



*Dipartimento di Impresa e Management*

*Cattedra di Economia e Gestione delle Imprese*

Auto Autonome:  
La sintesi di due mondi tra innovazione e strategie

RELATORE

Chiar.mo Prof.

Alessandro Marino

Candidato

Alessandro La Rosa

Matr. 188181

ANNO ACCADEMICO 2016/2017



# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>1 L'INNOVAZIONE</b>	<b>7</b>
1.1 DEFINIRE L'INNOVAZIONE	7
1.2 TIPOLOGIE DI INNOVAZIONE	8
1.2.1 ANALISI DELLE INNOVAZIONI	9
APPENDICE AL CAPITOLO I	12
<b>2 LA STRATEGIA</b>	<b>14</b>
2.1 L'IMPORTANZA DELL'INNOVAZIONE	14
2.1.1 MODELLO DI PORTER	15
2.1.2 TUSHMAN E ANDERSON: UN MODELLO CICLICO	18
2.1.3 L'IMPATTO DELL'INNOVAZIONE SULL'IMPRESA: ABERNATHY-UTTERBACK	20
2.2 ANALISI DELLE RISORSE	23
2.2.1 ABERNATHY E CLARK: IL MODELLO DELLA TRANSILIENZA	23
2.2.2 LA RELAZIONE TRA I COMPONENTI SECONDO HENDERSON E CLARK	28
<b>3 LA GESTIONE DELL'INNOVAZIONE</b>	<b>30</b>
3.1 LA CREAZIONE DI UNA RENDITA	30
3.2 STRATEGIE DI SVILUPPO DELL'INNOVAZIONE	33
3.3 LA GESTIONE DELLE RISORSE TECNOLOGICHE	34
3.3.1 LA COLLABORAZIONE NELLA R&S	35
3.3.2 LA SCELTA DELLE MODALITÀ DI COLLABORAZIONE	36
3.4 LA GESTIONE OPERATIVA DELLE INNOVAZIONI	39
3.4.1 LA GESTIONE DEL SINGOLO PROGETTO	40
3.4.2 LA GESTIONE MULTIPROGETTO	43
<b>4 LE AUTO A GUIDA AUTONOMA</b>	<b>46</b>
4.1 INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA	46
4.1.1 PANORAMICA SULLE TECNOLOGIE	49
4.1.2 LIVELLI DI AUTOMAZIONE	52
4.2 ANALISI DELL'INNOVAZIONE	53
4.2.1 RADICALE O INCREMENTALE?	53
4.2.2 STRATEGIE DI SVILUPPO	57
4.3 SELF DRIVING CARS: UN'OPPORTUNITÀ PER MOLTI	58
4.3.1 SETTORE TECNOLOGICO	59
4.3.2 SETTORE AUTOMOBILISTICO	61
4.4 NORMATIVE E LIMITAZIONI	63
4.5 REAZIONE DEI CONSUMATORI	65
<b>CONCLUSIONE</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>70</b>
<hr/>	
<b>SITOGRAFIA</b>	<b>71</b>
<hr/>	



## INTRODUZIONE

Lo scopo ricercato nello svolgimento di questo lavoro è l'analisi delle auto a guida autonoma come innovazione tecnologica. Lo sforzo critico, guidato da interesse e curiosità, è finalizzato alla ricerca di una risposta alla domanda relativa alle motivazioni che spingono così tante imprese a cimentarsi nello sviluppo di una tecnologia a metà strada tra due mondi tanto distanti: da una parte il settore automobilistico, rafforzato da quasi un secolo di attività, dall'altra il settore tecnologico, protagonista di una crescita impressionante. Date le differenze tra questi due settori, si è cercato di capire se fosse possibile, e in che modo, determinare le auto autonome come sintesi innovativa di due realtà ben diverse.

Il discorso analitico è stato impostato in due parti principali, i primi tre capitoli presentano una panoramica della letteratura sull'innovazione, mentre si riserva al capitolo finale il compito di esporre l'applicazione della teoria all'oggetto di questa tesi.

L'analisi teorica parte dalla definizione del concetto di innovazione e dalla classificazione delle tipologie, completando la trattazione con un'analisi di regressione basata sui dati estrapolati dal database della Banca Mondiale, al fine di offrire un riscontro empirico.

Il secondo capitolo, attraverso la presentazione del modello teorico delle cinque forze di Porter consente poi la contestualizzazione in un panorama strategico più ampio. Il rapporto tra innovazione e strategia è analizzato ad un livello più profondo con il modello di Tushman e Anderson, che indaga il legame con l'ambiente e con il processo, integrandolo con il modello dei tre stadi di sviluppo di Abernathy e Utterback. Procedendo con un ulteriore passo in avanti, si affronta il tema delle conseguenze delle innovazioni sulle variabili della tecnologia e del mercato impostando l'analisi della mappa di transilienza di Abernathy e Clark, e successivamente del legame tra i componenti secondo quanto definito da Henderson e Clark. I concetti chiave analizzati in questo capitolo sono relativi all'impatto della nuova tecnologia sulle risorse e sulle competenze dell'impresa, definendo la discontinuità, radicalità o incrementalità dell'innovazione.

Il terzo capitolo invece si propone di identificare le strategie di sviluppo e gestione delle innovazioni. Il punto di partenza è rappresentato dalla trasformazione di un vantaggio competitivo in una rendita, discusso ampiamente nel paper di McGrath, Tsai, Venkataraman e MacMillan; trasformazione che passa per la cultura aziendale e la capacità degli uomini che la animano. In seguito vengono classificate le strategie di sviluppo vero e proprio di un'innovazione, ed infine si presenta una descrizione delle varie forme di gestione delle politiche di collaborazione, sulla base del lavoro svolto da Roberts e Berry, applicato al Ricerca e Sviluppo.

Il quarto capitolo infine rappresenta il tentativo di analizzare il caso specifico delle auto a guida autonoma, alla luce degli interventi teorici in precedenza proposti. L'analisi prevede una prima parte introduttiva delle tecnologie e del mercato, seguita da una panoramica sullo scenario presente e futuro, innestata sull'analisi dei dati disponibili. In seguito si passa alla classificazione pratica dell'innovazione sulla base dei modelli teorici esposti nei primi capitoli, costruendo quindi un modello analitico specifico. Infine vengono presentati cinque casi specifici: due imprese tecnologiche (Google ed Apple) e tre imprese del settore automobilistico (Audi, Volvo e Tesla). L'analisi segue il percorso tracciato dalla teoria prima, e dall'applicazione pratica dopo, evidenziando le varie strategie adottate. La scelta dei casi specifici è ricaduta su questi produttori per offrire la maggiore panoramica sulle strategie possibili: innovazione incrementale e sviluppo interno nel caso di Audi, joint-venture per Volvo e Autoliv, sviluppo interno per Tesla. I produttori appartenenti al settore tecnologico si sono affidati, invece, ad accordi di licenza con le case automobilistiche. Gli ultimi due paragrafi completano la trattazione offrendo una panoramica generale sulle normative e sulle principali limitazioni alla diffusione, e sulla futura adozione dell'innovazione presso il pubblico di consumatori.

# CAPITOLO I

## L'INNOVAZIONE

### 1.1 DEFINIRE L'INNOVAZIONE

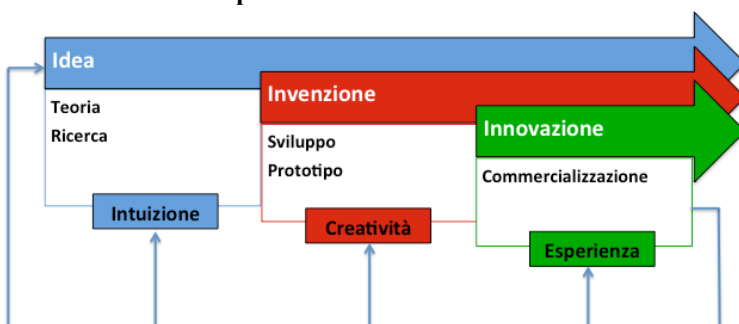
I sistemi economici non sono statici; questa frase riassume uno dei più grandi contributi di Schumpeter. In contrasto con la teoria neoclassica, egli pone l'accento sull'invenzione che destabilizza il ciclo economico, sulla “distruzione creatrice” che definisce un nuovo equilibrio, sull'innovazione che stabilisce nuove *routines*, e che è essa stessa l'essenza dello *sviluppo* (Schumpeter, 1971).

In prima battuta Schumpeter pone una differenziazione tra innovazione ed invenzione:

- **Invenzione** è la novità, la realizzazione di qualcosa che non esisteva prima.
- **Innovazione** è relativa all'invenzione introdotta nel sistema economico e che diviene espressione del successo della “forza creatrice”.

La differenza sta dunque nell'intenzionalità dell'azione: l'invenzione è spinta da motivazioni non economiche, l'innovazione invece ha a che fare con lo sfruttamento profittevole di un'idea che può essere ispirata da vari fattori (cambiamento nel paradigma, soluzione innovativa ad un problema noto, riconfigurazione delle risorse, ecc.) e che può anche non essere strettamente innovativa.

**Figura 1.1** Processo innovativo  
Fonte: elaborazione personale



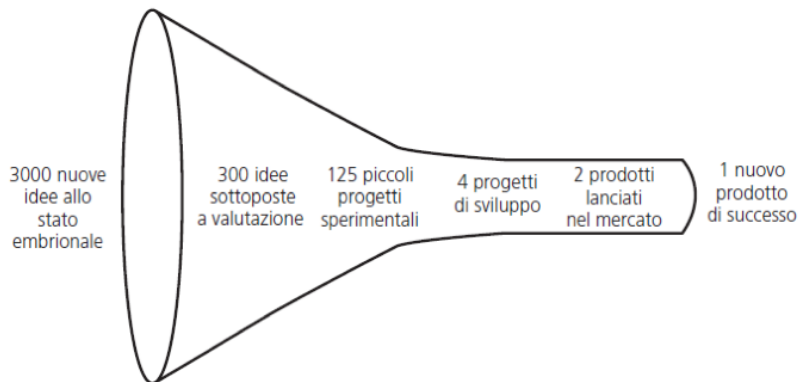
### DA DOVE ARRIVA L'INNOVAZIONE?

Porter definisce il processo innovativo come “*offering things in different ways, creating new combinations*” (Porter, *Creating Tomorrow's Advantages*, 1997), avvicinandosi quindi al concetto schumpeteriano di sviluppo, in quanto l'innovazione può provenire da una strategia dell'impresa, come la penetrazione di un nuovo mercato o l'accesso a nuove risorse, ma anche da una

ricombinazione delle risorse o del processo produttivo. La nascita di un'idea all'interno di un'impresa segue un percorso di analisi e test schematizzato nell'"innovation funnel" della figura 1.2.

**Figura 1.2 Processo innovativo**

Fonte: (Candida, 2015)



Ad ogni modo la relazione tra invenzione e innovazione non è diretta e consequenziale; molte innovazioni non derivano dalle invenzioni e non tutte le invenzioni diventeranno innovazioni, è il mercato a decidere quali idee o cambiamenti saranno innovativi.

## 1.2 TIPOLOGIE DI INNOVAZIONE

Classificare l'innovazione è utile al fine di identificare le fonti dell'innovazione e quelle aree che sono coinvolte così da sviluppare strategie specifiche per accomodare le innovazioni o proteggersi da esse.

Si distinguono:

- **innovazioni di processo** introducono cambiamenti significativi nel processo di produzione o attività di gestione della produzione. L'impresa si focalizza su questo tipo di innovazione per aumentare l'efficienza e ridurre quindi i costi, per superare limiti imposti dal precedente processo produttivo o per adeguarsi alle normative (es. minori emissioni portano ad un processo produttivo più ecologico).
- **innovazioni di prodotto** riguarda l'introduzione di un prodotto nuovo, tecnologicamente più avanzato o che presenta miglioramenti di alcune funzionalità tecniche. Molto spesso queste innovazioni si accompagnano a cambiamenti in termini di design o varietà del prodotto.



### 1.2.1 ANALISI DELLE INNOVAZIONI

La gestione dell'innovazione parte dall'analisi di tre approcci volta a delinearne le determinanti; Sobrero suggerisce tre approcci principali all'analisi delle innovazioni (Sobrero, *Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese*, 1996):

- 1) rapporto tra la variabile tecnologica e il progresso economico
- 2) tecnologia e innovazione come manifestazione del cambiamento
- 3) tecnologia come conoscenza e innovazione come processo di evoluzione delle conoscenze

#### **Innovazione tecnologica e progresso economico**

L'evidenza empirica mostra una relazione diretta tra innovazioni tecnologiche e crescita economica, passando per l'efficienza produttiva<sup>1</sup>. In corrispondenza di innovazioni nei processi di produzione si può osservare un aumento dell'efficienza del lavoro: l'adozione della catena di montaggio o la diffusione delle tecnologie informatiche hanno permesso di incrementare l'efficienza del lavoro accrescendo le capacità produttive della società nel complesso. La formalizzazione di questo rapporto si deve a Solow che, nel suo modello della crescita esogena individuò la tecnologia come variabile determinante della parte dell'output di un Paese non imputabile alla crescita del lavoro e del capitale (residuo di Solow). Raggiunto lo stato stazionario, la crescita continua della produzione per occupato, e del tenore di vita di un Paese, si spiega con l'introduzione di un progresso tecnologico detto *labour-augmenting*. Nonostante non vi sia una conoscenza approfondita delle determinanti del progresso tecnologico, la maggior parte degli interventi di politica economica sono finalizzati a stimolare l'investimento privato soprattutto attraverso il sistema dei brevetti (Mankiw & Taylor, 2015).

Il progresso tecnologico segue tre direttrici:

- esternalità di apprendimento, l'impatto dello sviluppo di nuovi e migliori processi non è da considerarsi limitatamente ad un'ambiente; all'interno dell'intero sistema produttivo economico vengono adottate le migliori alternative
- specializzazione e razionalizzazione, le imprese che utilizzano le tecnologie più efficienti crescono e si sviluppano, quelle meno efficienti escono dal mercato
- ricerca e sviluppo, la base tecnologica continua ad evolversi grazie alla ricerca e al fenomeno del *learning by doing*.

---

<sup>1</sup> Si veda l'appendice al capitolo 1 per un approfondimento.

Nella pratica delle imprese considerare la variabile tecnologica come esogena o endogena ha conseguenze rilevanti sia sul piano strategico sia su quello operativo. Occorre identificare quale sia la forza motrice dell'innovazione, distinguendo tra due prospettive: *technology push* e *demand pull*. Quando l'impresa raggiunge il proprio vantaggio competitivo attraverso la definizione delle tecnologie, guidando il processo innovativo con continui investimenti e attività di sviluppo si dice che l'impresa operi secondo un'ottica *technology push*. Una prospettiva simile risente della visione schumpeteriana della grande impresa come centro di accumulazione e sviluppo di innovazione. Al contrario autori come Schmookler, e in seguito Scherer, rilevano una correlazione tra la crescita della domanda di beni e la crescita nella domanda di brevetti (Scherer, 1982). In questo caso il motore dell'innovazione è decretato dall'ambiente in cui opera l'impresa, allora si ha una struttura *demand pull*. A livello strategico è evidente che nel primo caso sono fondamentali il regime di protezione delle innovazioni e gli effetti di scala che possono derivare dalle attività di ricerca, mentre nel secondo caso l'impresa è tenuta a monitorare costantemente l'ambiente esterno alla ricerca di stimoli e cambiamenti. Ciò si traduce sul piano operativo nella differenza dei ruoli che rivestono le varie funzioni aziendali: in un ambiente in cui il mercato richiede una tecnologia che le imprese ancora non possono offrire, sarà il reparto marketing a dover recepire lo stimolo e a doverlo tradurre per la R&S; viceversa quando sono le imprese a stimolare la nascita di nuovi bisogni offrendo al mercato tecnologie di cui non sapeva ancora di avere bisogno, è la funzione R&S a svolgere un ruolo primario (Sobrero, *Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese*, 1996).

### **Tecnologia e innovazione come manifestazione del cambiamento**

Con un approccio ancora più *firm side*, la tecnologia può essere declinata come la manifestazione del cambiamento fisico dei prodotti, con un focus sui progressivi miglioramenti e sull'impatto economico che li accompagna. L'analisi della tecnologia relativamente al progresso economico consente di creare lo spazio teorico su cui si innesta il concetto di innovazione, definendo le prospettive strategiche generali delle imprese. Dall'adozione di una visione incentrata sugli artefatti fisici come manifestazione dell'innovazione scaturisce un'osservazione impostata sulla definizione di un ambiente competitivo e dunque sulla comparazione e sul confronto tra le scelte interne e il posizionamento esterno. Questo passaggio concettuale consente di ricondurre la variabile tecnologica, prima osservata come esogena, ad un livello endogeno. La differenziazione tra tecnologie di prodotto e di processo ha delle conseguenze sul piano dell'analisi delle manifestazioni dello sviluppo dell'innovazione: *“Mentre gli studi sull'innovazione di prodotto tendono a enfatizzare cambiamenti sostanziali nella base tecnologica di riferimento, gli studi sui processi mostrano la rilevanza di progressivi adeguamenti delle tecnologie, documentando l'impatto economico di miglioramenti incrementali che risultano*

*sovente da un complesso di interventi di modesta entità, se presi separatamente, ma in grado di produrre notevoli effetti se cumulati”* (Sobrero, Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese, 1996). Entrambe le prospettive non sono certamente separate ma, come evidenziano Abernathy ed Utterback 1975, si sviluppano l’una in dipendenza dell’altra.

### **Innovazione come processo di evoluzione delle conoscenze**

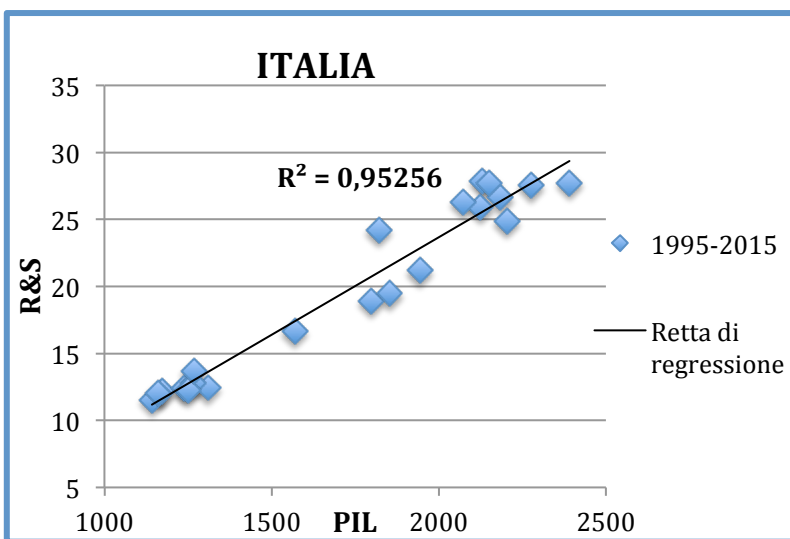
Considerando la tecnologia come *“l’insieme delle tecniche, delle procedure e dei compiti attraverso i quali si sviluppa l’attività dell’impresa”* (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013), il processo innovativo viene letto come un’evoluzione delle conoscenze, e lo studio della tecnologia si focalizza sull’influenza delle tecniche e dei processi, e della loro evoluzione, sull’impresa e sulla sua organizzazione. La prospettiva evolutiva di Nelson e Winter, identifica il processo innovativo come l’evoluzione delle *routines* dell’impresa sotto la spinta delle forze selettive esterne. Sotto questo profilo si può analizzare nello specifico l’impatto della dimensione tecnologica sulle singole funzioni aziendali e permette comprendere i processi ed i risvolti operativi e strategici che si generano all’interno dell’impresa stessa. Riprendendo quanto detto prima in ambito di classificazione dell’innovazione *technology push* e *demand pull*, è evidente come un diverso approccio possa influenzare non solo la struttura dell’impresa, ma anche la sua strategia e il suo orientamento al mercato (Sobrero, Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese, 1996).

Questa breve panoramica traccia il quadro di riferimento del rapporto tra innovazione ed attività economica, declinandolo dapprima nella sua manifestazione più generale, il progresso economico inteso come l’ambiente generico in cui operano tutte le imprese di un Paese, per poi scendere nello specifico ambiente competitivo della singola impresa, fino ad arrivare alle implicazioni sulle varie funzioni aziendali. È dunque necessario analizzare nello specifico l’ambiente e le risorse con cui un’impresa interagisce per poter delineare una strategia che sia efficiente ed efficace.

## APPENDICE AL I CAPITOLO

Per arricchire la trattazione teorica è stata eseguita un'analisi di regressione al fine di dimostrare il grado di correlazione tra la spesa in R&S e la crescita del PIL di tre Paesi: Italia, Germania e Stati Uniti. La regressione è stata eseguita con il metodo dei minimi quadrati, utilizzando il PIL come *variabile dipendente* Y, e la spesa in ricerca e sviluppo come *variabile esplicativa* X, in un arco temporale che va dal 1996 al 2014 (1996-2013 per gli Stati Uniti a causa dell'assenza dei dati per il 2014). L'analisi ha dimostrato una correlazione positiva tra le due variabili, fornendo una prova empirica di quanto espresso nel paragrafo precedente. I dati sono stati estrapolati dal Database della Banca Mondiale. Di seguito vengono presentati i dati dell'analisi con i grafici.

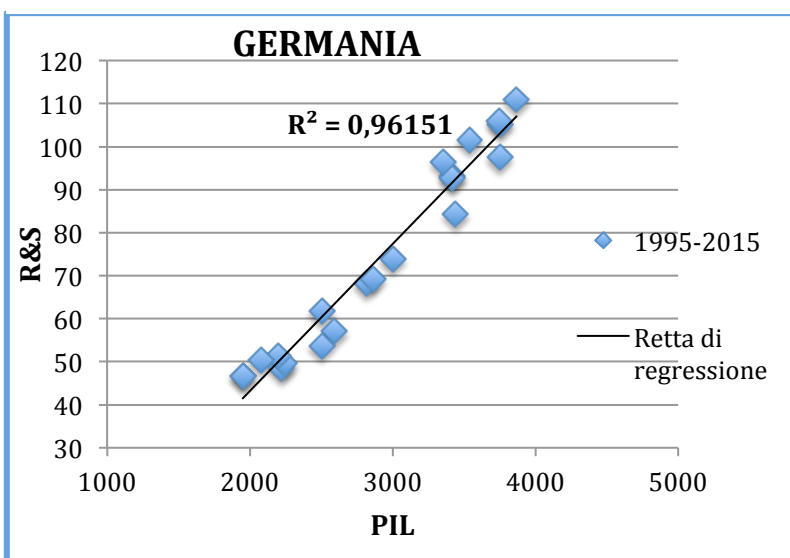
Grafico 1.1: Analisi di regressione Italia 1996-2014



### ITALIA

Presenta un coefficiente di correlazione = 0,980693674, un coefficiente  $R^2 = 0,961760082$ , la retta stimata:  $\hat{y} = 438,53 + 65,43x_i$

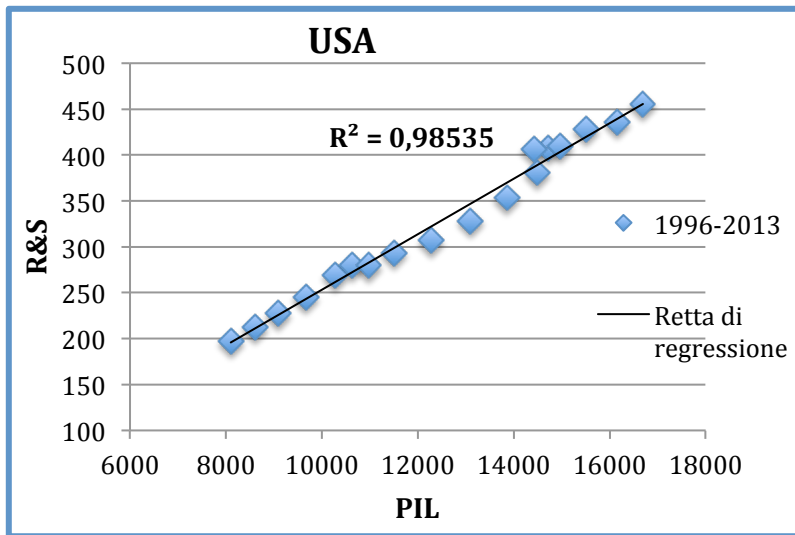
Grafico 1.2: Analisi di regressione Germania 1996-2014



### GERMANIA

Presenta un coefficiente di correlazione = 0,983616355, un coefficiente  $R^2 = 0,967501133$ , la retta stimata è  $\hat{y} = 820,39 + 28,12x_i$

Grafico 1.3: Analisi di regressione Stati Uniti 1996-2013



### STATI UNITI

Presentano un coefficiente di correlazione = 0,992649787, un coefficiente  $R^2 = 0,985353599$ , la retta stimata è  $\hat{y} = 1783,30 + 32,59x_i$

## CAPITOLO II

### STRATEGIA

#### 2.1 L'IMPORTANZA DELL'INNOVAZIONE

*“Today, the only way to have an advantage is through innovation”*

(Porter, *Creating Tomorrow's Advantages*, 1997)

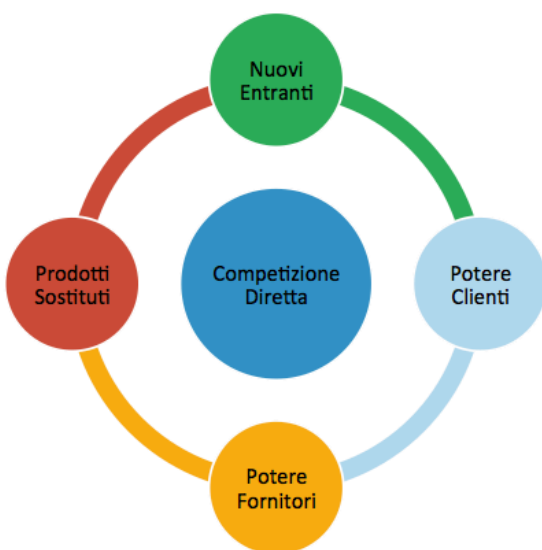
Per molte imprese l'innovazione rappresenta l'unica strategia percorribile in un mercato sempre più dinamico e competitivo. La generazione di un vantaggio competitivo che sia sostenibile passa attraverso la capacità di innovare e di saper gestire l'innovazione, concetti questi che sono alla base della “Blue Ocean Strategy”. Nell'articolo di Kim, W. C. e Maubrogne, R. si evidenzia che la chiave per vincere la competizione in mercati sempre più affollati, è la *non competizione*. Le imprese che vogliono raggiungere una posizione dominante devono considerare che le più ampie opportunità di crescita risiedono nei settori che ancora non sono serviti, dove la domanda non è ancora soddisfatta (Kim & Maubrogne, 2004). Da questo punto di vista l'innovazione non deve essere intesa solo in senso tecnico o commerciale, ma piuttosto come filosofia dell'impresa, che deve indirizzare i propri sforzi nella continua ricerca della “personalizzazione” della competizione. Dagli anni '50 e '60 si è approfondito lo studio sulle strategie, mostrando come anche l'approccio strategico sia sottoposto ad un'incessante evoluzione sotto la spinta delle dinamiche del mercato. Oggi la cosiddetta strategia del “me-too” è ampiamente superata e le meccaniche concorrenziali mettono in crisi anche quelle più evolute dal punto di vista formale, ma troppo facilmente imitabili nella sostanza, e proprio a tal proposito scrive Porter : *“If everybody is competing on the same set of variables, then the standard gets higher but no company gets ahead [...] it's not just a matter of being better at what you do—it's a matter of being different at what you do.”* Questa differenziazione è incentrata sulle scelte dell'impresa: i *trade-offs* sono l'anima della strategia poichè rendono il vantaggio competitivo inimitabile, e si manifesta attraverso il cambiamento e il miglioramento continuo. Da dove arriva la necessità di questo continuo cambiamento? La ragione fondamentale è da ricercarsi principalmente nel mutamento dei bisogni fondamentali del *customer group* e della base tecnologica attuale. Cambiano le necessità della domanda, cambiano le strutture organizzative, cambiano le strategie; oggi l'unico modo per raggiungere un vantaggio competitivo è attraverso l'innovazione e non più le economie di scala o i vantaggi di costo (Porter, *Creating Tomorrow's Advantages*, 1997). Dunque quali sono le caratteristiche di una strategia vincente? Risulterà ora chiaro come una strategia assoluta non possa

esistere, e se anche se ne individuasse una sarebbe per sua natura facilmente imitabile. Se la fonte del vantaggio competitivo è da ricercarsi nel modo in cui l'impresa combina il proprio set di risorse adattandosi all'ambiente, allora lo studio del settore è un nodo fondamentale per identificare le opportunità e le minacce<sup>2</sup> e delimitare l'ambiente competitivo.

### 2.1.1 MODELLO DI PORTER

Uno dei modelli più completi e utilizzati per comprendere la dinamica delle relazioni e interazioni dell'impresa è sicuramente il modello proposto da Porter delle "Cinque forze competitive". La natura della competizione può essere definita in base a cinque variabili: minaccia dei nuovi entranti, potere contrattuale dei fornitori, potere contrattuale dei clienti, minaccia dei prodotti sostituiti e intensità della concorrenza nel settore. L'applicazione congiunta di queste forze determina la profittabilità del settore, più sono intense, più il settore risulta competitivo. Lo scopo dell'impresa è di difendersi da queste variabili o di riuscire a influenzarle, conquistando un vantaggio che non possa essere facilmente eroso. L'utilizzo di questo modello di analisi non è circoscritto unicamente alla situazione di entrata in un mercato, ma è soprattutto funzionale alla valutazione della posizione competitiva di un'impresa e all'individuazione di quelle aree strategiche che presentano maggiori opportunità di sviluppo. Occorre sottolineare che le forze in esame non sono statiche, l'ambiente competitivo evolve attorno all'impresa ed è influenzato dalla stessa che, con le strategie messe in atto, ne modifica la struttura (Porter, *How competitive forces shape strategy*, 2008).

**Figura 2.1** Rappresentazione grafica del modello delle cinque forze di Porter  
**Fonte:** (Porter, *How competitive forces shape strategy*, 2008)



<sup>2</sup> Analisi SWOT di Albert Humphrey.

## 1) Minaccia dei nuovi entranti

La pressione esercitata da quelle imprese che dispongono delle capacità per entrare in un mercato può indurre gli *incumbents* ad adottare strategie volte a rendere le condizioni di entrata meno favorevoli. Queste strategie vanno da politiche di prezzo aggressive<sup>3</sup> fino all'acquisizione delle imprese più deboli. Porter definisce sei fonti principali di barriere all'entrata:

- Economie di scala, definiscono uno svantaggio di costo per i nuovi entranti se determinano una dimensione ottima minima elevata.
- Differenziazione, quando i prodotti sono altamente differenziati, l'impresa entrante deve spendere risorse per riuscire ad attrarre i clienti fidelizzati.
- Investimenti, la necessità di ingenti capitali (costi fissi, R&S, pubblicità, perdite iniziali, ecc.) rappresenta un'importante barriera all'entrata.
- Svantaggi di costo indipendenti dalle dimensioni, possono essere relativi a: curve di esperienza, curve di apprendimento, accesso privilegiato a risorse fondamentali, ecc.
- Accesso a canali distributivi privilegiati, come per esempio un migliore espositore in un supermercato.
- Politiche governative, la legge può limitare o anche monopolizzare un mercato, restringere l'accesso a determinate materie prime, regolamentare dei processi produttivi, ecc.

Le barriere all'entrata sono soggette al cambiamento, e sono influenzate dalle strategie adottate sia dagli *incumbent* sia dai potenziali entranti. Occorre poi precisare che quest'analisi va condotta sempre secondo una prospettiva soggettiva: ogni impresa subisce in maniera differente queste limitazioni (meno che le barriere istituzionali che hanno una portata più generale), e le barriere “non vanno considerate un ostacolo assoluto ma un impedimento” (Caroli, 2013).

## 2) Potere contrattuale dei fornitori

Il potere contrattuale dei fornitori si esplicita in un aumento dei prezzi o in una riduzione della qualità del prodotto/servizio e dipende da:

---

<sup>3</sup> Il *prezzo di esclusione* è il prezzo calcolato come costo medio totale più un saggio normale di profitto finalizzato alla riduzione della profittabilità del settore per i potenziali entranti. Il *prezzo predatorio* consiste nel praticare prezzi al di sotto dei costi di produzione, offrendo una quantità corrispondente, in modo da restringere la concorrenza. La logica di questa strategia è che il valore attuale delle rendite monopolistiche future sarà maggiore alle perdite sostenute nella fase di predazione (Scognamiglio Pasini, 2014). Quest'ultima pratica è vietata dall'Antitrust.



- Grado di concentrazione, meno fornitori ci sono, più concentrato risulta il settore.
- Grado di differenziazione del prodotto/servizio, legato agli *switching cost* (costi diretti e indiretti derivanti dal cambiamento del fornitore).
- Posizione strategica del fornitore, intesa come potere contrattuale relativo, ossia la capacità di una delle parti di rinunciare alla transazione.
- Capacità dei fornitori di porre in essere una minaccia credibile di integrazione a valle.

### 3) Potere contrattuale dei clienti

I clienti se detengono un ampio potere contrattuale possono spingere a ribasso i prezzi, richiedere maggiore qualità o più servizi; dipende da:

- Grado di concentrazione elevato o acquisti in grande volume.
- Prodotti o servizi standardizzati, che permettono di cambiare fornitore senza costi o disservizi.
- Importanza del prodotto del fornitore sul prodotto finale, se il prezzo è basso allora i clienti saranno meno sensibili al prezzo, viceversa cercheranno un'alternativa meno costosa.
- Profitto, più è basso il margine di profitto dei clienti, più cercheranno di abbassare i costi.
- Capacità dei clienti di porre in essere una minaccia credibile di integrazione a monte.

### 4) Prodotti sostituti

Sono prodotti sostituti quei prodotti che seppur differenti hanno la stessa funzione d'uso dei prodotti dell'impresa e presentano un'elevata elasticità incrociata della domanda al prezzo. I prodotti sostituti più strategicamente "pericolosi" sono quelli che presentano un miglioramento del *trade off* prezzo-performance. Le modalità di difesa più efficaci nei confronti dei sostituti sono la differenziazione e il riposizionamento.

### 5) Intensità della concorrenza

Il numero di competitor in un mercato non è un indicatore sufficiente del grado di concorrenza. Quando l'intensità delle barriere all'entrata e all'uscita è nulla, la concorrenza potenziale diventa rilevante quanto quella attuale. Secondo i risultati di Baumol, Panzar e Willig, quando i concorrenti potenziali possono entrare o uscire immediatamente dal mercato, senza

conseguenze in termini di costi, si parla di mercati *contendibili*. La concorrenza *hit and run* impedisce agli *incumbent* di tradurre un vantaggio in un maggior profitto. Le politiche di prezzo sono finalizzate all'esclusione dei *competitor* potenziali attraverso un margine di profitto nullo (Scognamiglio Pasini, 2014). Anche se quello dei mercati contendibili è un modello più teorico che pratico, è utile per considerare come la concorrenza diretta non dipenda solo dalle imprese presenti. Nel valutare l'intensità della competizione si osservano alcuni aspetti:

- Grado di concentrazione, quando poche imprese detengono un'importante quota di mercato, c'è un elevato grado di concentrazione che potrebbe spingerle a mettere in atto politiche aggressive o comportamenti collusivi.
- Crescita del settore, se il tasso di crescita della domanda è più basso di quello dell'offerta, le imprese competono per aumentare la loro quota di mercato a scapito delle altre.
- Struttura dei costi, nei settori in cui le imprese sostengono elevati costi fissi, è fondamentale mantener la propria quota di mercato e la competizione è maggiore.
- Grado di differenziazione del prodotto/servizio, la concorrenza è minore più è alta la differenziazione.
- Barriere all'uscita, possono impedire l'uscita dal mercato, anche se non è più profittevole; possono dipendere da asset specializzati, dalla fedeltà del management ad un particolare business o dall'intervento di un player pubblico interessato alla presenza di un'impresa in un determinato settore.

### 2.1.2 TUSHMAN E ANDERSON: UN MODELLO CICLICO

L'analisi dell'ambiente competitivo non è fine a se stessa, va invece condotta nell'ottica soggettiva del sistema di imprese e deve tener conto della dimensione tecnica. Il modello evolutivo si pone l'obiettivo di spiegare l'impatto di una discontinuità tecnologica sull'intero settore, e di mappare punto per punto gli stadi del ciclo di vita di un cambiamento di tale portata. Innanzitutto si definisce discontinuità tecnologica un'innovazione che migliora notevolmente il *trade off* prezzo-performance. Il ruolo della discontinuità è quello di aprire un periodo caratterizzato dalla competizione sullo standard, che culmina con l'emergere di un modello comunemente accettato. Si apre poi un periodo di miglioramenti incrementali cui fa seguito l'irrompere di una nuova discontinuità, come si vede in figura 2.2 (Anderson & Tushman, 1990).

## **Discontinuità Tecnologiche**

Gli autori del paper suggeriscono che la fase della nascita della variazione tecnologica in questo processo di evoluzione sia legata, a differenza delle seguenti fasi di selezione e accettazione, ad un processo di natura stocastica. L'innovazione può riguardare sia un prodotto sia un processo; nel caso del prodotto si traduce in un vantaggio di costo, qualità o performance, nel caso del processo si sostanzia in un miglioramento della frontiera costo-qualità. La discontinuità rappresenta un evento rivoluzionario dell'intero processo o dell'architettura del prodotto, e vengono classificate da Tushman e Anderson in base all'effetto che hanno sulle competenze.

*Competence-enhancing* sono quelle discontinuità che aggiungono un miglioramento sostanziale alla tecnologia che rimpiazzano, permettendo sviluppi futuri che hanno come base la tecnologia esistente.

*Competence-destroying* causano una obsolescenza della tecnologia che sostituiscono.

## **Era del Fermento**

Non appena compare una discontinuità, che sia migliorativa o sostitutiva della tecnologia di base, inizia un periodo di forte instabilità, detto "era del fermento", caratterizzato, da un lato dal conflitto tra la nuova e la vecchia tecnologia, dall'altro dalla competizione per l'affermazione di uno standard (*stadio non coordinato*, come teorizzato nel modello di Abernathy e Utterback, 1975). Le innovazioni appena introdotte sono imperfette e non sono sorrette da quello strato di miglioramenti incrementali che ha subito la tecnologia precedente; questa verrà soppiantata solamente una volta che la nuova tecnologia sarà accettata come superiore. In questo scontro nuovo contro vecchio sono gli *early adopters* a giocare un ruolo fondamentale fornendo feedback per il miglioramento del prodotto/processo. L'emergere di numerose versioni è legato all'effetto della discontinuità sulle competenze delle imprese: nel caso di *competence-enhancing* le imprese propongono immediatamente una propria versione della nuova tecnologia; quando si tratta di *competence-destroying*, le imprese cercano di difendere le loro competenze, causando un allungamento dell'"era del fermento".

## **Disegno Dominante**

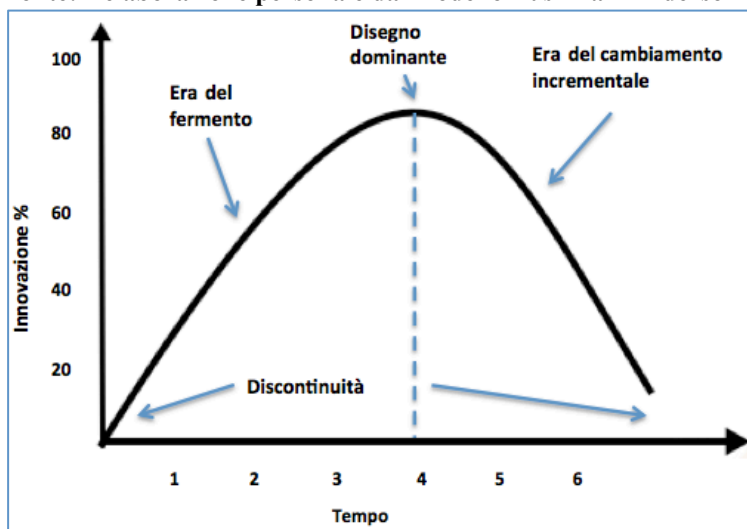
L'"era del fermento" termina con l'affermazione di un modello standard (*stadio segmentato* in Abernathy e Utterback, 1975), definito come "una singola configurazione o un ristretto numero di configurazioni che raggiungono almeno il 50% delle vendite del nuovo prodotto o delle installazioni del nuovo processo e mantengono il 50% del market share per almeno 4 anni". Il vantaggio dell'affermazione di un unico disegno dominante sta nel miglioramento della struttura produttiva, con conseguente riduzione dei costi, nella più facile integrazione con altri sistemi e nella semplificazione delle relazioni con clienti e fornitori. Generalmente l'affermazione di uno standard dipende dalle

preferenze del mercato, e non necessariamente deve corrispondere al prodotto migliore. Tuttavia vi sono casi in cui il potere di mercato di un'impresa possa condizionare l'adozione di un disegno dominante, così come un'alleanza di imprese, un cliente rilevante o la regolamentazione pubblica. Inoltre, come sottolineano gli autori *"In regimes of low appropriability, a single dominant design will emerge following each technological discontinuity"*, precisando che quando vi è un ostacolo al processo competitivo (caso dei brevetti e licenze), un disegno dominante potrebbe non emergere. Dunque uno standard non emerge automaticamente nel momento in cui una discontinuità tecnologica irrompe, ma è l'insieme di forze del mercato a decretarne l'adozione: *"actions of individuals, organizations, and networks of organizations shape dominant design"*. Solitamente un disegno dominante che nasce da discontinuità di tipo *competence-destroying* è frutto di imprese esterne che entrano in un mercato, quelle di tipo *competence-enhancing* nascono da imprese che sono già nel settore.

### Era del Cambiamento Incrementale

Affermatosi il modello standard, la competizione si sposta sulla diminuzione dei costi e del miglioramento delle performance, raggiungibili attraverso miglioramenti incrementali e strategie di posizionamento. Questa fase è caratterizzata dal minor tasso di miglioramento tecnologico, e accompagna il ciclo di vita del prodotto/processo fino alla prossima discontinuità.

**Figura 2.2** Tasso di innovazione tecnologica in relazione al tempo  
 Fonte: rielaborazione personale dal modello Tushman-Anderson (1990)



#### 2.1.3 L'IMPATTO DELL'INNOVAZIONE SULL'IMPRESA: ABERNATHY-UTTERBACK

Ciò che Abernathy e Utterback suggeriscono con il lavoro del 1975 è che esista una relazione tra l'innovazione, la strategia competitiva e il processo di sviluppo. Questo legame si fonda da una parte

sul collegamento tra l'ambiente competitivo e il modello di innovazione dell'azienda (massimizzazione prestazioni, massimizzazione vendite, o minimizzazione costi), dall'altra sulla relazione tra lo sviluppo del processo produttivo e la tipologia di attività di innovazione. Da questo punto di vista il modello fornisce il risvolto pratico delle implicazioni generali del ciclo di vita del cambiamento tecnologico di Tushman e Anderson (1990). Lo scopo degli autori è anzitutto indagare le modalità di evoluzione dei processi produttivi, sotto le spinte di forze interne o esterne all'impresa (Abernathy & Utterback, A Dynamic Model of Process and Product Innovation, 1975). Innovazione di prodotto e innovazione di processo seguono una linea evolutiva comune caratterizzata da diverse fasi. Lo sviluppo della tecnologia segue delle fasi iniziali in cui è critica la competizione per l'affermazione di uno standard preferito dal mercato (*era del fermento* in Tushman e Anderson), ed in cui le risorse sono destinate al prodotto, e delle fasi di maturità (*era del cambiamento incrementale*) in cui, in virtù della riduzione dei costi, le risorse sono investite nel miglioramento del processo (Sobrero, Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese, 1996).

L'innovazione di processo segue tre fasi principali, evidenziate in figura 2.3, in cui non cambia solo il paradigma tecnologico, ma tutta la struttura organizzativa si evolve (Abernathy & Utterback, A Dynamic Model of Process and Product Innovation, 1975):

- *Non coordinato*, prodotti altamente differenziati data l'assenza di uno standard di riferimento, il tasso di innovazione è alto, i macchinari generici e le operazioni manuali e non standardizzate.
- *Segmentato*, il mercato matura, si afferma uno standard e la competizione si sposta sul prezzo; il processo produttivo è più specifico e formalizzato e le imprese cercano di aumentare la propria quota di vendite.
- *Sistemico*, il processo diventa più rigido e ogni cambiamento è molto costoso a causa dell'elevata specializzazione della produzione; la riduzione dei costi diventa fondamentale.

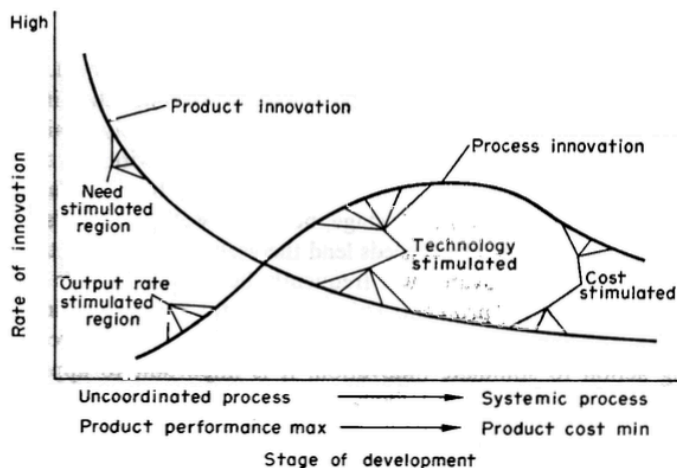
Il passaggio da una fase non coordinata ad una sistemica è accompagnato da un'evoluzione nel processo produttivo, si passa da piccole unità flessibili basate sul lavoro manuale che utilizzano macchinari generici a grandi sistemi automatizzati costituiti da unità specifiche per la produzione in grandi volumi. Il processo produttivo evolve insieme agli obiettivi manageriali: negli stadi iniziali c'è un'elevata varietà di requisiti in termini di performance che non è ancora finalizzata alla produzione quantitativa. La scarsa conoscenza del mercato e della tecnologia evidenzia due fonti di incertezza per l'impresa, che verranno approfondite successivamente nel modello di Abernathy e Clark. In questo contesto la regolamentazione, ponendo dei vincoli, sposta in avanti la frontiera delle performance richieste. (Abernathy & Utterback, Patterns of Industrial Innovation, 1978).

Anche l'innovazione di prodotto può essere suddivisa in tre fasi, tuttavia un'impresa può anche decidere di entrare in un mercato in un secondo momento senza passare attraverso le prime fasi:

- *Massimizzazione delle prestazioni*, con l'assenza di un disegno dominante, la varietà di prodotti permette numerose combinazioni. In questa fase è essenziale il flusso di informazioni proveniente dal mercato, dunque il grado di organicità<sup>4</sup> dell'impresa e di coordinamento delle varie funzioni aziendali. Il processo produttivo flessibile è funzionale alla variazione degli input del prodotto.
- *Massimizzazione delle vendite*, il mercato viene delimitato e si afferma uno standard, le imprese diminuiscono la varietà di prodotti con lo scopo di aumentare le vendite. Il miglioramento del prodotto si concentra su specifiche caratteristiche.
- *Minimizzazione dei costi*, con la riduzione della varietà di prodotto la competizione si sposta sul prezzo, complici le economie di scala e la standardizzazione del processo di produzione, e l'innovazione è soprattutto incrementale.

**Figura 2.3** Innovazione e stadi di sviluppo

Fonte: Abernathy e Utterback, 1975



<sup>4</sup> Un'organizzazione organica è più idonea a fronteggiare ambienti dinamici, al contrario un ambiente statico favorisce un'impresa con un'organizzazione meccanica (Burns e Stalker).

**Figura 2.4 Ciclo di vita della tecnologia e cambiamento tecnologico**  
Fonte: rielaborazione personale modelli Tushman-Anderson e Abernathy-Utterback



## 2.2 ANALISI DELLE RISORSE

Fin qui si è posta l'attenzione dapprima sull'ambiente competitivo dell'impresa, per mappare le aree strategiche di crescita, poi sull'aspetto tecnico dell'innovazione, e sul suo impatto sulle tecnologie delle imprese. Per completare il quadro analitico occorre soffermarsi ora sulla dimensione commerciale. Ogni variazione tecnologica si riflette sull'organizzazione dell'impresa agendo sulle sue risorse: alcune innovazioni rendono obsoleto il know how posseduto, altre tendono a rinforzarlo. Classificare le innovazioni dev'essere propedeutico all'analisi degli effetti che queste hanno sul ruolo dell'impresa; questo è lo scopo del lavoro di Abernathy e Clark del 1984: *“Our purpose in this paper is to develop a descriptive framework that may be useful in categorizing innovations and analyzing the varied role they play in competition.”* (Abernathy & Clark, *Innovation: Mapping the wind of creative destruction*, 1984).

### 2.2.1 ABERNATHY E CLARK: IL MODELLO DELLA TRANSILIENZA

Il concetto fondamentale nella formalizzazione del rapporto tra le innovazioni e le dimensioni tecniche e di mercato è la “transilienza”. Abernathy e Clark propongono questo termine per indicare l'influenza

che una nuova tecnologia ha sulle risorse e sulle competenze dell'impresa, e spiegare le conseguenze sul piano competitivo. Le innovazioni vengono classificate come **conservative** se valorizzano le risorse dell'impresa, e **radicali** se determinano un'obsolescenza delle attuali competenze. Questi sono gli estremi sui quali si collocano le due dimensioni che definiscono la mappa di transilienza: mercato e tecnologia. Per quanto riguarda la tecnologia, i fattori fondamentali sono:

- Design e incorporazione della tecnologia
- Sistema di produzione e organizzazione
- Capacità (tecniche, manageriali, di lavoro)
- Materiali e relazioni con i fornitori
- Impianti
- Conoscenze di base

La vera novità di questo modello risiede però nell'attenzione posta sulla dimensione del mercato e sulle sue aree fondamentali:

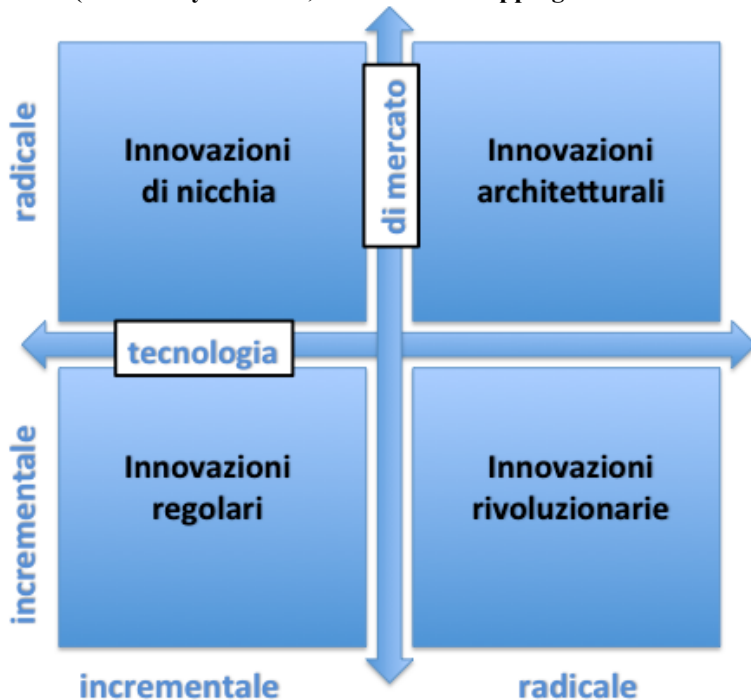
- Relazioni con la base dei clienti
- Applicazioni del prodotto
- Canali di distribuzione e servizi
- Conoscenza del prodotto da parte del cliente
- Canali di comunicazione con il cliente

Il carattere conservativo delle innovazioni determina un miglioramento delle competenze e dei processi che, qualora fosse di entità considerevole, può sfociare in un vantaggio competitivo che consente all'impresa di innalzare delle barriere all'entrata. Al contrario la radicalità di un'innovazione distrugge e disgrega le risorse e le capacità aziendali, e può al limite portare all'apertura di nuovi mercati. Questo tipo di analisi è utile per valutare l'influenza delle innovazioni sulle strategie degli *incumbent* e dei *new entrant*. Le imprese che già operano in un determinato mercato hanno infatti una conoscenza maggiore delle dinamiche del settore e tendono a investire in innovazioni conservative che accrescano le loro risorse. I nuovi entranti sono invece avvantaggiati da innovazioni radicali proprio perché, non avendo delle *routines* stratificate e delle risorse sviluppate nel tempo, non hanno problemi ad adottare un struttura organizzativa e delle competenze totalmente differenti. Le quattro tipologie di innovazioni sono: architetture, di nicchia, regolari e rivoluzionarie (Abernathy & Clark, *Innovation: Mapping the wind of creative destruction*, 1984).



Figura 2.5 Matrice di Abernathy e Clark

Fonte: (Abernathy & Clark, *Innovation: Mapping the wind of creative destruction*, 1984)



### Innovazioni Architettoniche

Sono quelle innovazioni che, in forza di una tecnologia di tipo *disruptive*, creano un nuovo mercato, sfruttando i bisogni latenti dei consumatori. Gli autori si soffermano su tre considerazioni relative al tipo architettonico:

- 1) L'importanza di rompere la presa del vecchio settore sulla struttura tecnologica di quello nuovo.
- 2) Il disegno dominante che emerge, in quanto sintesi della varianza del periodo, caratterizza il settore per un lungo periodo.
- 3) Il ruolo della scienza è centrale nella nascita dell'innovazione, l'affermazione del disegno dominante è guidata da esigenze di produzione.

Si è già sottolineato il ruolo delle imprese *new entrants* nello sviluppo di queste discontinuità: solitamente le imprese di un settore sono più propense a sviluppare innovazioni incrementali che rafforzano una posizione nel mercato, piuttosto che cercare di sviluppare nuove tecnologie destabilizzanti. A livello manageriale occorre adottare una cultura incentrata sulla creatività e sull'apertura al mercato per la ricerca di nuovi stimoli e per indagare bisogni non ancora soddisfatti.

## **Sviluppo di una Nicchia**

L'apertura di un nuovo mercato attraverso l'utilizzo di tecnologie esistenti è l'essenza della creazione di una nicchia: le stesse tecnologie consentono di aprire nuovi segmenti di mercato. Le innovazioni sono per lo più incrementalmente e possono essere accompagnate dall'introduzione di un nuovo prodotto o di nuove funzionalità, tuttavia la base tecnologica rimane la stessa. Questa fase viene associata a quella della *massimizzazione delle vendite* del modello di Abernathy e Utterback. Dal punto di vista competitivo lo sviluppo di una nicchia è necessario per la sopravvivenza dell'impresa ma le innovazioni sviluppate sono facilmente imitabili e transitorie, dunque nei mercati caratterizzati da questo tipo di dinamiche le imprese non raggiungono un vantaggio competitivo duraturo grazie alla sola innovazione, ma unendo ai vantaggi del *first mover* un processo di sviluppo continuo dei nuovi prodotti. È quindi fondamentale il timing nel riuscire ad adattare una tecnologia esistente ad una nuova nicchia.

## **Innovazione Regolare**

Le innovazioni regolari, a differenza di quelle di nicchia o architetturali, non riguardano direttamente il consumatore: sono dette innovazioni "invisibili" perché influenzano il prodotto attraverso il costo e le performance. Le innovazioni regolari si basano sull'applicazione di tecnologie e risorse esistenti ad un segmento del mercato già servito. Sono definite "invisibili" perché, grazie ai continui miglioramenti nei processi, portano ad un abbassamento dei costi, incrementando le economie di scala e quindi contribuendo ad aumentare i costi del capitale necessario (*minimizzazione dei costi*); l'effetto sulle competenze è pertanto di rinforzare quelle attuali. Innalzamento delle barriere all'entrata e vantaggio di costo consentono di aumentare il legame con il segmento di mercato target e di raggiungere un vantaggio competitivo. I fattori manageriali di successo in questo caso riguardano le esigenze della produzione: assicurarsi le risorse e i materiali, pianificazione della produzione, efficienze ed economie di scala per ridurre i costi.

## **Innovazione Rivoluzionaria**

Quando un'innovazione che utilizza nuove risorse viene applicata a segmenti di mercato già esistenti, si parla di innovazione rivoluzionaria. Abernathy e Clark sottolineano che non tutte le innovazioni classificate come rivoluzionarie hanno un impatto competitivo, alcune semplicemente non incontrano i bisogni del mercato, mentre altre non soddisfano le esigenze della produzione. Quando però si afferma, un'innovazione rivoluzionaria porta con sé delle importanti conseguenze per la competizione in quel mercato. Questo tipo di innovazione è classificata come *technology push*; una cultura aziendale che favorisca il confronto tra le funzioni di vendita e quelle del design è fondamentale per riuscire ad anticipare gli sviluppi futuri.

Abernathy e Clark proseguono oltre il modello classico “nascita-crescita-maturità-declino”, introducendo il concetto di “de-maturity”. Lo sviluppo di piccole innovazioni, che nella fase regolare aprono la strada per la fase architetturale o rivoluzionaria, può dar luogo ad opportunità di crescita e di sviluppo di idee o concept che nascono da tecnologie esistenti. La fase di varietà nelle tecniche e di fermento che si generano sono proprie dei cicli di vita iniziali; perciò questo fenomeno viene chiamato “de-maturity”. Le fonti principali dei cambiamenti che generano la *de-maturity* sono:

- Cambiamenti tecnologici che aprono la strada a nuove possibilità che stravolgono il disegno di base.
- Cambiamenti nella domanda che possono generare un necessario adattamento dell’offerta.
- Cambiamenti nella regolamentazione che imponendo nuovi vincoli spingono ad un cambiamento nell’offerta.

Gli autori studiano questo fenomeno in relazione alle innovazioni portate dai giapponesi negli anni ’90 nel mercato delle auto: i produttori di auto giapponesi introdussero dei miglioramenti come la *Lean production* e il *Total quality management* che rappresentarono dei fattori di ringiovanimento (*de-maturity*) del settore, e non innovazioni completamente *disruptive*.

La mappa di transilienza non è solo uno strumento di classificazione dell’innovazione, ma rappresenta un quadro di riferimento delle relazioni tra competizione, innovazione ed evoluzione del settore. Nella prospettiva del modello della transilienza, il ciclo di vita dello sviluppo di Abernathy e Utterback rappresenta la transizione da una fase architetturale ad una regolare. Il progresso della scienza riflette questo passaggio alternando fasi rivoluzionarie seguite da periodi di sviluppi incrementali (Abernathy & Clark, *Innovation: Mapping the wind of creative destruction*, 1984). Come rileva Sobrero la mappa può inoltre essere ottenuta a tre livelli:

- 1) Livello generale, per confrontare le diverse innovazioni tecnologiche.
- 2) Livello settoriale, per analizzare le diverse innovazioni rispetto all’impatto sulle variabili tecniche e di mercato.
- 3) Livello della singola impresa, per identificare tipologie differenti di progetti o innovazioni.

La mappa può essere dunque utilizzata sia per un’analisi in uno scenario statico, sia come analisi dinamica per comprendere l’evoluzione di idee o tecnologie (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013).

## 2.2.2 LA RELAZIONE TRA I COMPONENTI SECONDO HENDERSON E CLARK

Henderson e Clark affrontano le problematiche concernenti lo sviluppo delle competenze tecniche e del modo in cui influenzano i modelli organizzativi, attraverso l'analisi approfondita dei componenti e della loro interazione, concentrandosi soprattutto sulle innovazioni architettoniche (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013). Le due variabili che utilizzano sono: **componenti fondamentali** che riguardano la conoscenza di ogni componente centrale del prodotto o servizio e il **legame tra i componenti** che spiega il modo in cui i vari componenti interagiscono e sono legati tra loro

La natura delle innovazioni dipende dall'effetto che queste hanno sui componenti (rinforzati o ridefiniti) e sui legami (modificati o inalterati).

Le tipologie definite sono le stesse del modello di Abernathy e Clark:

- *Innovazioni incrementali*, rinforzano le *core competencies*, mentre non influenzano i legami tra i componenti.
- *Innovazioni radicali*, ridefiniscono i componenti principali e modificano le relazioni tra di essi.
- *Innovazioni modulari*, ridefiniscono i componenti fondamentali lasciando invariati i legami tra i componenti.
- *Innovazioni architettoniche*, utilizzano gli stessi *core concepts* ma con legami tra i componenti del tutto nuovi

Sono proprio queste ultime che forniscono la base del paper di Henderson e Clark. Terminata l'era del fermento con l'emergere di un disegno dominante, le imprese si concentrano sul miglioramento dei componenti e sull'integrazione in un sistema stabile, interrompendo gli investimenti in configurazioni alternative. La competizione passa dunque dalla ricerca dei legami tra i componenti allo studio e al miglioramento del prodotto/servizio principale. Le innovazioni architettoniche influenzano le imprese a tre livelli principali:

- 1) Comunicazione interna, si sviluppa attorno alle innovazioni, per esempio possono crearsi gruppi di collaborazione che rispecchiano la divisione dei componenti del prodotto (struttura organizzativa divisionale per prodotto o gruppi di componenti).
- 2) Filtri di informazione, le imprese gestiscono una mole enorme di dati ed informazioni, una volta che è emerso un modello dominante e che l'unità organizzativa ha preso familiarità con l'innovazione, i filtri delle informazioni vengono adeguati riuscendo a captare solo i punti chiave del nuovo legame tra i componenti.

- 3) Strategie, evolvono con l'aumento delle conoscenze sull'innovazione. Quando gli eventi straordinari diventano ordinari, e le novità lasciano il posto alle consuetudini, l'impresa ha acquisito l'innovazione e la risoluzione dei problemi diventa *routinaria*.

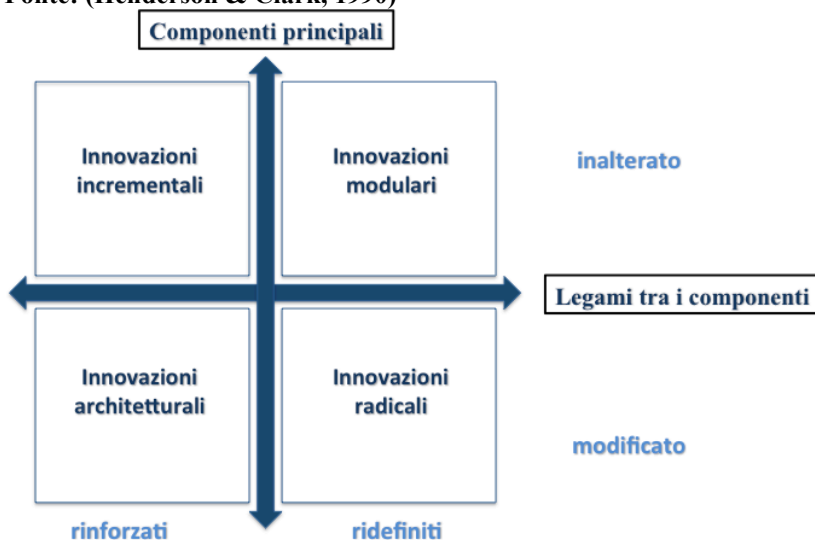
### Problemi delle Innovazioni Architettoniche

I problemi che derivano dall'introduzione di questo tipo di innovazioni sono da ricondurre a due fonti principali: identificazione dell'innovazione e reazione all'innovazione.

L'identificazione del tipo di innovazione è spesso problematica; nel caso di quelle architettoniche lo è ancora di più perché, basandosi sul rinforzo dei componenti fondamentali, sono difficili da identificare per l'impresa. Filtri di informazione, canali di comunicazione e strategie basate sulle vecchie tecnologie possono impedire al management di rendersi conto che è in atto un'innovazione architettonica.

La reazione all'innovazione può diventare problematica qualora l'impresa non riesca a sviluppare una nuova conoscenza architettonica. Ciò può avvenire a causa dell'atteggiamento *routinario* con il quale vengono affrontati i nuovi problemi, che non consente di adottare prospettive differenti per l'analisi del problema. Ricollegandosi a quanto evidenziato da Abernathy e Clark a proposito del ruolo dei *new entrants* nelle innovazioni architettoniche, Henderson e Clark affermano che: "New entrants, with smaller commitments to older ways of learning about the environment and organizing their knowledge, often find it easier to build the organizational flexibility that abandoning old architectural knowledge and building new requires". Le imprese nuove del settore possono facilmente riconfigurare le proprie competenze attorno all'innovazione; le imprese *incumbent* invece incorrono nel problema di dover rimodellare le loro strategie, canali di comunicazione e filtri di informazione, tuttavia le maggiori difficoltà si incontrano nell'identificare quali competenze e *routines* modificare (Henderson & Clark, 1990).

Figura 2.6 Matrice di Henderson e Clark  
Fonte: (Henderson & Clark, 1990)



## CAPITOLO III

### LA GESTIONE DELL'INNOVAZIONE

#### 3.1 LA CREAZIONE DI UNA RENDITA

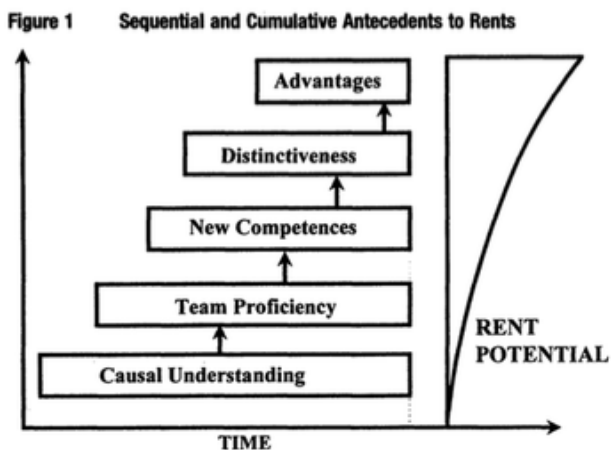
Durante questo excursus sull'innovazione è stato richiamato più volte il concetto di vantaggio competitivo, senza mai darne una contestualizzazione teorica. Prima di affrontare il tema relativo allo sviluppo delle strategie a livello collaborativo, è utile scandagliare le dinamiche interne dell'organizzazione, e il legame che si instaura tra innovazione e vantaggio. La premessa è che l'impresa crei un vantaggio competitivo nel momento in cui riesce ad ottenere un extra-profitto grazie a delle risorse difficilmente imitabili. Questa condizione è conseguente generalmente a tre differenti strategie (Porter, *Competitive Strategy*, 1980):

- 1) L'impresa riesce ad operare ad un livello di costi inferiore rispetto ai competitor grazie ad una maggiore efficienza, e ad offrire quindi il prodotto/servizio ad un prezzo inferiore, creando un vantaggio di prezzo. In generale ottenere una leadership di costo permette di difendersi dalle minacce derivanti dalle cinque forze. L'efficienza raggiunta dipende da vari fattori tra cui le economie di scala, la standardizzazione dei prodotti e l'accesso diretto alle materie prime.
- 2) Attraverso la differenziazione, l'impresa può offrire un prodotto/servizio il cui valore viene percepito dai clienti come superiore rispetto al costo. La differenziazione è relativa all'utilizzo di particolari tecnologie, alla forza del brand, alla rete di vendita ecc.
- 3) La strategia di focalizzarsi su un singolo segmento di mercato, area geografica o prodotto permette all'impresa di servire in maniera migliore la sua nicchia, proteggendosi dalle forze competitive. La focalizzazione non implica un'esclusione delle strategie di costo o della differenziazione.

Il raggiungimento di una rendita è frutto di un processo di sviluppo articolato in quattro *antecedents* o antefatti (casual understanding, team proficiency, new competences e competitive advantage) che culmina nella creazione di un vantaggio competitivo grazie all'approfondimento delle competenze dell'impresa, e allo sviluppo di stock di asset impossibili da imitare nel breve periodo. Gli antefatti sono degli step che si basano sull'efficiente utilizzo delle risorse dell'impresa; gli *strategic assets* non riguardano solamente le dotazioni iniziali dell'impresa, ma anche il modo in cui questa riesce a combinarle creando competenze nuove e uniche. L'innovazione diventa il meccanismo attraverso cui

l'impresa stessa ottiene una maggiore conoscenza delle proprie risorse valorizzandole mediante l'evoluzione delle competenze in *routines*, e lo sviluppo di un processo di *path-dependency* che influenzerà l'impresa nelle strategie future (McGrath, Tsai, Venkataraman, & MacMillan, 1996).

**Figura 3.1** Evoluzione degli antecedenti nel raggiungimento di una rendita  
**Fonte:** (McGrath, Tsai, Venkataraman, & MacMillan, 1996)



### Casual Understanding

In assenza di incertezza il prezzo dei fattori eguaglia il ritorno atteso su di essi, dunque per creare una rendita l'impresa deve essere in grado di raggiungere una posizione di certezza relativa, riducendo l'incertezza legata al suo ambiente specifico ma non quella dei competitor “*Efficient production [...] is a result not of having better resources but in knowing more accurately the relative productive performances of those resources*” (Alchian & Demsetz, 1972). La *casual understanding* riflette la capacità dell'organizzazione di comprendere la relazione tra gli antecedenti e le conseguenze, tra gli input, le combinazioni e i risultati attesi. Per definizione nei primi stadi dell'innovazione, la *casual understanding* è limitata e le decisioni vengono prese in condizioni di incertezza ed ambiguità. A livello organizzativo questo concetto ha delle importanti conseguenze: innanzitutto con il processo di semplificazione, che inizia quando i team cominciano ad analizzare i dati, viene mantenuto un certo livello di eterogeneità poiché due individui sviluppano soluzioni diverse; in secondo luogo la conoscenza acquisita durante la sperimentazione dell'innovazione permette all'impresa di creare una comprensione specifica. In generale, più grande è la distanza tra le risorse possedute e l'innovazione che si vuole raggiungere, e più difficile è sviluppare delle conoscenze approfondite.

### **Team Proficiency**

I team di sviluppo sono il veicolo attraverso cui trasformare un'idea innovativa in un vantaggio e quindi in una rendita. I gruppi organizzati all'interno dell'impresa sono la base dell'eterogeneità e della creazione di risorse inimitabili, al punto che vengono considerati asset intangibili con potenzialità sul lungo termine. “*Teams are a vehicle used by firms to overcome individual limitations, whether they be limits of cognition, of skill or of labor time*” (McGrath, Tsai, Venkataraman, & MacMillan, 1996), nel momento in cui il team manca delle capacità e delle competenze necessarie, l'impresa incorre in costi di opportunità (incapacità di usare al meglio le risorse), di transazione (per supplire alle inefficienze e alla mancanza di coordinamento) e di agenzia (per allineare gli obiettivi e assicurare coordinamento interno). L'evoluzione congiunta della *team proficiency* e della *casual understanding* permette all'impresa di sviluppare nuove competenze.

### **New Competencies**

La capacità di sviluppare nuove competenze è la capacità di raggiungere nuovi obiettivi. Le nuove competenze si manifestano come la potenzialità del vantaggio competitivo. È necessario evidenziare che il fatto che un'impresa abbia creato nuove competenze non si riflette automaticamente nel raggiungimento di un vantaggio competitivo. Le nuove conoscenze acquisite potrebbero essere ancora superficiali e l'impresa potrebbe avere difficoltà nel trasferirle nel prodotto/processo. Esse rappresentano l'abilità dell'impresa di poter fare qualcosa di cui prima non era capace. Per raggiungere una rendita, l'impresa deve trasformare le nuove competenze in un valore per il cliente, attraverso un prodotto/servizio.

### **Competitive Advantage**

Il vantaggio competitivo permette all'impresa di guadagnare un profitto superiore alla media dei concorrenti, senza che questi possano imitare la sua strategia. L'essenza del vantaggio acquisito si manifesta dunque sotto forma di rendita. Questa è raggiunta principalmente grazie alle due strategie di differenziazione e *cost leadership* (von Hippel, 1988). L'evoluzione degli antefatti termina con il raggiungimento di una posizione dominante per mezzo dello sviluppo di un'innovazione che assicuri una rendita inimitabile. In questa panoramica non bisogna dimenticare che ogni sforzo dell'impresa va sempre riferito al mercato, l'assenza della domanda implica l'assenza di qualunque tipo di vantaggio e quindi di qualunque rendita.



### 3.2 STRATEGIE DI SVILUPPO DELL'INNOVAZIONE

Le politiche di sviluppo della tecnologia, finalizzate al raggiungimento del vantaggio competitivo, contribuiscono alla crescita dello stock di risorse e competenze dell'impresa. Si rilevano due strategie di R&S: evolutive e rivoluzionarie.

- *Strategie evolutive* si basano su innovazioni incrementali, dunque sono rivolte ad uno studio della tecnologia attuale e ad uno sviluppo rafforzativo delle competenze. Sono accompagnate da politiche manageriali volte alla protezione e al mantenimento del controllo delle fonti del vantaggio competitivo, attraverso il perseguimento di innovazioni di tipo *sustaining*<sup>5</sup>.
- *Strategie rivoluzionarie* hanno lo scopo di introdurre innovazioni tecnologiche *disruptive* imperniata sullo sviluppo di nuove generazioni di prodotti. Le strategie rivoluzionarie si basano su scelte manageriali volte a cambiare completamente le competenze e le risorse dell'impresa.

Le strategie vengono definite in risposta alle variabili dell'ambiente competitivo: in un ambiente statico le imprese creano un vantaggio competitivo proteggendo le proprie risorse e creando delle barriere all'imitazione, devono cercare di sviluppare delle risorse dette **property-based**, le strategie più adatte sono quindi quelle evolutive, finalizzate al rafforzamento di competenze già acquisite; al contrario in ambienti fortemente dinamici la fonte del vantaggio competitivo è la conoscenza che si acquisisce sul mercato e sulle tecnologie innovative, ciò rende più efficaci le strategie rivoluzionarie, le risorse in questo caso sono dette **knowledge-based**. Gli orientamenti strategici variano anche in base alla fase di sviluppo della tecnologia (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013):

- Sviluppo della tecnologia: acquisizione delle competenze attraverso percorsi di sviluppo sia evolutivi sia rivoluzionari finalizzati alla creazione della base tecnologica che verrà in seguito approfondita. L'acquisizione spesso avviene tramite operazioni sul mercato come programmi di *corporate venture capital*.
- Valorizzazione della tecnologia: sviluppo delle tecnologie ed incorporazione in processi e prodotti, così da poterle valorizzare sul mercato; la necessità della valorizzazione rappresenta la normale conclusione dello sviluppo di competenze e tecnologie. Operazioni di questo tipo sono attuate attraverso *licensing out* e *spin off*.

---

<sup>5</sup> La differenza tra innovazioni di tipo *sustaining* e *disruptive* non sta nella natura dell'innovazione, ma nella capacità o meno di migliorare le performance del prodotto. Le innovazioni di tipo *sustaining* hanno lo scopo di rafforzare le competenze dell'impresa attraverso innovazioni che possono essere anche di tipo radicale, ma che si concretizzano nell'offerta della stessa *value proposition*. Le innovazioni *disruptive*, invece, anche se di tipo incrementale, modificano sostanzialmente i valori offerti al mercato (Christensen, 1997).

**Tabella 3.1** Gli orientamenti strategici di base rispetto alle due tipologie di ambiente: stabile e dinamico  
**Fonte:** (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013)

	<b>Ambiente stabile</b>	<b>Ambiente dinamico</b>
<b>Risorse di valore</b>	Property-based	Knowledge-based
<b>Orientamento strategico</b>	di sostegno	di sviluppo
<b>Strategie tecnologiche</b>	evolutive	rivoluzionarie
<b>Allineamento organizzazione</b>	Protezione e innovazione incrementale	Sviluppo di tecnologie e scouting di opportunità tecnologiche

### 3.3 LA GESTIONE DELLE RISORSE TECNOLOGICHE

Nei mercati dinamici, gli shock destabilizzanti rendono necessario un continuo rinnovamento delle competenze tecnologiche. La gestione delle risorse si concentra soprattutto sulla loro acquisizione da fonti interne o esterne. Le ampie possibilità offerte dai due estremi, integrazione e mercato, sono riconducibili al dualismo gerarchia-mercato di Williamson<sup>6</sup>. Si definiscono così varie forme di sviluppo delle competenze in base al grado di coinvolgimento delle funzioni aziendali interne. La forma più semplice di ricorso al mercato è detta *licensing-in* e prevede l'acquisto sul mercato delle risorse necessarie; le forme intermedie rappresentano una commistione tra sviluppo interno e ricorso al mercato e sono fusioni e acquisizioni, collaborazioni di tipo equity e modelli di sviluppo open source. Infine la forma con il più basso grado di collaborazione è lo sviluppo interno (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013).

**Figura 3.2** Strategie di sviluppo delle competenze tecnologiche  
**Fonte:** (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013)



<sup>6</sup> Williamson definisce due tipologie di organizzazione nell'ambito della teoria dei costi di transazione: gerarchia e mercato. La ragione che spinge le imprese all'una o all'altra forma è la riduzione dei costi. Nel momento in cui i costi di transazione derivanti dal ricorso al mercato superano i costi relativi all'integrazione, le imprese adottano una struttura gerarchica formalizzata.

### 3.3.1 LA COLLABORAZIONE NELLA R&S

L'analisi delle collaborazioni nel settore della Ricerca e Sviluppo è secondaria alla definizione dei vantaggi dello sviluppo congiunto delle innovazioni tecniche, successivamente occorre delineare la distribuzione dei diritti tra i partecipanti, e infine valutare, in relazione al contesto specifico interno ed esterno, quale possa essere la soluzione migliore. I vantaggi associati alla collaborazione nella R&S sono:

- **Economie di scala**, con la ricerca congiunta si realizza una riduzione dei costi medi all'aumentare dei partner conseguentemente al raggiungimento della dimensione ottima minima. Nei settori della ricerca in particolare si osserva un incremento delle risorse necessarie per completare il processo di sviluppo di un'idea, aumentando il numero di collaboratori si riduce il costo da sostenere per raggiungere la dimensione ottima minima.
- **Economie di scopo**, lo sviluppo di tecnologie che possono essere utilizzate da più imprese in più mercati genera un vantaggio in termini di costi, facilitando la collaborazione tra più soggetti.
- **Ripartizione dei rischi**, la collaborazione riduce l'entità dei rischi assunti da ogni imprese in termini di redditività negativa derivante direttamente dall'eventuale fallimento.
- **Allargamento della base di risorse e competenze interne**, la cooperazione consente lo sfruttamento di una quantità maggiore di risorse e conoscenze, e la possibilità di accedere a *know how* e ambienti differenti.

Il vantaggio pratico nello stabilire accordi di collaborazione risiede nella struttura dei costi dell'impresa che si può dividere in costi di produzione e costi di transazione. I costi di produzione sono determinati dall'acquisizione degli input e dalla trasformazione degli stessi in output; i costi di transazione nascono in seguito ad ogni contatto con il mercato, sono costi di ricerca della controparte e di definizione di diritti e obblighi (*ex ante*) e costi di controllo della condotta della controparte (*ex post*). I fattori principali che determinano l'insorgere dei costi di transazione sono legati alla struttura e alle caratteristiche del mercato e degli agenti economici: presenza di imperfezioni di mercato legate ad asimmetrie informative, specificità degli investimenti, frequenza di interazione tra i soggetti coinvolti, *moral hazard* e comportamenti opportunistici legati ai costi di agenzia, razionalità limitata dei soggetti, elevati livelli di incertezza relativa alla transazione. L'attività di R&S ha delle caratteristiche tali per cui raggiungere un accordo di collaborazione può essere piuttosto difficoltoso:

- **Asimmetrie informative** tra i partner che può indurre le imprese coinvolte ad operare in base a moduli separati.

- **Elevato grado di specificità** degli investimenti è un ostacolo alle economie di scopo e rende la ricerca spesso applicabile ad un solo ambito.
- **Elevato grado di incertezza** legato alla difficoltà di previsione dei ritorni economici e delle tempistiche di manifestazione dei risultati.

### 3.3.2 LA SCELTA DELLE MODALITÀ DI COLLABORAZIONE

Le forme di collaborazione sono analizzate in base alle competenze possedute o ricercate e alle conoscenze maturate riguardo ad un determinato mercato. Roberts e Berry hanno ideato una matrice che racchiude le maggiori forme collaborative dal punto di vista dell'entrata in un nuovo mercato. La stessa analisi, in accordo con Boccardelli, Munari e Sobrero può essere riprodotta con il fine di discernere le varie forme di collaborazione nella ricerca e sviluppo. Innanzitutto Roberts e Berry definiscono le variabili di *familiarità con il mercato* e *familiarità con la tecnologia*, intendendo rispettivamente il grado di conoscenza di un mercato e delle sue dinamiche e della tecnologia incorporata in un prodotto o servizio. La familiarità non deriva solamente dalla presenza dell'impresa in un determinato mercato ma può anche derivare dalla conoscenza indiretta acquisita (ad esempio in virtù di una possibile futura entrata in quel mercato), così come una tecnologia familiare non necessariamente deve essere già stata incorporata in un prodotto/servizio. L'entità della *familiarità* viene declinata in: **base**, **nuovo familiare** e **nuovo non familiare**. **Base** è un mercato in cui l'impresa ha già operato e di cui conosce le caratteristiche, al contrario, un mercato in cui l'impresa non è presente, è considerato **nuovo** e, a seconda della conoscenza acquisita, può essere **familiare** o **non familiare**. specularmente anche una tecnologia viene classificata come base, nuovo familiare e nuovo non familiare, rispettivamente se è già stata usata, se è conosciuta o meno. Dall'incrocio delle variabili della matrice Roberts e Berry identificano nove situazioni possibili a cui corrispondono altrettante strategie di collaborazione; successivamente vengono analizzate nello specifico le varie forme collaborative, ed infine viene indicata la scelta migliore per ogni situazione.

Le strategie attuabili sono (Roberts & Barry, 1984):

- **Sviluppo interno**, è la strategia attuata nel caso di un mercato o prodotto familiare, o per sviluppare la base di conoscenze già acquisite ed utilizzate sia sul lato mercato che su quello tecnologico. In questo caso l'impresa ha la finalità di rinforzare le proprie risorse, lo svantaggio maggiore riguarda il gap temporale per raggiungere ritorni positivi sull'investimento (quantificato in otto anni in media).

- **Acquisizioni**, è la strategia che consente l'entrata in un mercato nuovo con il minor tempo possibile e i minori rischi. Per quanto riguarda lo sviluppo di conoscenze, consente di giungere immediatamente ad un traguardo con dei costi ragionevoli. Solitamente le acquisizioni avvengono gradualmente, in modo da evidenziare qualunque difficoltà o incompatibilità tra le imprese, attraverso alleanze strategiche e altri accordi più o meno formali.
- **Licensing**, fornisce un accesso rapido determinate risorse riducendo l'esposizione finanziaria di un'acquisizione, tuttavia si instaura una dipendenza con il *licensor*.
- **Internal venturing**, consente di creare unità di innovazione interne all'azienda, che possano concentrarsi unicamente sulla nuova tecnologia e sul nuovo mercato. I limiti di questa strategia riguardano l'utilizzo delle competenze esistenti dell'impresa.
- **Corporate venture capital e venture capital**, per superare il limite dell'internal venturing, si può ricorrere a queste due strategie che si fondano sulla ricerca delle opportunità anche all'esterno dell'impresa, e per questo sono adatte a creare finestre su mercati e tecnologie non familiari.
- **Joint venture**, le imprese mettono insieme le loro competenze creando una terza società che possa concentrarsi direttamente sull'attività di R&S. il nuovo soggetto giuridico è controllato dalle imprese "madri", che possono essere anche più di due (in questo caso si parla di consorzi). I principali vantaggi sono nella distribuzione dei rischi e nell'accesso a nuove risorse, tuttavia spesso nascono problemi legati alla divergenza di obiettivi tra i partner. Le *new style jv* sono delle nuove forme di collaborazione tra imprese di grandi dimensioni che possiedono risorse, reputazione e competenze, e imprese solitamente di piccole dimensioni con risorse tecnologiche ad alto contenuto innovativo.
- **Acquisizioni educative**, si basano sulla costituzione di un legame strategico tra imprese di medie o grandi dimensioni e imprese piccole fortemente innovative. Solitamente prevedono l'acquisizione di una quota di minoranza da parte della grande impresa al fine di poter partecipare allo sviluppo di nuove risorse e tecnologie, altrimenti difficoltoso nella logica del consolidamento dei grandi business (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013). La misura del successo iniziale di questa strategia è rappresentata dal grado di conoscenze acquisite dall'impresa che investe, e non dai ritorni in termini di profitto (Roberts & Barry, 1984).

L'analisi delle strategie più idonee è legata quindi alle caratteristiche dei mercati e delle tecnologie: più l'ambito di applicazione risulta distante, in termini di risorse e conoscenze, più è necessario aderire a strategie che prevedono la perdita di una parte del controllo sulla collaborazione, in virtù del riconoscimento del valore della controparte (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013). La matrice costruita indica le seguenti situazioni (Roberts & Barry, 1984):

### **Settore base/familiare**

L'impresa in questo caso è già dotata della conoscenza del business, dunque le strategie più adatte sono: sviluppo interno, joint-venture, acquisizioni e licensing. A causa dei conflitti che sorgono molto spesso nel caso delle jv, le imprese sembrano preferire lo sviluppo interno quando già possiedono le conoscenze del mercato o delle tecnologie. Quando invece le imprese operano in un mercato e cercano di sviluppare tecnologie familiari, licensing è la strategia adottata perché consente di ottenere rapidamente le nuove conoscenze. Infine l'acquisizione anche se è l'alternativa migliore in ogni settore, può risultare contraria alle normative antitrust quando l'impresa ha una posizione dominante nel suo mercato. In ogni caso data la velocità di acquisizione delle conoscenze tecnologiche e di mercato derivanti da queste strategie, l'impresa riuscirà a ad aumentare la familiarità (di mercato e di tecnologia), ed a ricondurle al settore base/base.

### **Settore familiare/non familiare**

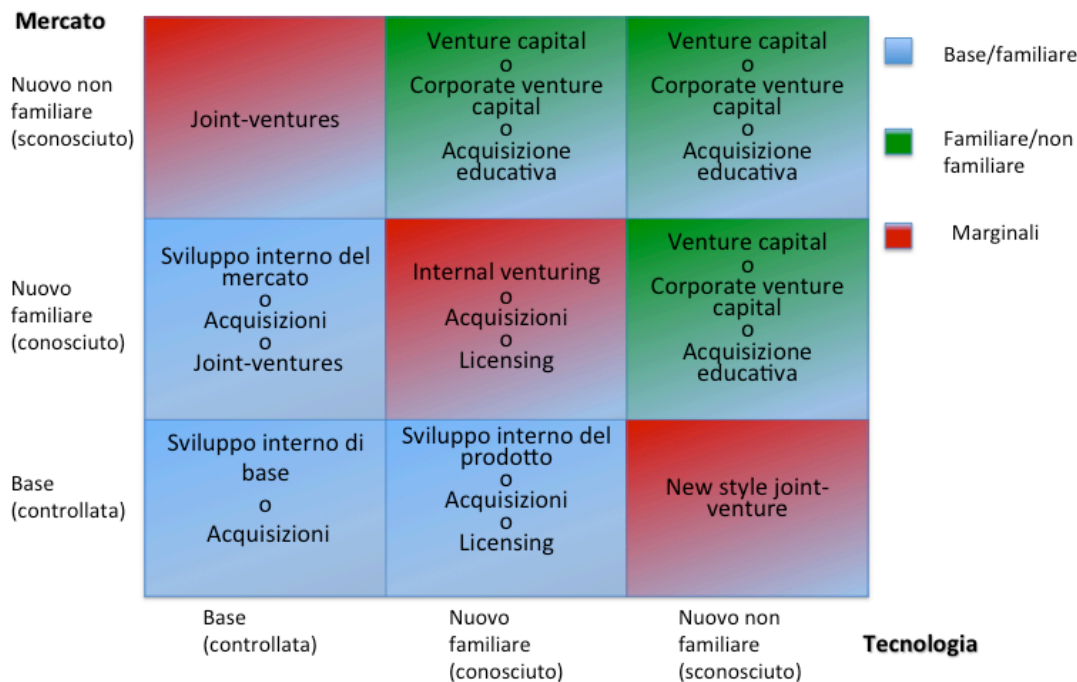
Questo settore implica la conoscenza di una tecnologia o di un mercato, e la non conoscenza dell'altra variabile. In questo caso l'approccio migliore è composto da una strategia a due stadi. In primo luogo si ricerca una maggiore familiarità con la tecnologia o con il mercato, in seguito l'impresa decide se allocare nuove risorse e completare la strategia di sviluppo. Con il venture capital e l'acquisizione educativa si acquisisce una maggiore conoscenza, spostandosi nell'area di familiarità di tecnologia/mercato.

### **Settori marginali**

Sono i settori in cui l'impresa ha una forte conoscenza del mercato o della tecnologia, ma è totalmente estranea all'altra dimensione, in più è compreso anche il quadrante nuovo familiare/nuovo familiare. Nei settori base/non familiare la strategia collaborativa più indicata è la joint-venture (o new style joint-venture) con un'impresa che presenta le caratteristiche opposte (conoscenza forte della dimensione che per l'altra impresa è sconosciuta). Nel settore familiare/familiare la soluzione adatta è lo sviluppo interno o il licensing. In ogni caso l'acquisizione risulta essere la strategia più attraente quando si possiedono le risorse, ma occorre prestare attenzione quando non si ha familiarità con una delle due dimensioni.

**Figura 3.3 Modalità di collaborazione tra imprese**

Fonte: (Roberts & Barry, 1984)



### 3.4 LA GESTIONE OPERATIVA DELLE INNOVAZIONI

La gestione operativa delle innovazioni può essere analizzata adottando due punti di vista, quello della singola innovazione e quello dell'insieme di innovazioni perseguite dall'impresa. Il grado di successo di un progetto di innovazione può essere misurato lungo tre dimensioni (Sobrero, La gestione dell'innovazione, 1999):

- 1) **Qualità del prodotto/processo/servizio**, identificabile come la coerenza tra il prodotto ed il suo contesto, costituito per lo più dai bisogni dei clienti. Occorre tenere conto che non è solo la domanda ad influire sul prodotto/servizio, ma anche le esigenze di produzione. La misurazione dei risultati avviene secondo parametri quantitativi e qualitativi (difficilmente misurabili).
- 2) **Tempi di sviluppo**, definito come *time-to-market*, il tempo tra la generazione dell'idea e la sua commercializzazione. La gestione del *time-to-market* consente di ottenere i vantaggi del *first mover*, fondamentali in un mercato in cui la competizione è fortemente dinamica.
- 3) **Risorse impiegate e costi di sviluppo**, si riferiscono ai costi per la realizzazione di prototipi, test, attrezzature e ore di lavorazione. Sono costi rilevanti soprattutto nel settore automobilistico.

Tra le determinanti della performance del progetto di innovazione assume una rilevanza primaria la capacità di individuare le esigenze dei clienti e di riuscire a tradurla in un prodotto/servizio. Questa capacità è frutto di una commistione tra capacità manageriali, processi di comunicazione interna (orizzontale e verticale) ed esterna. I soggetti chiave di questo processo sono (Sobrero, La gestione dell'innovazione, 1999):

- Gruppo di progetto, le persone al suo interno sono responsabili per la circolazione delle idee, la gestione delle comunicazioni e la creazione dei prodotti.
- Responsabile del progetto, ha la responsabilità di assumere decisioni, gestire il gruppo e coordinarlo verso gli obiettivi predefiniti.
- Senior management, delinea gli obiettivi e gestisce le risorse.
- La partecipazione dei fornitori, consente di condividere le competenze, di ridurre la complessità del prodotto e di risolvere anticipatamente i problemi di integrazione, riducendo i tempi di sviluppo.
- Coinvolgimento dei clienti, permette di aumentare il tasso di successo dell'innovazione aumentando la conoscenza dei bisogni della domanda.

### *3.4.1 LA GESTIONE DEL SINGOLO PROGETTO*

La prospettiva del singolo progetto interpreta lo sviluppo innovazione come un processo di sviluppo attraverso cui si passa da uno stadio iniziale composto da idee generiche ad un prodotto/servizio finito, mediante cicli di risoluzione dei problemi. L'analisi si basa sulla definizione di tre modelli principali che si sono succeduti nel tempo: sequenziali, integrati e flessibili (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013).

#### **Modello Sequenziale**

Il modello sequenziale prevede una separazione del processo in stadi di attività indipendenti, in cui ogni attività richiede competenze altamente specializzate, ed una pianificazione del controllo in determinati step. Solitamente il processo è distinto in sei fasi principali:

- 1) **Definizione del concetto di prodotto**, attraverso l'analisi dei bisogni dei clienti si generano varie idee sulle funzioni, tecnologie e aspetto del prodotto.
- 2) **Progettazione preliminare**, viene definita l'architettura del prodotto e i suoi componenti.

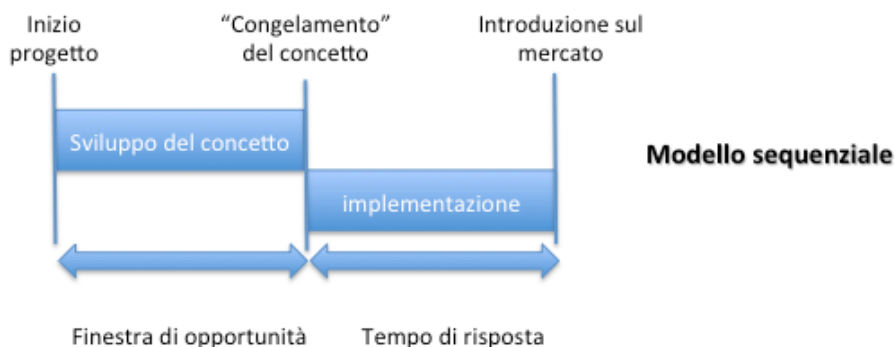


- 3) **Progettazione di dettaglio del prodotto**, in questa fase il prodotto è definito attraverso i materiali, i componenti specifici e le forme. Il processo culmina con la costruzione di un prototipo.
- 4) **Progettazione di dettaglio del processo**, vengono progettati i sistemi di produzione, i processi, i cicli di produzione e i flussi di materiali.
- 5) **Produzione pilota**, necessaria al perfezionamento pratico del processo di produzione.
- 6) **Lancio sul mercato**, e analisi dell'accoglienza.

Il modello sequenziale prevede il coinvolgimento delle varie funzioni aziendali in relazione allo stadio dello sviluppo, ad esempio la funzione del marketing sarà necessaria nella prima fase di definizione dei bisogni dei clienti, e nell'ultima di analisi dell'accoglienza. Il punto di forza di questo modello è che attraverso l'ampio controllo sulle varie fasi permette di rilevare criticità e sviluppare miglioramenti ad ogni stage. L'evoluzione naturale del modello sequenziale è lo *Stage-Gate System* che associa ad ogni fase un filtro di controllo che consente di continuare o interrompere il processo.

**Figura 3.4 Modello sequenziale di gestione del progetto**

Fonte: (Sobrero, *Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese*, 1996)



### **Modello Integrato**

Il modello integrato si basa sull'integrazione tra differenti unità organizzative e differenti fasi. Si abbandona quindi la prospettiva funzionale e si passa ad una visione del progetto nel suo insieme. Con l'adozione dei cicli integrati di problem solving vengono ridotti i tempi di sviluppo. L'integrazione prevede la nascita di gruppi inter-funzionali di progetto per sfruttare al meglio le competenze di ciascuna funzione aziendale, che consentono di gestire una maggiore quantità di informazioni e di analizzare più approfonditamente determinate problematiche. Un ulteriore tentativo di compressione del tempo di sviluppo consiste nel *concurrent engineering*, la pratica che prevede lo svolgimento di più fasi nello stesso momento. Ad una maggiore velocità nello sviluppo si affianca però un maggiore interdipendenza tra le funzioni e una maggiore incertezza delle previsioni. Questo modello richiede

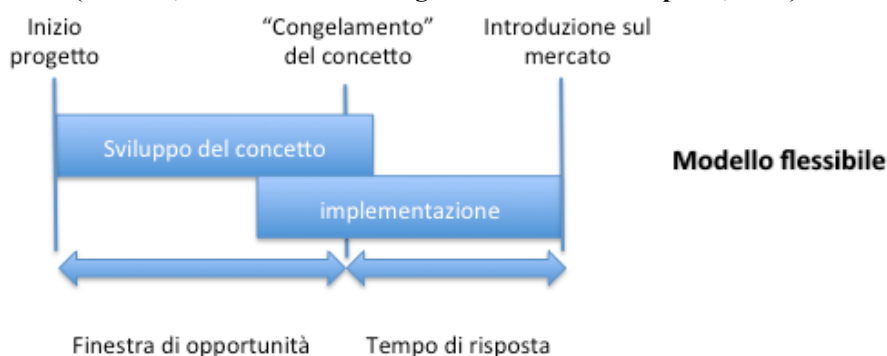
dunque delle strutture organizzative adeguate che facilitino la frequenza e lo scambio delle informazioni e la loro condivisione con altri reparti. Molto spesso le imprese che operano in settori tecnologicamente avanzati e producono beni complessi, estendono l'integrazione anche al di fuori dei confini della propria organizzazione, coinvolgendo anche i fornitori, attraverso sistemi CAD (Computer Aided Design) e CAM (Computer Aided Manufacturing).

### Modello Flessibile

Il modello flessibile nasce negli anni '90 ad opera delle imprese che operano in settori ad alta tecnologia informatica (Internet, telecomunicazioni, semiconduttori ecc.) come riflesso della dinamicità dei contesti competitivi, stravolti da cambiamenti e shock frequenti. Questo approccio si basa su iterazioni progettuali numerose e frequenti: la ripetizione continua del ciclo di progettazione, costruzione di un prototipo ed attuazione dei test permette di creare un primo modello del prodotto che incorpori le funzioni essenziali. Questa modalità di sviluppo si è resa necessaria proprio per raggiungere quel vantaggio del *first mover* di cui si è detto prima, che risulta fondamentale in contesti estremamente competitivi e dinamici quali possono essere quelli altamente tecnologici. Le fasi di *alpha* e *beta* test prevedono il coinvolgimento attivo e diretto dei clienti secondo una logica di *customer-driven innovation*. Con lo sviluppo di Internet, il processo di raccolta di feedback è divenuto centrale in questo tipo di approccio, estremamente semplice (blog, siti web, forum ecc.) e diretto (non viene più mediato dalla funzione marketing dell'impresa). Il modello flessibile beneficia di prodotti facilmente aggiornabili e modificabili, come gli *open source* nel caso dei software, o i prodotti ad architettura modulare<sup>7</sup> nel caso dei beni fisici.

**Figura 3.5 Modello flessibile di gestione del progetto**

Fonte: (Sobrero, *Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese*, 1996)



<sup>7</sup> Sono quei prodotti costituiti da moduli indipendenti che possono essere sostituiti o migliorati velocemente e senza costi eccessivi.

### 3.4.2 LA GESTIONE MULTIPROGETTO

L'approccio al singolo progetto consente di individuare le singole fasi in cui è strutturato il processo al fine di ottenere risultati ottimali in termini di qualità di prodotto, riduzione del tempo di sviluppo e di produttività delle risorse. Nella maggior parte dei casi le imprese offrono un ampio portafoglio di prodotti indirizzati a segmenti di mercato correlati ma differenti; ciò implica l'attivazione di diversi processi di sviluppo che vanno attentamente pianificati e seguiti. L'approccio multiprogetto consente di superare le limitazioni poste da un modello di gestione del singolo, che ponendo l'attenzione su un unico progetto, non coglieva i vantaggi derivanti dalla standardizzazione e modularizzazione di una pluralità di prodotti che condividono la stessa base tecnologica. Nel modello multiprogetto il focus è diretto alla compatibilità e comunanza tra i prodotti in modo da avvantaggiarsi della riduzione dei costi e dei tempi di sviluppo, ed imporre una maggiore frequenza di rinnovamento dell'offerta al mercato. Questa prospettiva va necessariamente collocata nella prospettiva di una strategia a lungo termine definita dall'impresa poiché i progetti smettono di essere entità singole e autonome, ed entrano a far parte di un portafoglio collegato da interdipendenze e tecnologie complementari (Sobrero, La gestione dell'innovazione, 1999). Le due dimensioni principali che il modello multiprogetto consente di sfruttare sono la tecnologia e il tempo. Sul fronte del **timing**, la sovrapposizione di più progetti basati sulla stessa tecnologia può assicurare un enorme risparmio di tempo e una buona capacità di miglioramento reciproco se i team sono interdipendenti e comunicanti. Per quanto riguarda la **tecnologia**, l'impresa può percorrere due strade: riutilizzare la stessa tecnologia in un altro prodotto destinato ad un diverso segmento di mercato, sfruttando le economie di scopo per ampliare la propria competitività, oppure può utilizzare una tecnologia esistente in una nuova versione del prodotto (Cusumano & Nobeoka, 1997). Quest'ultima strategia si esplica attraverso quattro politiche di gestione del portafoglio di progetti (Boccardelli, Munari, & Sobrero, 2013):

- 1) **New design**, l'impresa sviluppa una nuova conoscenza partendo da zero, non c'è effetto *carry over*.
- 2) **Rapid design transfer**, si verifica quando vi è un trasferimento della tecnologia da un progetto ancora in corso ad un altro.
- 3) **Sequential design transfer**, il trasferimento della tecnologia avviene al termine del progetto che l'ha creata.
- 4) **Design modification**, si basa sul miglioramento incrementale di una tecnologia già sviluppata.

Le politiche che sfruttano l'effetto del *carry over* sono particolarmente efficienti se combinate con le piattaforme di prodotto, che sono un insieme di strutture e interfacce che condividono risorse e tecnologie per realizzare prodotti differenti per diversi segmenti di mercato. I benefici che si ottengono

sono relativi a: realizzazione di un'ampia gamma di prodotti, riduzione dei costi e dei tempi di sviluppo associati ai prodotti, riduzione dei costi di gestione derivanti dalla logistica, dai materiali e dalle scorte, miglioramento dell'assistenza al cliente determinata da un numero minore di moduli differenti, riduzione dei rischi connessi ad una diminuzione degli investimenti necessari. Lo strumento utilizzato per la pianificazione delle piattaforme di prodotto è il piano di prodotto che consente di evidenziare i collegamenti tra i prodotti e la piattaforma di base. I rischi legati all'eccessiva standardizzazione dell'offerta sono sia la perdita di identità dei singoli prodotti sia la limitazione delle potenziali performance del prodotto.

Il coordinamento e il trasferimento di una base tecnologica tra progetti collegati portano con sé delle importanti considerazioni a livello organizzativo. Le strutture maggiormente adottate sono (Sobrero, La gestione dell'innovazione, 1999):

- **Strutturazione per centri-piattaforma:** è un modello organizzativo che prevede la divisione dei progetti in base alle caratteristiche del modello di base. Fu la struttura adottata da Toyota negli anni '90, basata sul raggruppamento dei prodotti in tre centri di sviluppo in base alle piattaforme dei veicoli (trazione anteriore, trazione posteriore e minivan).
- **Istituzione di livelli di integrazione superiori al singolo progetto:** ogni progetto ha un manager che comunica con gli altri capi progetto. Nelle forme più formalizzate vi è un responsabile multiprogetto che coordina i vari project manager, in forza di una visione più completa dell'intero portafoglio di progetti.
- **Condivisione e trasferimento di persone tra i progetti:** risulta essere la forma di coordinamento più forte perché consente di creare canali diretti di condivisione delle informazioni.

Per facilitare il trasferimento delle conoscenze generate nell'ambito dei progetti, si ricorre innanzitutto alla classificazione delle conoscenze sulla base di alcuni parametri, per poi definire il metodo di condivisione più adatto. Il primo metodo prende in considerazione la natura e il grado di formalizzazione, differenziando tra conoscenze esplicite e tacite. Le conoscenze esplicite sono quelle formalizzate, codificate e condivisibili attraverso appositi strumenti, routine e procedure. Quelle tacite sono invece specifiche e personali, generate dalla pratica e dal contesto in cui si opera. Il trasferimento di questo tipo di conoscenze avviene soprattutto per contatto diretto e per trasferimento dei soggetti tra i progetti. Una seconda classificazione prevede la divisione delle conoscenze in base ai componenti del prodotto, differenziando tra conoscenze del singolo modulo e dell'architettura complessiva. Mentre le competenze relative ai componenti sono più formalizzate e facilmente trasferibili, quelle di sistema hanno una natura meno codificata, e vengono quindi associate alle conoscenze tacite.

In accordo con quanto evidenziato da Nobeoka e Cusumano, la strategia migliore risulta essere quella del trasferimento contemporaneo piuttosto che sequenziale tra progetti. Attivare una condivisione tra progetti contemporanei permette infatti un miglioramento delle conoscenze relative ad entrambi i prodotti. Appare dunque evidente il ruolo fondamentale ricoperto dai soggetti che materialmente lavorano ai progetti, e che sviluppando adeguate conoscenze sulle tecnologie utilizzate, risultano essere una risorsa chiave nel lungo periodo. Il rischio che si corre però nel consolidare la base tecnologica familiare è di concentrarsi unicamente sulle innovazioni incrementali, senza mai aprirsi a nuovi sviluppi radicali o rivoluzionari. Per questo motivo insieme alla capacità di generare una conoscenza le imprese ottengono i migliori risultati se performano anche nella capacità di integrare le conoscenze provenienti dall'esterno e trasferirle tra i propri progetti (Sobrero, La gestione dell'innovazione, 1999).

## **CAPITOLO IV**

### **LE AUTO A GUIDA AUTONOMA**

#### **4.1 INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA**

*“If I didn’t know better, I’d say a ghost was driving.”*

Con queste parole Joann Muller, giornalista di Forbes, descrive la sua esperienza a bordo della “Google’s driverless car” (Forbes, *No Hands, No Feet: My Unnerving Ride In Google’s Driverless Car*). La necessità di spostamento che da sempre caratterizzano l’essere umano continua a spingere sempre più avanti l’innovazione tecnologica nel settore automotive. Se fino a qualche anno fa l’auto a guida autonoma poteva sembrare una realtà da film fantascientifico, oggi quasi tutte le auto di nuova generazione sono dotate di sistemi automatizzati di accelerazione, frenata e sterzata. Non è difficile credere quindi che l’evoluzione naturale di questi sistemi si concretizzerà nell’auto autonoma in ogni aspetto. Come dimostrano gli ingenti investimenti da parte delle maggiori case automobilistiche, le auto a guida autonoma rappresentano la nuova frontiera del settore automotive e non solo. Secondo la società di ricerca statunitense CB Insights sono più di quaranta le società che hanno investito in questo ambito, e molte di queste non sono produttori di auto (tra queste si possono citare Intel, Apple, Google, Nvidia e altre), indice del fatto che i veicoli autonomi non rappresentano un’opportunità solo per un settore (CB Insight). La genesi della maggior parte delle innovazioni è la ricerca di una soluzione ad un problema. Nel caso del settore automobilistico le inefficienze che ci troviamo ad affrontare, di cui le auto autonome rappresentano un tentativo di superamento, sono relative all’utilizzo stesso delle auto e sono principalmente racchiuse in tre grandi categorie: costi diretti (costi del mantenimento delle auto, e costi di costruzione delle strade), costi indiretti (derivanti dalla congestione delle vie di trasporto, inquinamento prodotto, ecc.) e problematiche sociali legate alla sicurezza stradale.

#### **COSTI DIRETTI**

Il costo della mobilità può essere analizzato sotto due aspetti:

- costo del mantenimento delle auto, che dipende ovviamente dal tipo di auto, e comprende sia costi di rifornimento (legati al carburante utilizzato) sia i costi di manutenzione. La seguente tabella è stata ottenuta utilizzando uno strumento di previsione finanziaria online che tiene conto dei seguenti costi: tasse, carburante (su una percorrenza di 24.000 km/anno),

assicurazione, manutenzione ordinaria, finanziamento e deprezzamento<sup>8</sup>. Il costo complessivo reale di un'auto di medie dimensioni dal costo di € 20.000 supera i € 40.000 in cinque anni (Aci, *Muoversi meglio in Città per Muovere l'Italia*).

**Tabella 4.1 Costo di gestione di un'automobile in cinque anni**

Fonte: elaborazione personale sulla base dei dati ottenuti sul sito [www.edmunds.com](http://www.edmunds.com)

	<b>Costo Auto</b>	<b>Costo di mantenimento (5 anni)</b>	<b>Costo Totale</b>
<b>Auto Piccola (&lt;€ 15.000)</b> (es. Fiat 500)	€ 14.953,74	€ 24.652,80	€ 39.606,54
<b>Auto Media (&lt;€ 20.000)</b> (es. Ford Focus)	€ 18.746,68	€ 25.498,34	€ 44.245,02
<b>Auto di Lusso (&lt;€ 60.000)</b> (es. BMW Serie 5)	€ 49.315,44	€ 52.081,20	€ 101.396,64

- costo di costruzione e manutenzione delle strade, che varia a seconda del Paese e della conformazione del territorio, è ormai diventato un costo rilevante a causa dell'aumento della congestione, che spinge le amministrazioni ad aprire nuovi tratti stradali ove possibile. Secondo una stima dell'Autorità Nazionale AntiCorruzione il costo di un metro lineare varia da € 15 mln a € 30 mln, e la situazione non è dissimile negli Stati Uniti in cui il costo si aggira intorno ai 10 mln (Washington State Department of Transportation, *Highway Construction Costs*).

## **COSTI INDIRETTI**

I costi indiretti dipendono dalla congestione che si verifica a seguito della transito di un eccessivo numero di utenti, rispetto alle reali capacità del tratto stradale, nello stesso momento. Un aumento del tempo di percorrenza elevato implica l'insorgenza di numerosi costi di difficile quantificazione. Innanzitutto aumenta il consumo di carburante, secondo uno studio del MIT circa il 40% del consumo di carburante è speso nella ricerca del parcheggio, dunque anche l'inquinamento prodotto aumenta, sia a causa di una durata di esercizio del motore maggiore, sia a causa di una minore efficienza della combustione nel traffico, aumenta quindi lo stress e si riduce la produttività (MIT MediaLab, *Reinventing the Automobile: Personal Urban Mobility for the 21<sup>st</sup> Century*). Infine vi è un incremento

<sup>8</sup> Il simulatore utilizzato è reperibile presso il sito [www.edmunds.com](http://www.edmunds.com), i dati utilizzati sono relativi al mercato americano e il cambio euro dollaro al 07/06/2017 è 1€=1,13\$

dell'usura del tratto stradale e del veicolo, con conseguente aumento dei relativi costi. Secondo una stima dell'AcI (Automobile Club d'Italia) il costo della congestione nella città di Roma supera i 2 miliardi di euro l'anno, circa 1000 euro per automobilista con una perdita di tempo di circa 200 ore l'anno. La seguente tabella indica gli incrementi medi sul tragitto in varie città del mondo. La fonte dei dati è l'analisi TomTom sull'indice di congestione nel mondo. Sui 200 Paesi che compongono l'indice si nota che indicativamente le prime posizioni sono occupate dalle città cinesi, taiwanesi, e sudamericane; le città europee occupano le posizioni centrali, mentre gran parte delle posizioni finali sono occupate dalle città statunitensi.

**Tabella 4.2 Classifica delle città più congestionate al mondo**

Fonte: TomTom Traffic Index

	Città	Paese	Livello Medio di Congestione	Picco al Mattino	Picco alla Sera
1	Città del messico	Messico	66%	96%	101%
2	Bangkok	Tailandia	61%	91%	118%
3	Jakarta	Indonesia	58%	63%	95%
4	Chongqing	Cina	52%	90%	94%
5	Bucarest	Romania	50%	90%	98%
6	Istanbul	Turchia	49%	63%	91%
7	Chengdu	Cina	47%	74%	79%
8	Rio de Janeiro	Brasile	47%	63%	81%
9	Tainan	Taiwan	46%	51%	71%
10	Beijing	Cina	46%	72%	84%
27	Roma	Italia	40%	74%	68%

## SICUREZZA STRADALE

Il tema della sicurezza stradale può essere ricondotto nella categoria dei costi indiretti, tuttavia ho preferito dargli un maggior risalto poiché rappresenta il vero punto di forza delle auto autonome. Secondo una ricerca del NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration), l'agenzia governativa statunitense per la prevenzione degli incidenti, circa il 93% degli incidenti avviene a causa di un errore umano. L'obiettivo ultimo delle auto a guida autonoma è quello di escludere la necessità dell'intervento umano, almeno nei prototipi più avanzati. In questo senso, l'autore del documento afferma che: “(Autonomous car) Won't be driver-less until its crash-less” (Robotics caucus, *Improving Safety Through Automation*).



I trend di crescita della popolazione, della densità urbana e della necessità di spostamento sono insostenibili nel lungo periodo, e la ricerca di nuove alternative sembra tracciare la strada verso soluzioni ad elevato tasso di tecnologia (testimoniato soprattutto dal coinvolgimento di colossi del settore come Google o di università come MIT e Stanford). Alla luce delle problematiche esposte sin qui, appare evidente come attualmente vi siano ampi margini di miglioramento per le innovazioni nel campo automobilistico, e le auto a guida autonoma si prospettano come soluzioni alla maggior parte dei problemi che affliggono le auto contemporanee. Sicuramente l'ambito in cui hanno le maggiori potenzialità per imporsi è quello della sicurezza stradale. Prima di procedere all'analisi specifica dell'innovazione e alla sua contestualizzazione è opportuno introdurre le tecnologie e le definizioni basilari che caratterizzano le *driver-less cars*.

#### 4.1.1 PANORAMICA SULLE TECNOLOGIE

Secondo una recente ricerca di KPMG, le tecnologie al momento testate sono di due tipi sensor-based e connectivity-based. La soluzione idealmente ricercata consiste in un'integrazione tra i due sistemi.

#### **SENSOR-BASED**

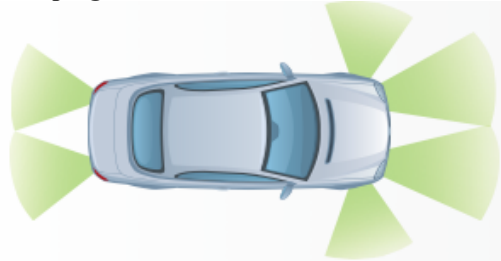
Questa soluzione consiste nell'integrazione nel veicolo di un sistema di sensori con il compito di analizzare la situazione ed intervenire, sia attivamente che passivamente, sulla dinamica del veicolo, in modo da aumentare la sicurezza. Questi sistemi chiamati ADAS (Advanced Driver Assist Systems) sono calibrati per funzionare soprattutto in quelle fasce di velocità in cui il rischio di incidente a causa di un errore umano è più alto: alle basse velocità, nelle aree urbane, e alle alte velocità, nelle autostrade. I sensori di cui sono composti sono principalmente radar a breve ed ampio raggio, telecamere perimetrali e sensori di movimento improvviso; l'integrazione di queste tecnologie con sistemi acustici visivi e feedback tattili consente al veicolo di richiamare l'attenzione del conducente su una particolare situazione di pericolo eventuale (intervento passivo). I dispositivi più recenti includono sistemi per agire autonomamente sui freni e sul volante, al fine di evitare un ostacolo (intervento attivo). I limiti alla diffusione di sistemi più avanzati riguardano principalmente i costi e la limitatezza dell'analisi dell'ambiente. Un sistema di percezione totale a 360 gradi dell'ambiente circostante, come il LIDAR<sup>9</sup> di Google può arrivare a costare più dell'intero veicolo (circa \$ 75.000). Il secondo impedimento alla diffusione di questi sistemi è appunto la loro incapacità nell'interpretare la dinamicità dell'ambiente circostante e nell'anticipare eventuali pericoli: ad esempio, un essere

---

<sup>9</sup> Light Detection and Ranging è uno strumento di rilevamento degli oggetti circostanti attraverso impulsi laser.

umano sa per esperienza che da una macchina appena parcheggiata in doppia fila potrebbe uscire una persona da un momento all'altro, ma un sistema di sensori non ha le stesse capacità.

**Figura 4.1** Rappresentazione grafica di un veicolo sensor-based  
Fonte: Kpmg



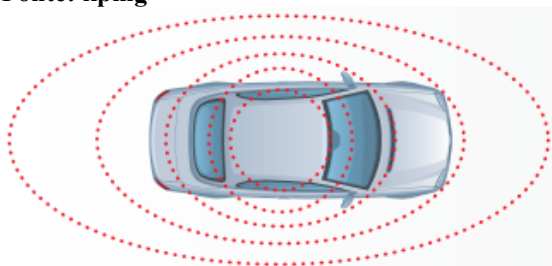
## CONNECTIVITY-BASED

La soluzione Connectivity-based utilizza sistemi di comunicazione basati sulla tecnologia wireless a corto raggio per instaurare una connessione tra veicoli in modo da consentire un maggior coordinamento. Il vantaggio di utilizzare una DSRC (Dedicated Short Range Communication) sono la bassa latenza, la standardizzazione dei protocolli di connessione e la velocità di connessione; tuttavia, operando attraverso onde radio, è soggetta alla congestione dello spettro delle frequenze. All'interno di questa categoria si distinguono alcune versioni del sistema:

- *Vehicle to Vehicle (V2V)* è la tecnologia che consente la connessione unicamente tra veicoli al fine di scambiare dati e informazioni. Questo implica un miglior coordinamento dei veicoli in ogni situazione di potenziale pericolo (ad esempio incroci, autostrade, ecc.).
- *Vehicle to Infrastructure (V2I)* consente il trasferimento non solo tra veicoli ma anche con infrastrutture, quali ad esempio autorità stradali o forze di polizia. Un coordinamento simile avrebbe effetti positivi anche sulla viabilità attraverso una raccolta dati sul traffico in tempo reale.
- *Vehicle to External Environment (V2X)* è la tecnologia che comprende sia V2V sia V2I, permette la creazione di una connessione tra veicoli, infrastrutture e ambiente, in modo da creare una conoscenza condivisa dell'ambiente. Naturalmente un sistema simile può essere efficiente solamente se le auto circolanti dotate di questa tecnologia sono in numero elevato (Enqvist, 2014). La previsione dei veicoli che utilizzano questa tecnologia è del 70% per il 2027 (ABI Research), e si vuole rendere obbligatoria la sua introduzione nei veicoli di nuova generazione. Nel 2011 i maggiori produttori di auto hanno firmato un documento con il quale intendono partecipare allo sviluppo armonizzato di un sistema di comunicazione tra veicoli definito Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS) all'interno del programma del CAR 2 CAR Communication Consortium (C2C-CC) (Car 2 Car, *Memorandum of Understanding on*

*Deployment*). La Commissione Europea ha pubblicato una Comunicazione per ribadire la necessità di un'armonizzazione dei sistemi integrati a livello europeo, e tracciare una via per il superamento di determinati ostacoli alla realizzazione dei servizi C-ITS a partire dal 2019 (Commissione Europea, *A European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility*).

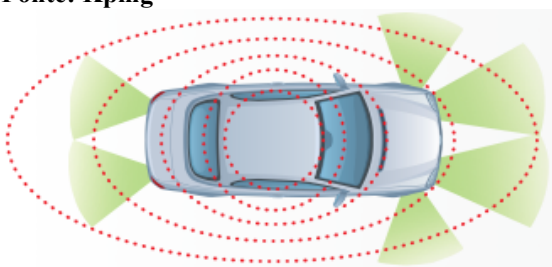
**Figura 4.2 Rappresentazione grafica di un veicolo connectivity-based**  
Fonte: kpmg



## **SOLUZIONE INTEGRATA**

La convergenza delle due soluzioni dà vita ad un sistema integrato in cui le auto sono connesse e dotate di sensori in grado di analizzare l'ambiente esterno. In accordo con l'analisi di KPMG, l'adozione di una soluzione integrata avrebbe importanti conseguenze sia sul fronte dell'efficienza, sia su quello dei costi. Riguardo alla maggiore efficienza, si riuscirebbero a combinare i benefici dell'analisi dei dati dell'ambiente tramite i sensori, con la possibilità di inserirli in un contesto formato da più veicoli e infrastrutture. Inoltre, sostituendo alcuni sensori dal costo molto elevato con la tecnologia DSRC si riuscirebbe a ridurre il costo del sistema nel complesso. Al momento i limiti più importanti sono relativi alla onerosità del costo di infrastrutture necessarie per rendere operative al cento per cento le tecnologie V2I.

**Figura 4.3 Rappresentazione grafica di un veicolo con soluzione integrata**  
Fonte: Kpmg



#### 4.1.2 LIVELLI DI AUTOMAZIONE

Per quanto riguarda la definizione vera e propria del veicolo autonomo, ci si affida alla standardizzazione operata dalla SAE International (Society of Automotive Engineering). La Sae è un ente internazionale che ha lo scopo di definire gli standard nel campo automobilistico, aerospaziale e dei veicoli in generale, le cui definizioni sono utilizzate in ambito normativo<sup>10</sup>. Riguardo ai veicoli autonomi sono stati definiti sei livelli in una scala che va da “nessuna automazione” a “completamente automatizzata”, in base al livello di coinvolgimento del pilota umano. I primi tre livelli prevedono il controllo del pilota, i secondi tre si basano invece sul controllo dell’ambiente da parte del “sistema” di guida (Sae International). I livelli sono:

- 1) **Livello 0**, non prevede un’automazione, ogni azione alla guida è operata dal pilota in base alle proprie capacità e analisi.
- 2) **Livello 1**, prevede un’assistenza parziale al guidatore da parte del sistema. L’assistenza avviene, nello specifico, in determinate condizioni, ma considera sempre il ruolo primario del guidatore (ad esempio l’ACC-Adaptive Cruise Control).
- 3) **Livello 2**, il sistema può agire sui pedali e sullo sterzo autonomamente sulla base dell’analisi dell’ambiente del guidatore. Questo livello viene definito di “automazione parziale”.
- 4) **Livello 3**, è il primo livello in cui è il sistema a monitorare l’ambiente e a controllare la vettura. Il pilota interviene solamente in caso di necessità su specifica richiesta del sistema.
- 5) **Livello 4**, il sistema controlla il veicolo e l’ambiente, e può gestire la situazione anche qualora il guidatore non potesse intervenire, solamente in alcune condizioni.
- 6) **Livello 5**, l’intero veicolo è gestito dal sistema in ogni condizione, non ha alcuna necessità dell’intervento del pilota.

Secondo il Dipartimento dei Trasporti degli Stati Uniti, un veicolo autonomo (Highly Automated Vehicle-HAV) è un veicolo che appartiene al livello Sae 3 o superiore. Inoltre la maggiore distinzione tecnica tra veicoli appartenenti ai livelli 3,4 e 5 è che mentre i veicoli di livelli 3 e 4 necessitano di più moduli di gestione per ogni operazione (guida in autostrada, parcheggio automatico, guida in città), al livello 5 i veicoli sono gestiti da un unico modulo (NHTSA).

---

<sup>10</sup> La NHTSA ha imposto ai produttori di auto e ad altre entità di basarsi sulle definizioni Sae per la classificazione degli HAV.

**Tabella 4.3 Tabella riassuntiva delle definizioni Sae International**

Fonte: Sae International

<b>Livello SAE</b>	<b>Nome</b>	<b>Intervento sui Comandi</b>	<b>Analisi Ambientale</b>	<b>Richiesta di Intervento</b>	<b>Capacità del Sistema</b>
<b>Controllo del Pilota</b>					
<b>0</b>	Assenza di Automazione	Pilota Umano	Pilota Umano	Pilota Umano	Assente
<b>1</b>	Assistenza al Guidatore (hands on)	Pilota Umano e Sistema	Pilota Umano	Pilota Umano	Alcune Condizioni
<b>2</b>	Automazione Parziale (hands off)	Sistema	Pilota Umano	Pilota Umano	Alcune Condizioni
<b>Controllo del Sistema</b>					
<b>3</b>	Automazione Condizionata (eyes off)	Sistema	Sistema	Pilota Umano	Alcune Condizioni
<b>4</b>	Elevata Automazione (mind off)	Sistema	Sistema	Sistema	Alcune Condizioni
<b>5</b>	Automazione Completa	Sistema	Sistema	Sistema	Tutte le Condizioni

## 4.2 ANALISI DELL'INNOVAZIONE

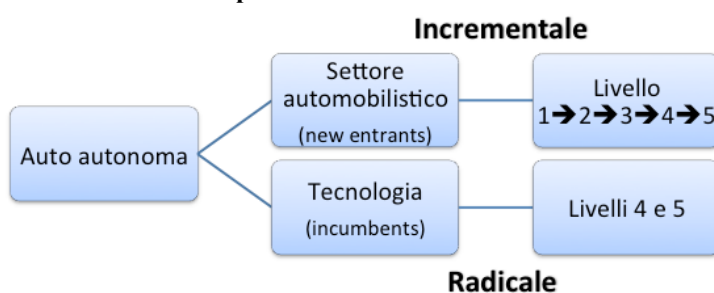
Come già anticipato, le auto autonome rappresentano un'opportunità per produttori, non solo nel settore automobilistico. CB Insights ha pubblicato un articolo in cui descrive 44 aziende che si sono interessate a questo settore. La definizione dell'innovazione in sé e della strategia di approccio allo sviluppo di questa tecnologia varia in base ai player che si intende considerare. Principalmente si può operare una distinzione tra due macrosettori interessati a cogliere l'opportunità offerta dalle auto autonome: settore automobilistico e settore tecnologico. A causa dell'esistenza di più livelli di automazione, le case automobilistiche e le aziende del settore tecnologico adottano strategie e soluzioni differenti. Appare ovvio dunque che le aziende automobilistiche offrano il prodotto base (l'auto) e quelle tecnologiche l'innovazione vera e propria (la tecnologia necessaria), tuttavia il discorso potrebbe essere più complesso di quanto si creda. Per poter affrontare nel dettaglio dei casi specifici è necessario prima tornare all'analisi dell'innovazione, alla luce dei modelli teorici esposti nei primi capitoli.

### 4.2.1 RADICALE O INCREMENTALE?

In base ai modelli teorici, la classificazione di un'innovazione dovrebbe essere univoca. Nel caso delle auto a guida autonoma, invece, varia in base al punto di vista del settore produttivo adottato e al livello Sae al quale ci si riferisce. Secondo uno studio dell'Università di Berkeley, in California, i produttori

di auto adottano un approccio incrementale, mentre le aziende che operano nel settore tecnologico adottano un approccio radicale. Poiché le auto autonome rappresentano un'opportunità sia per il settore automobilistico sia per quello tecnologico si può adottare una distinzione *incumbents-new entrants*. Le imprese *incumbents*, in forza delle risorse possedute, perseguono obiettivi di innovazione incrementale, aggiungendo funzionalità sui nuovi modelli e attuando una sperimentazione passo passo. I *new entrants*, proprio perché non hanno sviluppato competenze e risorse pregresse nel settore automobilistico, sfruttano le proprie conoscenze tecnologiche per sviluppare un'innovazione di tipo radicale, confermando precisamente le implicazioni del modello della transilienza di Abernathy e Clark. Dal punto di vista dei livelli Sae, 1 e 2 rappresentano un'innovazione di tipo incrementale, poiché aggiungono funzionalità ad un prodotto che sostanzialmente rimane lo stesso, mentre i livelli da 3 a 5 rappresentano la vera innovazione radicale, dal punto di vista tecnologico. Questa distinzione è stata operata in base alla prevalenza del sistema automatico sul guidatore. Secondo quanto detto fino ad ora, e ciò trova riscontro nella realtà, gli *incumbents* sono impegnati nello sviluppo di auto di livello 3 contando unicamente sulle proprie risorse, e si affidano ad imprese tecnologiche per lo sviluppo di auto di livello 4 o 5. Tuttavia, come Abernathy e Clark hanno affermato, una serie di innovazioni incrementali, se viste nel complesso possono dar vita ad un'innovazione radicale; dunque anche da parte dei produttori di auto si può parlare di innovazione radicale. I *new entrants*, invece, perseguono direttamente l'obiettivo di livello 4 o 5. La figura 4.4 fornisce una rappresentazione grafica di questo concetto. Completata questa premessa necessaria si può ora procedere ad un'analisi più approfondita in riferimento ai modelli teorici esposti.

**Figura 4.4 Rappresentazione grafica dell'analisi dell'innovazione**  
**Fonte: elaborazione personale**

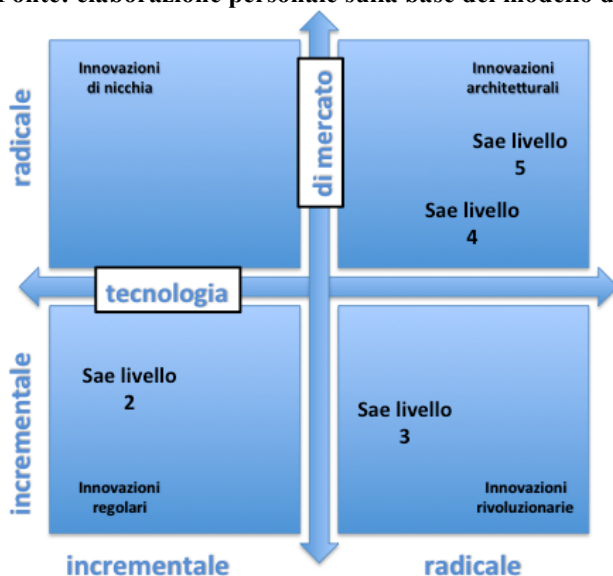


## MAPPA DI TRANSILIENZA

Per definire precisamente l'innovazione partendo dalle due variabili, tecnologia e mercato, si può richiamare la **mappa di transilienza** di Abernathy e Clark, introdotta nel secondo capitolo. Rispetto all'asse della tecnologia, le auto autonome (si fa riferimento alle auto di livello 4 o 5 per i motivi sopra esposti), si configurano come un'innovazione di tipo radicale; le imprese hanno la necessità di

sviluppare nuove competenze relative alle tecnologie di automazione, e di implementarle in un prodotto completamente rivisto. I futuri modelli di auto che accoglieranno queste innovazioni, infatti, saranno totalmente differenti da quelli attuali, che sono necessariamente *driver-oriented*; il sedile di guida diventerà un sedile passeggero perché viene meno la funzione attiva del pilota, e si darà maggior risalto all'aspetto dell'intrattenimento. Così come la *driver-less car* è radicale sul fronte tecnologico, lo è anche su quello del mercato: le future auto autonome rappresentano un mezzo rivolto ad un più ampio segmento di mercato, includendovi anche disabili e minorenni. Al di là delle normative che dovranno essere perfezionate, un'auto autonoma può trasportare indifferentemente passeggeri che in altri modi non potrebbero utilizzare attivamente un veicolo. Alla luce di queste osservazioni, questa innovazione può essere considerata architetturale, nella sua massima espressione (livelli 4 e 5), mentre regolare e rivoluzionaria rispettivamente per i livelli 2 e 3. Il livello 2 implica l'utilizzo di una tecnologia sicuramente incrementale, non stravolge le funzioni del veicolo né le abitudini del guidatore, mentre per quanto riguarda il mercato non rappresenta un'innovazione destinata a raggiungere nuovi segmenti. Lo stravolgimento delle abitudini di guida avviene invece, seppur in maniera molto minore rispetto ai livelli 4 e 5, nel caso del livello 3 "eyes off": al pilota non viene richiesta una continua vigilanza, ma solo un intervento in caso di necessità, per questo motivo non può riferirsi a nuovi segmenti di mercato; rappresenta quindi un'innovazione rivoluzionaria. Dal punto di vista delle risorse, innovazioni di questo tipo rinforzano quelle già possedute dall'impresa, e rafforzano la loro posizione nel mercato, non a caso sono le imprese già presenti sul mercato a perseguire questo tipo di tecnologia. L'applicazione della mappa di transilienza di Abernathy e Clark è rappresentata dall'immagine seguente, non sono state inserite le tecnologie di livello 0 e 1 poiché sono attualmente già sul mercato, e i produttori di auto non stanno investendo in quelle direzioni.

**Figura 4.5** Applicazione della mappa di transilienza alle auto a guida autonoma  
**Fonte:** elaborazione personale sulla base del modello di Abernathy e Clark



**CICLO DI VITA**

Un'innovazione radicale, qual è l'automazione delle auto, si può facilmente identificare come una **discontinuità** tecnologica di prodotto. L'introduzione di questa tecnologia apre il periodo dell'*era del fermento*, in cui vi è uno scontro tra le imprese che competono tra di loro per l'affermazione di un disegno dominante. In questa fase del ciclo di vita delineato da Tushman e Anderson, il contributo fondamentale proviene dagli *early adopters*; tuttavia nel caso delle auto autonome, per ragioni di sicurezza, prima della commercializzazione è richiesto un periodo di test dapprima in un ambiente chiuso, infine su strade aperte. Dunque i feedback degli utenti iniziali sono sostituiti dai test svolti direttamente dalle imprese. Lo stesso discorso non si applica però al caso dei produttori di automobili che perseguono innovazioni incrementali, passando prima per i livelli 3 e 4, come accade nel caso di Tesla, di cui si parlerà approfonditamente più avanti, perché recepiscono i dati provenienti dai veicoli già dotati di alcuni sistemi automatizzati. Gli *incumbents* possono apportare le innovazioni in modo incrementale, testando ogni modifica; in questa fase ciò si traduce in un vantaggio poiché permette di apportare le correzioni ai modelli proposti, che per natura sono imperfetti, in base alle necessità degli utenti. La definizione di uno standard non è sempre frutto di una competizione tra le imprese, in alcuni casi (e quello delle auto a guida autonoma rientra tra questi) sono i produttori stessi che si accordano per la formalizzazione di alcuni punti chiave; questo è avvenuto con la costituzione del C2C-CC o con la definizione dei livelli da parte della Sae International. Successivamente alla fase di sperimentazione, la maturata conoscenza del prodotto consentirà un miglioramento anche del processo, e quindi una riduzione dei costi, passando per la trasformazione dei processi produttivi e dell'organizzazione aziendale secondo il modello del ciclo di vita di Tushman e Anderson. Nonostante vi sia uno standard definito, il tasso di innovazione rimane ancora alto, segno che l'innovazione si trova nell'*era del fermento*, in cui la varietà di combinazioni che si sviluppa è finalizzata alla ricerca della massimizzazione delle prestazioni. Un elevato tasso di adozione, unito agli ingenti investimenti effettuati sia dagli *insiders* sia dagli *outsiders*, apriranno la fase del cambiamento incrementale e quindi della minimizzazione dei costi, come si vedrà in seguito. Il ruolo dell'innovazione è alto, e le risorse sono investite quasi unicamente nel prodotto.

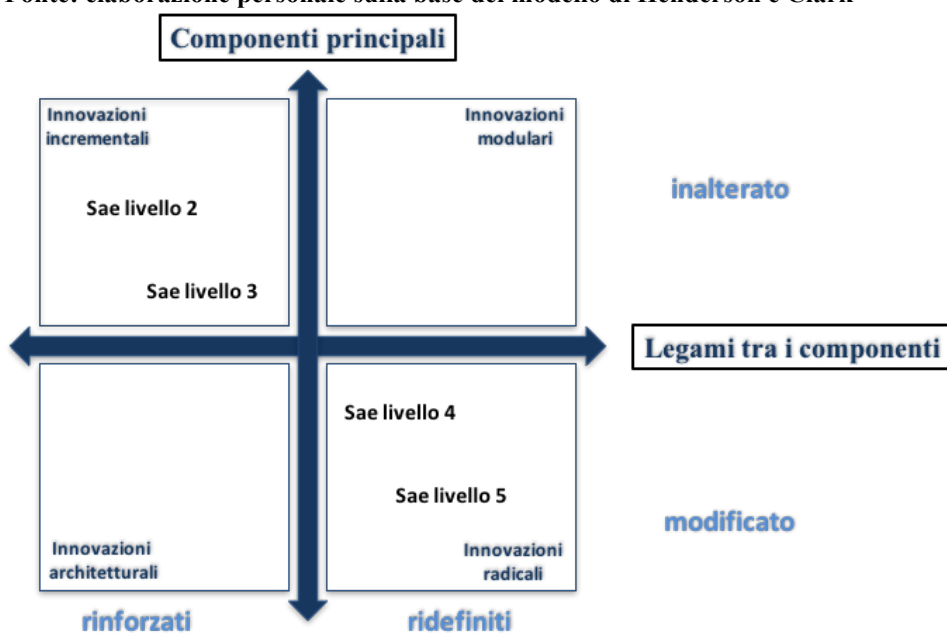
## **RELAZIONE TRA I COMPONENTI**

La parte finale dell'analisi sull'innovazione in sé è incentrata sulla relazione tra i componenti e sulla conoscenza dei componenti fondamentali, sulla base del modello elaborato da Henderson e Clark. Al fine di fornire una classificazione in questo modello, si deve necessariamente richiamare la distinzione tra i livelli forniti dalla Sae. Riguardo ai componenti fondamentali, questi sono radicalmente ridefiniti nelle auto di livelli 4 e 5, poiché, dato il cambiamento delle funzioni di base dell'auto, cambiano anche gli elementi fondamentali; sterzo e pedali rappresentano, infatti, componenti caratteristici dell'attuale modo di interagire con le auto, che verrà stravolto nello stadio di automazione totale. Per i livelli



inferiori il discorso è diverso: livello 2 e 3, rappresentando un'innovazione incrementale, sono caratterizzati da un rinforzo dei componenti *core*. Allo stesso modo il legame tra i componenti risulta modificato nel primo caso e inalterato nel secondo. Come si evince dall'applicazione della matrice di Henderson e Clark, rappresentata graficamente nella figura 4.6, i livelli 4 e 5 sono classificati come innovazioni radicali, mentre i livelli 2 e 3 rappresentano innovazioni incrementali.

**Figura 4.6** Applicazione della matrice dei componenti alle auto a guida autonoma  
 Fonte: elaborazione personale sulla base del modello di Henderson e Clark



#### 4.2.2 STRATEGIE DI SVILUPPO

Rimanendo sempre ad un livello generale, si fornisce ora un'applicazione pratica della teoria presentata nel capitolo 3.1. Nel caso delle auto autonome, le strategie adottate si possono ricondurre ad entrambi i modelli teorici discussi: strategia evolutiva e strategia rivoluzionaria, a seconda del punto di vista adottato. Come già ribadito più volte, la classificazione delle auto autonome come innovazione non è univoca. Nel caso della strategia di sviluppo dobbiamo distinguere la prospettiva degli *incumbents* da quella dei *new entrants*. Nel primo caso, i produttori di automobili perseguono una strategia evolutiva, perché l'essenza dell'innovazione che sviluppano è incrementale. Partendo dall'offerta base, sviluppano nuove funzionalità, relative all'automazione della guida, che consentono di rinforzare le competenze già acquisite e di rafforzare la posizione nel mercato, attraverso un'evoluzione del prodotto di base. I *new entrants*, invece, provenendo da un settore estraneo a quello automobilistico, cercano di adattare le competenze sviluppate nel settore d'origine a quello nuovo, stabilendo la radicalità dell'innovazione. La strategia di sviluppo adottata in questo frangente è essenzialmente rivoluzionaria, perché tesa a rimodellare le risorse per sviluppare nuovi prodotti.

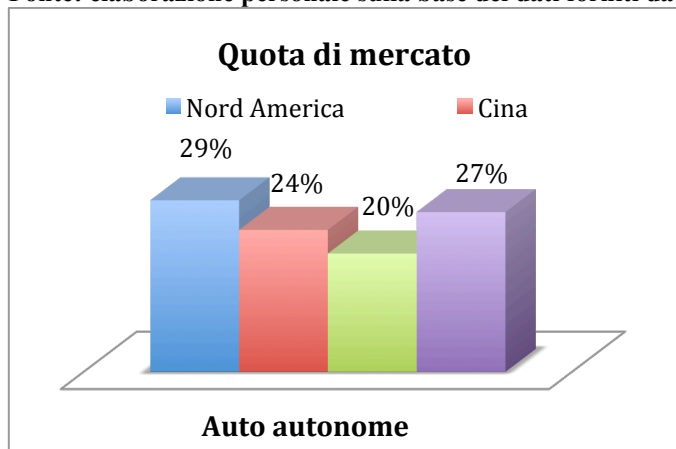
Data l'eterogeneità delle strategie di collaborazione e di entrata nel mercato delle auto autonome, si propongono alcuni esempi specifici tratti sia tra i produttori di automobili, sia tra i player del settore

tecnologico; si analizza di seguito la strategia di approccio al mercato e di acquisizione delle competenze necessarie, attraverso politiche collaborative o di sviluppo interno.

#### 4.3 SELF DRIVING CARS: UN'OPPORTUNITÀ PER MOLTI

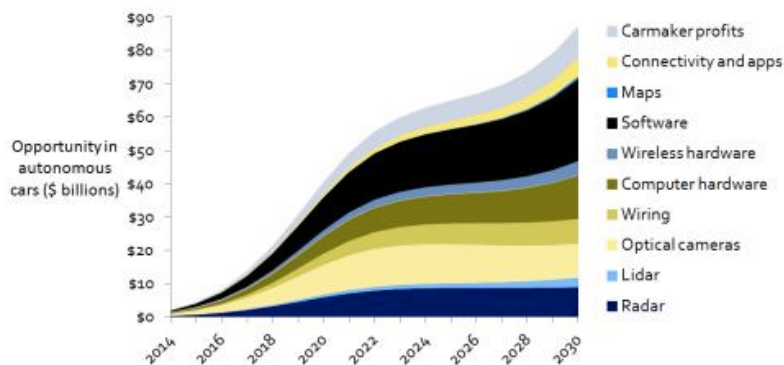
Secondo un'analisi di Lux Research, le auto autonome diventeranno una realtà intorno al 2030 (con circa il 50% dei veicoli di nuova produzione automatizzati), creando un'opportunità per l'intera catena del valore stimata in \$ 87 miliardi. Come illustrato nella figura 4.7, sono i produttori di software a beneficiare dell'opportunità maggiore (circa \$ 25 miliardi), seguiti dai produttori di hardware (circa \$13 miliardi) e dai produttori di camere (circa \$ 10 miliardi) e sensori (circa \$ 6 miliardi). Questi dati rendono evidenti i vantaggi dei *new entrants* nel mercato delle auto autonome; il profitto dei produttori di auto si attesta intorno ai \$ 12 miliardi. Sul versante dei costi è necessario sottolineare che il costo di costruzione sta rapidamente diminuendo; secondo una ricerca di IHS, il costo di costruzione della “*self driving car*” per Google era di \$ 200.000 nel 2014, con una riduzione prevista di \$ 150.000 nel 2015. La diffusione su larga scala avverrà quando il costo della tecnologia scenderà sotto i \$ 10.000, indicativamente dopo il 2025. I mercati principali saranno gli Stati Uniti e l'Europa, relativamente alla vendita delle auto autonome, ma ci si aspetta un notevole incremento del ruolo del mercato cinese nei prossimi anni, tanto da superare l'Europa come secondo mercato mondiale. La quota di mercato del Nord America si stima intorno al 29% (circa 3,5 milioni), quella della Cina al 24% (circa 2,8 milioni), e quella europea al 20% (circa 2,4 milioni).

**Grafico 4.1 Quota di mercato dei Paesi, relativa alle auto autonome di livelli 4 e 5**  
Fonte: elaborazione personale sulla base dei dati forniti da IHS



**Figura 4.7 Opportunità per settore nelle auto autonome**

Fonte: Luxresearch



**Grafico 4.2 Andamento previsto dei costi di produzione**

Fonte: elaborazione personale sulla base dei dati IHS



#### 4.3.1 SETTORE TECNOLOGICO

Come analizzato poco sopra, le auto autonome rappresentano un'importante opportunità per molti settori. Tra questi il più favorito è sicuramente il settore tecnologico. L'impianto tecnologico di un'auto completamente autonoma rappresenta l'elemento fondamentale, perciò sarà la vera caratteristica differenziante nell'offerta futura. Nello studio di IHS si stima che il software peserà per circa il 50% sul costo totale dell'auto; questo dato è sufficiente per comprendere quale sarà il ruolo reale dei player del settore tecnologico in questa innovazione. La strategia attuata dalle imprese di questo settore è solitamente quella delle partnership con le case automobilistiche, che possiedono le conoscenze relative alla struttura di base dell'auto. In nessun caso i produttori di tecnologie sono interessati alla produzione della parte hardware, data la scarsa conoscenza dell'automobile in sé. Le imprese attive in questo campo che sono state individuate per un'analisi più specifica sono Google ed Apple, anche se bisogna ricordare che tra le altre vi sono anche Intel, Huawei, Vodafone, Samsung, Microsoft, Nvidia, Uber ecc.

## GOOGLE

Google opera tramite Waymo, una società che fa capo ad Alphabet, la holding che controlla Google Inc.. A maggio 2017 sono state oltrepassate le 3 milioni di miglia di test su strada, un traguardo fondamentale che consente a Waymo di avvicinarsi all'obiettivo di introdurre la “*self driving car*” nel 2020, e più in avanti (circa 2035) di guadagnare una quota di mercato di circa l'8% (IHS Markit, *Self-Driving Cars Moving into the Industry's Driver's Seat*). La strategia di Waymo per entrare in un nuovo mercato si basa principalmente sulle partnership: la prima conclusa con FCA, consente alla società di Alphabet di installare il suo sistema di guida su una flotta di circa 500 Chrysler per completare i test. Successivamente sono stati intrapresi i test con i consumatori, Waymo mette a disposizione delle auto autonome per i richiedenti che abitino nell'area metropolitana di Phoenix all'interno del programma “*early driver*”. Ciò consente di incrementare la raccolta dei dati e di osservare direttamente i comportamenti e le reazioni dei consumatori finali. Lo scopo di Google non è quello di costruire fisicamente un'auto, come ha affermato il CEO di Waymo John Krafcik, ma quello di sviluppare un software adattabile e di fornirlo alle case automobilistiche attraverso accordi commerciali (Business Insider, *Google finally made it clear it won't build its own cars*). La via perseguita da Google è quindi quella di partecipare alla creazione delle auto autonome, attraverso una posizione forte nel settore della tecnologia. La sicurezza che riuscirà a garantire, forte della solidità del software sviluppato, saranno i fattori distintivi nel mercato delle auto autonome. Si richiamano alcuni dati sui costi che sono stati precedentemente esposti: il costo della tecnologia LIDAR utilizzato da Waymo sui primi veicoli testati, si aggirava intorno ai \$ 75.000, per un costo totale della vettura di \$ 200.000, oggi il costo è stato ridotto del 90% (Business Insider, *Google just made a big move to bring down the cost of self-driving cars*; Waymo).

## APPLE

Dopo anni di speculazioni e problematiche interne, anche Apple ha annunciato l'intenzione di sviluppare un sistema di guida autonomo. L'annuncio è avvenuto con l'ammissione al programma di sperimentazione sull'automazione dei veicoli, da parte del Dipartimento della California dei veicoli (DMV-California Department of Motor Vehicles). La società di Cupertino paga il ritardo nell'inizio della fase dei test ma punta sul vantaggio derivante dalla sua reputazione in campo tecnologico e sulle sue ingenti risorse finanziarie. La tecnologia utilizzata nelle auto testate fino ad ora è la stessa utilizzata anche da Waymo (LIDAR, sensori e camere perimetrali). Nonostante non vi siano ancora notizie ufficiali, Apple segue la stessa strategia degli altri player tecnologici: sviluppo interno del software, e accordi di licenza con partner del settore automobilistico. Questa strategia, sebbene sia la più efficace, non si adatta molto alla natura e al dna della società di Cupertino che ha sempre sviluppato congiuntamente hardware e software. Inizialmente infatti, attraverso il “progetto Titan”, la

Apple si apprestava allo sviluppo di un sistema di guida da integrare nella propria vettura, tuttavia nel 2016 la strategia è cambiata a favore dell'elaborazione unicamente del software di gestione dell'auto (The Guardian, *Meet the iCar? Apple to test self-driving vehicles in California*; Bloomberg, *Check Out the Lexus That Apple's Using to Test Self-Driving Car Technology*).

#### 4.3.2 SETTORE AUTOMOBILISTICO

I produttori di auto, utilizzando un approccio incrementale, hanno come obiettivo uno sviluppo graduale dell'automazione. Anche da questa parte le strategie utilizzate sono generalmente ascrivibili alle partnership con le imprese del settore IT, tuttavia vanno considerate anche alcuni casi di sviluppo interno e di joint-venture. Tra questi i più interessanti sono quello di Audi AG, una società facente parte del gruppo Volkswagen, quello della joint-venture tra Volvo e Autoliv e il caso di sviluppo interno di Tesla.

#### AUDI

La strategia di Audi si può dividere in due segmenti: il primo, relativo allo sviluppo di auto di livello 3 è condotto internamente; il secondo, relativo alle auto a guida autonoma di livelli superiori, è affidato esternamente. Partendo dal primo caso, Audi ha annunciato la commercializzazione nel 2018 del primo modello di auto che si basa sulla definizione Sae di livello 3, l'Audi A8. Questo nuovo modello di auto è in grado di guidare in condizioni di traffico congestionato, avvisando il pilota di un'eventuale necessità di intervento circa dieci secondi prima. Il principale ostacolo al momento riguarda la normativa tedesca, che non consente ancora la commercializzazione di auto di livello 3 o superiore.

Il secondo approccio si basa sullo sviluppo esterno di auto di livelli 4 e 5, attraverso una sussidiaria denominata "Autonomous Intelligent Driving". Anche se ancora non si conosce molto di questa nuova startup, sono chiare le intenzioni di Audi nell'entrare in questo mercato. Ad Agosto 2015 è stata completata l'acquisizione di Here, la società che deteneva le mappe di Nokia, da parte di un consorzio di produttori automobilistici tra cui Audi, BMW e Daimler. Lo scopo di questa acquisizione non è stato solamente la volontà di impedire a colossi come Amazon, Google o Apple di entrare in possesso delle mappe, ma soprattutto quello di assicurarsi una base tecnologica per il futuro sviluppo delle auto autonome. Per lo sviluppo vero e proprio Audi può vantare, attraverso Autonomous Intelligent Driving, l'assunzione del responsabile dello sviluppo dell'autopilota di Tesla, Alexandre Haag (Forbes, *Inside Audi, BMW and Daimler's \$ 3 Billion Bet On HERE's Mapping Business*; Fortune, *Why Audi Created a New Business Devoted to Self-Driving Tech*). Per quanto riguarda la partnership

per lo sviluppo di un software, la collaborazione è stata siglata con Nvidia, e al CES<sup>11</sup> di Las Vegas del 2017, Audi ha annunciato che nel 2020 vedrà la luce la prima auto di livello 4, l'Audi A9 e-tron (Electrek, *Audi confirms the launch of all-electric and self-driving Audi A9 e-tron in 2020*).

## **VOLVO-AUTOLIV**

La casa automobilistica svedese, forte della sua reputazione come produttrice di auto sicure, ha dato il via ad un programma di sperimentazione in Svezia simile all'”*early driver*” di Waymo. L'obiettivo è di sviluppare auto autonome di livello 4 entro il 2021, attraverso il suo progetto di sviluppo interno “Drive me”. Contemporaneamente Volvo ha annunciato una joint-venture con Autoliv, una società che sviluppa sistemi di sicurezza per il settore automotive, che collabora con la maggior parte dei produttori mondiali. La nuova società di nome Zenuity, posseduta al 50% da Autoliv e al 50% da Volvo, è stata creata con l'apporto di circa € 100 milioni e determinati asset strategici come il know how nella sicurezza da parte di Autoliv, e un investimento in capitale umano e intellettuale da parte di Volvo. L'accordo prevede lo sviluppo di un sistema di guida automatizzato venduto direttamente da Autoliv, mentre Volvo beneficerà di questo sistema direttamente sui propri veicoli (Volvo Cars, *Volvo Cars and Autoliv announce the launch of Zenuity; Zenuity*).

## **TESLA**

Tesla Inc. è un chiaro esempio di successo nel settore delle auto autonome, a metà strada tra il settore tecnologico e quello automobilistico. La strategia di Tesla si basa sui seguenti punti chiave: sviluppo interno, alto grado di integrazione verticale, raccolta dei dati tecnici. La prima auto di Tesla è stata la Tesla Roadster, un'auto elettrica prodotta nel 2008. La produzione di un'auto elettrica ha consentito a Tesla di sviluppare le conoscenze riguardanti le batterie, conoscenze necessarie quando si parla di auto autonome. La produzione delle prime “*self driving cars*” inizia in seguito con la Tesla Model S. Lo sviluppo di un sistema di autopilota è reso possibile grazie alla gestione dell'intero processo di produzione sia dell'hardware, sia del software. Secondo un resoconto di Goldman Sachs, la Tesla ha un grado di integrazione verticale di circa l'80%, consentendole di avere il controllo su quasi ogni componente, e di conseguenza di ridurre i costi di circa il 30% (Forbes, *Tesla's Self-Driving Hardware Gamble: Is 2016 Tech Good Enough For Next Decade?*). La strategia di sviluppo interno di Tesla prevede comunque l'utilizzo di un modulo fornito da Nvidia per accelerare lo sviluppo delle funzioni automatizzate, e per permettere l'upgrade dei veicoli già prodotti. La commercializzazione di veicoli dotati di un pilota semi-automatico ha dato a Tesla la possibilità di raccogliere dati sul campo e di utilizzarli nello sviluppo e nel miglioramento dei sistemi più avanzati. La tecnologia utilizzata nelle

---

<sup>11</sup> Consumer Electronics Show (CES) è una fiera di elettronica di consumo che si tiene ogni anno a Las Vegas. È la più importante vetrina al mondo per le innovazioni elettroniche.

auto semi-autonome non comprende la Lidar e l'insieme di sensori utilizzati dagli altri produttori a causa, come dichiarato dal fondatore Elon Musk, del prezzo troppo elevato e della possibilità di raggiungere risultati altrettanto soddisfacenti con sensori meno costosi. Il passo successivo, una volta penetrato il mercato delle auto di lusso (una Model S ha un prezzo base di circa \$ 70.000), è quello di sfruttare la reputazione del marchio e le competenze acquisite per rendere questa tecnologia accessibile alla maggior parte della popolazione; in questo contesto si colloca il nuovo modello di Tesla, la Model 3.

#### **4.4 NORMATIVE E LIMITAZIONI**

In questa sede non è mai stata richiamata la tematica delle problematiche che sorgono in relazione alla diffusione dei veicoli autonomi, principalmente ascrivibile alle aree delle normative e della reazione dei consumatori. Al fine di fornire una trattazione più completa è necessario affrontare, quantomeno in linea generale, le principali normative che disciplinano la circolazione delle auto automatizzate. I regolatori nazionali e sovranazionali (Unione Europea), hanno cominciato ad occuparsi in maniera approfondita della regolamentazione di questa innovazione, che solo negli ultimi anni è apparsa sulle strade. La necessità di migliorare la sicurezza stradale, spinge i legislatori ad accelerare sulla definizione di regole uniformi e comuni per mantenere il passo dei produttori. A questo scopo si utilizzano i dati diffusi dalla NHTSA, che negli Stati Uniti si occupa di valutare la sicurezza dei veicoli circolanti sul suolo statunitense. Solo nel 2016 l'agenzia della sicurezza stradale del Nordamerica è intervenuta per chiedere a tutti gli Stati americani di formulare una normativa condivisa ed omogenea in modo da cooperare ed accelerare lo sviluppo dei veicoli automatizzati. Allo stato attuale, un produttore di auto può commercializzare un veicolo se rispetta i "Federal Motor Vehicle Safety Standards (FMVSS)". La NHTSA agisce solamente qualora rilevi un pericolo alla sicurezza stradale, negli altri casi si limita a comunicare informazioni e miglioramenti. Gli standard di sicurezza che vanno considerati al momento riguardano ogni aspetto della vettura e dell'interazione con il conducente, e sono:

- Raccolta e condivisione dei dati, finalizzata al miglioramento del sistema e alla prevenzione degli incidenti.
- Privacy, trasparenza, possibilità di scelta della condivisione dei dati, mantenimento dei dati per il tempo necessario, eliminazione dei riferimenti all'identità personale, sicurezza dei dati.
- Sicurezza del sistema, deve essere in grado di garantire la sicurezza anche in caso di malfunzionamenti.

- Cybersicurezza, con la necessità di connessione continua, i sistemi sono vulnerabili a minacce informatiche, per le indicazioni relative alla sicurezza il Dipartimento dei Trasporti rimanda ai principi elaborati da Auto-Isac<sup>12</sup>.
- Interfaccia di comunicazione tra conducente e veicolo, si pone il problema soprattutto per il livello 3 in cui è richiesta una maggiore cooperazione tra sistema e conducente.
- Educazione ed esperienza del consumatore, che è rimessa direttamente ai produttori di auto e alla loro rete di vendita, include test su strada e prove dettagliate.
- Implicazioni etiche, relative alle decisioni non standardizzate prese direttamente dal sistema nel caso di una situazione di pericolo imminente.
- Ambiente di operatività del sistema (ODD), deve specificare precisamente gli ambienti in cui il sistema è operativo, a livello geografico, di velocità, di condizioni metereologiche, e di tipologia di strada.
- Rilevamento e reazione ad eventi ed ostacoli (OEDR), i produttori devono certificare le capacità OEDR di cui è provvisto il veicolo nel momento in cui è attiva la guida autonoma.
- Richiesta di intervento, il sistema deve essere in grado di rilevare malfunzionamenti, errori o superamento dei limiti di ODD, e di ritornare ad una condizione di rischio minimo o di richiedere l'intervento del conducente. Il sistema deve inoltre essere in grado di affrontare la situazione nel caso in cui il conducente fosse impossibilitato alla guida, ad esempio fermandosi in un'area sicura.

La situazione normativa nell'Unione Europea si presenta più varia e frammentata, poiché al momento la legislazione dei veicoli autonomi è delegata ai Legislatori nazionali, e si basa per lo più sulla Convenzione di Ginevra sulla circolazione stradale del 1949, poi diventata Convenzione di Vienna sul traffico stradale del 1968. I nodi principali che riguardano la circolazione di queste vetture sono relativi alla distribuzione di responsabilità tra produttore di automobili e conducente (anche se secondo alcune normative colui che mette in moto il veicolo è considerato responsabile<sup>13</sup>). Particolari resistenze possono essere poste da quei settori che verranno radicalmente sconvolti come quello dei trasporti e quello assicurativo. Nel primo caso, la diffusione dei cosiddetti “robo-taxi” causerà il crollo di servizi di trasporto, implicando la scomparsa di alcune tipologie di servizi offerti; nel caso del settore assicurativo il problema è ben più importante perché un mondo popolato da auto autonome, con una riduzione degli incidenti del 90% comporta anche la riduzione dei ricavi, e quindi la totale trasformazione del business model dei servizi assicurativi nel campo automobilistico. In questo

---

<sup>12</sup> Automotive Information Sharing and Analysis Center è un'organizzazione di costituzione presidenziale, composta da produttori di automobili, con lo scopo di redigere dei principi di raccolta e condivisione di dati informatici, per l'elaborazione di una risposta alle minacce alla sicurezza.

<sup>13</sup> Un esempio è la regolamentazione del Nevada.



contesto è molto probabile che l'assicurazione sarà legata direttamente all'auto e fornita dal produttore. Questi sono solo due esempi di come la radicalità di un'innovazione simile influenzerà anche settori adiacenti a quello automobilistico vero e proprio.

#### 4.5 REAZIONE DEI CONSUMATORI

Il reale successo di un'innovazione dipende necessariamente dal grado di accettazione del mercato. KPMG descrive tre scenari di adozione del prodotto: previsione aggressiva, previsione di base e previsione conservativa. Nello **scenario aggressivo** il tasso di adozione può essere rappresentato graficamente da una curva con un'elevata pendenza positiva che si stabilizza attorno ad un valore target. In questo scenario è fondamentale il ruolo promozionale degli *early adopters* e del supporto fornito dalle amministrazioni pubbliche nella costruzione di infrastrutture come corsie preferenziali e strade interconnesse. Attraverso un sistema di incentivi pubblici inoltre si potrebbe aumentare il tasso di adozione della maggioranza tardiva della curva di Rogers. Lo **scenario di base** propone invece un tasso di adozione maggiormente lineare, rappresentato da una serie di curve ad "esse". I primi acquirenti sono invogliati direttamente dall'essenza dell'innovazione stessa, mentre la maggioranza iniziale viene attirata dai benefici manifestati. Nello **scenario conservativo** il tasso di adozione rimane basso, dunque l'auto autonoma fatica a manifestarsi come vera e propria innovazione poiché, come si è detto, la sua efficienza dipende anche dall'interazione con altri veicoli della stessa categoria. Se la tecnologia di cui è dotata non si dimostra all'altezza degli obiettivi e delle aspettative non potrà essere considerata il successo che si prevede. Il tasso di adozione sarà influenzato sostanzialmente dal grado di conoscenza della tecnologia da parte dei consumatori. Al fine di promuoverne l'utilizzo sarà quindi necessario innanzitutto dimostrarne l'effettiva sicurezza: quando si parla di sicurezza stradale infatti non c'è margine di errore ed ogni sistema deve funzionare sempre al massimo. Un altro fattore determinante è la targetizzazione dei consumatori: gli appassionati di auto sicuramente non vedranno la grande opportunità che si cela dietro quest'innovazione, ma con il tempo le generazioni future, abituate a pensare alle auto come un mero mezzo di trasporto, contribuiranno alla diffusione. Secondo una ricerca effettuata da LeasePlan, intervistando circa 4000 individui provenienti da 17 Paesi diversi, solamente il 71% dagli automobilisti ha affermato che sarebbe disposto ad utilizzare un'auto autonoma, e il 57% ne sarebbe comunque disturbato. La situazione italiana è leggermente differente: il 48% vorrebbe provarla e il 25% non ci salirebbe mai. È indicativo, comunque, che i fattori che maggiormente influenzano la propensione all'utilizzo non sono legati all'età, ma alla condizione psicofisica e alla percezione della sicurezza e del rischio (Aci, *Auto-Matica. Il futuro prossimo dell'auto: connettività e automazione*). Infine il fattore più importante riguarda la curva di

apprendimento: i consumatori dovranno essere perfettamente in grado di interfacciarsi con un'auto completamente autonoma; i produttori di auto dovranno necessariamente prevedere dei corsi di insegnamento e delle prove specifiche.

## CONCLUSIONE

L'analisi condotta fornisce una panoramica basilare sull'innovazione e sul rapporto che intercorre tra l'innovazione e l'impresa. Lo studio della letteratura fondamentale su questo tema è servito per coordinare e formalizzare la presentazione di un approfondimento sull'innovazione come sintesi delle opportunità di due settori: quello automobilistico e quello tecnologico. L'approfondimento sull'innovazione ha riguardato in particolare la discussione sulla natura incrementale o radicale delle auto autonome. È stata dunque proposta una duplice classificazione in base, da una parte, alla tipologia di tecnologia adottata, facendo riferimento alle definizioni pubblicate dalla Sae International, dall'altra, del settore da cui proviene l'innovazione. La conclusione a cui si giunge prevede quindi una classificazione incrementale per le auto con una tecnologia di assistenza alla guida, e di natura radicale per le tecnologie che si propongono di sostituire il conducente umano. Allo stesso modo si è evidenziato che i produttori automobilistici perseguono, in forza della loro posizione sul mercato e della possibilità di aggiungere le tecnologie sviluppate su ogni nuovo modello, un'innovazione incrementale; al contrario, i player del settore tecnologico si apprestano ad introdurre innovazioni radicali, guidati dall'opportunità di applicare le proprie competenze ad un nuovo prodotto. L'analisi sulle opportunità economiche dimostra come realmente lo scenario sia molto profittevole e passibile di numerosi sviluppi futuri. L'analisi specifica si è concentrata su cinque particolari produttori provenienti da entrambi i settori: Audi, Volvo, Tesla come produttori automobilistici, e Apple e Google per il campo tecnologico.

L'approfondimento non si è limitato unicamente all'analisi dell'innovazione in sé, ma si è cercato di comprendere le strategie adottate dai soggetti presentati, sempre basandosi su un sottostrato teorico, costituito dalle pubblicazioni di Roberts e Berry. La discussione è proseguita dunque con l'osservazione delle strategie collaborative adottate, che nella maggior parte dei casi sono ascrivibili ad accordi tra imprese dei due settori. In ogni caso, si è osservata una corrispondenza tra le informazioni ottenute e i fondamenti teorici presentati.

Si può, quindi, giungere alla conclusione che nel complesso le tecnologie completamente automatizzanti rappresentino un'innovazione radicale destinata a modificare sostanzialmente non solo le risorse e le competenze dei produttori che non intendono cogliere quest'opportunità, ma anche le abitudini e il modo di intendere il trasporto. Le conseguenze di tale innovazione non influenzano solamente i mercati che stanno contribuendo allo sviluppo, ma tutti i soggetti che vi ruotano attorno, a partire dal settore pubblico, fino ad arrivare a quello assicurativo e dei trasporti. Proprio in relazione al settore pubblico si è affrontato anche il tema delle normative; fino al 2010 i Legislatori non si erano mai occupati di svolgere un'attività normativa sulle auto autonome. Oggi gli enti regolatori hanno il

delicato compito di creare un ambiente normativo che favorisca lo sviluppo in totale sicurezza dei veicoli autonomi, e anche se la strada da percorrere è ancora lunga, la Nhtsa ha già proposto numerosi interventi legislativi nei vari Stati del Nordamerica. Il nodo principale, oltre alla sicurezza stradale, riguarda il tema della cybersicurezza. Con la necessità di continua connessione alla rete, le auto autonome si candidano come strumenti suscettibili di violazioni informatiche. Questa eventualità, dato il totale controllo del sistema sui comandi, implicherebbe un reale pericolo sia per i passeggeri sia per gli altri utenti della strada. In questo contesto svolgono un ruolo di primo piano i centri di analisi e condivisione delle informazioni come Auto-ISAC e le alleanze tra produttori di automobili come Auto Alliance. Il loro compito è quello di monitorare costantemente l'ambiente in cui operano e i software utilizzati per prevedere ed eliminare eventuali minacce. La soluzione per consentire uno sviluppo armonico e una diffusione sicura delle auto autonome risiede dunque nella collaborazione tra le imprese coinvolte e i regolatori nazionali e sovranazionali. Infine si rammenta che la raccolta dei dati relativi ai veicoli privati deve sempre avvenire secondo criteri di protezione della privacy, e che ogni dato condiviso deve prima passare un procedimento di "de-identity", in altre parole, non deve essere possibile risalire all'identità principale dai dati estrapolati dall'utilizzo dei veicoli.

L'ultima precisazione riguarda il ruolo che le amministrazioni pubbliche rivestono in questa situazione. Il fattore più importante nella diffusione delle auto autonome è la presenza delle infrastrutture necessarie al loro funzionamento. Se vi sarà un programma di aggiornamento ed adeguamento delle infrastrutture pubbliche, quest'innovazione potrà esprimere al massimo le proprie potenzialità, grazie all'effetto di rete. Anche se non si è insistito molto su questo concetto, è implicito che l'efficacia dei sistemi automatizzati dipende in misura rilevante dalla comunicazione tra i veicoli e più ne circolano dotati della stessa tecnologia, più efficaci ed efficienti (e sicuri) saranno. Il numero dei veicoli autonomi dipende in misura diretta dalla presenza di strutture adeguate e dalla manifestazione dei benefici che da essi derivano. Il grado di diffusione si può quindi spiegare in ultima analisi con l'entità degli investimenti pubblici messi in campo.

**Figura C.1** Ciclo di diffusione delle auto autonome  
**Fonte:** elaborazione personale





## Bibliografia

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1984, April). Innovation: Mapping the wind of creative destruction. *National Bureau of Economic Research* .
- Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1975, May). A Dynamic Model of Process and Product Innovation. *The Int. Journal of Management Science* .
- Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978, June). Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review* .
- Alchian, A. A., & Demsetz, H. (1972). Production, Information Costs and Economic Organization. *American Economic Review* , 62, 777-794.
- Anderson, P., & Tushman, M. L. (1990, December). Technological Discontinuities and Dominant Designs: a Cyclical Model of Technological Change. *Administrative Science Quarterly* .
- Boccardelli, P., Munari, F., & Sobrero, M. (2013). L'innovazione tecnologica e il vantaggio competitivo. In M. Caroli, & F. Fontana. Milano: McGraw-Hill.
- Candida, A. (2015). Disruptive Innovations: Un potenziale pericolo per l'impresa leader. Luiss Guido Carli.
- Caroli, M. (2013). L'ambiente competitivo. In M. Caroli, & F. Fontana, *Economia e gestione delle imprese* (p. 17-32). Milano: McGraw-Hill.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cusumano, M. A., & Nobeoka, K. (1997). Multiproject Strategy and Sales Growth: The Benefits of Rapid Design Transfer in New Product Development. *Strategic Management Journal* , 169-186.
- Enqvist, H. (2014). Self-Driving Cars: Diffusion of Radical Innovations and Technology Acceptance. Lunds Universitet.
- Henderson, R. M., & Clark, K. (1990, March). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*.
- Kim, W. C., & Maubrogne, R. (2004). Blue Ocean Strategy. *Harvard Business Review* , 1-11.
- Mankiw, N. G., & Taylor, M. P. (2015). La crescita economica II: la tecnologia, i dati empirici e la politica economica. In N. G. Mankiw, & M. P. Taylor, *Macroeconomia* (p. 168-183). Bologna: Zanichelli.
- McGrath, R. G., Tsai, M. H., Venkataraman, S., & MacMillan, I. C. (1996, March). Innovation, Competitive Advantage and Rent: A Model and a Test. *Management Science* , 389-403.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*. New York: The Free Press.
- Porter, M. (1997). Creating Tomorrow's Advantages. In R. Gibson, *Rethinking the Future* (p. 47-61). London: Nicholas Brealey Publishing.

- Porter, M. (2008). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review* .
- Roberts, E. B., & Barry, C. A. (1984, November). Entering New Businesses: Selecting Strategies for Success. *MIT Sloan School of Management* .
- Scherer, F. M. (1982, march). Demand-pull and technological invention: Schmoockler revisited. *Federal Trade Commission Bureau of economics* .
- Schumpeter, J. A. (1971). *Teoria dello sviluppo economico. Ricerca sul profitto, il capitale, il credito, l'interesse e il ciclo economico*.
- Scognamiglio Pasini, C. (2014). I mercati contendibili. In C. Scognamiglio Pasini, *Economia industriale* (p. 228). Roma: Luiss University Press.
- Sobrero, M. (1996). *Innovazione tecnologica e relazioni tra imprese*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.
- Sobrero, M. (1999). *La gestione dell'innovazione*. Roma: Carrocci Editore.
- von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.

## Sitografia

- ABI Research, *Global V2V Penetration into New Vehicles to Rise to 70% in 2027*, <https://www.abiresearch.com/press/global-v2v-penetration-into-new-vehicles-to-rise-t/>, 2013, consultato il 08/06/2017.
- Aci, *Muoversi meglio in Città per Muovere l'Italia*, PDF, [http://www.aci.it/fileadmin/documenti/notizie/Eventi/Studio\\_ACI\\_Fondazione\\_Caracciolo\\_su\\_mobilita\\_urbana.pdf](http://www.aci.it/fileadmin/documenti/notizie/Eventi/Studio_ACI_Fondazione_Caracciolo_su_mobilita_urbana.pdf), consultato il 08/06/2017
- Aci, *Auto-Matica. Il futuro prossimo dell'auto: connettività e automazione*, PDF, Fondazione Caracciolo, [http://www.aci.it/archivio-notizie/notizia.html?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=1888&cHash=6175b7c5cf0baf53665e733ac521ba82](http://www.aci.it/archivio-notizie/notizia.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=1888&cHash=6175b7c5cf0baf53665e733ac521ba82), consultato il 14/06/2017
- Anticorruzione, *La determinazione dei Costi Standardizzati per la categoria di opere strade e autostrade Metodo, strumenti e sperimentazione su casi di studio*, PDF, <http://www.anticorruzione.it/portal/rest/jcr/repository/collaboration/Digital%20Assets/Pdf/strade.pdf>, consultato il 08/06/2017
- Bloomberg, *Check Out the Lexus That Apple's Using to Test Self-Driving Car Technology*, Bergen, M., Webb, A., <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-04-27/check-out-the-lexus-that-apple-s-using-to-test-self-driving-car-technology>, consultato il 09/06/2017
- Business Insider, *Google just made a big move to bring down the cost of self-driving cars*, Muoio, D., <http://www.businessinsider.com/googles-waymo-reduces-lidar-cost-90-in-effort-to-scale-self-driving-cars-2017-1?IR=T>, consultato il 09/06/2017

Business Insider, *Google finally made it clear it won't build its own cars*, Muoio, D., <http://www.businessinsider.com/google-says-its-not-a-car-company-2016-12?IR=T>, consultato il 09/06/2017

Università di Berkeley, The Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology, *Self-Driving Cars: Disruptive or Incremental?*, PDF, <http://cet.berkeley.edu/wp-content/uploads/Self-Driving-Cars.pdf>, consultato il 10/06/2017, consultato il 09/06/2017

Car 2 Car Communication Consortium, *Memorandum of Understanding on Deployment*, PDF, <https://www.car-2-car.org/index.php?id=231>, consultato il 09/06/2017.

CB Insight, *44 Corporations Working on Autonomous Vehicles*, <https://www.cbinsights.com/blog/autonomous-driverless-vehicles-corporations-list/>, consultato il 07/06/2017

Commissione Europea, *A European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility*, PDF, [http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_en\\_act\\_part1\\_v5.pdf](http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_en_act_part1_v5.pdf), consultato il 09/06/2017

Edmunds, <https://www.edmunds.com/tco.html>, consultato il 08/06/2017.

Electrek, *Audi confirms the launch of all-electric and self-driving Audi A9 e-tron in 2020*, Kobza, N., <https://electrek.co/2016/08/30/audi-launch-electric-audi-a9-e-tron-in-2020/>, consultato il 08/06/2017

Electrek, *Elon Musk clarifies Tesla's plan for level 5 fully autonomous driving: 2 years away from sleeping in the car*, Lambert, F., <https://electrek.co/2017/04/29/elon-musk-tesla-plan-level-5-full-autonomous-driving/>, consultato il 09/06/2017

Forbes, *Inside Audi, BMW and Daimler's \$ 3 Billion Bet On HERE's Mapping Business*, Newcomb, D., <https://www.forbes.com/sites/dougnewcomb/2016/06/27/inside-audi-bmw-and-daimlers-3-billion-bet-on-heres-mapping-business/#580da8096343>, consultato il 09/06/2017

Forbes, *Tesla's Self-Driving Hardware Gamble: Is 2016 Tech Good Enough For Next Decade?*, Ohnsman, A., <https://www.forbes.com/sites/alanohnsman/2016/10/21/teslas-self-driving-hardware-gamble-is-2016-tech-good-enough-for-next-decade/#3ce0637e9f9c>, consultato il 09/06/2017

Forbes, *No Hands, No Feet: My Unnerving Ride In Google's Driverless Car*, Muller, J., <https://www.forbes.com/sites/joannmuller/2013/03/21/no-hands-no-feet-my-unnerving-ride-in-googles-driverless-car/#b506cba554e5>, consultato il 09/06/2017

Fortune, *Why Audi Created a New Business Devoted to Self-Driving Tech*, Korosec, K., <http://fortune.com/2017/03/15/audi-self-driving-car-business/>, consultato il 09/06/2017

The Guardian, *Meet the iCar? Apple to test self-driving vehicles in California*, <https://www.theguardian.com/technology/2017/apr/14/apple-self-driving-car-test-california>, consultato il 09/06/2017

IHS Markit, *Self-Driving Cars Moving into the Industry's Driver's Seat*, <http://news.ihsmarkit.com/press-release/automotive/self-driving-cars-moving-industrys-drivers-seat>, consultato il 07/06/2017



KPMG, *Self-driving cars: The next revolution*, PDF, Kpmg & Cargroup, [https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/10/self-driving-cars-next-revolution\\_new.pdf](https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/10/self-driving-cars-next-revolution_new.pdf), consultato il 07/06/2017

Lux research, *Self-Driving Cars an \$ 87 Billion Opportunity in 2030, Though None Reach Full Autonomy*, Gundry, K., <http://www.luxresearchinc.com/news-and-events/press-releases/read/self-driving-cars-87-billion-opportunity-2030-though-none-reach>, consultato il 07/06/2017

MIT MediaLab, *Reinventing the Automobile: Personal Urban Mobility for the 21<sup>st</sup> Century*, Chin, R. C. C., PDF (2011), <http://ilp.mit.edu/media/conferences/2011-vienna/chin.pdf>, consultato il 07/06/2017

NHTSA, *Federal Automated Vehicles Policy; Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety*, PDF, <https://one.nhtsa.gov/nhtsa/av/av-policy.html>, consultato il 10/06/2017

Robotics caucus, *Improving Safety Through Automation*, Nhtsa, Maddox, J., PDF <http://www.roboticscaucus.org/Schedule/2012/Automationforsafety-CongressionalroboticsCaucus-Maddox7-25-12.pdf>, consultato il 09/06/2017

Sae International, *Automated Driving: Levels of Driving Automation*, PDF, <https://www.sae.org/misc/pdfs/>, consultato il 07/06/2017

TomTom, *Tomtom Traffic Index: Measuring congestion worldwide*, [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/list?citySize=LARGE&continent=ALL&country=ALL](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=LARGE&continent=ALL&country=ALL), consultato il 09/06/2017

Valuwalk, *Tesla Motors Inc Stock Rallies After Tough Couple Of Weeks*, Jones, M., <http://www.valuwalk.com/2016/02/tesla-stock-rallies-after-tough-couple-of-weeks/>, consultato il 09/06/2017

Volvo Cars, *Volvo Cars and Autoliv announce the launch of Zenuity*, <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/202044/volvo-cars-and-autoliv-announce-the-launch-of-zenuity>, consultato il 10/06/2017

Washington State Department of Transportation, *Highway Construction Costs*, PDF, [http://www.vtpi.org/WSDOT\\_HighwayCosts\\_2004.pdf](http://www.vtpi.org/WSDOT_HighwayCosts_2004.pdf), consultato il 08/06/2017

Waymo, <https://waymo.com/>, consultato il 09/06/2017

Zenuity, <https://www.zenuity.com>, consultato il 09/06/2017

