali, fornendo diversi contributi anche sul mutamento tecnologico (Bresciani, 2016).

In *"La teoria dello sviluppo economico"* del 1921, Schumpeter sostiene che l'innovazione consiste nella determinante principale del mutamento industriale, che nella maggior parte dei casi si identifica nell'elemento capace di incrementare i profitti delle imprese. Schumpeter opera una netta distinzione tra l'invenzione che riguarda qualcosa di fondamentalmente tecnologico e scientifico e l'innovazione che si identifica nel "fare qualcosa di nuovo" nel sistema economico. Per Schumpeter l'innovazione non deve obbligatoriamente derivare da un'invenzione, anzi, come afferma in *"La teoria dello sviluppo economico"* l'innovazione consiste in nuove combinazioni di mezzi di produzione, nella creazione di nuove forme

organizzative, nell'apertura a nuovi mercati e nell'individuazione di nuove forme di approvvigionamento.

L'imprenditore, che assume un ruolo chiave e fondamentale, viene associato ad un soggetto dotato di volontà ed energia al di sopra del normale e artefice del processo innovativo grazie alle proprie qualità e al contributo delle scoperte di scienziati e innovatori; proprio i profitti originati da queste innovazioni sono la fonte di nuove ondate di crescita. Secondo lo studioso il processo innovativo include tre step: l'invenzione che risulta circoscritta alla sfera della ricerca scientifica e tecnologica, l'innovazione che rappresenta l'applicazione dell'invenzione al processo produttivo e l'imitazione che è strettamente legata al successo dell'innovazione.

Schumpeter individua inoltre tre caratteristiche essenziali dell'innovazione:

- La comprensione della stessa può essere nota solo ex post e questo perché viene associata ad un processo incerto che non prevede la possibilità di applicare le regole ordinarie di interferenza dai fatti preesistenti.
- L'innovazione, ossia "la scelta di nuovi metodi, non è un elemento insito nel concetto di attività economica razionale né una cosa ovvia, ma un processo distinto che necessita una particolare spiegazione" (Schumpeter, 1971); durante il processo innovativo l'imprenditore presenta una razionalità limitata e non risulta essere quindi in grado di prevedere in modo esauriente tutti gli effetti sull'impresa e sull'ambiente in cui opera.
- Le innovazioni, inoltre, possono essere raggruppate in specifici settori e in relazione al tempo: non sono eventi isolati e non sono distribuite in modo uniforme nel tempo, tendono a sorgere a grappoli e a concentrarsi in determinati settori.

Inizialmente l'innovazione viene considerata un fattore esogeno che l'imprenditore riesce a cogliere e grazie al quale infrange le condizioni di equilibrio competitivo del mercato; tutto ciò assume la funzione di "distruzione creatrice". Si raggiunge così una posizione di monopolio che, però, presenta un carattere temporaneo, che corrisponde al tempo necessario alle imprese concorrenti di acquisire le informazioni rilevanti sull'innovazione e procedere con la sua imitazione.

Schumpeter rivede questo suo pensiero quando pubblica nel 1942 "Capitalismo Socialismo Democrazia". In questa sua opera egli sostiene che l'ottenimento da parte dell'impresa del



ruolo di monopolista incrementa in modo consistente i profitti che diventano risorse spendibili per la costituzione di strutture manageriali e di ricerca interne all'impresa stessa, tali da riuscire a valorizzare i vantaggi ottenuti dalla precedente innovazione. Questo nuovo approccio ritiene che l'innovazione sia un fenomeno endogeno e che il progresso perseguito dall'impresa sia rappresentato dall'impegno nella ricerca scientifica svolta all'interno dell'organizzazione e che risulti maggiore all'aumentare delle dimensioni dell'azienda.

Il cambiamento di pensiero riguardante l'innovazione varia in relazione alle diverse epoche in cui J.A. Schumpeter svolge le proprie riflessioni e analisi, alle quali corrispondono altresì due modelli concettuali differenti. Il primo, Schumpeter Mark I del 1912, trova corrispondenza nella struttura industriale europea della fine del XIX, ossia nelle piccole e medie imprese che innovando determinano la scomparsa di quelle "vecchie"; il processo innovativo si caratterizza quindi per la presenza della distruzione creativa. Il Schumpeter Mark II del 1942 analizza, invece, la grande struttura americana del XX secolo; in questo contesto sono le imprese di grandi dimensioni e con una grande esperienza che realizzano innovazioni caratterizzate dall'accumulazione creativa.

Il cambiamento tecnologico e il ruolo giocato dall'innovazione subiscono una battuta d'arresto fino agli anni ottanta e novanta quando il pensiero di J.A. Schumpeter ritrova interesse in molti economisti e sociologi che riconoscono sempre più l'importanza dell'innovazione tecnologica; questi attori prendono il nome di neoschumpeteriani. Essi, però, sono consapevoli della mancata considerazione di due elementi importanti nella teoria neoclassica riguardante l'innovazione: il cambiamento tecnologico, incorporato nel capitale umano e l'importanza del learning by doing e del learning by using. Il processo innovativo non viene più considerato come il frutto di un fattore esogeno, ma piuttosto come un elemento operante internamente all'impresa; le nuove teorie sostengono che le attività di ricerca e sviluppo giocano un ruolo chiave in quanto contribuiscono a creare barriere all'entrata e una forte asimmetria informativa tra le diverse attività innovative.

Basata sugli studi di Schumpeter si sviluppa un nuovo pensiero: la teoria evolutiva (Nelson e Winter, 1982). Essa presenta un forte interesse per i processi dinamici collegati alla ricerca e all'innovazione e individua nell'impresa che li apprende il contenitore di competenze e abilità

specifiche; vi è un forte legame tra i contesti settoriali, tecnologici ed istituzionali in cui le imprese operano.

All'interno del contesto della teoria evolutiva, si inserisce il concetto che considera l'innovazione a livello sistemico, ossia come un fenomeno dal risultato incerto caratterizzato dall'interazione tra molteplici soggetti. Uno dei primi ad utilizzare l'espressione sistemi d'innovazione è stato Christopher Freeman nel libro "*Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*" pubblicato nel 1987, nel quale studia le politiche tecnologiche e le performance economiche delle realtà giapponesi.

La letteratura ha evidenziato il lungo percorso evolutivo dell'innovazione, in particolare la crescita esponenziale della sua importanza tra i fattori di maggiore competitività e di sviluppo economico delle imprese.

Analizzando il significato etimologico del termine emerge che con il verbo innovare si intende "alterare l'ordine delle cose stabilite per fare cose nuove" e possiamo quindi affermare che l'innovazione è l'applicazione concreta di un'idea o di un'invenzione. L'invenzione è il punto di partenza e riguarda un prodotto o servizio capace di migliorare il benessere e di contribuire al progresso sociale.

## 1.2 Perché le imprese innovano?

Le imprese considerano l'innovazione uno dei principali fattori competitivi in quanto vi è un legame diretto tra innovazione e performance di un'impresa osservabile sotto due aspetti: il primo, legato al mantenimento del vantaggio competitivo e alla creazione di valore, individua nell'innovazione uno strumento indispensabile per quanto concerne la sopravvivenza e lo sviluppo dell'impresa stessa; mentre il secondo evidenzia la relazione creatasi tra processi e risultati aziendali (Podestà e Ancarani, 1993).

Le dinamiche competitive più marcate degli ultimi decenni stanno attribuendo ai processi innovativi, e conseguentemente alla loro diffusione, una centralità ancora più evidente nella determinazione del vantaggio competitivo dell'impresa (Costabile e Cariola, 2011).

Oggi giorno l'innovazione rappresenta la massima priorità per tutte le imprese operanti sul mercato globale, non solo per le imprese private ma anche per quelle attive nel settore pubblico e del no profit; la produzione di massa e il suo principale fattore di competitività,

ossia il volume, ha perso d'importanza, mentre le economie di scala mantengono la loro rilevanza anche se necessitano di essere integrate dalla creatività e dall'innovazione.

Le imprese devono essere in grado di soddisfare le differenti esigenze ed aspettative dei clienti attraverso offerte che risultino essere economicamente sostenibili; di fatto la sostenibilità stessa risulta essere l'imperativo e il limite imposto al modo in cui le imprese operano, che può essere rispettato grazie a nuove invenzioni.

Tra le principali motivazioni che spingono le imprese ad innovare troviamo la volontà di mantenere una posizione competitiva sul mercato di riferimento o di crescere nello stesso, l'ingresso in nuovi mercati o in mercati non precedentemente considerati ed infine il necessario adeguamento normativo. L'introduzione di innovazioni di successo permette alle imprese di rispondere in maniera puntuale ed efficace al naturale ciclo di vita dei prodotti e conseguentemente di acquisire dei significativi vantaggi competitivi nei confronti della concorrenza. Le innovazioni, siano esse radicali, incrementali, di prodotto, di processo, architettoniche o modulari, consentono alle imprese di migliorare l'efficacia e l'efficienza aziendale attraverso l'ottimizzazione delle risorse sia umane che materiali.

Il processo innovativo viene considerato una strategia che consente alle imprese di crescere, ma soprattutto in questi ultimi decenni di superare la crisi in quanto riesce a creare una spinta al consumo, aumentare la domanda di beni e così è in grado di stimolare la crescita economica. La crescente importanza dell'innovazione, spesso combinata alla tecnologia, è dovuta alla globalizzazione; infatti, la maggior parte delle volte, è la pressione derivante dalle spinte internazionali ad imporre alle imprese di innovare in modo continuo. Il principale scopo di un'impresa innovatrice risiede nella possibilità e capacità di creare o modificare prodotti e servizi in grado di differenziarsi sul mercato.

L'introduzione di nuovi prodotti consente alle imprese di proteggere i propri marchi, mentre gli investimenti nell'innovazione di processo riescono, nella maggior parte dei casi, a ridurre in modo considerevole i costi. L'innovazione tecnologica aumenta la produzione ottenibile da una determinata quantità di lavoro e di capitale, ma in alcuni casi può produrre delle esternalità negative: può essere fonte di inquinamento per le comunità, può causare fenomeni di erosione e distruzione di particolari paesaggi e habitat.

La nozione di innovazione per la sostenibilità ambientale implica che le soluzioni tecnologiche esistenti debbano essere sostituite per ridurre gli impatti ambientali. Spesso queste soluzioni sono incorporate in sistemi tecnici più grandi; si può fare riferimento allo sviluppo di sistemi sostenibili per i trasporti (Magnusson e Berggren, 2011).

### 1.3 Fonti dell'innovazione

Le fonti dell'innovazione sono fortemente diversificate a seconda del tipo di impresa e dal tipo di ricerca che si intende attuare all'interno della stessa.

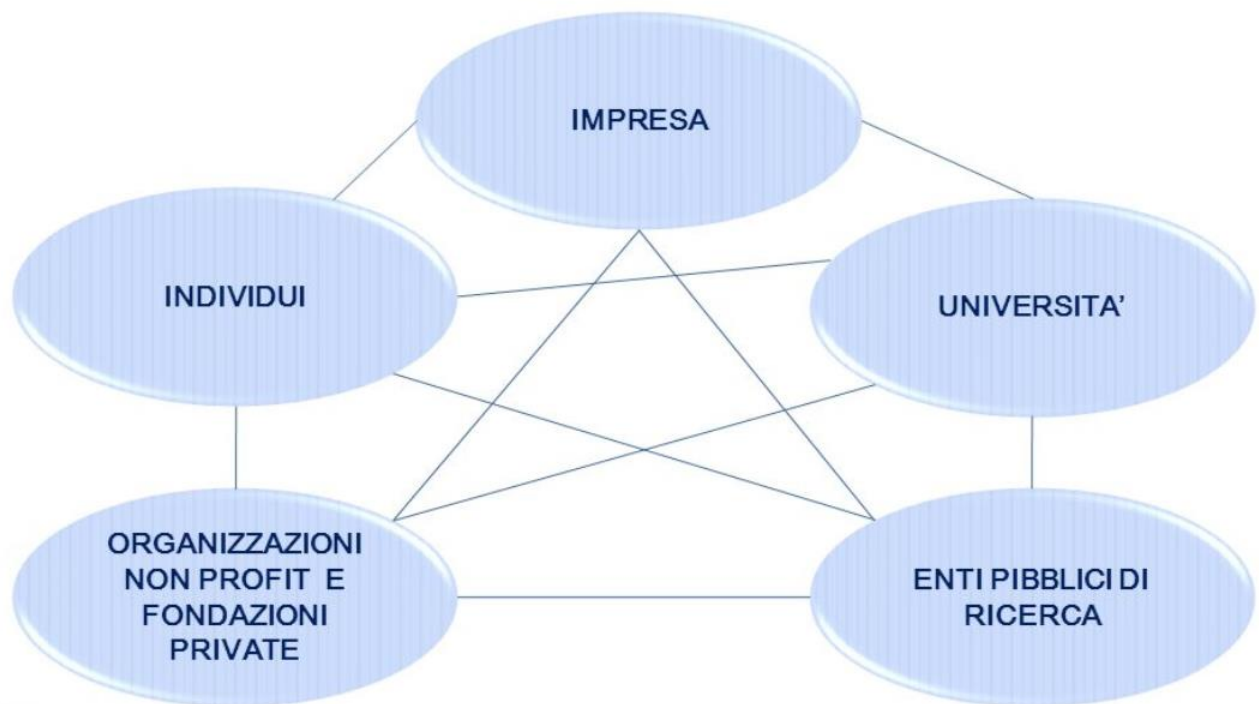
La ricerca può essere suddivisa in tre categorie:

- La ricerca di base ha come obiettivo principe di contribuire al progresso del sapere scientifico attraverso la comprensione approfondita di una specifica area scientifica, riguarda l'insieme degli sforzi necessari ad incrementare la conoscenza senza basarsi sulle successive implicazioni commerciali.
- La ricerca applicata comprende invece l'insieme degli sforzi utili per la comprensione di un problema specifico al fine di rispondere e soddisfare a pieno un preciso desiderio.
- Lo sviluppo che fa riferimento a tutte le attività che consentono di applicare le conoscenze sviluppate per realizzare nuovi prodotti, materiali e processi (Schilling, 2009).

Le fonti dell'acquisizione della conoscenza, che può condurre all'innovazione, possono essere classificate a seconda che siano dirette o indirette (Fariselli, 2014). Sono considerate fonti dirette quelle a cui si accede con l'intenzione di ottenere, scambiare e generare conoscenza utilizzando canali formali o codificati quali documenti o pubblicazioni. Questa modalità risulta la migliore quando l'obiettivo della ricerca è indirizzata a sapere "cosa" e "perché". Le fonti indirette consentono l'apprendimento attraverso l'esperienza e le relazioni interpersonali, solitamente utilizzano canali informali per trasmettere la conoscenza tacita. L'obiettivo di questa forma di apprendimento è rispondere a domande quali "come" e "chi".

L'innovazione può scaturire da diverse fonti: interne quando può generare dalla ricerca e sviluppo o dalla creatività e dallo spirito innovativo dei dipendenti dell'impresa; esterne quando l'innovazione ha origine dalla ricerca di università, enti pubblici, imprese private.

Maggiore rilievo viene assunto dalle innovazioni che hanno origine dalle relazioni che si innescano tra loro, infatti grazie alla ricerca e sviluppo *in-house* l'impresa riesce a rendere più efficace il processo di assorbimento, riuscendo così a sfruttare al meglio l'apprendimento della conoscenza derivante dalle fonti esterne.



Fonte: Schilling M.A., (2009), Gestione dell'innovazione, Milano, Ed. McGraw-Hill, Seconda edizione

### Fonti interne

Gli individui sono spesso la prima fonte dell'innovazione interna. Grazie alle capacità creative possedute, che sono funzione delle conoscenze innate e sviluppate, della capacità intellettuale, della motivazione e della personalità, un soggetto può dare vita ad invenzioni che con il tempo possono trasformarsi in innovazioni. I principali punti di partenza si ritrovano nell'osservazione e nella valutazione critica dei problemi, attraverso prospettive differenti.

In questa fonte il principale esempio è l'inventore che con una buona padronanza degli strumenti e dei processi produttivi di un particolare settore, la curiosità e l'interesse propri della sua personalità, la maggiore attenzione ai problemi, l'attitudine a non dare per scontato

le teorie già esistenti, ma a metterle in discussione e la capacità di fornire una soluzione globale (utilizzando un approccio integrato), lo rende un soggetto idoneo a migliorare il contesto sociale in cui vive apportando migliorie nello stile di vita e nei mercati.

L'innovazione può provenire anche dai legami instaurati tra i soggetti interni all'impresa e dall'influenza che questi ricevono dalle sfere ambientali, sociali ed economiche con cui entrano in contatto all'esterno. Al fine di incentivare la creatività l'impresa può decidere di adottare diversi metodi quali i *focus group*, le attività di *brainstorming*, i programmi di training creativo e la cassetta dei suggerimenti.

Assieme alla creatività degli individui le fonti interne includono la ricerca e sviluppo, una delle principali attività generatrice di valore all'interno dell'impresa. Attraverso indagini esplorative e sviluppo di prototipi commerciali vari ingegneri e ricercatori cercano di soddisfare bisogni e desideri ancora inespressi attraverso nuovi beni e servizi utili ai consumatori e alle imprese.

#### Fonti esterne

Nel caso in cui l'impresa non abbia la possibilità di destinare ingenti investimenti in fonti di innovazione interna, può volgere lo sguardo all'esterno e appoggiarsi a soggetti specializzati. Molte università sono impegnate nella ricerca con il fine di sviluppare innovazioni che successivamente possano essere brevettate e di cui l'istituto conserva l'esclusiva sui diritti di commercializzazione. Accade spesso che le imprese creino dei legami con le università con l'obiettivo di velocizzare il processo innovativo, in quanto le facoltà al loro interno dispongono di molti studenti, docenti e ricercatori capaci di intraprendere attività di ricerca molto rapidamente e in modo più efficace rispetto ai ricercatori privati.

Le organizzazioni non profit e le fondazioni private sono un'altra fonte di innovazione, in questa categoria troviamo gli istituti di ricerca privati, gli ospedali non profit, i consorzi accademici, le associazioni professionali e imprenditoriali. Molte tra loro operano sia internamente (svolgendo programmi di ricerca e sviluppo) sia esternamente (finanziando attività di R&S di diverse organizzazioni), per esempio in Italia troviamo la Fondazione Telethon e l'Associazione italiana per la ricerca sul cancro (AIRC).

Gli enti pubblici di ricerca sono finanziati dallo Stato, che investe in modo attivo nella ricerca e crea laboratori, parchi scientifici (luoghi in cui vengono istituite strutture ad hoc con l'obiettivo di sviluppare nuove attività e fornire alle start-up il capitale e i servizi di consulenza

indispensabili) e incubatori di imprese (la funzione primaria è quella di mitigare i rischi di imperfezione del mercato, nel caso in cui l'innovazione presenti un alto grado di incertezza in termini di rendimento sull'investimento, nonostante abbia le potenzialità per offrire benefici significativi alla società). Il ruolo pubblico risulta essere fondamentale in Italia dove le imprese hanno qualche difficoltà dovuta al sostenimento delle ricerche che possono risultare molto costose, in particolare quelle di base.

Un'altra forma di innovazione si ritrova nei cluster: reti di imprese ed istituzioni connesse tra loro che operano in determinati ambiti e risultano concentrate territorialmente; in questo contesto le imprese competono ma allo stesso collaborano tra loro essendo collegate da elementi di condivisione e complementarietà (Schilling, 2009).

## 1.4 Forme dell'innovazione

L'innovazione secondo Schumpeter può essere classificata in cinque differenti tipologie: l'innovazione di prodotto attraverso la creazione di un nuovo bene non ancora pervenuto dai consumatori, l'innovazione di processo che avviene attraverso l'introduzione di un nuovo metodo di produzione che non deve necessariamente derivare da un'invenzione, l'innovazione commerciale che si realizza tramite l'apertura di un nuovo mercato, l'innovazione negli approvvigionamenti utilizzando nuove fonti di materie prime e l'innovazione di mercato quando avviene una riorganizzazione della struttura di offerta di un determinato settore industriale (Schumpeter, 1934).

Nel corso degli anni la classificazione dell'innovazione si è ampliata e modificata, infatti è stato individuato che può variare per quanto riguarda il campo di applicazione, i tempi di realizzazione, l'impatto organizzativo e societario, in base all'effetto che questa crea.

### 1. Oggetto dell'innovazione

In base all'oggetto dell'innovazione, sia Joseph Schumpeter nella "La teoria dello sviluppo economico" che il Manuale di Oslo individuano quattro tipologie (Oslo Manual, 2005):

- L'innovazione di prodotto consiste nell'introduzione di un bene o servizio, nuovo o considerevolmente migliorato, per ciò che riguarda le sue caratteristiche o gli usi per cui è concepito, compresi miglioramenti sostanziali nelle caratteristiche tecniche, nei

comportamenti e materiali, nel software incorporato, nella facilità d'uso o in altre caratteristiche funzionali.

- L'innovazione di processo è l'implementazione di un metodo di produzione o distribuzione, nuovo o considerevolmente migliorato, incluse variazioni rilevanti nelle tecniche, nella tecnologia, nelle attrezzature o nel software. Si sostanzia in cambiamenti nelle modalità con cui l'impresa svolge le proprie attività, che permetta di ridurre i costi, migliorare la qualità o ottenere nuovi prodotti.

Molto spesso le innovazioni di prodotto e processo sono tra loro correlate, di fatto un nuovo prodotto molto spesso necessita di un nuovo processo al fine di essere realizzato e da un nuovo processo può scaturire un prodotto rivoluzionario.

- L'innovazione di marketing consiste nell'implementazione di un nuovo metodo di marketing che preveda modifiche significative nel design, nel *packaging*, nel posizionamento di mercato, nella promozione o nel prezzo. La finalità principale consiste nel rispondere meglio alle esigenze e alle necessità dei consumatori, aprire nuovi mercati o posizionare il prodotto dell'azienda su un mercato ex novo con lo scopo di aumentare le vendite.
- L'innovazione organizzativa consiste nell'implementazione di un nuovo metodo organizzativo nelle pratiche commerciali dell'azienda, nel luogo di lavoro, nell'organizzazione o nelle relazioni esterne.

Uno degli obiettivi principali è riconducibile all'ottimizzazione della performance attraverso la riduzione di costi di amministrazione o di transazione, ma risulta utile per incrementare il grado di soddisfazione sul posto di lavoro e per ridurre i costi di approvvigionamento.

Un'innovazione organizzativa viene definita tale in quando l'azienda utilizza un metodo organizzativo che non è mai stato applicato prima.

## 2. Grado di novità dell'innovazione

Le innovazioni possono essere disposte lungo un continuum, in cui si individuano le innovazioni incrementali, radicali e rivoluzionarie in base alla distanza con un processo e/o prodotto preesistente. Per le imprese non è più sufficiente gestire i processi con successi, deve continuamente innovare al fine di restare competitive nel mercato.



- Innovazione incrementale: questa tipologia di innovazione non presenta caratteristiche nuove o originali, che non siano già noti all'interno dell'impresa o del settore in cui essa opera; ma comprende la modifica, rifinitura, semplificazione, consolidamento e miglioramento di prodotti, processi, servizi e attività di produzione e distribuzione già esistenti. Solitamente la maggior parte delle innovazioni appartiene a questa categoria.

Sono particolarmente utili nel periodo successivo alla diffusione dell'innovazione rivoluzionaria, sono associate alla progressiva espansione dei macchinari, nonché ai miglioramenti qualitativi dei prodotti e dei servizi. Una singola innovazione di questo solitamente non comporta grandi cambiamenti, anzi a volte risulta irrilevante; un effetto significativo viene invece ottenuto quando vi è la combinazione di più innovazioni incrementali.

- Innovazione radicale: dovrebbe presentare un carattere di assoluta novità e risultare differenti in modo significativo ai processi e ai prodotti già esistenti. Spesso queste innovazioni possono dare origine a nuove imprese o essere la spinta per modifiche significative all'interno dell'impresa.

Il carattere di radicale viene associato anche al rischio, in quanto le innovazioni presentano conoscenze nuove e i produttori, avendo un differente livello di esperienza e familiarità con l'innovazione stessa, esprimono giudizi differenti in merito alla sua utilità e affidabilità.

Inoltre, il carattere radicale di un'innovazione tecnologica presenta anche un componente di relatività, in quanto può cambiare nel tempo o secondo la prospettiva di analisi.

Il concetto di innovazione radicale risulta difficile da individuare in alcuni casi, in quanto spesso è facilmente confusa con il risultato di una serie di innovazioni incrementali. Per fornire una definizione differente da quella del manuale di Oslo, Freeman definisce innovazioni radicali quelle che sono in grado di rivoluzionare completamente il mercato ed i prodotti e servizi esistenti; esse avvengono in modo discontinuo e sono distribuite irregolarmente nei diversi settori, spesso derivano da programmi di ricerca e di sviluppo di imprese, laboratori universitari o parchi scientifici.

Le innovazioni radicali rappresentano le basi per lo sviluppo di nuovi mercati, infatti, per definizione, quando nascono non hanno un mercato già costituito, bensì solo un mercato potenziale a cui è possibile fare riferimento durante la fase del loro sviluppo. Infine, Freeman puntualizza che, per la ragione appena esposta, l'influsso della domanda sulle innovazioni radicali è inferiore rispetto a quello sulle innovazioni incrementali che, invece, spesso sono trainate dai bisogni della clientela.

- Innovazione rivoluzionaria (innovazioni *breakthrough*): rappresentano eventi rari, derivanti da intuizioni scientifiche o ingegneristiche; puntano sulla sorpresa che generano nelle persone e sulla realizzazione di prodotti e/o processi che non sembravano possibili nel breve periodo.

Le innovazioni rivoluzionarie implicano la creazione di un qualcosa di nuovo o la soddisfazione di un bisogno che non era ancora stato rilevato in precedenza; spesso hanno una portata e un utilizzo maggiore di quello previsto dall'inventore e possono dare vita a nuove attività industriali oppure attuare un processo di trasformazione in quelle già esistenti.

La distinzione tra perfezionamento e miglioramento di un progetto esistente e introduzione di un nuovo concetto che si discosta in modo significativo dalle pratiche passate è una delle nozioni centrali nella letteratura esistente sull'innovazione tecnica (Freeman, 1982). L'innovazione incrementale rafforza le capacità delle organizzazioni consolidate, mentre l'innovazione radicale li costringe a porre una nuova serie di domande, ad attingere a nuove competenze tecniche e commerciali e ad impiegare nuovi approcci alla risoluzione dei problemi (Burns e Stalker, 1996).

La distinzione tra innovazione radicale e incrementale ha prodotto importanti intuizioni, ma è fondamentalmente incompleta: vi sono prove crescenti del fatto che esistono numerose innovazioni tecniche che comportano modifiche apparentemente modeste alla tecnologia esistente, ma che hanno conseguenze concorrenziali piuttosto drammatiche (Clark, 1987).

### 3. Effetto esercitato dall'innovazione

- *Competence enhancing*: quando consiste nell'evoluzione della base di conoscenza preesistente; di fatto i cambiamenti introdotti utilizzano un insieme di conoscenze,

risorse e competenze sedimentate e già disponibili sul mercato e puntano a rafforzare il sapere già esistente.

- *Competence destroying*: quando la nuova tecnologia non scaturisce dalle competenze già possedute o se le rende inadeguate e obsolete. Queste innovazioni, infatti, richiedono nuove skills da parte delle risorse umane che devono sviluppare conoscenze, abilità e cultura non possedute precedentemente; le modalità di realizzazione di un prodotto sono del tutto nuove e spesso modificano le relazioni tra le imprese agendo sul potere contrattuale o all'interno della stessa alterando la rilevanza di determinate posizioni professionali rispetto ad altre.

#### 4. Ambito di destinazione dell'innovazione

La distinzione tra il prodotto nel suo complesso, ossia il sistema, e il prodotto nelle sue parti, ossia i componenti, ha una lunga storia nel design letteratura (Marples, 1961 e Alexander, 1964). La maggior parte dei prodotti e dei processi si ritrova all'interno di un sistema nidificato, dove è presente un certo numero di componenti.

Un'innovazione può implicare una modifica della struttura generale o dei singoli componenti.

- Innovazione modulare: tipologia di innovazione che prevede il cambiamento di uno o più componenti senza però modificare in modo sostanziale la configurazione generale del suo sistema. L'adozione di un'innovazione modulare implica che l'impresa abbia una conoscenza limitata del componente oggetto della modifica.

Una particolare sfida dell'innovazione modulare consiste nell'equilibrare i requisiti tipicamente lunghi dello sviluppo tecnologico con le richieste in tempi brevi di commercializzazione dei nuovi prodotti (Clark e Fujimoto, 1991). Una soluzione a questo problema che è stata largamente praticata nell'industria automobilistica è l'"*advanced engineering*", in cui le nuove tecnologie dei componenti vengono sviluppate in anticipo e inserite in un "frigorifero", selezionate in seguito da ingegneri coinvolti in progetti diretti alla commercializzazione.

- Innovazione architettonica: consiste in un cambiamento della struttura generale del sistema o del modo in cui i componenti del prodotto interagiscono tra loro; nella maggior parte dei casi si nota che le innovazioni architettoniche portano a dei

cambiamenti del sistema che si ripercuotono sul progetto nel suo complesso. L'introduzione di un'innovazione architettonica esercita complesse e significative influenze sui concorrenti e sugli utilizzatori di quella tecnologia e richiede, di conseguenza, una conoscenza più ampia dei meccanismi che governano le relazioni e le interazioni tra le varie parti del sistema. Spesso le innovazioni architettoniche sono innescate dal cambiamento in un componente che crea nuove interazioni e nuovi collegamenti con il prodotto stabilito.

Innovazione architettonica significa la creazione di nuove combinazioni, che non si riferiscono solo alle nuove interfacce tra componenti fisici, ma anche a interazioni tra differenti discipline ingegneristiche e aree di competenza (Magnusson e Berggren, 2011).

## 1.5 Approcci all'innovazione

Ogni impresa implementa una strategia di innovazione differente e il dilemma che si pone, prima di adottarne una in modo definitivo, riguarda la decisione di utilizzare un approccio *closed* relativo all'innovazione e quindi prendere internamente tutte le decisioni relative allo sviluppo dei processi e dei prodotti o spostarsi verso un approccio *open*, optando per la condivisione e l'interazione con altri attori di nuovi futuri sistemi di sviluppo.

### 1.5.1 Closed innovation vs Open innovation

L'*open innovation* nasce come approccio parallelo e sostitutivo della *closed innovation*. Per capire quali sono state le cause che hanno spinto alla considerazione di un nuovo approccio, è logico partire dal concetto di *closed innovation*, analizzando i motivi del cambiamento e il contesto temporale in cui è avvenuto.

La *closed innovation* è il paradigma conosciuto agli inizi del XXI secolo e punta a creare e mantenere il vantaggio competitivo dell'azienda grazie all'istituzione di barriere all'ingresso di carattere organizzativo (capacità della Ricerca e Sviluppo della singola impresa) o di carattere finanziario (attraverso investimenti destinati a proteggere la proprietà intellettuale, come brevetti e marchi).

La *closed innovation* presenta alcuni svantaggi che al giorno d'oggi non è possibile non considerare dato l'avvento della globalizzazione e di internet, che permettono di diffondere e

difficilmente trattenere le idee, le conoscenze e le innovazioni all'interno di determinati confini.

I due aspetti principali, che hanno spinto al cambiamento, fanno riferimento a due questioni (Faraglia, 2015):

- Organizzativa: la mobilità delle risorse umane, grazie alla rimozione delle barriere tra i vari Stati del mondo, rende sempre più difficile il controllo da parte delle imprese dei talenti e delle idee generate all'interno dell'organizzazione. Un ruolo chiave è quindi svolto dal governo delle competenze e non più solamente dalle capacità interne all'impresa, come anche l'apprendimento svolto a livello inter-organizzativo che comprende l'integrazione e la cooperazione come nuovi ed efficaci strumenti.
- Finanziaria: l'investimento dei mercati propende per idee di business basate sulla convergenza tecnologica ottenuta dalla combinazione di attività di ricerca e apporti da realtà diverse quali le start-up, università e business di grandi dimensioni.

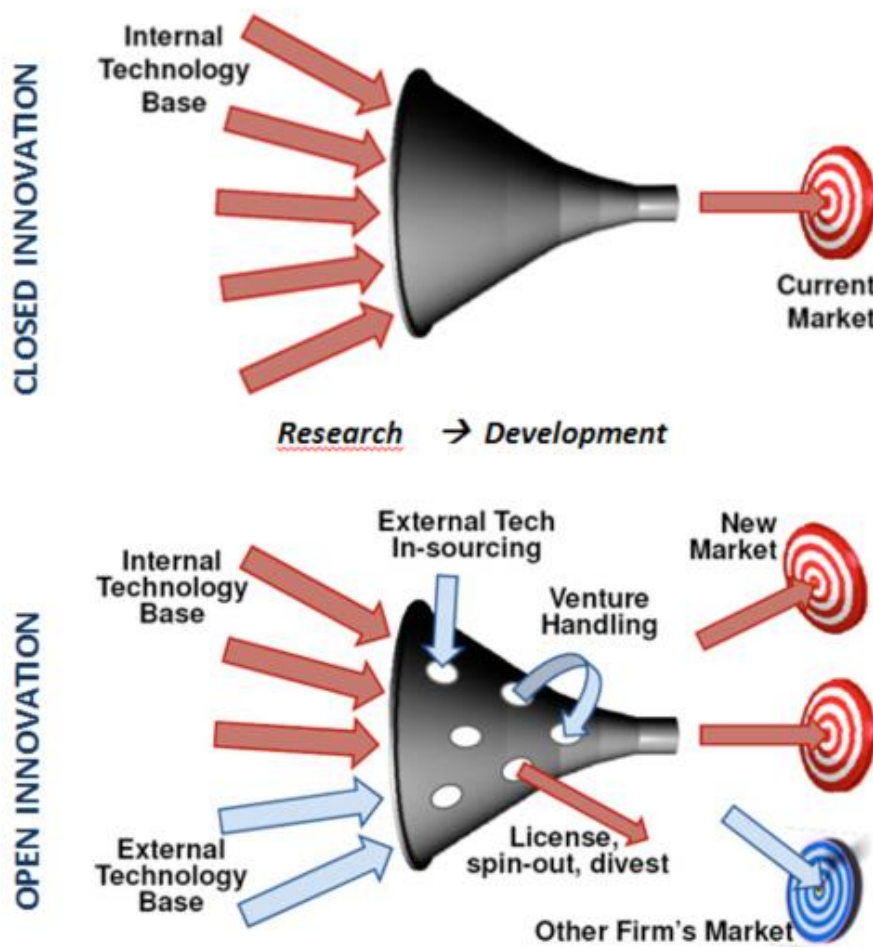
Oltre a queste cause, si vanno a sommare il crescente investimento in ambito tecnologico e la sempre maggiore riduzione del ciclo di vita dei prodotti che non consente alle imprese di ridurre e ottimizzare i costi attraverso le economie di scala e di ottenere dei ritorni consistenti. Per rispondere a queste problematiche, viene introdotto il concetto di *open innovation* che consente alle imprese di ridurre i costi dell'investimento nella ricerca e sviluppo grazie alla collaborazione e allo scambio di conoscenza con altri attori del mercato.

Il termine *open innovation*, che significa innovazione aperta, è stato coniato nel saggio "*The era of open innovation*" di Henry Chesbrough, il quale ritiene che la *closed innovation* non è più sufficiente per competere in modo efficace sul mercato; le imprese dal canto loro, risultano scettiche in quanto, utilizzando questo approccio, non sarebbero più considerate le uniche proprietarie delle invenzioni e della propria proprietà intellettuale.

"*Disruptive innovation*" è la famosa espressione resa popolare da Clayton Christensen (1997), attraverso la quale è passato il concetto che per mantenere una posizione competitiva sui mercati che evolvono continuamente è necessario considerare il business dell'impresa come un sistema senza confini. Di fatto non sono sufficienti le idee, i prodotti, le conoscenze e i talenti interni all'impresa.

Con *open innovation* si fa riferimento ad un approccio all'innovazione in base al quale le imprese si basano anche su idee, risorse, conoscenze e competenze tecnologiche che arrivano dall'esterno, in particolare da star-up, università, enti di ricerca, fornitori e consulenti.

Henry Chesbrough denota di aver avuto un'intuizione corretta capace di anticipare in modo tempestivo le crisi economiche e i cambiamenti radicali in campo innovativo che si sono susseguiti successivamente. Egli, come altri studiosi, sostiene che tra le principali cause vi siano il maggior interesse verso l'*outsourcing*, le reti per l'innovazione e le collaborazioni inter-organizzative, ma anche la conseguente riduzione delle spese in ricerca e sviluppo, l'accorciamento del ciclo di vita dei prodotti; tutto questo manifesta la necessità di implementare processi innovativi a costi minori per riuscire a scampare alla crisi economica e finanziaria (Capone, 2016).



Fonte: Chesbrough H., 2003, "Open Innovation: The New Imperative"

Il paradigma dell'*open innovation* permette di mitigare gli svantaggi derivanti dallo sviluppo dell'innovazione internamente all'impresa, che si sostanziano principalmente in alti costi, necessità di competenze verticali, *time to market* allungato. I vantaggi sono riconducibili a quattro fattori: la stimolazione dell'innovazione aziendale con input esterni, accesso a potenziali tecnologie su cui investire prima dei competitors, aumento e miglioramento delle competenze e conoscenze del management e delle risorse umane e apporto di benefici in termini di Csr (investimento in idee e talenti di giovani).

Dal momento della sua "nascita" l'*open innovation* ha confermato il legame tra innovazione e sostenibilità ambientale e così negli ultimi anni, alcune imprese hanno dato origine alla così detta *open green innovation* (fonte Enea), ritrovando in essa la migliore pratica per riuscire a coadiuvare i propri interessi con gli obiettivi di sostenibilità cambiando il modello di business e innescando collaborazioni con clienti, fornitori, ma anche istituzioni e comunità locali.

Uno strumento utilizzato per attuare l'*open innovation* è la *crowdsourcing*, ossia lo strumento impiegato dai soggetti committenti (ad es. imprese, enti di ricerca) per rivolgersi alla massa/pubblico (*crowd*) attraverso una richiesta aperta per risolvere una determinata questione e per la quale spesso viene predisposta una somma in denaro. Il committente decide consapevolmente di delegare l'attività di ricerca al pubblico, viene sfruttata quindi l'intelligenza collettiva e il desiderio di confronto e condivisione reciproca tra vari soggetti. Un'evoluzione del *crowdsourcing* consiste nella nascita degli *open network*, grazie ad internet è possibile sfruttare più facilmente e velocemente le idee innovatrici della folla. È possibile individuare tre diverse modalità di creazione dell'innovazione attraverso un approccio *open* allargato: l'innovazione trainata dal cliente dove il consumatore finale diventa la vera e propria fonte dell'innovazione grazie allo sviluppo di idee capaci di soddisfare necessità non ancora considerate, di conseguenza essendo il focus sulla funzione d'uso si otterrà un'innovazione di prodotto; l'innovazione che nasce all'interno dell'impresa attraverso lo sfruttamento delle capacità innovative dei dipendenti e collaboratori grazie ad iniziative capaci di stimolare la creatività e l'inventiva e in questo caso il focus sarà principalmente sul processo; l'innovazione che nasce dai fornitori di tecnologia, quali università, enti di ricerca e in particolare *high-tech start up* che sviluppano innovazioni che successivamente vengono trasferite alle imprese, le

quali hanno le disponibilità economiche per intraprendere circoli virtuosi legati alle innovazioni promosse che possono riguardare sia i prodotti che i processi.

L'*open innovation* permette, attraverso nuove forme di organizzazione, di minimizzare il carattere gerarchico che solitamente risulta presente quando due attori interagiscono tra loro, nonostante permangano soggetti che mantengono posizioni di maggiore controllo. La costituzione di reti collaborative tra partner e attori diversi ne rappresenta un esempio: attraverso questa modalità è possibile raggiungere economie di scala per quanto riguarda gli obiettivi di ricerca e sviluppo, accrescere le competenze e le conoscenze grazie alla condivisione della proprietà intellettuale e del *know-how*. Al fine di applicare correttamente l'approccio *open* l'impresa deve sviluppare delle precise e distintive competenze tecnologiche: *absorptive capabilities*, ovvero la capacità di monitorare, identificare e valutare le nuove opportunità che emergono dai progressi scientifici e tecnologici; *integrative capabilities*, ossia la capacità di individuare i requisiti e le componenti di un determinato sistema, sviluppato internamente o esternamente all'impresa, e di integrarlo all'interno dell'architettura dei prodotti già esistenti attualmente; *coordinative capabilities*, che corrispondono alla capacità di coordinare lo sviluppo di nuovi ed emergenti sistemi di conoscenza tecnologica; *generative capabilities*, che si identificano nella capacità di innovare, sia a livello di componenti che di architettura del sistema, anche indipendentemente dalle fonti esterne di conoscenza (Parente, 2015).

La Commissione Europea ha deciso di studiare e analizzare questo nuovo approccio e di rilevarne gli effetti sulle aziende e sulla loro capacità di sviluppare eco-innovazioni (Montresor, Ghisetti e Marzucchi, 2013). Dallo studio condotto risulta che l'*open innovation* contribuisce in modo positivo a far diventare le aziende più innovative, ma al fine di raggiungere il migliore grado di efficienza ed efficacia sarebbe opportuno creare delle piattaforme di scambio delle conoscenze più adeguate; una buona soluzione viene individuata nella creazione di piattaforme destinate a specifici settori manifatturieri o a precisi contesti regionali. Inoltre, emerge che l'*open innovation* è estremamente utile nel caso in cui l'azienda abbia già sviluppato soluzioni sostenibili e abbia intenzione di espandere il proprio portafoglio; un ruolo fondamentale è giocato dagli intermediari dell'innovazione, quali broker tecnologici, che sono in grado di stimolare lo scambio di conoscenza in opportuni contesti territoriali ed economici.



Un esempio chiave dell'*open innovation* è Tesla Motors: azienda automobilistica di recente costituzione che prende il suo nome dal noto fisico e inventore statunitense Nikola Tesla; la sua storia è poco più che decennale e la nascita risale al 2003 a San Carlo in California. I soci fondatori sono il cofondatore di Paypal Elon Musk e J.B. Straubel, insieme a Martin Eberhard e Marc Taarpenning, che decisero di investire il proprio tempo e denaro nella progettazione e diffusione di un'auto totalmente elettrica ad emissioni zero. Oggi Tesla risiede a Palo Alto, in California. Un ruolo chiave viene fin da subito giocato da Musk, che si occupa minuziosamente del design e del reperimento dei finanziamenti necessari a realizzare l'obiettivo prefissato. Conferisce all'impresa 7.5 miliardi di dollari come finanziamento iniziale, diventando così l'amministratore delegato dell'azienda, posizione che gli permette di perseguire anche il proprio obiettivo personale: la creazione di veicoli affidabili destinati al mercato di massa.

Il primo modello prodotto dal 2008 al 2012 è stata la *Tesla Roadster*, una supercar sportiva che utilizzava un motore a corrente alternata che risaleva direttamente dall'innovazione di Nikola Tesla; la svolta per la casa automobilistica, però, arrivò nel 2009 dopo aver ricevuto un finanziamento agevolato da parte del Governo statunitense per un ammontare di 500 milioni di dollari; grazie a questo ingente contributo Tesla Motors riuscì a costruire la nuova vettura chiamata *Model S*. L'auto elettrica a cinque porte è disponibile a trazione posteriore o integrale con un'autonomia di 400 km e contribuisce ad incrementare in modo consistente le vendite di Tesla con un conseguente spostamento dal mercato di nicchia.

Nel 2014 l'azienda decide di rendere open source la tecnologia, intraprendendo una strada fino ad allora non contemplata. L'anno seguente, Tesla inizia a commercializzare un nuovo modello chiamato *Model X*: un SUV elettrico realizzato seguendo lo schema utilizzato per la *Model S*; sempre nel 2015 vengono apportate delle modifiche anche nella vettura *Model S*: viene introdotto un sistema di assistenza alla guida *Autopilot*. Il 2016 vede un restyling della *Model S* e la presentazione della nuova berlina, la *Model 3*: la prima vettura elettrica destinata alla vendita di massa con un'autonomia di 346 km. L'obiettivo della casa automobilistica risiede nella progettazione, produzione e distribuzione di auto elettriche al fine di accelerare la transazione verso la modalità di consumo di energia e mobilità sostenibili. La strategia, efficace ma semplice, consisteva nel produrre e vendere auto di nicchia per conquistare

successivamente un seguito e così riuscire a perfezionare la tecnologia tanto da renderla economica tanto da essere accessibile a tutti.

La difficoltà iniziale per Tesla, che puntava ad entrare in un mercato saturo e competitivo come quello dell'auto è stato smorzato dalla capacità di sfruttare a pieno i vantaggi del first mover costituendo, per l'appunto, il mercato di nicchia dell'auto elettrica. Il successo dell'azienda è stato reso possibile grazie all'abilità nell'aspetto tecnico e nella capacità di suscitare un forte desiderio per l'acquisto.

Dal punto di vista tecnico, l'auto elettrica non deve competere direttamente con le tecnologie utilizzate dalle altre case automobilistiche, ma deve dimostrare di riuscire ad ottenere prestazioni pari a quelle delle auto a diesel e benzina per quanto concerne la velocità massima, l'accelerazione, i consumi e il prezzo. Il primo e principale passo doveva consistere nell'aumentare le prestazioni della batteria in termini di durata e velocità: due fattori che hanno sempre creato un certo scetticismo tra i consumatori; Tesla è riuscita nell'impresa grazie al primo modello entrato in produzione. Al fine di rendere il prodotto disponibile ad un pubblico più vasto, era necessario abbattere il prezzo e l'obiettivo viene raggiunto con la *Model 3* nel 2017; sistemate e migliorate le caratteristiche tecniche, Tesla deve lavorare per creare e contribuire alla crescita di consapevolezza e di desiderio verso l'auto elettrica. Tesla ha attuato una manovra controcorrente rispetto agli attori operanti sul mercato: ha deciso di rendere open source tutti i brevetti sviluppati dall'azienda, consapevole che diffondendo la tecnologia ci potrà essere un apprendimento della conoscenza molto più rapido. La questione riguarda in particolare il business dei rifornimenti e nel momento in cui tutti gli operatori svilupperanno i cavi e gli erogatori di energia uguali, i costi che ne deriveranno saranno inferiori e in questo modo le auto elettriche delle varie case automobilistiche potranno essere ricaricate in qualunque stazione.

## CAPITOLO 2. EVOLUZIONE DELLE TRAIETTORIE TECNOLOGICHE

### 2.1 Le traiettorie tecnologiche dell'innovazione

Con traiettoria tecnologica si identifica l'insieme delle soluzioni sperimentate ed effettivamente praticate da una comunità di ingegneri e tecnici, di fronte all'emergere di problemi all'interno di un paradigma tecnologico dato (Dosi, 1982). Per avere un quadro completo di questo argomento, sembra doveroso comprendere a cosa ci si riferisce quando si parla di paradigma tecnologico, concetto introdotto sempre dal lavoro di G. Dosi. Questa espressione definisce quali sono i problemi e le sfide significative e allo stesso tempo lo spazio esplorabile dalle soluzioni tecniche, delimitando l'ampiezza e la tipologia delle attività di ricerca e sviluppo intrapresa per risolvere i problemi da parte delle comunità di esperti ingegneri e tecnici. Per un'impresa, introdurre un'innovazione all'interno di una determinata traiettoria e paradigma tecnologico costituisce un elemento di minor incertezza per quanto riguarda le decisioni innovative in quanto risultano coerenti con tali fattori esogeni, anche se questo non preclude il successo dell'innovazione.

Un'altra studiosa che ha trattato il concetto di paradigma tecno-economico è Carlota Perez (1983) che considera anche il contributo delle istituzioni nell'affermazione o meno delle innovazioni, in quanto il cambiamento di un paradigma comporta nel medio e lungo termine delle trasformazioni in quasi tutti i settori dell'economia e necessita particolari condizioni sociali e istituzionali. Solitamente i passaggi da un paradigma ad un altro risultano particolarmente dolorosi per quei Paesi dove il paradigma precedente aveva ottenuto un grande successo e vi era una considerevole fiducia nella sua futura prosecuzione.

Il cambiamento di un paradigma tecnologico avviene raramente, solo un paio di volte in un secolo, ma quando si innescano le condizioni sono necessarie delle modifiche rilevanti anche nella struttura sociale e istituzionale, come anche nelle strutture interne alle imprese.

#### 2.1.1 Driver dell'innovazione tecnologica

Come affermato precedentemente, un nuovo paradigma tecnologico emerge dalle evoluzioni della scienza e della tecnologia in uno specifico ambito di ricerca, ma deve anche essere considerata l'influenza di fattori economici, sociali, ambientali, istituzionali e di mercato.

L'approccio evolutivo del paradigma tecnologico può essere ottenuto grazie all'attuazione del modello *demand pull* o *technology push*, due modelli esplicativi dell'origine dell'innovazione proposti dalla letteratura che tra loro risultano alternativi (Silvestrelli, 2012).

L'approccio *demand pull* sostiene che la causa principale di un cambiamento tecnologico è data dal riconoscimento da parte delle imprese dei bisogni insoddisfatti da parte del mercato, che vengono recepiti come stimoli utili per trainare lo sviluppo tecnologico. Al fine di rispondere a tali necessità le imprese decidono di intraprendere un progetto di ricerca e sviluppo relativo a una nuova tecnologia (nella maggior parte dei casi riguarda un prodotto, ma non esclude che riguardi anche un processo), la quale porterà alla realizzazione di un'innovazione. L'impresa può venire a conoscenza in determinati modi delle esigenze espresse dal mercato, alcuni strumenti solitamente utilizzati sono indagini di *customer satisfaction*, l'uso di suggerimenti e reclami, indagini quantitative sugli atteggiamenti di consumo, ma anche *focus group* e interviste individuali (Baccarani, Brunetti e Giaretta, 2012).

Il successo dell'innovazione è il risultato dell'impegno da parte dell'impresa di concentrarsi sulla risoluzione delle problematiche evidenziate e delle aspettative di sviluppo per quanto riguarda il livello atteso della domanda e della profittabilità dell'innovazione stessa.

Questo modello di innovazione sorge verso la metà degli anni '60 in opposizione al modello lineare e sequenziale riconosciuto fino ad allora all'innovazione, ossia l'approccio *technology push*.

L'approccio *technology push* vede come motore dominante dell'innovazione le scoperte scientifiche e tecnologiche che solo successivamente assumono la forma di nuovo prodotto o processo; questo modello prende spunto dagli studi di Schumpeter e dall'affermazione che è la ricerca a generare l'innovazione, sottolineando il ruolo chiave della ricerca e sviluppo. La strategia delle imprese e le necessità espresse dal mercato non vengono considerati dei fattori correlati al mutamento di una traiettoria tecnologica, anzi si suppone che vengano alterati conseguentemente alla scoperta scientifica/tecnologica.

Entrambi gli approcci presentano dei difetti e delle visioni ristrette in merito a determinate considerazioni. Il modello *technology push* risulta avere una visione limitata non prendendo in considerazione i bisogni espressi dal mercato e inoltre non riesce a rispecchiare la realtà in modo fedele. Le innovazioni introdotte con questo approccio possono avere difficoltà ad

affermarsi nel mercato in quanto possono non incontrare i gusti dei consumatori o vi possono essere delle complicazioni legate all'apprendimento d'uso. Il modello *demand pull* contempla solo innovazioni di natura incrementale, a causa dell'incapacità del mercato di proporre idee innovative in quanto non capace di individuare ciò di cui non sa ancora di aver bisogno. I limiti manifestati da questi due approcci hanno spinto allo sviluppo di modelli più articolati, che consentono di comprendere al meglio i fattori e gli elementi che possono favorire e sviluppare l'innovazione (Ramusino e Onetti). La soluzione che è emersa evidenzia che vengono sempre più implementati modelli dove elementi interni ed esterni all'impresa risultano essere congiunti.

L'innovazione può essere legata anche a specifici *driver*, che possono essere di origine interna od esterna all'impresa. Per quanto riguarda i *driver* esterni, Cooper (1999) individua quattro spinte all'innovazione:

- il vantaggio tecnologico: le imprese sono motivate a sostituire, implementare e migliorare le tecnologie attualmente sfruttate e funzionali alle proprie attività e soprattutto a creare nuove tecnologie legate al settore di appartenenza e non solo; il miglioramento tecnologico consente alle imprese di ottimizzare le risorse impiegate e incrementare l'efficienza dei processi in termini di tempo e costi;
- l'intensificazione dei bisogni dei consumatori: questo fattore rappresenta un *driver* che spinge le imprese ad innovare al fine di poter continuare ad operare con successo nel mercato; il cliente finale risulta essere più informato e consapevole e ciò lo spinge a diventare esso stesso parte del processo innovativo, esponendo le proprie idee e i propri bisogni insoddisfatti riesce a incidere sul mercato globale (un esempio è la maggiore attenzione manifestata nei confronti dell'ambiente che ha spinto le imprese a modificare il proprio modo di fare business);
- la diminuzione del ciclo di vita del prodotto: l'accorciamento della vita dei prodotti una volta immessi nel mercato e il necessario impegno da parte delle imprese al fine di realizzare nuovi prodotti capaci di richiamare l'attenzione dei consumatori, spinge le stesse imprese ad essere più innovative e reattive ai cambiamenti di tendenza del mercato;

- l'aumento della competizione mondiale: l'ingresso nei mercati attuali di attori capaci di fornire beni già esistenti con un rapporto qualità-prezzo inferiore, motiva le imprese a ricercare continuamente l'efficienza e l'efficacia nei processi, la qualità, la facilità di utilizzo e ovviamente il prezzo inferiore nei prodotti.

Alcuni *driver* dell'innovazione vengono riconosciuti anche in fattori socio-economici, infatti numerosi autori quali Lundvall (1992), Freeman e Soete (1997) e Stoneman (1995) sono concordi nell'affermare che l'innovazione contribuisce in maniera rilevante alla crescita e al benessere delle economie; di fatto accade spesso che i governi cerchino di sponsorizzare e spingere le imprese verso l'innovazione con lo scopo di risolvere determinate problematiche economiche, sociali o di diminuzione dell'impiego di specifiche sostanze.

I *driver* interni all'impresa sono essenzialmente tre: la sopravvivenza della stessa in quanto grazie all'innovazione incrementale è in grado di andare incontro e soddisfare le aspettative del mercato e grazie ad innovazioni di carattere radicale può reinventare il proprio business e mercato; il fallimento del modo di gestire le problematiche interne all'impresa del passato in quanto sono gli stessi individui interni all'impresa i primi soggetti capaci di attuare un'innovazione e che ne percepiscono la necessità; infine l'ultimo fattore è legato alla capacità del personale interno di affrontare un problema con occhi nuovi affinché possano essere individuate delle soluzioni alternative per affrontarlo.

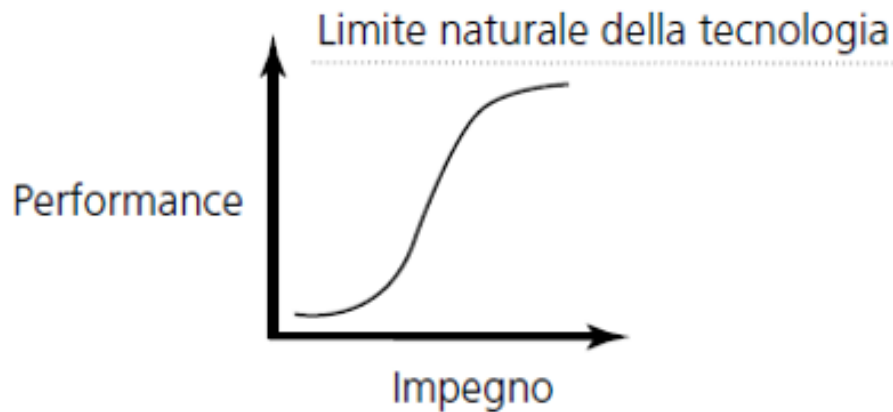
### 2.1.2 Modello curva ad S

La letteratura ha osservato che il tasso di miglioramento della performance di una tecnologia e il suo tasso di diffusione nel mercato tendono a seguire un andamento che può essere associato e riprodotto con una curva ad S (Schilling, 2009). La teoria delle curve a S è stata introdotta da Foster e successivamente ripresa e supportata da Thusman e Anderson in *"Technological discontinuities and organizational environments"* e anche da Christensen in *"Exploring the limits of technology S-curve"*.

#### Curva a S del miglioramento tecnologico

La curva a S del miglioramento di un'innovazione, ponendo a confronto l'incremento della performance con il volume di investimenti e l'impegno organizzativo dell'impegno, vede

solitamente un andamento iniziale lento, seguito da un'accelerazione e infine da un rallentamento.



Fonte: Schilling M.A., (2009), Gestione dell'innovazione, Milano, Ed. McGraw-Hill, Seconda edizione

La prima fase prevede che il progresso abbia un ritmo di crescita lento ed incerto dato che mancano le conoscenze di base e sono stati compresi solo in modo parziale e non a pieno i principi della nuova tecnologia. Durante questo stadio l'impresa potrebbe investire e perdere molte energie e risorse nella ricerca di percorsi alternativi di miglioramento o di fattori capaci di favorire l'avanzamento tecnologico; inoltre se la tecnologia risulta differente rispetto a quelle attuali può essere difficile disporre di strumenti in grado di stimare il suo potenziale grado di sviluppo, aumentandone l'incertezza. La presenza di questo fattore incide sulla capacità dell'innovazione di affermarsi e di attirare nuovi ricercatori ed investitori capaci di contribuire al suo sviluppo.

In un secondo momento, quando le conoscenze possedute dall'organizzazione e dai ricercatori risultano più approfondite, si nota una maggiore rapidità nel miglioramento dell'innovazione; l'impegno e l'attenzione vengono poste in tutte le attività che, apportando i maggiori miglioramenti a parità di impegno, garantiscono un incremento della performance. Infine, nell'ultima fase della curva, la tecnologia inizia ad avvicinarsi al suo limite naturale e il tasso di miglioramento della performance rallenta in quanto il rendimento delle risorse e delle energie impiegate inizia a decrescere; la curva inizia quindi ad appiattirsi (Foster, 1986).

Alcune volte può accadere che la tecnologia non raggiunga il suo limite naturale perché è già stata rimpiazzata da una nuova tecnologia discontinua che risponde a una richiesta di mercato

simile a quella già soddisfatta da una tecnologia preesistente, partendo però da una base di conoscenze totalmente nuova.

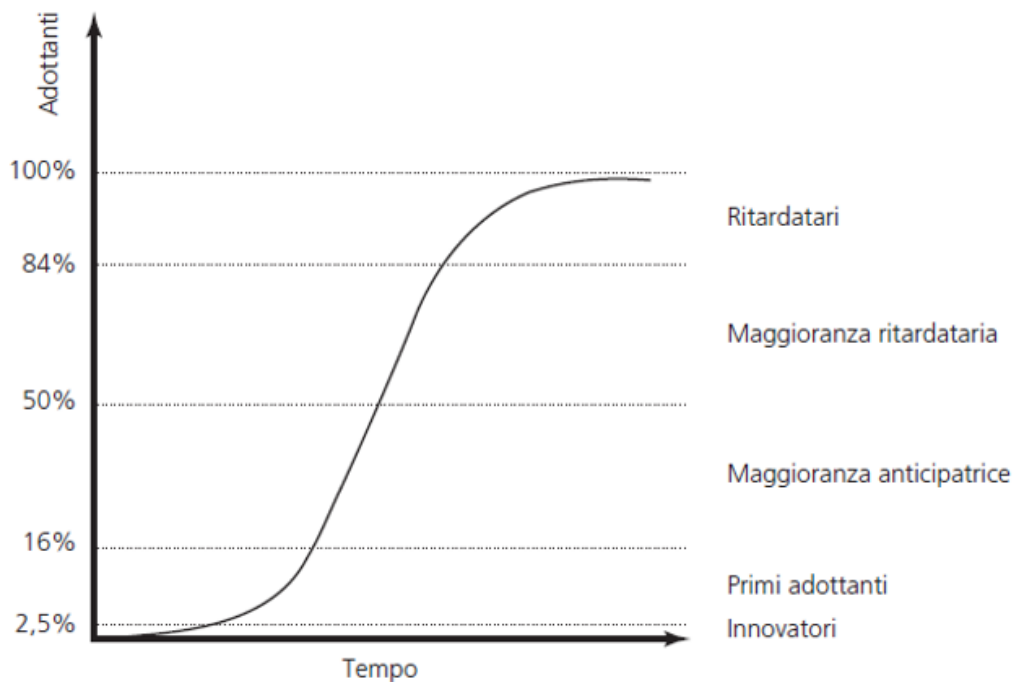
### Curva a S della diffusione di una tecnologia

La curva della diffusione di una tecnologia prende in considerazione il rapporto tra il numero complessivo degli adottanti e il tempo e viene spiegata nel libro "*Diffusion of innovations*" di Everett Rogers del 1962.

Inizialmente la tecnologia innovativa risulta essere poco conosciuta quando viene introdotta nel mercato e di conseguenza l'adozione è lenta, ma nel momento in cui gli utilizzatori acquisiscono una comprensione maggiore, l'innovazione si diffonde nel mercato di massa aumentando così il tasso di adozione; quando il mercato inizia a saturarsi e a diventare maturo, il numero di nuove adozioni inizia a diminuire. L'aumento delle adozioni nella fase centrale della curva spesso è determinato anche dall'introduzione di servizi e prodotti complementari all'innovazione, capaci di renderla più attraente agli occhi dei consumatori e a volte indispensabili per assicurarne una migliore fruizione.

È possibile inoltre notare che vi è una correlazione tra la curva di miglioramento della tecnologia e la curva che ne descrive la diffusione: al crescere del grado di perfezionamento dell'innovazione tecnologica e della maggiore chiarezza con cui è possibile osservare i benefici e la sua utilità, viene incoraggiata l'adozione da parte dei potenziali utilizzatori. In più, nel momento in cui si verificano economie di scala dovute agli effetti dell'attraversamento della curva di esperienza, il prezzo per il consumatore finale diminuisce accelerando ulteriormente il processo di utilizzo.





Fonte: Schilling M.A., (2009), Gestione dell'innovazione, Milano, Ed. McGraw-Hill, Seconda edizione

Dalla figura si nota che l'adozione di una particolare innovazione tecnologica dipende dalla differente scelta temporale dei vari segmenti di clientela che costituiscono un mercato. Rogers ci fornisce una classificazione delle cinque categorie di adottanti:

- Innovatori: questa categoria individua i primi soggetti che decidono di adottare l'innovazione, non temono il carattere sperimentale dei loro acquisti e l'alto grado di complessità e incertezza associato ai nuovi prodotti. Di norma gli innovatori hanno accesso a grandi risorse finanziarie e sono decisivi per la diffusione dell'innovazione in quanto rappresentano la modalità con cui le nuove idee si trasferiscono all'interno della società. Solitamente questi soggetti corrispondono al 2,5% della quota di consumatori.
- Primi adottanti: questi soggetti solitamente appartengono in modo integrato al loro sistema sociale ed esercitano una forte influenza sul comportamento degli altri individui; mantengono la propria posizione solo proponendo e garantendo processi sicuri di adozione di una tecnologia innovativa. Possono rappresentare il punto di partenza dei passaparola in quanto i possibili adottanti si rivolgono a loro per ricevere consigli ed informazioni. Rogers stima che questa categoria abbia dimensioni pari al 13,5%.

- **Maggioranza anticipatrice:** questa categoria occupa una delle fette centrali della curva e corrisponde al 34% della domanda. I soggetti appartenenti a questa categoria sono più lenti e prudenti circa l'adozione di una nuova innovazione tecnologica, ma anticipano il cosiddetto consumatore medio; nonostante non godano di una grande influenza su altri soggetti, sono ritenuti importanti per il processo di diffusione.
- **Maggioranza ritardataria:** anche i soggetti appartenenti a questa categoria si identificano in una quota pari al 34% e vale circa un terzo della domanda potenziale complessiva; questi consumatori sono scettici nei confronti dell'innovazione e comunemente non adottano un nuovo prodotto finché non sentono la pressione sociale imposta dai propri pari. Questa categoria dispone di minori risorse finanziarie e è propensa all'innovazione nel momento in cui rileva che il grado di incertezza che la caratterizza si è attenuato.
- **Ritardatari:** questi soggetti non si basano sull'influenza esercitata dalle reti sociali per effettuare le proprie decisioni, ma traggono spunto dalle esperienze passate. Rappresentano la categoria più scettica nei confronti dell'innovazione e non ne adottano una fintanto che non sono certi della sua utilità.

L'adozione da parte dei soggetti avviene attraverso un percorso composto da cinque step: la consapevolezza (*awareness*) che spinge l'individuo ad esporsi all'innovazione, l'interesse nel momento in cui il soggetto dispone delle prime informazioni utili e dimostra la volontà di ricercarne altre, la valutazione che avviene quando il soggetto utilizza mentalmente l'innovazione e immagina la sua futura utilità, la prova dell'innovazione da parte dell'individuo nel momento in cui la sperimenta e infine l'adozione quando il soggetto decide di utilizzare completamente e costantemente l'innovazione. Inoltre, per Rogers (1985) gli elementi di successo di un'innovazione risiedono in determinati fattori, quali:

- **Vantaggio relativo (*Relative advantage*):** gli individui devono riconoscere che l'innovazione attuale sia migliore delle soluzioni attualmente adottate, il grado di questo vantaggio può essere misurato in termini economici, ma sono da considerare anche altri aspetti quali l'incremento del prestigio sociale, la convenienza e la soddisfazione personale.

- Compatibilità (*Compatibility*): l'innovazione deve presentare una certa coerenza con i valori esistenti, l'esperienza precedente e i bisogni dei soggetti destinatari di tale innovazione.
- Complessità (*Complexity*): in questo caso si fa riferimento al grado di complessità con cui un'innovazione è percepita, rapportandola con la difficoltà di comprensione e utilizzazione.
- Sperimentabilità (*Triability*): l'innovazione deve avere caratteristiche tali da poter essere sperimentata su basi limitate, in quanto innovazioni "non divisibili", che devono cioè essere assunte nel loro complesso, senza poter essere testate, si diffondono con minore velocità.
- Osservabilità (*Observability*): se l'innovazione produce effetti osservabili solitamente riesce a riscuotere un maggior successo.

### Teoria dello iato

Tra le teorie di recente elaborazione si trova la teoria dello iato di G. Moore (1991), il quale, riprendendo le tesi di Rogers e applicandole al mercato *high-tech*, evidenzia l'esistenza di un limite nell'analisi delle differenti categorie di adottanti. Infatti, secondo Moore, Rogers individua la diffusione dell'innovazione come un processo continuo, senza considerare la possibilità che si verifichino sbalzi o interruzioni; egli invece sostiene che le prime due categorie individuate da Rogers (innovatori e primi adottanti) presentano caratteristiche molto diverse rispetto alle altre tre categorie (maggioranza anticipatrice, maggioranza ritardataria e ritardatari). Moore individua uno iato, ossia un'interruzione, tra i primi adottanti (rinominati *visionaries*) e la maggioranza anticipatrice (definiti *pragmatists*), in quanto i primi presentano un sistema di aspettative decisamente molto elevato, hanno una visione ottimistica e positiva nei confronti dell'innovazione, mentre i secondi sono indicati come pragmatici, poco inclini al rischio e mostrano un sistema di aspettative molto basso. Secondo gli studi di Moore le innovazioni tenderebbero ad arenarsi nel momento in cui la diffusione dell'innovazione coinvolge i pragmatici.

### Bass diffusion model

Gli studi di Rogers evidenziano anche un altro limite, che trova origine nell'analisi di fattori che influenzano la scelta di una singola adozione da parte di un unico individuo, rendendo quasi impossibile realizzare una previsione futura. Per sopperire a questa mancanza, F. Bass (1969) sviluppa il *diffusion model*, che partendo dalle tesi di Rogers, identifica tre fattori: la potenzialità del mercato ossia il numero totale di persone che potrebbero adottare l'innovazione, il coefficiente di influenza esterna ossia la probabilità che un soggetto che attualmente non sta utilizzando l'innovazione inizi a farlo grazie all'influenza dei mass media o di fattori esterni, il coefficiente di influenza interna ossia la probabilità che qualcuno che non sta già adottando l'innovazione cominci a farlo sotto l'influenza diretta di persone che la stanno attualmente utilizzando o sotto l'effetto del passa-parola. Utilizzando queste tre variabili, il modello consente di prevedere la forma della curva di diffusione dell'innovazione; ad esempio, nel caso in cui il grado di imitazione sia maggiore del grado di innovazione, la curva di diffusione tende ad assumere la forma a S mentre nel caso inverso la curva avrà la forma di una J rovesciata.

### Modelli matematici

Grazie agli studi condotti da Bass, a partire dagli anni '80 sono stati elaborati differenti modelli matematici che spiegano come avviene la diffusione di una tecnologia e possono essere suddivisi in tre categorie (Mahajan e Peterson, 1985): i primi individuano come fattore prioritario l'influenza interna ossia l'interazione del personale, i secondi identificano nell'influenza esterna, ossia i media, il fattore prioritario e infine vi sono i modelli misti. Il principale argomento di questi modelli è che le innovazioni sono sempre migliori delle soluzioni già praticate, per cui la lentezza della loro diffusione o la presenza di modalità sbilanciate o incoerenti di diffusione dipende essenzialmente dalla mancanza o dalla inadeguatezza della distribuzione di informazioni all'interno del sistema sociale.

### Modelli reticolari

Alcuni autori hanno direzionato le proprie ricerche sulla *network analysis* e in particolare sul concetto di rete, questi modelli presuppongono che la forma, l'estensione e le modalità di

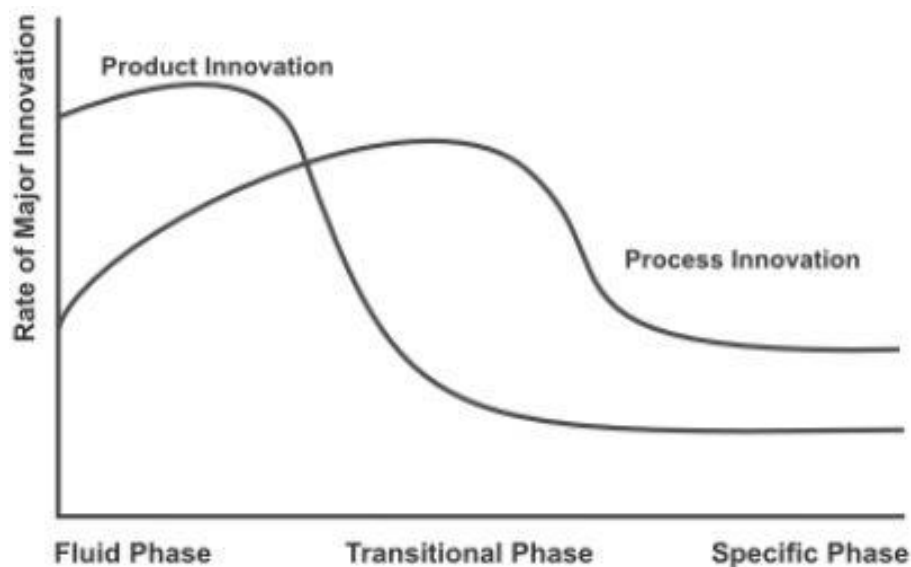
funzionamento delle reti di relazioni tra diversi attori incidano sui tempi e sui ritmi della diffusione dell'innovazione stessa. T.W. Valente (1996) afferma che un soggetto sarà spinto all'adozione di una determinata innovazione in relazione al numero degli individui appartenenti alla sua rete che attualmente la stanno già utilizzando; questo implica che i meccanismi di adozioni sono differenti a seconda della rete a cui ciascun individuo appartiene, in questo modo si individuano differenti soglie di adozione. Soggetti quali gli *opinion leader* appartengono a reti personali di relazioni difficilmente influenzabili dalla massa, al contrario dei *followers* che presentano una maggiore attitudine gregaria. Inoltre, Valente sostiene che sia possibile applicare le categorie di *adopters* elaborate da Ryan e Gross sia a livello del sistema sociale che a livello di rete; infatti anche nella rete personale è possibile identificare gli anticipatori, i primi adottanti, una maggioranza anticipatrice, una maggioranza ritardataria e i ritardatari assoluti.

### 2.1.3 I cicli tecnologici: modello di Abernathy-Utterback e Anderson-Tushman

Il primo ciclo tecnologico proposto si rifà al modello sviluppato da Abernathy e Utterback nel 1975 che ha ottenuto un impatto significativo sugli studi relativi all'innovazione ed è stato adottato da molti studiosi. Consiste in un modello dinamico attraverso il quale viene analizzata la relazione tra innovazione di processo e di prodotto affermando che la tecnologia utilizzata per supportare un prodotto cambia con il tempo in modo coerente e continuo (Mauri e McMillan, 1999). Durante le fasi iniziali, la nuova tecnologia entra in competizione con quella precedente ed essendo relativamente sconosciuta, le possibili variazioni riguardanti la stessa possono arrivare anche da fonti inaspettate; proprio in questo arco di tempo le imprese decidono di dedicare i propri sforzi innovativi nello sviluppo di questa nuova tecnologia (Anderson e Tushman, 1986). La diretta conseguenza di questo fenomeno è l'emergere di molteplici disegni al fine di raggiungere la svolta radicale; un'impresa considerata innovativa in un determinato mercato cercherà di diffondere il proprio standard mentre sta ancora ultimando lo sviluppo della nuova tecnologia con l'obiettivo di promuovere la propria innovazione battendo sul tempo i concorrenti. La seconda fase avviene nel momento in cui il disegno dominante si afferma, da questo momento le imprese cercheranno di attuare delle variazioni sul prodotto affermatosi; questo consente di automatizzare il più possibile la produzione. Durante la terza fase, tutte le imprese presenti decidono di focalizzare i loro sforzi

su innovazioni incrementali di prodotto e processo al fine di minimizzare i costi; proprio per questa ragione l'innovazione di processo è più frequente rispetto a quella di prodotto (Mauri e McMillan, 1999).

Queste tre fasi prendono il nome di: fase fluida, fase di transazione e fase specifica (Abernathy e Utterback, 1978).



Fonte: Abernathy e Utterback, 1978

La fase fluida è caratteristica dei periodi in cui è presente una forte incertezza ambientale, del mercato e della tecnologia. In questo lasso di tempo nessuna impresa è in grado di imporre un proprio standard. Esistono, pertanto, nel mercato diverse soluzioni tecnologiche che soddisfano ognuna piccoli segmenti del mercato stesso. Di fatto, ogni impresa propone al mercato la propria offerta ed i risultati possono variare significativamente in quanto non c'è un'omogeneizzazione delle diverse proposte; in questa fase la competizione risulta essere basata sulla differenziazione dei prodotti. Proprio per questa ragione le imprese prediligono, in questa fase, l'innovazione di prodotto rispetto all'innovazione di processo. Il processo produttivo, infatti, si basa su manodopera altamente qualificata e su attrezzature di uso generale. La competizione sarà molto più agguerrita nelle fasi successive, in quanto in questo momento le imprese non conoscono ancora quali saranno le applicazioni che si potranno articolare dall'innovazione proposta, né le risposte che si potrebbero ottenere dal mercato di riferimento e nemmeno le direzioni in cui il mercato potrebbe crescere. In questa fase il potere

contrattuale dei fornitori risulta essere basso, in quanto per la produzione non vengono ancora identificate ed utilizzate risorse specifiche; la principale minaccia proviene dalla vecchia tecnologia e dal potenziale ingresso di nuovi concorrenti che potrebbero cogliere l'opportunità di sviluppare una nuova offerta.

In questa fase l'impresa può decidere di seguire due diverse strade:

- la prima, quella più radicale, consiste nel tentare di imporre il proprio prodotto come standard di riferimento precedendo tutti i concorrenti, per fare ciò è però essenziale effettuare degli investimenti di marketing che influenzino la percezione dei consumatori e consentano di stringere forti e duraturi legami con i distributori;
- la seconda, invece, prevede di attendere la comparsa del disegno dominante per basare il proprio vantaggio competitivo sui canali di fornitura, su quelli di distribuzione, sulle tecnologie complementari e sull'offerta di servizi a maggior valore aggiunto.

La fase di transizione è caratterizzata dal convergere delle diverse soluzioni tecnologiche verso un *dominant design* capace di ridurre l'incertezza della tecnologia e del mercato creatasi nella fase precedente. I produttori migliorano la conoscenza della tecnologia e dei bisogni del cliente e in questo modo comincia un processo di standardizzazione che porta ad un miglioramento del prodotto e di una maggiore accettazione dell'innovazione da parte del mercato. Precedentemente al raggiungimento dello stadio di maturità di questa fase, le imprese che puntano ad ottenere rendite monopolistiche, devono porsi l'obiettivo di vincere la battaglia imponendo la propria soluzione come dominante, ossia trasformando la propria offerta nel prodotto e/o servizio di riferimento. Nel caso in cui ciò non avvenga, ogni impresa dovrebbe iniziare a sviluppare prodotti complementari o versioni migliorative del prodotto e/o del servizio divenuto dominante. In questa fase, gli investimenti in innovazioni di processo superano quelli in innovazione di prodotto, a causa della standardizzazione del prodotto che ne riduce l'interesse, e continuano a crescere fino al punto in cui l'impresa crede di aver compiuto ogni sforzo possibile per ottenere dei miglioramenti nei processi produttivi. La minaccia di nuovi entranti in questa fase è presente, ma è ridotta rispetto alla fase precedente in quanto questi incontreranno maggiori barriere all'entrata.

Nella fase specifica le imprese prediligono quasi esclusivamente l'innovazione di processo rispetto a quella di prodotto. La concorrenza tra imprese si basa non più sulla differenziazione

del prodotto quanto sulla minimizzazione dei costi di produzione, essendo ormai conosciuti i segmenti di mercato da servire; ciò tende a ridurre il numero di produttori di tecnologia. Questa condizione rimane inalterata fino al momento in cui una nuova tecnologia non subentra rivoluzionando il mercato, ricreando una fase fluida e quindi ripresentando al mercato varie soluzioni tecnologiche non standardizzate (Pezzi, 2007).

Il secondo ciclo tecnologico viene proposto dal modello Anderson e Tushman (1990) che spiega la natura e la dinamica dei cambiamenti tecnologici. Il modello rappresenta quattro fasi: l'emergere di una discontinuità tecnologica, l'era del fermento, l'emergere di un *dominant design* e l'era del cambiamento incrementale.



Fonte: Anderson e Tushman: "Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change" (1990)

La prima fase del modello prevede l'emergere di una discontinuità tecnologica, concetto introdotto da Shumpeter nel 1942 che la descrive come un'innovazione che "impone un decisivo miglioramento della qualità o un abbassamento dei costi e che colpisce i profitti e l'assortimento di prodotti esistente in maniera non marginale, ma bensì alle loro fondamenta". Esse si allontanano totalmente dal tasso di innovazione che normalmente caratterizza il processo di innovazione incrementale e per questo motivo vengono definite discontinuità. Mentre nel sistema economico avviene un'innovazione di processo, condotta dalla maggior parte delle imprese del settore, che prosegue a tassi d'innovazione decrescenti,



all'improvviso uno shock sconvolge l'ambiente competitivo e viene introdotto un nuovo prodotto. Il tasso di innovazione di questo prodotto risulta essere altissimo e diverge completamente dal ritmo dell'innovazione incrementale in corso precedentemente. Per questa ragione questo tipo di innovazione è anche chiamata *breakthrough* tecnologico, in quanto rappresenta una svolta in modo assoluto; ovviamente la discontinuità può coinvolgere sia il prodotto che il processo sottostante.

Le discontinuità tecnologiche sono successivamente seguite da un'era di fermento, ossia da una fase del ciclo tecnologico caratterizzata da una grande intensità di variazioni tecniche e di selezione delle tecnologie, che alla fine porta all'emergere di un *dominant design*. Per le imprese dell'intero settore corrisponde sostanzialmente ad una corsa per la scoperta del *dominant design*, con l'obiettivo di sfruttare il vantaggio del *first mover* per guadagnare rapidamente maggiori quote di mercato e muoversi velocemente sulle curve delle economie di scala e di esperienza.

L'era del fermento è seguita da un periodo chiamato era del cambiamento incrementale, ossia un susseguirsi di progressi tecnici incrementali. Durante questa fase le imprese del settore perseguono l'innovazione di processo con l'obiettivo di abbassare i costi di produzione e contemporaneamente migliorare il funzionamento e le performance del prodotto senza allontanarsi, però, dall'architettura del design dominante stabilita dal mercato. La maggior parte delle imprese, quindi, rinuncia ad investire nella sperimentazione di architetture di progetto alternative a quella del disegno dominante, concentrando risorse e competenze nel suo miglioramento; le imprese si dedicano di norma ad accrescere la conoscenza delle singole parti all'interno dell'architettura del disegno dominante. Questo evidenzia il motivo per cui le imprese leader di un mercato si oppongono alla transizione verso nuove tecnologie, nonostante i vantaggi che potrebbero apportare. Quando i processi e le competenze dell'impresa però, sono sempre più legate al modello dominante, si attenua l'abilità della stessa di identificare una rilevante innovazione architeturale quando si presenta e di reagire in modo appropriato.

L'era del cambiamento radicale viene interrotta solamente dall'emergere di una nuova discontinuità tecnologica, che permette al ciclo di ricominciare.

## 2.2 Gestione delle discontinuità tecnologiche da parte degli *incumbents*

L'effetto esercitato dalle discontinuità tecnologiche sulle imprese già attualmente presenti e operanti in un determinato mercato è un argomento molto discusso in letteratura; molti studiosi sostengono che l'affermazione di discontinuità tecnologiche può portare all'intensificarsi della competizione tecnologica o persino alla rottura definitiva dei modelli competitivi considerati fino a quel momento (Abernathy e Clark, 1985; Anderson e Tushman, 1990).

Il concetto introdotto da Schumpeter (1994) di distruzione creativa apre la strada a studi successivi che evidenziano e mettono in luce il "vantaggio dell'attaccante" rispetto alle imprese *incumbents* (Foster, 1986); infatti Rosenbloom e Christensen (1994) ritengono che la creazione sia compiuta dagli invasori, ossia nuove imprese o imprese precedentemente operanti in altri settori, mentre la distruzione sia subita dagli *incumbents*.

### 2.2.1 Perché gli *incumbents* rispondono con difficoltà al cambiamento?

In letteratura sono presenti due principali ragioni capaci di spiegare la difficoltà delle imprese *incumbents* di rispondere al cambiamento dovuto alle discontinuità tecnologiche: la prima evidenza che le imprese leader di un mercato falliscono nel momento in cui le innovazioni discontinue *competence-destroying* rendono la loro attuale base di conoscenze obsoleta (Tushman e Anderson, 1986); la seconda riguarda in particolare modo i clienti e le dinamiche di mercato, in quanto gli *incumbents* molte volte non riescono a cogliere l'importanza e l'utilità degli attributi di performance introdotti dalle innovazioni (Christensen, 2003), rischiando in questo modo di fossilizzarsi.

#### Spiegazione relativa alla base di conoscenze obsoleta

Le innovazioni discontinue hanno influenze differenti sulle risorse, competenze e conoscenze possedute da un'impresa, a seconda che queste appartengano alla categoria delle innovazioni *competence-enhancing* o *competence-destroying* (Abernathy e Clark, 1985).

Nella maggior parte dei casi sono le imprese già esistenti in un mercato ad introdurre le innovazioni *competence-enhancing*, che permettono di ridefinire il design di un prodotto già consolidato attuando piccole modifiche ai singoli componenti (Henderson e Clark, 1990); queste innovazioni tendono a rafforzare la posizione competitiva degli *incumbents*,

permettono di sfruttare ancor più le competenze e capacità già in possesso delle imprese storiche ed inoltre contribuiscono ad alzare le barriere all'entrata (Tushman e Anderson, 1986).

In opposizione a quanto precedentemente detto, le innovazioni *competence-destroying* sono solitamente introdotte da nuove imprese e portano ad un cambiamento radicale delle competenze e della conoscenza necessarie alla realizzazione di un prodotto (Tushman e Anderson, 1986). Esse contribuiscono ad abbassare le barriere all'entrata per altre imprese e ciò è possibile grazie alla riduzione, totale o quasi, dei vantaggi competitivi basati sulle competenze utilizzate fino a quel momento, che sono però diventate obsolete con l'affermazione della nuova tecnologia (Murmann e Frenken, 2002). Queste innovazioni sono spesso associate ad importanti cambiamenti nella leadership di un settore in quanto favoriscono l'affermazione da parte di nuovi entranti, a spese delle imprese *incumbents* (Tushman e Anderson, 1986). Tutto questo è enfatizzato dal fatto che gli *incumbents* di un settore tendono ad essere ostacolati dai precedenti successi ottenuti con il vecchio paradigma tecnologico (Tushman e Anderson, 1986); a causa delle esistenti competenze, abilità e modi di operare, le loro azioni sono limitate e rendono difficile rispondere in modo efficace al cambiamento (Macher e Richman, 2004).

#### Spiegazione relativa alle dinamiche di mercato

I risultati competitivi relativi al cambiamento discontinuo, che fanno riferimento alle teorie basate sul mercato, sono principalmente focalizzati sull'impatto sulle performance delle traiettorie tecnologiche e del settore di due differenti innovazioni: innovazioni incrementali e dirompenti.

Le innovazioni incrementali tendono a rinforzare le traiettorie già esistenti in un settore, fornendo ai consumatori del mercato tradizionale qualcosa in più o un prodotto migliore in termini di performance rispetto alle loro aspettative (Christensen, 2003); questi cambiamenti avvengono in reti di valore stabilite e conseguentemente non richiedono cambiamenti nella direzione strategica dell'impresa innovatrice (Christensen e Rosenbloom, 1995). Non sempre sono le imprese *incumbents* a promuovere innovazioni incrementali, ma solitamente saranno

loro a prendere il comando di tutte queste innovazioni, indipendentemente dal fatto che siano *competence-enhancing* o *competence-destroying*.

Dall'altro lato, le innovazioni dirompenti prevedono un differente design degli attributi di performance fino a quel momento fornito dalle tecnologie tradizionali e valutato dai clienti esistenti; consistono nella ridefinizione del livello, del tasso e della direzione dei miglioramenti di performance nel settore (Christensen e Rosenbloom, 1995). Nell'istante in cui l'innovazione viene presentata nel mercato avrà un livello in termini di performance minore per quanto concerne le caratteristiche più rilevanti per i consumatori tradizionali (Rosenberg, 1972) e di conseguenza sarà apprezzata e attrarrà solo consumatori di nicchia o mercati emergenti che valuteranno le performance degli attributi non standard (Adner, 2002). Tuttavia, con il passare del tempo, l'innovazione dirompente migliorerà molto più velocemente della tecnologia attualmente utilizzata per quanto riguarda gli attributi principali e ciò contribuisce ad una più rapida affermazione nel mercato tradizionale, in alcuni casi può arrivare ad invadere il mercato attuale e persino a rimpiazzare la tecnologia corrente (Bower e Christensen, 1995). Secondo quanto affermato da Christensen (2001), solitamente le imprese tendono a migliorare la tecnologia relativa ai propri prodotti molto più velocemente rispetto alle esigenze dei clienti; l'introduzione di un prodotto con caratteristiche superiori a quelle promosse in un determinato momento nel mercato fa in modo che i consumatori non si basino più solo su parametri di prestazioni stabiliti per determinare la loro scelta, ma spostino la propria attenzione su parametri alternativi. Una volta soddisfatti i principali requisiti prestazionali richiesti dai clienti tradizionali, sarà più facile per loro abbracciare l'innovazione dirompente basata su nuovi attributi quali affidabilità, convenienza o costo (Christensen, 2001).

Nella maggior parte dei casi le innovazioni dirompenti sono introdotte da nuovi entranti e sono ignorate, almeno inizialmente, dalle imprese *incumbents*, in quanto finanziariamente poco attraenti rispetto ai modelli di profitto esistenti e alle alternative di investimenti correnti (Christensen, 2006). Data la minore attrattività delle innovazioni dirompenti rispetto ai prodotti tradizionali a causa dell'incertezza a loro legata, le imprese leader di un mercato trovano difficile dedicarsi a queste nuove tecnologie notando una propensione, da parte dei maggiori clienti, all'utilizzo della tecnologia corrente. Data la situazione, le imprese trovano molto complicato destinare un ammontare di risorse sufficienti a sviluppare soluzioni per

piccoli segmenti a basso margine, soprattutto quando tali progetti sono in concorrenza con iniziative che affrontano e soddisfano le esigenze di clienti noti e potenti (Bower e Christensen, 1995).

Quando l'innovazione dirompente prenderà piede nel mercato principale, le imprese *incumbents* avranno accumulato un ritardo troppo grande e difficile da colmare, tant'è che i nuovi entranti potrebbero arrivare a dominare il mercato (Christensen e Rosenbloom, 1995). Il motivo della perdita della posizione competitiva risiede principalmente nel fatto che le imprese storiche non riescono o non vogliono ripensare i propri modelli di business e creare conseguentemente nuove reti di valore (Rosenbloom e Christensen, 1994). È quindi possibile affermare che il vantaggio dell'attaccante deriva dall'incapacità delle imprese *incumbents* di modificare o cambiare sostanzialmente la propria strategia.

Le due spiegazioni, basate sulle competenze obsolete e sul mercato, descrivono le circostanze in cui le imprese *incumbents* potrebbero perdere la loro posizione competitiva a seguito di una discontinuità tecnologica. Nello specifico, gli *incumbents* perdono il loro vantaggio competitivo e di conseguenza la posizione all'interno del mercato perché le loro vecchie competenze vengono distrutte o perché l'attuale traiettoria delle prestazioni e la rete di valori vengono interrotte, poiché le prestazioni dei nuovi attributi sostituiscono quelle esistenti diventando la base principale per la competizione (Bergek, Berggren, Magnusson e Hobday, 2013).

### 2.2.2 Il ruolo dell'inerzia nelle imprese *incumbents*

Alcune teorie sostengono che l'incapacità delle imprese *incumbents* di cambiare la propria strategia sia direttamente legata all'inerzia sviluppata nel corso degli anni e alla loro preistoria organizzativa (Helfat e Lieberman, 2002). Tuttavia, sembra opportuno ricordare che le imprese storiche di un settore non sono le uniche a dover fare i conti con la presenza di una preistoria, di fatto anche i nuovi entranti, che riescono a superare le imprese già presenti, sono spesso concorrenti che riescono a diversificarsi a partire da altri settori.

La letteratura relativa alla preistoria identifica due meccanismi connessi e fondamentali. Il primo fa riferimento al disallineamento delle capacità, fattore direttamente legato alla preistoria, che diventa una fonte di inerzia strutturale (Hannan e Freeman, 1984). In

particolare, questo meccanismo mette in luce la dimensione del divario tra le capacità attuali e quelle recentemente richieste (Helfat e Lieberman, 2002). Gli studiosi hanno potuto notare che maggiore è il disallineamento di un'organizzazione, minore sarà il suo rendimento in ricerca e sviluppo rispetto alla concorrenza, questo semplicemente perché è necessario rinnovare un numero maggiore di capacità per adeguarsi alle prestazioni dei concorrenti, e di conseguenza vengono lasciati agli scienziati strumenti subottimali con cui lavorare nel frattempo.

Il secondo meccanismo si individua nella propensione alle trappole delle competenze, in cui la preistoria diventa una fonte di inerzia cognitiva (Levinthal e March, 1993). Una trappola delle competenze si verifica nel momento in cui un'organizzazione non è in grado di identificare le attuali capacità disallineate e impropriamente insiste sul loro riutilizzo invece di rinnovarle. Anche in questo caso, maggiore è la propensione dell'organizzazione verso le trappole delle competenze, minore sarà il rendimento che potrebbe ottenere in ricerca e sviluppo perché il riutilizzo errato delle capacità da rinnovare comporta un ritardo che non permette di mettersi in pari con i concorrenti, inoltre bisogna sommare ad esso il ritardo causato dal disallineamento. Le trappole delle competenze potrebbero ridurre le prestazioni di ricerca e sviluppo, anche nei casi in cui il disallineamento potrebbe essere rapidamente corretto a causa dell'incapacità dell'organizzazione di identificare quali funzionalità rinnovare (Sosa, 2012).

Il disallineamento delle capacità e le trappole delle competenze derivanti dalla preistoria delle aziende *incumbents* hanno trasformato le capacità essenziali in rigidità centrali.

È stato stabilito con certezza che le imprese *incumbents*, nel passaggio da una vecchia tecnologia a una nuova, devono affrontare sfide significative che mettono in discussione la loro strategia. Di fatto, in diversi settori molte imprese hanno perso la loro posizione dominante a causa dell'invasione da parte dei nuovi entranti (Henderson e Clark, 1990). Le innovazioni *competence-destroying*, che si basano su un insieme fondamentalmente diverso di discipline tecniche che richiedono la padronanza di una nuova base di conoscenze, sono particolarmente problematiche dal momento in cui gli *incumbents* hanno difficoltà a sviluppare competenze di ricerca e sviluppo in nuovi settori (Tushman e Anderson, 1986).

### 2.2.3 Gestione delle transizioni tecnologiche attraverso la costruzione di “ponti”

La letteratura, che si sofferma ad individuare i fattori che influenzano le differenze nelle prestazioni inventive delle imprese *incumbents* mentre tentano di individuare e spostarsi verso nuove traiettorie tecnologiche, è davvero ridotta. La maggior parte degli studi sulle imprese in fase di transizione tecnologica si sono concentrati sul confronto tra operatori storici e nuovi entranti (Sosa, 2009). Nonostante la base di conoscenze legate alla vecchia tecnologia sia considerata un fattore di rigidità che contribuisce a creare una forte inerzia nelle imprese *incumbents* e che qualsiasi tentativo di integrare vecchie e nuove conoscenze per colmare le generazioni tecnologiche limiti la capacità di un'azienda di sviluppare capacità nella nuova tecnologia, l'eredità posseduta dalle imprese storiche, relativa alla tecnologia utilizzata fino a quel momento, può fornire una base di conoscenza da cui apprendere per sviluppare una nuova soluzione (Cohen e Levinthal, 1990).

Analizzando questo punto di vista, l'integrazione delle conoscenze di una precedente generazione tecnologica, attraverso lo sviluppo di prodotti ibridi, offre l'opportunità di apprendere nuove tecnologie senza però impegnarsi in modo irreversibile; questo permette inoltre di gestire in modo più efficiente ed efficace il concetto di rischio che sorge in corrispondenza di una nuova tecnologia a causa dell'elevata incertezza (Furr e Snow, 2015).

Cohen e Tripsas (2018) esaminano questa prospettiva esplorando come gli *incumbents* sfruttano l'esistente conoscenza tramite la costituzione di "ponti" che attraversano le generazioni tecnologiche. Questi ponti di conoscenza intergenerazionale vengono suddivisi in tre livelli di analisi: il livello dell'inventore, dove gli inventori della vecchia tecnologia lavorano sullo sviluppo di nuove tecnologie; il livello tecnologico, dove le nuove invenzioni si basano sulle conoscenze della vecchia tecnologia; il livello del prodotto, dove le imprese *incumbents* sviluppano prodotti che incorporano elementi di entrambe le generazioni tecnologiche per formare prodotti ibridi.

Il ponte dell'inventore, costruito sia individualmente che collettivamente, prevede che vi sia la ricombinazione all'interno della mente del singolo individuo o del gruppo. Poiché la conoscenza tacita e la conoscenza molto esplicita risiedono all'interno degli individui nelle organizzazioni (Grant, 1996), quando gli inventori con esperienza nella vecchia tecnologia partecipano agli sforzi di sviluppo di nuove tecnologie, si stanno impegnando in questa

ricombinazione. Gli inventori “ponte” portano la loro comprensione della vecchia tecnologia ai team di sviluppo, in questo modo la loro influenza potenziale persiste mentre la persona dell’inventore rimane nella ditta. Il capitale umano, in questo caso facendo riferimento all’inventore, è una fonte importante di nuove conoscenze organizzative (Argote e Ingram, 2000; Rosenkopf e Almeida, 2003), quindi non sorprende che le imprese *incumbents* siano propense ad assumere inventori con esperienza nella nuova tecnologia, in quanto essi, combinati con esperti della tecnologia utilizzata fino ad ora, rappresentano un elemento importante per superare una transizione con successo (Danneels, 2011). Nonostante ciò, la teoria suggerisce che, a causa del patrimonio accumulato di capacità, comportamenti e credenze associate alla vecchia tecnologia, gli inventori coinvolti che presentano questa base di conoscenze potrebbero danneggiare le prestazioni inventive. Un esempio viene fornito da Tripsas (1997), il quale ha scoperto che quando le imprese *incumbents* utilizzavano ingegneri esperti della vecchia tecnologia per sviluppare una nuova generazione di tipografi, il risultato ha portato alla creazione di macchine scomode che replicavano l'architettura della vecchia generazione e sottostimavano significativamente le macchine più veloci e affidabili prodotte dai nuovi entranti. Inoltre, bisogna tenere conto del fatto che gli inventori possono essere vincolati da routine comportamentali che si inseriscono nei loro schemi di comunicazione e nei filtri informativi (Wegner, 1987).

I ponti di secondo livello, ossia quelli tecnologici, avvengono nell’istante in cui le imprese *incumbents* decidono di utilizzare e combinare la competenza specifica nella creazione di un’invenzione; la maggior parte delle ricerche empiriche evidenzia che la ricombinazione si sviluppa principalmente a questo livello. Quando in un settore si verifica una fase di transizione tecnologica, le imprese *incumbents* possono utilizzare un tipo specifico di conoscenza nella creazione di invenzioni di nuova tecnologia: la conoscenza della vecchia tecnologia. Nel momento in cui un’innovazione si basa su elementi relativi alla conoscenza della vecchia tecnologia, si viene a formare un ponte tecnologico: il risultato di processi a livello di organizzazione in cui la conoscenza specifica della vecchia tecnologia viene invocata nella creazione di un'invenzione.

Infine, quando le imprese *incumbents* combinano la conoscenza della vecchia e della nuova tecnologia in un unico prodotto, realizzano il ponte di un prodotto ibrido. Un esempio



eclatante che possiamo associare a questo studio si verifica nel settore automobilistico, in particolare nella gestione della transizione dai motori a combustione interna ai veicoli elettrici: Toyota ha introdotto un veicolo ibrido, il "Prius", che combina elementi di entrambi (ossia nuova e vecchia tecnologia) e nel passaggio da reti 2G voice-centric a reti voce e dati centric 3G, dove alcuni fornitori hanno sviluppato reti mobili ibride 2.5G che incorporavano la tecnologia di trasmissione dati a commutazione di pacchetto 3G in reti 2G esistenti (Ansari e Garud, 2009; Furr e Snow, 2015).

I ponti tecnologici e di prodotti ibridi catturano, perciò, il risultato di processi organizzativi più ampi che invocano la conoscenza per generare un'invenzione o un prodotto, mentre i ponti dell'inventore si basano sulla possibilità di poter sfruttare l'influenza di individui specifici con conoscenze che abbracciano le generazioni tecnologiche passate e presenti nell'organizzazione.

### 2.3 Traiettorie nel settore auto

L'industria automobilistica è stata per lo più caratterizzata da un "regime di routine" in cui il predominio di poche imprese consolidate è stato favorito da un'elevata capacità di acquisire e trattenere i profitti generati dalla sua attività di ricerca, dall'accumulazione di una base di conoscenze tecnologiche capaci di aumentare il vantaggio tecnologico rispetto ai nuovi arrivati e dalla costituzione di un blocco contro l'imitazione da parte dei concorrenti (Malerba e Orsenigo, 1997). Di fatto è possibile affermare che il settore automobilistico è considerato un settore maturo, tecnologicamente dominato dalla carrozzeria autoportante e dal motore a combustione interna, caratterizzato da costi fissi elevati ed elevata fiscalizzazione alla produzione, soprattutto in Europa (Calabrese, 2013); conseguentemente per ottenere bassi costi unitari e ridurre i prezzi di vendita sono necessarie elevate produzioni di massa (Wells, 2010), ciò porta ad avere maggiori innovazioni incrementali, conservatrici e orientate ai processi.

Nel corso degli ultimi decenni, però, l'industria automobilistica è stata sfidata dalla crescente preoccupazione per il suo impatto ambientale e ciò ha portato all'evoluzione dei veicoli elettrici e ibridi, che rappresentano una traiettoria tecnologica alternativa al design dominante del motore a combustione interna. Una crescente domanda di veicoli a bassa

emissione, e quindi un cambiamento nelle preferenze dei consumatori, ha modellato le dinamiche della conoscenza tecnologica dell'intera industria con un conseguente impatto sulla concorrenza tecnologica.

Alla fine del XVIII secolo avviene la cosiddetta "Rivoluzione Automobilistica" che vede l'affermazione della supremazia della macchina a petrolio (Bardou, 1982). La letteratura identifica quattro principali fasi e condizioni che determinano l'avvento dell'automobile:

- l'urgente necessità di trovare una soluzione alla crisi del sistema di trasporto a cavalli;
- lo sviluppo di varie soluzioni sul retro delle innovazioni fatte in altri settori industriali;
- la formazione di una coalizione di forze al fine di trovare una soluzione nonostante la presenza di grandi incertezze;
- le decisioni macroeconomiche e le politiche pubbliche che hanno garantito l'adozione e la generalizzazione della soluzione scelta.

L'esistenza di queste condizioni e la possibile equivalenza con quelle verificatesi a partire dal XXI secolo fanno presumere che sia possibile azzardare una previsione sul nuovo tipo di auto che potrebbe prevalere sulle altre soluzioni. Motivi commerciali, geopolitici ed economici potrebbero portare alla preponderanza della macchina elettrica, rendendola l'auto di una "Seconda Rivoluzione Automobilistica"; ciò porterebbe ad un completo cambiamento dell'architettura, dell'industria, della geografia, dell'economia, della geopolitica, della sociologia e dell'ecologia dell'automobile.

Durante il XIX secolo il cavallo rappresentava una componente essenziale del sistema di trasporto in quanto lo sviluppo agricolo, industriale, urbano e militare in Europa e negli Stati Uniti ne ha stimolato una crescita considerevole. Sebbene le ferrovie e i piroscafi permettessero il trasporto di un volume maggiore di merci su distanze medio-lunghe, queste non coprivano l'intero territorio e non erano quindi in grado di trasportare merci e persone dal punto di partenza alla loro destinazione finale. Città e strade non erano attrezzate per sostenere un aumento del traffico dovuto all'aumento delle carrozze circolanti e per la costruzione di nuove stalle che avrebbero conseguentemente portato ad un maggiore livello di inquinamento, alla diffusione di malattie e ad un crescente numero di incidenti (Barles e Guillerme, 1998).

Il cambio di traiettoria tecnologica arrivò nel momento in cui si manifestarono due situazioni: un crescente divario di produttività tra trasporti ed industria e l'aumento dei prezzi nell'alimentazione dei cavalli; da quel momento il trasporto a cavalli non rappresentava più un mezzo di trasporto in grado di competere con le prestazioni raggiunte dal trasporto a vapore (Bouchet, 1993).

Confrontando la situazione passata con quella attuale e del XXI secolo si nota che si può certamente verificare il veloce decollo della Cina negli ultimi dieci anni, quello dell'India e, in misura minore, quello di Brasile e Russia; questa rapida crescita economica ha portato ad un'inevitabile crisi ecologica, accelerando l'esaurimento delle fonti non rinnovabili di energia, in particolare, del petrolio.

La supremazia delle macchine a benzina e a gasolio ha visto piano piano trasformare i propri vantaggi in svantaggi, poiché la macchina intesa come mezzo di libertà, autonomia, collegamento sociale, velocità e scoperta di nuovi spazi ha trasformato il significato della stessa nel suo esatto opposto nei paesi sviluppati, dove è diventata una fonte di tempo perduto, congestione del traffico e destrutturazione e balcanizzazione degli spazi, portando a restrizioni sul suo utilizzo. Oltre a tutto ciò, rappresenta anche una causa di effetti nocivi sulla salute, è un fattore che contribuisce al riscaldamento globale, all'inquinamento di aria, acqua e suolo, ed inoltre produce rifiuti non riciclabili. Tutto questo avviene in parallelo all'esplosione dei mercati automobilistici BRIC, in particolare Cina; nulla su questa scala è mai accaduto prima nella storia dell'automobile, né negli Stati Uniti negli anni '50, né in Europa o in Giappone negli anni '60. Il fenomeno non ha precedenti sia in termini di valore assoluto che di crescita (Freyssenet, 2011).

Facendo riferimento alla seconda condizione, si nota che sia nel passato che oggi il settore automobilistico cerca di sfruttare anche innovazioni provenienti da altri settori. Negli ultimi quindici anni del XIX secolo, la crisi del trasporto a cavallo portò a una fioritura di prototipi di veicoli motorizzati alimentati da una varietà di combustibili, soprattutto vapore, elettricità e petrolio; tutti questi esperimenti, sviluppati da diversi Paesi, sarebbero rimasti inutilizzati per molto tempo se non fosse stato per l'urgente necessità di trovare una soluzione. Le innovazioni sviluppate in altri settori industriali hanno portato al superamento degli ostacoli precedenti, in particolare la miniaturizzazione della caldaia, la produzione di

combustibili liquidi o gassosi più adatti, la scoperta dell'elettricità, l'invenzione delle batterie, la miniaturizzazione dei motori per le officine di famiglia, l'invenzione del cuscinetto a sfere, la catena di trazione, il cambio, il pneumatico ed altre ancora. (Mballa, 1998). In seguito, un gran numero di start-up sono state istituite per progettare e produrre quattro ruote motrici utilizzando vapore, elettricità, un combustibile liquido o gassoso; alcune imprese hanno persino combinato due combustibili, come le auto elettriche a benzina, i precursori degli attuali veicoli ibridi. È possibile affermare che questo fenomeno stia prendendo piede anche ai giorni nostri e che il tutto si possa notare dalla moltiplicazione dei trasferimenti tecnici e delle invenzioni, tra i quali sono compresi i controlli elettronici, gli agro-carburanti di seconda generazione, le batterie al litio, i caricabatterie rapidi, la rete intelligente, le stazioni di sostituzione della batteria veloci, i motori elettrici e le ruote motrici. Come per la fine del XIX secolo, è possibile notare che molte innovazioni interessanti per il campo automobilistico sono realizzate da start-up costituite da un gruppo eterogeneo di persone quali: produttori di batterie, gruppi aeronautici, produttori di alluminio, fornitori di attrezzature, costruttori di carrozze, accademici, fondatori della *Net-economy*, imprese di noleggio auto e produttori indiani o cinesi. Alcune di queste aziende startup operano esclusivamente in mercati di nicchia, vendendo le loro invenzioni e *know-how* alle case automobilistiche storiche; altre hanno puntato a diventare o sono diventati produttori di massa, spesso scommettendo sull'auto elettrica. Nonostante ciò, il futuro non è un dato certo e in questa arena diversi fonti di energia e diversi tipi di motorizzazione sono in concorrenza, con il risultato che numerosi scenari sono possibili (Freysenet, 2010).

La terza fase prevede che avvenga una coalizione di attori in grado di trovare un'unica soluzione nonostante vi siano numerose incertezze, tutto ciò è reso possibile dall'azione degli imprenditori che hanno le potenzialità per trasformare un'invenzione in un'innovazione. Il loro ruolo, nell'industria automobilistica tra la fine del XIX secolo ed inizio del XX secolo, fu di percepire le diverse potenzialità commerciali dei vari prototipi e motorizzazioni promossi dalle aziende start-up e renderle vendibili, utilizzando la loro credibilità con le banche e con gli investitori per garantirne il finanziamento e la loro esperienza nella produzione in serie e nella commercializzazione di beni industriali per renderli merce redditizia. La ragione che spiega la rapida scelta dei primi produttori di investire nell'auto a benzina, nonostante la trazione a

vapore fosse la tecnica più controllata e i motori elettrici dessero le migliori prestazioni su strade piane, fu principalmente ricollegabile al fatto che il petrolio era l'unica energia facilmente conservabile, relativamente compatta, immediatamente trasportabile e distribuibile ovunque ad un prezzo accettabile (Garçon, 2003). Pertanto, l'auto elettrica non è stata penalizzata dal peso, dalle dimensioni e dall'autonomia delle batterie, tematiche facilmente risolvibili se si avesse avuto accesso alle risorse finanziarie dedicate alla risoluzione dei problemi molto più complessi dei veicoli con motore a combustione interna; ma piuttosto dall'assenza di una rete elettrica pan-territoriale (Mballa, 1998). La stessa situazione si ripropone anche ai giorni nostri, dove numerose soluzioni sono in competizione tra loro e come avvenne anche per la prima rivoluzione dell'automobile, il focus è sulle performance delle varie possibili soluzioni. Vengono identificati quattro sentieri: i primi due vedono una continuità nell'utilizzo del motore a combustione interna (il miglioramento delle prestazioni attraverso l'utilizzo di combustibili meno inquinanti e il recupero dell'energia dissipata o persa attraverso un sistema ibrido), i restanti due sono dirompenti o implicano un cambiamento radicale (il motore elettrico alimentato a batteria o il veicolo ibrido *plug-in*).

Risulta ancora difficile identificare quale possa essere la soluzione predominante, questo a causa anche del rapido cambiamento di posizione delle varie case automobilistiche, ma nonostante ciò tutti i principali produttori hanno firmato accordi con imprese realizzatrici di batterie.

La soluzione più probabile, nonostante gli attuali ostacoli e le incertezze, sembrerebbe essere l'auto elettrica, dato che le motorizzazioni ibride, inclusi i *plug-in* ibridi, sono sia complessi che costosi e consolidano l'architettura dell'automobile corrente. Rimane molta incertezza sul fatto che un costruttore possa rimanere competitivo offrendo allo stesso tempo tutte le motorizzazioni; il vincitore potrebbe essere la casa automobilistica che investe nel raddoppiare le prestazioni e ridurre il peso delle batterie, soprattutto se sviluppa una nuova architettura automobilistica rivoluzionando il design, l'industria, l'economia, la catena di approvvigionamento e l'uso dell'automobile. (Freyssenet, 2011).

Le politiche di distribuzione ampie e più egualitarie del reddito nazionale nei Paesi industrializzati, dopo la seconda guerra mondiale, hanno permesso finalmente la crescita e lo sviluppo definitivo dell'industria automobilistica a benzina, oltre 50 anni dopo la sua nascita.

Oggi questa condizione non risulta più essere soddisfatta: la deregolamentazione dei salari e la crescita delle disuguaglianze hanno fermato l'aumento medio del mercato delle auto nuove e dei camion nei paesi sviluppati; le giovani coppie e le persone appartenenti alla classe media sono sempre più costretti ad acquistare veicoli usati, più inquinanti e spesso più costosi rispetto ai nuovi veicoli (Freyssenet e Jetin, 2009). I mercati emergenti, che hanno permesso alla produzione mondiale di aumentare ancora fortemente (BRIC), potranno continuare a farlo, ma solo se i Paesi interessati e i governi interessati adotteranno nuove politiche di condivisione delle entrate nazionali al fine di rendere la loro distribuzione del reddito molto meno irregolare rispetto ad oggi.

## 2.4 Traiettorie future

L'entrata in vigore in tutto il mondo delle regolamentazioni in materia di emissioni inquinanti ha spinto il settore automobilistico verso un cambiamento inevitabile, in quanto il settore dei trasporti in generale rappresenta una delle principali cause di inquinamento, oltre a ciò nel corso degli anni si è riscontrato un cambiamento della temperatura dovuto all'aumento dei gas serra e al crescente fabbisogno energetico per alimentare i veicoli (petrolio, carbone, gas naturale).

In particolare, il futuro delle vetture alimentate a diesel sembra essere in discussione soprattutto a seguito dello scandalo dell'azienda tedesca Volkswagen (la sentenza tedesca del tribunale amministrativo federale di Lipsia ha vietato la circolazione di veicoli a diesel nei centri urbani) e i numeri offrono una conferma a questa previsione in quanto nel corso del 2017, per la prima volta dal 2009, le auto a benzina hanno superato quelle a diesel, che rilevano un calo del 17% rispetto al 2016. Nonostante i motori a diesel siano considerati i più inquinanti a causa della maggiore quantità di ossido di azoto (NOx) prodotta, in realtà a parità di cilindrata producono un quantitativo minore di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) rispetto alle auto a benzina (Il Sole24ore, 2018).

La decisione di eliminare dalla propria produzione le auto a diesel è stata presa da diverse case automobilistiche tra cui Volvo, Porsche, Toyota e anche dal gruppo FCA, che ha stabilito di non voler più commercializzare vetture alimentate a gasolio a partire dal 2022; questa presa di posizione è stata sicuramente decretata dal crollo della domanda e dall'aumento dei costi

necessari affinché i modelli a gasolio possano rispettare i limiti antinquinamento imposti. Mercedes, Volkswagen e Bmw hanno deciso di non abbandonare il diesel, ma di effettuare grandi investimenti sulla mobilità elettrica, mentre Toyota e Smart hanno optato per l'abbandono delle versioni a diesel per promuovere e realizzare quasi completamente modelli ibridi ed elettrici. Il completo distacco dai motori a diesel potrà avvenire, ma sicuramente non in tempi così rapidi, in quanto i modelli di ultima generazione già in commercializzazione presentano dei livelli di emissioni inquinanti più bassi rispetto ad edizioni precedenti ed inoltre rimangono competitivi per i consumi contenuti.

Sono state sviluppate delle alternative *green* che stanno sempre più prendendo piede tra i consumatori finali non solo per il beneficio ambientale e legato all'inquinamento, ma anche per il risparmio direttamente collegato al rifornimento di carburante; l'aspetto negativo che i consumatori devono affrontare riguarda il *trade-off* tra il vantaggio in termini di risparmio ed il costo di acquisto che risulta ancora elevato. Per fare in modo che queste alternative possano funzionare, oltre ad essere green e quindi sostenibili dal punto di vista ambientale, devono essere facilmente reperibili in termini di forma, luogo e tempo; sono state idealizzati alcuni carburanti alternativi a quelli tradizionali tra i quali vi sono il metano e Gpl, i biocombustibili liquidi, l'elettricità e l'idrogeno (Melis, 2012).

- Il metano e il Gpl sono gas reperibili in abbondanza e presentano costi competitivi se confrontati con quelli del petrolio, inoltre se paragonati alle emissioni della benzina hanno livelli inferiori di CO<sub>2</sub> pari al 23% per il metano e del 13% per il Gpl; l'aspetto negativo di questo tipo di carburante si riscontra nel trasporto e nel suo volume che risulta essere particolarmente ingente.
- I biocombustibili liquidi utilizzabili nelle vetture sono principalmente due: l'etanolo ottenibile dal mais e il biodiesel ricavabile dall'olio di palma. L'obiettivo principale di questo carburante alternativo consisteva nell'azzeramento delle emissioni di CO<sub>2</sub>, ma ciò è stato reso possibile solo attraverso l'utilizzo della canna da zucchero brasiliana per la produzione dell'etanolo; la loro realizzazione richiede un consumo di energia e di risorse agricole tale da vanificare i pochi risultati positivi ottenuti e da mettere in dubbio la sostenibilità della loro produzione. Un pensiero maggiormente positivo è rivolto alle nuove e successive evoluzioni di questi primi biocombustibili, per cui si

prospetta di ottenere maggiori benefici anche in termini di riduzione dell'inquinamento locale.

- L'elettricità non presenta problemi per quanto concerne le emissioni inquinanti, la CO<sub>2</sub> e l'inquinamento acustico; a seconda della modalità di produzione può comportare un differente impatto ambientale che risulta basso se ottenuta attraverso impianti fotovoltaici o idroelettrici oppure alto se viene prodotta con l'utilizzo di carbone o olio combustibile. La principale difficoltà legata all'elettricità è ricollegabile all'impossibilità di poterla trasportare, infatti non è ancora stata realizzata una batteria che possa eguagliare le prestazioni dei carburanti attuali per quanto riguarda il trasporto.
- L'idrogeno rappresenta l'alternativa ideale in quanto è pulito e potente, pulito in quanto una volta bruciato produce vapore acqueo e potente in quanto può essere utilizzato per alimentare celle a combustibile che dalla sua combustione ricavano direttamente energia elettrica, anche con rendimenti molto elevati. L'idrogeno, però, consuma grandi quantità di energia per alimentare la propria produzione e con le tecnologie attuali non è consigliato utilizzarlo con l'obiettivo di bruciarlo o per ricavarne energia elettrica, in particolare nel caso in cui si decida di partire dall'acqua per realizzarlo (il 90% dell'idrogeno industriale attualmente viene ricavato dal metano o da altri combustibili fossili).

Un elemento importante da sottolineare è che queste tecnologie non sono sviluppate in modo autonomo, ma piuttosto tendono a seguire traiettorie tecnologiche che si intrecciano reciprocamente, co-evolvendo e rinforzandosi vicendevolmente attraverso processi di apprendimento (Dosi, 1982). La soluzione ottimale non è ancora emersa e tale situazione può favorire la condivisione degli investimenti.

Negli ultimi anni si nota un'effervescenza sorprendente per quanto concerne il futuro del settore automobilistico in quanto vi è una moltiplicazione dei progetti di veicoli alternativi e degli annunci dei prossimi lanci; inoltre si può constatare la nascita e lo sviluppo di molte start-up e l'insediamento di nuovi arrivati, specialmente per i veicoli elettrici. Le possibili strade percorribili dalle case automobilistiche e dagli Stati sono essenzialmente riconducibili a tre traiettorie tecnologiche, che corrispondono ai veicoli sviluppati dalle stesse: le auto bifuel, i veicoli ibridi e le auto elettriche; le preferenze delle case automobilistiche in merito alla



produzione di queste vetture fa ipotizzare l'avverarsi di tre differenti scenari (Freyssenet, 2011).

Ora procederemo con un confronto tra i modelli che potrebbero rappresentare la nuova traiettoria tecnologica del settore auto e in seguito l'analisi delle ragioni e delle condizioni che permetterebbero il verificarsi dei tre possibili scenari.

#### 2.4.1 Le auto Bi-fuel

Il combustibile utilizzato dalle auto Bi-fuel sono il petrolio e il gas naturale, dai quali è possibile ricavare benzine, metano, Gpl e nafta. Il petrolio (dal greco letteralmente "roccia" e "olio") è un liquido scuro infiammabile, che viene estratto dai giacimenti che si trovano negli strati superiori della crosta terrestre; esso è in sintesi una miscela di idrocarburi, in prevalenza alcani. Il gas naturale invece è una miscela di gas, di cui uno solo è il metano  $\text{CH}_4$  (un idrocarburo semplice che si trova in natura sulla Terra in fase gassosa) che si presenta come inodore, insapore e incolore e ovviamente altamente infiammabile. Le loro origini di questi combustibili sono legate alla decomposizione di materiale organico (ad esempio piante e animali morti), che rimasto sepolto senza ossigeno per milioni di anni si trasforma in piro bitume, che libera a sua volta idrocarburi in condizioni di elevate pressioni e temperature. A causa delle notevoli difficoltà di trasporto del metano (che ha una densità molto inferiore al petrolio e che ne rende difficile e molto più costoso il trasporto), si preferisce bruciarlo sul posto. Due questioni sono rilevanti per quanto concerne questo tipo di alimentazione: la quantità di tempo residuo legata all'utilizzo di queste risorse che risulta ridursi sempre più con il passare del tempo, anche a causa della maggiore industrializzazione dei Paesi BRICS e il lato geopolitico inerente alla concentrazione delle maggiori riserve di petrolio in Paesi politicamente instabili e soggetti a guerre. I produttori di petrolio sono riuniti dal 1960 in un'organizzazione chiamata OPEC (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*), che comprende attualmente undici Paesi che si sono associati, formando un cartello economico al fine di negoziare con le compagnie petrolifere aspetti relativi alla produzione di petrolio, prezzi e concessioni. Questa situazione espone i Paesi importatori (in pratica tutti i Paesi occidentali sviluppati) a continue e altalenanti variazioni del prezzo, frutto principalmente di interessi economici (Arabia Saudita, Kuwait, EAU). Per quanto riguarda il gas naturali, il principale produttore è la Russia, che detiene quasi un quinto dell'intera produzione mondiale.

Le vetture alimentate a gas (metano o Gpl) rappresentano al momento una delle soluzioni più efficaci per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di una percentuale tra il 10% e il 20% ed inoltre contrastare l'inquinamento cittadino in quanto questi veicoli sono quasi sempre ammessi alla circolazione nei centri urbani. L'alimentazione a gas delinea la soluzione alternativa più economica, infatti il Gpl consente di risparmiare circa la metà su un pieno e il metano consente di raggiungere un risparmio pari al 60%. A partire dagli anni 2000 le case automobilistiche hanno messo in commercio vetture dotate di una doppia alimentazione, ma l'introduzione di un impianto a gas risulta sempre essere possibile in un momento successivo anche per auto con motori a diesel. Per quanto concerne le modalità di rifornimento e le prestazioni è possibile affermare che ormai vi è una diffusione abbastanza capillare dei distributori di Gpl e un'auto alimentata a gas consente di raggiungere un'autonomia quasi paritaria a quella di auto a benzina.

Le vetture alimentate a benzina e a metano presentano due serbatoi separati e individuano nel metano il carburante principale, mentre la benzina è utilizzata in casi di emergenza. Il metano riesce a sfruttare meglio la potenzialità del motore rispetto agli altri combustibili, inoltre brucia nelle camere di scoppio in maniera pulita ovvero senza produrre residui di combustione carboniosi che incrostano ed intaccano le parti del motore con cui vengono a contatto prolungando in maniera notevole il tempo fra un cambio olio ed un altro (Il sole24ore). Attualmente il costo di acquisto del gas metano non è molto favorevole e corrisponde a 0,95 euro/kg (si misura in kg e non in litri a differenza degli altri carburanti).

Le auto alimentate a benzina e Gpl possono viaggiare sia utilizzando la benzina che il Gpl ossia il gas di petrolio liquido, proprio per questo motivo possiedono anch'esse due serbatoi separati. Il Gpl rappresenta un carburante diffuso in quanto, grazie a reti canalizzate, serbatoi e bombole a differente capacità, riesce a sostituire il metano nelle zone più rurali e nei piccoli centri urbani che difficilmente riescono ad essere raggiunti dai gasdotti. Questo gas risulta essere più pratico rispetto al metano perché grazie alla sua elevata densità consente di ridurre i problemi di ingombro e l'energia fornibile risulta circa il triplo. Le prestazioni fornite dalle auto a Gpl non hanno nulla da invidiare a quelle a benzina, infatti, a differenza del metano hanno una perdita di potenza quasi nulla, e quindi ne costituisce una valida alternativa; il più

importante punto a favore, oltre ai benefici in termini ambientali, è costituito soprattutto dal risparmio sui costi del carburante pari al 50%.

#### 2.4.2 Veicoli ibridi

Le auto ibride rappresentano negli ultimi anni una scelta intermedia e possiedono, come indicata la parola stessa “ibrido” ossia unione tra due specie differenti, due distinti motori: uno a benzina e uno elettrico, che lavorano assieme per conferire maggiore potenza e reattività all’auto. L’idea di partenza è tutt’altro che innovativa, in quanto, già nel 1898 è stato presentato un modello ibrido ad opera di Ferdinand Porsche. Questo veicolo viene individuato come il giusto compromesso, nel breve periodo, per ottenere delle automobili che possano da una parte rispettare le normative vigenti in termini di emissioni inquinanti e circolare anche nelle ZTL cittadine chiuse ai veicoli inquinanti, dall’altra fornire quell’insieme ottimale di prestazioni, autonomia, affidabilità e costi richiesti dal cliente medio che si appresta ad acquistare un’automobile.

Il motore elettrico entra in funzione nelle partenze da fermo grazie all’energia accumulata nelle batterie e dà la spinta necessaria per raggiungere basse velocità in quanto consente di consumare meno carburante in tutte quelle situazioni in cui vi sono fermate e ripartenze frequenti; superata una certa velocità e nei momenti in cui c’è bisogno di maggior potenza, si attiva il motore a benzina. Le decelerazioni e le frenate ripetute consentono di ricaricare la batteria del motore elettrico gratuitamente, recuperando l’energia cinetica, che verrebbe altrimenti sprecata sotto forma di calore; ovviamente, il vantaggio direttamente collegato al minor consumo di carburante è la riduzione delle emissioni inquinanti. Oltre a questi benefici sono previste delle agevolazioni ed anche delle esenzioni per il pagamento del bollo dell’auto per un certo numero di annualità dalla prima immatricolazione ed inoltre c’è la possibilità di circolare in aree interessate da limitazioni o blocchi al traffico. Sono presenti differenti tipi di veicoli ibridi:

- *Mild hybrid* (ibridazione leggera): sono dei veicoli capaci di recuperare energia e restituirla in fase di accelerazione, aggiungendo la propria spinta a quella fornita dal motore a benzina.

- *Full hybrid* (ibridazione piena): a questa categoria appartengono le auto in grado di viaggiare facendo uso della sola trazione elettrica, anche se l'autonomia è bassa (1-5 km).
- *Plug-in hybrid*: questi veicoli presentano un'autonomia maggiore, che può variare dai 20 ai 50 km, e la cui batteria può essere ricaricata grazie alla presa della corrente.
- *Extended range electric vehicle*: corrispondono a dei veicoli plug-in nei quali, però, la trazione è affidata completamente al motore elettrico e dove la funzione del motore a combustione è quella di mantenere cariche e operative le batterie.

L'integrazione di un motore termico ed una macchina elettrica può avvenire principalmente attraverso due metodi: l'ibrido serie e l'ibrido parallelo.

Per quanto riguarda l'ibrido in serie, il motore termico non risulta essere collegato alle ruote ed ha il compito di generare l'energia necessaria per alimentare quello elettrico, mentre l'energia superflua viene utilizzata per caricare le batterie. Quando viene richiesta una grande quantità di energia, essa arriva da entrambi i motori. L'efficienza dei motori a combustione interna cambia al variare del numero di giri, mentre nei sistemi ibrido in serie i giri del motore termico vengono impostati per ottenere sempre la massima efficienza non dovendo subire né accelerazioni né decelerazioni. Il maggiore svantaggio evidenziato dagli ibridi in serie consiste nella consistente riduzione di efficienza rispetto ai motori solo termici in condizioni di elevata e costante velocità. Questa perdita deriva dal fatto che nella conversione termico-elettrico-moto parte dell'energia viene sprecata, mentre non accadrebbe con una trasmissione diretta. L'ibrido parallelo è il modello più utilizzato e vede l'accoppiamento sia del motore elettrico che di quello termico alle ruote, in questo modo viene assicurata una maggiore potenza e in caso di necessità il motore termico può essere utilizzato per ricaricare le batterie. Solitamente il motore termico occupa una posizione dominante, mentre quello elettrico fornisce maggiore potenza nei momenti di necessità. Il principale vantaggio rilevabile in questo tipo di veicolo è l'eliminazione delle marce basse e del consumo a ruote ferme, proprio per queste ragioni risulta essere un'auto adatta alle città piuttosto che alle lunghe distanze.

### 2.4.3 Auto elettriche

La nascita delle prime auto elettriche avviene nello stesso arco di tempo dei motori a combustione. Di fatto, tra il 1832 ed il 1839 l'imprenditore scozzese Robert Anderson inventò la prima carrozza elettrica e il professore Sibrandus Stratingh di Groningen (Olanda), progettò una piccola auto elettrica, costruita dal suo assistente Christopher Becker nel 1835. Il miglioramento delle batterie, grazie al lavoro dei francesi Gaston Plante nel 1865 e Camille Faure nel 1881, consentì il fiorire dei veicoli elettrici. Verso la fine del 1800, prima della preponderanza del potente ma inquinante motore a combustione interna, le auto elettriche detenevano molti record di velocità e di distanze percorse con una carica. Il divario nelle prestazioni ha presto contribuito a far perdere il confronto tra elettricità e benzina (la causa principale è imputabile al peso e al volume delle batterie, difficilmente trasportabili durante i tragitti). La questione dell'autonomia rispecchia un problema ancora attuale, nonostante vi siano stati numerosi miglioramenti (ora i modelli elettrici permettono di percorrere 150 km); in aggiunta bisogna considerare i lunghi tempi di ricarica, la limitata autonomia fra le ricariche e la scarsa durata delle batterie, anche se con l'avanzare della ricerca nuovi tipi di batterie ricaricabili e nuove tecnologie ne hanno incrementato l'autonomia e la vita utile, riducendone contemporaneamente il tempo di ricarica. Inoltre, nella maggior parte dei casi i veicoli elettrici non comportano una vera e propria riduzione dei livelli di CO<sub>2</sub> a causa del fatto che gran parte dei Paesi produttori di energia elettrica la ottengono grazie a centrali termoelettriche che bruciano combustibili fossili, a parte paesi come la Francia. Nonostante questi svantaggi possono offrire numerosi benefici soprattutto dal punto di vista ambientale grazie all'assenza di emissioni di sostanze inquinanti. Il funzionamento delle auto elettriche prevede che queste utilizzino l'energia chimica immagazzinata nel serbatoio energetico costituito da una o più batterie ricaricabili; i bassi consumi, le altissime prestazioni e l'inquinamento prossimo allo zero fanno dell'auto elettrica il prodotto capace di salvare il mercato automobilistico e, soprattutto, l'ambiente. È possibile quindi affermare che i veicoli elettrici hanno complessivamente una maggiore efficienza energetica rispetto ai motori a combustione interna.

Alle auto elettriche possono essere riconosciuti principalmente tre vantaggi (Hori, 2004):

- La risposta di coppia del motore elettrico è di alcuni millisecondi, ossia 10-100 volte più veloce di quella del motore a combustione interna o del sistema di frenatura idraulica;
- Piccoli, ma potenti motori elettrici installati su ciascuna ruota possono generare anche coppie anti direzionali sulle ruote sinistra e destra, di fatto la posizione del motore distribuito può migliorare le prestazioni del *Vehicle Stability Control* (VSC);
- Un motore elettrico presenta una minore incertezza nella coppia motrice o frenante rispetto a quella di un motore IC o di un freno idraulico. Pertanto, è possibile progettare un "osservatore della forza trainante" e valutare in tempo reale la forza motrice e frenante tra pneumatico e superficie stradale; questo vantaggio contribuirà notevolmente all'applicazione di nuove strategie di controllo basate sulla stima delle condizioni stradali.

Le proprietà dei veicoli elettrici, e quindi la loro performance rispetto alle vetture convenzionali, dipendono dal modo in cui è prodotta l'energia elettrica. Il vantaggio è chiaro e rilevante se l'energia utilizzata per alimentare i veicoli è prodotta principalmente da fonti rinnovabili; meno evidente e dipendente dalla potenza del motore, se l'energia elettrica è prodotta principalmente da combustibili fossili, in particolare quelli ad alto contenuto di carbone. Ciò implica che l'introduzione dei veicoli elettrici debba essere accompagnata da un progressivo sviluppo delle fonti rinnovabili, con tutte le difficoltà che ciò comporta sia in termini economici che ingegneristici. Parallelamente emergono opportunità d'interessanti relazioni biunivoche *grid-to-vehicle* e *vehicle-to-grid* che sono ancora in via di sperimentazione (Danielis, 2015).

Un vantaggio che accomuna tutti i veicoli elettrici risiede nel fatto che possono essere facilmente smantellati e riciclati per la loro maggior parte dei componenti, questo fattore permette di sopperire al grande danno apportato dai componenti dei motori a benzina in termini di impatto ambientale.

Secondo alcuni esperti e sostenitori dell'elettrico, questa tecnologia può considerarsi il punto di arrivo di un percorso iniziato con le tecnologie relative ai motori a combustione interna più avanzate, il susseguirsi della creazione di carburanti alternativi tra i quali il gas naturale

compresso, i biocarburanti, l'idrogeno e come penultimo step la realizzazione del veicolo ibrido (The Boston Consulting group, 2009).

## 2.5 Possibili scenari futuri

Lo sviluppo dei modelli di auto sopradescritti e la loro differente distribuzione geografica è motivo di grande incertezza nella definizione di un unico scenario e di una sola traiettoria tecnologica all'interno del settore automobilistico; proprio per questo motivo vengono considerati, come citato precedentemente, tre scenari: lo scenario della diversità, lo scenario della progressività e lo scenario della rottura.

### 2.5.1 Lo scenario della diversità

Questo scenario ipotizza che i vari Paesi privilegeranno una fonte di energia e un tipo di motore basandosi sulle proprie risorse e sui loro rapporti commerciali con un importante Paese produttore. In relazione a questi fattori si potrebbero distinguere cinque grandi gruppi di Paesi:

- I Paesi orientati agli agro-carburanti, il leader indiscusso è sicuramente il Brasile grazie alle sue risorse, al suo know-how, alla potenziale estensione del suo mercato e delle sue relazioni commerciali in forte crescita (Amatucci e Spers, 2010).
- I Paesi che propendono per il gas naturale, di cui la Russia è il promotore dato le sue riserve e il suo peso crescente nell'approvvigionamento di molti Paesi europei e anche della potenziale estensione del suo mercato automobilistico.
- I Paesi che adottano le soluzioni ibride *plug-in* in modo duraturo, in particolare a causa della frequenza e dell'importanza dei lunghi percorsi, della preferenza per le auto potenti e per l'assenza di una specializzazione energetica; gli Stati Uniti potrebbero essere il Paese di riferimento, anche se l'opzione dell'auto elettrica è una delle scelte mantenute dall'amministrazione attuale.
- I Paesi che preferirebbero l'auto elettrica, soprattutto a causa della provenienza nucleare o ecologica della loro elettricità, della frequenza e dell'importanza dei percorsi brevi e/o della volontà politica di avere rapidamente un'industria automobilistica nazionale competitiva. Per alcuni Paesi d'Europa questa potrebbe

rappresentare un'opzione; il Giappone e la Corea sembrano propensi a percorrere questa strada, anche se per il momento non è stata presa alcuna decisione definitiva; la Cina e l'India sembrano invece privilegiare questo orientamento.

- Infine, si trovano i Paesi che preferirebbero conservare la macchina a benzina con prestazioni migliorate, specialmente grazie al prezzo ridotto della benzina per loro per un lungo arco di tempo; tra questi troviamo alcuni Paesi del Medio Oriente.

Questo scenario sembra abbia già preso piede e ciò si può notare dal sostegno fornito dai vari Paesi al tipo di motorizzazione che ritengono maggiormente favorevole, ma il problema di questo scenario è il costo per i produttori e i fornitori internazionali che dovrebbero prevedere un'offerta composta da vari modelli in base alla destinazione della produzione e all'utilizzo prediletto dai consumatori. Il lato negativo si riscontra negli onerosi costi che le case automobilistiche devono sostenere per sviluppare, offrire e migliorare tutti i tipi di motori e nelle spese necessarie per coprire la rete di distribuzione. La forte diversità nella produzione non permette alle imprese di usufruire delle economie di scala, ritenute un fattore indispensabile in questo settore dove si punta ai grandi volumi per ottimizzare i costi (Boyer e Freyssenet, 2002). Oltre agli svantaggi evidenziati è doveroso cercare di capire se per una casa automobilistica potrebbe essere effettivamente conveniente specializzarsi sulla produzione di uno specifico motore tralasciando la domanda di altre fette di mercato. La Fiat aveva precedentemente prediletto i motori alimentati attraverso gli agro-combustibili e il gas naturale, tenendo conto del suo ancoraggio sudamericano e dell'Europa orientale (Stocchetti e Volpato, 2010), ma la sua alleanza con Chrysler sembra aver già modificato quella scelta, evidenziando la poca fattibilità di progresso di questo scenario.

### 2.5.2 Lo scenario della progressività

Questo scenario prevede che vi sia un progressivo passaggio dalle auto alimentate a benzina a quelle funzionanti con agro-carburanti e gas naturali per poi successivamente passare ai veicoli ibridi, anche con sistema *plug-in* ed infine arrivare all'auto elettrica, inizialmente alimentate da batterie e in seguito con celle a combustibile. Molti studiosi ritengono che questo scenario sia il più probabile in quanto maggiormente ragionevole e realistico. Risulta essere ragionevole perché le motorizzazioni successive potrebbero essere adottate come



miglioramento tecnico delle precedenti e come ammortamento degli investimenti e risulta realistico perché in ogni caso il parco auto mondiale non potrebbe essere rinnovato tutto d'un tratto e l'inversione delle proporzioni delle varie motorizzazioni sarà necessariamente progressiva (Chanaron e Teske, 2007).

Lo scenario della transizione progressiva è stato privilegiato fino a poco tempo fa dai produttori tedeschi e anche dalle case automobilistiche quali Ford, PSA, Toyota, Honda, Mazda e Hyundai; secondo queste aziende il mercato dell'auto elettrica era molto limitato nel breve termine a causa dell'incertezza della tecnologia. Tenendo conto di questo scenario, il governo tedesco, giapponese e l'Unione Europea hanno adottato una "neutralità tecnologica", in questo modo gli Stati vanno a definire solo gli obiettivi di consumo del carburante e i livelli per la riduzione dell'inquinamento e le case automobilistiche propongono le soluzioni che considerano migliori lasciando la scelta nelle mani dei mercati. La situazione è cambiata quando, nel 2010, PSA ha lanciato i cloni dell'auto elettrica "i-Miev" di Mitsubishi, il suo nuovo alleato, mentre Volkswagen ha annunciato il lancio di un ibrido *plug-in* e un golf elettrico completo nel 2013 e un taxi elettrico di nome Milano. Daimler ha stretto partnership con la start-up americana Tesla nel 2009, con il nuovo arrivato cinese BYD e con Renault-Nissan nel 2010. Di conseguenza si notò un'evoluzione nella posizione del governo tedesco e dell'Unione Europea, che riconobbero l'importanza dell'elettromobilità e la necessità di creare una rete ricaricare le batterie, standardizzare le spine e installare un sistema di fatturazione elettronica.

Affinché questo scenario si possa realizzare devono avvenire simultaneamente alcune condizioni: l'aumento non troppo rapido del prezzo del petrolio, i governi non devono esercitare una pressione troppo forte per quanto concerne i livelli di inquinamento, gli ecologisti non devono spingere troppo sulla questione dell'urgenza climatica e infine le prestazioni delle batterie devono prevedere dei miglioramenti ma non troppo repentini. In caso contrario, solamente le case automobilistiche che hanno previsto l'auto elettrica nel loro raggio d'azione avranno maggiori possibilità di conquistare nuove e/o maggiori quote di mercato; nonostante l'auto elettrica non sia stata ufficialmente identificata come la più probabile traiettoria tecnologica, molte città, aree, paesi, istituzioni pubbliche o imprese, aziende di servizi privati hanno intenzione di acquistare auto elettriche per loro stessi e

proporre alla popolazione alcuni vantaggi finanziari legati all'acquisto di auto elettriche. Il volume di questi acquisti, se elevato, potrebbe causare il calo del prezzo delle auto elettriche e delle batterie; in questo caso, la transizione tra le varie motorizzazioni potrebbe essere ridotta e l'ammontare degli investimenti richiesti aumenterebbe rapidamente e ciò potrebbe non essere sopportabile, anche per i grandi gruppi automobilistici, nel caso in cui non avessero già precedentemente investito nella nuova tecnologia.

### 2.5.3 Lo scenario della rottura

Questo scenario prevede che vi sia l'affermazione dell'auto elettrica e/o dell'auto elettrica con la presenza di un piccolo motore a benzina ausiliario. Attraverso l'analisi *Well-to-Wheel* (WTW) è possibile svolgere una valutazione completa del *fuel-cycle* di ogni veicolo, in quanto essa rappresenta una metodologia tecnologica e neutrale, rispetto alla politica, al fine di cogliere le implicazioni e le questioni in gioco in ogni percorso tecnologico; questa analisi esamina l'uso e le emissioni associate alle attività di produzione di carburante (*well-to-tank*) e l'utilizzo di energia e le emissioni associate alle attività di funzionamento del veicolo (*tank-to-wheel*).

Le motivazioni che stanno alla base dell'avvenimento di questo scenario sono essenzialmente tre:

- In primo luogo, i sostenitori dello scenario della rottura affermano che la produzione dei veicoli elettrici, che utilizzano come punto di partenza le energie fossili, regredirà progressivamente.
- In secondo luogo, sostengono che le batterie attuali offrono una sufficiente autonomia per la maggior parte degli spostamenti effettuati sia dalle società di servizi che dai privati, in molti Paesi. Inoltre, molte autorità territoriali e Paesi intendono ridurre rapidamente l'inquinamento e la dipendenza dal petrolio per ragioni finanziarie e geopolitiche; per questa ragione sono pronti a creare le condizioni infrastrutturali e finanziarie per il decollo dei veicoli elettrici. In questo modo esiste un'opportunità per lasciare il circolo vizioso "alto prezzo-debolezza della domanda" attualmente in atto. L'esperienza acquisita dalle case automobilistiche che precedentemente hanno fatto il primo passo potrebbe essere decisiva per il proseguimento e l'affermazione di questo scenario. Le prestazioni delle batterie dovrebbero inoltre aumentare sostanzialmente e rapidamente tenendo conto dei mezzi finanziari e scientifici utilizzati in molti Paesi

da numerosi attori, affinché vi siano maggiori possibilità di sviluppo e diffusione del veicolo elettrico (Beaume e Midler, 2009).

- Il fattore fondamentale che assicura un futuro sufficientemente certo è legato al fatto che né Cina, né India possono basare la propria “automobilizzazione” sul motore a benzina e sull’ibrido. Questi Paesi hanno i mezzi per diventare i maggiori produttori ed esportatori di auto elettriche, riuscendo ad anticipare i principali Paesi in cui è nata l’auto e le case automobilistiche storiche; questo fatto viene confermato dalle ultime dichiarazioni e dai piani adottati, in particolare dalla Cina, che non fanno mistero della volontà di voler raggiungere quest’obiettivo. Inoltre, vi è la presenza di nuovi attori, quali produttori di batterie, produttori di pneumatici, fornitori di apparecchiature elettroniche e persino società di noleggio auto, che hanno sviluppato un certo interesse nei confronti di questo scenario in quanto puntano ad ottenere il controllo del valore della nuova catena automobilistica, aspirando a diventare essi stessi produttori.
- Infine, un numero crescente di Stati ed eserciti potrebbero preferire la soluzione offerta dall’auto elettrica, se la loro dipendenza finanziaria e strategica con il petrolio diventasse insostenibile.

Questo scenario è sostenuto principalmente da Renault-Nissan, da numerose case automobilistiche cinesi, Tata and Mahindra (due produttori indiani), molte start-up, piccoli assemblatori, produttori di auto sportive e diversi fornitori di attrezzature. Alcune start-up hanno deciso di vendere e condividere il proprio *know-how* con le case automobilistiche storiche che hanno accumulato un certo ritardo in questo campo o di stringere delle partnership come Tesla con Daimler e Toyota. Il mercato delle auto elettriche per potersi affermare deve essere creato e ciò implica che i governi devono intervenire al fine di realizzare una rete di infrastrutture necessarie per la ricarica e il cambio delle batterie e di eliminare o per lo meno ridurre il sovra-costi legato all’acquisto dell’auto elettrica attraverso le riduzioni delle spese durante i primi anni.

Le conseguenze di questi tre scenari sulla geografia, sulla struttura, sull'economia e sulla sociologia dell'industria automobilistica mondiale sono completamente differenti: nel primo scenario ogni produttore di automobili sarà in grado di trovare la sua nicchia regionale; nel

secondo sopravvivranno solo le più potenti case automobilistiche; nel terzo i nuovi arrivati e le imprese innovative avranno la possibilità di impegnarsi in una vera “Seconda Rivoluzione automobilistica”. Lo scenario vincente prevarrà, dopo numerosi scontri, non grazie alla sua superiorità tecnica o alle sue migliori prestazioni ambientali, ma inizialmente a causa delle geo-politiche energetiche e delle strategie di profitto delle aziende.; per questi motivi, il terzo scenario, che appare oggi più casuale, potrebbe imporsi nei prossimi anni, come l’inverosimile scenario del veicolo a benzina imposto un secolo fa (Freysenet, 2011).

## CAPITOLO 3. SETTORE AUTOMOTIVE

### 3.1 Storia del settore automobilistico

Prima di approfondire la storia del settore automobilistico sempre giusto parlare del bene offerto da questo mercato: l'auto. L'automobile rappresenta un oggetto divenuto fondamentale con il susseguirsi del tempo, tanto da occupare una posizione primaria all'interno della vita quotidiana della maggior parte della popolazione mondiale; l'auto, però, non nasce immediatamente come tale, ma è il risultato di molti fallimenti e successi da parte di numerosi scienziati e studiosi nel corso dei secoli.

Il primo esemplare adatto a correre su strada fu realizzato dagli inglesi W. Murdock e I. Watt nel 1785 e consisteva in un veicolo sperimentale a vapore, questa innovazione fu alla base dell'ideazione da parte di R. Trevithick di un modello capace di trasportare anche persone e non più solo merci nei primi anni del XIX secolo. Grazie alle esperienze sviluppate e offerte da questi studiosi, attorno agli anni '20 del 1800, vennero istituite delle linee di diligenze a vapore tra le quali Glasgow e Paisley; la prova meglio riuscita fu opera di G. Goldsworthy, che nel 1825 riuscì a dimostrare la reale possibilità di effettuare il trasporto su strada di passeggeri attraverso un servizio sulla tratta Londra-Bath per trasportare 18 persone a circa 20 km/h. Questo mezzo possedeva una caldaia posteriore e cilindri sotto il telaio, inoltre si poté notare la comparsa di un primo servosterzo formato da due piccole ruotine orientabili che provocavano una rotazione pesante del volante; la stessa modalità di veicolo venne utilizzata anche in Francia fino al 1865 e uno dei principali ideatori fu C. Dietz.

L'avanzamento di questo veicolo vide un arresto in Inghilterra nel 1839 con l'emanazione di un decreto che imponeva di rispettare la velocità di 16 km/h e di conseguenza poteva essere utilizzato solamente all'infuori dei centri abitati e il definitivo inutilizzo venne decretato dal *Locomotive Act* del 1865 che obbligava i mezzi ad essere preceduti da un uomo agitante una bandiera rossa in seguito all'avvenimento di gravi incidenti spesso provocati dai conducenti delle carrozze trainate dai cavalli che si coalizzarono per rallentare la pericolosa concorrenza. Fondamentali per realizzare le attuali automobili furono le ricerche avviate da molti inventori per mettere a punto un motore che presentasse dimensioni molto minori rispetto a quello a vapore e che potesse essere utilizzato dalle piccole-medie industrie venute a trovarsi in

condizioni d'inferiorità rispetto alle grandi fabbriche. I primi furono diretti alla realizzazione di un motore che potesse sfruttare miscele esplosive costituite da aria e gas, che risultavano facilmente disponibili nelle città ormai dotate di adeguate reti di distribuzione. Questi studi furono approfonditi in Italia da E. Barsanti e dal suo amico F. Matteucci e in Francia da J.J. Lenoir che furono gli artefici dei motori a scoppio la cui accensione era ottenuta grazie ad una scintilla elettrica e potevano essere monocilindrici o bicilindrici tra il 1853 e il 1861; un'altra grande evoluzione sui trasporti di strada si ebbe nel 1873 grazie alla diffusione degli autobus a vapore che risultavano decisamente perfezionati rispetto ai precedenti modelli anglo-francesi. A partire dagli anni '80 del XIX secolo, mentre vi era l'affermazione di massa e la produzione a livello industriale degli autobus, vi furono numerosi studi e ricerche relativi a tricicli e carrozze con motori a scoppio alimentati a gas. Alcuni esperimenti poco rilevanti ebbero luogo in Italia e Francia, mentre migliori risultati furono raggiunti in Germania dove vi fu l'affermazione del motore a scoppio a quattro tempi progettato da N. Otto che lavorò assieme a due dei pionieri dell'automobile: G. Daimler e C. Benz. Daimler partecipò agli studi relativi al perfezionamento del motore e successivamente decise di aprire una propria officina assieme al tecnico W. Maybach per dedicarsi allo sviluppo del motore alimentato a benzina anziché a gas. Il primo motore fu pronto e funzionante nel 1883: un monocilindrico orizzontale a quattro tempi, nel quale l'accensione era ottenuta con un tubetto di platino mantenuto incandescente da un bruciatore esterno; il secondo motore di Daimler, un monocilindrico verticale, fu applicato a una rudimentale bicicletta due anni dopo. Nel 1886 nacque la prima automobile vera e propria di Daimler: un'autentica carrozza senza cavalli (chiamato "break"), le cui ruote posteriori erano mosse da un motore di 462 cm<sup>3</sup> erogante 1,1 CV a 650 giri al minuto. In questo veicolo la forza propulsiva del motore, sistemato sotto il doppio sedile posteriore, veniva trasmessa alle due grandi ruote posteriori (fisse e a raggi di legno) mediante ruota dentata; lo sterzo, a manubrio, aveva un piantone verticale raccordato direttamente alla timoneria della sala anteriore, che recava due ruote fisse più piccole; c'era ancora, addirittura, l'attacco per l'eventuale traino animale. Benz non fu da meno e anche lui nel 1886 realizzò un motore monocilindrico a quattro tempi alimentato a benzina, ma rispetto al modello proposto da Daimler presentava diverse innovazioni tra le quali il raffreddamento a vaporizzazione dell'acqua, l'accensione attraverso il magnete ad alta tensione e la candela, la presenza di

ruote con raggi fissi ma gommati e dell'albero di trasmissione tra il motore e il cambio. Il principale aspetto che caratterizzava i modelli presentati da Daimler e Benz e li rendeva parte della produzione automobilistica più avanzata era sicuramente la progettazione integrale che si discostava completamente, in termini di struttura, dalla carrozza a cavalli.

Nello stesso arco di tempo si affermò su ampia scala la produzione di automobili a vapore chiamate *steamers* ideate dal francese L. Serpollet, che inventò un sistema di vaporizzazione istantanea grazie al quale l'utilizzo era reso più semplice e dal marchese A. De Dion affinché venissero utilizzate dalla gente comune; questi veicoli erano principalmente tricicli e quadricicli forniti di un motore a vapore e risultavano decisamente migliori dei modelli alimentati a benzina, inoltre presentavano ruote anteriori fornite di sospensioni indipendenti, differenziale, trasmissione longitudinale e cambio di velocità ad ingranaggi.

Nei cinque anni compresi tra il 1896 e il 1891 furono costituite le prime due case automobilistiche con produzione industriale di veicoli a benzina: la Panhard-Levassor (precedentemente una fabbrica di macchine utilizzate per la lavorazione del legno) e la Peugeot (un'antica acciaieria), entrambe utilizzavano motori realizzati da Daimler disposti, però, in modo differente nelle automobili. Iniziò così lo sviluppo e la nascita delle case automobilistiche in Europa e con qualche anno di ritardo negli Stati Uniti con la conseguente evoluzione dell'auto e dell'ambiente che la circonda fino ai giorni nostri. Nel 1894 l'impostazione di base era riconducibile alle auto della Panhard-Levassor, nelle quali il motore posto nella parte anteriore della vettura presentava la sua posizione definitiva ed era racchiuso in un cofano, ma nel 1895 si registrò un altro passo fondamentale: la comparsa del primo pneumatico realizzato dai fratelli francesi A. ed E. Michelin che decisero di montarlo sulle loro Peugeot. Durante la corsa tenutasi tra Parigi e Bordeaux l'introduzione degli pneumatici da parte dei fratelli andò incontro ad una grave sconfitta, riscattata negli anni seguenti, a causa delle numerose forature e proprio questa corsa segnò in qualche modo il declino delle automobili a vapore a causa dell'inferiorità dimostrata nei confronti delle auto a benzina (quali la Peugeot) e dei modelli elettrici. Nel 1898 avvenne la prima esposizione interamente dedicata alle automobili presso l'Automobile Club de France nelle parigine Tuileries e ciò rappresentò il primo fenomeno tecnico-commerciale essenziale ai fini dello

sviluppo delle automobili; negli anni a seguire questo evento verrà conosciuto con il nome di “salone” e sarà allestito in tutti i principali Paesi industrializzati.

Le automobili costruite tra la fine dell'Ottocento e inizio Novecento presentavano già la disposizione fondamentale degli organi destinata a divenire definitiva, anche se proponevano ancora ruote fisse e nella maggior parte dei casi ruote posteriori più grandi delle anteriori; inoltre l'impostazione delle loro carrozzerie, che per lo più non venivano eseguite dai costruttori che si limitavano a fornire telaio e parti meccaniche, rifletteva ancora in modo considerevole gli orientamenti dei fabbricanti di carrozze a cavalli.

Nelle case automobilistiche europee, nel 1899, venivano introdotti due aspetti innovativi da parte di due importanti case automobilistiche: la Renault realizzò la prima auto chiusa, con una “guida interna” corta e altissima e la presenza di un cambio provvisto di presa diretta e la Fiat presentò un freno a pedale integrato ad un freno a mano necessario per le ruote posteriori anche se mancava ancora il volante presente invece nelle automobili Daimler; nel 1901 la Mercedes presentò per la prima volta un telaio di longheroni rigidi, un cambio di velocità a leva e un radiatore a nido d'ape posto in sostituzione alle serpentine precedentemente. Come già affermato precedentemente, gli Stati Uniti seguirono la situazione europea con qualche tempo di ritardo e di fatto costituirono le prime società solo successivamente con l'obiettivo di dare il via alla produzione industriale; i principali stabilimenti furono Oldsmobile, Studebaker, Packard, Cadillac, Locomobile e Buick. Proprio nel 1903 venne istituito il primo grande complesso industriale del settore automobilistico americano: la Ford Motor Company situata nel Michigan; il primo modello prodotto nel 1908, la Ford T, fu l'esempio protagonista della produzione in serie e riscosse un grande successo dovuto alla sua robustezza e alla sua economicità, nonostante non possedesse elevate caratteristiche tecniche ne vennero costruite un ammontare pari a 15 milioni di esemplari nell'arco di tempo che andò dalla sua realizzazione fino al 1927.

Le innovazioni tecniche che posero in seguito le basi per la costruzione delle automobili moderne si affermarono tra il 1910 e l'inizio della prima guerra mondiale, tra queste si trovavano: la fusione dei cilindri in un solo blocco (la quale porterà alla nascita del motore monoblocco in futuro), lo spostamento delle valvole sopra i cilindri stessi quando inizialmente venivano disposte ai loro lati, i primi esperimenti relativi al cambio sincronizzato e



l'introduzione dello spinterogeno (dispositivo dell'impianto di accensione), lo sviluppo dei motori a quattro cilindri in contrapposizione a quelli già esistenti con uno o due cilindri e l'evoluzione verso quelli a sei e otto cilindri, il progressivo abbandono del freno a nastro in favore di quello a tamburo, l'avvento del carburatore a vaschetta e l'aspirazione dell'aria in luogo dei vecchi dispositivi a gorgogliamento d'aria, l'adozione degli ammortizzatori anche sui veicoli alimentati a benzina e la comparsa del sistema di avviamento elettrico nel 1912. Infatti, all'inizio del secondo decennio del '900 prese piede il *cyclecar*, che corrispondeva ad una tipologia di automobile leggera e allo stesso tempo veloce, ma poco robusto dal punto di vista meccanico. Successivamente alla fine della guerra e fino al 1925 furono riscontrati numerosi passi avanti nella produzione automobilistica, la maggior parte imputabili alla fabbricazione in serie: la carrozzeria era realizzata con elementi d'acciaio stampato saldati successivamente fra loro e costituiva in questo modo una struttura indeformabile, nel sistema di frenatura si diffuse sempre più il circuito idraulico di comando, le ruote, verso il 1924, cominciarono ad essere realizzate con lamiera stampata, rimuovendo il precedente e preferito vecchio sistema a raggi e inoltre divennero smontabili (questo cambiamento non avvenne negli USA dove si preferì mantenere fino al 1932 il sistema a ruote fisse con cerchione smontabile), gli pneumatici, che fino al 1923 erano stati di sezione ridotta e venivano gonfiati ad alta pressione, vennero realizzati di maggior sezione con una riduzione rivelante della pressione d'esercizio con un conseguente miglioramento dell'aderenza, nell'impianto elettrico vennero introdotti numerosi cambiamenti, specie per quanto riguarda il circuito d'accensione e la potenza erogata e gli stessi motori diventavano più silenziosi grazie alla progressiva eliminazione delle fonti di vibrazioni e all'adozione, soprattutto per il cambio, d'ingranaggi più perfezionati e meno rumorosi ed infine si introdussero, sulle automobili più costose, servomeccanismi e dispositivi a preselettore per il cambio.

Verso la metà degli anni '20 presero piede in Europa i modelli con caratteristiche utilitarie come ad esempio la Renault C6 e la Peugeot *Quadrilette* e si affermarono negli '30 in particolare modelli quali la Fiat 508, la 500 Topolino e la Lancia Aprilia, segnando una tendenza ancora in voga oggi. Si sviluppò e si accentuò la tendenza e la volontà di attribuire alle carrozzerie delle vetture caratteristiche aerodinamiche ottenibili grazie ai progressi in campo

tecnologico che permisero di incorporare i proiettori nella carrozzeria eliminando in questo modo spigoli non necessari.

La produzione di automobili raggiunse livelli mai visti fino ad allora, ciò fu anche conseguenza della maggiore conoscenza e importanza legata all'auto che permise sempre più una sua maggiore diffusione e una diminuzione dei prezzi grazie alla produzione in serie. Durante questi anni l'industria automobilistica consolidò parte dei propri orientamenti relativamente alla carrozzeria delle vetture, che veniva prevalentemente realizzata nella forma della berlina chiusa con duplice fila di sedili oppure la versione decapottabile con mantice in tela; anche i motori presentavano caratteristiche abbastanza distintive e potenze specifiche alquanto elevate (3500-4000 giri al minuto) grazie alla presenza di qualità di benzina con peculiarità antidetonanti, venivano posti anteriormente e la potenza veniva trasmessa la maggior parte delle volte alle ruote posteriori.

Oltre alla produzione di serie ebbe un considerevole sviluppo la fabbricazione, di frequente a opera di costruttori specializzati e di automobili di lusso di elevata cilindrata, spesso dotate di organi (come ad esempio i servosistemi) complessi e di accessori estremamente elaborati, destinate a una clientela privilegiata. Durante questi anni numerose reti di distributori di benzina si erano già diffuse lungo le principali strade dei Paesi tecnologicamente più avanzati al fine di adattarsi alle esigenze dei consumatori e incentivare la circolazione automobilistica; inoltre fu notato lo sviluppo di reti di officine specializzate nell'offrire servizi di riparazione ed operazioni di manutenzione e allo stesso la nascita di negozi per la vendita di pezzi di ricambio e di beni utili al corretto funzionamento dell'auto. La seconda guerra mondiale mise in luce l'utilità dell'automobile e la sua massima affidabilità e ciò spinse le varie case automobilistiche ad aumentarne la produzione rendendole in grado di sopportare numerosi oscillazioni in ogni condizione ambientale grazie ad una meccanica e a dei motori molto solidi. Nel dopoguerra si notò un incremento della produzione di auto ad uso civile e quotidiano e questo spinse nuove realtà ad affermarsi nel mercato automobilistico oltre a quelle già presenti, come: Ford, General Motors, Chrysler, Volkswagen, Opel, Renault, Citroën, Fiat, Peugeot, British Leyland tra i più importanti e l'affermazione di piccole case automobilistiche di prestigio quali Alfa Romeo, Lancia, Ferrari, Maserati, Daimler-Benz (in seguito divenuta Mercedes), Volvo, BMW, Porsche, Audi, Jaguar, Rover, Bentley in Europa e Cadillac, Chevrolet, Buick, Plymouth, Pontiac

negli USA. La produzione americana si differenziava da quella europea, infatti negli Stati Uniti ottennero un forte successo i modelli di berlina dalle grandi dimensioni, appariscenti e massicci con una carrozzeria a tre volumi arricchita che richiedeva autotelai molto robusti e motori di grossa cilindrata con cambio posto sul volante e sedile anteriore a tre posti, questa tendenza resistette fino agli anni '70. In Europa, successivamente alla fase di ricostruzione, vi fu una crescita incrementale del mercato automobilistico che, all'opposto della corrente del nuovo continente, decise di puntare su modelli con dimensioni più ridotte, in particolare una vettura adatta ai clienti che ricercavano il prestigio attraverso un'auto caratterizzata da uno stile con forme aerodinamiche ed eleganti e una berlina di dimensioni più contenute con una piccola cilindrata e che ne permettesse la costruzione in modo funzionale e semplice.

A partire dagli anni '50 iniziarono ad affermarsi le case giapponesi quali Nissan, Toyota e Honda che scelsero di fare propria la filosofia costruttiva europea, cosicché in poco tempo riuscirono a portare sul mercato internazionale automobili utilitarie, anche di media cilindrata, efficienti e spartane a prezzi estremamente competitivi rispetto alle vetture già presenti; sempre negli stessi anni le case automobilistiche europee scelsero di ampliare la gamma di prodotti di prestigio arrivando a produrre carrozzerie sportive come la *coupè*, *spider* e *cabriolet* e con motori eccellenti e con la fornitura di dotazioni e abbigliamento specifico, i modelli più conosciuti sono l'Alfa Romeo Giulietta (1954), la Citroen DS (1956) e la Lancia Flavia (1960). Gli anni '60 e '70 furono al centro del boom economico dovuto allo sviluppo di tutti i settori produttivi, con a capo il settore automobilistico che aprì la strada a nuove occupazioni ed attività, con un deciso miglioramento delle condizioni di vita ed economiche generali nei Paesi occidentali e in Giappone. Questi anni rappresentarono il massimo sviluppo del mercato dell'auto e si notò in particolare dal numero di modelli di ogni cilindrata e classe che tutte le varie case decisero di riversare e proporre al mercato, al punto di diventare un simbolo di *status quo* negli anni '70 anche per le classi emergenti dei Paesi extraeuropei dove le vetture offerte dal Giappone venivano vendute attraverso dei processi di rateizzazione. Grazie all'aspetto competitivo evidenziato dai prezzi delle vetture giapponesi, vi fu una loro affermazione sul mercato americano e successivamente su quello europeo, nonostante alcuni Paesi avessero adottato meccanismi tipici del protezionismo; Europa e Stati Uniti riuscirono a contrastare l'entrata nel mercato da parte del Giappone grazie all'uscita continua di modelli

ai quali vennero apportati miglioramenti tecnici e introdotte caratteristiche estetiche più accattivanti. A partire dagli anni Cinquanta, negli Stati Uniti, erano andate affermandosi le cosiddette *station wagons*, ossia grosse berline a due volumi con bagagliaio integrato all'abitacolo soprattutto adatte per il tempo libero, che furono subito imitate da tutte le case automobilistiche (in Italia presero i nomi di “giardinetta” e di “familiare” a seconda delle dimensioni). Un'altra categoria di vetture, prodotte da Chevrolet, Chrysler e Ford, che ebbe subito un grande successo, fu quella dei “fuoristrada”, che corrispondono a grossi veicoli robusti, rialzati dal suolo e già dotati di quattro ruote motrici, adatti a circolare sia su strada sia su terreni sconnessi; queste vetture furono realizzate e diffuse anche dai produttori giapponesi Nissan, Toyota e Suzuki. In questi anni l'economicità di esercizio e la maneggevolezza delle più piccole e veloci vetture europee e giapponesi portò a una diffusione sempre più crescente sul mercato statunitense, tanto che il governo degli USA impose dei limiti di velocità e soprattutto severe norme restrittive in termini di sicurezza passiva, con l'evidente scopo di proteggere le industrie nazionali. Le case automobilistiche europee si adeguarono producendo la serie “America”, ossia dei modelli che tenevano conto delle normative governative, mentre il Giappone rispose facendo addirittura montare le proprie vetture, elaborate secondo la richiesta del mercato statunitense, in piccole industrie locali; tutto ciò causò una grave crisi dei produttori statunitensi, tanto che persino la Chrysler giunse sull'orlo del fallimento, poi superata grazie alla creazione in Europa di consociate per la costruzione in loco di modelli adatti ai mercati europei.

Nei vent'anni successivi alla fine della seconda guerra mondiale, il settore automobilistico rappresentava la punta di diamante negli Stati Uniti, ma anche in Europa e Giappone, affinché l'evoluzione non si arrestasse erano necessari ingenti investimenti e ciò portò con il tempo alla nascita di concentrazioni di nuove piccole imprese, che con il passare del tempo vennero agglomerate a quelle più grandi ed affermate. La produzione di automobili veniva così gestita da un piccolo numero di case automobilistiche che provvedevano a coprire l'enorme giro d'affari attraverso la produzione negli stabilimenti localizzati nei Paesi di origine, ma anche attraverso industrie situate in diversi Paesi, in particolare in quelli dove il tasso di sviluppo industriale è relativamente basso per procedere alla costruzione su licenza o semplicemente per montare e assemblare le parti inviate dalle imprese capo gruppo. Grazie al frequente

scambio di informazioni relativo alle tecnologie utilizzate sia nei processi che nelle automobili, Giappone ed Europa riuscirono a raggiungere in modo relativamente veloce l'America, in particolare tra le case che aumentarono il proprio grado di competitività vi furono la Volkswagen in Germania, la British Leyland nel Regno Unito, la Renault e la Peugeot in Francia, la FIAT in Italia, la Toyota e la Nissan in Giappone che riuscirono ad ottenere una fetta sempre maggiore del mercato sia nazionale che internazionale.

Già alla fine degli anni Sessanta, il Giappone si affacciava sulla scena internazionale come uno dei più temibile concorrenti in quanto risultava dotato di un'industria nuovissima, in grado di imitare, assimilare ed elaborare in tempi brevissimi i progressi tecnologici sia europei che americani; entrò nel mercato asiatico e sudamericano, e successivamente in quello statunitense, con una quantità enorme di automobili, che pur risultando spartane nella concezione, venivano considerate affidabili e a prezzi decisamente concorrenziali. Il vantaggio competitivo associato al prezzo era possibile grazie ad una produzione fortemente concentrata e realizzata con tecniche operative all'avanguardia, che richiedevano un limitato impiego di manodopera a basso costo in gran parte poco specializzata, a cui si richiedevano elevatissimi indici di produttività. I primi a risentire dell'invasione delle automobili giapponesi furono i colossi statunitensi, che risultavano maggiormente penalizzati a causa delle severe leggi federali in materia di sicurezza e d'inquinamento. Nel corso degli anni Settanta, al fine di contrastare l'espansionismo giapponese, anche le industrie europee decisero di accentuare il fenomeno della costruzione di impianti di montaggio e di produzione su licenza in vari Paesi del Terzo Mondo, avvalendosi anche della collaborazione tecnologica delle case automobilistiche statunitensi.

Un altro segno distintivo dell'epoca fu rappresentato dalla graduale evoluzione dei singoli mercati nazionali che, con l'avvicinarsi alla quota di saturazione, andarono sempre più trasformandosi in "mercati sostitutivi", ossia basati sul rinnovo del parco auto, con la contemporanea spinta a moderati aumenti della classe media delle vetture. La crisi petrolifera scoppiata nella seconda metà degli anni '70, con le sue gravi ripercussioni nel mondo economico e occupazionale, spinse non solo a razionalizzare il modo di produrre le automobili, ma anche ad abbassarne i costi al fine di ottenere elevati profitti che consentissero di affrontare un nuovo scontro internazionale sul possesso di ampie quote di mercato. Le

imprese automobilistiche compresero che per restare competitive sul mercato dovevano volgere il proprio sguardo allo sviluppo tecnologico, anche se questa scelta portò a gravi atti di licenziamenti di massa dovuti sia all'introduzione di macchine e robot maggiormente auto-sufficienti sia all'intensificarsi della concorrenza. Agli inizi degli anni '80 le case automobilistiche europee erano impegnate in complicate trattative reciproche, allo scopo di raggiungere accordi per la produzione in comune di motori, ma soprattutto di parti dei componenti, così da creare le premesse di una vantaggiosa economia di scala europea per far fronte all'apparente inarrestabile concorrenza giapponese.

Un ulteriore fattore da tenere in considerazione in questi anni trovò fondamento nel problema dell'inquinamento causato dai motori: le case automobilistiche intrapresero studi e ricerche al fine di risolvere, almeno in parte, il problema e rispettare le direttive emesse dai vari organi di governo; effettuata la ristrutturazione si notò, a partire dal 1985 negli Stati Uniti e dal 1986 in Europa, un lieve aumento nella vendita delle vetture che subito venne notato dai Giapponesi.

In questi ultimi anni le industrie appartenenti al settore automobilistico si sono rese conto di non essere esentate dalla possibilità di ricadere in un periodo di crisi e al fine di affrontarlo al meglio hanno deciso di optare e di intraprendere la strada che porterà in futuro ad offrire automobili sempre più tecnologiche e computerizzate, che presentino il minor grado di inquinamento possibile o che addirittura abbiano un impatto ambientale pari a zero, senza però tralasciare l'aspetto legato al design e alla potenza e velocità della vettura.

### 3.2 Analisi del settore: modello di Porter

Michael Porter risulta essere uno dei primi fondatori del concetto di vantaggio competitivo e le sue opere, in particolare "Il vantaggio competitivo", sono state l'ispirazione di nuovi modelli e prospettive; Porter contribuisce in modo particolare al ramo di studio interessato allo sviluppo della strategia d'impresa e partendo dal paradigma Struttura-Condotto-Performance (Bain, 1956) fornisce indicazioni utili al management per costruire il vantaggio competitivo.

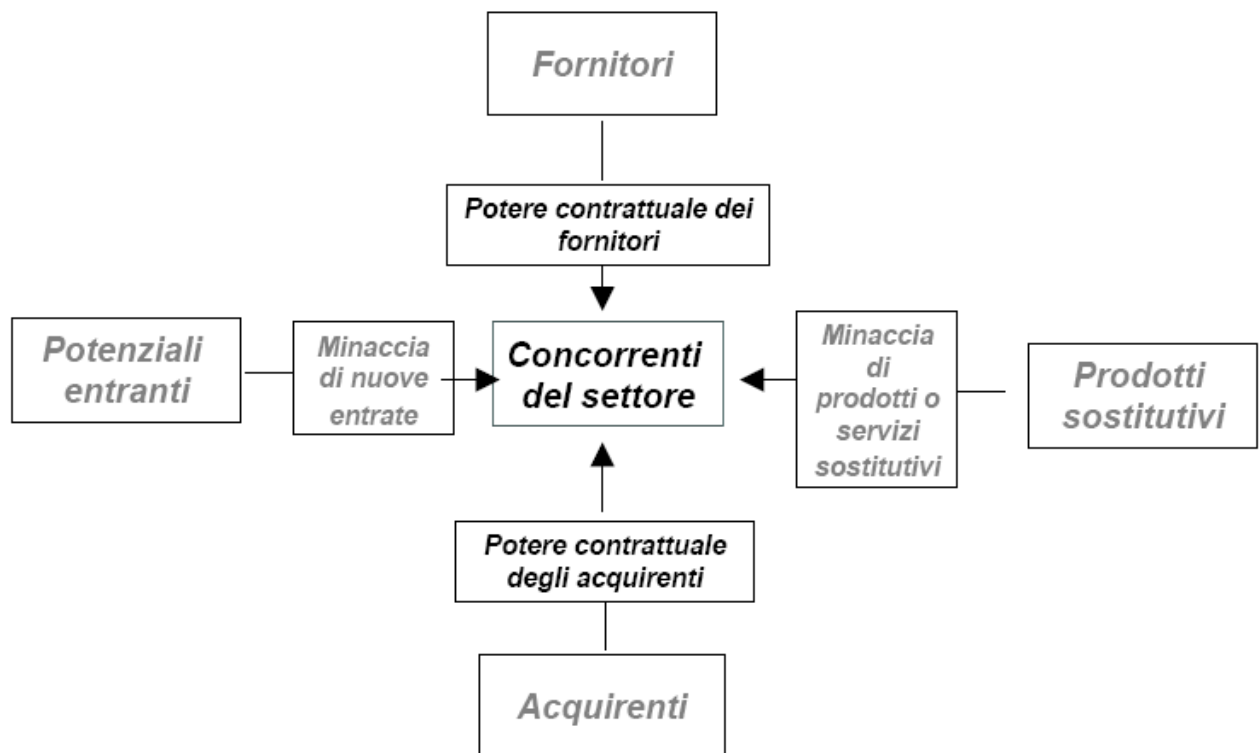
Inizialmente questo approccio veniva contrapposto a quello della *Resource-based view*, ma negli ultimi anni vengono visti in maniera integrata. Il modello delle cinque forze di Porter non

risulta esente da critiche, infatti, si ritiene che siano proprio le risorse possedute dall'impresa il fattore discriminante della performance interna ad un settore e non le condizioni esterne. Porter definisce il vantaggio competitivo come la base delle performance superiori registrate dalle imprese, solitamente in termini di profittabilità, rispetto alla media dei suoi concorrenti nel settore di riferimento, in un arco temporale di medio-lungo termine e sottolinea che deriva dalla capacità dell'impresa di creare valore per i propri clienti attraverso l'applicazione di prezzi inferiori rispetto ai concorrenti a parità di benefici, oppure offrendo benefici con caratteristiche di unicità che consentono un incremento del prezzo (Porter, 1985). Il riferimento in questo caso è relativo alla scelta di una strategia orientata alla leadership di costo o alla leadership di differenziazione.

Il modello delle cinque forze individua le regole della concorrenza che possono influenzare la posizione dell'impresa, in merito a ciò si possono riconoscere tre fonti di concorrenza orizzontale: la rivalità tra i concorrenti presenti internamente al settore, la minaccia di prodotti e/o servizi sostitutivi e la minaccia di potenziali entranti e due fonti di concorrenza verticali: il potere contrattuale dei fornitori e il potere contrattuale dei clienti.

Un'analisi di queste forze consente di definire e conseguentemente analizzare al meglio la struttura di un settore, che solitamente risulta relativamente stabile; si rilevano di fatto dei minimi cambiamenti anche se a volte vi può essere un mutamento drastico (Porter, 2008).

La potenza di queste forze considerata in modo congiunto determina la capacità delle imprese di raggiungere tassi di profitto sugli investimenti maggiori rispetto al costo del capitale; l'impatto di queste forze varia a seconda del settore industriale e può variare in seguito ad una sua evoluzione. Il modello di Porter indica come la redditività possa essere influenzata dalle forze sopraindicate in termini di prezzi, costi e investimenti che le imprese appartenenti ad un preciso settore devono sostenere; l'influenza di ciascuna di queste forze è funzione delle caratteristiche economiche e tecniche che sono alla base della struttura del settore.



Fonte: Porter, 1985, Il vantaggio competitivo

Procediamo con l'analisi del settore automobilistico secondo le cinque forze di Porter (Simon e Zatta, 2014).

### 3.2.1 La rivalità interna

Un settore può essere considerato più o meno attrattivo in relazione al grado di competizione già esistente tra le imprese che vi operano, determinando un maggiore o minore tasso di profitto. Le imprese al fine di essere più competitive mettono in atto una serie di manovre tra le quali si individuano le battaglie di prezzo e pubblicitarie, il lancio inaspettato di nuovi prodotti, il perfezionamento del livello di servizio e l'offerta di garanzie ai clienti. Le azioni intraprese da un'impresa hanno quindi ripercussioni sulle decisioni delle altre, si nota così la creazione di un rapporto di dipendenza reciproca.

Un settore attraversa un'evoluzione dal momento della sua nascita alla maturità, questo rappresenta un altro fattore che influisce sulla concorrenza interna: se il settore sta attraversando l'ultima fase del suo ciclo sarà caratterizzato da un rallentamento del tasso di crescita, da una concorrenza più dura e dalla diminuzione dei profitti. La scelta dell'impresa



che intende entrare in un nuovo settore deve contemplare diversi aspetti, la prospettiva più favorevole riguardante l'ingresso in un determinato mercato presenta barriere all'entrata elevate mentre quelle all'uscita basse e subentrando nella fase iniziale del ciclo di vita del settore.

Il settore automobilistico sta continuando a crescere e ciò è possibile grazie all'innovazione tecnologica che ha permesso negli ultimi anni di associare al design del veicolo la caratteristica *connected*; in questo modo le case automobilistiche hanno la possibilità di ottenere successo cambiando le aspettative dei consumatori in relazione all'idea d'utilità e praticità della macchina.

Tra le principali imprese concorrenti all'interno del settore, le dieci più importanti e che attualmente stanno dominando il mercato mondiale sono (Sole 24 Ore):

1. Volkswagen AG: casa automobilistica di origine tedesca che negli ultimi anni ha superato anche la produttrice giapponese Toyota; tra i marchi più conosciuti distribuiti dall'impresa vi sono Audi, Seat, Porsche, Lamborghini e Skoda. L'azienda nel 2016 ha immatricolato 10.102.036 vetture riportando un aumento dell'1,4% rispetto al 2015 e una quota complessiva dell'11,1%.
2. Toyota: fondata in Giappone nel 1937 rappresenta la nona impresa in termini di ricavi ed è il leader mondiale nella vendita di automobili ibride ed elettriche; il modello più conosciuto è la Prius con un ammontare di 6 milioni di unità. In complessivo vende, nel 2016, 9.947.416 veicoli perdendo il primato causa una riduzione dello 0,2%, raggiungendo la quota di 10,9%.
3. Nissan: anch'essa di origine giapponese e si posiziona al primo posto a livello mondiale nella vendita di veicoli elettrici, conta un output di 5,5 milioni circa e il modello maggiormente venduto è la Nissan Leaf, un'auto plug-in completamente elettrica. Nel 2016 realizza 8.513.050 mezzi ottenendo così una variazione positiva pari al 6,2% rispetto al 2015 ed ottenendo una quota di mercato pari al 9,35%.
4. Hyundai Motor Company: l'impresa è stata costituita nella Corea del Nord e il marchio Kia della Hyundai Motor Group è uno dei marchi maggiormente prodotti al mondo. Grazie a 8.175.871 veicoli consegnati è riuscita a sorpassare General Motors, presenta una quota del 9% riportando una crescita dell'1,9% rispetto al 2015.

5. General Motors: questa casa automobilistica conta al suo interno anche marchi quali Cadillac, Chevrolet, Holden e GMC; la società gestisce 396 strutture in sei diversi continenti e serve così consumatori in tutto il mondo. Chiude il 2016 arretrando di una posizione e consegnando 7.972.401 auto, ciò conferisce all'impresa una quota dell'8,7%.
6. Ford Motor Company: la casa automobilistica, a conduzione familiare, offre una buona varietà di veicoli tra cui auto familiari, Suv e auto piccole e inoltre anche servizi di noleggio; il mercato di riferimento è rappresentato dal nord America. L'impresa mantiene la propria posizione nella classifica mondiale, si registra una crescita dell'1,7% grazie alla commercializzazione di 6.295.636 auto e in questo modo conquista una quota del 6,9%.
7. Honda Motor Co: l'impresa è principalmente conosciuta per la produzione nel campo mondiale delle moto, ma Honda è stata la prima casa automobilistica giapponese a diventare un esportatore netto dagli Stati Uniti. Nel 2016 registra 4.906.685 mezzi venduti, una crescita del 4,7% e una quota di mercato pari al 5,4%.
8. Fiat-Chrysler: la fusione tra queste due case automobilistiche risale al 2014 e tra i marchi più conosciuti si trovano Alfa Romeo, Jeep, Chrysler e Lancia; riesce a riconfermare l'ottava posizione grazie a 4.864.390 veicoli venduti e una quota di mercato del 5,3% solo leggermente inferiore ad Honda.
9. PSA Group: è una casa automobilistica francese a cui appartengono i marchi Peugeot, Citroen, DS, Opel e Vauxhall Motors. Registra una variazione negativa dell'1% rispetto al 2015 e conta 3.248.108 autovetture vendute; l'impresa è presente sul mercato globale con una quota del 3,6%, ma grazie all'acquisizione di Opel si preannuncia la reale possibilità di scalata della classifica.
10. Suzuki: il marchio giapponese vende nel settore automobilistico mondiale 2.855.573 mezzi, registrando un aumento dello 0,3% grazie ad una varietà di prodotti sempre in continuo rinnovamento; l'impresa vede una quota del 3,1% che punta ad incrementare, soprattutto in Europa.

Il settore risulta essere abbastanza concentrato e questo si evince dal fatto che le prime cinque case automobilistiche detengono circa il 50% della quota di mercato complessiva, questa

situazione non risulta essere particolarmente positiva nel caso in cui una nuova impresa prenda la decisione di entrare in questo mercato in quanto la difficoltà nel togliere e conquistare parte delle quote di mercato risulta essere elevata.

L'affermazione delle case automobilistiche giapponesi, all'interno della classifica delle maggiori *car companies*, iniziò in seguito alle crisi petrolifere che fecero aumentare la domanda di auto economiche, la quale fu soddisfatta grazie all'aumento delle importazioni dal Giappone. Questa scelta si trasformò in poco tempo in una minaccia sia per gli Stati Uniti sia per l'Europa, al punto che vennero presto richieste delle barriere commerciali che però non sortirono il loro effetto quanto le imprese giapponesi attuarono operazioni di delocalizzare parte della filiera produttiva. Inizialmente il vantaggio era ricondotto quasi esclusivamente al vantaggio in termini di costo, ma oggi i giapponesi hanno dimostrato di saper utilizzare metodi di produzione migliori (Holweg, 2008).

Al fine di acquisire una quota di mercato maggiore le case automobilistiche hanno deciso di aumentare la propria gamma di prodotti cercando di avvicinarsi alle richieste dei consumatori, ma questa scelta strategica ha portato ad una riduzione del ciclo di vita dei prodotti che passano da una media di 7 anni nel 1970 a 5 anni negli anni 2000 per quanto riguarda gli Stati Uniti e l'Europa occidentale. Insieme, l'aumento della gamma di modelli e la riduzione dei cicli di vita impattano drasticamente sulle possibilità di raggiungere economie di scala; il volume venduto per modello è stato significativamente ridotto nel tempo, il che dà ai produttori sempre meno opportunità di recuperare il loro considerevole costo di sviluppo. Per rispondere a questa situazione, i produttori stanno cercando di aumentare la condivisione dei componenti e la piattaforma utilizzo su quanti più modelli possibili, soluzione più facilmente adottabile dai *big players*.

Il settore automobilistico presenta un'altra non trascurabile caratteristica, ossia la presenza di un forte eccesso di capacità che i produttori cercano di ridurre attraverso incentivi di vendita, sconti, aggiornamenti gratuiti con l'obiettivo di mantenere costante la propria quota di mercato. La causa principale della sovraccapacità è riconducibile all'incapacità cronica di adeguare l'output alla domanda e di collegare il programma di produzione agli effettivi ordini dei clienti; la persistenza di questo fenomeno ha portato ad un'inedita ondata di fusioni e acquisizioni all'interno del settore.

### 3.2.2 La minaccia dei prodotti sostitutivi

Le imprese competono con i produttori di beni sostitutivi che limitano i profitti potenziali ponendo un limite al prezzo applicabile, in quanto il rapporto prezzo-qualità fornito dal bene sostituito è più favorevole. A volte le imprese possono aggregarsi per difendere il settore da bene sostitutivi, attraverso la promozione di una campagna pubblicitaria sostenuta da tutte le imprese appartenenti al settore, aumentando la posizione complessiva di tutte.

Un prodotto sostitutivo assume rilevanza e desta preoccupazione nelle imprese di un settore quando assume due caratteristiche: offrono un migliore rapporto prezzo-qualità e provengono da settori che consentono di ottenere larghi profitti; questi prodotti entrano nel mercato come concorrenti nel momento in cui nel loro settore aumenta drasticamente la concorrenza e questo porta ad una riduzione dei prezzi. Le imprese in questa situazione possono decidere di agire in due modi: contestare il prodotto sostitutivo o optare per l'incorporazione dello stesso nella strategia attribuendogli una posizione cruciale.

L'uso crescente dell'auto ha generato vari problemi di carattere ambientale, sociale ed economico. I problemi ambientali riguardano le emissioni di sostanze tossiche e nocive, che, tra le altre cose, contribuiscono ad aumentare il riscaldamento globale, lo smog e le precipitazioni acide. L'estensione delle infrastrutture stradali causa distorsioni e frammentazione delle aree naturali, che potrebbero distruggere habitat naturali. A livello sociale, l'uso dell'automobile minaccia la qualità urbana della vita perché provoca rumore, è la causa dell'inquinamento atmosferico locale e produce numerosi incidenti stradali; nel 1998 sono morte 42000 persone all'interno dell'Unione Europea (fonte IRTAD).

I principali prodotti sostitutivi, nel settore automobilistico, sono identificabili con i mezzi pubblici quali treno, autobus e aereo e con mezzi privati quali moto e bicicletta; la minaccia proviene da prodotti che permettono di sopperire alla necessità di mobilità individuale o collettiva e che rispondono alla stessa funzione dell'auto. L'influenza di questi prodotti sostituitivi risulta maggiore e migliore per il consumatore in determinate circostanze: il soggetto che vive in città evidenzia una preferenza per i mezzi pubblici in quanto forniscono un servizio puntuale e costante nel tempo, consentono di raggiungere varie aree della città senza problemi e normalmente non prevedono ritardi; inoltre non è necessario sostenere spese fisse quali rifornimento, costi relativi al parcheggio e imposte annue.

I mezzi pubblici, per loro contro, non consentono di soddisfare il bisogno di indipendenza e libertà ottenibile grazie all'automobile, senza tralasciare che per percorrere distanze medio-lunghe risulta essere il mezzo più confortevole e preferito dai consumatori. L'auto, secondo la ricerca condotta da Linda Steg in *"Can public transport compete with the private car?"*, risulta essere maggiormente attrattiva grazie alla sua convenienza, flessibilità, comfort, velocità e affidabilità e perché la guida è

percepita in modo piacevole; un'ulteriore ragione è il maggiore *status quo* offerto dall'auto rispetto a quello dei trasporti pubblici.

È possibile quindi affermare che la minaccia determinata dai prodotti sostitutivi nei confronti dell'auto è relativamente bassa e già pervenuta a conoscenza delle case automobilistiche.

### 3.2.3 I potenziali entranti

Le imprese operanti in un determinato momento in un settore riescono a creare tra loro un rapporto di equilibrio che può essere a rischio quando nuove imprese si affacciano nel loro mercato di competenza, perché subentrando apportano capacità, conoscenze e risorse nuove, precedentemente non sviluppate o non considerate.

La minaccia di potenziali entranti può essere limitata attraverso l'istituzione alte barriere all'entrata e dalla reazione più o meno decise dei concorrenti attualmente presenti nel settore.

Le potenziali imprese entranti nel settore automobilistico devono fare i conti con elevate barriere all'entrata e la necessità di possedere ingenti risorse finanziarie atte a rispondere alle potenziali perdite e per acquistare macchinari, impianti e stabilimenti; oltre a questi aspetti economici i nuovi entranti devono considerare e rispettare le numerose normative in tema di emissioni emanate negli ultimi anni a salvaguardia dell'ambiente contro l'inquinamento (protocollo di Kyoto e accordo di Parigi). Le direttive dell'Unione Europea risultano essere sempre più restrittive e questo impone alle imprese attualmente presenti sul mercato di investire consistenti somme in attività di ricerca e sviluppo.

Le imprese del settore automobilistico devono sostenere costi fissi elevati e di conseguenza risulta essere una prerogativa essenziale la possibilità di sfruttare le economie di scala e la curva di esperienza puntando sulla produzione di massa; questo è uno dei principali motivi per cui nel settore vi sono poche start up.

Nel corso degli ultimi anni si è notata l'infiltrazione nel settore di case automobilistiche originarie dai paesi emergenti (Cina), che dopo aver risposto alla domanda del proprio Paese hanno deciso di puntare al mondo occidentale, in particolare a quello statunitense; grazie ai fattori produttivi a basso costo sia delle materie prime che della manodopera sono riusciti ad offrire prodotti con un rapporto qualità-prezzo molto attraente. All'interno del settore, inoltre, si sono affermate le cosiddette case automobilistiche *light* che si sono focalizzate su un preciso segmento e commercializzano vetture solamente assemblandole e non producendole; in questo modo riescono a ridurre in maniera considerevole parte dei costi fissi sostenuti dalla maggior parte delle imprese.

### 3.2.4 Il potere contrattuale degli acquirenti

Gli acquirenti rappresentano una delle cinque forze in quanto, attraverso numerose azioni, spingono per la diminuzione del prezzo e il miglioramento della qualità dei prodotti e servizi a loro offerti. L'influenza esercitata è conseguenza da numerosi fattori relativi alle caratteristiche del mercato e all'importanza legata agli acquisti dei gruppi di acquirenti sul totale degli acquisti del settore.

I principali acquirenti del settore automobilistico sono riconosciuti nelle concessionarie che, però, devono rispondere direttamente al consumatore finale per quanto riguarda determinate caratteristiche e il design. La concentrazione del settore è abbastanza elevata, infatti, le prime quattro imprese del settore detengono all'incirca metà delle quote di mercato; questo fattore spiega perché il potere contrattuale degli acquirenti non sia particolarmente elevato.

Le concessionarie solitamente stipulano accordi esclusivi con i produttori e a ciò corrispondono costi di riconversione spesso più alti nel caso in cui l'acquirente decidesse di cambiare la propria fonte di approvvigionamento. Per le concessionarie non risulterebbe una buona scelta decidere di integrarsi a monte lungo la filiera produttiva a causa dell'elevata differenziazione dei prodotti e di brand richiesti dai clienti finali; può accadere invece il contrario, ossia l'integrazione a valle da parte delle imprese produttrici al fine di creare una propria rete di rivenditori.

### 3.2.5 Il potere contrattuale dei fornitori

I fornitori che presentano una forte posizione sono in grado di minacciare le imprese con aumenti di prezzo o con riduzioni della quantità di beni e servizi forniti, in alcuni casi può provocare anche la compressione del tasso di profitto di un settore se le imprese non rispondono prontamente trasferendo l'aumento di costo subito sul prezzo dei propri prodotti. Le imprese automobilistiche sono riuscite a snellire il proprio processo produttivo grazie all'outsourcing; questa decisione ha consentito di reagire con maggiore tempestività ai cambiamenti del mercato e di soddisfare al meglio le esigenze dei consumatori. Molto spesso si stabiliscono dei rapporti stretti e di lungo termine con le imprese fornitrici, che specializzandosi su specifici aspetti riescono ad essere più efficienti ed efficaci. Alcune imprese, invece, preferiscono sviluppare la rete di fornitura internamente riuscendo a mantenere così un maggior controllo e una superiore indipendenza.

Dati gli sviluppi degli ultimi anni e la presenza essenziale della tecnologia nei nuovi modelli presentati sul mercato, le imprese spesso si affidano a soggetti esterni al fine di sfruttare al meglio le idee innovative; la tecnologia risulta essere un fattore imprescindibile per raggiungere il successo e affidarsi ad imprese specializzate consente di risparmiare risorse in termini monetari e temporali.

### 3.3 Periodo di crisi

Il settore automobilistico, nel corso della sua storia centenaria, si è imbattuto in diversi periodi di crisi che hanno successivamente portato ad una modifica delle traiettorie tecnologiche e delle strategie implementate dalle imprese.

Una prima crisi in cui si è imbattuto il settore automobilistico risale agli anni '80, periodo durante il quale le principali case automobilistiche hanno deciso di modificare la propria filosofia produttiva in quanto le automobili stavano per raggiungere il limite che probabilmente avrebbe portato a delle innovazioni significative, capaci di rivoluzionare il modo di concepire l'auto.

Al fine di mantenere alti i livelli produttivi e ridurre relativamente i costi, i produttori hanno deciso di apportare dei cambiamenti agli impianti di produzione favorendo l'impiego di macchine a controllo numerico, di sofisticati robot e riducendo, per quanto possibile,

l'intervento dell'uomo; inoltre hanno cercato di perfezionare gli organi meccanici necessari a migliorare le prestazioni delle vetture investendo in modo particolare sull'elettronica. Infine, una maggiore attenzione venne riservata al design e allo stile della carrozzeria dell'automobile che doveva diventare un simbolo inconfondibile della casa automobilistica e delle sue caratteristiche competitive e distintive. Un fenomeno particolarmente diffuso in quegli anni, soprattutto con l'obiettivo di minimizzare i costi, consisteva nell'istituzione di stabilimenti, anche distanti tra loro, in grado di produrre alcune delle componenti, necessarie alla creazione dell'auto, che in ultima istanza vengono assemblate presso la casa automobilistica originale ("madre"); tutto ciò è reso possibile grazie alla maggiore standardizzazione degli elementi lungo la filiera produttiva in quanto possano essere fabbricati dai settori industriali o dall'indotto specializzato nella progettazione di cambi, sospensioni, frizioni, sistemi elettronici, accessori, nonché di vari apparati ausiliari e di alcuni elementi meccanici.

Nonostante gli accorgimenti attuati dai produttori europei e americani, la diffusione parte delle case automobilistiche asiatiche in questi mercati di automobili a prezzi decisamente più competitivi e con una buona qualità, sommata alla presenza della crisi economica mondiale ha portato negli anni '90 ad una contrazione delle vendite di massa di nuovi veicoli, in particolare nei Paesi europei.

Le varie industrie automobilistiche hanno quindi cercato di superare la crisi in diversi modi: sia con la supervalutazione dell'usato e forti sconti, sia con l'incentivazione economica e la rottamazione delle automobili.

Un'ulteriore crisi si è verificata nel 2008, quando le registrazioni relative alle immatricolazioni delle automobili in Europa ha subito un calo di circa due milioni di unità rispetto all'anno precedente, ciò spinse il governo dell'Unione Europea e non solo ad approvare misure di supporto alle imprese del settore e ad offrire incentivi per i consumatori finali.

### **3.3.1 Crisi mercato americano**

La prima battuta d'arresto per gli Stati Uniti in termini di dipendenza energetica arrivò nel 1973 e nel 1980 in seguito alle crisi petrolifere che colpirono anche l'Europa, i principali settori interessati furono quello dei trasporti e in particolare dell'automobile. I risvolti negativi si fecero sentire a livello mondiale, così che le compagnie automobilistiche decisero di



modificare la propria strategia optando per due strade diverse: la diversificazione e la concentrazione sul *core business*. La prima opzione venne presa in considerazione ed attuata dalle case automobilistiche statunitensi e dalla Fiat, mentre il core business, ossia la concentrazione sulle autovetture, fu prediletto dalle case giapponesi, francesi e tedesche. La decisione di diversificare non risultò essere la scelta migliore in quanto l'investimento necessario a realizzare e produrre un nuovo veicolo era ingente e necessitava di numerosi finanziamenti in ricerca e sviluppo, il sostenimento di elevati costi fissi e la realizzazione di campagne di marketing mirate e capaci di invogliare i consumatori; inoltre i profitti sono osservabili solo dopo alcuni anni e dopo aver raggiunto un certo livello di vendite.

Le tre grandi industrie automobilistiche di Detroit compirono diversi investimenti: General Motors decise di comprare nel 1984 l'Electronic Data Systems per un ammontare pari a 2,5 miliardi di dollari e l'anno dopo la Hughes Aircraft per 5 miliardi, Chrysler nello stesso anno comprò la stazione aerospaziale Gulfstream e compagnie di credito al consumo e Ford seguì la stessa linea spendendo 6 miliardi per diversificare la produzione. Mentre le imprese americane in cinque anni investirono più di 20 miliardi con l'obiettivo di perseguire la strada della diversificazione, i concorrenti giapponesi si focalizzavano sul proprio *core business* e istituivano fabbriche in America.

Gli Stati Uniti d'America furono successivamente colpiti dalla crisi nel 2007 anche se le sue origini risalgono all'incirca a dieci anni prima, quando furono registrati dei cali nelle vendite delle vetture e addirittura il mercato americano delle auto fu superato dalle vendite di quello cinese. Le tre principali case automobilistiche (Chrysler, Ford e General Motors) hanno perso un ammontare pari a 100 miliardi di dollari e attuato licenziamenti di 300 mila dipendenti; questo fu dovuto in particolare alle decisioni di investimento relative al boom immobiliare: le imprese automobilistiche spostarono il proprio *core business* sul finanziamento dei mutui invece che sugli acquisti delle auto e dei concessionari al punto che più della metà dei profitti derivava dal ramo finanziario e proprio ciò fu la causa della crisi nel settore americano; il crollo del mercato finanziario ha segnato la forte svalutazione degli immensi investimenti effettuati sul settore, portando al fallimento molte delle case automobilistiche americane. La riduzione delle vendite ha conseguentemente portato ad un picco dei profitti delle case automobilistiche che non potendo più usufruire delle economie di scala e dei finanziamenti

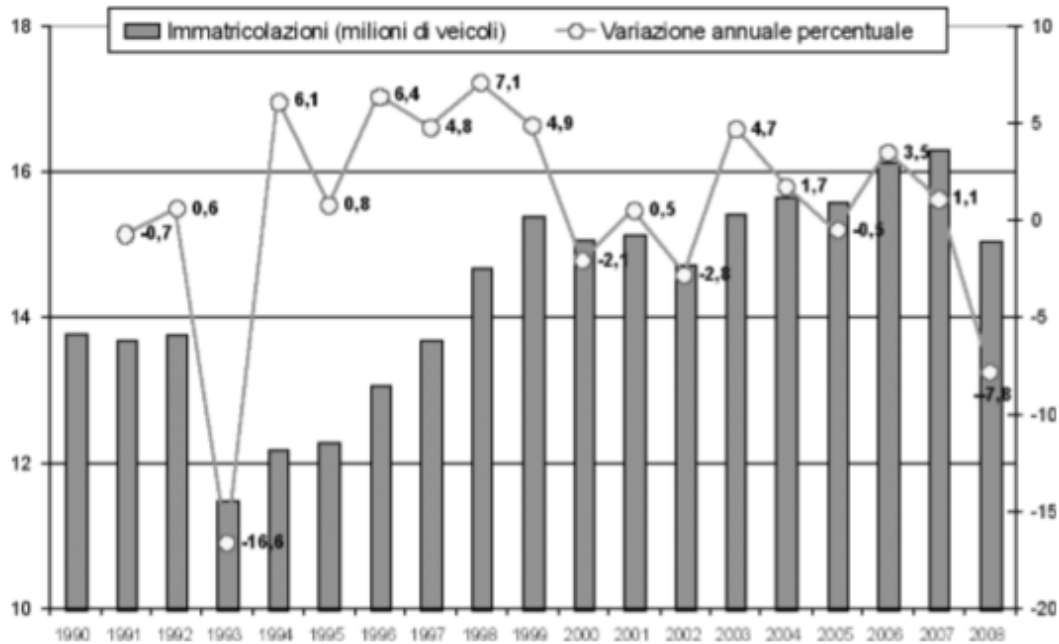
delle banche, individuarono nello Stato l'unica soluzione possibile al fine di ottenere dei sussidi pubblici e prestiti. Un altro fattore che ha contribuito a creare mutamenti nel settore è riconducibile al cambiamento delle leggi in materia di inquinamento e di approvvigionamento petrolifero, infatti per un decennio le case automobilistiche sono state in grado di manipolare le decisioni legislative direttamente legate alla produzione e alla circolazione delle auto. La contrazione delle vendite nel settore fu anche causa dell'aumento del prezzo del petrolio avvenuto nel 2004 che innescò un processo inflazionistico internazionale, ed in particolare la riduzione delle immatricolazioni nel mercato dei veicoli classificati come camion leggeri verso cui molti costruttori erano sbilanciati (Zirpoli e Volpato, 2011).

Il modello produttivo e i prodotti sul mercato risultarono immutati fino al 2005 quando un neo senatore dell'Illinois decise di intraprendere la propria carriera politica promuovendo una legge contro l'inquinamento; per giunta era presente una forte convergenza di interessi tra l'industria automobilistica e il partito repubblicano, il cui esponente di maggior rilievo fu il presidente GW Bush, su due fronti: il petrolio, i cui bacini erano localizzati a sud degli Stati Uniti e di proprietà dei texani (che non erano propensi a operare modifiche per ridurre i consumi o introdurre leggi antinquinamento) e in più vi era una corrispondenza di carattere elettorale in quanto la maggior parte dell'industria automobilistica aveva istituito gli stabilimenti di produzione nel sud che rappresentava la principale sede del partito. Lo stretto legame presente tra il settore automobilistico americano e il partito ha portato ad un rallentamento del progresso tecnologico e dell'evoluzione legislativa; GW Bush decise di emanare il Clean Air Act con l'obiettivo di conferire il potere di fissare il limite delle emissioni di gas inquinanti e di efficienza delle vetture al governo federale, con la possibilità da parte degli Stati di modificare i livelli ma con effetto differito. La California decise di varare una legge che avrebbe imposto la circolazione di veicoli verdi a partire dal 2016, ma l'amministrazione Bush negò il permesso in quanto questo cambiamento avrebbe costituito una situazione non sostenibile nel lungo termine da parte delle case automobilistiche che avrebbero dovuto provvedere alla produzione su larga scala di due modelli di auto distintivi: la produzione di auto meno inquinanti (ossia con motori ibridi) per Stati quali la California e la corrente produzione di vetture per la parte restante del Paese. Con l'obiettivo di evitare il completo fallimento delle case automobilistiche maggiormente coinvolte nella situazione di crisi, i

Governi dei vari Paesi hanno deciso di fornire degli incentivi con la finalità, prettamente temporanea, di risollevare la condizione attuale, consapevoli di non poter risolvere in questo modo un problema strutturale. Il mercato dovrà trovare la strada giusta per rispondere alla crisi e consolidarsi, vi sono due possibilità che non sono tra loro esclusive: la creazione di grandi gruppi industriali capaci di competere in modo migliore in un mercato sempre più competitivo e la riduzione della capacità produttiva anche attraverso l'abbattimento di alcuni impianti (Dossier Adapt); questo è proprio ciò che fecero General Motors, Ford e Chrysler attraverso la stipulazione di accordi di partnership o acquisizioni.

### 3.3.2 Caduta delle vendite nel mercato europeo

La prima causa a cui si impatta l'origine di una crisi risiede, nella maggior parte dei casi, nell'eccesso di capacità produttiva, ma in questo caso no, almeno secondo l'associazione europea dei costruttori automobilistici (ACEA). Le cause possono essere principalmente ricollegate al mutamento improvviso dell'accesso al credito con costi elevati, nonostante i tassi fossero bassi sia per fornitori che per acquirenti e soprattutto un mutamento strutturale del settore che risulta caratterizzato da bassi rendimenti dovuti da una gamma di prodotti più complessa e diversificata e dalla presenza di una domanda sempre più esigente dovuta anche alla necessità di soddisfare le nuove condizioni ambientali. Considerando i cinque maggiori produttori automobilistici in Europa (Francia, Germania, Italia, Spagna e Regno Unito) è stato notato che, nel 2008, le nuove immatricolazioni sono state 14,7 milioni con un calo del 7,8% rispetto al 2007 e questo rispecchia una dei cali più rilevanti dal 1993.



Fonte: ACEA

In particolare, in Italia, la crisi economica iniziata nel 2007 ha contribuito ad incrementare il divario nella vendita di auto nuove rispetto agli anni precedenti, infatti dal 2000 al 2012 si registra una flessione pari al 40% (dati elaborati dall'ANFIA).

Dai dati risulta che la crisi abbia subito l'accelerazione negli ultimi mesi del 2008 e si sia consolidata nei primi mesi del 2009, quando in Europa è stato registrato un calo delle vendite delle vetture pari al 6,6% e le immatricolazioni di nuovi veicoli del 35,6%; data la situazione molte case automobilistiche hanno deciso di spingere i Governi affinché attuino azioni atte a salvaguardare il settore, tredici Paesi appartenenti all'Unione Europea hanno promosso azioni per incentivare la rottamazione con l'obiettivo di limitare l'impatto della recessione (i Paesi che hanno attuato questo genere di incentivi hanno ottenuto risultati migliori rispetto alla media, in particolare Francia e Germania).

La politica europea, oltre a fornire incentivi ai Paesi, ha deciso di focalizzarsi sull'elaborazione di una normativa capace di indirizzare il settore verso la produzione di vetture meno inquinanti e in grado di evitare condizioni non paritarie tra i Paesi che entrano in competizioni all'interno dell'Unione. Molti Paesi hanno attuato diverse misure per combattere la crisi, sia attuando le iniziative promosse dal Governo europeo per ottenere determinati incentivi o promuovendo la rottamazione di vecchie automobili, fornendo coperture crediti o sostenendo la ricerca e sviluppo attraverso determinati investimenti.

| <i>Paese dell'UE</i> | <i>Intervento</i>  | <i>Ammontare dell'intervento</i>  |
|----------------------|--|---|
| Unione Europea       | Green-Cars Initiative, partnership pubblico-privato.                                     | 5 miliardi di € destinati alla produzione di auto a bassa emissione.                          |
|                      | Prestiti agevolati per ricerca e sviluppo (emissioni CO2) dell'European Investment Bank. | 16 miliardi di € validi dal periodo 2009-2011.  |
| Italia               | PII Mobilità sostenibile.  | 180 milioni di €.   |
|                      | Rottamazione auto vecchie ed incentivi all'acquisto di nuove.                            | 1,2 miliardi di € per l'acquisto di un'auto rottamando una Euro 2 immatricolata fino al 1999. |
| Francia              | Rottamazione vecchie auto e incentivi per l'acquisto di nuove.                           | 400 milioni di €.   |
|                      | Fondo di investimento e crediti a tasso agevolato.                                       | 6 miliardi di €.  |
| Germania             | Rottamazione vecchie auto e incentivi per l'acquisto di nuove.                           | 500 milioni di €.   |
|                      | Copertura crediti e sostegno alla ricerca e sviluppo.                                    | 100 miliardi di €.  |
| Spagna               | Prestiti senza interessi per l'acquisto di auto nuove.                                   | 1,2 miliardi di € fino al 2010.   |
|                      | Aiuti al settore e prestiti agevolati.   | 800 milioni di €.   |
| Regno Unito          | Prestiti di garanzia.  | 2,5 miliardi di €.  |
|                      | Riduzione dell'IVA.  | Dal 15 al 17,5% per l'acquisto di automobili.   |

La soluzione elaborata tramite l'impiego di incentivi non è vista in modo del tutto favorevole, infatti alcuni studiosi sostengono che il mercato dovrebbe risolvere la situazione in modo autonomo (Alesina, 2009) operando la ristrutturazione necessaria a risollevare il mercato senza l'impiego di aiuti distorsivi dall'esterno; tra le motivazioni a favore si ritrova il pensiero di alcuni studiosi che intravedono nella rottamazione la modalità capace di accelerare il

passaggio alle automobili con emissioni nocive più basse e negli incentivi forniti dallo Stato uno strumento di salvaguardia dell'occupazione.

### 3.4 Fonti del cambiamento

Il settore automobilistico non può tenere conto e osservare solo ciò che accade all'interno del proprio mercato, ma deve prendere in considerazione anche altri fattori che influenzano in maniera significativa l'operato delle imprese all'interno del settore. Tra questi aspetti si possono evidenziare le spinte provenienti dalla politica e dall'attività legislativa, dal miglioramento continuo e costante della tecnologia e l'impatto e il cambiamento delle opinioni e delle preferenze poste in essere dalla società.

#### 3.4.1 Influenza politica e normativa

In seguito alla crisi sostenuta dal mercato automobilistico, le risposte della politica economica delle principali aree geografiche sono state differenti.

La Commissione Europea e il Parlamento Europeo non sono ancora riusciti a definire una politica industriale capace di sostenere l'industria automobilistica del continente europeo né contro la crisi finanziaria di breve periodo, né di lungo periodo dato l'obiettivo di incontrare i diversi interessi degli stati membri. Fino a questo momento l'Europa è stata orientata all'emanazione di direttive e norme capaci di spingere le imprese a produrre veicoli capaci di ridurre l'inquinamento e utili ad impedire la creazione di disparità competitive tra i Paesi; una soluzione di lungo termine potrebbe essere elaborata e messa in pratica grazie alla promozione dell'auto elettrica.

Il primo provvedimento riguardante l'emissione di sostanze nocive risale al 1991 con la direttiva 441 che prevedeva un massimo di emissione pari a 2,72 g/km per tutti i veicoli di nuova immatricolazione a partire dal 1° gennaio 1993, oggi conosciuta come "Euro 1". Questa normativa presenta un'evoluzione che vede diventare ancora più stringenti i limiti delle emissioni nocive che passano da 1g/km per i motori a benzina e 0,5 g/km per i motori diesel con la normativa "Euro 6" entrata in funzione dal 1° settembre 2015. Per quanto riguarda la sola emissione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) vi è stato l'impegno volontario da parte delle case automobilistiche dell'Europa, del Giappone e della Corea al fine di ridurre il livello fino a 140 g/km entro il 2009; questo obiettivo ha permesso di creare vetture capaci di ridurre il livello

di emissioni da 186 g/km nel 1995 a 163 g/km nel 2004, risultati non sufficienti però per raggiungere il livello prefissato per il 2012 pari a 120 g/km. La Commissione Europea ha pertanto deciso di emanare una nuova direttiva nel 2008 che imponeva alle case automobilistiche di raggiungere un'emissione media pari a 120 g/km entro il 2015. Ogni produttore ha dovuto modificare la propria attività al fine di rispettare sia l'attuale livello di emissione attribuito alla propria gamma, sia il peso dei nuovi veicoli immatricolati.

Un nuovo obiettivo posto in essere dal Parlamento Europeo riguarda il 2020: riduzione delle emissioni pari a 95 g/km. Questa normativa oltre agli obblighi nei confronti delle case automobilistiche prevede delle sanzioni nel caso in cui i vincoli non vengano rispettati: nel periodo compreso tra il 2012 e il 2018 il non rispetto dell'imposizione europea porta al pagamento di una multa pari a 5 euro per ogni vettura che supera di 1 g/km rispetto all'obiettivo di 130 g/km, 15 euro per il secondo grammo di sfioramento, 25 euro per il terzo e 95 euro per il quarto g/km; dal 2019 la multa sarà pari a 95 euro per ogni singolo grammo di sfioramento. Queste sanzioni accumulate risultano essere significative se riferite al grande numero di vetture prodotte dalle case automobilistiche in termini di oneri da sostenere e di effetti di politica industriale che non possono essere facilmente trascurati.

Queste normative possono rappresentare un aspetto positivo per il mercato europeo in quanto le imprese produttrici potrebbero essere disincentivate ad importare componenti realizzate in Paesi esterni all'Europa a causa dei maggiori costi derivanti dall'adattamento delle stesse e potrebbero preferire la realizzazione dei vari prodotti interamente; il contro di questa situazione si rileva nell'aumento del prezzo dei modelli conformi alle normative sulle emissioni, le cui caratteristiche potrebbero non essere essenziali o determinanti nell'acquisto in Paesi meno esigenti e sviluppati.

La politica messa in atto dall'Unione Europea mira principalmente a raggiungere tre obiettivi (Volpato, Zirpoli, 2011):

1. Il sostegno verso la ricerca e l'utilizzo di innovazioni tecnologiche verdi.
2. La proposta di supportare il passaggio ad auto a bassa emissione dal lato della domanda attraverso il conferimento di incentivi.
3. L'emanazione di una normativa comune in grado di agevolare la diffusione delle auto elettriche grazie alla possibilità di ricarica in tutti i Paesi dell'Unione Europea, alla

realizzazione di una rete di ricarica diffusa in tutta Europa, allo sviluppo di reti elettriche intelligenti e all'aggiornamento delle regole sul riciclaggio delle batterie utilizzate nei veicoli elettrici.

Gli Stati Uniti d'America, con alla presidenza Obama, offrirono alle due imprese con le maggiori difficoltà, ossia General Motors e Chrysler, la possibilità di redigere un piano in cui venivano riorganizzate le attività, al fine di quantificare il sostegno da parte del Governo per poter continuare a svolgere le normali attività di produzione senza dover entrare nel processo di fallimento controllato; i programmi presentati, però, risultarono entrambi inadeguati affinché fosse possibile una veloce ripresa. In particolare, con il piano proposto da General Motors, il governo statunitense si rese conto che senza un'impostazione innovativa la casa automobilistica avrebbe continuato a perdere quote di mercato nonostante fossero state intraprese numerose iniziative, la presenza di una varietà molto ampia di marchi e brand non permetteva all'impresa di focalizzarsi sui prodotti più redditizi e con maggiori possibilità future e inoltre i modelli offerti, principalmente SUV e pick-up, risultavano appartenere ad un mercato in forte contrazione che privilegia veicoli più piccoli ed efficienti dal punto di vista energetico. La soluzione migliore consisteva nell'attuare cambiamenti più incisivi, sia per quanto riguarda il ricambio manageriale, sia per l'utilizzazione del fallimento controllato per alleggerire la situazione finanziaria che risultava alquanto pesante.

Anche Chrysler presentava una situazione complessa e forse addirittura più complicata di General Motors, infatti, in quanto la casa automobilistica non aveva la possibilità di risollevarsi il modo autonomo. Chrysler non possedeva risorse monetarie e finanziarie sufficienti per investire in attività di ricerca e sviluppo capaci di recuperare il ritardo conseguito negli ultimi anni, le vendite realizzate non consentivano di coprire i costi fissi e quindi nemmeno la realizzazione di margini di profitto, i modelli offerti non erano adeguati in quanto non corrispondevano alle esigenze espresse dai consumatori e non avendo istituito piattaforme comuni non vi era la possibilità di ridurre i costi concernenti modelli diversi, ma con caratteristiche simili e infine l'offerta dell'impresa era orientata maggiormente al mercato americano che risultava essere vicino al grado di maturità.

La Federal Auto Task Force, nominata dall'amministrazione Obama, individuò in Fiat Spa un partner adeguato per Chrysler, capace di fornire un buon supporto tecnologico e manageriale



finalizzato al rilancio dell'impresa; stipulato l'accordo tra le due case automobilistiche e presentato il piano di riorganizzazione, sarebbero stati concessi ulteriori finanziamenti pubblici da parte del governo americano. Fiat Spa avrebbe incrementato la propria quota azionaria del 15% nel momento in cui avesse raggiunto una serie di risultati: la costituzione per Chrysler di una piattaforma capace di realizzare un modello capace di percorrere 40 miglia con un gallone di benzina e conforme al livello di emissione di CO<sub>2</sub> fissato a 120 g/km; la fornitura di motori a bassi consumi destinati ai modelli degli stabilimenti americani di Chrysler; l'accesso dell'impresa americana alla rete mondiale di distribuzione di Fiat Spa.

L'efficacia della politica anti crisi di Obama deve verificare i suoi effetti nel lungo periodo, ma vi sono già risultati positivi del recupero industriale, finanziario e commerciale delle due imprese automobilistiche.

#### 3.4.1.1 Introduzione di nuove regolamentazioni

Nel corso degli ultimi anni il settore automobilistico ha visto un continuo cambiamento in merito alle normative vigenti in materia di produzione delle automobili, anche se non è ancora stata raggiunto un accordo comune tra i vari Paesi produttori di vetture.

La necessità di cambiamento all'interno del settore dipende in modo consistente dalle preferenze esternate dai consumatori finali che spingono per la realizzazione e utilizzo di vetture capaci di ridurre i gas inquinanti come CO<sub>2</sub>, ossido nitroso (N<sub>2</sub>O), idro fluorocarburi, CH<sub>4</sub> e esafluoruro di zolfo (KPMG,2010). I governi di tutto il mondo si sono adoperati per rispondere alle forze del mercato attraverso l'imposizione di diverse regolamentazioni ambientali agli OEMs (Original Equipment Manufactures) al fine di controllare il livello delle emissioni e del consumo di carburanti, anche se questi limiti variano in relazione all'area geografica e contribuiscono ad incrementare le varie difficoltà a cui devono affacciarsi i vari OEMs nel mondo. La possibilità di raggiungere questo obiettivo è legata direttamente all'utilizzo di nuove tecnologie, che risultano essere più efficienti ed efficaci e applicabili ai modelli di serie; le case automobilistiche cercano di attuarlo attraverso l'implementazione di diverse strategie: il miglioramento dell'efficienza dei carburanti grazie al quale si può ottenere una riduzione delle emissioni, la realizzazione di veicoli alimentati da carburanti alternativi quali il gas naturale e i biocombustibili e lo sviluppo di tecnologie capaci di incrementare il rapporto costo/efficacia di auto elettriche e ibride.

### 3.4.1.2 Normative in America

Per quanto concerne gli Stati Uniti, l'ente incaricato di provvedere alle regolamentazioni degli standard emissivi a livello nazionale è l'*Environmental Protection Agency (EPA)*, anche se viene concessa la libertà agli Stati di emanare e di conseguenza adottare normative più stringenti. La California, a causa dei gravi problemi legati all'inquinamento, provvede ad emanare e promulgare i propri standard che risultano più restrittivi rispetto a quelli nazionali; oltre alla California vi sono altri Stati che hanno deciso di applicarli tra i quali l'Arizona, il Connecticut, il Maine, il Maryland, il New Jersey, New York, il Massachusetts, la Pennsylvania e Washington. L'EPA ha deciso di adattarsi agli standard californiani adottandoli come standard nazionale e di prevedere limiti più stringenti per il periodo compreso tra il 2017 e il 2025.

Il *Clean Air Act* rappresenta la disciplina fondamentale che fissa la norma sulla qualità dell'aria negli Stati Uniti a partire dal 1970 (Il Sole 24ore), nel corso degli anni sono state apportate numerose modifiche che hanno contribuito a rendere più efficiente il CAA. Le imprese automobilistiche non sempre sono risultate propense a modificare i propri processi e prodotti, ma anche attraverso l'aiuto dei fornitori sono riuscite a sviluppare tecnologie atte a raggiungere l'obiettivo fissato dal *Clean Air Act*; i primi risultati sono stati ottenuti durante la metà degli anni '70 quando il livello delle sostanze inquinanti è stato ridotto, incontrando gli standard intermedi di emissione. Nel 1977, il *Clean Air Act* è riuscito a delineare una linea di fondo che prevedeva l'utilizzo delle automobili a benzina per soddisfare gli standard HC del 1980, lo standard fissato di NOx entro il 1981 e di CO entro il 1983. Il programma del *Clean Air Act* venne rafforzato nel 1990 quando gli emendamenti stabilirono degli standard più severi per automobili, camion e autobus e inoltre stabilirono dei requisiti specifici sia per i carburanti convenzionali che alternativi (fonte MECA).

Le modifiche attuate nel 1990 al *Clean Air Act* hanno permesso di definire due diversi livelli di norme per i veicoli leggeri:

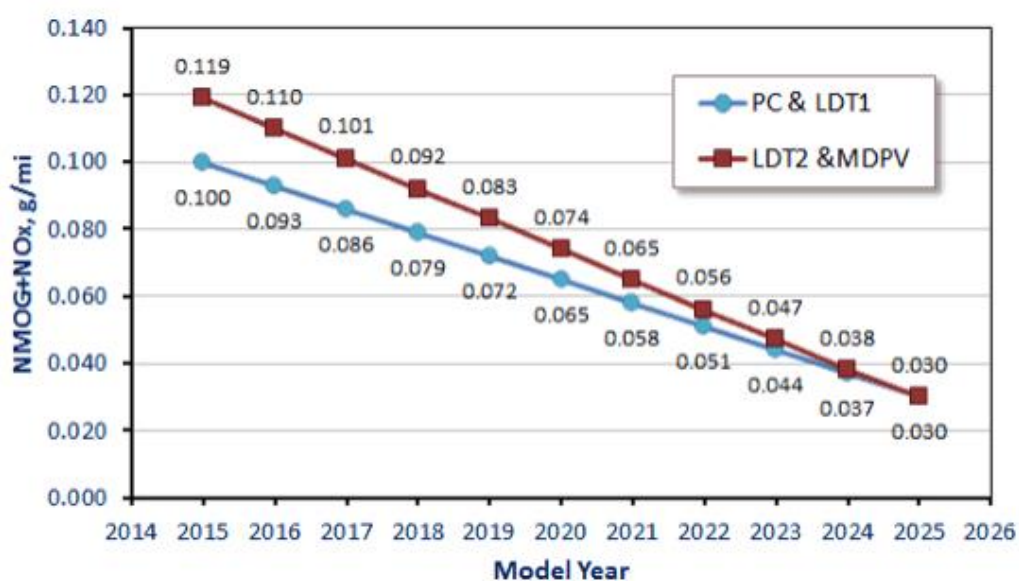
- Gli standard "*Tier 1*" pubblicati come regola finale il 5 giugno 1991 e introdotti progressivamente tra il 1994 e il 1997, restò in vigore fino al 1999 per le autovetture e la LLDT e fino al 2004 per i pesanti autocarri leggeri (HLDT); vennero applicati a tutti i nuovi veicoli leggeri (LDV), come autovetture, autocarri leggeri, veicoli sportivi (SUV),

minivan e pick-up. La categoria LDV includeva tutti i veicoli con peso corporeo inferiore a 8500 lb, GVWR (cioè peso del veicolo più capacità di carico). In più la categoria dei veicoli leggeri prevedeva un'ulteriore classificazione: i camion leggeri inferiori a 6000 libbre GVWR e autocarri pesanti superiori a 6000 libbre GVWR (EPA).

- Gli standard "*Tier 2*" definiti il 21 dicembre 1999 e introdotti gradualmente dal 2004 al 2009, che definiscono il livello di emissione dei veicoli in base al loro peso, rappresenta un aggiornamento degli standard definiti dal "*Tier 1*" e prevede limiti alle emissioni più stringenti per i veicoli leggeri e norme più rigide per i veicoli più grandi. L'EPA ha introdotto un punteggio relativo all'inquinamento atmosferico che serve ad individuare la quantità di danno alla salute e di smog inquinanti trasportati dall'aria e che vengono emessi dai veicoli e consiste in una scala da 1 a 10 in cui il valore più basso rappresenta il veicolo ad emissione zero, mentre, al contrario, il valore più alto corrisponde a quello più inquinante. Questo punteggio non considera l'emissione di gas serra, che vengono citati e analizzati attraverso uno specifico *green house gas score*, che permette di misurare il livello di gas serra emesso dal un preciso veicolo durante il suo intero ciclo di vita sulla base dell'utilizzo di un consumatore medio. La principale differenza con gli standard precedenti consiste nell'applicazione indifferenziata degli stessi tra automobili e veicoli commerciali leggeri, quali SUV e minivan e inoltre impone livelli più bassi per quanto concerne la quantità di zolfo nella benzina e nel diesel; questa diminuzione consente, oltre a ciò, di aumentare l'efficacia della tecnologia utilizzata per ridurre il livello delle emissioni nei veicoli. L'applicazione di questi standard ha portato ad avere auto più pulite passando dal 77 al 95% e una riduzione di zolfo nella benzina pari al 90% (fonte EPA).

In aggiunta a questi due livelli, a marzo 2014 sono stati completati gli standard "*Tier 3*" che prevedono di essere attuati dal 2017 fino al 2025. Le modifiche includono ulteriori restrizioni per quanto concerne le emissioni dei veicoli e diminuzioni delle quantità di zolfo nella benzina, considerando il veicolo e il suo rifornimento come un sistema integrato. Il "*Tier 3*" prevede di raggiungere tre obiettivi: la riduzione delle emissioni di scarico e delle evaporazioni di autovetture, veicoli commerciali leggeri e veicoli passeggeri medi; il miglioramento dei sistemi di controllo per i veicoli di nuova immatricolazione e per quelli già presenti sul mercato

applicando standard più rigidi; lo sviluppo di tecnologie a basso costo utili a migliorare il risparmio di carburante e a ridurre le emissioni nocive grazie alla eliminazione dello zolfo dalla benzina, che di conseguenza fa risparmiare i consumatori finali. La tempestiva attuazione dei nuovi provvedimenti consente alle imprese di ottenere crediti e la possibilità di poter compensare i veicoli causa di una maggiore emissione con degli “extra clean”. Le ricerche effettuate dall’EPA e dalla CARB (California Air Resources Board) evidenziano che, attuando in modo efficace il “Tier 3” e i limiti del “Lev III”, le emissioni da parte dei veicoli dovrebbe ridursi del 75%, come evidenziato nel grafico sottostante.



Fonte: EPA

È utile sottolineare come i limiti previsti dall’EPA trovino corrispondenza con quelli definiti dalla California con l’obiettivo di permettere alle case automobilistiche di vendere le vetture con le medesime caratteristiche in tutti gli Stati e inoltre trova una corrispondenza temporale anche con le linee relative alla riduzione delle emissioni dei gas serra da parte dei veicoli leggeri sempre a partire dal 2017; tutto ciò permetterà di massimizzare i risultati in termini di riduzione delle emissioni sia dei gas serra che delle sostanze inquinanti tossiche in modo efficiente.

### 3.4.1.3 Normative in Europa

La prima direttiva in materia di inquinamento venne applicata dai sei Stati membri iniziali dell’Unione Europea nel 1970 e fu la 70/220 CE che risponde in modo esplicito alle direttive

sull'emissione dei veicoli già emanate in Francia e Germania, le quali avranno molto probabilmente tratto ispirazione dagli Stati Uniti. Fu notato che la legislazione rappresentava un ostacolo, per gli Stati membri, per il corretto funzionamento e sviluppo del mercato comune, anche se non era permesso rifiutare l'omologazione dei veicoli ai requisiti imposti in relazione alle quantità di monossido di carbonio e di idrocarburi.

Vi fu un ulteriore sviluppo delle norme negli anni '80, come risposta alla crescente pressione sorta presso l'opinione pubblica in Germania, Danimarca e Paesi Bassi con l'obiettivo di contrastare l'acidificazione e altre questioni relative alla qualità dell'aria, tra cui in particolare l'obbligo di installare convertitori catalitici (azione nata anche in risposta al progresso delle normative statunitensi). Questo approccio non fu ben visto da alcuni Stati membri come Francia, Regno Unito e Italia, in quanto la dimensione media e anche il prezzo del veicolo fabbricato era inferiore e, di conseguenza, l'impatto sul prezzo percentuale per l'installazione dei convertitori catalitici sarebbe stato maggiore; la situazione era diversa per i produttori tedeschi, che al contrario, stavano già vendendo automobili in California e quindi avevano sviluppato una buona familiarità con la tecnologia del convertitore catalitico e potevano più facilmente adattarlo alle dimensioni e alla fascia di prezzo delle loro automobili.

Successivamente, a partire dal 1991, vi fu l'introduzione di alcune regolamentazioni da parte dell'Unione Europea che presero il nome di "norme Euro", le quali avevano l'obiettivo di introdurre dei limiti specifici per i singoli inquinanti prodotti dalle diverse tipologie di veicoli commerciali spingendo le case automobilistiche a realizzare vetture sempre più efficienti e pulite.

Le norme Euro prevedevano l'omologazione per auto, furgoni, camion, autobus e pullman (direttiva 2007/46 / CE) e una legislazione specifica che determinava i valori limite, in particolare il regolamento 715/2007 (CE), sulle emissioni dei veicoli passeggeri e commerciali leggeri (Comparative study on the differences between the EU and US legislation on emissions in the automotive sector, 2016).

Le norme Euro sono 6, tra le quali si considera anche il numero 0 per indicati i veicoli maggiormente inquinanti e immatricolati antecedentemente al 1992:

- Euro 0: in questa categoria sono considerati i veicoli privi di catalizzatore e quelli "non ecodiesel" a benzina, la maggior parte sono veicoli immatricolati prima del

31/12/1992, in quanto, dopo suddetta data è sorto l'obbligo di omologazione alla classe Euro 1; dato l'alto tasso di inquinamento a questi veicoli non è permesso di circolare in alcune città.

- Euro 1: la normativa è entrata in vigore dal 1° gennaio 1993 e prevede l'obbligo di installare sui nuovi veicoli della marmitta catalitica e di utilizzare l'alimentazione ad iniezione nei motori a benzina.
- Euro 2: la norma risulta in vigore per i veicoli immatricolati in data successiva al 1° gennaio 1997 e prevede una riduzione delle emissioni inquinanti prodotte dai motori a diesel e a benzina, anche se con parametri differenziati.
- Euro 3: in vigore dal 1° gennaio 2001, prevede che le case automobilistiche installino un sistema chiamato Eoddb il cui fine è ridurre le emissioni e tenere sotto controllo il sistema antinquinamento.
- Euro 4: normativa in vigore dal 2006 con vincoli ancora più stringenti rispetto ai precedenti ed inizia la diffusione sui vari veicoli del filtro antiparticolato.
- Euro 5: è in vigore da ottobre 2008 e affinché venga rispettata prevede l'adozione generalizzata del filtro antiparticolato sulle auto a diesel e ulteriori riduzioni nel livello delle emissioni delle auto alimentate a benzina.
- Euro 6: norma applicata ai veicoli di nuova immatricolazione e che impone il rispetto di un insieme di standard europei in relazione alle emissioni inquinanti a partire dal 1° settembre 2014 per le omologazioni di nuovi modelli e dal 1° settembre 2015 per tutte le vetture di nuova immatricolazione.

European emission standards for passenger cars (Category M\*), g/km

| Tier  | Date           | CO          | THC  | NMHC  | NO <sub>x</sub> | HC+NO <sub>x</sub> | PM          | P*** |
|---|----------------|-------------|------|-------|-----------------|--------------------|-------------|------|
| <b>Diesel</b>   |                |             |      |       |                 |                    |             |      |
| Euro 1†   | July 1992      | 2.72 (3.16) | -    | -     | -               | 0.97 (1.13)        | 0.14 (0.18) | -    |
| Euro 2  | January 1996   | 1.0         | -    | -     | -               | 0.7                | 0.08        | -    |
| Euro 3  | January 2000   | 0.64        | -    | -     | 0.50            | 0.56               | 0.05        | -    |
| Euro 4  | January 2005   | 0.50        | -    | -     | 0.25            | 0.30               | 0.025       | -    |
| Euro 5  | September 2009 | 0.50        | -    | -     | 0.180           | 0.230              | 0.005       | -    |
| Euro 6 (future)   | September 2014 | 0.50        | -    | -     | 0.080           | 0.170              | 0.005       | -    |
| <b>Petrol (Gasoline)</b>  |                |             |      |       |                 |                    |             |      |
| Euro 1†   | July 1992      | 2.72 (3.16) | -    | -     | -               | 0.97 (1.13)        | -           | -    |
| Euro 2  | January 1996   | 2.2         | -    | -     | -               | 0.5                | -           | -    |
| Euro 3  | January 2000   | 2.3         | 0.20 | -     | 0.15            | -                  | -           | -    |
| Euro 4  | January 2005   | 1.0         | 0.10 | -     | 0.08            | -                  | -           | -    |
| Euro 5  | September 2009 | 1.0         | 0.10 | 0.068 | 0.060           | -                  | 0.005**     | -    |
| Euro 6 (future)   | September 2014 | 1.0         | 0.10 | 0.068 | 0.060           | -                  | 0.005**     | -    |
| * Before Euro 5, passenger vehicles > 2500 kg were type approved as light commercial vehicles N <sub>1</sub> -I |                |             |      |       |                 |                    |             |      |
| ** Applies only to vehicles with direct injection engines   |                |             |      |       |                 |                    |             |      |
| *** A number standard is to be defined as soon as possible and at the latest upon entry into force of Euro 6    |                |             |      |       |                 |                    |             |      |
| † Values in brackets are conformity of production (COP) limits  |                |             |      |       |                 |                    |             |      |

Fonte: Dieselnets

Nella tabella sono messi in evidenza i limiti per le auto a benzina e a diesel durante le varie fasi della regolamentazione e dai dati forniti si può evincere che i veicoli a diesel possono produrre una maggiore quantità di NO<sub>x</sub> (ossido di azoto), ma standard di CO più restrittivi, infatti già con l'entrata in vigore degli standard di Euro 2 si nota una considerevole diminuzione. Un abbassamento nei livelli di ossido di azoto è previsto per entrambe le categorie a partire dal 2001 con l'entrata in vigore della normativa Euro 3 e viene sottolineato che i veicoli a benzina non sono soggetti a limitazioni per quanto riguarda i livelli di PM fino alla fase Euro 4, pur avendo limiti minimi pari a 0,005 g/km sia durante la regolamentazione con Euro 5 che Euro 6, i cui standard hanno come obiettivo principale quello di abbassare ancora di più i livelli di ossido di azoto da 0,18 g/km a 0,08 g/km per quanto riguarda i veicoli alimentati a diesel.

Alla fine del 2013, il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno raggiunto un accordo in merito a due proposte normative che punteranno a raggiungere obiettivi obbligatori per le emissioni di CO<sub>2</sub> del 2020, per quanto riguarda le autovetture nuove e i veicoli commerciali leggeri nell'Unione Europea. Gli standard previsti per le autovetture sono pari a 95 g / km di CO<sub>2</sub>, con un inserimento graduale dei veicoli pari al 95% nel 2020 e con una conformità del 100% nel 2021; gli standard per i veicoli commerciali leggeri sono pari a 147 g / km di CO<sub>2</sub> per il 2020 (ICCT, 2014). L'Unione Europea ha introdotto per la prima volta le norme obbligatorie concernente i livelli di CO<sub>2</sub> per le nuove autovetture nel 2009; il regolamento predisposto ha fissato un obiettivo, per il 2015, di 130 g / km per la media del parco veicoli di tutti i produttori combinati. Ai singoli produttori è stato concesso un maggiore valore di emissione di CO<sub>2</sub> in relazione al peso medio del veicolo del proprio parco macchine: più grande è il peso medio delle auto vendute da un produttore, maggiore è il livello di CO<sub>2</sub> consentito. Uno standard di CO<sub>2</sub> simile per i nuovi veicoli commerciali leggeri è stato introdotto nel 2011, che ha fissato un obiettivo di 175 g / km per il 2017.

Nel luglio 2012, la Commissione europea ha presentato due proposte di regolamentazione al fine di stabilire degli standard obbligatori di CO<sub>2</sub> per auto nuova immatricolazione e furgoni nel 2020.

I punti chiave riguardanti la regolamentazione le emissioni delle auto sono (ICCT,2014):

- Viene fissato un valore obiettivo di 95 g / km di CO<sub>2</sub> da raggiungere entro il 2020 per il nuovo parco auto. È previsto, però, un periodo di transizione di un anno, durante il quale si richiede che il 95% delle vendite di auto nuove rispetti l'obiettivo nel 2020 e il 100% a partire dal 2021.
- Il peso del veicolo viene mantenuto come il parametro di utilità sottostante (più pesante è il parco auto di un costruttore, maggiore è il valore di emissione di CO<sub>2</sub> consentito dal regolamento). Dal 2021 saranno considerati ulteriori parametri come l'impronta del veicolo.
- La regolamentazione prevede super crediti per i veicoli a basse emissioni; nel periodo compreso tra il 2020 e il 2022, ogni auto che presenterà un quantitativo di emissioni inferiore ai 50 g/km conterà maggiormente per il raggiungimento del livello medio rispetto ad auto con livelli superiori alla soglia prevista.



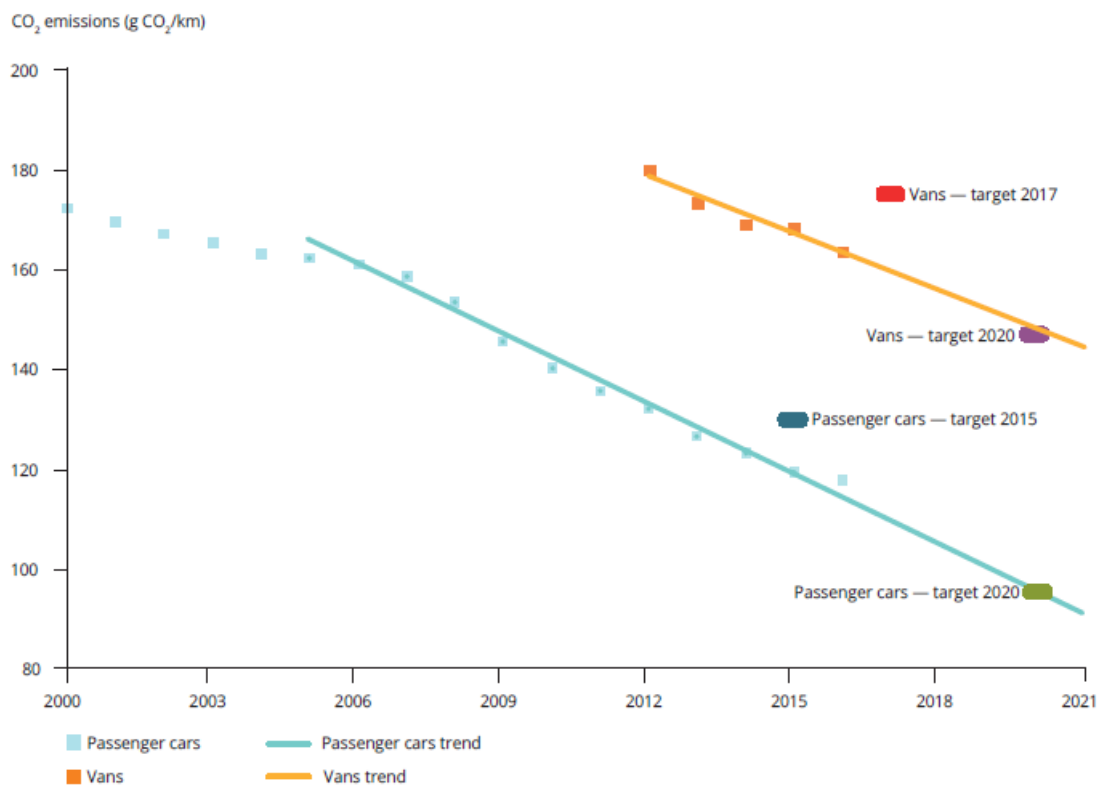
- Eco-innovazioni: i produttori possono richiedere fino ad un massimo di 7 g / km di crediti per l'utilizzo di "tecnologie innovative" i cui benefici non sono adeguatamente rilevati dal ciclo di prova (come nel caso del regolamento del 2015).
- Viene prevista una tassa relativa alle emissioni in eccesso per i produttori che non rispettano l'obiettivo della regolamentazione pari a 95€ per ogni g / km di emissioni in eccesso per veicolo. Una precedente concessione, ossia la fissazione di un premio per le emissioni in eccesso più basso per i primi tre g / km, è stato interrotto.

Per quanto riguarda i furgoni sono:

- È stato fissato un valore target di 147 g/km di CO<sub>2</sub> entro il 2020.
- Le altre predisposizioni sono uguali a quelle pattuite per le autovetture

La regolamentazione riguardante le emissioni di CO<sub>2</sub> ha già raggiunto risultati soddisfacenti nel 2015: il livello medio di emissioni di CO<sub>2</sub> delle nuove auto è sceso da circa 160 g/km 2006 a 132 g/km nel 2012, rappresentando una riduzione del 17%. Il tasso di riduzione annuale è circa il doppio di quello che era prima dell'introduzione di obiettivi obbligatori di emissione. Le nuove auto vendute nell'UE nel 2016 avevano una CO<sub>2</sub> media emissioni di 118,1 g CO<sub>2</sub>/km, ovvero 23 g/km sopra l'obiettivo del 2021 e 1,5 g/km in meno rispetto a2015.

## Average CO<sub>2</sub> emissions historical development and targets for new passenger cars and vans



Fonte: European Environment Agency

### 3.4.2 Influenza sociale e demografica

L'auto nel corso del tempo ha assunto diverse connotazioni e nel 1900, al momento della sua origine, è diventata il simbolo del bene in grado di cambiare il modo di vivere, di intendere e valutare gli spazi, di identificare il proprio status sociale e di rapportarsi con la comunità in cui si vive. La necessità sviluppata dalle persone di interagire con altre persone e mantenere attivi rapporti di amicizia e di lavoro, ha contribuito a modificare le caratteristiche presentate dai beni offerti dal mercato automobilistico. Stanno per essere modificati i concetti di struttura, proprietà e mobilità urbana dell'auto; cambiando le esigenze dei consumatori cambiano di conseguenza le proposte delle case automobilistiche.

L'auto non viene più considerata un semplice mezzo utilizzato per percorrere un determinato tragitto, oggi deve consentire al guidatore di poter svolgere differenti azioni e consentire di percepire differenti sensazioni mentre si trova alla guida. Di fatto l'auto si ritrova

al centro del fenomeno che prende il nome di servitizzazione (Cassia e Ferrazzi,2016), ovvero l'arricchimento del prodotto tangibile in un preciso arco di tempo di servizi, fintanto che i servizi offerti diventano il centro vero e proprio dell'offerta.

Per quanto concerne il cambiamento del concetto di proprietà, si è diffuso negli ultimi anni il fenomeno del *car-sharing* ossia la volontà da parte del consumatore di condividere con altri soggetti differenti mezzi (sia auto che mezzi pubblici) al fine di rispondere alla sempre più incombente minaccia ambientale e per ridurre l'ammontare dei costi fissi legati alla proprietà di un veicolo. Nonostante sia un fenomeno molto in voga, si ritiene che rappresenti una modalità di viaggio complementare e non un'alternativa del tutto valida al possesso dell'auto; uno dei servizi più conosciuti relativamente all'auto è "Blabla car", dove privati offrono il proprio mezzo e mettono a disposizione i posti non utilizzati a persone che desiderano percorrere la medesima tratta. Oltre al *car-sharing* si sono diffuse diverse formule considerate alternative alla proprietà dell'auto come la concessione dell'utilizzo della vettura per un certo numero di chilometri e per un determinato periodo di tempo in cambio di un corrispettivo mensile precedentemente concordato.

### 3.4.3 Influenza della tecnologia

Il mercato mondiale dell'automobile ha sempre dovuto affrontare sfide che portassero il settore a crescere e ad evolversi, ma negli ultimi anni la velocità dei cambiamenti è radicalmente aumentata soprattutto grazie all'affermazione di due fattori: la tecnologia e internet.

Le case automobilistiche utilizzano l'*hi-tech* come una caratteristica essenziale per il loro successo e di fatto sempre più spesso sono presenti nei saloni dedicati alla tecnologia, i consumatori sono sempre più competenti in ambito digitale e questo ha contribuito a modificare le preferenze e le abitudini dei clienti. Una prima evoluzione legata ad internet si riscontra nella scelta della vettura che non avviene più solamente fisicamente (recandosi dal concessionario più volte al fine di raccogliere le informazioni rilevanti e da ultimo provando le caratteristiche dell'auto), ma l'acquirente procede precedentemente alla ricerca delle informazioni in internet dove può confrontare anche differenti vetture per giungere alla scelta di un preciso modello e solo allora recarsi dal concessionario per la prova su strada.

La ricerca “Cars Online 2017 – Beyond the car” condotta da CapGemini su un campione di circa 8000 automobilistici di otto Paesi tra i quali Italia, Germania, Francia, Gran Bretagna, Cina, Brasile, India e Usa ha fatto emergere alcune tendenze tipiche degli ultimi anni.

Il consumatore conduce una ricerca preliminare dei modelli che potrebbero incontrare i suoi gusti attraverso differenti canali, anche se la prima fonte rimane il web: il 50% del campione ricerca informazioni sulla stampa online indipendente, il 46% consulta il sito ufficiale del marchio, mentre il 35% utilizza il sito della concessionaria; molti possibili acquirenti decidono di ricavare informazioni anche dai *social network* in particolare per quanto concerne le impressioni, gli aspetti positivi e negativi riscontrati da altri utenti, la ricerca evidenzia che il 62% del campione è influenzato dalle opinioni positive riscontrate. Una caratteristica ancora poco presente, ma fortemente richiesta dai consumatori corrisponde alla maggiore interattività con le case automobilistiche; il 62% del campione sarebbe interessato alla presentazione dell’auto con realtà virtuale, il 43% apprezzerrebbe una chat live per avere risposte in tempo reale ai propri dubbi in relazioni a particolari modelli, al 36% del campione piacerebbe un video blog contenente commenti dei clienti e al 23% una video chat al fine di parlare faccia a faccia con un esperto dallo schermo del tablet, dello smartphone o del pc. Le risorse web non elimina la via tradizionale, anzi diventa complementare ad essa, infatti il 40% del campione decide comunque di recarsi dal concessionario di fiducia o della zona e il 33% si informa all’interno della propria cerchia di amici e parenti.

La tecnologia ha permesso di realizzare veicoli alternativi a quelli standard a benzina e diesel, la sfida dei prossimi anni sarà la produzione di un veicolo elettrico capace di risultare funzionale e comparabile ai veicoli attualmente esistenti con un impatto ambientale inferiore. L’evoluzione tecnologica in questo ambito ha fatto molti progressi, ma non risultano ancora sufficienti affinché vi sia una conversione di massa verso i veicoli elettrici. Vi sono alcune caratteristiche che frenano i consumatori e i principali punti riguardano: la velocità di ricarica paragonabile ai tempi di rifornimento dei veicoli standard è un fattore rilevante per il 43% del campione, il prezzo che attualmente non riesce ad allinearsi a quelli delle auto tradizionali è importante per il 40%. A favore delle auto elettriche invece vi sono aspetti che riguardano la crescita dell’autonomia (37%) e l’aumento significativo dei prezzi dei carburanti (36%) e la dimensione sempre più crescente legata alla consapevolezza ambientale (31%).

Un interesse globale sempre maggiore è legato allo sviluppo di sistemi di guida autonoma, una percentuale pari all'81% sarebbe disposto a spendere una somma maggiore per avere funzioni avanzate di assistenza alla guida o modalità autonoma. Quasi 8 soggetti su 10 sono propensi ad una spesa maggiore per ottenere questi sistemi nelle proprie automobili, in particolare sono molto elettrizzati dalla nuova tecnologia indiani (93%), brasiliani (88%) e cinesi (86%). L'interesse è giustificato da ragioni legate ad una maggiore sicurezza, alla diminuzione dello stress conseguito dalla guida e alla possibilità di svolgere altre attività durante il tempo del tragitto.

Il consumatore ha sviluppato, invece, uno scarso interesse nei confronti dei servizi *connected-car*, che vengono riconosciuti nella navigazione premium, nella diagnostica da remoto, nella presenza di varie *app* e servizi *on-demand*. Tutto ciò è sicuramente condizionato dalla bassa conoscenza legata a queste innovazioni, dallo scarso interesse e dalla carente volontà a pagare per questi servizi; considerando queste premesse il 36% del campione non dispone attualmente di questi servizi, ma si dice interessato ad averli sulla prossima auto, il 24% possiede un'auto connessa e usa regolarmente i servizi a disposizione, il 15% li possiede, ma non li utilizza, il 12% non risulta interessato e l'11% non ne ha mai sentito parlare; sommando le percentuali di chi non li usa, di chi non è interessato e chi non li conosce si arriva ad una quota pari al 41%.

Direttamente legato al tema delle auto super tecnologiche e connesse, assume rilevanza la necessità di sicurezza contro attacchi informatici che influenzano per il 68% la scelta di acquisto di una *connected-car* data la crescente probabilità di attacchi da parte di hacker e di furto di dati.

## CAPITOLO 4. ANALISI BREVETTUALE: I CASI TOYOTA E FIAT

### 4.1 Metodologia e dati

Il dataset utilizzato per il presente lavoro di tesi considera tutte le *patent families* richieste e concesse alle case automobilistiche Toyota e Fiat, ma anche alle loro sussidiarie, per il periodo compreso tra il 1980 e il 2016, ottenuti tramite il database Orbit-Questel. Per effettuare le analisi brevettuali è stato deciso di utilizzare come base le *patent families* piuttosto che il singolo *patent*. Con il termine famiglia di brevetti si intende generalmente un gruppo di documenti brevettuali che, come una famiglia, sono collegati fra loro; questo collegamento è rappresentato da una comune priorità. La data di priorità e il relativo numero di priorità indicati su tutti i documenti brevettuali indicano la data a partire dalla quale viene rivendicata la novità di un'invenzione e decorrono i diritti sulle domande depositate successivamente; solitamente questa corrisponde alla prima data di deposito nella nazione di appartenenza del richiedente. I documenti appartenenti ad una stessa famiglia sono detti equivalenti e hanno in comune uno o più numeri di priorità (Martinez, 2010). Una famiglia di brevetti include in sé tutte le domande di brevetto che, in corrispondenza di una domanda di base a livello nazionale, vengono inoltrate in parallelo presso uffici brevetti esteri, regionali o internazionali; la domanda di base viene definita documento di priorità e le domande parallele possono essere presentate presso altri uffici entro un anno dal deposito della domanda di base (Vieider, Lantschner e Franzoi, 2011). È diffusamente riconosciuto che le famiglie di brevetti possono essere utilizzate per molti scopi: analizzare le strategie di brevettazione delle imprese presenti in diversi Paesi, monitorare la globalizzazione delle invenzioni e studiare le prestazioni inventive e lo stock di conoscenze tecnologiche delle diverse imprese. L'anno di riferimento scelto per analizzare le famiglie di brevetto è *l'earliest priority application year*, che viene considerata la data effettiva di deposito per l'esame della novità e della fase inventiva.

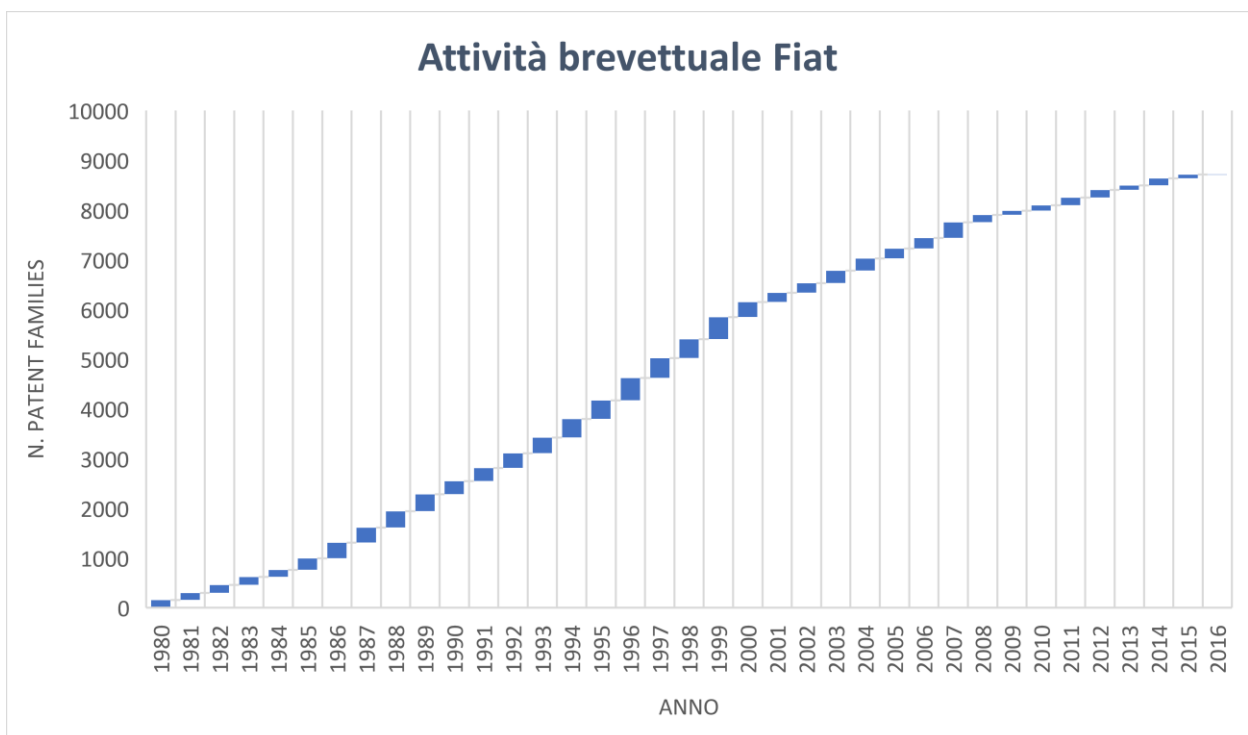
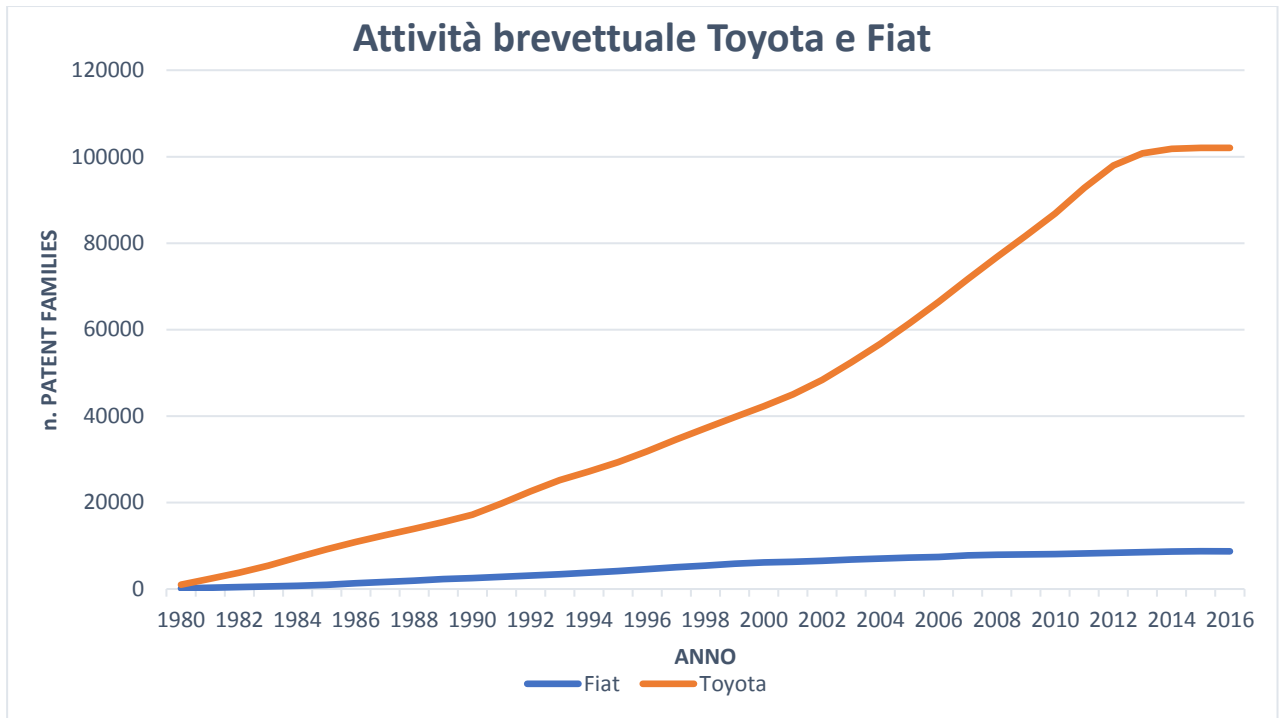
L'analisi brevettuale svolta nel presente capitolo è suddivisa in tre macro aree di approfondimento. La prima prevede un'analisi generale che mette a confronto il portafoglio di *patent families* posseduto dalle due imprese nell'arco temporale considerato (1980-2016) attraverso il conteggio delle stesse *patent families*; questa analisi consentirà di osservare il

percorso evolutivo delle due case automobilistiche e di individuare gli anni in cui l'attività brevettuale è risultata più intensa. La seconda analisi si focalizza sulle classi tecnologiche in cui si concentrano gli investimenti di ricerca e sviluppo delle imprese automobilistiche. Inizialmente viene considerata una classificazione, fornita da Schmoch (2008), composta da cinque macro classi ("*Electrical engineering*", "*Instruments*", "*Chemistry*", "*Mechanical engineering*" e "*Others*") e successivamente viene utilizzata una suddivisione meno generale composta da 34 classi; questa analisi permette di cogliere le differenze in termini di composizione del portafoglio delle due case automobilistiche e di studiarne l'evoluzione e il cambiamento nel corso del tempo. La suddivisione proposta da Schmoch (2008) si basa sui codici dell'International Patent Classification (IPC) e designa una classificazione tecnologica più sistematica rispetto a quella precedente; la prima versione era già stata pubblicata nel 1992 e comprendeva 28 classi tecnologiche, da quel momento, viene modificata più volte. L'analisi condotta, prima a livello macro e successivamente entrando più nel dettaglio dell'evoluzione tecnologica della produzione innovativa delle imprese, viene svolta prendendo in considerazione periodi di cinque anni per rendere più semplice l'individuazione di eventuali trend.

Infine, la terza analisi vede un focus sulle classi considerate *Environmentally Sound Technologies* (EST) dall'IPC confrontando il comportamento delle due case automobilistiche nel corso degli anni per quanto concerne le evoluzioni più significative e interessanti in relazione a questa classificazione. Queste classi si trovano nella sezione "IPC Green Inventory" e sono state sviluppate dal Comitato di esperti IPC, come elencato dalla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Le EST sono tecniche e tecnologie in grado di ridurre i danni ambientali attraverso processi e materiali che generano meno sostanze potenzialmente dannose, recuperano tali sostanze dalle emissioni prima di scaricarle o utilizzano e riciclano i residui di produzione (Glossary of Environment Statistics, 1997).

## 4.2 Analisi generale

I due grafici mostrano l'evoluzione dell'attività brevettuale delle due imprese, basandosi sul conteggio delle *patent families*.



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT



Il primo grafico mette a confronto l'attività brevettuale delle due case automobilistiche in un arco temporale che parte dal 1980 e arriva fino al 2016; il grafico vede nell'asse delle ascisse gli anni mentre in quello delle ordinate il totale delle *patent families* richieste ed ottenute da Toyota e Fiat. Come è possibile osservare, l'attività di Toyota risulta essere superiore a quella di Fiat di almeno 10 volte (il totale delle *patent families* dell'impresa giapponese nel 2016 ammonta a 102040, mentre quello dell'impresa italiana a 8720).

La motivazione che mi ha spinto a presentare un grafico che confronta le due imprese automobilistiche per quanto riguarda l'evoluzione nel tempo dell'attività brevettuale e successivamente proporre un grafico in cui viene rappresentata la somma cumulativa delle *patent families* di Fiat risiede nel fatto che nella prima rappresentazione non è possibile cogliere in modo chiaro il percorso effettuato dall'impresa italiana. Il principale fattore che non rende possibile questo confronto trova fondamento innanzitutto nell'unità di misura utilizzata per il conteggio delle *patent families* sull'asse delle y, essendo l'ammontare di Toyota nettamente superiore a quello di Fiat.

Tralasciando per un momento il confronto numerico dei dati e soffermandosi solo ad osservare l'andamento della curva dell'attività brevettuale delle due imprese nel corso degli anni è possibile trarre alcune considerazioni.

Fiat presenta un rapido aumento del numero delle *patent families* tra la fine degli '80 e l'inizio degli anni 2000 (di fatto l'ammontare passa da 1615 nel 1987 a 6150 nel 2000, con una crescita pari al 281%), a partire dal 2001 e fino al 2006 l'andamento della curva relativa al conteggio delle *patent families* risulta essere stabile e costante (il numero delle *patent families* in questo quinquennio ammonta in tutti gli anni tra 200 e 250). L'impresa italiana raggiunge un picco nel 2007, anno in cui le famiglie di brevetto raggiungono un valore pari a 310; solo due anni dopo, nel 2009, la casa automobilistica italiana presenta una diminuzione delle *patent families* del 72% (infatti Fiat conta 87 famiglie di brevetto).

Toyota evidenzia un andamento crescente nel periodo di tempo considerato, nonostante si noti un aumento maggiormente repentino e significativo a partire dal 2003 fino al 2012, arco di tempo durante il quale l'ammontare delle *patent families* passa da un numero di 52432 a 97935 evidenziando una crescita dell'87%. Il picco maggiore per quanto riguarda l'impresa giapponese si registra nel 2011, anno durante il quale Toyota evidenzia famiglie di brevetto

per un valore pari a 5957. Gli anni antecedenti al 2002 possono essere suddivisi in due gruppi: il primo comprende gli anni dal 1980 al 1990, che presentano una crescita lineare del numero delle *patent families* che risulta compreso tra 1300 e 1800 circa; il secondo racchiude gli anni tra il 1991 e il 2001, che evidenziano anch'essi una crescita costante con un valore, però, superiore a quello evidenziato nel gruppo precedente che corrisponde ad un numero rientrante nel range 2100-2700.

Confrontando l'andamento della curva relativa al conteggio delle *patent families* delle due case automobilistiche si nota che durante gli ultimi anni (2012-2016) l'attività brevettuale rallenta. Questo fenomeno è dovuto all'iter di concessione del brevetto da parte dell'ufficio brevetti competente e precedentemente dall'analisi effettuata dall'organizzazione mondiale per la proprietà intellettuale (WIPO). In linea generale viene seguito uno schema comune (verifica della ricevibilità della domanda ed esame preliminare, esame sostanziale, pubblicazione e concessione); prendendo in considerazione la procedura internazionale, in seguito al parere preliminare dell'esaminatore internazionale che si conclude dopo 30-31 mesi dalla data di priorità nella maggior parte dei casi, si entra nelle fasi nazionali o regionali in cui viene chiesto ad ogni nazione di esaminare il brevetto e di concederlo. Vi sono casi in cui, in relazione alla complessità dell'invenzione, le tempistiche appena descritte si possono dilatare e raggiungere termini anche di diversi anni ([www.wipo.int](http://www.wipo.int)).

### 4.3 Analisi per classi tecnologiche

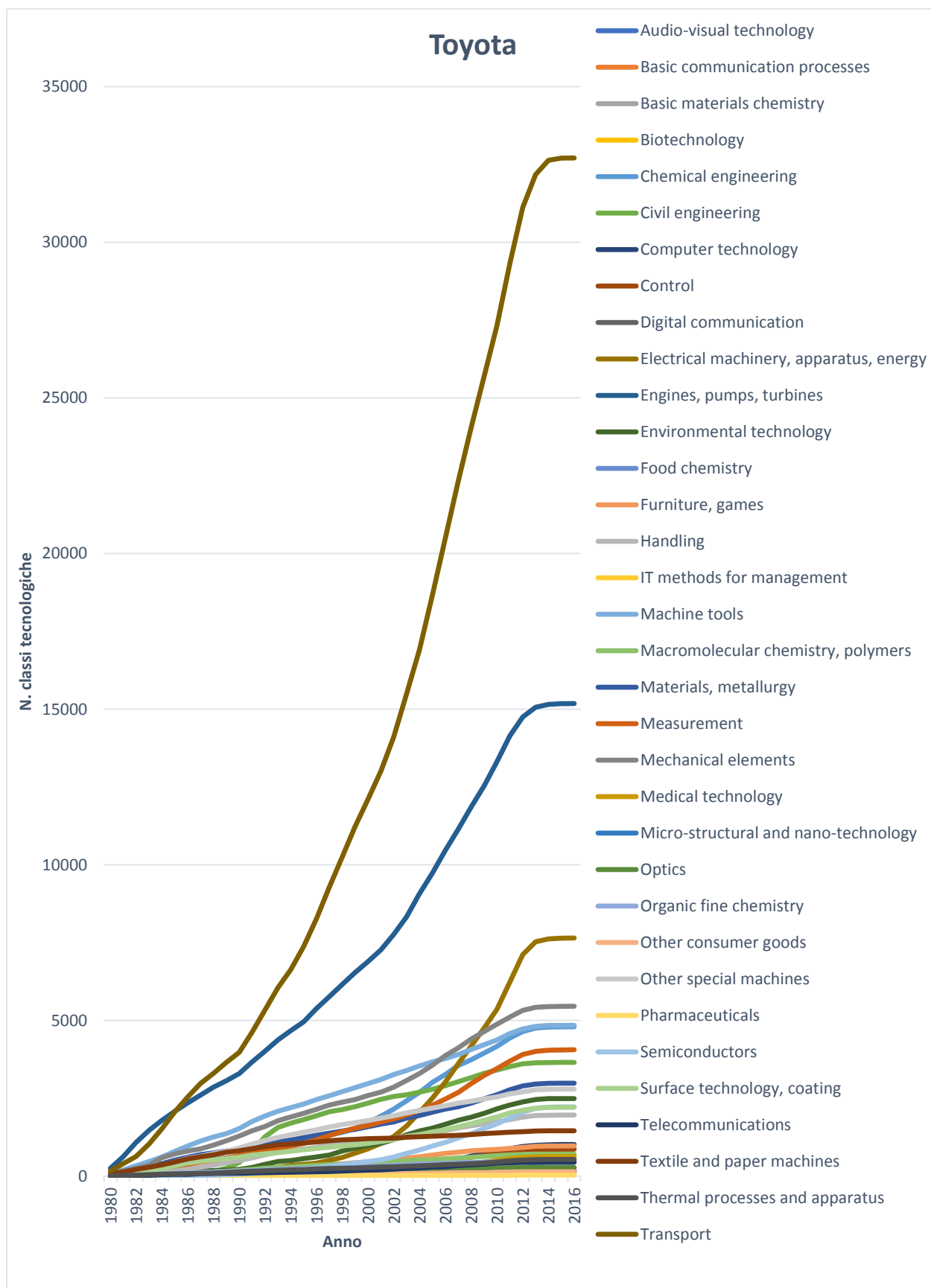
I grafici sottostanti rappresentano la composizione del portafoglio delle famiglie di brevetti delle due case automobilistiche, come descritto precedentemente le famiglie vengono suddivise utilizzando la classificazione di Schmoch (2008).

Le classi tecnologiche considerate e raffigurate nei grafici sono 34, nonostante l'interesse e l'investimento delle due imprese sia maggiormente concentrato in circa un terzo di esse.

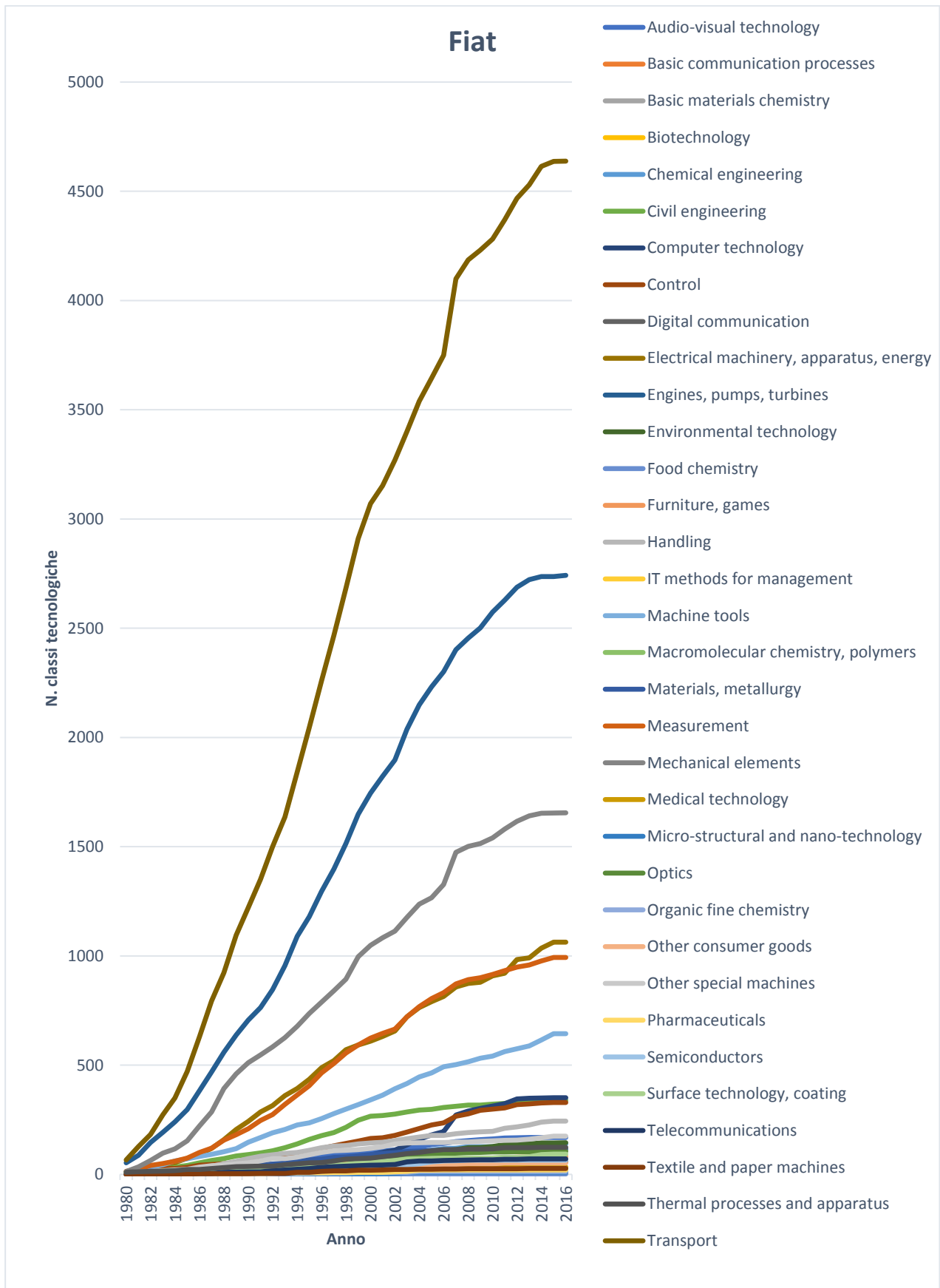
Osservando il grafico di Toyota la classe che subito colpisce è "Transport": questo campo copre tutti i tipi di tecnologia di trasporto e applicazioni con predominanza della tecnologia automobilistica; proprio all'interno di questa categoria si trovano tutte le famiglie di brevetto relative ad invenzioni concernenti l'auto ibrida (Schmoch, 2008); nella classificazione IPC questa tecnologia presenta il codice B60L, tecnologia in cui l'impresa giapponese è leader. Tra

le famiglie di brevetto considerate, quelle riportanti il codice B60L rappresentano circa il 7,7% del totale della classe tecnologica "*Transport*" (2529 su 32710) e l'interesse dell'impresa verso questa tecnologia cresce d'importanza in particolare dal 2004 dove si contano 100 famiglie con questo codice, fino ad arrivare ad un ammontare pari a 345 nel 2011. Dal grafico si nota che anche un'altra classe spicca rispetto alle altre: "*Engines, pumps, turbines*", questo campo riguarda i motori non elettrici per tutti i tipi di applicazioni; in termini quantitativi, le applicazioni per le automobili dominano (Schmoch, 2008).

Il grafico di Fiat presenta le stesse considerazioni per quanto concerne le prime due classi tecnologiche considerate. "*Transport*" rappresenta la classe con un numero maggiore di famiglie di brevetto; le invenzioni che presentano il codice B60L nell'arco temporale considerato ammontano a 99 e rappresentano il 2,1% rispetto al totale della classe (il valore ammonta a 4638). La classe "*Engines, pumps, turbines*" si posiziona al secondo posto, anche se a partire dagli anni 2000 il numero delle invenzioni in questa classe diminuisce (passando da 500 tra il 2000 e il 2004 e scendendo a 256 nel decennio successivo).



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT secondo la classificazione di Schmoch (2008)



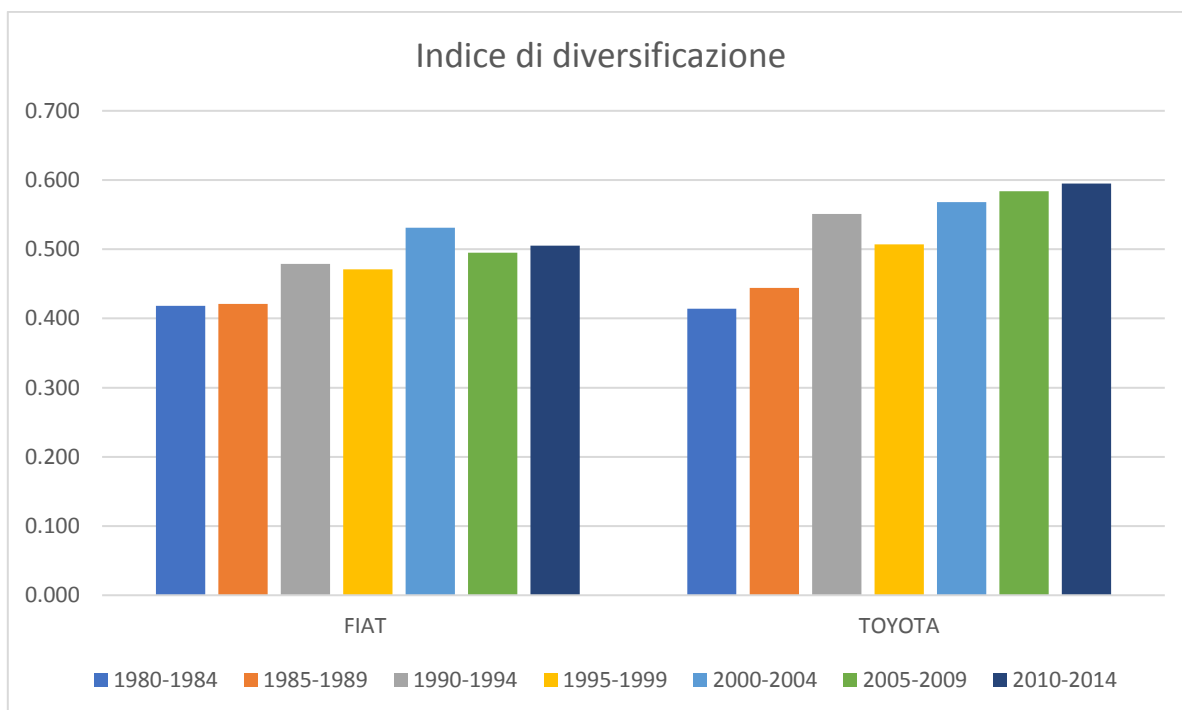
Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT secondo la classificazione di Schmoch (2008)

Dalle definizioni proposte da Schmoch si deduce che le due classi tecnologiche precedentemente analizzate sono le più significative per il settore automobilistico, ma le due imprese hanno deciso nel corso del tempo di investire anche in altre classi, sebbene in modo differente. Per cogliere queste differenze l'analisi procede con il calcolo dell'indice di diversificazione (Patel e Pavitt, 1997), inteso come strumento in grado di definire la differente composizione del portafoglio di famiglie di brevetto delle due imprese secondo le macro classi tecnologiche individuate da Schmoch (2008).

L'indice di diversificazione si ottiene calcolando l'indice di concentrazione di Herfindahl, in cui i pesi di ciascuna macro classe sono elevati al quadrato e successivamente sommati, e in seguito si procede sottraendo a 1 questo risultato. L'obiettivo di questo indice non è di indicare la concentrazione, ma piuttosto il concetto opposto ossia la diversificazione: un portafoglio ben diversificato avrà come risultato un valore prossimo all'1, mentre al contrario un portafoglio concentrato su poche classi avrà un valore vicino allo zero. L'indice di diversificazione, in questo caso, è stato calcolato prendendo la somma delle diverse classi tecnologiche (utilizzando la classificazione nelle cinque macro classi), raggruppate in blocchi di cinque ciascuno, con l'obiettivo di poter comprendere al meglio l'evoluzione nel tempo del portafoglio delle due imprese e di conseguenza le scelte attuate.

**Tabella 1. Indice di diversificazione**

| <b>ANNI</b> | <b>FIAT</b> | <b>TOYOTA</b> |
|-------------|-------------|---------------|
| 1980-1984   | 0,418       | 0,414         |
| 1985-1989   | 0,421       | 0,444         |
| 1990-1994   | 0,479       | 0,551         |
| 1995-1999   | 0,471       | 0,507         |
| 2000-2004   | 0,531       | 0,568         |
| 2005-2009   | 0,495       | 0,584         |
| 2010-2014   | 0,505       | 0,595         |
| 2015-2016   | 0,595       | 0,626         |



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

Dal confronto delle due imprese, seguendo la suddivisione temporale composta da blocchi di cinque anni, emerge che entrambe le case automobilistiche hanno evidenziato una maggiore diversificazione del proprio portafoglio di *patent families* nel corso del tempo. Anche in questo caso si nota la superiorità di Toyota nel diversificare i propri investimenti, ciò è sicuramente legato alla cultura e alla strategia implementata dall'impresa giapponese.

Toyota presenta un andamento crescente del tasso di diversificazione (Tab.1), che risulta superiore nel blocco 1990-1994 che esibisce una maggiore diversificazione rispetto al blocco precedente e successivo (questo fatto potrebbe essere legato all'uscita del primo modello ibrido prodotto dall'impresa e diffuso nel mercato giapponese nel 1997 e a livello mondiale a partire dal 2000). L'andamento dell'indice di diversificazione presentato da Fiat (Tab.1), invece, risulta essere altalenante, ossia si nota l'alternanza di periodi con una maggiore (1990-1994 e 2000-2004) e minore (1985-1989, 1995-1999 e 2005-2009) diversificazione.

I grafici sotto riportati raffigurano l'evoluzione delle prime 4 classi più significative per entrambe le imprese, attraverso una loro analisi è possibile notare con maggiore semplicità quanto detto fino a questo momento. Dai dati emerge che le classi di maggiore rilievo, sulla base del maggior numero di *patent families* sono: "Transport", "Engines, pumps, turbines",

*“Electrical machinery, apparatus, energy”* e *“Mechanical elements”*, tenendo però in considerazione che le ultime due sono invertite per quanto riguarda Fiat. Nei grafici sottostanti l’asse delle ascisse misura gli anni, mentre l’asse delle ordinate considera il numero di *patent families* contenenti i codici IPC delle classi tecnologiche prese in esame.

Ogni grafico presenta un’unità di misura diversa a seconda del fatto che la classe tecnologica presa in esame sia più o meno influente all’interno del portafoglio brevetti delle due imprese. Il primo grafico rappresenta l’attività brevettuale di Toyota e di Fiat per quanto concerne la classe *“Transport”*. L’impresa giapponese vede un andamento crescente della classe tecnologica, la quale, confrontata con le altre classi prese in esame, evidenzia valori numerici nettamente superiori. Nel corso degli ultimi 18 anni l’ammontare delle *patent families* individuate in questa classe tecnologica si triplica, passando da un valore di 10258 nel 1998 a 32710 nel 2016; questa informazione sottolinea l’importanza che Toyota continua ad attribuire alla classe di maggiore rilievo nel suo portafoglio sebbene abbia deciso di aumentare la diversificazione dei propri investimenti puntando anche su altre classi tecnologiche. L’impresa italiana rileva anch’essa un andamento positivo della classe tecnologica *“Transport”* nel periodo di tempo preso in esame, nonostante vi sia un rallentamento negli investimenti in questa categoria a partire dagli anni 2000 (rispetto agli anni 1995-1999, nel periodo 2000-2004 si registra una diminuzione pari al 41%).

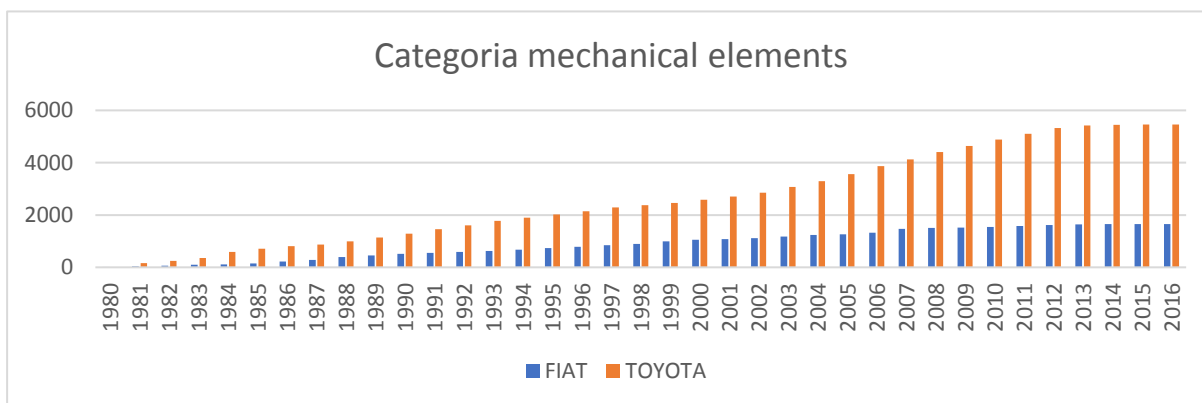
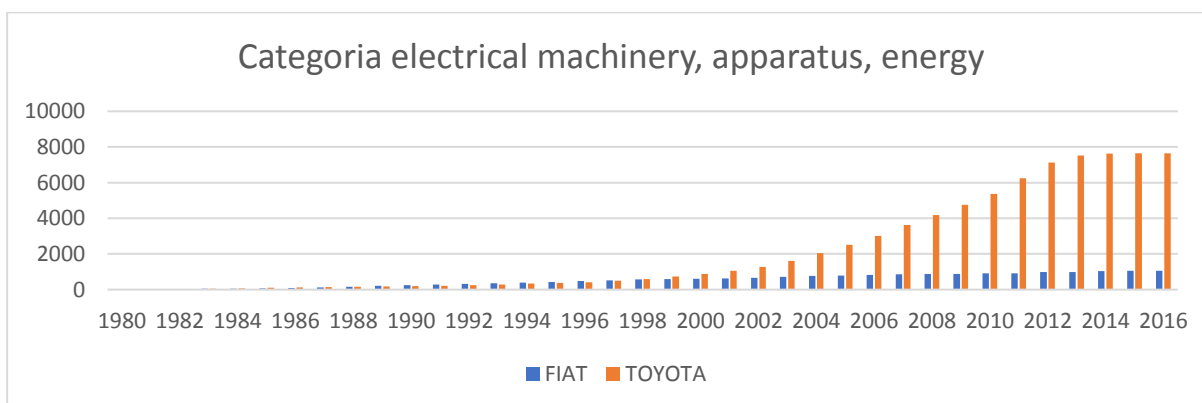
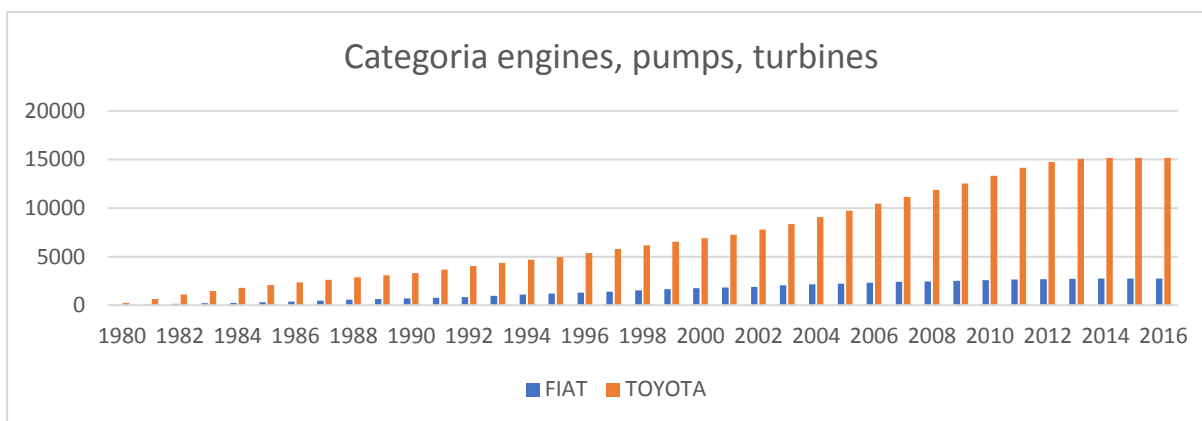
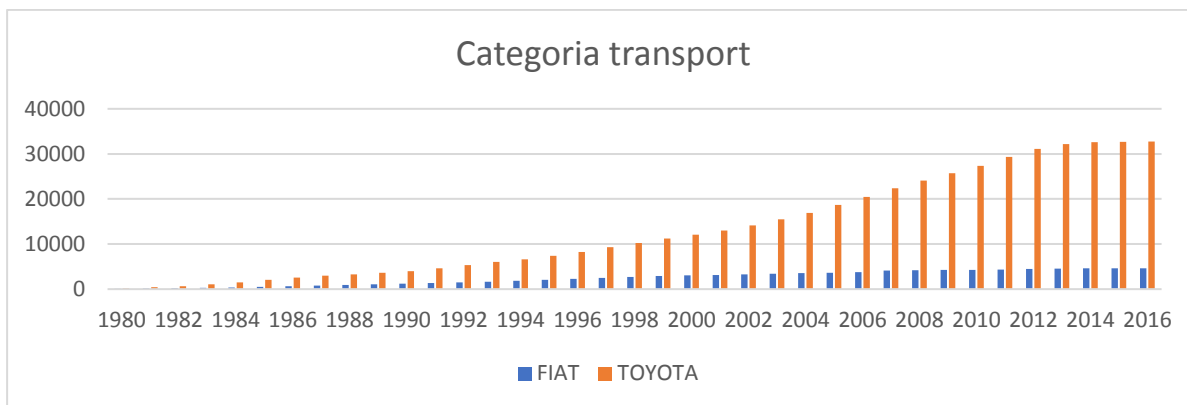
La rappresentazione grafica relativa alla categoria *“Engines, pumps, turbines”* si posiziona, in ordine di importanza, subito dopo *“Transport”*, anche se la differenza con questa classe è immediatamente visibile. Toyota presenta un andamento crescente della classe tecnologica, in particolare l’attività brevettuale relativa a questa categoria evidenzia un deciso incremento a partire dagli anni 2000 (tra il 2000 e il 2004 le famiglie di brevetto ammontano a 2532, il quinquennio successivo presentano un valore pari a 3464, evidenziando una crescita del 36%). Fiat, invece, presenta una situazione contrapposta a quella di Toyota: a partire dal nuovo millennio registra un calo delle invenzioni concernenti questa categoria; il picco viene raggiunto nel periodo 1995-1999 con un ammontare pari a 559, gli anni successivi i valori diminuiscono e tra il 2010-2014 l’impresa italiana conta meno della metà di *patent families* in questa classe.



Il terzo grafico assume un ruolo differente in termini di importanza per le due imprese, come precedentemente accennato. Mentre in tutte le categorie si nota un andamento crescente nel corso degli anni per entrambe le imprese, nella categoria "*Electrical machinery, apparatus, energy*" sia Toyota che Fiat inizialmente hanno un'attività brevettuale praticamente nulla, situazione che inizia a cambiare alla fine degli anni '80 quando si notano i primi investimenti nella classe presa in esame. La strategia prevista da Toyota la porta ad investire numerose risorse nello sviluppo di nuove invenzioni in questa categoria, un salto significativo si presenta tra la fine degli anni '90 e l'inizio degli anni 2000: in questi anni l'impresa passa da un valore di 397 a uno di 1308 *patent families*, evidenziando una sostanziale crescita pari al 230%; durante gli anni successivi Toyota continua ad investire in maniera significativa in questa classe (tra il 2005 e il 2009 i valori raddoppiano). L'impresa italiana evidenzia una tendenza positiva, anche se all'inizio degli anni 2000 registra un leggero abbassamento rispetto ai valori esibiti gli anni precedenti; la situazione migliora negli anni compresi tra il 2010 e il 2014.

L'ultimo grafico relativo alla classe "*Mechanical elements*" risulta essere maggiormente significativo per Fiat. Nonostante l'evoluzione della classe tecnologica nel tempo risulti crescente, vengono evidenziati dei periodi in cui l'attività brevettuale in questa classe sale e successivamente diminuisce (negli anni 1985-1999 le *patent families* ammontano a 343, nel quinquennio seguente si riducono a 218).

Anche per Toyota questa classe tecnologica occupa una posizione di rilievo rientrando tra le prime quattro classi per maggior numero di brevetti. Come per Fiat, anche l'impresa giapponese presenta anni con una maggiore attività brevettuale alternati a periodi di stallo fino agli anni 2000; il valore più elevato viene raggiunto tra il 2005-2009 e mostra una crescita pari al 60%.



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

È opportuno svolgere un confronto non solo tra le categorie maggiormente significative (in termini di numerosità di famiglie) per entrambe le case automobilistiche, ma anche tra classi che presentano un grado di importanza e un'evoluzione differente per le due imprese, pur concentrando un numero molto significativo di famiglie. Per quanto concerne Toyota vengono individuate, in ordine crescente: *“Machine tools”*, *“Chemical engineering”*, *“Measurement”* e *“Civil engineering”*; per Fiat vengono individuate: *“Measurement”*, *“Machine tools”*, *“Computer technology”* e *“Civil engineering”*. Tre classi su quattro trovano corrispondenza tra le due imprese, anche se occupano una posizione diversa: la differenza più rilevante si nota nella classe tecnologica *“Measurement”*; per Toyota assume rilievo in particolare dal 2004, mentre per Fiat possiede un andamento molto simile a quello della categoria *“Electrical machinery, apparatus, energy”*.

Osservando e confrontando i grafici relativi alle classi tecnologiche delle due case automobilistiche si può notare come la classe *“Measurement”* risulta particolarmente significativa per Fiat, mentre assume meno importanza per l'impresa giapponese. Schmoch (2008) la inserisce all'interno della macro classe *“Instruments”* e la intende come un campo che copre un'ampia varietà di tecniche e applicazioni diverse (in esso sarebbe possibile differenziare sotto-campi speciali come la misurazione delle proprietà meccaniche, ossia lunghezza, oscillazione, velocità, ma questi sotto-campi sono generalmente troppo piccoli). Nella classificazione IPC4 considera le classi G01 (all'infuori di G01Q e G01T), G04 e G12B. I brevetti considerati sotto la classe G01 comprendono innovazioni legate agli strumenti di misurazione *“veri”*, ai dispositivi di indicazione o registrazione di costruzione analogica e anche dispositivi di segnalazione o controllo nella misura in cui riguardano la misurazione; i brevetti registrati sotto la classe G04 considerano invenzioni riguardanti l'orologeria ed in particolare orologi meccanicamente guidati, parti meccaniche di orologi, orologi elettromeccanici, apparecchi o strumenti appositamente progettati per realizzare o mantenere orologi e misurazione degli intervalli di tempo; i brevetti che presentano la classe G12B invece riguardano elementi sensibili in grado di produrre movimento o spostamento per scopi non limitati alla misurazione, elementi legati al raffreddamento e alla compensazione degli effetti della temperatura.

I grafici presentati finora prevedono una somma cumulativa dei dati registrati anno per anno e di conseguenza non consentono di cogliere le differenze esistenti tra i vari blocchi di anni in relazione a una determinata classe tecnologica; per questo motivo vengono esibiti i dati relativi ai tassi di crescita delle due imprese considerando il cambiamento delle cinque macro classi precedentemente elencate.

**Tabella 2. Tasso di crescita 5 macro classi tecnologiche (Schmoch, 2008)**

**A. ELECTRICAL ENGINEERING**

| ANNI      | FIAT | TOYOTA |
|-----------|------|--------|
| 1980-1984 |      |        |
| 1985-1989 | 239% | 62%    |
| 1990-1994 | 16%  | 71%    |
| 1995-1999 | 12%  | 95%    |
| 2000-2004 | 11%  | 151%   |
| 2005-2009 | -7%  | 99%    |

**B. CHEMISTRY**

| ANNI      | FIAT | TOYOTA |
|-----------|------|--------|
| 1980-1984 |      |        |
| 1985-1989 | 35%  | 11%    |
| 1990-1994 | 5%   | 21%    |
| 1995-1999 | 43%  | 7%     |
| 2000-2004 | 15%  | 62%    |
| 2005-2009 | -51% | 14%    |

**C. INSTRUMENTS**

| ANNI      | FIAT | TOYOTA |
|-----------|------|--------|
| 1980-1984 |      |        |
| 1985-1989 | 59%  | 28%    |
| 1990-1994 | 55%  | 20%    |
| 1995-1999 | 28%  | 40%    |
| 2000-2004 | -11% | 15%    |
| 2005-2009 | -16% | 96%    |

**D. MECHANICAL ENGINEERING**

| ANNI      | FIAT | TOYOTA |
|-----------|------|--------|
| 1980-1984 |      |        |
| 1985-1989 | 99%  | 8%     |
| 1990-1994 | -1%  | 28%    |
| 1995-1999 | 33%  | 15%    |
| 2000-2004 | -26% | 23%    |
| 2005-2009 | -9%  | 44%    |

**E. OTHERS**

| ANNI      | FIAT | TOYOTA |
|-----------|------|--------|
| 1980-1984 |      |        |
| 1985-1989 | 66%  | 41%    |
| 1990-1994 | 8%   | 674%   |
| 1995-1999 | 65%  | -57%   |
| 2000-2004 | -49% | -4%    |
| 2005-2009 | -35% | 24%    |

Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

Procedendo con l'analisi delle cinque macro classi in relazione al singolo periodo è possibile notare che negli anni compresi tra il 1985 e il 1989, Fiat registra un tasso di crescita rilevante nelle categorie "*Electrical engineering*" e "*Mechanical engineering*" (rispettivamente del 239% e del 99%) (Tab.2A e 2D), mentre le altre classi presentano un aumento positivo ma più contenuto (del 35% per "*Chemistry*" e di circa il 60% per "*Instruments*" e "*Others*"). Toyota nello stesso periodo mostra una percentuale positiva in tutte le classi (Tab.2), con un valore superiori agli altri nella classe "*Electrical engineering*". Tra il 1990 e il 1994, Fiat registra una leggera diminuzione in "*Mechanical engineering*" pari all'1% (Tab.2D) e un valore positivo nelle altre classi, anche se inferiore al periodo precedente; per quanto riguarda l'impresa giapponese la percentuale di crescita è maggiore in tutte le classi, tranne in "*Instruments*" dove la percentuale di crescita passa dal 28% al 20% (Tab.2C). Nel terzo blocco preso in esame (1995-1999) la casa automobilistica italiana evidenzia una crescita positiva in tutte le classi, con valori leggermente inferiori rispetto al periodo precedentemente considerato in "*Electrical engineering*" e "*Instruments*". Toyota esibisce un tasso positivo di crescita in tutte le classi all'infuori di "*Others*" (Tab.2E), che come poteva essere prevedibile, presenta una percentuale negativa (-57%). Il periodo che copre gli anni dal 2000 al 2004 evidenzia una diminuzione dei tassi di crescita per Fiat ed in particolare presenta valori con il segno meno in "*Mechanical engineering*", "*Instruments*" e "*Others*"; Toyota, invece, al contrario dell'impresa italiana presenta valori di crescita positivi in tutte le classi, soprattutto in "*Electrical engineering*" dove l'aumento rispetto agli anni precedenti risulta essere del 151% (Tab.2A). Tra il 2005 e il 2009 la casa automobilistica italiana evidenzia tassi di crescita negativi in tutte e cinque le macro classi, anche se è possibile notare un leggero miglioramento in "*Mechanical engineering*" e "*Others*" (Tab.2D e 2E); Toyota, come nel blocco precedente, rileva ancora tassi di crescita positivi e in aumento tranne nelle classi "*Electrical engineering*" e "*Chemistry*" (Tab.2A e 2B). L'ultimo periodo mostra dei valori negativi per entrambe le case automobilistiche, anche se per quanto Fiat si notano dei miglioramenti nelle classi "*Chemistry*" e "*Others*" (Tab.2B e 2E); mentre per Toyota la percentuale negativa in "*Electrical engineering*" pari all'1% risulta essere irrilevante (Tab.2A).

Il motivo che ha portato all'esclusione, in questa analisi, dei dati relativi agli anni a partire dal 2010 risiede nel fatto che, come già evidenziato, l'iter legato alla concessione del brevetto da parte dell'ufficio brevetti competente può richiedere diversi anni. I dati utilizzati per queste analisi non prendono come riferimento la data di deposito, ma la data in cui il brevetto viene concesso; di conseguenza pur avendo presentato la domanda di concessione all'interno del periodo 2010-2016 è molto probabile che la valutazione dell'invenzione contenuta nel brevetto non sia stata ancora completata e per questa ragione queste *patent families* non sono contenute nel dataset di dati utilizzati.

Considerando le prime tre classi per numero di entrambe le imprese e confrontando il loro peso in relazione a quello di tutte le altre classi tecnologiche (proposte dalla classificazione di Schmoch) è possibile capire quanto le due case automobilistiche siano legate alle categorie ritenute tradizionali per il settore automotive. Le classi osservate sono differenti, in quanto per Toyota sono "Transport", "Engines, pumps, turbines" e *Electrical machinery, apparatus, energy*", mentre per Fiat sono "Transport", "Engines, pumps, turbines" e "Mechanical elements".

**Tabella 3. Tasso di crescita e peso delle tre prime classi per entrambe le imprese**

| FIAT      |               |                   |
|-----------|---------------|-------------------|
| ANNI      | PESO % CLASSI | TASSO DI CRESCITA |
| 1980-1984 | 64,45%        |                   |
| 1985-1989 | 68,07%        | 110,18%           |
| 1990-1994 | 61,50%        | -4,64%            |
| 1995-1999 | 64,36%        | 37,40%            |
| 2000-2004 | 56,41%        | -29,74%           |
| 2005-2009 | 62,09%        | -3,51%            |
| 2010-2014 | 56,26%        | -42,50%           |

| TOYOTA    |               |                   |
|-----------|---------------|-------------------|
| ANNI      | PESO % CLASSI | TASSO DI CRESCITA |
| 1980-1984 | 46,56%        |                   |
| 1985-1989 | 42,95%        | 3%                |
| 1990-1994 | 40,59%        | 35,57%            |
| 1995-1999 | 54,24%        | 44,39%            |
| 2000-2004 | 56,17%        | 38,95%            |
| 2005-2009 | 59,74%        | 56,92%            |
| 2010-2014 | 61,84%        | -16,90%           |

Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

I dati relativi a Fiat mettono in evidenza che il peso delle tre maggiori classi rispetto al totale di tutte le classi presenta un andamento altalenante, anche se la percentuale media risulta attorno al 60% (Tab.3). Questo dato ci permette di capire che l'impresa automobilistica

italiana considera maggiormente le classi tipiche del settore rispetto alle altre, considerazione confermata anche dal tasso di diversificazione che presenta un andamento crescente nel corso degli anni, ma rimane nella maggior parte dei casi al di sotto dello 0.50%. Analizzando il tasso di crescita si nota che, anche in questo caso, le percentuali evidenziano livelli crescenti e decrescenti a blocchi alterni. È possibile quindi affermare che, per Fiat, l'investimento in classi caratteristiche e proprie del settore automotive ottiene più della metà delle risorse attribuite alle altre classi, nonostante ciò a partire dagli anni 2000 si registra una diminuzione dell'attività brevettuale anche in queste classi.

Per quanto riguarda Toyota, i dati sottolineano un incremento del peso (espresso in termini percentuali) delle tre classi considerate rispetto a tutte le classi a partire dal blocco 1995-1999, raggiungendo nell'ultimo periodo analizzato una percentuale del 60% (Tab.3). Questo incremento può essere attribuito in buona parte alla scelta dell'impresa giapponese di investire maggiormente nella classe "*Electrical machinery, apparatus, energy*": il numero di *patent families* associato a questa classe passa da 158 nell'arco di tempo compreso tra il 1990 e il 1994 a 2866 nell'ultimo periodo considerato (la classe raggiunge un valore 18 volte più grande rispetto al 1990). Per quanto concerne le altre due classi prese in considerazione, Toyota evidenzia un continuo investimento, che risulta essere più rilevante tra il 2005 e il 2009 (+54% per "*Transport*" e +37% per "*Engines, pumps, turbines*"). Questi dati consentono di marcare l'incessante e regolare lavoro svolto da Toyota in relazione all'attività brevettuale, sottolineando la capacità di quest'ultima di attribuire importanza e continuità alle innovazioni legate alle classi tipiche del settore ("*Transport*" e "*Engines, pumps, turbines*" tra le più rilevanti), ma allo stesso tempo la volontà di sperimentare e svolgere attività di ricerca e sviluppo in classi tecnologiche meno considerate, con l'obiettivo di rimanere sempre competitivi sul mercato.

Il comportamento attuato da Toyota può essere associato al fenomeno della "*creative accumulation*" (Pavitt, 1986), ossia la capacità sviluppata dalle imprese *incumbents* di reagire alle innovazioni dirompenti (Abernathy e Clark, 1985; Anderson e Tushman, 1990), evitando che queste possano intaccare e compromettere la loro base di conoscenze e i loro modelli aziendali facendoli diventare obsoleti. Alcuni rami della letteratura hanno evidenziato che sono presenti, in vari mercati, delle imprese in grado di assorbire le nuove tecnologie e di

integrarle con la base di conoscenze attualmente possedute e utilizzate dall'*incumbents* stesso (Pavitt, 1986). Normalmente, quando si parla di innovazioni dirompenti (Christensen, 2006), la letteratura spiega la perdita di quote di mercato da parte delle imprese *incumbents* a favore dei nuovi entranti che vengono considerati pionieri della nuova tecnologia (Bower e Christensen, 1995). Tutto ciò non si verifica quando le imprese storiche attuano un processo di comprensione e integrazione delle nuove tecnologie con quelle già attualmente presenti sul mercato. Per quanto riguarda la tecnologia ibrida ed elettrica, Toyota ha dimostrato di essere attiva già a partire dagli anni '90, ottenendo un grandioso successo con il lancio del primo modello ibrido-elettrico nel 1997: la Prius. Questa tecnologia le ha permesso di rimanere sempre al passo e di investigare nuovi campi investendo in classi tecnologiche differenti rispetto a quelle solitamente associate al settore automotive. Pertanto, Toyota è stata in grado di rispondere in modo tempestivo alle esigenze legate all'inquinamento e alla maggiore sensibilità sviluppata dall'acquirente nei confronti dei danni all'ambiente, proponendo un veicolo con ottime prestazioni e un prezzo ritenuto adeguato dal consumatore. Quando le norme in materia di emissioni e regolamentazione dell'efficienza sono diventate più stringenti, l'impresa giapponese possedeva già una base di conoscenza ampia per quanto concerne la tecnologia ibrida ed elettrica, vantando un certo vantaggio nei confronti delle altre imprese storiche del settore. Le sole competenze esistenti non avrebbero permesso a Toyota di rimanere competitiva sul mercato, sebbene fossero importanti ed utili; l'impresa giapponese è riuscita a rimanere al vertice grazie all'evoluzione e al mantenimento delle conoscenze nelle tecnologie consolidate e tradizionali per il settore, cercando però di acquisire contemporaneamente nuove conoscenze complementari e di implementarle con la base di competenze esistenti, con l'obiettivo di sviluppare e produrre soluzioni migliori per il mercato.



Le tabelle sottostanti (Tab.4) rappresentano le nuove classi tecnologiche in cui le due imprese hanno deciso di investire nel corso degli anni a partire dal 1980 fino al 2016. Questa analisi offre la possibilità di cogliere al meglio le differenze, in termini di portafoglio di *patent families* delle due imprese concernenti l'investimento, in nuove classi tecnologiche in ogni singolo anno. I risultati ottenuti andranno a sottolineare il numero di nuove classi in cui le imprese hanno deciso di investire tempo e risorse, il numero medio di classi per ciascuna impresa nell'arco temporale considerato (1980-2016) e la composizione del portafoglio negli anni con un maggior numero di *patent families*.

L'apice per entrambe le imprese viene raggiunto negli anni compresi tra il 2006 e il 2008, anche se si notano dei dati interessanti anche a metà degli anni '90 per Fiat e agli inizi degli anni 2000 per Toyota. Questi aumenti possono essere associati all'emissione delle norme Euro a partire dal 1991, con le quali inizia la dura battaglia volta alla riduzione delle sostanze inquinanti da parte delle Agenzie Mondiali di tutela dell'ambiente e dalle associazioni come l'EPA (Environmental Protection Agency) e l'UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). L'incremento nell'attività brevettuale sia di Toyota che di Fiat può essere legato all'entrata in vigore di Kyoto l'11 dicembre del 1997, in particolare per quanto riguarda l'investimento in nuove classi tecnologiche dopo gli anni 2000.

Dal 1998 Toyota ha deciso di pubblicare annualmente dei report riguardanti le sue iniziative ambientali, nel 2003 vengono rinominati "*Environmental & Social Report*" con l'obiettivo di ampliare la portata della divulgazione delle informazioni riguardanti aspetti sociali relativi alle sue attività. Dal 2006 l'impresa giapponese ha deciso di migliorare ulteriormente le sezioni sugli aspetti sociali ed economici, presentando le proprie attività imprenditoriali dal punto di vista della contribuzione alla realizzazione di una società sostenibile; il report prende il nome di "*A New Future for People, Society and the Planet*" ([www.toyota.com](http://www.toyota.com)). Gli impegni presenti in questi report spingono l'impresa a continuare nelle attività di ricerca e sviluppo, investendo anche in classi tecnologiche che non sono prettamente legate al business di riferimento, ossia il settore automobilistico. La maggiore attività brevettuale registrata da Fiat tra il 2006 e il 2008 potrebbe essere legata agli investimenti effettuati dall'impresa italiana sul modello Fiat 500e, che arriva sul mercato californiano a partire dal 2013 (Repubblica, 2012).

**Tabella 4. Numero nuove classi tecnologiche per anno**

| <b>TOYOTA</b> |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>ANNO</b>   | <b>CLASSI NUOVE</b> |
| 1980          | -                   |
| 1981          | 17                  |
| 1982          | 7                   |
| 1983          | 16                  |
| 1984          | 16                  |
| 1985          | 14                  |
| 1986          | 7                   |
| 1987          | 6                   |
| 1988          | 4                   |
| 1989          | 8                   |
| 1990          | 7                   |
| 1991          | 19                  |
| 1992          | 11                  |
| 1993          | 11                  |
| 1994          | 17                  |
| 1995          | 6                   |
| 1996          | 18                  |
| 1997          | 18                  |
| 1998          | 10                  |
| 1999          | 14                  |
| 2000          | 20                  |
| 2001          | 15                  |
| 2002          | 18                  |
| 2003          | 15                  |
| 2004          | 16                  |
| 2005          | 14                  |
| 2006          | 14                  |
| 2007          | 60                  |
| 2008          | 34                  |
| 2009          | 9                   |
| 2010          | 11                  |
| 2011          | 7                   |
| 2012          | 3                   |
| 2013          | 0                   |
| 2014          | 0                   |
| 2015          | 2                   |
| 2016          | 0                   |
| <b>MEDIA</b>  | <b>13</b>           |
| <b>TOTALE</b> | <b>464</b>          |

| <b>FIAT</b>   |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>ANNO</b>   | <b>CLASSI NUOVE</b> |
| 1980          | -                   |
| 1981          | 6                   |
| 1982          | 2                   |
| 1983          | 6                   |
| 1984          | 2                   |
| 1985          | 4                   |
| 1986          | 5                   |
| 1987          | 7                   |
| 1988          | 5                   |
| 1989          | 1                   |
| 1990          | 10                  |
| 1991          | 1                   |
| 1992          | 1                   |
| 1993          | 4                   |
| 1994          | 5                   |
| 1995          | 3                   |
| 1996          | 11                  |
| 1997          | 9                   |
| 1998          | 2                   |
| 1999          | 5                   |
| 2000          | 6                   |
| 2001          | 3                   |
| 2002          | 5                   |
| 2003          | 4                   |
| 2004          | 5                   |
| 2005          | 4                   |
| 2006          | 9                   |
| 2007          | 8                   |
| 2008          | 17                  |
| 2009          | 7                   |
| 2010          | 3                   |
| 2011          | 6                   |
| 2012          | 0                   |
| 2013          | 1                   |
| 2014          | 1                   |
| 2015          | 0                   |
| 2016          | 0                   |
| <b>MEDIA</b>  | <b>5</b>            |
| <b>TOTALE</b> | <b>168</b>          |

Le caselle evidenziate stanno ad indicare gli anni cui le imprese hanno investito nel maggior numero di nuove classi tecnologiche (Tab.4). Semplicemente guardando questi numeri si può notare come Toyota presenti un livello nettamente superiore di investimento. A conferma di questa considerazione è possibile osservare anche il valore della media dell'ingresso in nuove classi tecnologiche da parte delle imprese tra il 1980 e il 2016: 13 per Toyota e 5 per Fiat, l'impresa giapponese dimostra di avere una media tre volte superiore alla casa automobilistica italiana.

**Tabella 5. Suddivisione delle nuove classi tecnologiche nei principali anni secondo la classificazione di Schmoch (2008)**

| <b>NUOVE CLASSI FIAT</b>      | <b>1990</b> | <b>1996</b> | <b>1997</b> | <b>2006</b> | <b>2008</b> |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>ELECTRICAL ENGINEERING</b> | 3           | 3           | 2           | 2           | 2           |
| <b>INSTRUMENTS</b>            | 2           | 4           | 0           | 0           | 4           |
| <b>CHEMISTRY</b>              | 1           | 1           | 1           | 0           | 4           |
| <b>MECHANICAL ENGINEERING</b> | 2           | 2           | 4           | 6           | 6           |
| <b>OTHERS</b>                 | 2           | 1           | 2           | 1           | 1           |

| <b>NUOVE CLASSI TOYOTA</b>    | <b>1991</b> | <b>2000</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>ELECTRICAL ENGINEERING</b> | 2           | 1           | 12          | 4           |
| <b>INSTRUMENTS</b>            | 0           | 0           | 8           | 7           |
| <b>CHEMISTRY</b>              | 5           | 8           | 13          | 8           |
| <b>MECHANICAL ENGINEERING</b> | 6           | 6           | 24          | 12          |
| <b>OTHERS</b>                 | 6           | 5           | 3           | 3           |

Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

Osservando le tabelle (Tab.5) che indicano a quale macro categoria appartengono le nuove classi tecnologiche, si evince che per entrambe le imprese c'è stata una forte attività brevettuale tra il 2006 e il 2008. Toyota evidenzia un incremento in particolar modo nel 2007, anno in cui si nota un notevole interesse per la classe "*Electrical engineering*" e "*Chemistry*" e quadrupla il valore legato alla classe tipica del settore ossia "*Mechanical engineering*"; nel

2008 i numeri diminuiscono, ma permettono in egual modo di raggiungere un elevato valore in termini di attività brevettuale.

Fiat presenta dei numeri meno rilevanti, ma si può notare un investimento nel 2008 per la macro classe "*Chemistry*" e "*Instruments*" rispetto al 2006, mentre rimane costante l'apporto alla classe "*Mechanical engineering*".

L'aumento dell'attività brevettuale fa presumere una tendenza, per il settore automotive, di investire su una soluzione tecnica in grado di andare incontro alle esigenze del mercato, sempre più attento alla riduzione dei consumi. Questa esigenza è strettamente legata alla maggiore sensibilità ambientale e alla necessità di comprimere i costi connessi al carburante, fattori che sempre più sono diventati discriminanti nella scelta di un'automobile a causa del perdurare della crisi economica. I motori ibridi permettono di ridurre i consumi e, di conseguenza, l'inquinamento, migliorare l'efficienza attraverso lo sfruttamento dell'energia cinetica prodotta dalla marcia del veicolo, senza incidere eccessivamente sulla struttura architettonica del prodotto e senza creare un impatto eccessivo sulla catena distributiva dei carburanti. Inoltre, le case automobilistiche fanno sempre più affidamento su software e potenti computer per contribuire a rendere le auto più sicure, più efficienti in termini di consumo di carburante e più efficaci nella risoluzione dei problemi (WIPO, 2014).

#### 4.4 Analisi relativa alle Environmentally Sound Technologies

Questa analisi si pone l'obiettivo di confrontare il comportamento delle due case automobilistiche in relazione alle "*Environmentally Sound Technologies*". L'auto elettrica può essere considerata una EST in quanto prevede l'utilizzo di risorse rinnovabili e implica la diminuzione e in seguito eliminazione delle emissioni dannose.

Le classi considerate sono nove:

- B60K: Sistemazione o montaggio dei gruppi di propulsione o di trasmissione sui veicoli; sistemazione o montaggio di diversi motori principali; trasmissione del moto agli ausiliari; strumenti o quadri di bordo dei veicoli; comando simultaneo di più gruppi di propulsione; sistemazione dei gruppi di propulsione sui veicoli relativi al

raffreddamento, all'immissione dell'aria, allo scarico dei gas o all'alimentazione in carburante.

- B60L: propulsione di veicoli a vapore elettrico (disposizioni o montaggio di unità di propulsione elettrica o di una pluralità di diversi primi-motori per la propulsione reciproca o comune; disposizioni o montaggio di ingranaggi elettrici, prevenire lo slittamento delle ruote riducendo la potenza nei veicoli ferroviari, macchine dinamo elettriche, controllo o regolazione dei motori elettrici; fornitura di energia elettrica per attrezzature ausiliarie di veicoli elettricamente propellenti (dispositivi di accoppiamento elettrico combinati con accoppiamenti meccanici; riscaldamento elettrico); sistemi elettrodinamici di freni per i veicoli in genere (controllo o regolazione di motori elettrici); sospensione magnetica o levitazione per i veicoli; monitoraggio delle variabili di funzionamento dei veicoli a vapore elettrico; dispositivi elettrici di sicurezza per veicoli elettricamente propellenti.
- B60W: controllo congiunto di sotto-unità di veicolo di tipo differente o diverse funzioni; sistemi di controllo particolarmente adattati per veicoli ibridi; sistemi di controllo dell'azionamento di un veicolo stradale per scopi non connessi al controllo di un'apparecchiatura particolare.
- F02B: motori a pistone a combustione interna; motori di combustione in generale (valvole funzionanti ciclicamente; motori a combustione interna lubrificanti; silenziatori a flusso di gas o apparecchi di scarico; raffreddamento di motori a combustione interna; turbine a combustione interna; impianti in cui i motori utilizzano prodotti di combustione).
- F02M: Alimentazione in generale di motori a combustione con miscele combustibili o con prodotti componenti tali miscele.
- F16H: ingranaggi.
- H01M: processi o mezzi, ad esempio batterie, per la conversione diretta dell'energia chimica all'energia elettrica.
- H02J: circuiti ovvero sistemi per la fornitura o distribuzione di energia elettrica; sistemi di memorizzazione dell'energia elettrica (circuiti di alimentazione per apparecchi per la misurazione di radiazioni x, radiazioni gamma, radiazioni corpuscolari o radiazioni

cosmiche; circuiti di alimentazione elettrica appositamente adattati per l'utilizzo in tempi elettronici senza parti mobili; per i calcolatori digitali; per i tubi di scarico; circuiti o apparecchi per la conversione di energia elettrica; dispositivi per il controllo o la regolazione di tali circuiti o apparecchi; controllo interrelato di più motori, controllo di un primo combinatore/generatore, controllo dell'alimentazione ad alta frequenza, utilizzo aggiuntivo di elettrodotto o rete di alimentazione per la trasmissione di informazioni.

- H02K: macchine dinamo-elettriche (ripetitori dinamo-elettrici; conversione di potenza in ingresso DC o AC in potenza impulso).

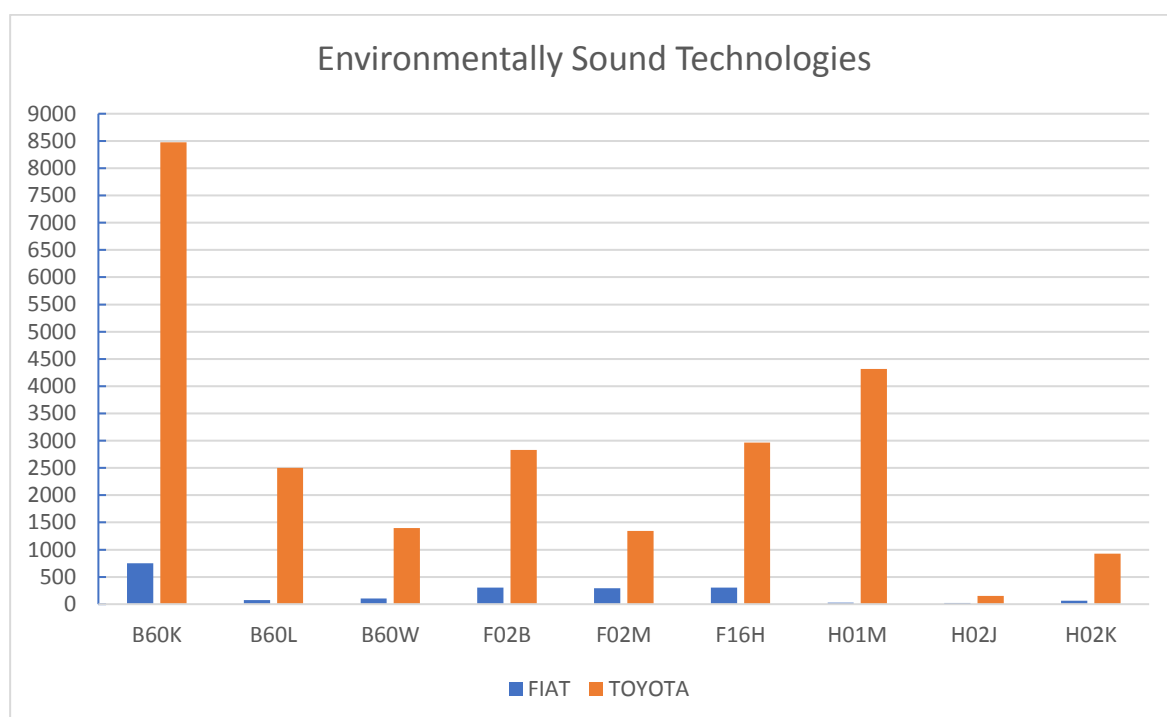
La tabella (Tab.6) e il grafico sottostante, facenti sempre riferimento all'arco temporale che va dal 1980 al 2016, mostrano l'attività brevettuale di Toyota e Fiat nelle *Environmentally Sound Technologies* precedentemente spiegate. Come è possibile evincere da entrambe le rappresentazioni, l'impresa giapponese possiede un portafoglio molto più ampio per quanto concerne queste classi, raggiungendo livelli molto superiori rispetto a Fiat.

La classe in cui entrambe le imprese primeggiano è la B60K, mentre la meno sviluppata, almeno fino a questo momento, è la H02J (Tab.6). Il grafico, che vede nell'asse delle x le classi tecnologiche emergenti e nell'asse delle y il loro conteggio, permette di capire il forte investimento effettuato da Toyota, ma non permette di cogliere al meglio gli investimenti compiuti da Fiat in quanto le unità di misura risultano essere troppo sproporzionate. Una differenza significativa si presenta nella classe B60L, che fa riferimento alla tecnologia elettrica ed ibrida: Toyota vede un numero elevato di brevetti in questo ambito essendo considerata leader indiscusso e pioniere di questa tecnologia.

La presenza di Fiat, inoltre, sembra del tutto inesistente anche per quanto riguarda la classe H01M, campo in cui la casa automobilistica italiana dimostra di non aver ancora investito a differenza della concorrente giapponese.

**Tabella 6. Numero di famiglie corrispondenti alle “Environmentally Sound Technologies”**

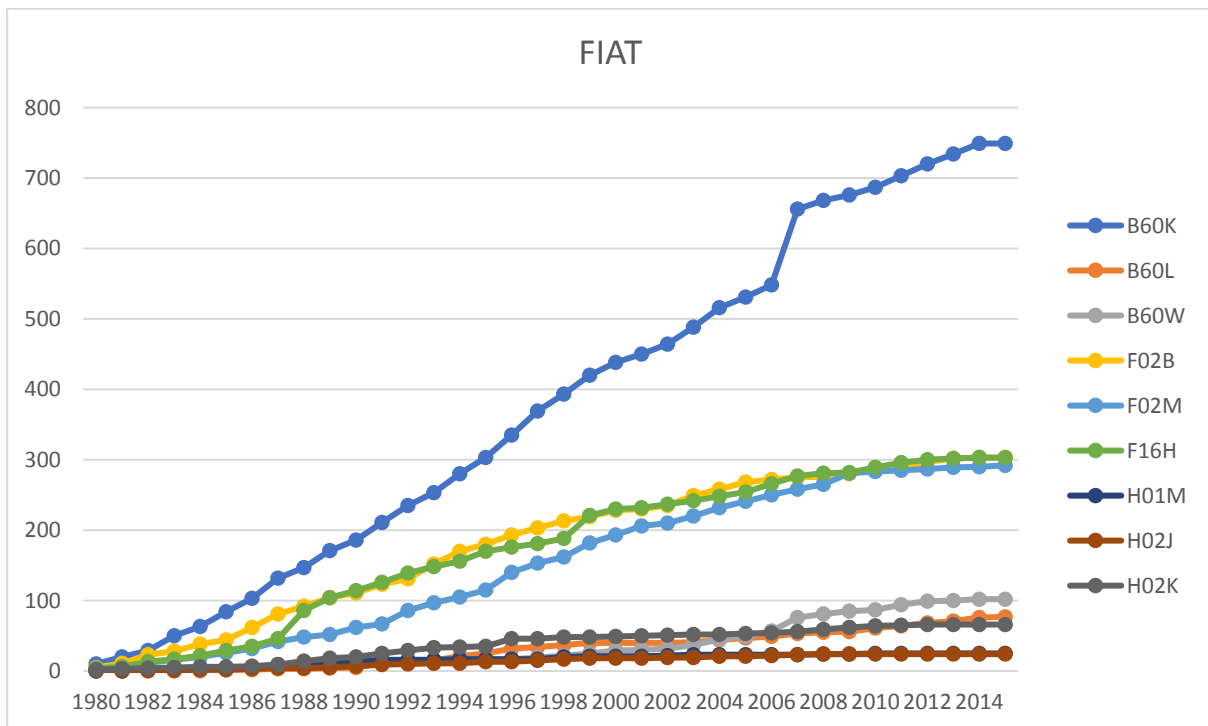
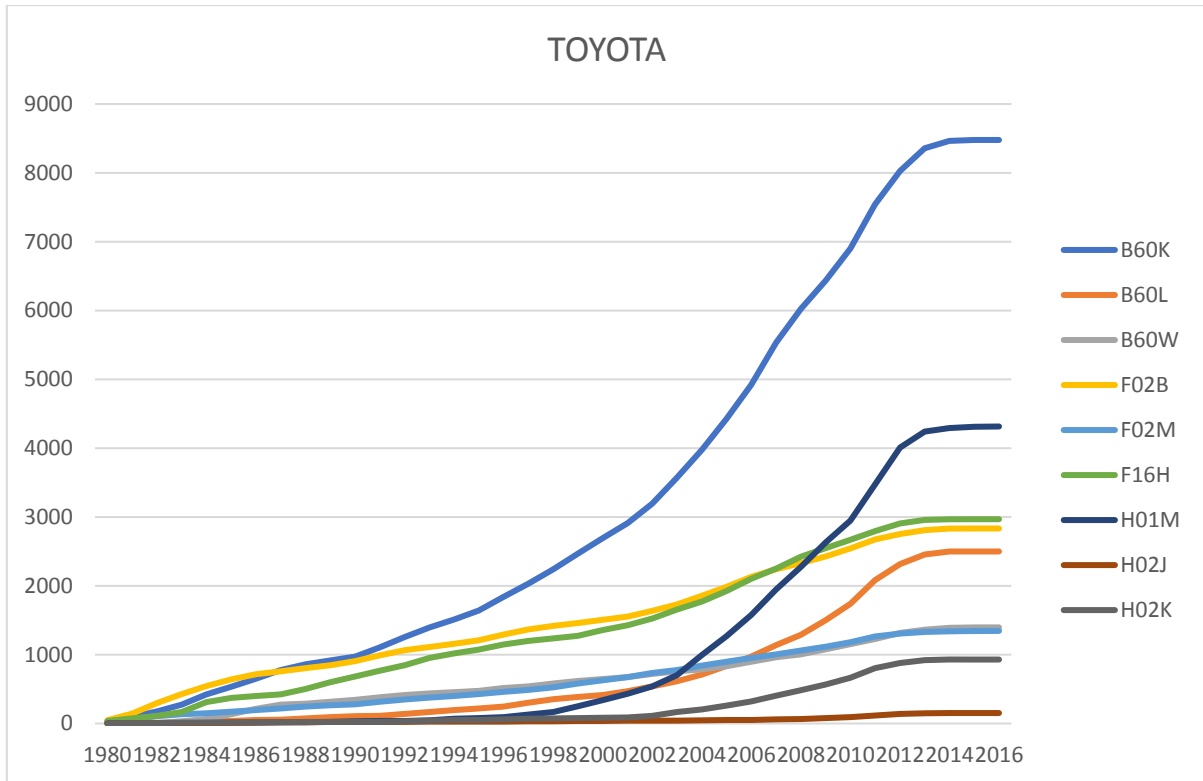
| IPC  | FIAT | TOYOTA |
|------|------|--------|
| B60K | 749  | 8478   |
| B60L | 77   | 2499   |
| B60W | 102  | 1396   |
| F02B | 303  | 2833   |
| F02M | 292  | 1345   |
| F16H | 303  | 2968   |
| H01M | 25   | 4315   |
| H02J | 24   | 152    |
| H02K | 66   | 929    |



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT

Vedere l'andamento dei singoli grafici delle due case automobilistiche permette di cogliere al meglio le differenze presenti, tralasciando solo momentaneamente il fattore legato alla quantità di *patent families* associate alle *Environmentally Sound Technologies* che differenzia sostanzialmente le imprese. L'evoluzione nel tempo di alcune classi risulta essere particolarmente significativa, soprattutto se confrontata con quella dell'altra impresa; anche solo a livello grafico si scorge il differente comportamento tenuto dalle due imprese in

relazione a queste classi: Toyota vede un andamento crescente in tutte le EST ad eccezione della classe H02J; mentre Fiat investe molto nelle classi B60K, F02B, F02M e F16H, tralasciando però le restanti classi.



Fonte: elaborazione dell'autrice su dati ORBIT



La classe B60K, come detto precedentemente risulta essere la più significativa per entrambe le imprese, ma l'andamento è lineare e sempre crescente per Toyota, mentre Fiat registra una crescita abbastanza stabile fino al 2006 quando la linea si spezza e fa un balzo, riprendendo normalmente dal 2008 (le *patent families* passano da 548 nel 2006 a 668 nel 2008). La classe B60L registra una leggera crescita nel corso degli anni per Fiat, come la classe H02K; mentre per Toyota la classe B60L assume un ruolo importante, in particolare dalla fine degli anni '90 e anche la classe H02K vede un andamento crescente della curva a partire dal 2003. Sia per Toyota che per Fiat le classi F02B e F16H evidenziano un andamento simile tra di loro: leggermente crescente fino agli anni 2000 e con un aumento gli anni successivi per la casa automobilistica giapponese (la classe F16H nel 2000 presenta un valore pari a 1426 e nel 2009 il valore ammonta a 2547); l'impresa italiana vede una crescita costante dagli anni '90 agli anni 2000 (l'andamento positivo di anno in anno conta in media 10 nuove *patent families* per questa classe) e un rallentamento negli ultimi 15 anni.

La situazione si presenta completamente diversa per quanto riguarda la classe H01M: Toyota mostra un aumento repentino a partire dagli anni 2000 (il valore nel 2000 è pari a 338, solo tre anni dopo, nel 2003, raggiunge il livello di 700 e nel 2013 raggiunge un ammontare pari a 4243). Fiat dà poca attenzione a questa classe tecnologica che, assieme alla classe H02J, presenta il livello di investimento minore.

Grazie all'analisi delle *Environmentally Sound Technologies* è possibile capire come le imprese abbiano mutato il proprio approccio rispetto alle classi tecnologiche direttamente legate all'impatto ambientale e che consentono, per quanto riguarda il settore automobilistico, di risolvere almeno in parte il problema legato alle emissioni. Le considerazioni che si possono trarre evidenziano che l'impegno e l'interesse dimostrato, in questo campo, da parte della casa automobilistica giapponese è notevole e ciò viene confermato anche dai report di sostenibilità annuali "A New Future for People, Society and the Planet" attivi dal 1998 ([www.toyota.it](http://www.toyota.it)). L'impresa italiana, che sembra aver sviluppato un certo interesse in questo ambito solo negli ultimi anni, non riconosceva l'importanza e la necessità di dover sviluppare una tecnologia capace di contrastare i sempre più rilevanti danni ambientali; di fatto anche i report di sostenibilità vengono redatti a partire dal 2007 ([www.fcagroup.com](http://www.fcagroup.com)).

## CONCLUSIONI

Come affermato nell'introduzione, l'obiettivo di questa tesi è di indagare l'evoluzione delle traiettorie tecnologiche all'interno del settore automobilistico, valutando il comportamento di due importanti imprese quali Toyota e Fiat e capire se, quanto affermato dalla letteratura in materia di discontinuità tecnologiche (Tushman e Anderson, 1990), sia effettivamente accaduto.

Il verificarsi di una discontinuità tecnologica, che può avvenire in seguito ad un'innovazione radicale, provoca dei cambiamenti all'interno di un determinato settore e in particolare i maggiori effetti, solitamente negativi, sono subiti dalle imprese *incumbents*. La letteratura ha evidenziato che, nel momento in cui si diffonde un'innovazione dirompente, le imprese storiche rischiano di rendere la propria base di competenze obsoleta (Tushman e Anderson, 1986), quando non riescono a cogliere in tempo l'importanza dell'innovazione (Christensen, 2003).

Recenti studi relativi alla "*creative accumulation*" (Pavitt, 1986) hanno, però, dimostrato che in alcuni settori le imprese *incumbents* sono state in grado di integrare le competenze relative alla nuova tecnologia nella propria base di competenze, continuando a mantenere in questo modo la propria posizione competitiva all'interno del mercato.

L'analisi brevettuale condotta nel quarto capitolo ha permesso di trarre alcune considerazioni in merito al comportamento adottato da Toyota e Fiat. Innanzitutto, si nota come l'attività brevettuale dell'impresa giapponese sia nettamente maggiore rispetto a quella dell'impresa italiana, ma un ruolo importante viene assunto dai risultati in merito alla composizione del portafoglio di *patent families* (Martinez, 2010) e alle successive analisi.

Toyota ha dimostrato di aver diversificato il proprio portafoglio nel corso del periodo analizzato, ciò è stato dedotto dall'incremento dell'indice di diversificazione (Pavitt, 1997) e dai dati relativi all'ingresso in nuove classi tecnologiche. Questi fattori indicano che l'impresa ha dedicato una maggiore attenzione alle nuove tecnologie presenti sul mercato. Dai dati emerge che, nel corso del tempo, Toyota ha continuato ad investire nelle classi tipiche del settore automotive, ma allo stesso tempo ha rivolto il proprio sguardo a classi tecnologiche differenti (un esempio è rappresentato dalla classe "*Electrical machinery, apparatus, energy*").

Fiat presenta una minore diversificazione del portafoglio di *patent families* e questo aspetto assume maggiormente rilievo se vengono considerati i dati relativi alle nuove classi tecnologiche. L'impresa italiana sembra maggiormente legata alle classi caratteristiche del settore ("*Transport*", "*Engines, pumps, turbines*" e "*Mechanical elements*"), mentre le altre non ricevono molta attenzione, ciò viene confermato anche dal minore numero d'ingresso in nuove classi (la media nel periodo considerato è di 5).

Grazie alla classificazione proposta dall'IPC relativa alle "*Environmentally Sound Technologies*" è possibile notare come le due imprese abbiano attuato un comportamento differente, indice anche del diverso approccio strategico: Toyota evidenzia un investimento, più o meno rilevante, in tutte le classi, mentre Fiat, come evidenziato dall'analisi del portafoglio, focalizza il proprio interesse in poche di esse, tralasciando quasi del tutto due classi (H02J e H02K).

Le due imprese hanno affrontato in modo differente l'evoluzione delle traiettorie tecnologiche in atto all'interno del settore in seguito alle normative emesse in materia di inquinamento (Protocollo di Kyoto, 1997 e Norme Euro). Toyota, contrariamente da quanto affermato dalla letteratura classica, ha dimostrato di essere in grado, non solo di rispondere alle innovazioni dirompenti, ma anche di portare sul mercato una soluzione alternativa e valida (l'esempio più importante è rappresentato dal lancio della Prius nel 1997, la prima auto ibrida). Fiat, invece, ha assunto un comportamento passivo e di negazione nei confronti della nuova tecnologia e solo negli ultimi anni ha dimostrato di volersi impegnare per recuperare il ritardo creatosi nei confronti delle imprese concorrenti (lancio sul mercato californiano della Fiat 500e).

## BIBLIOGRAFIA

- Acea, *"Passenger cars: European market posts fifteen-year low in 2008: - 7.8%"*, 2009
- Adner R., *"The Emergence of Emerging Technologies"*, California Review Management, Vol. 45 N. 1, 2002
- Amatucci M. e Spers E., *"The Brazilian biofuel alternative"*, Int. J. Automotive Technology and Management, Vol. 10 N. 1, 2010
- Ancarani F. e Podestà S., *"Innovazione tecnologica e vantaggi competitivi"*, Finanza, Marketing e Produzione, N. 3, 1993
- Anderson P. e Tushman M.L., *"Technological Discontinuities and Dominant Designs: a cyclical model of technological change"*, Adm Sci, Vol. 35, N. 4, pp. 604-633, 1990
- Ansari S. e Garud R., *"Inter-generational transitions in socio-technical systems: The case of mobile communications"*, Research Policy, Vol. 38, N. 2, pp. 382-392, 2009
- Argote L. e Ingram P., *"Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. Organizational Behavior and Human Decision Processes"*, Elsevier, Vol. 82, N. 2, pp. 150-169, 2000
- Baccarani C., Brunetti C., Giaretta E., *"Il governo dell'impresa tra principi, modelli, tecniche e prassi"*, Giappichelli, 2012
- Baglietto M., *"Persone e innovazione. Idee ed esperienze concrete per promuovere il cambiamento attraverso il people management"*, Franco Angeli, 2007
- Bain S., *"Barriers to new competition"*, Harvard University Press, 1956
- Bakker S., *"Hydrogen patent portfolios in the automotive industry e The search for promising storage methods"*, Elsevier, Vol. 35, N. 13, pp. 6784-6793, 2010
- Bardou J. P., Chanaron J-J, Fridenson P., Laux J. M., *"The automobile revolution--the impact of an industry"*, trid.trb.org, 1982
- Bass F. M., *"A New-Product Growth Model for Consumer Durables"*, Spinger, Vol. 15, N. 5, pp. 215-227, 1969
- Beaume R. e Midler C., *"From technology competition to reinventing individual ecomobility: new design strategies for electric vehicles"*, Int. J. Automotive Technology and Management, 2009

- Bergek A., Berggren C., Magnusson T., Hobday M., *“Technological discontinuities and the challenge for incumbent firms: Destruction, disruption or creative accumulation?”*, Elsevier, Vol. 42, N. 6-7, pp. 1210-1224, 2013
- Boyer R. e Freyssenet M., *“The productive models. The conditions of profitability”*, Palgrave Macmillan, 2002
- Bresciani S., *“Le innovazioni dirompenti”*, Giappichelli editore, 2016
- Bronwyn H. Hall, *“Using patent data as indicators”*, University of California, 2013
- Burns T. e Stalker GM., *“The organization of innovation”*, Oxford University Press, 1996
- Cabigiosu, A., Zirpoli, F., e Camuffo, A., *“Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry”*, Research Policy, Vol. 42, N. 3, pp. 662-675, 2013
- Capone F., *“Open innovation, dinamiche relazionali e strategia: aspetti teorici ed evidenze empiriche”*, Giappichelli, 2016
- Cardinali M. G., *“Shopper marketing. Creare valore nei luoghi di acquisto”*, EGEA, 2009
- Cariola A. e Costabile M. *“La misurazione delle performance dell’impresa che innova: aspetti definitivi e verifiche empiriche”*, Research Gate, 2011
- Cassia F., Ferrazzi M., *“L’industria dell’auto: come la globalizzazione cambia la macchina che ha cambiato il mondo”*, Libreriauniversitaria.it, 2016
- Chesbrough H. W., *“The era of open innovation”*, Harvard Business School Press, Vol. 44, N. 3, pp. 35-41, 2003
- Chesbrough H., *“Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology”*, Harvard Business School Press, Vol. 34, N. 1, pp. 122-123, 2003
- Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J., *“Open innovation: researching a new paradigm”*, Oxford University Press, 2006
- Christensen M. e Rosenbloom R. S., *“Explaining the attacker's advantage: Technological paradigms, organizational dynamics, and the value network”*, Research Policy, Vol. 24, N. 2, pp. 233-257, 1995
- Christensen M., *“Innovator’s Dilemma”*, Harvard business school Press, 1997
- Clark K. B. e Fujimoto T., *“Product development performance”*, Harvard business school press, 1991

- Cohen S. e Tripsas M., *“Managing Technological Transitions by Building Bridges”*, Academy of Management Journal, 2018
- Cohen W.M e Levinthal D.A., *“Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation”*, Administrative Science Quarterly, pp. 39-67, 1990
- Colls J., Tiwary A., *“Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation, Third Edition”*, CRC Press, pp. 528, 2017
- Commissione Europea, *“Eu co2 emission standards for passenger cars and light-commercial vehicles”*, icct.org, 2014
- Cotta Ramusino E., Onetti A., *“Strategia d’impresa”*, Il Sole 24ore, 2013
- Daines G., *“Industry gets religion”*, Economist, 20 febbraio 1999
- Danielis R., *“Inquinano maggiormente le auto elettriche o le auto convenzionali? Stime recenti, variabili determinanti e suggerimenti di politica dei trasporti”*, EUT Edizioni Università di Trieste, 2015
- Danneels E., *“New Product Exploration Under Environmental Turbulence”*, University of Central Florida, Vol. 22, N. 4, pp. 817-1120, 2011
- De Rassenfosse G., Dernis H., Guellec D., Picci L., van Pottelsberghe B., *“The worldwide count of priority patents: A new indicator of inventive activity”*, Elsevier, Vol. 42, N. 3, pp. 720-737, 2012
- Dechezleprêtre A., Neumayer E., Perkins R., *“Environmental regulation and the cross-border diffusion of newtechnology: Evidence from automobile patents”*, Elsevier, Vol. 44, N. 1, pp. 244-257, 2014
- Dosi G., *“Technical paradigms and technological trajectories”*, University of Sussex, Vol. 11, N. 3, pp. 147-162, 1982
- Faraglia D., *“Qualità per competere: approcci, modelli, misure per il successo durevole delle organizzazioni e per facilitare la transazione alla ISO 9001”*, Franco Angeli Edizioni, 2015
- Fariselli P., *“Economia dell’innovazione”*, Giappichelli, 2014
- Foster R. N., *“Innovation: The attacker’s advantage”*, Summit Books, 1986
- Freeman C., *“Innovation and growth”*, Edward Elgar Publishing, 2008
- Freeman C., *“The economics of industrial innovation”*, Francis Pinter, pp. 211-214, 1982

- Freyssenet M. e John, *“The second automobile revolution: trajectories of the world carmakers in the 21st century”*, Palgrave Macmillan, 2009
- Freyssenet M., *“The start of a second automobile revolution: corporate strategies and public policies”*, *Economia e Politica Industriale*, pp. 69-84, 2011
- Fujimoto T., *“The evolution of a manufacturing system at Toyota”*, Oxford University Press, 1999
- Furr N. e Snow D., *“The Prius Approach”*, Harvard Business Review, 2015
- Gambardella A., *“Innovazione e sviluppo: miti da sfatare, realtà da costruire”*, Egea Spa, 2013
- Giachino C., *“La strategia di sviluppo prodotto: il Dna dell’azienda”*, Giappichelli, 2012
- Grant R. M., *“Toward a knowledge-based theory of the firm”*, *Strategic Management Journal*, Vol. 17, pp. 109-122, 1996
- Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S., Smits R.E.H.M., *“Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change”*, Elsevier, Vol. 74, N. 4, pp. 413-432, 2006
- Helfat E. e Lieberman M., *“The birth of capabilities: market entry and the importance of pre-history”*, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11, N. 4, pp. 725–760, 2002
- Holweg M., *“The evolution of competition in the automotive industry”*, Springer, pp 13-34, 2008
- Hori Y, *“Future vehicle driven by electricity and Control-research on four-wheel-motored”*, IEEE, Vol. 51, N. 5, pp. 954 – 962, 2004
- Kamran H., *“The transformation of the Automotive industry: the environmental regulation effect”*, KPMG, 2010
- Levinthal D.A. e March J.G., *“The Myopia of Learning”*, *Strategic Management Journal*, Vol. 14, pp. 95-112, 1993
- Liker J., Convis G., *“Toyota way per la Lean leadership: raggiungere e mantenere l’eccellenza in azienda”*, Hoepli, 2015
- Lundvall B., *“National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning”*, Anthem Press, 2010

- Macher T. e Richman B. D., *“Organizational Responses to Discontinuous Innovation: A Case Study Approach”*, International Journal of Innovation Management, Vol. 8, N. 1, pp. 87-114, 2004
- Mahajan V. e Peterson R. A., *“Models for Innovation Diffusion (Quantitative Applications in the Social Sciences)”*, SAGE Publications, 1985
- Malerba F., *“Economia dell’innovazione”*, Carocci, 2000
- Martinez C., *“Insight into different types of patent families”*, OCDE, pp. 49, 2010
- Melis M., *“Eco & Green car. Guida all’auto ecologica e sostenibile”*, Il Sole 24ore, 2012
- Melrba F. e Orsenigo L., *“Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities”*, Industrial and Corporate Change, Vol. 6. N. 1, pp. 83–118, 1997
- Milanato D., *“Demand Planning: Processi, metodologie e modelli matematici per la gestione della domanda commerciale”*, Springer Verlag, 2008
- Montresor S., Ghisetti C. e Marzucchi A., *“The “green-impact” of the open innovation mode. Bridging knowledge sourcing and absorptive capacity for environmental innovations”*, EU Policy Brief, 2013
- Nelson R. R. e Winter S. G., *“Teoria evolutiva del cambiamento economico”*, Harvard University Press, 1982
- Nesbit N., Fergusson M., Colsa A., Paquel K., *“Comparative study on the differences between the EU and US legislation on emissions in the automotive sector”*, European Union, 2016
- Oslo Manual, *“Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data”* 3rd Edition, 2005
- Oslo Manual, *“The measurement of scientific and technological activities”*, 2005
- Parente R., *“Co-evoluzione e cluster tecnologici”*, Aracne editrice srl, 2015
- Patel P., Pavitt K., *“The technological competencies of the world' s largest firms: complex and path-dependent, but not much variety”*, Elviesier, Vol. 26, N: 2, pp. 141-156, 1997
- Perez C., *“Structural Change and Assimilation of New Technologies in The Economic and Social Systems”*, University of Sussex, 1983



- Petrick I., Echols A., *“Technology roadmapping in review: A tool for making sustainable new product development decisions”*, Elsevier, Vol. 71, N. 1-2, pp. 81-100, 2003
- Porter M. E., *“Il vantaggio competitivo”*, Edizioni di comunità, 1999
- Porter M., *“The five competitive forces that shape strategy”*, Harvard University Press, 2008
- Provasi R., *“Le strategie time based nella corporate governance”*, Giuffrè, 2009
- Rogers E., *“Diffusion of innovations”*, The Free Press, 1962
- Rosenberg N., *“Factors affecting the diffusion of technology”*, Explorations in Economic History, Vol. 10, N. 1, 1972
- Rothaermel F., *“Incumbent’s advantage through exploiting complementary assets via interfirm cooperation”*, Strategic Management Journal, Vol. 22, N. 6-7, pp. 687-699, 2001
- Schilling M. A., *“Gestione dell’innovazione”*, McGraw-Hill Education, 2009
- Schilling M. A., Hill C. W., Jones G. R., *“Strategic management: an integrated approach”*, Cengage Learning, 2014
- Schmoch U., *“Tracing the knowledge transfer from science to technology as reflected in patent indicators”*, Elsevier, Vol. 26, N. 1, 2003
- Schumpeter J.A., *“Teoria dello sviluppo economico”*, Rizzoli, 1971
- Schumpeter J.A., *“Teoria dello sviluppo economico”*, Rizzoli, 2013
- Shankar V., Carpenter G. S., *“Handbook of Marketing Strategy”*, Edward Elgar Pub, 2012
- Silvestrelli S., *“Decisioni strategiche di impresa”*, Esculapio, 2012
- Simon H., Zatta D., *“Aziende vincenti nel mercato globale: campioni nascosti del 21 secolo”*, Hoepli, 2014
- Smith A., *“La ricchezza delle nazioni”*, Editori Riuniti, 1991
- Song J., Yao D., *“Supply Chain Structures: Coordination, Information and Optimization (International Series in Operations Research & Management Science)”*, Springer Science & Business Media, 2000
- Sosa M. L., *“Application-Specific R&D Capabilities and the Advantage of Incumbents: Evidence from the Anticancer Drug Market”*, Management Science, Vol. 55, N. 8, 2009

- Spina G., *“La gestione dell’impresa”*, Rizzato, 2006
- Stocchetti A. e Volpato G., *“In quest for a sustainable motorisation: the CNG opportunity”*, Int. J. Automotive Technology and Management, Vol. 10, N. 1, 2010
- Suzuki J., Kodama F., *“Technological diversity of persistent innovators in Japan. Two case studies of large Japanese firms”*, Elsevier, Vol. 33, N. 3, pp. 531-549, 2003
- Tripsas M., *“Unraveling the process of creative destruction: complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry”*, Strategic Management Journal, Vol. 18, pp. 119-142, 1997
- Utterback J. M., *“Mastering the Dynamics of Innovation”*, Harvard Business Review Press, 1994
- Valente T. W., *“Network models of the diffusion of innovations”*, Springer, Vol. 2, N. 2, pp. 163–164, 1996
- Wegner D. M., *“Paradoxical effects of thought suppression”*, Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 53, N. 1, pp. 5-13, 1987
- Wells K. D., *“The ecology and behavior of amphibians”*, The University of Chicago Press, 2010
- Zirpoli F. e Volpato G., *“L’auto dopo la crisi”*, Francesco Brioschi Editore, 2011
- Zobel, Balsmeier, e Chesbrough H., *“Does patenting help or hinder open innovation? Evidence from new entrants in the solar industry”*, Industrial and Corporate Change, Vol. 25, N. 2, pp. 307–331, 2016

## **RINGRAZIMENTI**

Giunta alla conclusione di questa tesi e di questo percorso universitario, vorrei ringraziare tutte le persone che in questi anni mi sono state vicino e mi hanno supportato, aiutandomi a crescere in tutti gli aspetti della mia persona.

Un ringraziamento particolare va alla mia relattrice, Prof. Alessandra Perri, per la grande disponibilità e cortesia dimostratemi, e per tutto l'aiuto fornito durante la stesura.

Ringrazio i miei genitori, per essermi stati accanto e aver costantemente creduto in me, nonostante gli ostacoli incontrati in questi anni; spesso non è stato facile supportarmi nei momenti di sconforto, ma voi siete stati e sarete sempre la mia roccia. Ringrazio mio fratello Andrea e Federica che hanno saputo alleggerire i momenti di difficoltà e festeggiare con me per i traguardi raggiunti. Un pensiero va anche alla mia nipotina Giorgia che, con la leggerezza della sua età e il suo immenso affetto, è stata capace di capovolgere le mie giornate storte.

Ringrazio i miei compagni di università. Ezia, Martina, Claudia, Jessica, Gloria, Gabriele, Francesco, Filippo e Matteo che hanno contribuito a rendere le lezioni e i momenti passati a Venezia speciali e sicuramente indimenticabili. Un ringraziamento speciale ad Ilaria, compagna di banco alle superiori e successivamente all'università, ma soprattutto una compagna di vita che ha saputo starmi accanto in un modo unico, il suo.

Ringrazio le amiche di una vita, Valentina e Valentina, che durante le nostre sedute mattutine, e non solo, hanno saputo sostenermi, spronarmi e dimostrarmi tutto il loro affetto.

Ringrazio Debora, Miriam, Ilaria (la mia Cri), Sofia e Isabel che in questi ultimi anni sono diventate la mia seconda famiglia, con loro ho trascorso serate uniche in cui l'importante era stare insieme e non contava dove o cosa fare; loro hanno saputo gestire al meglio le mie crisi e i miei momenti no facendomi tornare il sorriso poco dopo. Un pensiero va ovviamente anche a Lorenzo, Ruben, Mattia e Roberto.

Ringrazio Chiara, che nonostante la distanza, è stata un punto di riferimento e un'amica sempre presente capace di consigliarmi e farmi ragionare quando io non vedevo una soluzione.

Infine, *last but not least*, ringrazio Moreno, la persona che più di tutte è stata capace di capirmi e di sostenermi nei momenti difficili. Con la sua leggerezza mi ha fatto capire che gli ostacoli e gli inconvenienti che incontriamo durante la nostra vita ci mettono alla prova, ma grazie ad essi possiamo crescere e migliorare e attraverso piccoli gesti mi ha sempre dimostrato il suo affetto. Grazie di tutto.