



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E AZIENDALI
"MARCO FANNO"

DIPARTIMENTO DI SCIENZE STATISTICHE
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ECONOMIA INTERNAZIONALE
LM-56 Classe delle lauree magistrali in SCIENZE DELL'ECONOMIA

Tesi di laurea
ANALISI DEI CICLI DI VITA DI PRODOTTI A SUPPORTO
DELLE DECISIONI MANAGERIALI
LIFE-CYCLE PRODUCT ANALYSIS TO SUPPORT
MANAGERIAL DECISION

Relatore:
Prof. GUSEO RENATO

Laureando:
ROSIN PAOLO

Anno Accademico 2016-2017

Il candidato dichiara che il presente lavoro è originale e non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere.

Il candidato dichiara altresì che tutti i materiali utilizzati durante la preparazione dell'elaborato sono stati indicati nel testo e nella sezione "Riferimenti bibliografici" e che le eventuali citazioni testuali sono individuabili attraverso l'esplicito richiamo alla pubblicazione originale.

Firma dello studente

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
PARTE PRIMA	7
BACKGROUND TEORICO	7
CAPITOLO 1 - L' INNOVAZIONE E LA SUA DIFFUSIONE, IL MODELLO DI BASS E LE SUE EVOLUZIONI.....	9
1.1 Il contributo di Schumpeter.....	9
1.2 Innovazione : definizione, caratteristiche e tipologie	12
1.3 Diffusione delle innovazioni.....	16
1.4 Il contributo di Rogers.....	28
1.5 Le intuizioni di Bass.....	31
CAPITOLO 2 - SCENARIO DI MERCATO DELLE SERIE STORICHE ANALIZZATE	37
2.1 Il mercato.....	37
2.2 Caratteristiche distributive del mercato dove si collocano i prodotti studiati	39
2.3 Caratteristiche del prodotto A.....	40
2.4 Caratteristiche del prodotto B.....	40
2.5 Caratteristiche del prodotto C.....	41
2.6 Limiti dei dati utilizzati e possibili approssimazioni	41
CAPITOLO 3 - MODELLAZIONI E METODI UTILIZZATI	43
3.1 Il modello di Bass generalizzato con shock esponenziale	43
3.2 Il modello BEMM eterogeneità.....	45
3.3 Il modello Bass D1.....	46
3.4 Il modello Two Wave Dens a doppia densità.....	47
3.5 Il modello con mercato potenziale dinamico GUSEO - GUIDOLIN	48
3.6 Il modello con generazioni successive Norton – Bass NB	50
PARTE SECONDA.....	53

CAPITOLO 4 - MODELLAZIONI E METODI UTILIZZATI	55
4.1 Il software Statgraphics XVII	55
4.2 Analisi del procedimento e risultati ottenuti	56
CAPITOLO 5 – INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.....	79
5.1 Commenti dei risultati ottenuti	79
5.2 Possibili scenari alternativi e utilizzi manageriali.....	81
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	83

INTRODUZIONE

L'innovazione è uno degli aspetti che quotidianamente il moderno consumatore chiede alle aziende.

Se poco più di un secolo fa Ford annunciava che “ogni cliente può ottenere una Ford T colorata di qualunque colore desideri, purché sia nero” e otteneva estrema soddisfazione rispetto al mercato potenziale di allora, nel ventunesimo secolo siamo invece in un complesso vortice di attese di novità e varianti, vortice che ha estremizzato e forse esasperato la nascita di nuovi prodotti e lo sviluppo di tecnologie correlate.

Innovare quindi è elemento strategico di performance aziendale, sia con lo scopo di mantenere e consolidare una leadership sia per recuperare market share.

L'attuale situazione di mercato ha reso particolarmente difficile e selettiva la competizione per le aziende. Se fino ad alcuni anni fa manager e imprenditori potevano permettersi di usare la legge dei grandi numeri negli investimenti per avere “anche” dei prodotti di successo, ora è indispensabile “centrare” ogni prodotto e quindi ogni investimento. L'intuito imprenditoriale e l'esperienza in una situazione così in evoluzione sono da affiancare a procedure più rigorose e strutturate.

Il mercato ha accorciato, infatti, mediamente i cicli di vita dei prodotti (estremizzandolo sui prodotti tecnologici) e quindi i prodotti Core sono sempre in discussione. Nascono ottime opportunità ma anche grandi rischi. Il moderno consumatore in pochi istanti a mezzo internet è informato di un prodotto innovativo presentato a migliaia di chilometri da lui in tempo reale. Di conseguenza le aziende possono solo assecondare questa tendenza puntando su prodotti e servizi innovativi.

Decidere il momento migliore per migliorare un prodotto esistente, sancire il “pensionamento” di un prodotto e progettare il suo sostituto sono quindi azioni complesse che devono essere preventivamente attuate per evitare che siano altri (i concorrenti o l'entità “mercato”) a prendere una decisione quando ormai tutto è seriamente compromesso e non più influenzabile.

Occorre aggiungere che le aziende sono nei giorni nostri incredibilmente fornite di dati

esterni (ricerche di settore, Big data, ecc) che interni (CRM e dati forniti dai software della gestione). Ma occorre trasformare i dati in informazione, e la differenza è abissale. Un dato è di per sé un elemento neutro senza contestualizzazione mentre occorre che ai manager in azienda pervengano informazioni che siano potenzialmente significative per decidere ed agire di conseguenza.

Con il presente lavoro ho voluto analizzare alcuni cicli di vita sfruttando i dati delle vendite di specifici prodotti al fine di fornire supporto alle tipiche decisioni imprenditoriali e strategiche che avvengono tipicamente all'interno delle aziende. L'opportunità di studiare una serie storica delle vendite di prodotti nell'azienda dove lavoro mi ha consentito di dare particolare e corretto significato a specifici andamenti dei dati studiati che altrimenti in un'ovvia interpretazione da "esterno" sarebbe più complicato e potenzialmente impreciso da ricostruire nel binomio causa-effetto.

L'obiettivo è quindi quello di sviluppare opportuni scenari per il futuro sfruttando le informazioni delle vendite passate, dove, in particolare, l'andamento delle vendite della fase d'introduzione del prodotto nel mercato racchiude informazioni preziose e significative per prevedere l'andamento futuro di un prodotto.

Per riuscire in ciò ho combinato le conoscenze teorico-statistiche sul modello di Bass con particolare focus sul ciclo di vita di un'innovazione e le sue successive evoluzioni con il software di elaborazione statistica Statgraphics, versione XVII.

Nel primo capitolo di questo lavoro ho approfondito i concetti teorici che ruotano attorno alle innovazioni e alla loro diffusione (e di conseguenza rispetto alla performance dinamica di un nuovo prodotto) e i meccanismi e le teorie che sottendono i modelli di diffusione, con particolare focus su quello di Bass in modo da cogliere al meglio poi gli adattamenti del modello sulla serie di dati da studiare.

Nel secondo capitolo ho contestualizzato la serie storica dei dati da analizzare specificandone la situazione di mercato e le dinamiche distributive specifiche dei tre prodotti analizzati e che possono impattare rispetto alle dinamiche diffusive e sull'attendibilità dei risultati ottenibili.

Nel terzo capitolo ho approfondito i modelli utilizzati nell'analisi del ciclo di vita dei prodotti, tra i quali il modello di Bass generalizzato, il Bemm (modello di Bemmaor con

eterogeneità), il Two Wave dens a doppia densità (modello multiciclo) e il Bass D1 (modello standard di Bass basato sulle densità), il GG (modello Guseo e Guidolin) e infine il modello NB (Norton e Bass).

Nel quarto capitolo ho invece riportato la parte strettamente empirica con l'utilizzo del software per l'analisi dei dati e aspetti selezionati del procedimento utilizzato.

Nel quinto e ultimo capitolo infine ho analizzato i risultati ottenuti e ho desunto le opportune conclusioni considerando inoltre per i vari scenari alternativi considerati alcuni esempi pratici di come queste decisioni possano avere rilevante impatto aziendale.

PARTE PRIMA

BACKGROUND TEORICO

CAPITOLO 1 - L' INNOVAZIONE E LA SUA DIFFUSIONE, IL MODELLO DI BASS E LE SUE EVOLUZIONI

“Deve essere ricordato che nulla è più difficile da pianificare, più dubbio a succedere o più pericoloso da gestire che la creazione di un nuovo sistema di pensiero. Per colui che lo propone ciò produce l’inimicizia di coloro i quali hanno profitto a preservare l’antico e soltanto tiepidi sostenitori in colore che sarebbero avvantaggiati dal nuovo”

(Nicolò Macchiavelli – il Principe 1513)

1.1 Il contributo di Schumpeter

Per introdurre il concetto d’innovazione è indispensabile citare le teorie dell’austriaco Joseph A. Schumpeter (1883-1950), il primo economista che in modo strutturato e approfondito ha studiato l’innovazione e la sua importanza nelle moderne economie industriali.

Si deve proprio a Shumpeter, a inizio del XX secolo, la distinzione sostanziale del significato dei termini innovazione e invenzione.

Per *innovazione*, infatti, s’intende la creazione di qualcosa di nuovo e può consistere in una nuova combinazione di elementi produttivi che portano a nuovi beni, a nuovi metodi di produzione, nel trovare nuovi mercati o ad alternative fonti di approvvigionamento. L’elemento cruciale che caratterizza l’innovazione è tuttavia l’accettazione da parte del sistema sociale in senso lato e presuppone ovviamente l’invenzione in senso tecnico.

Per *invenzione* s’intende invece qualcosa che fa riferimento al solo ambiente scientifico o tecnologico e che può non avere applicazione pratica connessa al mondo delle aziende e più in generale al sistema economico-sociale.

Secondo il famoso economista l’azione di creare nuove combinazioni economiche (e di conseguenza innovare) definisce l’*Impresa*, mentre i soggetti economici che agiscono in questa situazione sono definiti *Imprenditori*. L’imprenditore inoltre non agisce secondo il solo “calcolo edonistico” (quindi la soddisfazione dei bisogni economici) ma agisce spesso in modo quasi irrazionale, a volte non valutando correttamente lo sforzo necessario ed i probabili risultati per vari motivi tra cui “il sogno e la volontà di creare e fondare un impero

privato ed eventualmente una dinastia, la volontà di vincere lottando, con un focus sull'ottenere il successo piuttosto che i frutti del successo e infine la gioia di creare" (Schumpeter 1911).

Un essenziale e cruciale concetto che ha introdotto riguarda il "vero" dirigente in senso proprio in azienda, che non è il manager o l'imprenditore ma la domanda dei consumatori.

L'innovazione è un elemento che in un contesto economico aumenta il rischio nei risultati. E quindi nel calcolare il profitto atteso va considerato un coefficiente di probabilità collegato al maggior rischio dovuto ai risultati incerti dell'innovazione.

Se avvengono cambiamenti nei gusti dei consumatori, le imprese devono intervenire mantenendo sempre l'obiettivo di soddisfare i loro bisogni in cambio di una congrua remunerazione, scopo principale di ogni attività produttiva. Ma le innovazioni non sempre avvengono sotto questa pressione. A volte è, infatti, il produttore che inizia il cambiamento economico e i consumatori vengono "educati". Ma si tratta di casi davvero rari.

L'innovazione inoltre può, tramite un impiego più efficace degli elementi esistenti, creare una nuova combinazione più efficace ed efficiente e quindi si realizza un profitto maggiore andando a ridurre ad esempio i costi produttivi per soddisfare lo stesso bisogno.

L'innovazione essendo rischiosa e incerta nell'esito può, infatti, non essere facilmente realizzabile o approcciabile fin da subito da altri concorrenti e quindi può garantire profitto superiore, anche se non a lungo perché comunque replicabile.

La ricerca di nuovi mercati dove il prodotto non sia conosciuto e potenzialmente possa essere apprezzato (di fatto una diversa combinazione di elementi) è solitamente un'attività proficua e in passato anche piuttosto duratura nel tempo, ma una volta consolidato il nuovo mercato altri concorrenti avranno possibilità di accedervi e quindi di nuovo il mercato diventerà più povero (i ricavi tendono a eguagliare i costi nel tempo).

Nel caso invece di un nuovo bene che soddisfa in modo più soddisfacente bisogni già presenti, il maggior profitto deriva dal prezzo maggiore (e quindi valore superiore) che il consumatore riconosce al nuovo prodotto anche se i suoi costi per produrlo sono solitamente superiori. Ma anche qui poi con una futura nuova ri-combinazione dei nuovi elementi produttivi sarà possibile una riduzione di costi e quindi il vantaggio e relativo profitto non saranno duraturi.

Nel caso di un bene totalmente nuovo vi è invece una prima fase dove vi sono resistenze all'adozione ma se queste difficoltà vengono superate i clienti si avvicinano al prodotto e può arrivare il profitto imprenditoriale. E di nuovo il profitto è temporaneo a causa delle dinamiche della concorrenza che ricombina i fattori. Quindi l'assunto è che non vi è profitto imprenditoriale se non vengono introdotte nuove combinazioni. Secondo Schumpeter, infatti "senza sviluppo non vi è profitto e senza profitto non vi è sviluppo". Di conseguenza vi è uno stimolo continuo a innovare e sostenere l'attività d'innovazione per difendersi dalla reazione delle altre aziende concorrenti. Lo stimolo a innovare, o meglio a ricombinare efficacemente i fattori, avviene parzialmente anche sul livello dell'operaio giacché in un'economia libera e di scambio il suo compenso è direttamente correlato alla sua produttività marginale. E per favorire l'innovazione ecco il tentativo di attribuire a delle categorie di lavoratori una parte del profitto imprenditoriale. L'innovazione ha alcune particolarità che la caratterizzano:

- Non è prevedibile totalmente nell'esito e negli sviluppi del processo innovativo e quindi ha carattere molto incerto;
- La comprensione di un'innovazione è possibile solo a processo concluso;
- Le innovazioni tendono a concentrarsi in determinati periodi e in determinati settori.

Le dimensioni aziendali e l'età di un'azienda spiegano mediamente la loro attività innovativa. Infatti, le innovazioni scaturiscono principalmente dalle "nuove" aziende mentre le aziende presenti da tempo sul mercato tendono ad essere conservatrici e a imitare (dopo aver trascorso un periodo di mancata reazione) o a innovare solo a livello incrementale.

Un importante elemento dato da Schumpeter alla spiegazione delle innovazioni e dello sviluppo è la teoria delle fluttuazioni cicliche, dove un'espansione finisce, arriva una fase di depressione una volta passato un sufficiente periodo in cui i prodotti delle nuove aziende possano apparire sul mercato. Una nuova fase espansiva può avere inizio dopo la depressione. E quindi i cicli economici sono collegati a numerose innovazioni avvenute in determinati settori. Anche gli andamenti economici mondiali degli ultimi decenni sembrano suffragare questa ipotesi, con cicli di espansione e depressione che sembrano traslatore da una nazione o area geografica a un'altra in modo piuttosto evidente.

1.2 Innovazione: definizione, caratteristiche e tipologie

L'innovazione si distingue dall'invenzione, che naturalmente la precede, poiché richiede che la novità sia effettivamente commercializzata o utilizzata per la produzione di beni o servizi venduti sul mercato (Schumpeter 1911). Le innovazioni possono avvenire oltre che dagli inventori anche dagli utilizzatori che cercano soluzioni o tecnologie che risolvano al meglio le proprie necessità. Spesso le invenzioni avvengono in situazioni e settori diversi da quelli dove troveranno diretta applicazione e vi è quindi uno sfasamento rispetto al tempo di adozione.

Possiamo classificare alcune tipologie d'innovazione tra cui le innovazioni radicali e incrementali e le innovazioni di prodotto e processo.

Innovazioni *Radicali* e innovazioni *incrementali* si differenziano a seconda del “grado di novità” rispetto all'esistente (tecnologia, prodotto, tecnica produttiva, ecc.):

- Innovazioni incrementali indicano un miglioramento di un processo, prodotto e tendono ad aumentare la competitività aziendale impattando sull'efficienza;
- Innovazioni radicali esprimono invece una rottura con la tecnologia, i prodotti o i processi produttivi esistenti.

Di conseguenza le innovazioni incrementali sono molto più numerose di quelle radicali. A volte quelle radicali danno inizio a nuovi mercati e a nuove aziende.

Le innovazioni di *prodotto* e di *processo* (produttivo) invece si differenziano secondo l'area d'impatto; quindi nell'output o nel modo in questo è realizzato. Queste due categorie sono spesso collegate.

L'innovazione può essere vista come un processo tramite cui sono creati nuovi prodotti o processi produttivi diversi. Secondo come si svolge questo processo della sua dinamica e delle differenti fasi, possono prendere il nome di modello lineare o a catena.

Il modello lineare (vedi fig. 1.1) si basa su una successione di fasi diverse, una fase di ricerca iniziale, cui consegue una ricerca applicata e ottenendo i dati inerenti allo sviluppo che genera il nuovo prodotto. In seguito il prodotto andrà industrializzato (fase di produzione) e quindi commercializzato, cioè diffuso nel mercato.

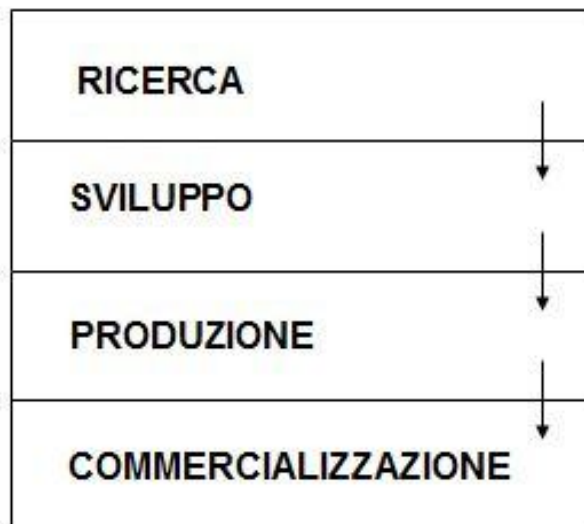


Fig.1.1 Modello Lineare (Economia dell'innovazione, Malerba)

Un modello diverso invece è quello proposto da Rosemberg e Kline con il modello a catena (vedi figura 1.2). Questo modello ha una base centrale simile a quello lineare ma è diverso per l'importanza che ha l'individuazione del mercato potenziale nella prima parte del processo innovativo.

Quando è stato valutato il mercato potenziale, ha inizio il processo innovativo che è basato sul design analitico (rispetto al modello lineare dove la ricerca si fonda su novità assolute in quello analitico, vi è una ricombinazione di conoscenza ed elementi che già esistono indicati con C nel disegno). Oltre a questo schema centrale si sono ulteriori processi quali i feedback (indicati dalle frecce con "F") servono a fare avere informazioni o indicazioni di quanto fatto a valle rispetto alle fasi iniziali del processo innovativo e i flussi di conoscenza che collegano le fasi orizzontali.

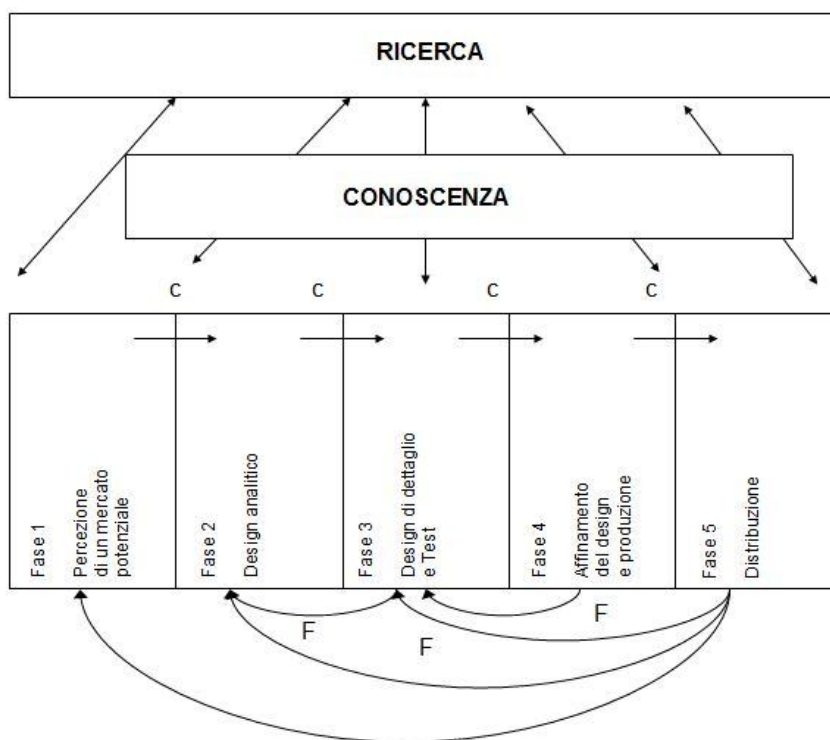


Fig. 1.2 Modello a catena (Economia dell'innovazione, Malerba)

Se l'innovazione è un elemento caratterizzante e indicativo della competitività aziendale, è importante monitorarla e quantificarla secondo degli esatti indicatori di “output innovativo”. Alcuni basilari indicatori sono:

- *Numero di brevetti*. Anche se i brevetti sono di solito connessi all'invenzione e non all'innovazione perché non sempre si traducono in successi commerciali, essi rimangono un importante indicatore della “potenza di fuoco” di un'azienda dal punto di vista innovativo e, giacché il brevetto garantisce, grazie all'appropriata abilità, anche i potenziali sviluppi commerciali di un'invenzione bloccando la concorrenza, sono uno dei più utilizzati;
- *R & S*. Le spese sostenute per la ricerca e sviluppo e per le persone dedicate a questa attività indicano lo sforzo che l'azienda dedica a questa attività strategica;
- *Pubblicazioni e ricerche scientifiche*, sono connesse più all'interno sistema paese che a una singola azienda;
- *Commercio internazionale prodotti ad alta tecnologia*, rappresenta un'indicazione della qualità dei prodotti scambiati inteso come livello di prodotto innovativo e ad alto valore aggiunto;
- *Bilancia tecnologica dei pagamenti*, rappresenta i flussi finanziari su acquisti e vendite

di brevetti, licenze, formazione e attività simili.

Non è possibile identificare la migliore forma di mercato dove sviluppare al meglio lo sforzo innovativo. In mercati molto concentrati (monopolio o oligopolio) esiste ottimale appropriabilità dell'innovazione e sufficienti risorse per la R&S ma sono scarsi gli incentivi a innovare. Al contrario in un mercato molto concorrenziale con un grande numero di piccole o medie aziende vi sono forti incentivi a innovare ma compaiono scarsità di risorse che implicano una difficoltà nell'appropriarsi dell'innovazione.

Nel caso di un'innovazione relativa al processo produttivo il suo valore è secondo Farrow ai minimi termini per il monopolista perché il suo guadagno previsto è più basso rispetto a un'azienda che opera in un mercato perfettamente concorrenziale. Infatti, l'unico effetto è ridurre i costi di produzione senza intaccare la struttura di mercato. Arrow spiega che il monopolista "sostituirebbe se stesso".

L'incentivo invece a innovare, secondo l'economista statunitense, è direttamente connesso all'aumento di profitto provocato dall'introduzione dell'innovazione. Tale incentivo viene definito *incentivo tecnologico* per l'impresa ed è espresso dalla formula $V_i^t = \pi_i(\underline{c}) - \pi_i(c)$ dove l'incentivo è la differenza tra i proventi iniziali e quelli specificatamente derivanti dall'innovazione.

Per *incentivo strategico* a innovare invece si considera la possibilità in cui se un'azienda non introduce nel mercato un'innovazione potrebbe essere la concorrente a farlo. Questa volta l'incentivo è formalizzato attraverso la formula $V_i^s = \pi_i(\underline{c}, c) - \pi_i(c, \underline{c})$ e in essa compaiono i proventi dell'impresa confrontabili con i proventi della concorrenza nel caso in cui sia la concorrente a farlo.

I modelli neoclassici che spiegano queste dinamiche sono chiamati in questo modo perché lo scheletro della teoria si basa su una visione astratta dell'azienda. La quale è percepita come un'entità capace di trasformare input in output con la finalità di massimizzare il proprio obiettivo. L'ipotesi sottostante riguarda l'impresa la quale abbia a disposizione tutte le informazioni importanti necessarie e sia capace di fronteggiare in maniera consona ogni eventualità che sopraggiunga. Le aziende quindi operano in modo strategico con il fine di impedire l'ingresso di concorrenti o anche di estrometterli dal mercato, di aumentare o consolidare il proprio market share ma con l'ovvio nesso che la struttura del mercato è

endogena al modello e che le imprese considerano in modo più o meno conscio la teoria dei giochi in riferimento ai concorrenti nel pianificare gli investimenti in ricerca e nel decidere le variabili strategiche che possono determinare il successo.

Non ultimo concetto da considerare è che sull'azienda innovatrice pesano non solo i costi diretti dell'attività di ricerca ma anche la mancata affidabilità dei loro risultati, sia dal punto di vista tecnologico (quanto s'investe in R&S si trasformi effettivamente in innovazione) che commerciale (gli effetti che possono avere in seguito successo nel sistema economico).

Questi modelli quindi pongono l'investimento in ricerca e sviluppo come elemento di successo nel mercato. L'azienda può strategicamente sfruttare il frutto di quest'attività per essere più competitiva nei costi di produzione e avere extra profitto, creare impedimenti o difficoltà all'ingresso per altre aziende o può permettere anche di recuperare quote di mercato sulle altre aziende, cercando quindi di non subire il mercato e l'ambiente economico ma di imporsi in esso.

1.3 Diffusione delle innovazioni

Per diffusione intendiamo il processo di adozione di un'innovazione da parte dei consumatori (nuovo prodotto, prodotto migliorato o nuovi mercati) o dalle aziende (innovazione di processo produttivo, nuova organizzazione). La diffusione delle innovazioni è quindi connessa all'importanza dal punto di vista economico che l'innovazione acquisisce nel mercato. Alcuni tratti comuni generici nella diffusione dell'innovazione sono il loro particolare andamento di adozione che è solitamente piuttosto lento e progressivo e la caratteristica che mai l'adozione è improvvisamente totale per il mercato; se l'andamento cumulativo dell'adozione viene disegnato la sua distribuzione è spesso con forma cosiddetta sigmoidea (vedi figura 1.3) con una fase iniziale che accelera progressivamente fino a raggiungere il picco istantaneo (flesso della curva cumulata) e poi assestarsi nella diffusione fino al raggiungimento della massima diffusione. Va specificato che in ogni caso innovazioni simili si diffondono in modo diverso se cambia il mercato, il settore o la nazione dove le collochiamo.

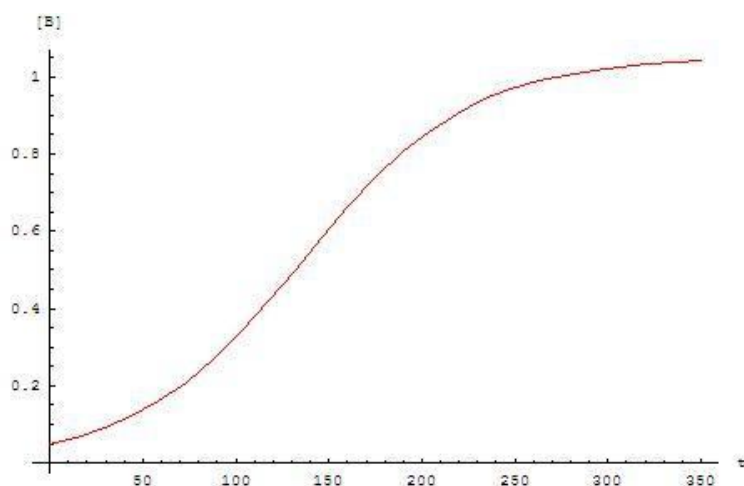


Fig. 1.3 andamento Sigmoide tipico della diffusione cumulativa di un'innovazione

Nonostante sia stata studiata un'ampia classe di processi diffusivi la forma sigmoide è una nota comune. Quest'aspetto dipende dal fatto che all'inizio solo pochi adottano nel sistema sociale l'innovazione mentre in ogni periodo successivo il numero aumenta fino al completamento della diffusione.

La forma ad ogni modo può variare nel suo presentarsi, con una pendenza più elevata all'inizio che indica maggiore diffusione oppure al contrario ridotta pendenza per la difficoltà di comprensione e conoscenza dell'innovazione.

I modelli di diffusione cercano di spiegare il livello di adozione e il suo incremento nel tempo permettendo anche di fare delle previsioni su come sarà la distribuzione degli adottanti. Questi modelli hanno trovato poi applicazione di utilizzo anche per spiegare fenomeni fuori dai sistemi economico-sociali come, ad esempio, nel campo della biologia e dei processi di nascite e morti. Talvolta il contributo è avvenuto nella direzione opposta.

Il *modello di diffusione fondamentale* secondo il lavoro di Maharani e Peterson è basato sull'equazione differenziale:

$$\frac{d N(t)}{d t} = g(t) [\bar{N}-N(t)]$$

Sotto la condizione

$$N(t = t_0) = N_0$$

Parametri:

$$N(t) = \int_{t_0}^t n(t) dt, n(t) \Rightarrow \text{Numero non cumulativo degli adottanti al tempo } t$$

$\bar{N}$ = numero totale dei potenziali adottanti al tempo t^2

$$\frac{d N(t)}{d t} = \text{tasso di diffusione al tempo } t$$

$$g(t) = \text{Coefficiente di diffusione}$$

Riassumendo il tasso di diffusione di un'innovazione a ogni tempo t è una funzione della differenza $[\bar{N}-N(t)]$, tra il numero totale di possibili adottanti al tempo t , $\bar{N}$, e il numero dei già adottanti (identificato da $N(t)$, cioè chi ha già acquistato). Quindi secondo i due autori quando il numero cumulativo dei già adottanti, $N(t)$, si avvicina al numero dei potenziali adottanti del sistema sociale, identificato con $\bar{N}$, il tasso di diffusione diminuisce.

Due specificazioni di questo modello sono i modelli con influenza esterna e quelli con influenza interna a seconda di come viene rappresentato $g(t)$

Il modello con influenza esterna è rappresentato da:

$$\frac{d N(t)}{d t} = a [\bar{N}-N(t)]$$

Dove la costante indica un coefficiente d'influenza esterna, esterno al sistema sociale, come ad esempio una pressione dei metodi di comunicazione di massa nel processo diffusivo, o dei regolamenti governativi, venditori o simili. La forma di questo tipo di modello è rappresentata in figura 1.4.

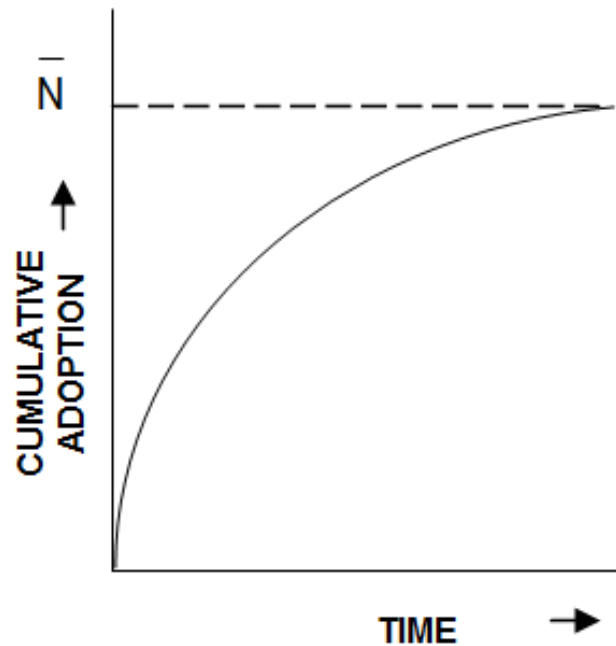


Fig.1.4 Curva diffusione influenza esterna (Models for innovation diffusion, Mahajan-Peterson 1985)

In questo modello s'ipotizza che sia la fonte comunicativa esterna a condurre il processo diffusivo, e non attribuisce importanza ai primi adottanti o ai potenziali adottanti.

Questo tipo di modello si adatta piuttosto bene quando un membro di un sistema sociale è isolato (quindi con scarse interazioni i mass media sono il mezzo più efficace) o per innovazioni che non sono soggette a comunicazione interpersonale o dove le informazioni (ad esempio particolarmente tecniche) siano solamente disponibili esternamente al sistema sociale.

Nei modelli con influenza interna invece vi è l'assunto che la diffusione passi solo tramite contatti interpersonali e quindi con interazione tra i primi adottanti e i potenziali adottanti del sistema economico:

$$\frac{d N(t)}{d t} = B N (t) [\bar{N}-N(t)]$$

Questo modello si presenta come una curva di diffusione di tipo logistico come da figura 1.5.

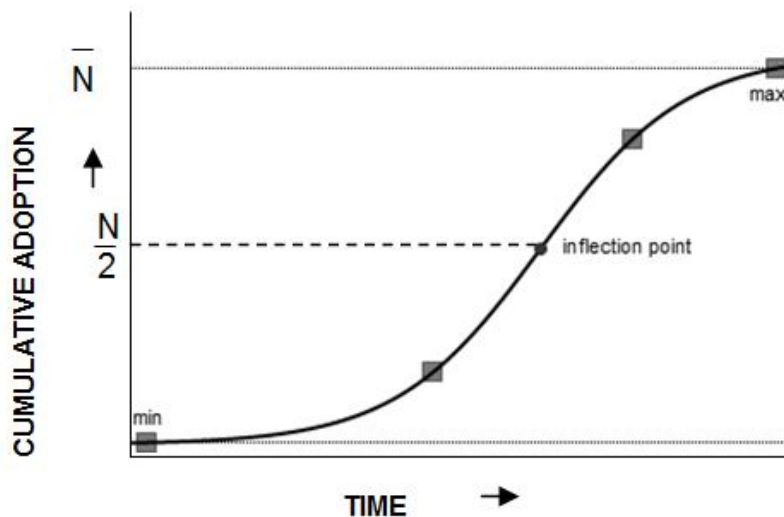


Fig.1.5 Curva diffusione influenza interna (Models for innovation diffusion, Mahajan-Peterson 1985)

Questo modello spiega particolarmente le innovazioni complicate e visibili dal punto di vista sociale. La non adozione dell'innovazione condiziona il potenziale adottante in una sorta di disagio sociale (ad esempio economico in ambito lavorativo). All'interno quindi di un sistema sociale relativamente piccolo e omogeneo e vi è la necessità di far conto su qualcuno che abbia già esperienza sul prodotto. Questo modello è connesso, ad esempio, alla funzione di Gompertz ed è molto usato per previsioni di tipo tecnologico.

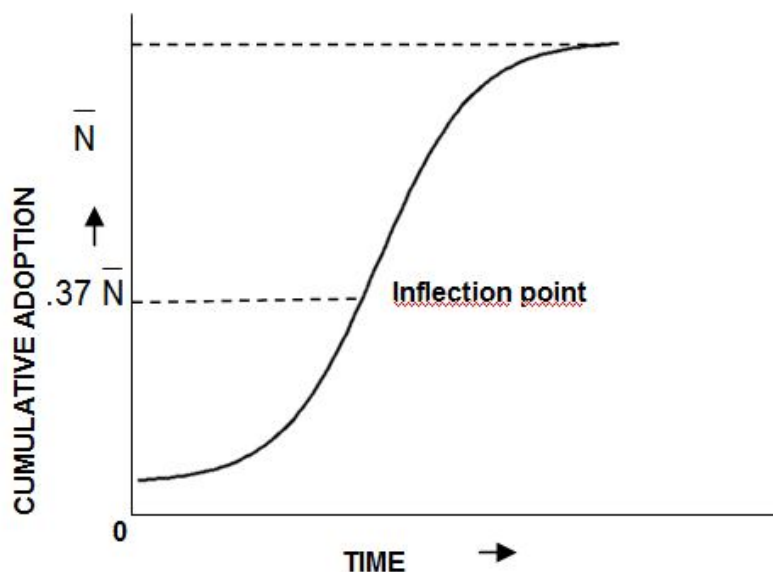


Fig.1.6 Curva diffusione Gompertz (Models for innovation diffusion, Mahajan-Peterson 1985)

Infine il modello può essere anche di tipo misto, con entrambi i parametri (esterni e interni) a condizionarlo.

$$\frac{d N(t)}{d t} = (a+b N(t)) [\bar{N}-N(t)]$$

Essendo più equilibrato degli altri è di solito più utilizzato nella maggior parte dei casi e ad esempio ben si presta alla previsione delle vendite di lungo termine nei prodotti di largo consumo.

Bass fu il primo a utilizzare questo tipo di modello dal punto di vista pratico su beni come televisioni, lavastoviglie e altri elettrodomestici. Peterson e Vijay hanno rilevato delle assunzioni importanti da considerare nell'andare a interpretare i dati:

- Per prima cosa il processo è binario, un individuo può adottare o no, e quindi non sono considerate le fasi del processo di adozione (tra cui la consapevolezza e la conoscenza);
- Un'altra fondamentale assunzione è che vi sia un tetto di potenziali adottanti ben conosciuto e costante che non possa quindi variare durante il processo diffusivo;
- Inoltre il modello permette una sola adozione di un'unità e simultanee adozioni non sono contemplate;
- In aggiunta nel modello misto e nel modello con influenza interna si presuppone che il sistema sociale sia perfettamente omogeneo e identico nei metodi e tempi di interazione;
- Un altro punto è che la tecnologia non possa cambiare durante il processo diffusivo (ad esempio un miglioramento);
- L'innovazione è inoltre confinata all'interno di uno spazio ben definito;
- Infine si assume che il modello inglobi una serie d'informazioni sottostanti come la strategia di marketing, le contromosse dei concorrenti.

Quindi l'assunzione risultante è che il passato può essere usato per spiegare il futuro.

Peterson e Vijay hanno cercato di investigare ulteriormente il modello specialmente sul

punto di flesso (che non esiste ad ogni modo nel modello con influenza esterna) e simmetria cercando di presentare nel loro lavoro dei modelli flessibili che meglio si adatta a queste situazioni tra cui:

- Il *Floyd Model*, suggerito da Floyd nel 1968 dove si ottiene un modello che si adatta ad alcune diffusioni e ha la particolarità di essere asimmetrico ma con un punto di flesso di 0.33 è di quindi di fatto simile al modello di Gompertz.

$$\ln \frac{F_0}{1 - F_0} + \frac{1}{1 - F_0} - b t_0 \text{ con } F(t=t_0) = F_0$$

- Il *Jelaund Model*: Partendo da Bass generalizza il suo modello con le seguenti assunzioni: a) l'influenza esterna riguarda i potenziali adottanti, l'innovazione; b) la popolazione dei potenziali adottanti è eterogenea (a differenza di Bass che la considera omogenea) rispetto alla propensione ad adottare; c) infine la propensione ad adottare varia con una distribuzione del range.

$$\frac{dF}{dt} = (a + bF)(1 - F)^{(1+\gamma)}$$

- I modelli *NSRL* e *NUI*: Il NSRL è acronimo di NON-SYMMETRIC-RESPONDING-LOGISTIC e il NUI è acronimo di NON-UNIFORM-INFLUENCE, dove il primo è un modello flessibile basato sull'influenza interna, mentre il secondo su influenza mista interna ed esterna. Questi modelli cercano di superare il limite dei principali modelli diffusivi, cioè l'assunzione che l'impatto delle comunicazioni interpersonali interne al sistema tra adottanti e potenziali adottanti rimanga costante durante l'intero processo di diffusione. Questi modelli possono spiegare sia diffusioni di tipo simmetrico sia asimmetrico e riescono a cogliere il punto di flessione in ogni momento del processo diffusivo.
- Il modello *Von Bertalanffy*, che secondo il valore di Θ si riduce a un modello con influenza esterna o interna, Gompertz o anche misto con inoltre possibilità di adattarsi

a diffusione simmetrica o meno.

$$\frac{dF}{dt} = \frac{b}{1 - \Theta} F^0 (1 - F^{(1-\Theta)})$$

Nella disciplina economica tradizionale (che a differenza dell'approccio evolutivo riconosce particolare enfasi all'adozione) esistono due modelli di adozione, i modelli a Soglia e i modelli a massa critica.

Nell'analizzare brevemente i modelli a massa critica (così chiamati perché studiano il processo di adozione nel suo insieme e basati sullo studio della popolazione di adottanti e sul ruolo dell'informazione) occorre precisare che i primi studi sulle diffusioni delle innovazioni sono riconducibili non come si potrebbe pensare a economisti ma a sociologi, psicologi e geografi. E si deve a Everett Rogers (sociologo americano, 1934-2004) la prima rassegna completa e strutturata sulla diffusione delle innovazioni.

La diffusione delle varie innovazioni (tecnologiche, agricole, culturali, ecc.) veniva, infatti, data interpretazione sociologica o psicologica. Carattere decisivo di questo processo era la fase imitativa. Il motivo che impedisce all'innovazione di diffondersi da subito velocemente (ipotizzando che la nuova innovazione sia ben superiore) è la difficoltà per le informazioni a circolare velocemente e quindi il processo è rallentato. Si possono identificare le fonti d'informazioni *interne* alla popolazione di adottanti (codificate e per contatto personale) ed *esterne* (media ad esempio).

Nei modelli a soglia (che studiano il comportamento individuale e cercano di individuare i termini secondo cui si decide o no l'adozione) sono al contrario basati su una teorica conoscenza dei vantaggi e degli svantaggi dell'innovazione che avviene esternamente a intervalli periodici regolari. L'adozione qui avviene se la possibilità che l'innovazione presa in esame sia vantaggiosa individualmente (considerando l'accumulo d'informazioni) e che superi una certa soglia. Il principale studioso di questi modelli, Jenson, dimostra che in questa situazione l'ottimismo nella valutazione è importante e l'impressione iniziale dell'azienda è in realtà l'unica motivazione del ritardo dell'adozione.

Nella teoria evolutiva i modelli di riferimento sono chiamati di selezione, dove l'unico carattere dominante per la diffusione è appunto la selezione e riguardano puramente i processi tecnologici.

In una prospettiva evolutiva le aziende già presenti hanno una rigidità notevole nel variare comportamenti, organizzazione e tecnologie e quelle che hanno risultati soddisfacenti tendono a migliorare le tecnologie esistenti rinunciando a cogliere nuove tecnologie e nuovi business. Al contrario nuove imprese possono cogliere più facilmente queste opportunità.

Il ciclo di vita identifica quindi l'intera fase di un prodotto che va dalla sua introduzione al suo ritiro o sostituzione sul mercato ed è tipicamente raffigurato come la figura 1.7.

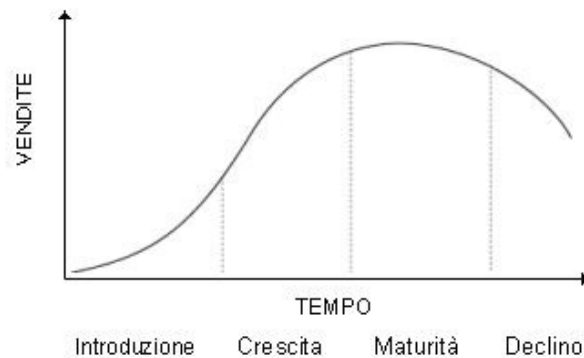


Fig. 1.7 Tipico ciclo di vita di un prodotto o servizio



Fig. 1.8 Raffigurazione a imbuto processo innovativo (Schilling 2005)

Nella figura 1.8 è raffigurato il processo innovativo come un imbuto, giacché la maggior parte delle idee innovative non si trasformerà in un nuovo prodotto. Secondo lo studio riportato da Schilling ogni 3000 idee, mediamente, si arriva a un prodotto di successo. Quindi prevedere come si diffonderà uno dei pochi prodotti selezionati dall'attività innovativa e che ne concretizza gli investimenti in R&S o infine monitorare l'andamento di quelli già sul mercato assume particolare interesse strategico.

E' interessante notare che la diffusione di un prodotto o tecnologia è solitamente connessa a tempi più lunghi della diffusione delle informazioni connesse a essa. Mansfield (1989) ha evidenziato che sono stati necessari più di dieci anni affinché la metà delle potenziali aziende adottanti si convertisse ai robot industriali, pur essendo chiari i vantaggi economici della nuova tecnologia.

Il motivo di questo ulteriore gap di adozione è dovuto al fatto che la conoscenza è trasmessa in parte in modo esplicito (a mezzo di documentazione) e in parte in modo "tacito" (a mezzo di rapporti personali o passaparola). Secondo Geroski (2000) tanti potenziali adottanti, sebbene conoscano la tecnologia e il prodotto, necessitano appunto di tale conoscenza trasmessa tramite rapporti personali.

I modelli con curva a S possono quindi essere usati per prevedere e pianificare il futuro ma cambiamenti inattesi del mercato, innovazioni radicali possono limitarne l'efficacia.

Secondo Schumpeter la comparsa di una discontinuità nel mercato può creare opportunità per le aziende *follower* e dare nuovi leader al settore, in un processo definito dall'economista austriaco come "distruzione creativa", che crea i veri presupposti per un progresso nell'economia di mercato.

Nella diffusione di una nuova innovazione o prodotto è importante il timing d'ingresso sul mercato con diversi sviluppi. In base al tempo d'ingresso nel settore si possono classificare tre categorie:

- i *first mover*: i primi a offrire un nuovo prodotto o servizio;
- Gli *early follower* che entrano nel mercato nella fase iniziale, ma non sono comunque i primi;
- Le *late entrant* che entrano nel mercato quando la nuova innovazione inizia a essere

accettata dalla massa.

Gli studi di Agarwal e Gort (1996) confermano il vantaggio del first mover rispetto alle aziende follower. Il primo ha mediamente rendimenti superiori e tale vantaggio viene anche chiamato “vantaggio del pioniere”. I vantaggi del first mover possono essere così riassunti:

- *Reputazione*: il primo a proporre il prodotto è chi è identificato con lo stesso ed è considerato anche leader. Inoltre nel proporre prodotti simili o collegati il first mover hanno una reputazione per quanto riguarda l’attesa;
- *Risorse scarse*: il primo a entrare ha il beneficio di approvvigionare per primo risorse, sia intese come materie prime sia canali distributivi;
- *Switching cost*: un’innovazione che ha per prima presa una quota espressiva di mercato è complicata per i concorrenti da sostituire perché ci sono dei costi per il cambiamento. L’esempio più chiaro è probabilmente quello della tastiera QWERTY, caratterizzata da una disposizione delle lettere nata per evitare blocchi meccanici alle prime macchine per scrivere piuttosto che avvantaggiare la velocità di battitura ma che non è mai stata realmente sostituita nonostante siano state proposte alternative molto più veloci e pratiche.

Esistono però anche degli svantaggi nell’essere il primo entrante:

- *Costi di ricerca e sviluppo*: si tratta di costi che sono diretti allo sviluppo dell’innovazione e anche allo sforzo iniziale del processo innovativo di trovare idee che magari non si sono rese concrete;
- *Creazione o sviluppo di canali di approvvigionamento e distributivi*: un’innovazione può richiedere fornitori non ancora pronti a supportare le esigenze o a distributori non ancora pronti a veicolare nel migliore dei modi il prodotto;
- *Sviluppo di beni o tecnologie complementari*: per avere realmente diffusione un prodotto può richiedere tecnologie e beni complementari che lo rendano realmente fruibile e interessante;
- *Domanda incerta*: nella fase iniziale è ovviamente molto più complesso prevedere le reazioni del mercato e la velocità del tasso di adozione.

Partendo dalla divisione in categorie di Rogers (relative a innovatori e imitatori) è importante personalizzare il piano di marketing su ogni gruppo in modo da renderlo più

efficace.

Per esempio i primi adottanti o innovatori cercano innovazioni con caratteristiche e vantaggi espressivi rispetto ai prodotti precedenti, correndo anche dei rischi per acquistare prodotti non ancora maturi nelle caratteristiche, magari costosi ma che certamente si distinguono e consentono di distinguere loro stessi agli occhi degli altri. Per arrivare a questa categoria la comunicazione pubblicitaria deve essere dettagliata dal punto di vista tecnologico.

La maggioranza anticipatrice invece dovrebbe essere rassicurata nella facilità di utilizzo e l'affinità con il suo modo di essere il suo life style, scegliendo metodi comunicativi che garantiscano attendibilità del messaggio.

Tra le prime due categorie Moore (1995) ha identificato un possibile punto di rottura con il termine Chasm (baratro) perché in questo punto le vendite aziendali possono arrestarsi perché il segmento dei primi adottanti è saturo mentre il segmento della maggioranza anticipatrice potrebbe considerare il prodotto ancora troppo costoso e rischioso nell'adozione.

Technology Adoption Life Cycle

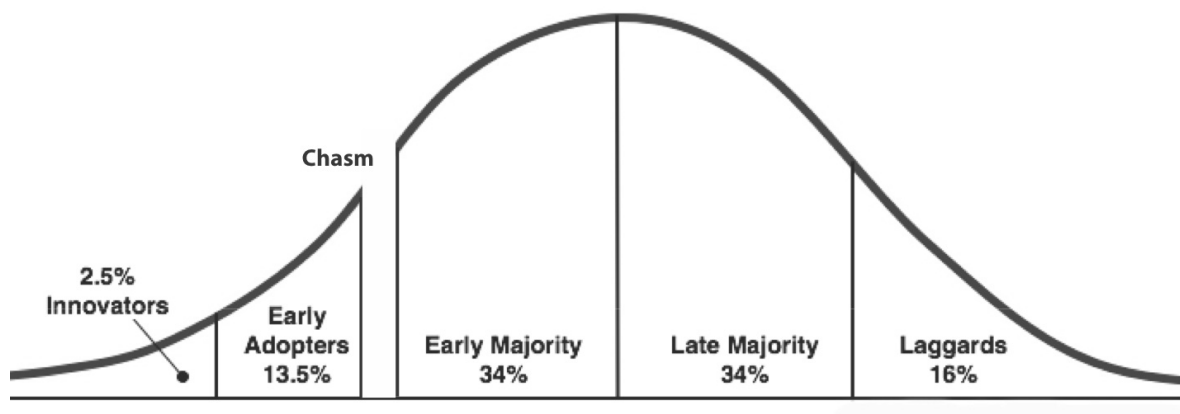


Fig. 1.9 ciclo di adozione di una tecnologia e baratro (Moore 1995)

Per cercare di convertire all'adozione anche la maggioranza ritardataria e i ritardatari, il messaggio dovrebbe puntare sull'affidabilità e semplicità avvantaggiando il rapporto vantaggioso tra il costo del prodotto e i vantaggi ottenibili dall'acquisto. Soprattutto su queste categorie è importante il passaparola con le relative garanzie che possono attribuire al prodotto e una quota espressiva di persone che l'abbiano già adottato.

Le ultime tendenze delle aziende stanno cercando di sfruttare persone particolarmente apprezzate e conosciute per diffondere le informazioni in modo veloce e soprattutto

convincente. E' il caso dei web influencer, ambito questo della pubblicità sui social tra l'altro da poco regolamentato a livello normativo per il possibile assoggettamento alla pubblicità occulta da qualche tempo vietata. Di fatto si tratta di persone particolarmente influenti che propongono prodotti e marca ai follower in modo apparentemente disinteressato ma con grande efficacia per le aziende.

E' inoltre importante la strategia di comunicazione per il lancio di un nuovo prodotto, identificando come detto sopra il target su cui puntare e il modo in cui trasmettere l'informazione. Le tre più note categorie sono:

- La pubblicità: che potrà avere carattere tecnico o informativo e varierà nell'efficacia e nei modi secondo il mezzo informativo scelto;
- Promozione: varie tecniche di prova del prodotto (dai campioni, a sconti molto forti, concorsi), possono velocizzare l'adozione;
- Relazioni esterne: il passaparola è uno degli strumenti più efficaci perché si suppone disinteressato, ma in realtà esistono strategie e tecniche per favorirlo, come regalare oggetti a testimonial o web influencer che in modo più o meno volontario diventano testimonial delle aziende.

1.4 Il contributo di Rogers

Nel suo libro "Diffusion of innovation" Rogers ha approfondito i meccanismi (sebbene da un punto di vista prevalentemente qualitativo) che regolano la diffusione delle innovazioni in un sistema sociale. La diffusione è definibile come una speciale forma di comunicazione riguardante nuove idee ed è un processo con cui i partecipanti di un sistema sociale creano e condividono informazioni con il fine di raggiungere una reciproca intesa. Le nuove idee e le novità contenute in esse rendono questo tipo di comunicazione particolare perché associata a un grado d'incertezza.

L'incertezza è definibile come il grado di probabilità associato a differenti possibilità che rendono complesso ipotizzare che evento potrà verificarsi.

Si possono identificare quattro elementi nella diffusione di un'innovazione:

1) *INNOVAZIONE*: è un'idea o un oggetto percepiti come nuovi. Spesso sono usate le parole innovazione e tecnologia come sinonimi. Una tecnologia solitamente è (anche se non

necessariamente) composta di hardware (ad esempio un oggetto fisico) e software (cioè l'informazione su cui è basata l'innovazione). Il processo decisionale su un'innovazione è un processo di ricerca d'informazione con cui l'individuo cerca di ridurre l'incertezza cogliendo maggiori dettagli su vantaggi e svantaggi. Vi sono alcune caratteristiche dell'innovazione che spiegano differenti tassi di adozione:

- a) *Vantaggio relativo*: riguarda il grado con cui un'innovazione è percepita migliore rispetto all'idea che sostituisce. Questo vantaggio può essere misurato in termini economici o di prestigio sociale.
- b) *Compatibilità*: è il livello percepito con cui un'innovazione è percepita come compatibile con valore esistenti, esperienze passate e i bisogni dei potenziali adottanti.
- c) *Complessità*: è il grado con cui un'innovazione è percepita come difficile e complicata da utilizzare e capire.
- d) *Semplicità di prova e di sperimentazione*: è il livello percepito con cui un'innovazione può essere sperimentata in piccola parte e quindi in modo poco impegnativo, riducendo così il grado d'incertezza.
- e) *Osservabilità*: è il grado con cui il risultato di un'innovazione è visibile ai potenziali adottanti.

Le innovazioni che sono percepite con un efficace vantaggio relativo, elevata compatibilità, alta possibilità di prova, grande osservabilità e meno complesse sono adottate più velocemente. Un'innovazione può inoltre variare nelle caratteristiche durante il suo processo diffusivo o addirittura essere re-inventata velocizzando spesso in questo modo il processo poiché molti adottanti vogliono partecipare attivamente al processo di diffusione.

2) *CANALI DI COMUNICAZIONE*: si tratta del mezzo con cui i messaggi passano da un individuo a un altro. I canali dei Mass media (radio, tv, giornali) sono solitamente i più veloci ed efficienti mezzi per informare i potenziali adottanti ma al tempo stesso i canali interpersonali (cioè con uno scambio d'idee di "persona" tra due o più individui) sono i più efficaci. Recentemente il canale comunicativo per mezzo d'internet si è distinto come ulteriore ed efficace mezzo per diffondere alcune innovazioni.

Nel valutare l'efficacia di un canale comunicativo occorre considerare che il passaggio

di un'idea sia più semplice tra due o più individui simili, cioè all'interno di un gruppo omogeneo e al contrario un gruppo eterogeneo rende molto più difficile il passaggio di informazioni.

A volte la comunicazione è difficile perché magari un fornitore è molto più preparato tecnicamente del proprio cliente e quindi la comunicazione non è efficace perché i linguaggi sono diversi. Al tempo stesso quando due individui sono identici riguardo al proprio grado di comprensione di un'innovazione non vi è scambio di nuove informazioni e quindi non vi è processo diffusivo.

La situazione ideale avviene quando gli individui sono omogenei in tutte le variabili (educazione, status economico e sociale, interessi) e comunque eterogenei riguardo un'innovazione.

3) *TEMPO*: La dimensione temporale è connessa con il processo decisionale sull'innovazione e che è caratterizzata a sua volta da cinque passi:

- a) Consapevolezza: avviene quando l'individuo sa dell'innovazione e inizia a capire come funziona.
- b) Interesse: accade quando l'individuo crea un'attitudine a favore o contro l'innovazione.
- c) Valutazione ex-ante: appare nel momento in cui l'individuo decide se adottare o rifiutare l'innovazione.
- d) Valutazione ex-post: avviene quando l'individuo utilizza il prodotto.
- e) Adozione: emerge quando l'individuo ricerca successive informazioni per riconfermare la decisione sull'innovazione e prendere quindi continuare il pieno uso dell'innovazione.

Il processo decisionale è quindi un processo finalizzato alla ricerca di informazioni, diverse a seconda dello stadio del processo decisionale.

Ad esempio nello stadio della conoscenza l'individuo ricerca informazioni approfondite sulla natura della tecnologia connessa all'innovazione e sul suo funzionamento e spesso i mass media sono i più indicati a fornire questo tipo d'informazione in questa fase e in quella dell'interesse. Nella fase della valutazione invece l'individuo vuole conoscere informazioni riguardanti i vantaggi e gli svantaggi nell'utilizzo dell'innovazione ma riferiti alla propria

particolare situazione. In questa fase e in quelle della sperimentazione e adozione invece i canali personali quali incontri con assistenti tecnici, amici o vicini sono più efficaci.

L'innovatività è invece il tempo con cui un individuo adotta una nuova idea rispetto ad altri individui di un sistema. Possiamo quindi parlare d'innovatori, primi adottanti, prima maggioranza, tarda maggioranza e ritardatari.

4) *SISTEMA SOCIALE*: è comunemente definita come un insieme di unità in relazione tra loro che sono coinvolte nel risolvere un problema e raggiungere un obiettivo comune.

La struttura di un sistema sociale può facilitare o al contrario rendere molto complicata la diffusione di un'innovazione. Occorre considerare, infatti, che in un sistema sociale siano presenti sistemi di norme, tradizioni, opinion leader e change agent (ad esempio professionisti, professori universitari e medici) che influenzano positivamente o negativamente la diffusione.

1.5 Le intuizioni di Bass

A Frank Bass, professore americano di amministrazione industriale della Purdue University (Indiana), si devono degli importanti studi teorici ed empirici sui dati di vendita di prodotti consumabili che hanno posto le basi a una teoria strutturata ed efficace per spiegare la tempistica del primo acquisto (non necessariamente solo il primo) di un consumatore.

La base di partenza del modello di Bass è l'equazione di Riccati, matematico italiano del sedicesimo secolo, e il modello è una sua applicazione

$$\text{Eq. Riccati : } y' + ay^2 + by + c = 0$$

Con R_1 e R_2 radici reali e distinte di $ay^2 + by + c = 0$ allora la soluzione passante per l'origine (quindi 0, 0) sarà:

$$y = \frac{1 - e^{-a(R_2 - R_1)t}}{\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} e^{-a(R_2 - R_1)t}}$$

Il modello sarà poi denominato Bass Diffusion. L'assunto di base è che il momento dell'acquisto è connesso al numero d'individui che hanno già acquistato e che quindi le

vendite istantanee dipendono da due sottogruppi, innovatori e imitatori. Gli innovatori non hanno bisogno di filtri, in altre parole di qualcuno che condivida la loro esperienza. Al contrario gli imitatori non sono sensibili alle informazioni intese come comunicazione di massa e non si fidano se non dell'esperienza di chi ha già acquistato.

Già in passato Haines, Fourt and Woodlock avevano suggerito che i modelli di crescita per nuovi brand o nuovi prodotti siano modelli di crescita esponenziale a qualche asintoto. Secondo Bass in realtà il miglior modo di rappresentare l'andamento delle vendite è quello della figura sottostante.

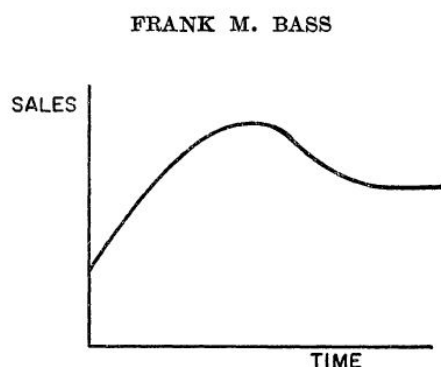


Fig 1.10 Crescita di un nuovo prodotto (Bass, 1969)

Infatti, le vendite dopo un periodo iniziale di crescita raggiungono un picco massimo e poi si livellano a un livello inferiore al picco di vendite massimo. Quest'ultimo livellamento è dovuto al fatto che sul mercato arrivano prodotti sostitutivi e la crescita di questi ultimi comporta il calo delle vendite dei prodotti prima sul mercato. Partendo dalle discussioni di Rogers, che ha approfonditamente trattato il modo in cui una nuova idea o prodotto è accettata e quindi adottata da un sistema sociale, Bass nel suo saggio del 1969 "A new product growth model for consumer durables" ha cercato di approfondire particolarmente la tempistica con cui è adottato un prodotto.

In un sistema sociale vi è una categoria d'individui, chiamata "innovatori", che è totalmente indipendente nella decisione di adottare un nuovo prodotto rispetto alle decisioni altrui. Bass a differenza di Rogers riassume le altre categorie (che ricordo essere il primo adottante, la maggioranza iniziale, la maggioranza ritardataria e i ritardatari) nella categoria degli "imitatori".

A differenza degli innovatori, tendenzialmente avventurosi e audaci, gli imitatori adottanti sono fortemente influenzati dalla pressione del sistema sociale, con questa influenza che aumenta con l'aumentare del numero di chi ha adottato l'idea o il prodotto. Per gli innovatori invece non solo non cresce la pressione del sistema sociale con il crescere del numero di chi ha adottato il prodotto, ma anzi al contrario potrebbero essere spinti a non acquistare proprio perché tanti l'hanno già fatto, mancando così di soddisfare l'esigenza di essere innovativi e coraggiosi nella scelta di acquisto.

Bass quindi applica quanto appena esposto in una formula dove appunto la probabilità di un acquisto condizionato sarà:

$$P(T) = p + (q/m) Y(T)$$

$P(t)$ = probabilità di acquisto iniziale al tempo T

p ; p/q = costanti

$Y(T)$ = numero di chi ha già acquistato.

Più specificatamente $(q/m) Y(T)$ rappresenta la pressione sugli imitatori all'aumentare di chi ha già acquistato e p rappresenta la parte di tutti gli acquirenti che si possono considerare innovatori nel modo di agire.

Nel paper di Bass sono presentate delle successive assunzioni sul modello:

- a) Gli acquisti iniziali sono fatti dagli innovatori. La classificazione tra innovatori e imitatori risiede soprattutto nell'identificare il motivo dell'acquisto. Gli imitatori hanno bisogno di imparare, sfruttando l'esperienza che altri hanno già vissuto, da chi ha già acquistato;
- b) L'importanza degli innovatori nel sistema economico sociale è maggiore inizialmente per poi diminuire poi;
- c) Il coefficiente p fa riferimento agli innovatori mentre il coefficiente q agli imitatori.

Bass risolve poi l'equazione differenziale di tipo non lineare $dt = (dF) / [p(q-p)F - qF^2]$ considerando $f(T) = [p+q F(T)] [1-F(T)] = p + (q-p) F(T) - q [F(T)]^2$ con la soluzione:

$$F = [(q-p) e^{-(TAC)(p+q)}] / [q (1e^{-(TAC)(p+q)})]$$

Data $F(0) = 0$ allora $-C = [1 + (p+q)] \ln(q/p)$ e $F(T) = [(1 - e^{-(p+q)T}) / [q/p e^{-(p+q)T} + 1]]$
 con $f(T) = F'(T) = [(p+q)^2/p] [(e^{-(p+q)T}) / [q/p e^{-(p+q)T} + 1]^2]$

Per trovare il momento in cui le vendite raggiungono il proprio massimo, occorre differenziare la densità $f(T)$, ovvero $S(T)$, precisamente,

$$S' = \frac{m/p (p+q)^3 e^{-(p+q)T} (q/p e^{-(p+q)T} + 1)}{(q/p e^{-(p+q)T} + 1)^3}$$

Quindi

$$T^* = - \frac{1}{p+q} \ln(p/q) = \frac{1}{p+q} \ln(q/p)$$

e se un massimo all'interno dell'intervallo esiste allora $q > p$ la soluzione grafica può essere così descritta

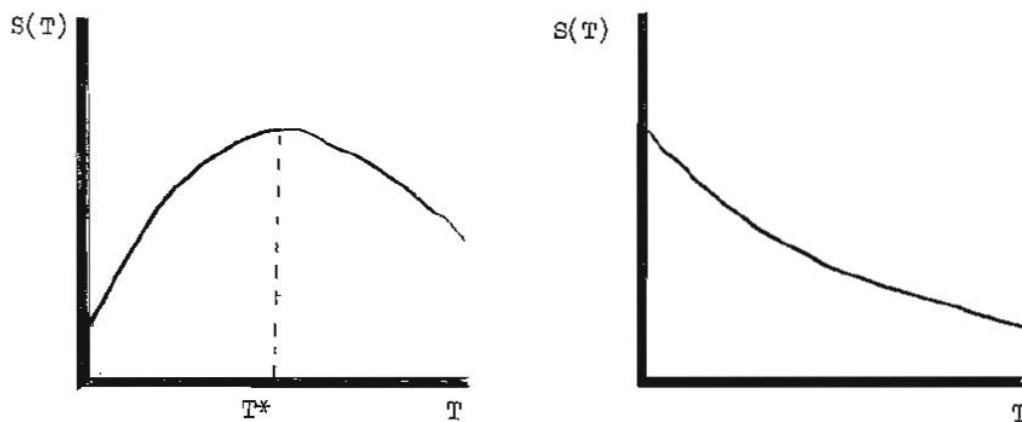


Fig. 1.11 Tasso di crescita con $q > p$ (figura di sinistra) e con $q < p$ (figura di destra) (Bass, 1969)

Si può notare che per nuovi prodotti che hanno raggiunto un successo nelle vendite (la fase di diffusione non si è interrotta all'adozione dei soli innovatori) il coefficiente degli imitatori è solitamente molto più grande degli innovatori.

Per testare il modello dapprima Bass ha usato l'analisi regressiva sui dati empirici di molti beni consumabili, in cui fu scelto un periodo di tempo che escludesse la possibilità di

ripetere l'acquisto (scelta in concreto inessenziale). I dati mostrati nel paper provano un buon fit del modello con R^2 espressivo e i parametri che sono coerenti nei segni e nei valori di grandezza. Inoltre si può notare da un grafico esemplificativo dei prodotti consumabili studiati che è stimato abbastanza correttamente il picco di vendite raggiunto e le grandezze raggiunte dalle vendite. Le deviazioni dal trend ipotizzato sono facilmente spiegabili con le variazioni di breve periodo delle vendite.

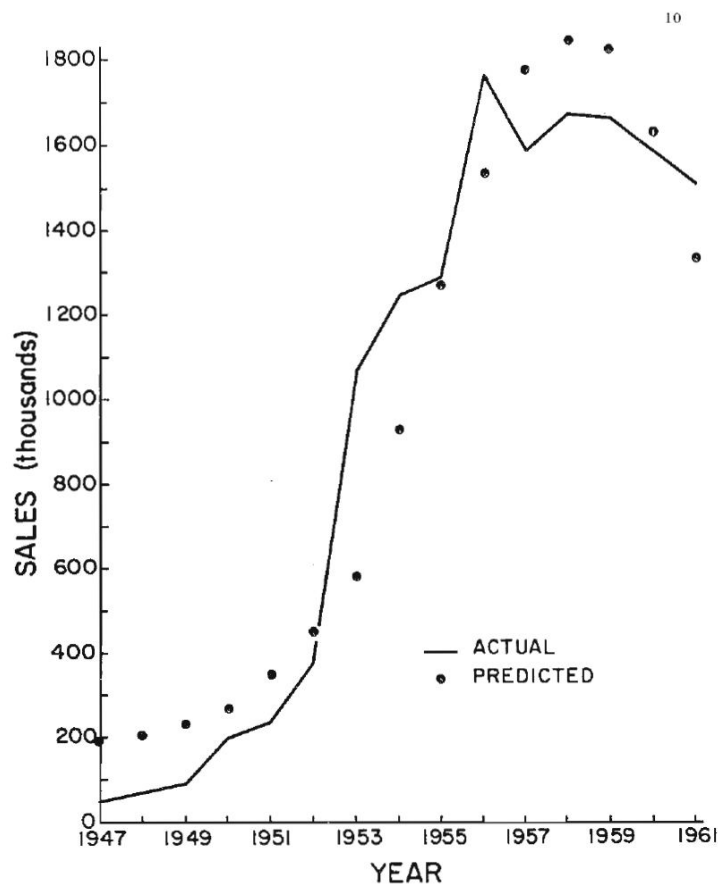


Fig. 1.12 Vendite attuali e forecasting tramite equazione regressiva per condizionatori domestici (Bass, 1969)

Oltre alla regressione Bass ha voluto fare un test più impegnativo per testare la validità del modello considerando il tempo come variabile e controllando i valori parametro come già fatto con la stima regressiva. Di nuovo il modello ha fornito buoni valori sia per la predizione del picco che per le grandezze delle vendite. In aggiunta a questi test è possibile poi fare una previsione sulle vendite per un periodo futuro sostituendo la stima regressiva dei parametri nel modello base. Di nuovo i test empirici di Bass hanno dimostrato nella maggior parte dei casi

un buon adattamento del modello. Per quanto riguarda la previsione di lungo periodo vi possono essere due tipi di situazioni: la mancanza di dati e i dati limitati. Analizzando un mercato si possono formulare ipotesi sulla sua grandezza (m), e sul valore di p e q considerando le caratteristiche dei potenziali acquirenti e quindi ipotizzare un modello. In alternativa anche con dati limitati (scarso numero di osservazioni, con un minimo di tre se una di queste è con $T=0$) è plausibile ipotizzare il modello, considerando che la funzione di densità $f(T)$ è approssimativamente esponenziale quando p e q sono entrambi piccoli. Ma visto che i parametri stimati sono particolarmente sensibili a piccole variazioni nelle osservazioni quando il numero di osservazioni è troppo limitato è difficile avere buon risultato.

Il Bass model è quindi utile per aiutare a capire come avviene il processo di adozione, a stimare le vendite nel medio lungo periodo e ad aiutare a capire quando può avvenire il picco massimo delle vendite.

CAPITOLO 2 - SCENARIO DI MERCATO DELLE SERIE STORICHE ANALIZZATE

2.1 Il mercato

Il mercato dove si collocano i prodotti studiati ed oggetto della presente tesi è il settore della distribuzione elettrica, un mercato stimato in circa 6 miliardi di Euro e di conseguenza di significativa importanza nell'economia nazionale. La federazione dei distributori di materiale Elettrico, l'FME, parla di un fatturato aggregato di circa 5 miliardi di Euro e una copertura nazionale con circa 200 distributori per un totale di 1.200 punti vendita.

Per contestualizzare a livello europeo volume e importanza del settore è interessante la seguente tabella in figura 2.1 (dati aggiornati a fine 2014) che identifica il mercato italiano come il terzo europeo dopo Germania e Francia. E' un mercato dove si può notare una forte concentrazione del numero di distributori negli ultimi anni che rende ancora più complicate le dinamiche innovative e diffusive a causa del potere commerciale che in un contesto aggregato privilegia le grosse aziende.

Country	2008 N° distributors in federation	2014 N° distributors in federation	Variation	2014 Total wholesale channel turnover	2014 turnover of wholesalers in federation	2014 Average turnover per distributor
Belgium	29	23	-6	1.115	960	42
Finland	14	12	-2	910	860	72
France	125	100	-25	7.140	5.490	55
Germany	135	96	-39	9.300	8.400	88
Italy	176	136	-40	5.750	5.050	37
Portugal	43	31	-12	430	270	9
Spain	93	71	-22	2.145	1.535	22
...						
Total	615	469	-146	26.790	22.565	48

Fig 2.1 Variazione Numero di distributori e fatturato grossisti di alcune nazioni europee nel 2008 e 2014 (fonte www.fmeonline.it)

Il mercato della distribuzione elettrica è fortemente collegato nell'andamento a una serie di caratteristiche:

- Andamento settore edilizio: le nuove costruzioni o la ristrutturazione di edifici civili o terziari richiedono vari impianti tra cui quello elettrico;

- Andamento costo delle materie prime. sbalzi continui nelle materie prime portano a un acquisto ridotto ai minimi termini su specifici prodotti per evitare svalutazioni del materiale acquistato mentre la previsione di un aumento di un listino porta a effettuare una scorta di altri particolari prodotti;
- Ordinamenti e leggi: l'entrata in vigore di una regolamentazione può portare soprattutto nella fase di passaggio dalla vecchia alla nuova a un rallentamento delle scorte sia per i produttori che i per i distributori;
- Tecnologia: la diffusione di una nuova tecnologia sul mercato può avere un effetto boost su prodotti correlati e che vengono spinti nelle vendite;
- Distributori Leader: le aziende produttrici che possono contare sui distributori che spingono i propri prodotti hanno un effetto informativo e di reputazione molto più efficace di altre che per impossibilità commerciale devono diffondere e far conoscere il prodotto tramite dei distributori follower.

L'informazione di nuovi prodotti avviene tramite:

- Siti aziendali;
- Fiere di settore o eventi specifici presso i clienti;
- Magazine dei distributori più strutturati (in versione cartacea o elettronica) strutturati solitamente con una parte redazionale e informativa con le novità e una parte promozionale con prezzi vantaggiosi;
- Forza vendita (diretta o plurimandataria seconda le risorse e della dimensione dell'azienda produttrice);
- Riviste di settore;
- Depliant e cataloghi istituzionali;
- Espositori, totem e altri mezzi pubblicitari per il punto vendita.

L'efficacia nella diffusione di un prodotto dipende oltre che dalle caratteristiche e dalla capacità di informare il mercato della sua esistenza anche da:

- Brand e relativa reputazione aziendale;
- forza commerciale nel diffondere il prodotto nei punti vendita del distributore, passaggio importante perché il cliente finale potrebbe non accettare di attendere alcuni giorni per averlo disponibile;

- forza commerciale delle multinazionali nel bloccare o limitare l’inserimento di un prodotto della concorrenza se il prodotto tocca dei core business o comunque settori strategici delle grosse aziende.

2.2 Caratteristiche distributive del mercato dove si collocano i prodotti studiati

Il mercato dove si collocano i prodotti studiati ed oggetto della presente tesi è il settore della distribuzione elettrica che si caratterizza per essere costituito da degli utilizzatori professionisti (quindi rispetto a una clientela consumer più incline ad apprezzare le caratteristiche tecniche dei prodotti), con un contesto B2B dove tra l’azienda che produce o commercializza e il professionista utilizzatore si frappone un distributore che ha il compito di veicolare efficacemente il prodotto grazie a un grande presidio e alla elevata capillarità territoriale dei punti vendita. Vi riesce efficacemente perché conosce più approfonditamente le caratteristiche del territorio e quindi la sua propositività può essere più efficace.

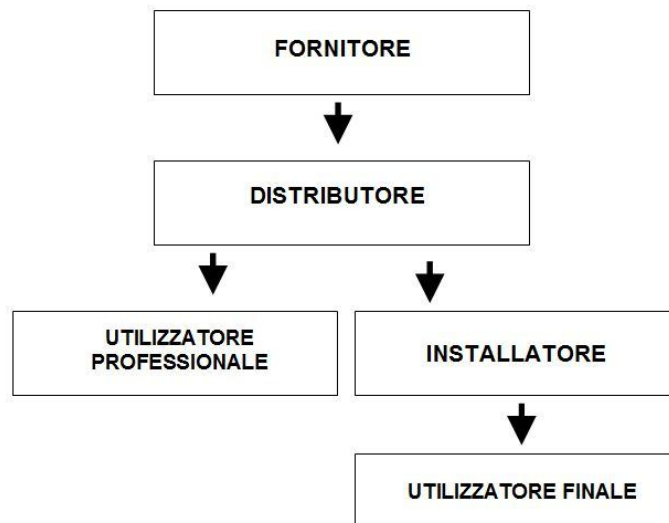


Fig. 2.2 Schema distributivo prodotti filiera mercato elettrico

Occorre considerare che anche i prodotti elettrici sembra stiano trovando volumi di vendita significativi anche nei canali distributivi alternativi tra cui il commercio elettronico sia tramite siti specializzati realizzati dai distributori sia tramite siti e-commerce come Amazon ed Ebay o ancora tramite il canale Bricolage che si sta specializzando per attrarre anche i professionisti. Questi recenti fenomeni hanno ovviamente impatto, seppur al momento limitato, sul canale della distribuzione elettrica “tradizionale”.

2.3 Caratteristiche del prodotto A

Il prodotto denominato A è, fra quelli qui studiati, il prodotto più tecnologico, con un cuore elettronico e che di conseguenza esce dal core business aziendale, che principalmente riguarda connessioni elettriche di tipo piuttosto semplice. Forse queste caratteristiche hanno rallentato la diffusione del prodotto, perché inizialmente con grande probabilità si sono create delle perplessità su un prodotto fuori dalla proposta ordinaria (almeno per i clienti avversi al rischio) anche se l'azienda è associata a un'ottima e riconosciuta qualità, con il tasso di difettosità sui prodotti trascurabile. L'azienda è risultata essere tra i first mover a proporre questo tipologia di prodotto sul mercato italiano e la prima in assoluto a proporre un prodotto universale compatibile per tutti i produttori del mercato. Questa caratteristica di compatibilità ha ridotto per i distributori i costi logistici di stock soprattutto nella prima fase di diffusione (caratterizzata da scarse vendite e incertezza). Con l'allargarsi del mercato altri produttori sia con sistemi proprietari sia con sistemi universali si sono cimentati nello sviluppo e nella realizzazione di questo prodotto e ad oggi il mercato conta circa dieci competitor. Nei primi sei mesi di diffusione vi era un solo competitor e si sono dovuti attendere altri otto mesi perché si affacciasse sul mercato il terzo. I dati analizzati partono dal momento preciso dell'introduzione sul mercato.

2.4 Caratteristiche del prodotto B

Il prodotto B è invece un prodotto molto maturo, esistente sul mercato come tipologia da almeno quarant'anni. Questa versione nello specifico è sul mercato da circa dodici anni e il numero dei competitor supera i venti. I competitor che più recentemente hanno progettato o commercializzato questa tipologia di prodotto non hanno inserito nessuna novità significativa. Probabilmente anche per il futuro vi saranno evoluzioni molto contenute visto che la tecnologia su cui è basato il prodotto difficilmente potrà essere sostituita a causa delle particolari esigenze (alte potenze elettriche da trasmettere in situazioni gravose).

Il prodotto ha la caratteristica di essere utilizzato nei cantieri dove le condizioni di

lavoro ambientali e climatiche mettono a dura prova le attrezzature e di conseguenza per molti anni si è preferito un prodotto made in Italy che, seppur più costoso, garantisca superiori garanzie di funzionamento. Dalla crisi del 2009 il mercato per questo prodotto ha iniziato a ridursi nei consumi a causa della crisi edilizia ed è iniziata una rincorsa al basso prezzo da parte delle aziende produttrici, spesso importando prodotti dall'oriente con modeste caratteristiche per cercare di mantenere i volumi anche con il mercato in declino. Si è inoltre assistito a una riduzione delle performance richieste dal mercato in quanto i grandi cantieri sono piuttosto rari mentre il lavoro nei piccoli cantieri di ristrutturazione richiede prodotti meno performanti. Nonostante questo il prodotto B è per storicità molto conosciuto e apprezzato e quindi si assiste a dei volumi di vendita che sembrano aver raggiunto una certa stabilità.

Per l'analisi statistica si sono studiati gli ultimi cinque anni dei dati di venduto e manca quindi il punto "Zero" d'inserimento sul mercato.

2.5 Caratteristiche del prodotto C

Anche il prodotto C fa parte di una famiglia storica da alcune decine di anni sia per il mercato sia per l'azienda. La particolarità di questo prodotto è che è stato realizzato con l'occasione di un restyling della gamma circa quattro anni fa in una nuova variante che rende più comodo l'utilizzo e lo rende più adatto alle nuove esigenze di mercato (ristrutturazione e/o realizzazione di nuovi impianti e grande diffusione di apparecchi elettronici in genere) dove si richiede un numero importante di connessioni da concentrare in un unico punto.

E' importante considerare questa caratteristica perché pur essendo un nuovo prodotto sfrutta la reputazione di prodotti molti simili nella proposta aziendale (essendo di fatto una variante) e abbassa quindi l'incertezza relativa all'acquisto.

2.6 Limiti dei dati utilizzati e possibili approssimazioni

E' importante considerare che pur conoscendo approfonditamente le dinamiche delle vendite e le specifiche cause dei prodotti analizzati (stagionalità, pricing, promozioni, effetti di marketing, contrazioni del mercato, concorrenza, strumenti pubblicitari, partecipazione a

fiere, funzionamento dei meccanismi automatici di riordino) vanno considerate delle approssimazioni sui dati utilizzati che vanno potenzialmente a ridurre la qualità degli stessi:

- La fatturazione non coincide perfettamente con la bollettazione della merce e quindi un leggero sfasamento può spostare i dati di venduto da un mese all'altro;
- Il cliente potrebbe richiedere per sue esigenze amministrative (e non del mercato) di posticipare la spedizione del prodotto;
- Rispetto all'acquisto dell'ultimo acquirente della catena vi è un passaggio intermedio, dove il prodotto giace in attesa della vendita e non viene sempre immediatamente rimpiazzato;
- I distributori più strutturati possiedono un CE.DI. (Centro di distribuzione) che funge da polmone logistico per le filiali presenti capillarmente nel territorio e di conseguenza "ammortizza" i dati di venduto prima del riordino dalla sede centrale.

Occorre però considerare che con un adeguato allargamento del periodo studiato e dei meccanismi correttivi (forme di autodipendenza) presenti all'interno dei modelli scelti questi effetti sono ridotti ai minimi termini garantendo comunque risultati soddisfacenti.

CAPITOLO 3 - MODELLAZIONI E METODI UTILIZZATI

3.1 Il modello di Bass generalizzato con shock esponenziale

Il modello di Bass del 1969, qui di seguito riportato, è la base di partenza per il modello di Bass generalizzato:

$$z'(t) = \left(p + q \frac{z(t)}{m} \right) (m - z(t))$$

The diagram illustrates the components of the Bass model equation $z'(t) = \left(p + q \frac{z(t)}{m} \right) (m - z(t))$. Arrows point from the equation to labels: 'vendite istantanee' (instant sales) points to $z'(t)$, 'mercato potenziale' (potential market) points to m , 'vendite cumulate' (cumulative sales) points to $z(t)$, 'innovatori' (innovators) points to p , and 'imitatori' (imitators) points to q .

Nel modello di Bass generalizzato, proposto in Bass, Krishnan e Jain (1994), si può modificare l'evoluzione tradizionale del modello di Bass con una funzione d'intervento $x(t)$, a titolo esemplificativo con uno shock esponenziale anche molto intenso (provocato ad esempio da una nuova regolamentazione o da una efficace attività di marketing promozionale). Si assiste poi a un effetto di riassorbimento dello shock nel sistema se il parametro di decadimento è negativo, viceversa, se positivo, l'effetto indotto dallo shock è permanente. La funzione d'intervento presenta la forma che segue per un solo shock esponenziale:

$$x(t) = 1 + c_1 e^{b_1(t-a_1)} I_{t \geq a_1}$$

Il parametro a_1 descrive il momento in cui accade lo shock, mentre il parametro b_1 (che ha di solito valore negativo) indica la velocità di decadimento dell'intervento. Inoltre il parametro c_1 indica l'ampiezza iniziale dello shock e ha segno positivo o negativo in base alla tipologia d'intervento. Gli shock possono essere anche più di uno e nel caso ad esempio di tre shock esponenziali la funzione di controllo $x(t)$ presenta questo tipo di andamento.

$$x(t) = 1 + c_1 e^{b_1(t-a_1)} I_{t \geq a_1} + c_2 e^{b_2(t-a_2)} I_{t \geq a_2} + c_3 e^{b_3(t-a_3)} I_{t \geq a_3}$$

Nel modello di Bass generalizzato si introduce quindi una funzione $x(t)$ che, sotto

opportune condizioni, consente di variare la velocità di scorrimento del tempo.

$$z' = m(p + q \frac{z}{m})(1 - \frac{z}{m})x(t)$$

$x(t)$ è una funzione integrabile in domini limitati e non negativa. Nel modello standard di Bass $x(t)$ è unitaria. Nel modello di Bass generalizzato invece quando $x(t)$ è posizionata nel dominio $0 < x(t) < 1$ vi è un rallentamento nella diffusione quindi una dilatazione nei tempi mentre un valore di $x(t)$ superiore a 1 significa una contrazione nei tempi e di fatto una velocizzazione del processo di diffusione.

La soluzione generale del Modello di Bass generalizzato GBM è.

$$z(t) = m \frac{1 - e^{-(p+q) \int_0^t x(\tau) d\tau}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q) \int_0^t x(\tau) d\tau}}, \quad t > 0, \quad p, q > 0,$$

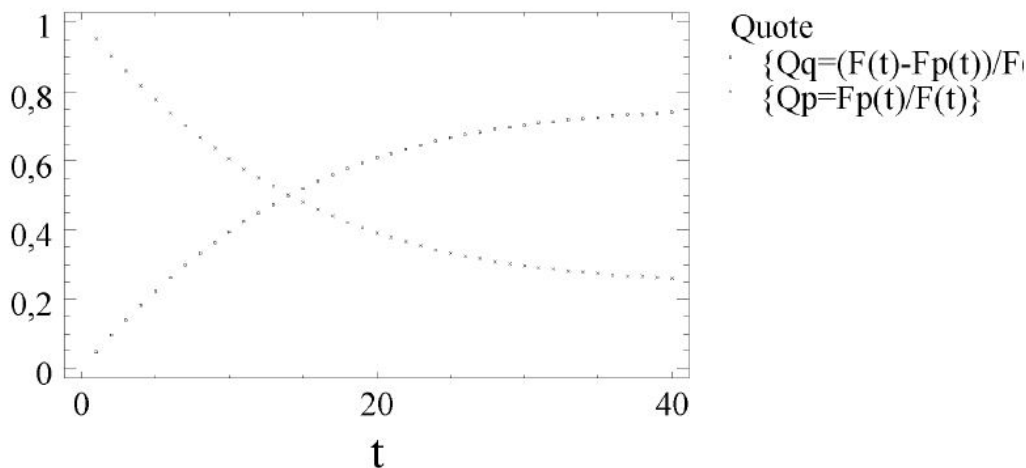


Fig. 3.1 Quote degli innovatori e degli imitatori: aspetti asintotici (Guseo, 2004)

La quota asintotica degli innovatori dipende dal rapporto q/p e quindi sulla tabella seguente è facilmente identificabile il relativo rapporto.

q/p	0,5	1	2	3	5	10	20	50	100	500
$\lim_{t \rightarrow \infty} \bar{F}_p(t) * 100$	81	69	55	46	36	24	15	8	4,6	1,2

Fig. 3.2 Quota asintotica innovatrice (Guseo, 2004)

Nelle applicazioni più diffuse la quota asintotica degli innovatori è compresa tra l'8% e il 36% (derivante dal rapporto q/p solitamente compresa tra 5 e 50)

3.2 Il modello Bemm eterogeneità

Il modello di Bemmaor e Lee (2002) è un modello statistico che a livello aggregato riesce a spiegare e a modellare dei dati di vendita basandosi su comportamenti eterogenei a livello individuale fondati su una shifted-Gompertz (cioè nella diversa propensione all'adozione). Viene inoltre associata la distribuzione di probabilità dell'elemento latente dell'eterogeneità mediante una densità gamma. Per spiegare il modello occorre considerare che la distribuzione gamma assuma una notevole varietà di forme secondo il valore del parametro α . Quando $\alpha = 1$ la funzione di densità risultante dalla mistura diventa una distribuzione esponenziale. Più piccolo è α maggiore è l'eterogeneità. Solitamente si hanno valori di α inferiori all'unità per nuovi prodotti che si diffondono a differenti velocità di accettazione nei vari livelli della popolazione (un esempio è stato il mais ibrido). Al contrario ampi valori di α compaiono con nuovi prodotti adottanti in modo principalmente casuale nella popolazione (esempi tipici sono stati le tv a colori e i telefoni in alcuni nazioni).

Il parametro β della distribuzione gamma rappresenta un parametro di scala.

La distribuzione a livello aggregato del tempo di adozione è quindi:

$$F(t) = (1 - e^{-bt}) / (1 + \beta e^{-bt})^\alpha$$

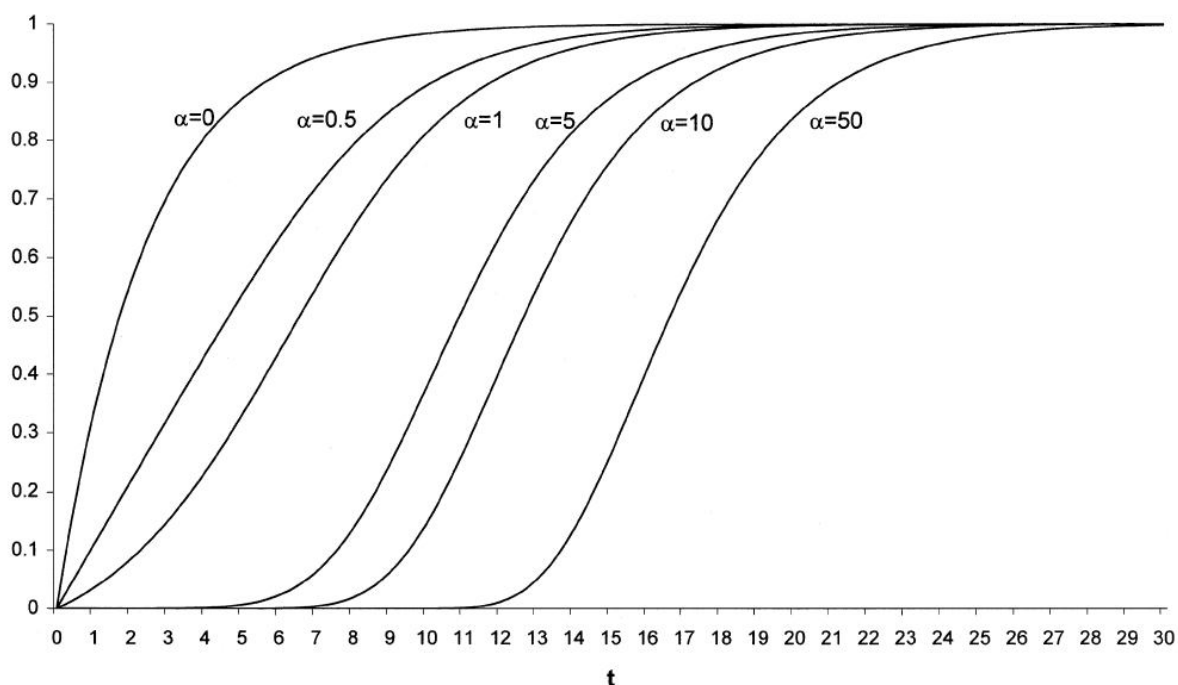
Questa equazione rappresenta il modello denominato G/SG (Gamma/shifted Gompertz model).

Possiamo riparametrizzare l'equazione con $b=p+q$ e $\beta= q/p$ e di conseguenza per inversione si hanno:

$$p = b / (1 + \beta) \quad \text{and} \quad q = b\beta / (1 + \beta)$$

Quando α assume il valore di 1 il modello si riduce a un classico modello di Bass; quando α assume valore di 0 allora l'equazione si riduce a una distribuzione esponenziale e infine quando α assume il valore ∞ allora diventa un modello Gompertz traslato. La figura 3.3 mostra le varie forme assunte dall'equazione $F(t)$ secondo la variazione di α .

Il modello spiega accuratamente la presenza di cluster dell'adozione da consumatori omogenei tra loro nella propensione ad adottare nonostante la pressione e contaminazione dei consumatori che hanno già acquistato su chi non l'ha ancora fatto.



Nota: I valori fissati di p e q sono $p=0.03$ e $q=0.38$

Fig. 3.3 Forme assunte dalla funzione di distribuzione cumulativa di G/SG model (Bemmaor and Lee, 2002)

3.3 Il modello Bass D1

Il modello Bass D1 è, di fatto, un'approssimazione del Bass Model pensato per dati istantanei (densità). In questa forma consente l'analisi e la modellazione anche per cicli di vita incompleti (i cui dati da analizzare non partono con l'istante t_0 di lancio del prodotto nel mercato ma in stadi successivi). Nonostante la mancanza della fase iniziale di diffusione del prodotto, particolarmente significativa in quanto racchiude comportamenti di adozione del prodotto da parte dei primi adottanti, questo modello riesce a raggiungere un buon livello di adattamento (considerando appunto il fatto di lavorare su dati istantanei e non cumulativi) e a cogliere il comportamento evolutivo del ciclo di vita analizzato.

Si tratta quindi di una versione approssimata della densità della ripartizione di Bass

calcolata nel seguente modo:

$$B(p, q, m) \rightarrow Z(t) = m \left(\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right) = m F(t)$$

$$Z^I(t) = m \frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$\simeq M(F_{(t+0,5)} - F_{(t-0,5)})$$

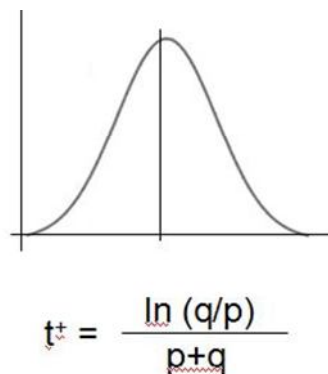


Fig. 3.4 distribuzione densità funzione $Z^I t$

3.4 Il modello Two Wave Dens a doppia densità

Il modello Two Wave dens è un modello dove si ipotizzano due diverse popolazioni che subentrano in due differenti fasi dell'adozione e che si ipotizzano omogenee all'interno ed eterogenee all'esterno per quanto riguarda caratteristiche culturali, comportamentali, demografiche ed economiche degli individui che le compongono. Questo modello spiega adeguatamente il caso di un prodotto che ne sostituisce un altro nel mercato.

Le due popolazioni s'ipotizzano adottino con un punto di partenza diverso e si sommano tra di loro. Di conseguenza nel modello dovremmo stimare e parametrizzare il mercato potenziale e la quota di innovatori e imitatori di ognuna delle due popolazioni, ipotizzando un Ta (tempo di intervento o comparsa della seconda popolazione).

Qui di seguito si considera una versione approssimata, dove vi sono due ondate le cui densità è rappresentata da due diverse ripartizioni del modello di Bass calcolate, per differenza, nei punti rispettivamente $(t+0.5)$ e $(t-0.5)$. La seconda ondata ha parametri p_2 e q_2

liberi rispetto alla prima ondata che parte da t_a . Prima di t_a funziona solo il modello di Bass che prosegue anche dopo il punto t_a ma si esaurisce quasi subito.

$$mgF_1(t+0,5) + maF_2(t+0,5-t_a) \mathbb{I}_{(t+0,5 > t_a)} - mgF_1(t-0,5) - maF_2(t-0,5-t_a) \mathbb{I}_{(t-0,5 > t_a)} \rightarrow \text{Densità approssimativa}$$

$$Mg \frac{p_1(p_1+q_1)^2 e^{-(p_1+q_1)t}}{(p_1+q_1 e^{-(p_1+q_1)t})^2} + ma \frac{p_2(p_2+q_2)^2 e^{-(p_2+q_2)(t-t_a)}}{(p_2+q_2 e^{-(p_2+q_2)(t-t_a)})^2} \rightarrow \text{Densità "vera"}$$

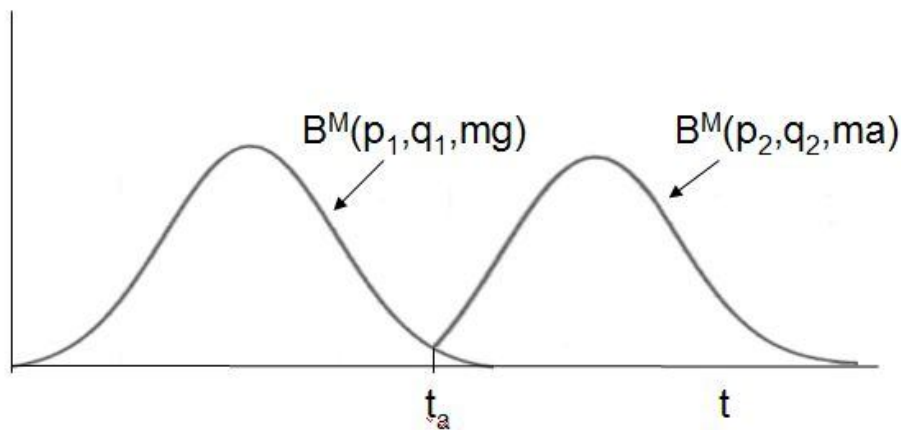


Fig 3.5 Distribuzione del modello Two Wave dens

Nel grafico 3.5 BM identifica il modello di Bass. I parametri p_1 , q_1 e mg identificano rispettivamente i contributi degli innovatori, imitatori e del mercato potenziale della prima popolazione. I parametri p_2 , q_2 e ma identificano rispettivamente i contributi degli innovatori, imitatori e del mercato potenziale della seconda ondata, che sono, come già detto, totalmente autonomi rispetto alla prima e parte dal punto t_a .

3.5 Il modello GG con mercato potenziale dinamico Guseo - Guidolin

Il modello Guseo e Guidolin (2009) punta a risolvere il problema dell'instabilità e incertezza della prima fase del processo diffusivo, chiamata incubazione. In questa fase le attività di marketing e in particolar modo la promozione hanno un ruolo cruciale per convincere i potenziali adottanti. A differenza del modello di Bass, dove s'ipotizza un mercato potenziale costante, in questo modello il mercato potenziale ha una struttura variabile che dipende dal processo di comunicazione riguardante l'innovazione e quindi la fase di comunicazione e adozione sono modellate in modo separato e distinto.

Il mercato potenziale si può definire come:

$$k(t) = \sqrt{U} \sqrt{v(t)}$$

Dove $Uv(t)$ è il risultato aggregato della diffusione d'informazione di un sistema e la radice quadrata rappresenta il numero di persone informate nel sistema.

Il numero di persone informate $K(t)$ può rappresentare teoricamente anche l'“Upper bound” $m(t)$ cioè quando tutti quelli che si sono informati prenderanno la decisione di adottare, ma è una situazione limite.

Aspettandoci $m(t)$ minore di $K(t)$ allora la formula sarà:

$$m(t) = K \sqrt{v(t)} \quad m(t) = K \sqrt{\frac{1 - e^{-(p_c + q_c)t}}{1 + \frac{q_c}{p_c} e^{-(p_c + q_c)t}}}$$

P_c e Q_c sono rispettivamente gli innovatori e imitatori riferiti alla parte comunicazione.

È quindi chiaro che il mercato potenziale dipende da un processo diffusivo dell'informazione.

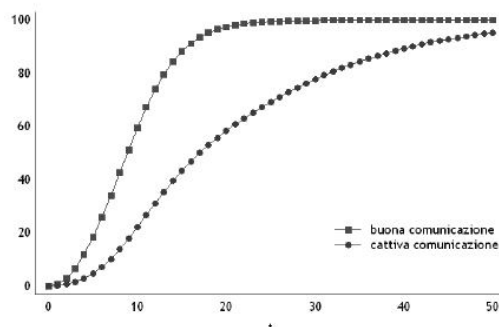


Fig. 3.6 Grafico su come agisce la comunicazione (Guseo e Guidolin, 2009)

Per buona comunicazione possiamo intendere un $p_c = 0.15$ e un $q_c = 0.9$ mentre una cattiva comunicazione $p_c = 0.01$ e un $q_c = 0.01$.

Il modello di Guseo e Guidolin del 2009 è quindi:

$$z(t) = m(t) \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}}$$

$$z(t) = K \sqrt{\frac{1 - e^{-(p_c+q_c)t}}{1 + \frac{q_c}{p_c} e^{-(p_c+q_c)t}} \frac{1 - e^{-(p_s+q_s)t}}{1 + \frac{q_s}{p_s} e^{-(p_s+q_s)t}}}$$

Con questo modello, dove appunto informazione e adozione sono due fasi separate, vi è la possibilità di analizzare e valutare l'efficacia delle strategie di marketing e di confrontare differenti situazioni di diffusione utilizzando i dati di vendita del prodotto rendendolo ideale per applicazioni imprenditoriali.

3.6 Il modello con generazioni successive Norton – Bass NB

Il modello Norton-Bass (1987) riguarda cicli di vita condizionati dall'insorgere di un'innovazione successiva con la cattura per migrazione parziale o completa della generazione che precede.

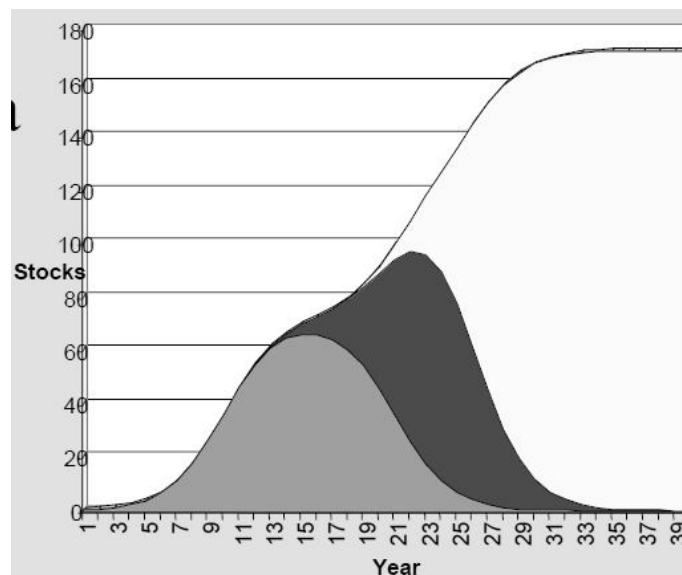


Fig. 3.7 Raffigurazione stock per generazione

Di seguito la formula del caso di due generazioni con migrazione parziale:

$$\begin{aligned}
 S_{1,t} &= F(t_1)m_1 - F(t_2)[F(t_1)m_1 - k_1] = \\
 &= F(t_1)m_1[1-F(t_2)] + k_1 F(t_2); \quad \rightarrow k_1 \\
 S_{2,t} &= F(t_2)m_2 + F(t_2)[F(t_1)m_1 - k_1] = \\
 &= F(t_2)[m_2 + F(t_1)m_1 - k_1]; \quad \rightarrow [m_2 + m_1 - k_1]
 \end{aligned}$$

Con m_i che rappresenta i picchi potenziali propri di ogni generazione; $t_i = (t_i - c_i)$ rappresenta invece il tempo trascorso dall'introduzione della nuova generazione al tempo c_i ; infine $F(t_i)$ rappresenta il modello di Bass standard funzione dei parametri p e q assunti costanti fra le generazioni.

Nel caso di una migrazione completa (con quattro generazioni) invece.

$$\begin{aligned}
 S_{1,t} &= F(t_1)m_1[1-F(t_2)]; \quad m_1 = \text{picco potenziale I Gen.} \\
 S_{2,t} &= F(t_2)[m_2 + F(t_1)m_1][1-F(t_3)] \\
 S_{3,t} &= F(t_3)\{m_3 + F(t_2)[m_2 + F(t_1)m_1]\}[1-F(t_4)] \\
 S_{4,t} &= F(t_4)[m_4 + F(t_3)\{m_3 + F(t_2)[m_2 + F(t_1)m_1]\}]
 \end{aligned}$$

Di nuovo rappresenta m_i picchi potenziali propri di ogni generazione; $t_i = (t_i - c_i)$ rappresenta invece il tempo trascorso dall'introduzione della nuova generazione al tempo c_i ; infine $F(t_i)$ rappresenta il modello di Bass standard funzione dei parametri p e q assunti costanti fra le generazioni. Il modello Norton-Bass è associato a ciclo di vita lunghi e stazionari dopo una transizione.

PARTE SECONDA

PARTE SPERIMENTALE

CAPITOLO 4 - MODELLAZIONI E METODI UTILIZZATI

4.1 Il software Statgraphics XVII

Il software utilizzato per l'analisi delle serie storiche con struttura evolutiva non lineare è Statgraphics Centurion, un potente software statistico che com'è facilmente intuibile dal nome è particolarmente focalizzato su un'interfaccia grafica, restituendo in modo semplice e intuitivo una raffigurazione anche sotto forma di grafici delle analisi ottenute, semplificando e velocizzando quindi le procedure. Nella schermata home, il data book, è molto simile a un foglio di calcolo tipo excel. Ogni colonna del foglio rappresenta una variabile mentre ogni riga un'osservazione (si veda un esempio nella Fig. 4.1)

	Anno e mese	prodotto D Ist	Prodotto D CUM	t
		Venduto Mensile D	Venduto cumulato D	tempo da lancio
1	2013-04	0	0	1
2	2013-05	10	10	2
3	2013-06	310	320	3
4	2013-07	450	770	4
5	2013-08	303	1073	5
6	2013-09	415	1488	6

Fig. 4.1 Tabella esemplificativa dati di venduto prodotto

La base di partenza nel nostro caso è trovare un modello evolutivo medio che potenzialmente ben si adatti all'osservabile e quindi metta in collegamento i dati del venduto, cumulato o istantaneo, di uno specifico prodotto e iniziare così a formulare delle ipotesi (si veda la figura 4.2, con asse x a indicare i mesi da lancio e asse y per il venduto mensile). Per i modelli che dall'analisi del grafico migliore potrebbero adattarsi, sarà particolarmente importante centrare l'inizializzazione dei parametri (ad esempio la stima del mercato potenziale, o la quantità di adottanti e innovatori) e poi utilizzare i risultati affinati ottenuti, nel proseguo dell'analisi in termini di traiettoria media. E' inoltre possibile e utile fare quindi forecasting dei modelli migliori in modo da fare delle previsioni di vendita presto.

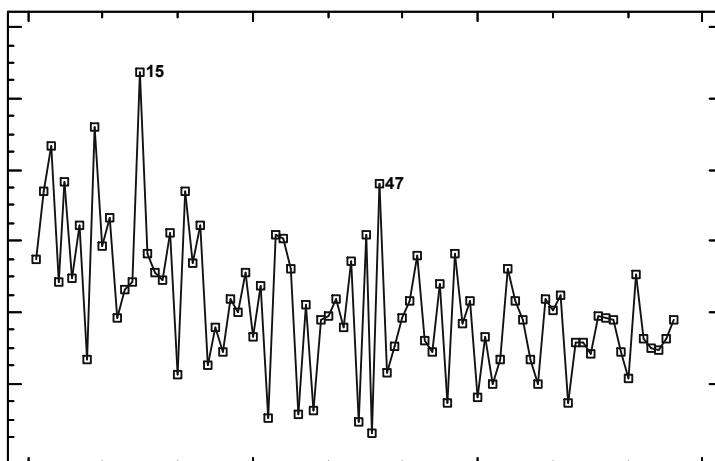


Fig. 4.2 Grafico esemplificativo andamento delle vendite istantaneo.

4.2 Analisi del procedimento e risultati ottenuti

PRODOTTO A

Dall'analisi del grafico del prodotto A in Fig. 4.3 si possono notare dei punti di massimo e minimo, che abbiamo identificato con un il mese corrispondente. Tali scostamenti potrebbero essere spiegati con particolari motivazioni e fanno presupporre a degli shock indotti da attività di marketing, ordinamenti o l'insorgenza di "ondate" di diverse popolazioni (gruppi omogenei di consumatori).

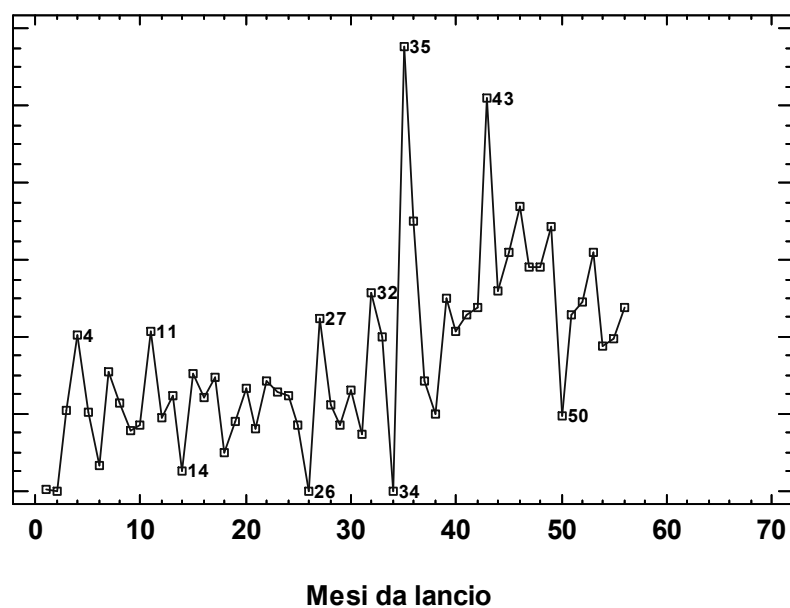


Fig. 4.3 Andamento delle vendite istantanee da lancio prodotto A

La prima analisi del grafico in figura 4.3 suggerisce un andamento potenzialmente

sigmoideo e quindi il modello di partenza sarà il modello di BASS applicato sui dati cumulati del periodo osservato e a seguito di una corretta inizializzazione dei parametri mercato potenziale, quota innovatori e quota imitatori riusciamo ad ottenere i seguenti risultati:

	M	P	Q	R^2	D-W
Stima	183960	0,00142562	0,0364922	0.9995971	0.275922
<i>C.I. sup</i>	171708	0,000283603	0,0258039		
<i>C.I. inf.</i>	350813	0,00256764	0,0471805		

Fig. 4.3 tabella risultati della stima Bass Model prodotto A

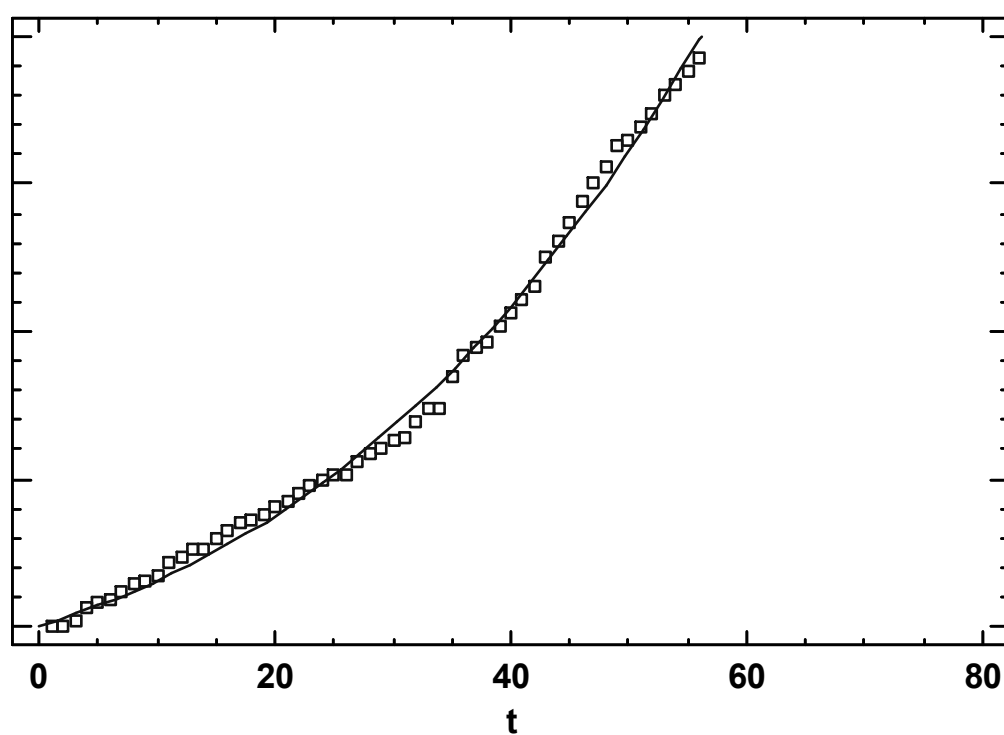


Fig. 4.4 Grafico del modello Bass Model adattato ai dati cumulati prodotto A

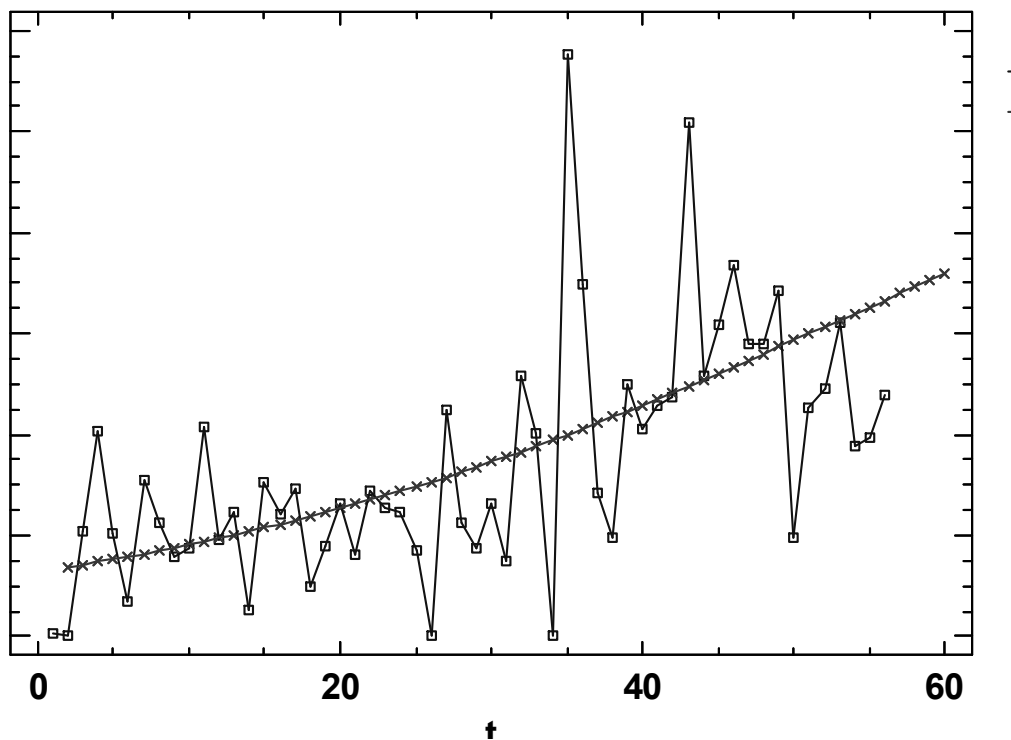


Fig. 4.5 Grafico multiple fitting del modello Bass Model su dati istantanei prodotti A

L'analisi ottenuta non è del tutto soddisfacente a causa di:

- R^2 non è pienamente significativo lavorando su dati cumulati
- vi è eccessiva ampiezza degli intervalli dei valori ottenuti, pur coerenti nel segno
- grafico istantaneo che non spiega l'andamento
- grafico dati cumulati che non coglie soprattutto l'andamento finale e alcuni picchi del modello inoltre i dati sembrano chiudere (ciclo di vita finito) mentre il modello rimane aperto nell'andamento (nell'intervallo di dati studiato).

Di conseguenza passiamo a utilizzare il modello GG sui dati cumulati, dove sempre su un'ipotesi del modello di Bass andremo a ipotizzare dei parametri che identificano le quote di innovatori e imitatori sotto l'effetto dell'effetto comunicativo (q_c e p_c) e sotto l'effetto di adozione.

Il modello chiude leggermente più di quello di Bass sui dati istantanei ma ancora non è soddisfacente e la riprova si ha sia sul grafico dei dati cumulativi che sulle stime dei parametri (di nuovo per l'ampiezza e coerenze segni) e il R^2 basso considerando i dati cumulati.

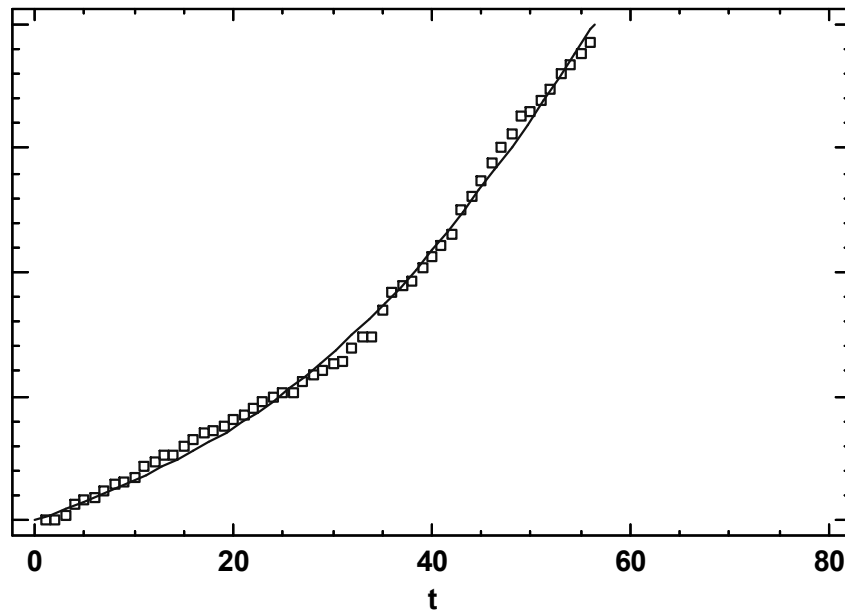


Fig. 4.6 Grafico del modello Guseo Guidolin adattato ai dati cumulati prodotto A

	K	p_c	q_c	p_s	q_s	R^2	D-W
Stima	437429	0,177129	-0,850625	0,0013238	0,0358441	0.995986	0.27729
<i>I.C. sup</i>	- 4,52197E7	-42,5446	-28,2436	-0,00032320	0,0257176		
<i>I.C. inf</i>	4,60946E7	42,8988	26,5423	0,0029708	0,0459706		

Fig. 4.7 Tabella stima valori Modello Guseo Guidolin su prodotto A

Come altro tentativo procediamo considerando il modello SpaceBM2trasl1 dove i parametri considerano due sottopopolazioni (mercati) con il primo mercato che ha la quota innovatori e imitatori indipendente dalla secondo popolazione. Si ipotizza che la seconda sottopopolazione non inizi ad acquistare contemporaneamente alla prima e che il suo contributo dal punto di vista delle vendite avvenga dal mese ta ipotizzato e con una certa intensità (sopra 1 significa che la seconda sottopopolazione sembra più veloce nell'andare a saturazione, al contrario sotto a 1). Il risultato R^2 appare leggermente migliore, così come i grafici dei dati istantanei e cumulati. Ma di nuovo il risultato non si può considerare soddisfacente.

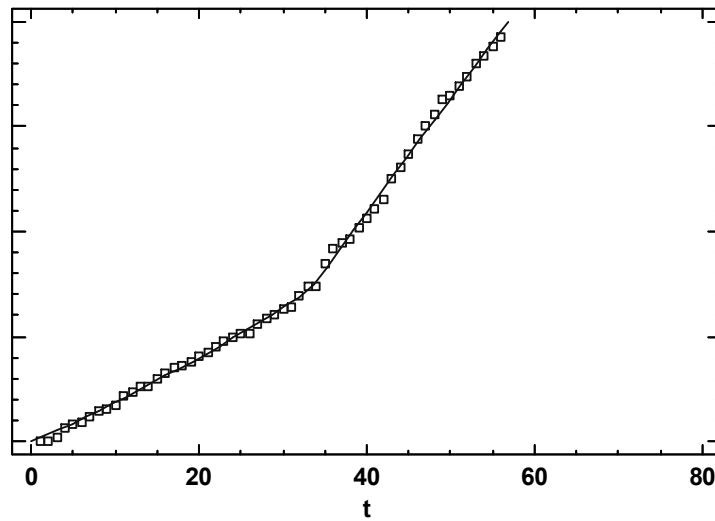


Fig. 4.8 Grafico del modello SpaceBM2trasl1 adattato ai dati cumulati prodotto A

Proviamo ad analizzare i dati istantanei usando un modello TwoWave Dens per cogliere al meglio il particolare andamento.

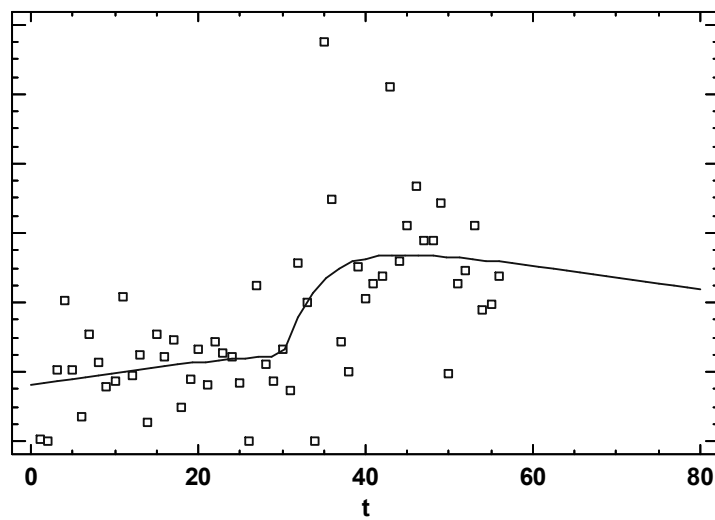


Fig. 4.9 Grafico del modello Two Wave Dens adattato ai dati istantanei del prodotto A

	mg	p	q	ma	ta	A	R ²	D-W
Stima	45283,3	0,00753345	0,0260677	2,60143E7	32,909	0,00307588	0.99884	0.842238
I.C. sup	12599,2	0,00241968	0,0108864	1,39371E7	31,8817	-2,61252E6		
I.C. inf	77967,3	0,0126472	0,0126472	3,80914E7	33,9362	2,61252E6		

Fig. 4.10 Tabella stima del modello Two Wave Dens del prodotto A

Di seguito riassumiamo in un unico grafico in figura 4.11 gli adattamenti dei modelli GG, spaceBM2trasl1 e TwoWave Dens con i dati istantanei di venduto.

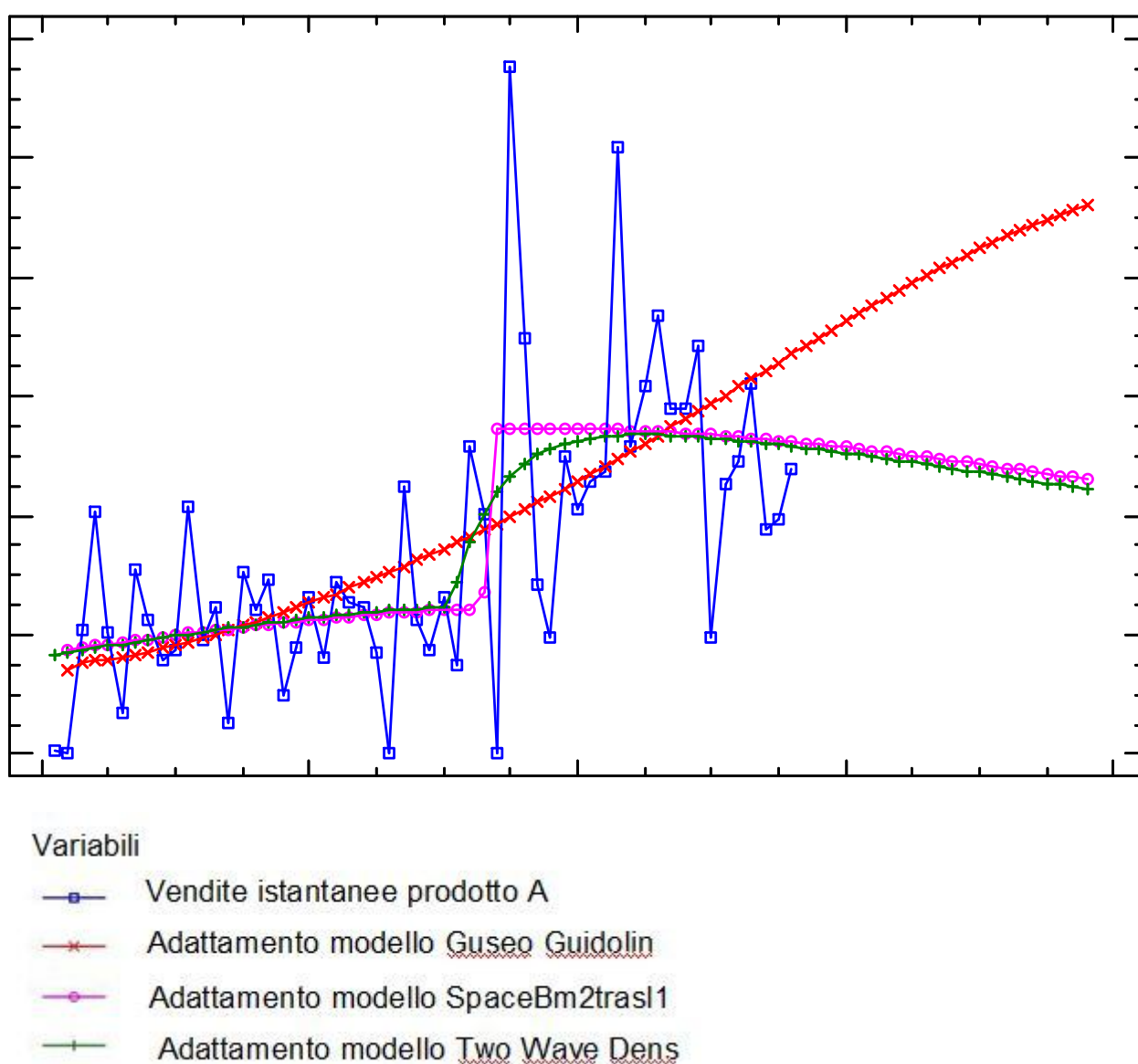


Fig 4.11 Grafico Multiple vendite istantanee e adattamenti modelli GG, SpaceBM2trasl1 e TWD

Ora andremo ad affinare i risultati ottenuti con il modello Armax sulla base di quanto ottenuto con la modellazione Two Wave Dens.

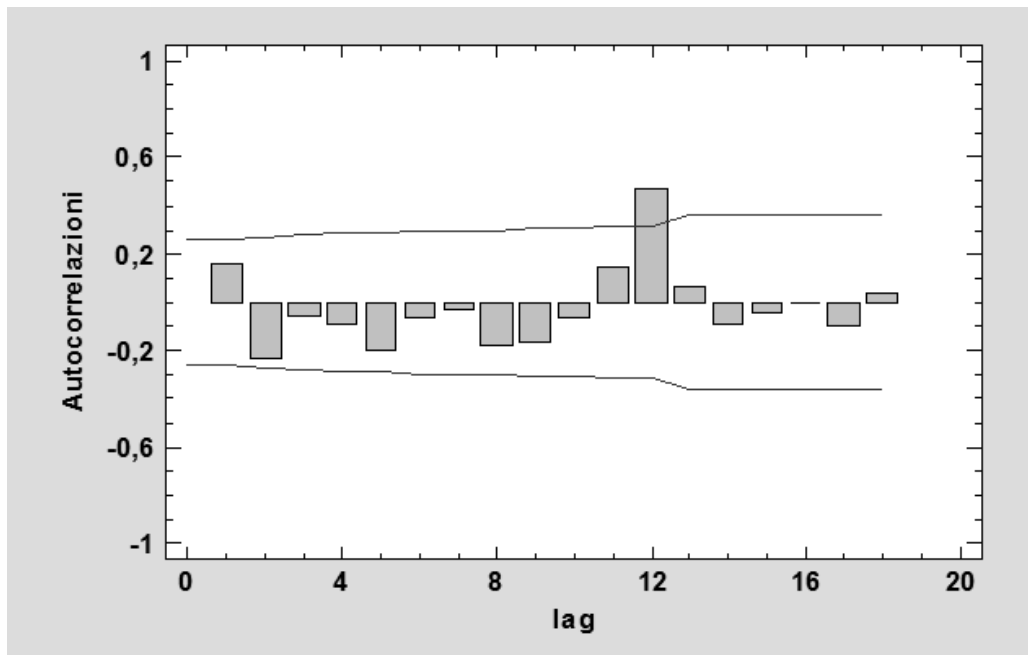


Fig 4.12 Grafico Autocorrelazioni del modello ARMAX applicato al modello Two Wave Dens prodotto A

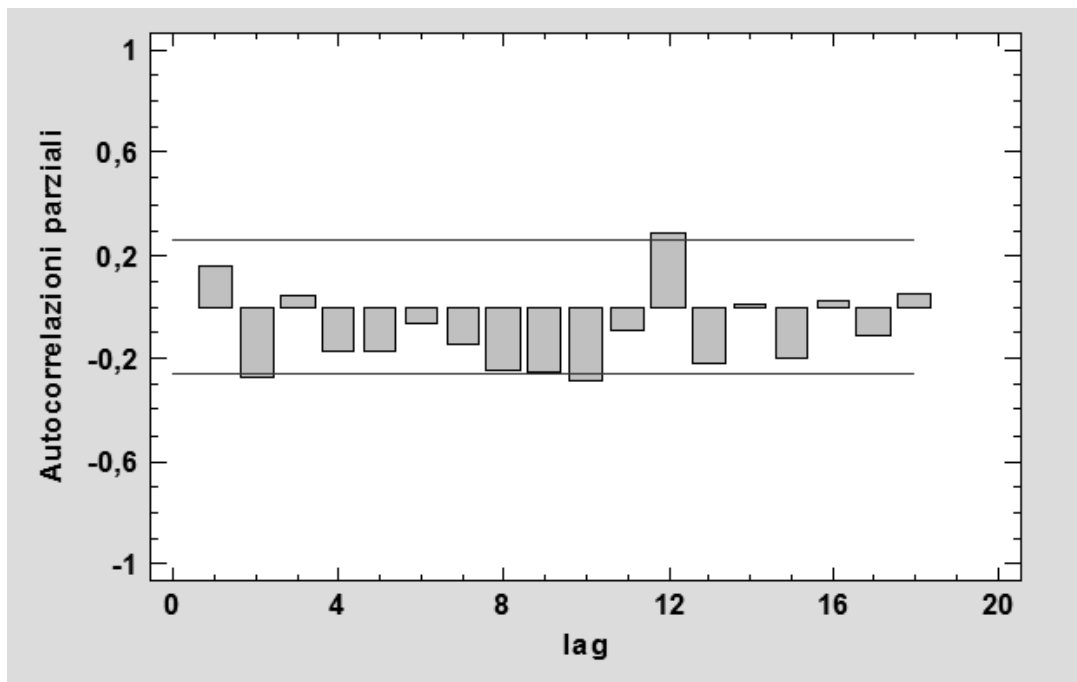


Fig 4.13 Grafico Autocorrelazioni parziali del modello ARMAX applicato al modello Two Wave Dens prodotto A

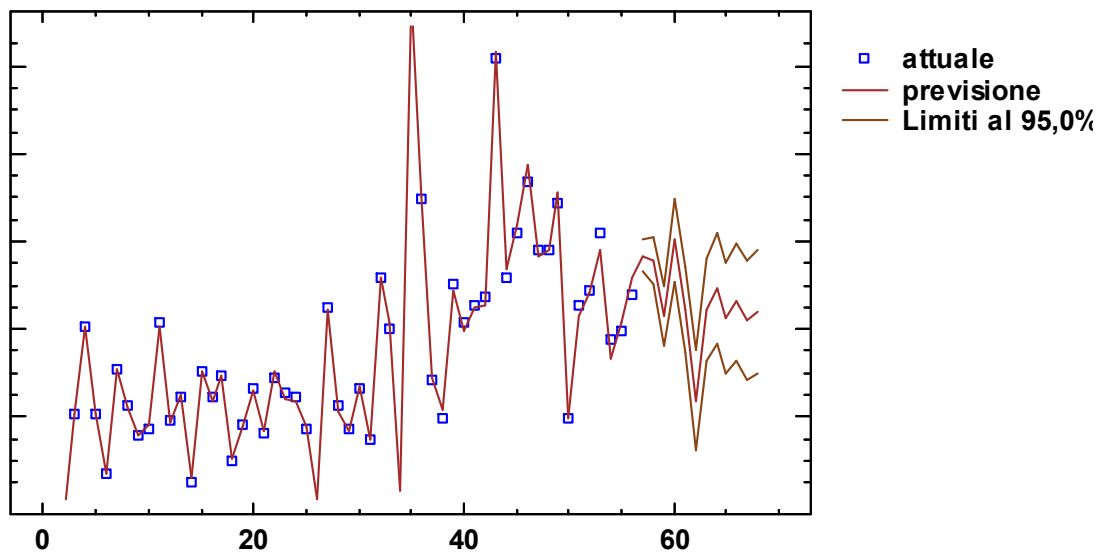


Fig. 4.14 Grafico delle sequenze temporali del modello ARMAX applicato al modello Two Wave Dens prodotto A

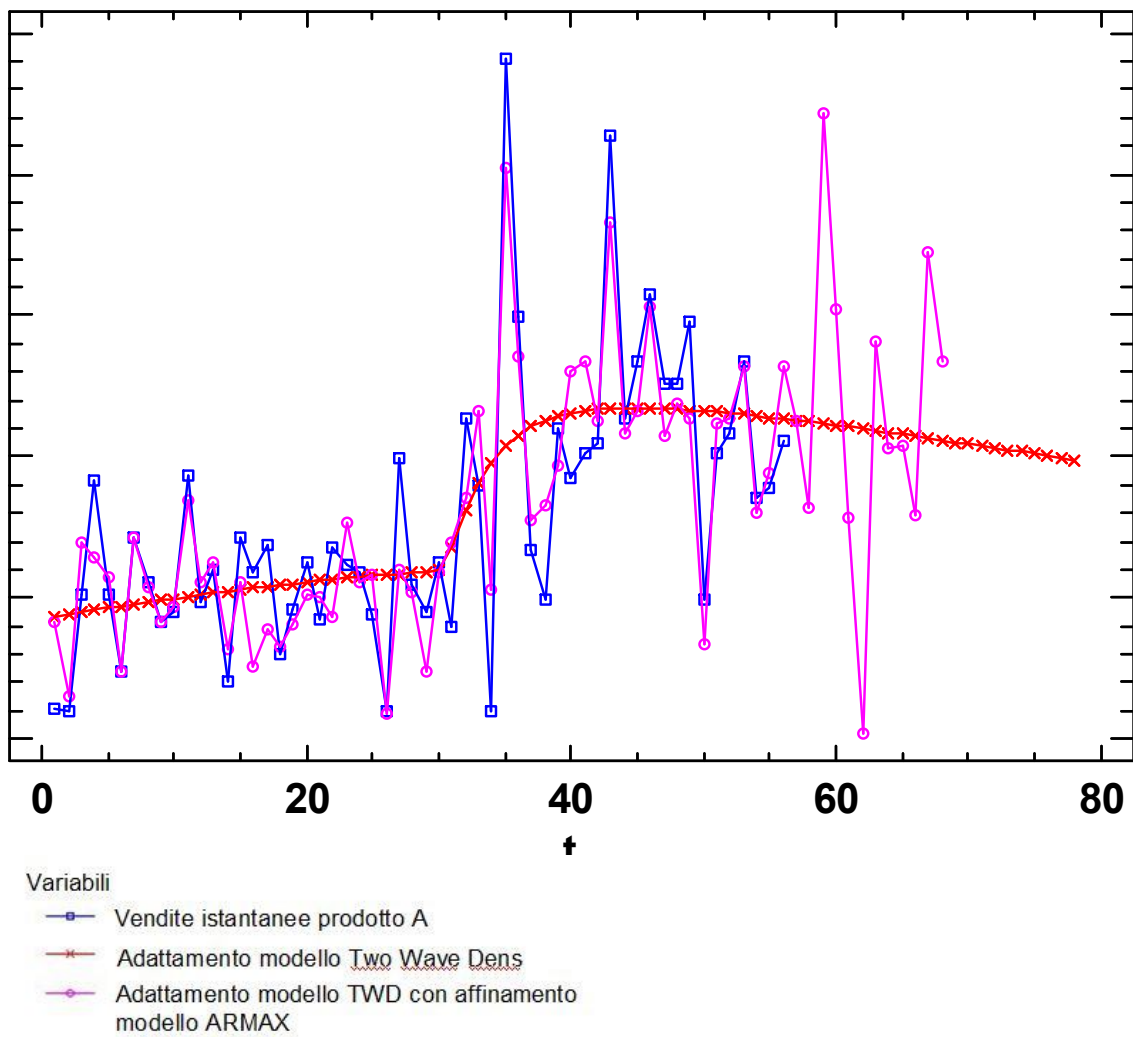


Fig. 4.15 Grafico comparazione vendite istantanee con adattamento modello Two Wave dens

Il modello affinato ARMAX viene confrontato sul grafico con i valori istantanei e si può notare il buon grado di adattamento del modello che sembra spiegare particolarmente bene l'andamento evolutivo. I dati in colore fucsia rappresentano il forecast futuro.

PRODOTTO B

Analizzando il grafico delle vendite istantanee del prodotto B in figura 4.16 possiamo notare che siamo in possesso dei dati riguardanti solo la parte di maturità e declino del ciclo di vita e dove si nota una tendenza di fondo del comportamento evolutivo allo stabilizzarsi delle vendite che fanno pensare a un ciclo di vita aperto almeno nel breve periodo, considerazione plausibile considerando le caratteristiche di questo prodotto e il contesto di utilizzo.

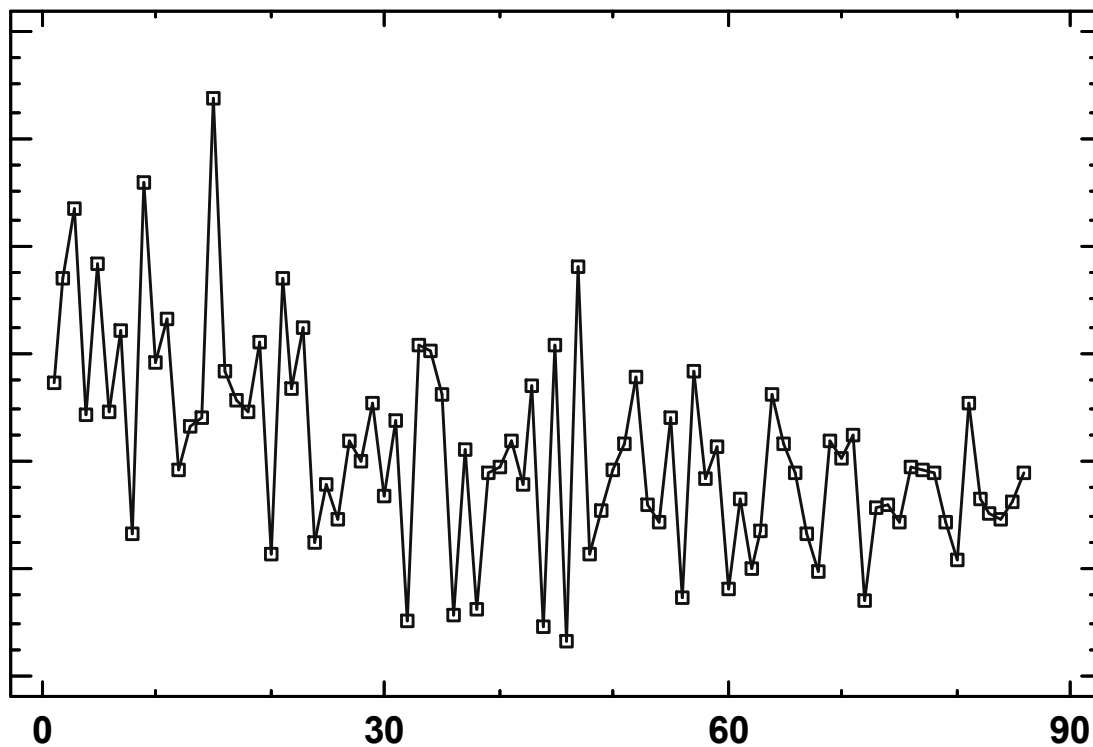


Fig. 4.16 Andamento delle vendite istantanee da lancio prodotto B

In questa situazione di dati parziali del ciclo di vita e quindi con i soli dati istantanei da analizzare procediamo con il modello di Bass D1 con adeguata parametrizzazione.

	m	p	q	R ²	D-W
Stima	1,69989E6	0,00754883	-0,00498739	0.266136	2,61577
<i>I.C. sup</i>	-3,02258E6	-0,0173058	-0,0465041		
<i>I.C. inf</i>	6,42236E6	0,0324035	0,0365293		

Fig. 4.17 Tabella stima modello Bass D1 su dati istantanei prodotto B

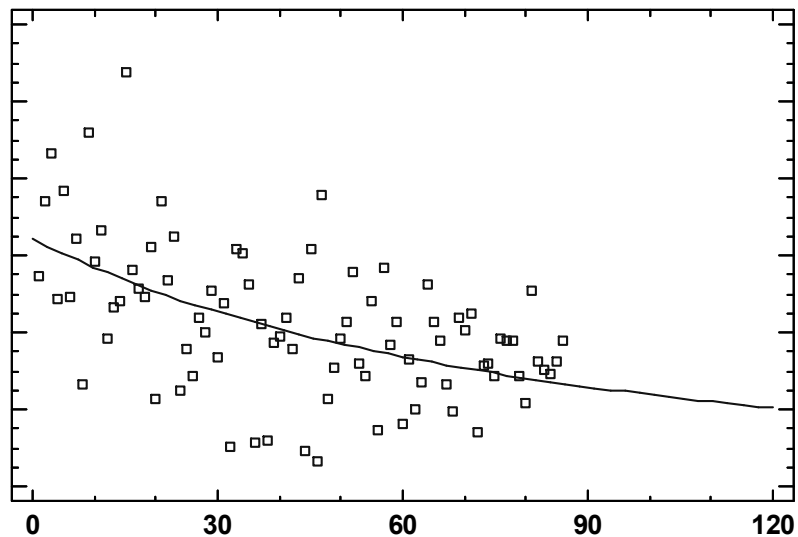


Fig 4.18 Adattamento del modello Bass D1 sui dati analizzati prodotto B

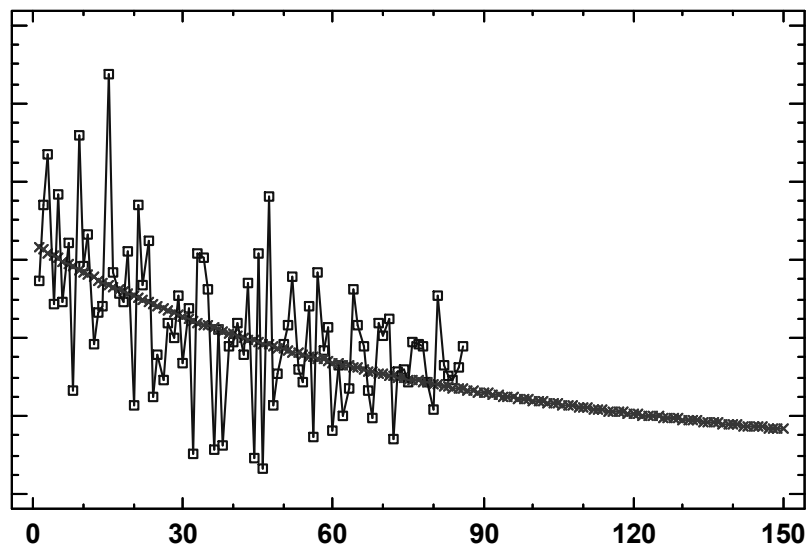


Fig. 4.19 Adattamento del modello Bass D1 su dati venduto mensili prodotto B

L'analisi ottenuta non è particolarmente soddisfacente a causa di:

- R² non particolarmente efficace pur lavorando su dati istantanei.
- Vi è eccessiva ampiezza degli intervalli di confidenza dei valori ottenuti e incoerenza di segno

- Il grafico istantaneo in figura 4.19 spiega solo parzialmente l'andamento e il modello sembra chiudere troppo ipotizzando un ciclo di vita finita mentre l'andamento dei dati sembra presupporre un ciclo di vita aperto in un tempo ragionevolmente associabile alla tipologia di prodotto.

Di conseguenza si decide di modificare opportunamente il modello Bass D1 utilizzando modello denominato Bass D1+D. Viene quindi introdotto il parametro A per correggere l'andamento sulla parte finale introducendo uno shock assorbito positivamente dal sistema.

	m	p	q	A	R ²	D-W
Stima	7,88729E6	0,00195299	0,00488119	1,00992	0,288897	2,70164
I.C. sup.	-9,11759E7	-0,0232887	-0,0045740	0,988953		
I.C. inf.	1,0695E8	0,0271946	0,0143364	1,03089		

Fig. 4.20 Tabella stima con modello Bass D1+D prodotto B

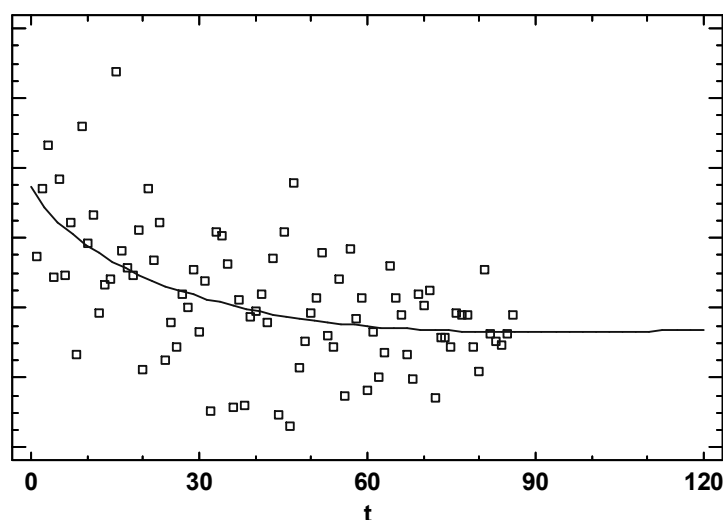


Fig. 4.21 Grafico adattamento del modello sui dati analizzati prodotto B

Il modello ottenuto pur con degli intervalli piuttosto larghi e a volte incoerenti nei segni coglie meglio l'andamento con un R² superiore al 28%, accettabile considerando di lavorare su dati istantanei. Si procede quindi a un affinamento ARMAX del modello Bass D1+D ottenendo un forecasting sulle vendite future.

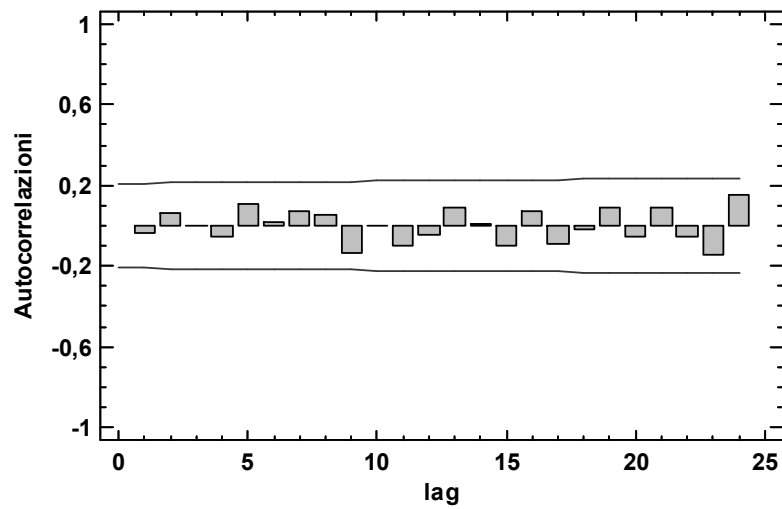


Fig. 4.22 Grafico autocorrelazioni modello ARMAX su dati del modello Bass D1+D prodotto B

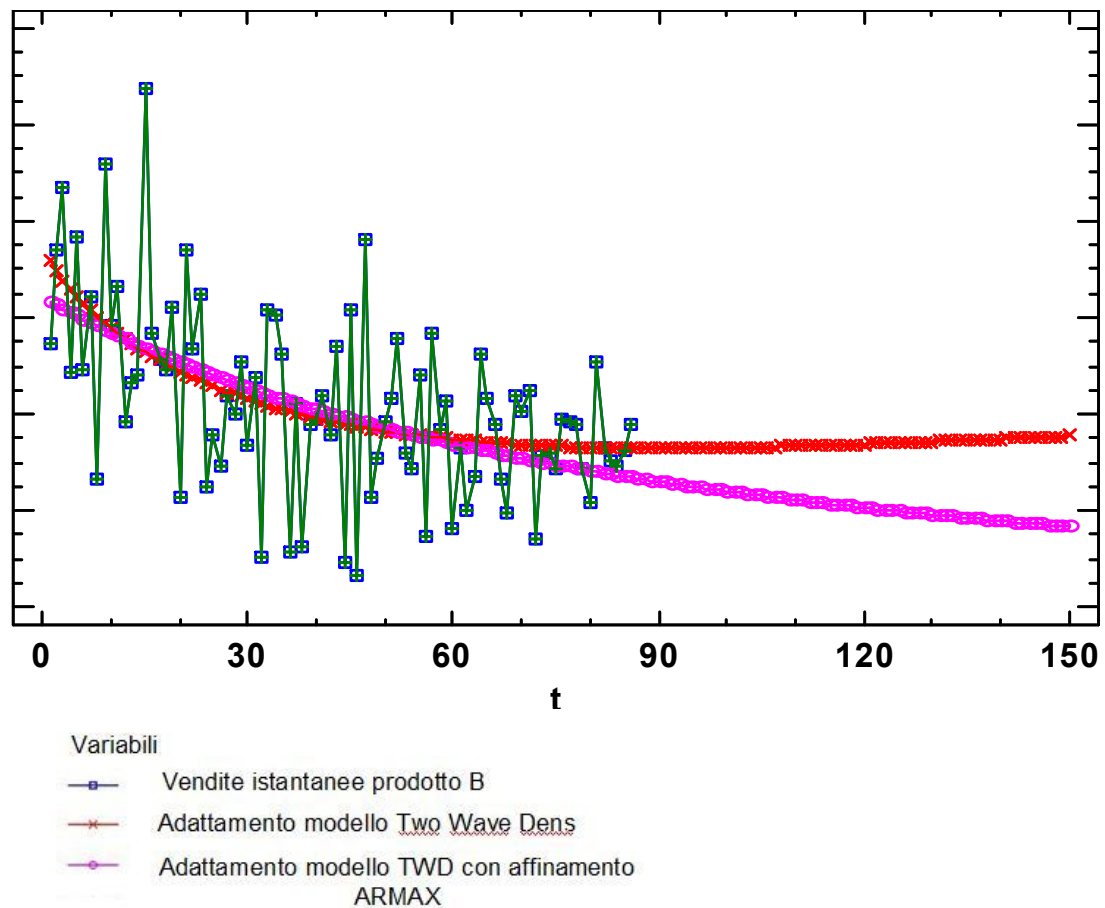


Fig. 4.23 Grafico autocorrelazioni modello ARMAX su dati del modello Bass D1+D prodotto B

Il modello affinato ARMAX è confrontato con i valori istantanei ed è così visibile

anche graficamente in figura 4.23 un buon adattamento del modello che sembra spiegare adeguatamente il comportamento evolutivo.

PRODOTTO C

Dall'analisi del grafico dei dati di vendita istantanei del prodotto C si possono notare alcuni picchi (evidenziati con un numero sul mese corrispettivo) che possono far pensare a una qualche attività specifica commerciale e/o di marketing. L'andamento delle vendite di questo prodotto, pur nella fase iniziale del ciclo di vita, sembra di tipo sigmoideo con ciclo di vita aperto, in un tempo ragionevolmente coerente con il tipo di prodotto.

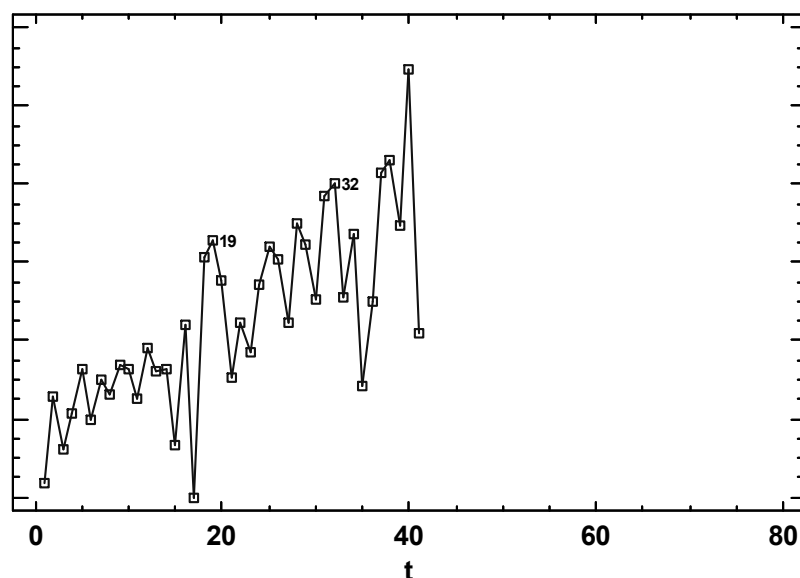


Fig. 4.24 Grafico andamento dei dati istantanei su prodotto C

La base di partenza per quest'analisi sarà di nuovo il modello di Bass applicato sui dati cumulati e con adeguata parametrizzazione tenendo conto dei dati in nostro possesso.

	m	p	q	R ²	D-W
Stima	82084,2	0,00412052	0,060405	0,99922	0,987324
I.C. sup	67825,5	0,00361582	0,0538293		
I.C. inf	96343,0	0,00462521	0,0669807		

Fig. 4.25 Tabella stima applicazione modello Bass Model su prodotto C

L'analisi non è soddisfacente in quanto:

- R^2 non particolarmente significativo
- gli intervalli, anche se coerenti nel segno, sono eccessivamente ampi considerando l'ordine di grandezza dei valori in analisi
- grafico dei valori istantanei non spiega adeguatamente l'andamento
- grafico dei dati cumulati si discosta significativamente in alcuni punti dall'andamento dei dati.

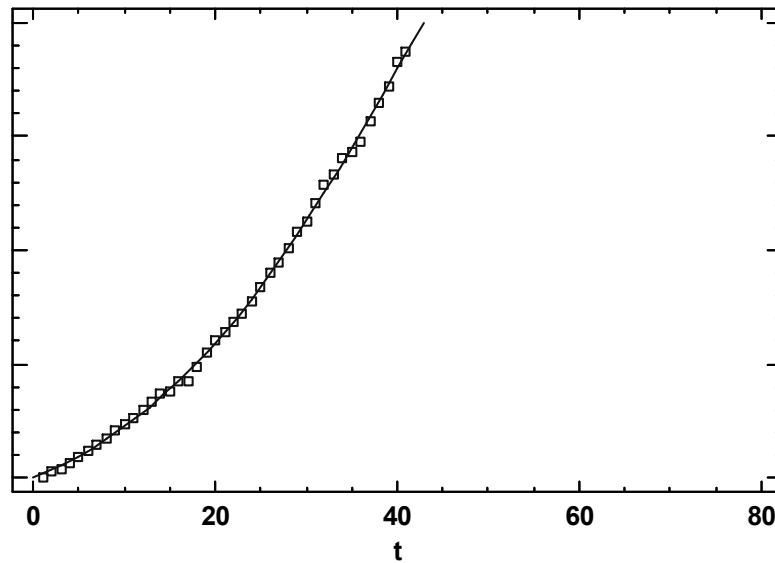


Fig. 4.26 Grafico adattamento del modello Bass Model dei dati istantanei su prodotto

C

Procediamo cercando di spiegare l'andamento dei dati con l'utilizzo del modello di Bassel (modello di Bass generalizzato con uno shock esponenziale). Base di partenza per quest'analisi sarà di nuovo il modello di Bass applicato sui dati cumulati e con adeguata parametrizzazione tenendo conto dei dati in nostro possesso.

	m	p	q	C ₁	B ₁	A ₁	R ²	D-W
Stima	48299,4	0,00713171	0,064072	0,0630164	0,119825	16,9964	0,999226	0,979093
<i>I.C. sup.</i>	12588,8	0,00233269	0,0360798	-0,0272413	-0,052023	4,30646		
<i>I.C. inf.</i>	84010,1	0,0119307	0,0920642	0,153274	0,291673	29,6863		

Fig. 4.27 Tabella applicazione modello Bass1 su prodotto C

Ipotizziamo quindi una parametrizzazione iniziale con un picco sul 19 mese, una intensità positiva (1) e un effetto permanente sul sistema.

I risultati ottenuti ci spingono però ad applicare altri modelli ai dati in nostro possesso in quanto:

- R² rimane sui valori del model Bass standard e quindi poco interessante
- gli intervalli sono eccessivamente ampi e per C₁ e B₁ vi è anche incoerenza di segno.
- il grafico dei dati istantanei e cumulativi non coglie adeguatamente l'andamento.

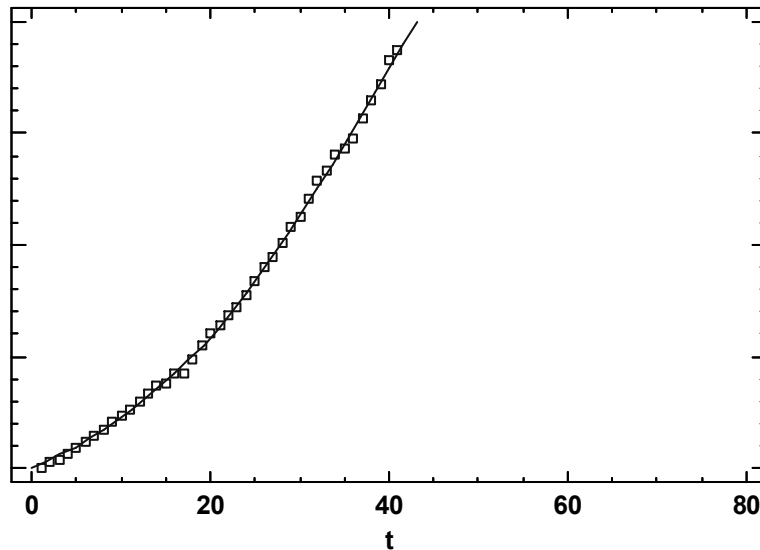


Fig. 4.27 Grafico adattamento Modello Bass1 su prodotto C

Procediamo con l'applicazione del modello SpaceBM dove ipotizziamo la co-presenza di due diverse popolazioni che adottano in modo diverso l'innovazione (mg e mb). Procediamo quindi con adeguata parametrizzazione a valutare il modello.

	mg	p	q	Mb	b	R ²	D-W
Stima	3778,86	0,000468868	0,248211	5,87113E6	0,137664	0,999304	1,09232
<i>I.C. sup</i>	156,882	-0,00119684	0,0635003	-1,96961E7	0,0364814		
<i>I.C. inf</i>	7400,84	0,00213457	0,432921	3,14384E7	0,238846		

Fig. 4.28 Tabella stima modello SpaceBM su prodotto C

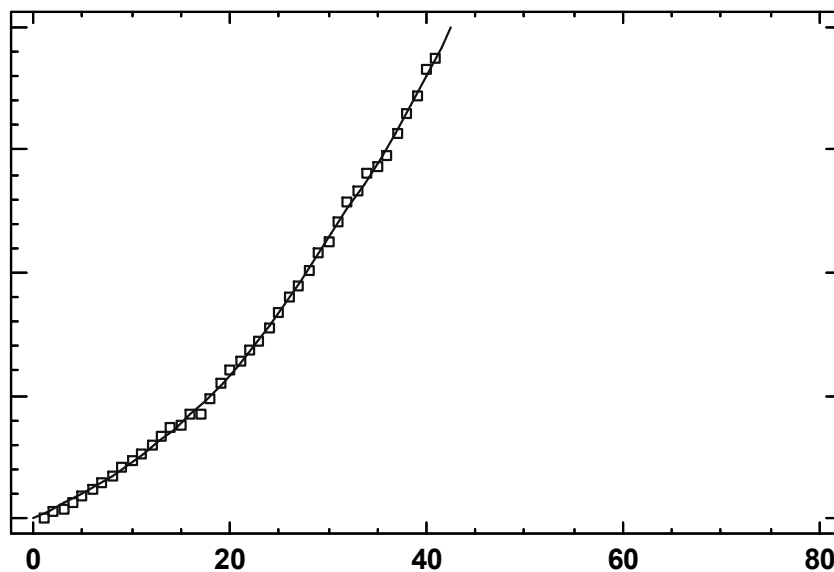


Fig. 4.29 Adattamento modello SpaceBM su prodotto C

L'attuale modello migliora la capacità di adattamento R^2 ma rimane comunque lacunoso su alcuni punti (di nuovo coerenza di segno e intervalli) e ci spinge a ipotizzare che le due popolazioni adottino in tempi diversi l'adozione. Procediamo quindi con il modello SpaceBm2trasl e inseriamo quindi anche il parametro ta (tempo di traslazione di intervento della seconda popolazione) nel sistema e ne valutiamo l'effetto.

	mg	p	q	Ma	ta	a	R ²	D-W
Stima	3778,86	0,00408655	0,0570013	-27337,7	-1,27224	0,9786	99,9234	1,00384
<i>I.C. sup.</i>	-5,37675E7	-0,0520769	-0,679596	-5,40252E7	-2428,07	-2124,38		
<i>I.C. inf.</i>	5,39973E7	0,06025	0,793599	5,39705E7	2425,53	2126,33		

Fig. 4.30 Tabella stima modello SpaceBM su prodotto C

In realtà questa ipotesi peggiora la capacità di adattamento del modello e quindi viene scartata. Sul grafico riassuntivo seguente andiamo a inserire confrontare l'andamento dei dati di vendita istantanei e le analisi fatti sul modello di Bass, Basse1, SpaceBM e Spacebm2trasl.

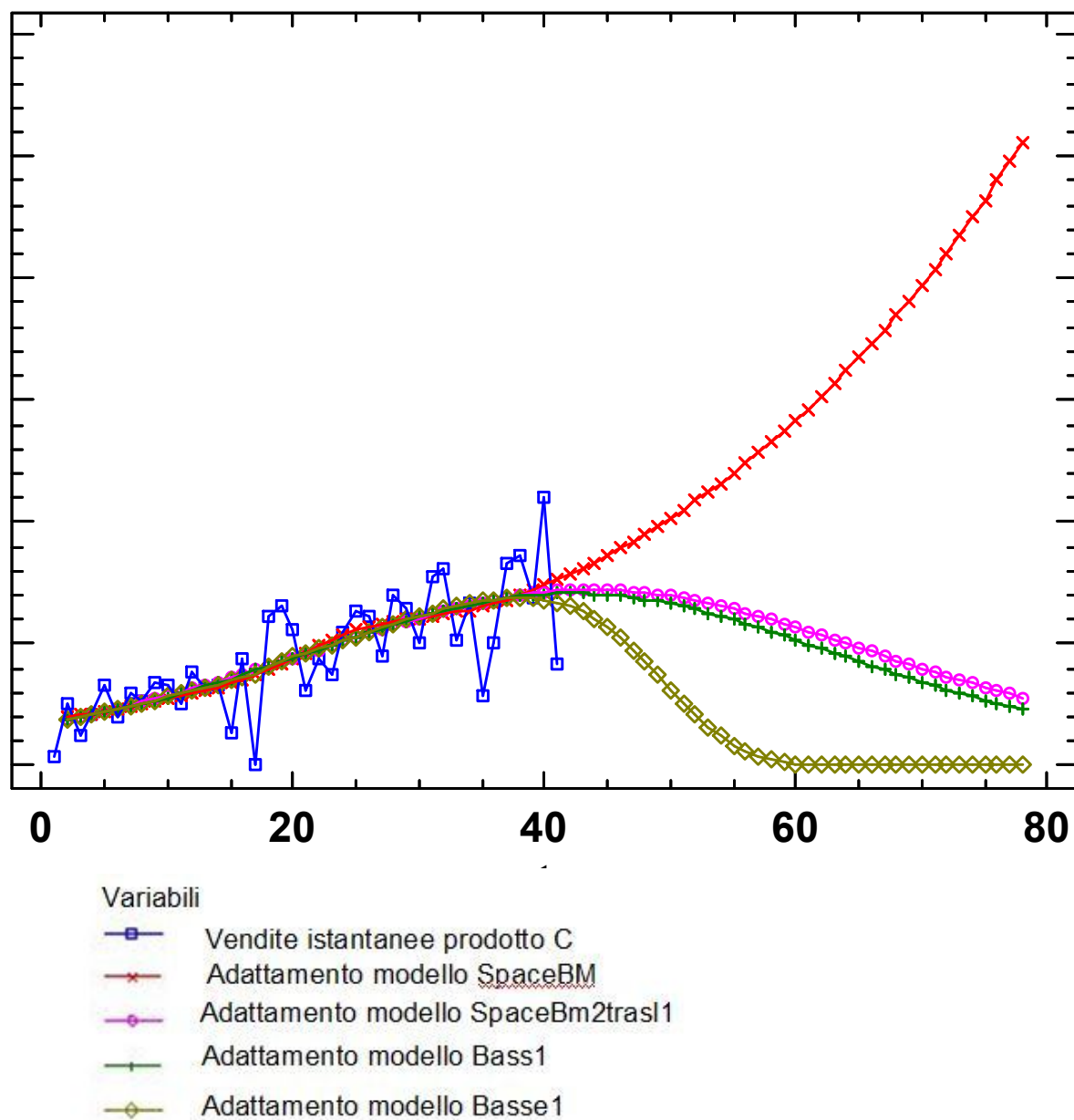


Fig. 4.31 Grafico Multiplo vendite istantanee e adattamenti modello SpaceBM, Space BM trasl1, Bass1 e Basse1 su prodotto C

Per cercare di spiegare al meglio l'andamento dei dati procediamo con l'analisi sui istantanei in quanto ipotizziamo che il ciclo di vita analizzato sia insufficiente a spiegare correttamente l'andamento con l'analisi sui dati cumulati.

Utilizziamo quindi il modello Norton-Bass sui dati istantanei e sfruttiamo i dati già analizzati per parametrizzare correttamente il modello.

	m	p	q	R ²	D-W
Stima	2562,99	0,0283145	-0,025445	0,537133	2,10209
<i>I.C. sup</i>	-147491,	-1,62206	-1,91092		
<i>I.C. inf.</i>	152616,	1,67869	1,86003		

Fig. 4.32 tabella stima modello Norton-Bass su prodotto C

Dall'analisi dei risultati pur con un R² significativo (considerando l'analisi su dati istantanei) gli intervalli su m, p e q risultano troppo larghi e inoltre incoerenti nei segni. Anche il grafico di adattamento del modello è insoddisfacente.

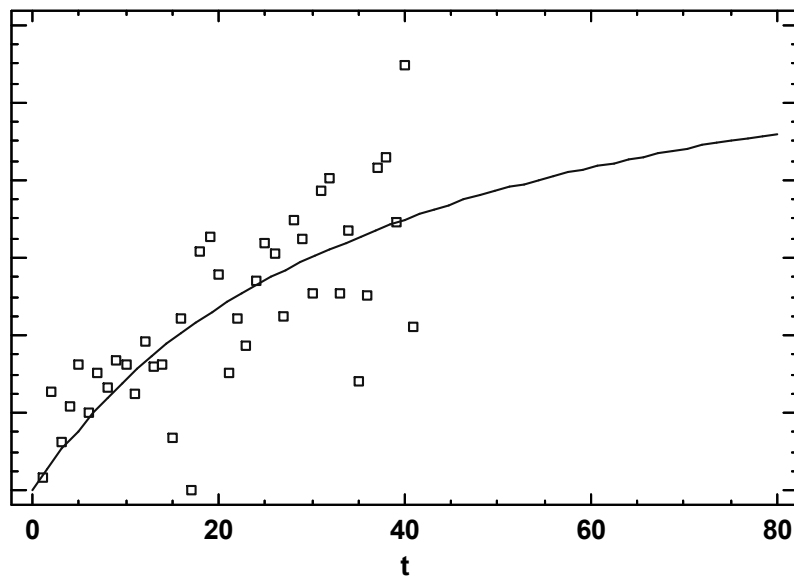


Fig. 4.33 Adattamento modello NB ai dati istantanei prodotto C

Proseguiamo quindi con l'analisi di dati istantanei sul modello spaceBm2trasl con adeguata parametrizzazione

	mg	p	q	Ma	ta	a	R ²	D-W
Stima	730,048	0,339377	-0,285281	936,848	16,9259	0,278708	0,577654	2,2618
<i>I.C. sup.</i>	-4349,15	-1,36527	-5,34649	-2395,59	4,70004	-1,25832		
<i>I.C. inf</i>	5809,25	2,04402	4,77592	4269,28	29,1517	1,81573		

Fig. 4.34 Stima modello SpaceBM2trasl1 su prodotto C

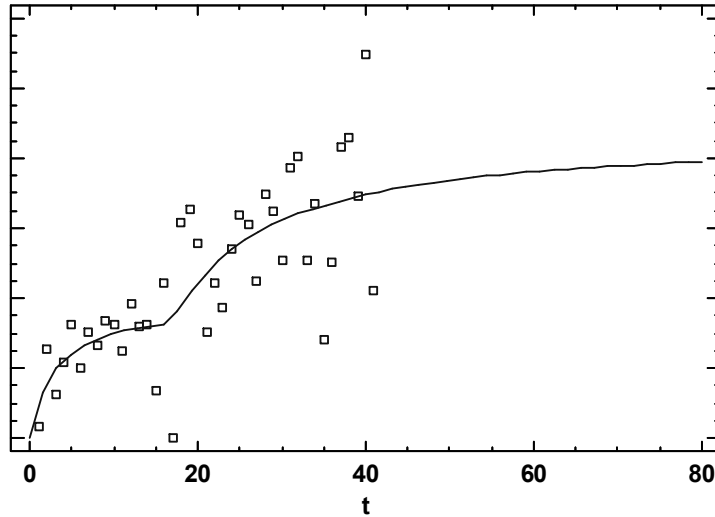


Fig.

4.35 Adattamento del modello SpaceBM2trasl1 ai dati istantanei su prodotto C

Il modello pur con ancora dei segni non coerenti e degli intervalli larghi ha un ulteriore miglioramento della capacità di adattamento e graficamente sembra cogliere al meglio l'andamento dei dati analizzati.

Il modello SpaceBm2trasl è un modello che pur analizzando dei comportamenti complessi quanto l'adozione di due popolazione con differenti tempi di adozione è particolarmente parsimonioso nel numero di parametri in quanto ipotizza per la seconda popolazione di usare i parametri della prima con un parametro di adeguamento a .

Cerchiamo allora di cogliere al meglio l'andamento dei dati lasciando liberi p e q (scompare quindi il parametro di adattamento a) nella seconda popolazione per valutarne l'effettivo miglioramento con un modello che chiameremo SpaceBM2trasl1 free (dove per free intendiamo la libertà dei parametri p e q della seconda popolazione come di seguito riportato :

$$mg*(1-EXP(-(p1+q1)*t))/(1+(q1/p1)*EXP(-(p1+q1)*t)) +$$

$$ma*(t>ta)*(1-EXP(-(p2+q2)*(t-ta)))/(1+(q2/p2)*EXP(-(p2+q2)*(t-ta)))$$

	mg	P ₁	Q ₁	Ma	ta	P ₂	Q ₂	R ²	D-W
Stima	587,704	0,308794	0,195376	985,157	15,0115	0,087590	-0,0384472	0,57805	2,27886
<i>I.C. sup.</i>	293,516	-1,2734	-4,32564	-5308,1	3,62918	-0,211422	-1,90936		
<i>I.C. inf</i>	881,891	1,89099	4,7164	7278,41	26,3937	0,386603	1,83246		

Fig. 4.36 Stima modello SpaceBM2trasl1 free su prodotto C

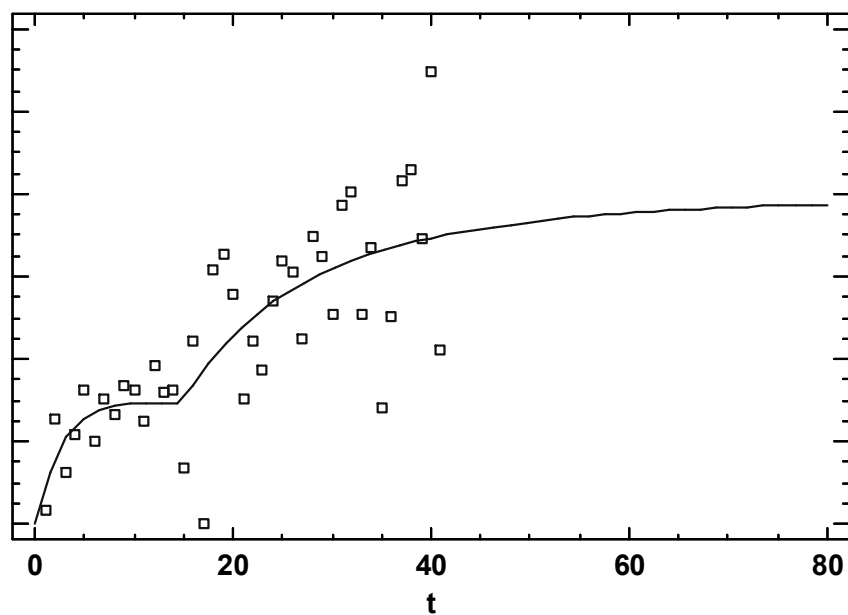


Fig. 4.37 adattamento del modello Space BM2trasl1 free su prodotto C

Il miglioramento ottenuto non è però significativo e procediamo con affinamento ARMAX del modello prescelto (SpaceB2trasl su dati istantanei) e infine su grafico riassumiamo le ultime analisi fatte.

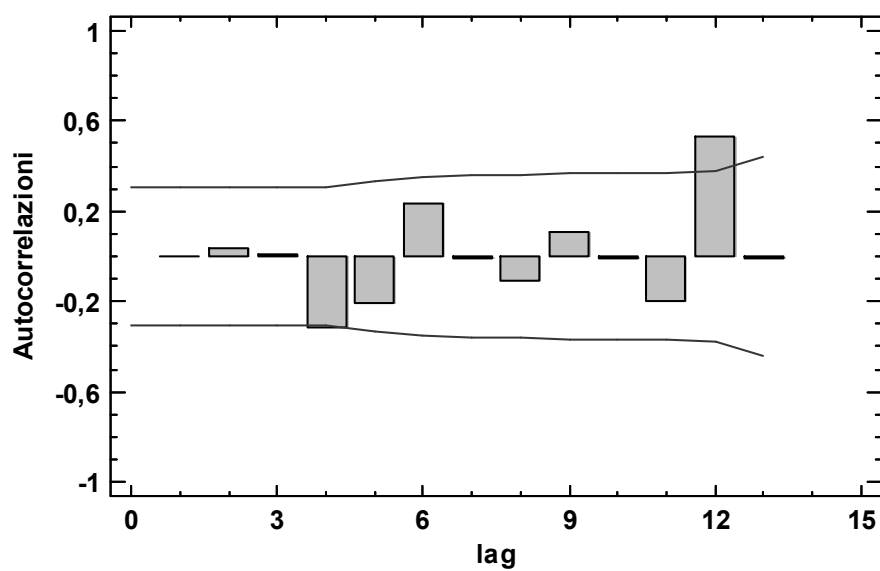


Fig. 4.38 Grafico autocorrelazione Space BM2trasl1 su prodotto C

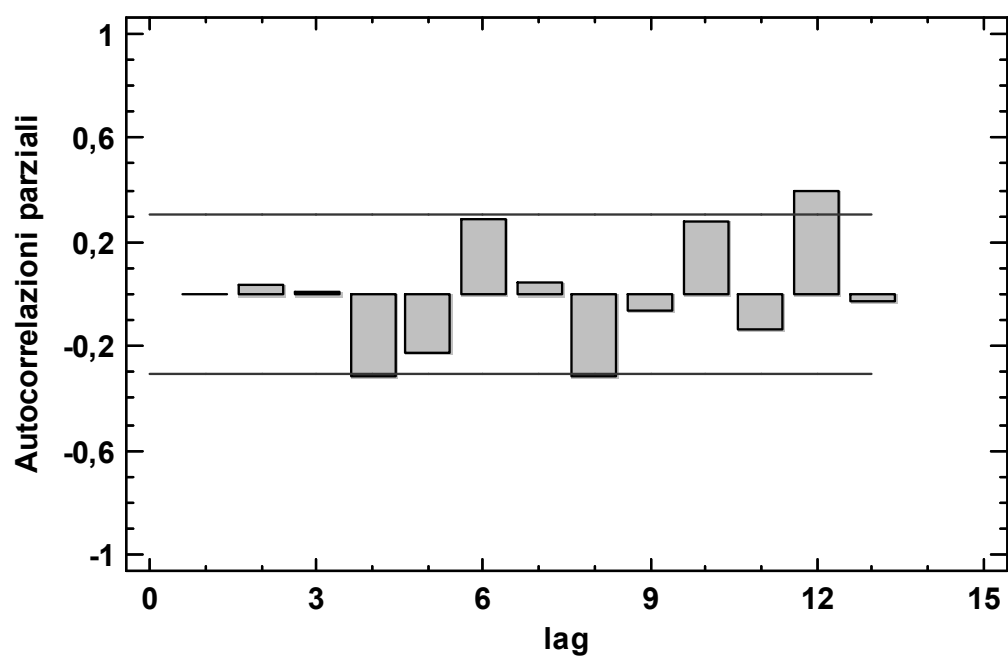


Fig. 4.39 Grafico autocorrelazione parziale Space BM2trasl1 su prodotto C

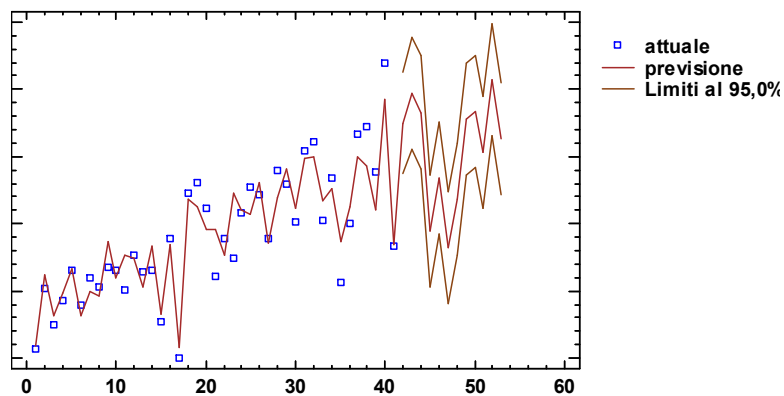


Fig. 4.40 Grafico delle sequenze temporali del modello ARMAX applicato al modello Space BM2trasl1 su prodotto C

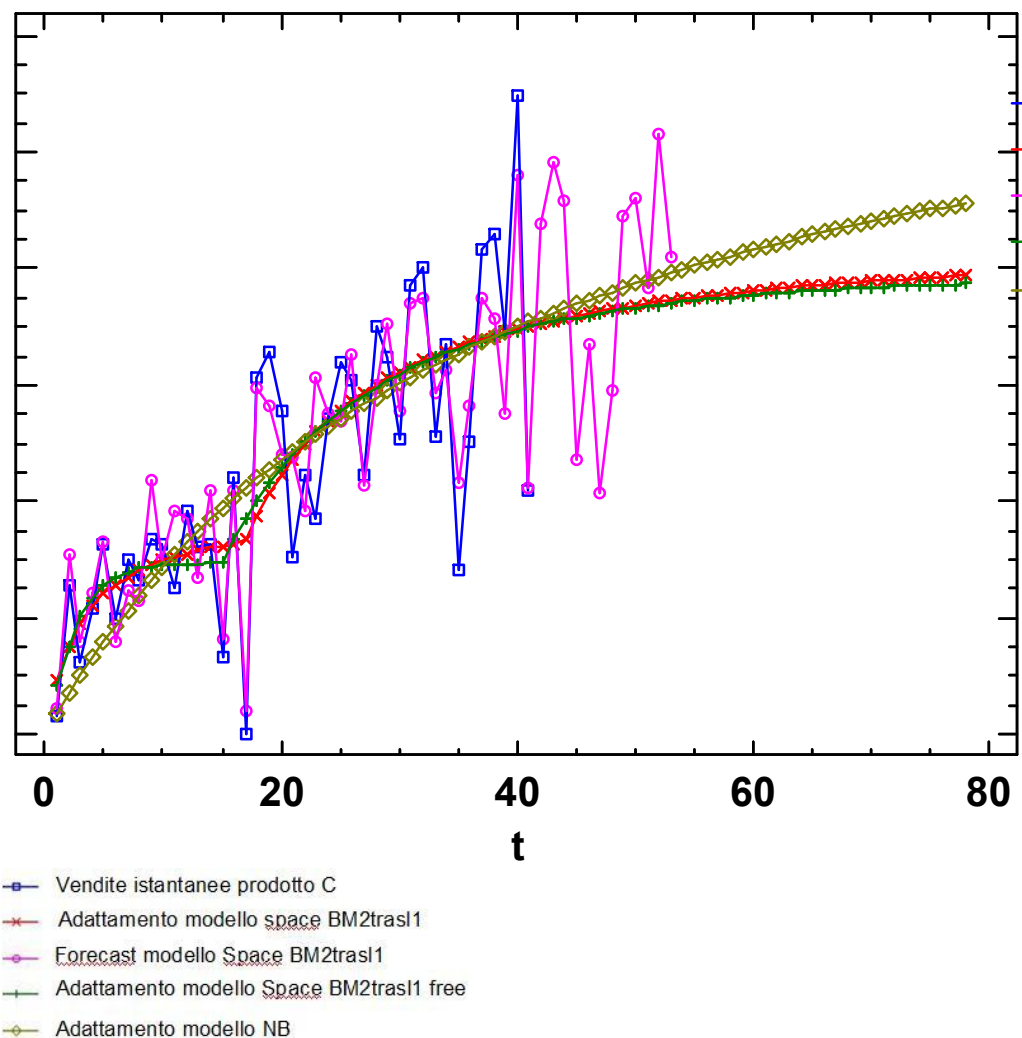


FIG. 4.41 Grafico Comparazione istantanee vendite istantanee prodotto con adattamento del modello Space BM2 trasl1 free, NB e Modello SpaceBM2trasl1 con relativo affinamento ARMA.

Dall'analisi del grafico che sovrappone gli ultimi modelli e l'affinamento ARMAX possiamo notare che il modello prescelto sembra spiegare al meglio l'andamento futuro delle vendite considerando l'andamento attuale.

CAPITOLO 5 – INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

5.1 Commenti dei risultati ottenuti

Prodotto A

Considerando le caratteristiche del prodotto e del mercato dove questo si colloca, si può interpretare l'andamento delle vendite passate e la previsione futura ottenuta dal modello prescelto nel seguente modo:

- La prima parte introduttiva del ciclo di vita è porsa particolarmente lunga (circa trenta mesi) e la causa principale è da ricondurre alla difficoltà di comunicazione (informazione dell'esistenza e delle caratteristiche di questo prodotto). Per facilitare l'effetto comunicativo, l'azienda ha realizzato dei depliant e regalato degli espositori da porre nel punto vendita per informare gli installatori e stuzzicare l'acquisto per i cosiddetti innovatori. La filiera come già detto è la seguente: azienda → distributore → installatore → utilizzatore finale. Nella prima fase introduttiva gli installatori (innovatori) hanno acquistato il prodotto ma hanno preferito installarlo nella propria abitazione come autoconsumo anziché proporlo al cliente finale utilizzatore. E di conseguenza i volumi espressi nella prima fase sono rimasti sotto le attese. Per affinare la strategia di marketing nella fase iniziale di lancio si sono intervistati (durante le fiere di settore) degli adottanti che hanno confermato l'ipotesi iniziale. Il prodotto, infatti, essendo poco collegato al core-business aziendale era percepito come particolarmente "rischioso" nell'acquisto e ha dovuto passare un "test" di utilizzo prima di riuscire a essere proposto dagli installatori agli utilizzatori finali. Inoltre la diffusione parallela sul mercato di un prodotto concorrente con ridotte prestazioni ha ulteriormente posto sulla categoria del prodotto un "alone" di diffidenza. Ma con il passare dei mesi le aziende concorrenti, e specificatamente tra il ventesimo e venticinquesimo mese dal lancio del prodotto A, hanno proposto prodotti performanti e spinto in modo deciso a livello di comunicazione generando un aumento del mercato potenziale e creando indirettamente benefici anche per il prodotto A che potuto godere a quel punto di un numero di utilizzatori e adottanti ben superiore.

- Si possono notare due particolari picchi di vendita dovuti a una particolare commessa attorno al mese trentacinque e un successivo picco attorno al mese quarantatré dovuto a un'attività d'inserimento a magazzino su clienti importanti.
- Per quanto riguarda l'andamento futuro, il modello prescelto e l'andamento dei dati di vendita passati fanno presupporre una tendenza a un ciclo di vita aperto con un calo delle vendite che tende a stabilizzarsi in un tempo ragionevolmente breve.

Occorre considerare che questo prodotto sia legato allo sviluppo di tecnologie elettroniche e potrebbe avere, a causa dell'introduzione di una tecnologia innovativa e sostitutiva nel mercato o a causa dell'inserimento di un prodotto in affiancamento con performance superiori, un accorciamento del ciclo di vita e quindi un raggiungimento anticipato della saturazione del mercato potenziale. Di conseguenza inserire altri dati istantanei e cumulativi nel modello in uno scenario così veloce nel cambiamento è particolarmente importante e consente di affinare ulteriormente la capacità predittiva.

Prodotto B

Il prodotto B ha caratteristiche totalmente diverse dal prodotto A. Questa tipologia di prodotto è riconducibile al core business aziendale ed è presente da decenni sul mercato.

Occorre rilevare che le particolari prestazioni e sollecitazioni a cui deve rispondere non presuppongono facilmente una sostituzione di tecnologia. La pressione di scelte concorrenti a basso prezzo e la situazione di crisi del mercato finale di utilizzo (edilizia) ha eroso le vendite mensili negli ultimi anni. Del prodotto B si è deciso di studiare gli ultimi cinque anni e di conseguenza non si possiedono i dati di venduto dal tempo d'immissione sul mercato del prodotto. Questo ovviamente condiziona i modelli prescelti per l'analisi dovendo lavorare su dati istantanei e non cumulativi. Dall'analisi dei dati si possono compiere le seguenti considerazioni:

- Le vendite passate hanno un andamento in diminuzione dovuto all'effetto dei concorrenti che hanno conquistato i clienti attenti al prezzo.
- L'andamento futuro colto dal modello (in linea con le nostre considerazioni ex-ante) fa pensare a un ciclo aperto (in un tempo ragionevolmente breve) con una stabilizzazione della riduzione delle vendite istantanee e una leggera ripresa dei

volumi passati.

Prodotto C

Il prodotto C è un prodotto particolare nelle caratteristiche. E' un prodotto nuovo ma è in realtà una variante di una categoria di prodotto particolarmente conosciuta e apprezzata dai clienti da molti anni. Ha seguito di un profondo restyling avvenuto qualche anno fa, la famiglia prodotta ha ottenuto degli incrementi importanti di volumi per poi stabilizzarsi da qualche mese a questa parte su vendite istantanee simili. Il prodotto C ha quindi avuto un rischio in sostanza nullo per gli adottanti (che già conoscevano prodotti molti simili dell'azienda) e di conseguenza il ciclo di vita è particolarmente ripido e sembra arrivare a saturazione velocemente. Pur considerando un periodo breve di analisi (considerando l'andamento dei dati in nostro possesso) possiamo trarre le seguenti conclusioni:

- Il grafico delle vendite passate ha una vendita particolarmente ripida (considerando i volumi espressi da prodotti simili) e in continua crescita. L'andamento presuppone che la saturazione e la stabilizzazione del venduto mensile siano vicine.

- L'andamento futuro il modello che meglio si adatta ai nostri dati, conferma una stabilizzazione e ipotizza un ciclo di vita aperto su tempi ragionevolmente lunghi.

Di nuovo sono confermate le nostre considerazioni ex-ante perché questa tipologia di prodotto non sembra avere una possibile sostituzione tecnologica all'orizzonte pur esistendo da decenni.

5.2 Possibili scenari alternativi e utilizzi manageriali

I modelli utilizzati possono permettere di fare anche scenari alternativi. Ipotizzando delle previsioni di vendite future possiamo forzare il nostro modello ad aumentare la capacità predittiva di lungo termine per avere degli scenari di vario tipo. Un'azienda legando i dati ottenuti dalla previsione delle vendite a dati economici (prezzi di vendita, margini, costi, ecc..) può fare delle simulazioni per i prodotti core business e quindi anticipare necessità finanziarie (per sostenere una crescita in un vicino futuro di un prodotto deve prevedere risorse per l'acquisto di componenti o merce in genere), valutare la tenuta aziendale con degli andamenti non soddisfacenti derivanti da scenari negativi o ancora prevedere la necessità di

far nascere prodotti (anche non necessariamente alternativi) per raggiungere gli obiettivi aziendali di medio e lungo termine. Le attività elencate sono attività necessariamente preventive (ad esempio una volta deciso di realizzare un nuovo prodotto è necessaria un'analisi del mercato, realizzazione di prototipi, realizzazione di stampi, produzione ecc e sono quindi necessari molti mesi o anche anni per vederne l'effetto). Questi strumenti di conseguenza possono affiancare l'intuito, l'esperienza e le capacità imprenditoriali e manageriale in un mercato apparentemente imprevedibile. In realtà le decisioni dei consumatori (che a livello aggregato costituiscono il mercato) sottendono a meccanismi inconsci e almeno in parte prevedibili perché noi tutti agiamo nelle scelte in conformità a quello che conosciamo e che abbiamo vissuto. E nell'incertezza tendiamo ad affidarci a chi ha già provato.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Bibliografia

Agarwal R., Gort M., (1996). The Evolution of Markets and Entry, Exit and Survival of Firms, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 3 pp. 489-498.

Bass, F.M. (1969). A new product growth model for consumer durables, *Management Science*, 15, 215–227.

Bass F.M., Krishnan T.V., Jain D.C. (1994). “Why the Bass model fits without decision variables, *Marketing Science*, 13, 203–223.

Bemmaor, A.C., Lee, J. (2002). The Impact of Heterogeneity and Ill-Conditioning on Diffusion Model Parameter Estimates. *Marketing Science*, 21(2), 209-220 ;

Gerosky P.A., (2000). Models of technology diffusion, *Research policy* 29 pp.603-625

Guseo R., (2004),. “Strategic e interventions and competitive aspects in innovation life cycle , *Working paper n° 11*. Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Padova.

Guidolin, M., Guseo, R. (2014). Modelling Seasonality in Innovation Diffusion. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 33-40;

Guidolin, M., Guseo, R. (2015). Technological change in the U.S. music industry: within-product, cross-product and churn effects between competing blockbusters, *Technological Forecasting and Social Change*, 99, 35-46;

Guseo, R., Dalla Valle, A. (2005). Oil and Gas Depletion: Diffusion Models and Forecasting under Strategic Intervention. *Statistical Methods and Applications*, 14(3), 375-387;

Guseo, R., Guidolin, M. (2008). Cellular Automata and Riccati Equation Models for Diffusion of Innovations. *Statistical Methods and Applications*, 17(3), 291 - 308;

Guseo, R., Guidolin, M. (2009). Modelling a Dynamic Market Potential: A Class of Automata Networks for Diffusion of Innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 806-820;

Guseo, R., Guidolin, M. (2010). Cellular Automata with Network Incubation in Information Technology Diffusion. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389(12), 2422-2433;

Guseo, R., Guidolin, M. (2011). Market potential dynamics in innovation diffusion: modelling the synergy between two driving forces. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(1), 13-24;

Guseo, R., Guidolin, M. (2015). Heterogeneity in diffusion of innovations modelling: A few fundamental types. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 514-524;

- Guseo, R., Mortarino, C., Darda, M.A. (2015). Homogeneous and heterogeneous diffusion models: Algerian natural gas production. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 366-378;
- Malerba F., (2000). *Economia dell'innovazione*, Carocci Editore, Roma.
- Mansfield E., (1989). *Industrial Robots in Japan and the USA*, Research Policy 18, pg 183-92
- Moore G., (1995). *Inside the Tornado*, New York: Harper Business.
- Norton J.A., Bass F.M., (1987). A Diffusion theory model adoption and substitution for successive generations of high technology products, *Management Science*, 33, 1069-86
- Rogers E.M. (1983). *Diffusion of innovations*, 5th ed., Free Press, New York, pg. 1-35.
- Schilling M.A., (2005). *Gestione dell'innovazione*, 2th ed., McGraw-Hill, Milano
- Schumpeter J.A. (1911). *Teoria dello sviluppo economico*, ed. 2002 Trad. Lapo Berti, Etas, Milano.
- Schumpeter J.A. (1954). *Storia dell'analisi economica*, ed. 1990, Trad. Sylos , Bollati Boringhieri, Torino.
- Vijay V., Peterson R.A., (1985). *Models for innovation diffusion*, Sage publications, Beverly Hill, CA.

Sitografia

www.adalta.it

www.commercioelettrico.it

www.euew.org

www.fmeonline.it

www.mercatototale.com

www.wikipedia.it

www.treccani.it