

Università degli Studi di Padova

FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

**Corso di Laurea Specialistica in
Scienze Statistiche, Economiche, Finanziarie e Aziendali**

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA PUBBLICITÀ NEL MERCATO DELLA BIRRA

**Tesi di Laurea di:
Elisa Zenere**

**Relatore:
Prof.ssa Francesca Bassi**

Anno Accademico 2005-2006

Indice

Capitolo 1.

Dati utilizzati e obiettivi del lavoro.....	9
1.1. Descrizione dei dati utilizzati e delle fonti di provenienza.....	9
1.2. Analisi e richiami sulle teorie di marketing e strategie di investimento pubblicitario.....	11
1.2.1. Obiettivi e pianificazione di una campagna pubblicitaria	
1.2.2. Pianificazione delle campagne pubblicitarie nel mercato della birra	
1.2.3. Richiami alla terminologia usata per misurare la pubblicità	
1.3. Teorie e studi sull'efficacia delle campagne pubblicitarie e obiettivi del lavoro.....	15

Capitolo 2.

Valutazione del mercato.....	21
2.1. Andamento del mercato nel suo complesso.....	21
2.2.1. Vendite totali e vendite in promozione	
2.2.2. Prezzi	
2.2.3. Investimenti pubblicitari	
2.2.4. Analisi preliminari delle relazioni fra le variabili nel totale mercato	
2.2. Valutazione delle quote di mercato delle marche analizzate.....	30

2.3.	Valutazione del comportamento delle singole marche per ciascun indicatore...	34
2.3.1.	Beck's	
2.3.2.	Bud	
2.3.3.	Carlsberg	
2.3.4.	Ceres	
2.3.5.	Corona	
2.3.6.	Dreher	
2.3.7.	Heineken	
2.3.8.	Kronenbourg	
2.3.9.	Moretti	
2.3.10.	Nastro Azzurro	
2.3.11.	Stella Artois	
2.3.12.	Tuborg	

Capitolo 3.

	Stima dei punti di rottura nelle serie delle vendite.....	59
3.1.	Descrizione del modello.....	59
3.2.	Breaks stimati.....	62
3.2.1.	Bud	
3.2.2.	Carlsberg	
3.2.3.	Ceres	
3.2.4.	Kronenbourg	

Capitolo 4.

	Modelli a funzioni di trasferimento: costruzione e stima.....	67
4.1.	Costruzione di un modello di identificazione di una serie storica.....	67
4.1.1.	Stazionarietà di un processo	
4.1.2.	Processi ARIMA e SARIMA	
4.1.3.	Identificazione del modello	
4.2.	Le funzioni di trasferimento.....	74
4.2.1.	Introduzione	
4.2.2.	Funzione di cross-correlazione e relazione con le funzioni di trasferimento	

4.2.3. Costruzione del modello

Capitolo 5.

Modelli a funzione di trasferimento: analisi e risultati.....	83
5.1. Introduzione.....	83
5.2. Beck's.....	84
5.3. Bud.....	87
5.4. Carlsberg.....	89
5.5. Ceres.....	92
5.6. Corona.....	95
5.7. Dreher.....	97
5.8. Heineken.....	99
5.9. Kronenbourg.....	101
5.10. Moretti.....	103
5.11. Nastro Azzurro.....	106
5.12. Stella Artois.....	107
5.13. Tuborg.....	109
5.14. Risultati ottenuti.....	110

Capitolo 6.

Riassunto e conclusioni.....	115
-------------------------------------	------------

Appendice.

Analisi complete dei modelli delle serie di ciascuna marca.....	119
--	------------

Bibliografia.....	145
-------------------	-----

Le idee non sono fatte per essere pensate,
ma vissute...

(Malraux)

Un particolare ringraziamento al Dottor Bonori e alla ZenithOptimedia per i dati forniti per la redazione di questa tesi e per la disponibilità dimostrata.

Dati utilizzati e obiettivi del lavoro

1.1. Descrizione dei dati e delle fonti di provenienza

I dati utilizzati riguardano le vendite nel mercato della birra, in particolare 12 marche molto diffuse nel nostro Paese, con riferimento al periodo compreso tra l'11 gennaio 1998 e il 26 settembre 2004, in pratica un periodo di quasi 7 anni. Nel dettaglio, i dati sono settimanali e quindi sono a disposizione i valori per 350 settimane.

Le marche sottoposte all'analisi sono:

1. Beck's
2. Bud
3. Carlsberg
4. Ceres
5. Corona
6. Dreher
7. Heineken
8. Kronenbourg 1664
9. Moretti
10. Nastro azzurro
11. Stella Artois
12. Tuborg

Per ciascuna, i dati riguardano sia gli indicatori di vendita nel mercato e di prezzo, sia di investimento pubblicitario, forniti da due società specializzate nell'analisi dell'andamento dei mercati.

In particolare **IRI-Infoscan** è un'azienda multinazionale, specializzata nella fornitura di informazioni di mercato (Market Content), servizi analitici e soluzioni di Business Performance Management per le aziende del largo consumo e della distribuzione. L'obiettivo della parte di Market Content è quello di rappresentare le dinamiche dei mercati, basandosi sulla rilevazione di dati scanner in un campione di circa 1.200 Ipermercati, Supermercati e Superette. Il settore dell'Analytic Services prevede l'analisi dei dati ottenuti e la spiegazione dei fenomeni verificati nel periodo di riferimento, mentre le soluzioni di Business Performance Management nascono dall'integrazione di varie fonti di informazione, per fornire una visione unica del mercato e di conseguenza delle scelte da effettuare da parte di ciascuna società.

Gli indicatori principali che sono stati da forniti da IRI sono:

- ✦ *vendite in volume*: numero di litri venduti da ciascuna marca;
- ✦ *distribuzione ponderata*: percentuale di vendite in valore della categoria assorbita nei negozi che vendono un particolare prodotto;
- ✦ *prezzo medio in volume*: costo per ciascun litro venduto, ottenuto come rapporto tra vendite in valore e le vendite in volume;
- ✦ *vendite in volume in promozione*: numero di litri venduti che sono sottoposti a promozione.

Tramite questi valori diventa poi possibile calcolarne degli altri, che derivano direttamente dai precedenti e che sono di notevole importanza, come la *quota di mercato*, facilmente misurata come rapporto tra le vendite in volume di una marca e le vendite totali del mercato.

I dati degli investimenti pubblicitari sono stati forniti da **Zenith-Optimedia**, società che si distingue sul mercato per offrire, oltre ai servizi di media planning e buying, prodotti e servizi di marketing strategico. In particolare, buying strategico, insieme di strumenti finalizzati a supportare i clienti nell'acquisto degli spazi pubblicitari; modellistica econometrica, modelli e metodologie che permettono di misurare il contributo delle diverse leve del marketing mix; modellistica memoriale, studi e analisi per verificare l'impatto della pubblicità; tecniche di segmentazione, finalizzate alla progettazione dei target di marketing, comunicazione e media; metodologie del consumer insight, tramite alcuni strumenti strategici che forniscono informazioni sui trend socio-culturali.

I dati forniti comprendono il valore totale dei canali pubblicitari televisivi utilizzati dalle varie marche per un arco temporale di 7 anni, a partire dall'11 gennaio 1998 al 26 dicembre 2004. Per ciascuna società gli investimenti sono espressi in migliaia di euro e i valori riportati per il totale mercato sono complessivi di tutti i marchi diffusi sul territorio, sebbene in questo lavoro ne vengano considerati soltanto alcuni.

1.2. Analisi e richiami sulle teorie di marketing e strategie di investimento pubblicitario

Ciascun mercato è il punto di incontro tra domanda e offerta di beni e servizi, di conseguenza tra due soggetti con necessità diverse, ma con l'obiettivo di ottenere un beneficio da tale scambio. Se da un lato ci sono le imprese, con i loro prodotti che cercano di vendere al prezzo migliore, con buona qualità e varietà di offerta, dall'altro lato ci sono i consumatori, che cercano di trovare il prodotto migliore al minor prezzo. I bisogni di entrambe le parti sono notevolmente influenzati da svariati fattori, che caratterizzano il comportamento di ciascuna all'interno del mercato stesso.

La società che produce o commercializza un prodotto può agire in vari modi per cercare di aumentare la sua quota di mercato o contrastare le sue dirette concorrenti, agendo sulle variabili del marketing mix, che sono rappresentate dalle 4p: price, promotion, product e place (prezzo, promozione, prodotto e distribuzione) o sulle nuove strategie fornite dalla diffusione dell'e-commerce, come la community, per interagire con i clienti fornendo un insieme di servizi che li renda fedeli al proprio prodotto.

Dall'altra parte c'è il consumatore, che ha un comportamento diverso al momento di acquistare un bene o un servizio, in base a svariati fattori, come ad esempio, le sue caratteristiche specifiche (gusti personali, fedeltà ad una marca, abitudini, ricerca della promozione, ...) o alle caratteristiche dei prodotti (prezzo, qualità, durata di conservazione, formato, esistenza di beni sostitutivi, e così via). Quindi, sebbene la scelta di acquisto dipenda dal soggetto specifico, essa può essere influenzata attraverso vari metodi, che principalmente riguardano le promozioni e la pubblicità, due variabili fondamentali su cui le società possono agire in maniera rilevante.

1.2.1. Obiettivi e pianificazione di una campagna pubblicitaria

Prima di tutto bisogna capire come e perché una determinata società decide di realizzare una campagna pubblicitaria, visto che la somma che di solito viene investita non è esigua, ma influisce in modo rilevante sul bilancio d'esercizio.

La decisione di investire in una campagna pubblicitaria può avere vari scopi:

- ✕ diffondere la propria marca;
- ✕ incentivare l'acquisto di un prodotto;
- ✕ far conoscere particolari promozioni o un nuovo prodotto;
- ✕ far nascere dei bisogni nei consumatori.

In ogni caso l'obiettivo finale è rappresentato dalla crescita del numero di prodotti venduti e/o dall'aumento della propria quota di mercato, che rappresentano le variabili chiave per ciascuna società che vuole crescere e mantenere un ruolo importante nel settore. Non sempre però la scelta di investire in pubblicità porta a risultati positivi, perché la campagna deve essere programmata e studiata nel modo corretto, per ottenere un riscontro effettivo.

La pianificazione di una campagna pubblicitaria inizia dalla decisione del mezzo che si intende impiegare. La *televisione* è uno degli strumenti maggiormente utilizzati, perché di larga diffusione (permette di raggiungere praticamente tutta la popolazione) e di forte impatto sia visivo sia sonoro, che esprime in modo chiaro e semplice qualsiasi messaggio. Il suo utilizzo però varia in base ai soggetti che si intendono raggiungere, a seconda dei canali su cui puntare maggiormente e alle fasce orarie: se un prodotto per bambini sarà meglio durante il pomeriggio, altrimenti la sera se riguarda gli adulti. Altro mezzo di comunicazione è la *stampa*, che comprende vari strumenti, dal quotidiano alla rivista, che può essere quindi giornaliero, settimanale o mensile; la scelta in questo caso sarà fatta in base alla cadenza periodica e ai consumatori che si vogliono colpire (in base al tipo di stampa, più o meno specializzata). Sempre a questo riguardo, seppure in modo diverso, rientrano i *cartelloni pubblicitari*, che non sono rivolti a determinati soggetti in particolare, ma colpiscono in modo indifferente le persone che passano in determinate zone delle città. È uno strumento utilizzato soprattutto nei grandi centri, dove il passaggio della gente è massiccio, come, ad esempio, su edifici, strade o zone della metropolitana. Di altro tipo, ma molto utilizzata, è la pubblicità in *radio*, strumento solamente sonoro, che raggiunge una larga parte della popolazione,

soprattutto i giovani, in maniera praticamente costante per tutto il giorno (spesso viene tenuta accesa nei negozi, negli uffici o negli spostamenti in auto). Continua la diffusione nelle famiglie italiane di *Internet* e, di conseguenza, la pubblicità in rete sta crescendo molto e sta diventando sempre più assidua, visto che il nuovo strumento di comunicazione è molto facile, veloce e abbastanza economico. Meno utilizzate, ma sempre presenti, sono le pubblicità nei *cinema*, prima o durante le proiezioni, sebbene, anche in questa occasione, venga colpita solo la parte della popolazione che si reca a vedere tale film.

Dopo aver valutato quali siano gli strumenti a disposizione, spetta alla società decidere quali siano i più adatti a diffondere la propria pubblicità (spesso infatti si usa una loro combinazione per ottenere i risultati migliori), in base anche alle disponibilità economiche e al risultato che si intende perseguire. Il passo successivo riguarda la decisione di come articolare la campagna, cioè il tipo di pressione pubblicitaria a cui sottoporre i consumatori, che provoca in essi tassi di ricordo differenti. Ne esistono tre tipi principali:

- ✱ *Steady*, pressione media e continua per un determinato periodo di tempo, che di solito permette di massimizzare la percentuale media di consumatori che ricordano la pubblicità, diffondendo di conseguenza anche la conoscenza della marca.
- ✱ *Flight*, caratterizzato dall'interavallare periodi di forte pressione a periodi di silenzio, utile per il lancio di nuovi prodotti sul mercato.
- ✱ *Burst*, pressione molto forte in un breve intervallo, che provoca un tasso di ricordo elevato in tempi brevi.

1.2.2. Pianificazione delle campagne pubblicitarie nel mercato della birra

Nel complesso, il mercato della birra è fortemente condizionato dalla pubblicità, che ha principalmente lo scopo di diffondere la conoscenza della marca o mantenerne vivo il ricordo. Gli strumenti utilizzati sono praticamente tutti quelli elencati nel paragrafo precedente e altri ancora, visto che oltre a TV, radio, giornali, cinema, Internet, il marchio di molte birre si può collegare a manifestazioni sportive (partite di calcio e gare di motociclismo soprattutto) o spettacoli musicali (anche concerti gratuiti). Si deve notare che questi ultimi mezzi di comunicazione sono principalmente rivolti ai giovani, che rappresentano una buona parte del mercato, e che consumano la birra principalmente nei bar, quando escono con gli amici. I mezzi più tradizionali, invece,

sono rivolti in generale a tutti i consumatori, che molto spesso bevono birra anche in famiglia (acquistandola nei negozi) e quindi hanno caratteristiche di spesa ben diverse. Nelle sue varie forme, si nota però spesso che le pubblicità sulla birra tendono a sottolineare più un determinato stile di vita, piuttosto che le qualità specifiche del prodotto. Questo vuole indicare che tale bevanda rientra a far parte di un gruppo di persone come loro caratteristica principale, che li identifica rispetto agli altri, e gli spot tendono a mettere in luce questo aspetto. Fino a poco tempo fa, invece, i pubblicitari hanno spesso usato il binomio birra – donna e nel corso degli anni questa associazione si è via via modificata in base alla cultura del momento, alla diversa situazione sociale, alle esigenze del mercato, alle tendenze in atto. Negli ultimi tempi, si è un po' perso questo abbinamento, a favore di pubblicità con gruppi di persone (più o meno giovani) che si ritrovano assieme, per condividere del tempo, socializzare e con una passione comune: la birra.

Un'importante iniziativa che ultimamente è proposta da molte marche di birra riguarda la diffusione degli spot che mettono in guardia i giovani sul rapporto guida-alcool. Si cerca in questo modo di far capire ai ragazzi che, sebbene sia bello e divertente bere in compagnia, nelle serate con gli amici o in discoteca, bisogna farlo sempre con moderazione, con la consapevolezza che, se si deve guidare, è meglio stare attenti per sé e per i propri amici, evitando i bicchieri di troppo. In questo modo si riesce a coniugare in un unico mezzo la diffusione del proprio nome nel mercato con un'importante iniziativa nei confronti dei giovani.

Infine, per quanto riguarda il tipo di pressione che viene attuata nel mercato, non c'è un andamento comune per tutte le marche, visto che ognuna ha a disposizione capitali diversi da investire e li programma in modo differente, perciò tale analisi specifica viene riportata nel paragrafo 2.3, dove vengono descritte singolarmente le varie marche.

1.2.3. Richiami alla terminologia usata per misurare la pubblicità

A volte i termini utilizzati nel settore pubblicitario sono di uso comune, ma spesso viene loro dato un senso diverso da quello che in realtà indicano. Visto che saranno poi utilizzati all'interno di questo lavoro, sembra giusto descrivere nel dettaglio il loro significato, per inserirli correttamente nel contesto e darne la giusta interpretazione.

Essi principalmente riguardano i vari modi per misurare la pubblicità:

- ✖ contatti netti (*reach*): numero di persone esposte al messaggio pubblicitario almeno una volta nel periodo di riferimento;
- ✖ contatti lordi (*audience*): numero totale di esposizioni, dato dal prodotto tra reach e OTS;
- ✖ *target*: pubblico obiettivo del messaggio;
- ✖ *copertura*: rapporto tra contatti netti e target, indica la percentuale di persone del pubblico obiettivo realmente colpite dal messaggio;
- ✖ Gross Rating Point (*GRP*): misura della percentuale di target raggiunta col messaggio (è una misura dell'investimento pubblicitario), dato dal rapporto tra audience e target;
- ✖ frequenza (*OTS*, Opportunity To See): numero di volte in media che un soggetto è esposto al messaggio, ottenuto dal rapporto tra GRP e copertura.

1.3. Teorie e studi sull'efficacia delle campagne pubblicitarie e obiettivi del lavoro

Numerose sono le teorie che sono state scritte per trovare un metodo di pianificazione di una campagna pubblicitaria che garantisca un buon risultato, cioè un alto tasso di ricordo della marca e, di conseguenza, un aumento delle vendite del prodotto. Però le conclusioni a cui molti autori sono arrivati non sono sempre le stesse, perché i vari studi hanno portato a risultati differenti, che cercheremo ora di analizzare, per capire meglio anche gli obiettivi del lavoro che si vuole condurre. Più che altro, una breve rassegna di questi lavori permette poi di confrontare i risultati da noi ottenuti, per verificare se, nel mercato della birra, le teorie sull'efficacia delle campagne pubblicitarie hanno la stessa validità.

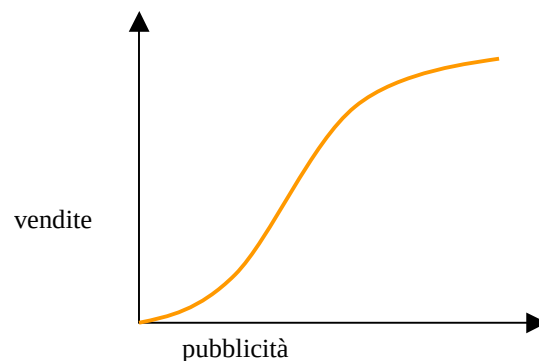
Le prime applicazioni sono state fatte alla fine degli anni Settanta da molteplici autori, che però negli ultimi anni hanno dovuto, in alcuni casi, rivalutare le loro idee sulla base delle evoluzioni avvenute nei consumatori e nel loro comportamento, più che altro, adattando le loro valutazioni alla società moderna, spesso così diversa da quella di quegli anni.

La teoria di Naples (1979), definita 'Effective Frequency', viene ritenuta valida anche per il mercato attuale e si basa sulle seguenti assunzioni:

- ✖ una sola esposizione al messaggio pubblicitario ha poco o nessun effetto sull'atteggiamento del consumatore;
- ✖ risulta necessario puntare molto sulla frequenza piuttosto che sulla reach;
- ✖ l'esposizione ottimale prevede almeno 3 OTS nel periodo di riferimento;
- ✖ all'aumentare del numero di esposizioni, l'impatto sulle vendite resta positivo, ma con un tasso decrescente (il Grafico 1.1 delinea appunto una forma ad S, con andamento decrescente);
- ✖ il comportamento degli acquirenti nei confronti di marche più note nel mercato risulta diverso rispetto a quelle meno conosciute, perciò ciascuna società deve sperimentare per trovare il proprio corretto sistema di pianificazione pubblicitaria.

Secondo Naples, perciò, è importante tener conto della frequenza di visione di un messaggio, più che la diffusione dei confronti di molti soggetti, perché soltanto dopo 3 OTS si ottiene un risultato ottimale per la propria marca.

Grafico 1.1. Funzione di risposta alle vendite secondo Naples



Di diversa opinione Erwin Ephron (1995), il quale sostiene che è necessaria la continuità nella realizzazione di una campagna pubblicitaria, poiché il primo scopo della pubblicità è di influenzare i consumatori e il vero target sono i loro acquisti, che si possono verificare in qualsiasi momento, 52 settimane all'anno, perciò soltanto attraverso una pubblicità regolare si possono persuadere.

Alla base delle sue teorie ci sono 3 punti fondamentali:

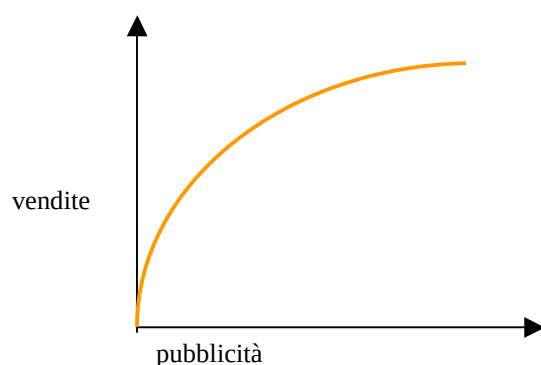
- ✖ la funzione principale della pubblicità televisiva è di far ricordare ai consumatori la marca, perché essi conoscono molteplici marche di ogni singolo prodotto, ma devono essere indirizzati verso una in particolare;
- ✖ il messaggio che si vuole trasmettere deve essere legato allo scopo della pubblicità, in modo che il consumatore ne colga facilmente il senso;
- ✖ una sola esposizione alla pubblicità provoca effetto sui consumatori.

Sebbene il primo messaggio pubblicitario sia il più costoso per la società, Ephron ritiene che sia quello che provoca il maggior incremento sulle vendite e, quindi, deve arrivare al maggior numero di persone possibili (insistendo sulla reach), per poi poter essere programmato su molteplici settimane, anche con moderati livelli di GRP, ma continuativi nel tempo.

Dello stesso parere è Jones (1997), il quale sostiene che una ripetizione della pubblicità sia necessaria per influenzare le scelte d'acquisto, poiché i consumatori non sempre effettuano spese al termine del periodo di esposizione, ma anche durante tale intervallo. Di conseguenza gli spot devono essere programmati in modo da permettere una continua visione, in un periodo di tempo medio – lungo, almeno in relazione alla spesa che si può sostenere. La sua teoria si basa sul fatto che con la prima esposizione si ottiene il maggior riscontro sulle vendite, mentre con le successive l'effetto progressivamente diminuisce (Grafico 1.2). Jones spiega inoltre che la teoria della continuità diventa dispendiosa e costringe la società a sacrificare altri mezzi di comunicazione, ma che, se viene programmata in modo corretto, con il giusto numero di GRP, tramite i programmi televisivi migliori (ovviamente finché il bilancio lo permette), può portare ad un sensibile incremento delle vendite e, di conseguenza, delle entrate. Infine Jones sottolinea il fatto che non per tutti i prodotti valgono questi sistemi, perché, ad esempio, per nuove marche da inserire nel mercato la 'Effective Frequency' di Naples può risultare proficua.

Grafico 1.2.

Funzione di risposta alle vendite secondo Jones



Molteplici sono dunque le teorie che cercano di identificare un modello appropriato per valutare l'efficacia delle campagne pubblicitarie, sia nel breve sia nel lungo termine.

L'ipotesi di base su cui si fonda questo lavoro è quella di considerare che tali effetti non siano immediati, ma siano di tipo dinamico, cioè permangano nel tempo, garantendo alla società che investe un ritorno in termini di vendite o quote di mercato per un intervallo medio – lungo. Questa tendenza può essere causata da svariati fattori, che sono facilmente intuibili:

- ✖ il ricordo della marca nel tempo, che può essere più o meno forte e durare più o meno a lungo, in base alla frequenza di esposizioni e al soggetto,
- ✖ lo sfasamento temporale tra il momento dell'esposizione al messaggio e il momento dell'acquisto (non sempre sono due comportamenti immediatamente consequenziali),
- ✖ la fedeltà dei consumatori, che permette di mantenere un comportamento costante nel lungo periodo,
- ✖ altri strumenti di marketing, propri o dei concorrenti, che influiscono sulle scelte dei consumatori.

In generale, l'idea di fondo comune in molte persone è che la pubblicità serva a far aumentare le vendite tramite una relazione diretta e immediata; non sempre, però, questo risulta facilmente dimostrabile, perché tale effetto non è perfettamente misurabile o è dilazionato nel tempo. Lo scopo di questo lavoro è proprio quello di presentare uno strumento che riesca a misurare il legame che esiste fra queste due variabili, per dimostrare in quali occasioni risulta significativo e valutandone l'efficacia in un intervallo di tempo medio – lungo, stimando con quanto ritardo esso si verifica.

Nella prima parte della tesi (Capitolo 2) si analizza il mercato della birra in generale, per avere una visione complessiva dei fenomeni in atto e delle principali caratteristiche delle singole marche, come prezzo, quota di mercato, vendite totali e in promozione, investimenti pubblicitari

Successivamente si cerca di verificare in quali occasioni gli andamenti delle vendite hanno dei punti di rottura, cioè dei comportamenti anomali nel tempo, per accertare se siano in qualche modo collegati agli investimenti pubblicitari eseguiti. Quest'analisi, seppur di semplice costruzione come si vedrà nel Capitolo 3, permette di avere una visione sintetica dei legami fra le variabili in questione, per stimare se variazioni negli investimenti, positive o negative che siano, provocano variazioni significative nelle vendite.

Il modello principale che è alla base di questo lavoro viene presentato nel Capitolo 4 e si basa sull'utilizzo degli investimenti pubblicitari come variabili di input, che riescono a modificare il normale andamento delle vendite, considerate l'output del sistema. Le funzioni di trasferimento permettono proprio di misurare la significatività del rapporto di input – output tra una variabile indipendente e una variabile risposta nel corso del tempo, misurate entrambe come serie storiche. La formulazione generale di questi modelli risulta la seguente:

$$Q_t = v_0 A_t + v_1 A_{t-1} + v_2 A_{t-2} + \dots + e_t, \quad [1.1.]$$

dove:

Q_t è l'output del processo (le vendite al tempo t),

A_t è l'input (gli investimenti pubblicitari ai vari istanti temporali),

e_t è la componente d'errore.

In pratica, il modello permette di determinare l'impatto che una campagna pubblicitaria può avere sulle vendite di un certo periodo, in relazione non solo agli investimenti dello stesso istante, ma anche a quelli fatti precedentemente, in modo da poter misurare l'effetto che hanno nel lungo termine. Nella pratica il calcolo si concentra in un numero limitato di istanti temporali, in relazione all'analisi che si vuole condurre e ai dati a disposizione, di conseguenza si può scrivere la [1.1.] in termini più compatti, facendo ricorso ad un'espressione del tipo:

$$Q_t = v(L)A_t + e_t \quad [1.2.]$$

$$v(L) = v_0 + v_1 L + v_2 L^2 + \dots$$

in cui, $v(L)$ rappresenta la funzione di trasferimento, mentre L è l'operatore ritardo, secondo il quale $L^n x = x_{t-n}$.

La stima dei singoli coefficienti avviene tramite le informazioni che si possono trarre dalle serie di input e output, poiché i singoli v_i riassumono la dinamica che esiste fra le due variabili di riferimento, in quanto indicano la variazione che subiscono le vendite in relazione ad una variazione degli investimenti pubblicitari in ciascun periodo.

Come si potrà meglio capire in seguito, dopo aver descritto come si costruisce la funzione $v(L)$, il metodo che viene applicato si basa in maniera rilevante sullo studio di serie storiche, perché sfrutta i modelli di identificazione delle serie, valutando l'andamento delle variabili nel tempo, prima ancora di valutare la significatività del loro effetto. Quindi, il primo passo da compiere, sarà di identificare le serie storiche che hanno generato i dati relativi a vendite e investimenti, per poi poter analizzare nel dettaglio, attraverso gli strumenti adeguati, le relazioni che legano tali variabili, per capire in quali casi sono risultate significative, cioè hanno modificato in maniera rilevante il loro comportamento nell'intervallo di riferimento.

Assumere gli investimenti pubblicitari come input del sistema è un'ipotesi fondamentale nell'intero lavoro, basata sulla teoria che essi siano in grado di modificare in maniera significativa le vendite. A questo riguardo bisogna riportare un caso presente in letteratura, nel quale accadeva invece l'opposto, che suggerisce quindi di procedere con le dovute cautele in tutte le analisi.

La società americana Lydia Pinkham, produttrice di un preparato a base di erbe, per molti anni (dal 1907 in poi) ha studiato la relazione tra le sue vendite e le sue campagne pubblicitarie tramite le funzioni di trasferimento, sempre considerando gli investimenti come un input (Wei, 1990). Soltanto dopo parecchio tempo, si accorse che, valutando la cross-correlazione anche per i ritardi negativi (un indicatore del legame fra le due serie, di cui si parlerà nel dettaglio in seguito), accadeva esattamente il contrario: le vendite erano l'input del sistema e, di conseguenza, tutti i lavori finora condotti perdevano di valore. Questo probabilmente era successo perché il budget per la pianificazione delle campagne avveniva in base alle disponibilità economiche della società, quindi in percentuale sulle vendite.

Nel nostro lavoro si dovrà dunque fare attenzione a valutare bene la relazione tra le due variabili, per non incontrare lo stesso problema, sebbene gli strumenti informatici che ora vengono utilizzati consentano di lavorare con maggiori informazioni a disposizione.

Capitolo 2

Valutazione del mercato

2.1. Andamento del mercato nel suo complesso

Prima di procedere con l'analisi e la valutazione delle singole marche è opportuno cercare di capire come si presenta il mercato della birra nel suo complesso, per descrivere gli aspetti basilari di questo particolare settore.

Il mercato della birra è fortemente concentrato dal punto di vista produttivo, con i primi grandi gruppi commerciali che coprono tramite i canali iper+super+superette oltre i tre quarti delle vendite in volume. Risulta invece molto frammentato dal punto di vista delle marche che si competono la leadership nel mercato stesso, tramite offerte promozionali e campagne pubblicitarie, per incentivare l'acquisto e diffondere il proprio nome sul territorio, oppure tramite tagli di prezzo per risultare più competitivi anche nei confronti dei soggetti più fedeli ad una determinata fascia di costo.

Dai dati di cui disponiamo si nota che la diffusione di birra in Italia sta aumentando, visto che il consumo pro-capite è arrivato a 30 litri nel 2002, sebbene sia ancora inferiore a quello di altri paesi europei, come Spagna, Grecia e ovviamente Germania, dove si arriva fino a 130 litri a testa. Un fattore importante è rappresentato dal fatto che sono aumentati i consumi di birre di fascia alta (premium – speciali), a testimonianza di un interesse alla maggiore qualità del prodotto.

I dati che sono stati utilizzati per l'analisi riguardano sia le marche vendute nei negozi, quindi destinate principalmente alle famiglie, sia vendute nei bar, riservate ad una clientela più specifica. Come già accennato, il mercato della birra presenta una molteplicità di marchi diffusi sul territorio più o meno conosciuti, di cui non sempre si hanno informazioni complete, che però riguardano una parte di clientela importante, di solito la più selezionata, legata in modo particolare a determinate caratteristiche di una birra. Sebbene i dati a disposizione non comprendano la totalità delle marche esistenti, i valori totali risultano corretti, perché riferiti alle vendite complessive nel mercato in Italia.

Per un'analisi preliminare dei valori nel totale degli anni in esame, visto che i dati relativi al 2004 non sono completi, ma arrivano soltanto al 26 settembre, si è preferito tener conto del periodo 1998-2003, per una valutazione più dettagliata e precisa. Invece per la valutazione delle serie storiche settimanali è più opportuno usare i dati completi, in modo che il lasso di tempo sia il maggiore possibile e possa dare stime più precise.

2.1.1. Vendite totali e vendite in promozione

Il mercato della birra si può definire in espansione, visto che negli ultimi anni le vendite sono notevolmente aumentate, con una crescita del 37,7% dal 1998 al 2003, passando da 333.030.246 litri annui a 458.516.215. In tutto il periodo considerato, le vendite sono state in rilevante crescita, rallentando un po' nell'anno 2002, quando la differenza rispetto al periodo precedente è stata del 2%, mentre dal 2002 al 2003 si è riscontrato lo sviluppo maggiore, con una variazione delle vendite del 12% (Tabella 2.1).

Tabella 2.1. Vendite totali nel mercato (in litri)

	Vendite	Variazione % rispetto all'anno precedente
Totale 1998	333.030.246	
Totale 1999	351.387.381	5,51
Totale 2000	374.899.816	6,69
Totale 2001	396.647.608	5,80
Totale 2002	406.535.134	2,49
Totale 2003	458.516.215	12,79
Totale	2.321.016.400	

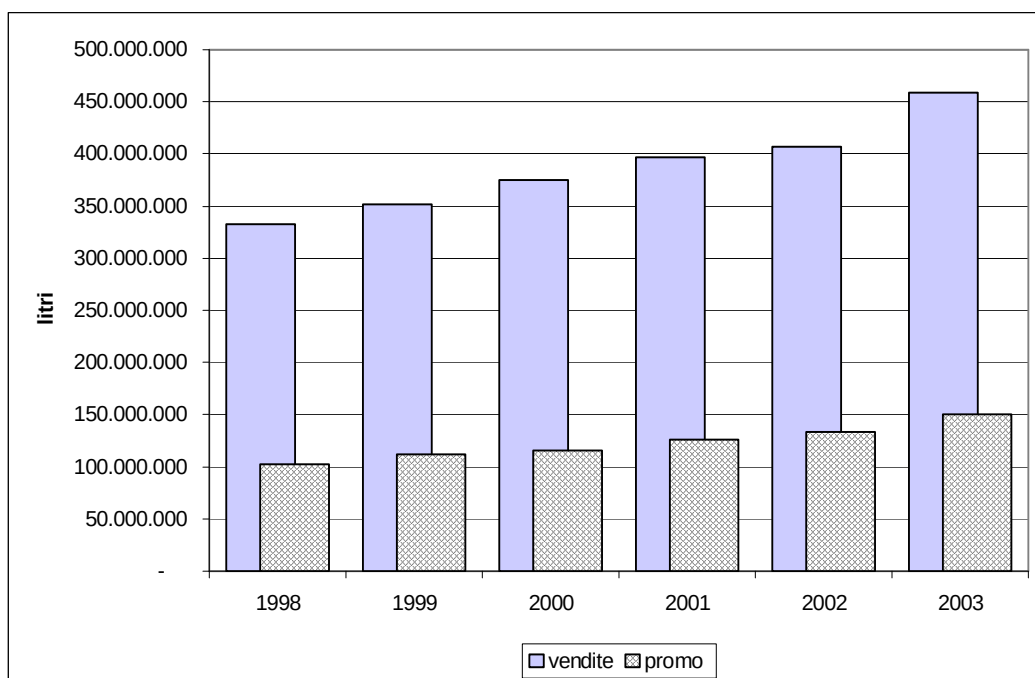
Allo stesso modo si sono verificati sensibili aumenti delle vendite in promozione, che rappresentano mediamente più del 30% delle vendite totali. Anche in questo caso, la variazione maggiore si è registrata nell'ultimo anno, con un valore pari al 12,5% (Tabella 2.2).

Tabella 2.2. *Vendite in promozione totali nel mercato (in litri)*

	Vendite in promozione	% promozione sul totale vendite	Variazione % rispetto all'anno precedente
Totale 1998	102.391.911	30,75	
Totale 1999	112.134.060	31,91	9,51
Totale 2000	115.166.767	30,72	2,70
Totale 2001	125.921.174	31,75	9,34
Totale 2002	133.457.706	32,83	5,99
Totale 2003	150.105.526	32,74	12,47
Totale	869.527.664	32,31	

Il peso che le vendite in promozione hanno nel mercato si evidenzia bene dal grafico 2.1, che mostra anche la continua espansione delle vendite di birra nel corso del periodo in esame.

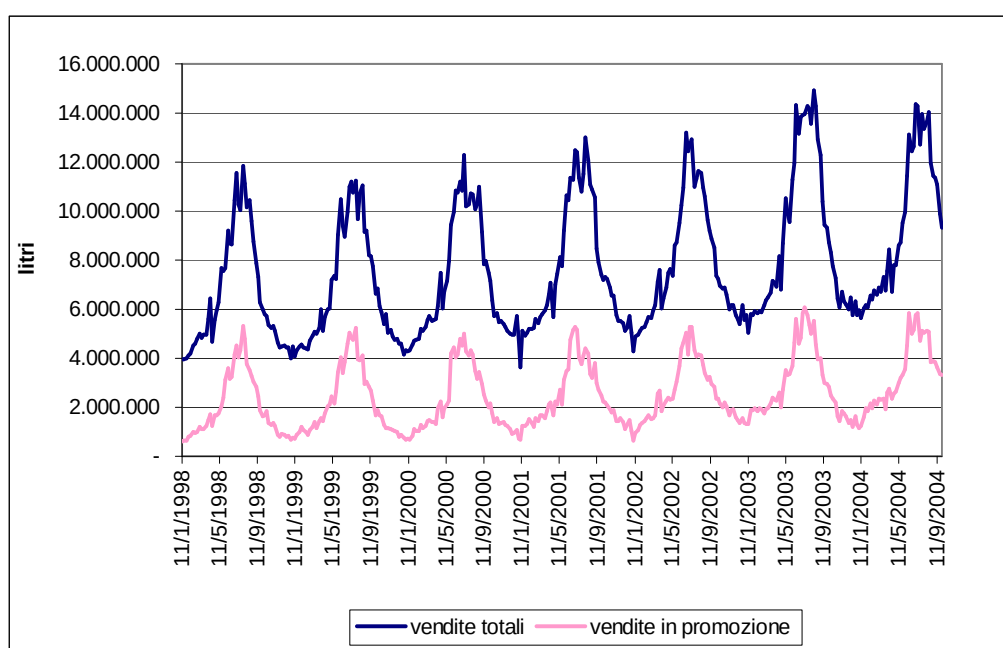
Grafico 2.1. *Vendite totali e in promozione annue nel mercato*



Per poter ottenere una stima più precisa dell'andamento del mercato è necessario approfondire l'analisi con una valutazione dell'intera serie storica settimanale, che permette di evidenziare il comportamento delle vendite nel tempo. Già da un primo sguardo al grafico 2.2 si nota che l'andamento è fortemente stagionale, come già spiegato nel capitolo precedente, con variazioni notevoli tra il periodo estivo e quello invernale, sia per le vendite totali sia per quelle in promozione. Si nota inoltre una componente di trend nella serie, che porta la curva a crescere nel tempo, segno che il mercato è in espansione e sta crescendo. Scopo del lavoro sarà anche capire se e come tale crescita è influenzata dalle campagne pubblicitarie.

Le vendite in promozione seguono di pari passo quelle totali, in quanto il loro ripetersi nel tempo è influenzato da queste ultime; il loro rapporto si mantiene costante, pur mostrando anch'esso un andamento stagionale. Considerando ogni singola settimana, l'impatto delle vendite in promozione sulle vendite totali non resta però invariato, anzi, il suo andamento presenta notevoli variazioni, perché, all'interno di ciascun anno, passa da valori del 14% in inverno al 47% in estate. Da questo si deduce che le scelte del mercato nei confronti delle promozioni riguardano principalmente i periodi in cui le vendite stesse sono maggiori, ma bisogna tener conto che le vendite aumentano anche grazie a tali promozioni, quindi il loro rapporto è reciproco.

*Grafico 2.2. Vendite totali e in promozione nel mercato
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



2.1.2. Prezzi

La valutazione dei prezzi risulta più difficile, in quanto vi è notevole variabilità fra le marche, visto che, ad esempio, si passa da 4,06 euro per Corona a 0,94 euro per Kronenbourg, anche se la media dei sei anni considerati è pari a 1,36 euro al litro. Si riscontra un sensibile aumento del prezzo dal 1998 al 2003, con una crescita del 10,65%, passando da una media di 1,29 euro ad una di 1,42 euro (Tabella 2.3).

Tabella 2.3. *Prezzi medi per litro*

	Euro
Totale 1998	1,29
Totale 1999	1,30
Totale 2000	1,34
Totale 2001	1,38
Totale 2002	1,41
Totale 2003	1,42
Media dei 6 anni	1,36

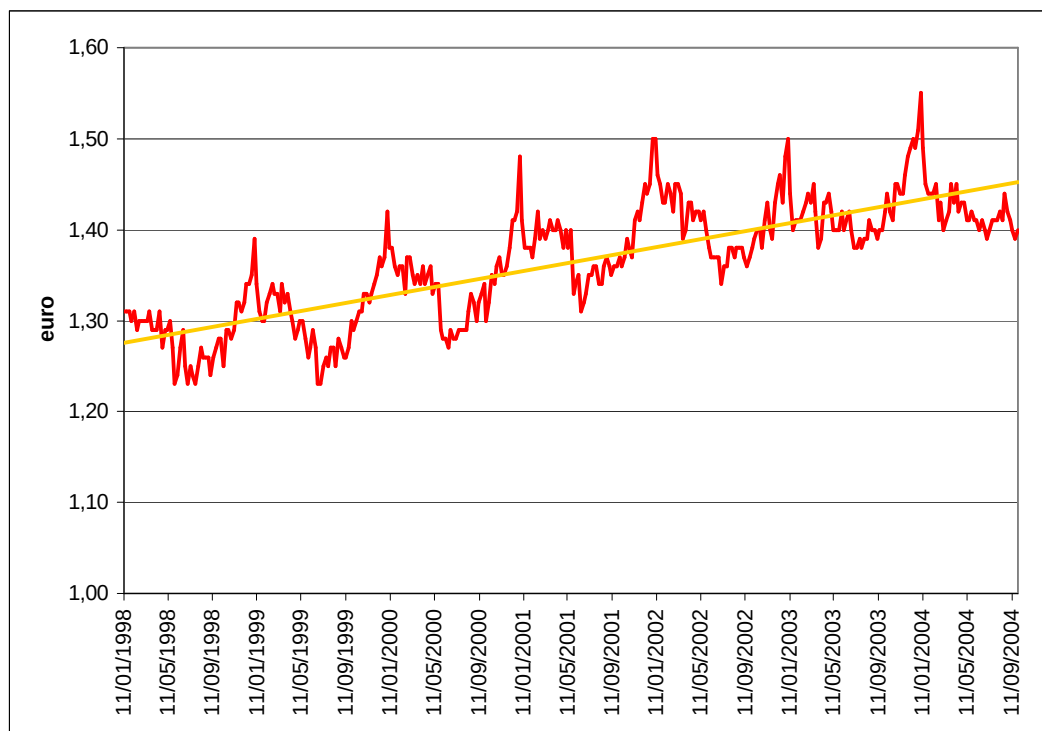
Valutando la serie storica completa si evidenzia questo aumento nel tempo, che continua anche agli inizi del 2004 (la linea tratteggiata nel Grafico 2.3 mette in risalto il trend). Si notano anche alcuni picchi negli ultimi e nei primi valori di ogni anno, forse per scelte di mercato o dell'intero sistema che nel periodo natalizio registra un aumento generale dei prezzi. Si potrebbe anche pensare che le riduzioni dei prezzi nelle fasi estive siano influenzate dalle maggiori promozioni che vengono proposte, che riguardano anche il costo della birra che quindi influiscono sulla media del periodo.

Comunque la linea si stabilizza intorno al valore di 1,40 euro, che rappresenta infatti la media dell'arco temporale. Sarà valutando le marche separatamente che si potrà determinare quali siano che influiscono in maniera più o meno forte sul prezzo medio del mercato.

Grafico 2.3.

Prezzi medi nel totale mercato

dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.1.3. Investimenti pubblicitari

I dati relativi agli investimenti pubblicitari sono da valutare attentamente perché indicano le scelte che ciascuna società attua nei confronti delle pubblicità e la strategia che ritiene maggiormente efficace a far conoscere il proprio prodotto. Oltre a valutare la somma spesa per la programmazione, sarà importante esaminare la dinamica degli investimenti nel tempo e come essa influenzi le vendite. Un'altra analisi che potrebbe essere fatta riguarda anche il tipo di pubblicità scelta, cioè il mezzo utilizzato (TV, radio, stampa, etc.) e i relativi tempi, ma i dati a disposizione ci danno il valore complessivo sul canale televisivo, senza ulteriori separazioni.

Per gli investimenti pubblicitari i valori sono completi, perché arrivano fino alla fine del 2004.

L'anno 2000 è stato quello che ha registrato la maggior spesa, mentre dal 2001 in poi tali valori sono stati nettamente inferiori, tanto che proprio il 2001 ha registrato una differenza del 39% in negativo rispetto all'anno precedente. Dal 2003 i valori sono tornati ad aumentare, ma sono ancora inferiori al picco massimo raggiunto nel 2000 (Tabella 2.4).

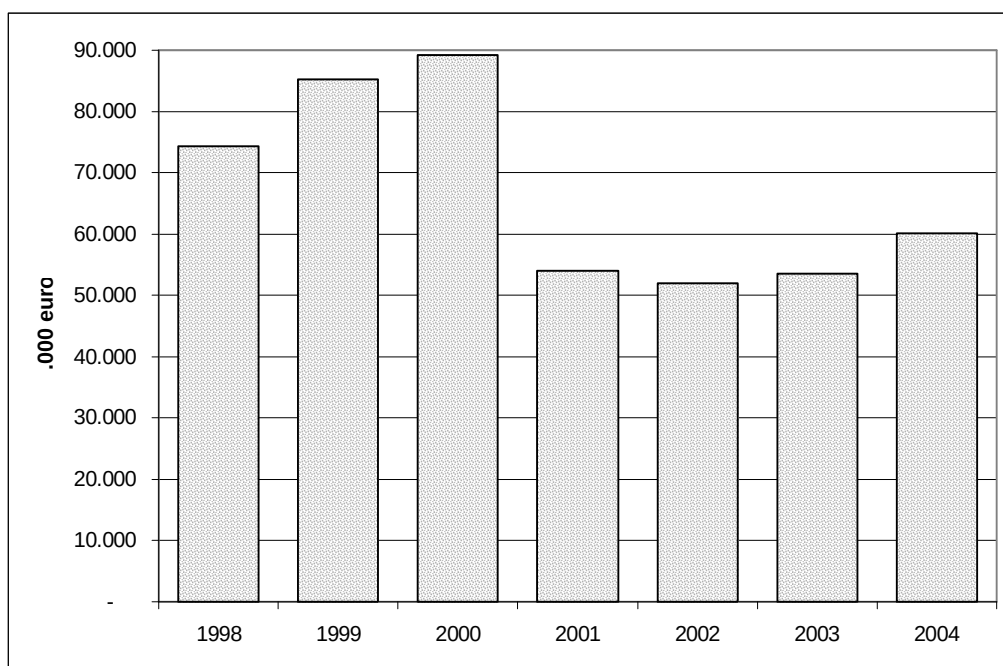
Tabella 2.4.

Investimenti pubblicitari annui in migliaia di euro

	.000 euro	Variazione % rispetto all'anno precedente
Totale 1998	74.303	
Totale 1999	85.214	14,69
Totale 2000	89.224	4,71
Totale 2001	54.102	-39,36
Totale 2002	51.879	-4,11
Totale 2003	53.628	3,37
Totale 2004	60.112	12,09

Il grafico 2.4 evidenzia le variazioni avvenute negli anni, con la crescita fino al 2000 e poi il declino dall'anno successivo e la lenta ripresa dal 2003.

Grafico 2.4.

Investimenti pubblicitari annui in migliaia di euro nel mercato

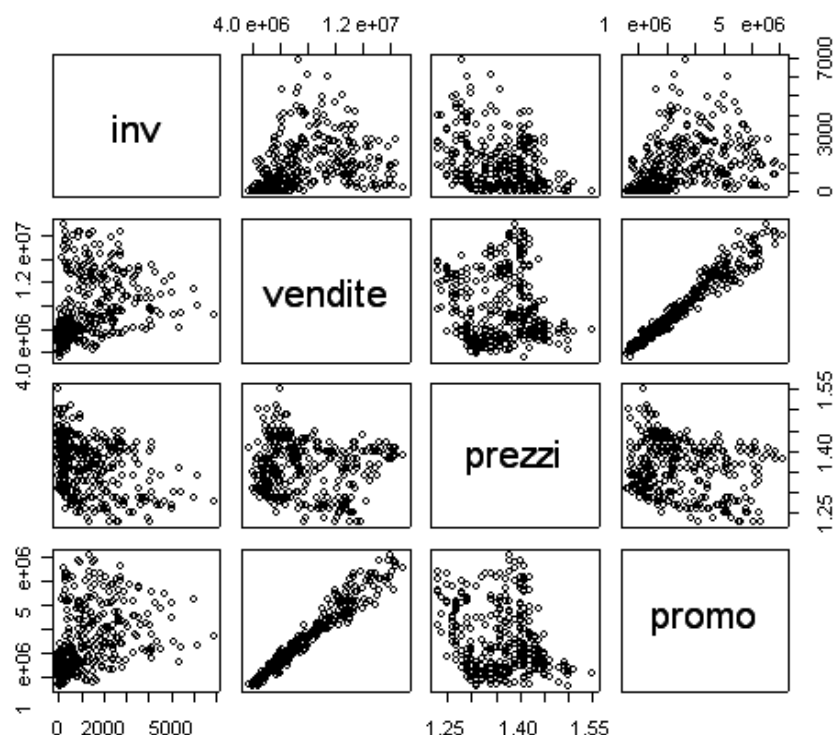
2.1.4. Analisi preliminari delle relazioni fra le variabili nel mercato totale

Un'indicazione importante delle relazioni che intercorrono tra le variabili si può ottenere valutando come si modificano le vendite di birra in relazione alle variazioni degli altri indicatori, che si assumono come variabili esplicative rispetto alle vendite, che rappresentano la variabile dipendente.

Dal grafico 2.5 che riunisce tutte le variabili in gioco e mette in relazione ciascun dato, si nota l'evidente legame di tipo lineare tra le vendite e le vendite in promozione, risultato quasi scontato, mentre c'è relazione non lineare tra le vendite e gli investimenti pubblicitari, anche se la maggioranza delle osservazioni si hanno per valori bassi di investimenti, ma sono evidenti numerosi punti di vendite elevate anche in corrispondenza di ridotti investimenti pubblicitari.

La correlazione tra vendite e prezzi ha un andamento non del tutto chiaro, perché ci sono molte osservazioni in corrispondenza di un prezzo medio, ma sembra che il legame non sia del tutto lineare (cioè che a basso costo ci siano maggiori vendite e viceversa), segno che non sempre viene acquistata la birra con il prezzo inferiore, probabilmente perché è un prodotto che risente dei gusti personali dei consumatori, attenti alla qualità. Visto che le vendite promozionali hanno circa lo stesso andamento delle vendite totali, la loro tendenza rispetto alle altre variabili è simile a quella di queste ultime.

Grafico 2.5. *Grafico di correlazione tra le variabili*



La correlazione tra le variabili è riportata qui di seguito, i valori confermano il forte legame tra vendite e vendite in promozione (valore prossimo a 1), mentre si registra un

valore basso e negativo tra vendite e prezzi, pari a $-0,11$, un po' sorprendente, che conferma i dubbi sopra citati. In base a quanto riportato, infatti, a prezzi elevati corrispondono numerose vendite, da cui si può dire che un aumento di prezzo non influisce direttamente sulla possibilità di vendere birra. Questo fenomeno potrebbe essere causato dal fatto che molte persone sono legate ad un particolare marchio, perciò, anche se si verifica una variazione di prezzo, la loro fedeltà resta invariata. La correlazione tra vendite e investimenti pubblicitari ha un valore di poco positivo, pari a $0,32$, a dimostrare che il legame tra queste due variabili non è così forte e diretto.

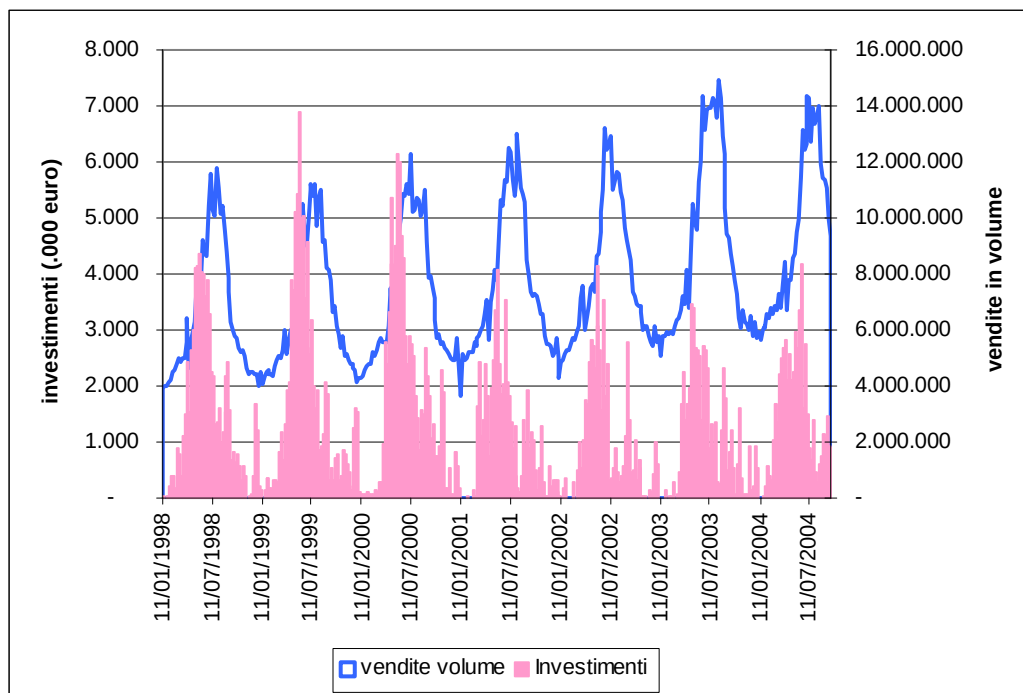
	inv	vendite	prezzi	promo
inv	1.0000000	0.3249114	-0.3308907	0.3699153
vendite	0.3249114	1.0000000	-0.1109479	0.9750883
prezzi	-0.3308907	-0.1109479	1.0000000	-0.1899882
promo	0.3699153	0.9750883	-0.1899882	1.0000000

Da un'analisi puramente grafica sul comportamento di queste due variabili nel mercato totale si nota che le vendite nel tempo tendono a crescere, mentre gli investimenti subiscono una sensibile diminuzione (Grafico 2.6). Si potrebbe quindi affermare che le spese pubblicitarie non abbiano nessun legame con le vendite, ma bisogna pensare che una pura analisi grafica non è sufficiente per dare un giudizio corretto. In ogni caso l'idea di fondo che si vorrà verificare con questo lavoro è che l'influenza della pubblicità non sia di breve durata, cioè che dopo una serie di spot sia ovvia conseguenza un aumento di vendite, ma che il ricordo e la conoscenza di una marca restino per un lungo periodo di tempo, influenzando le vendite non solo nell'immediato istante della campagna pubblicitaria, ma per un lungo periodo successivo. In questo modo, senza alcun tipo di pubblicità, le vendite non potrebbero mai raggiungere i risultati riportati finora, perché gli investimenti pubblicitari agiscono in maniera latente, dando un'influenza periodica, non sempre evidente, ma continua.

Grafico 2.6.

Confronto vendite e investimenti pubblicitari

dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.2. Valutazione delle quote di mercato delle marche analizzate

Dai dati a disposizione è possibile calcolare un indicatore importante che permette di valutare la distribuzione delle marche: le quote di mercato, valore facilmente calcolato come rapporto tra le vendite di ciascuna marca per ogni settimana e le vendite totali del mercato. Esso rappresenta un ottimo indice per la valutazione delle marche nel mercato, perché permette di capire quali siano a predominare sulle concorrenti, analizzando contemporaneamente il loro evolversi nel tempo.

Una prima analisi basata sulle quote medie di ciascun anno, dal 1998 al 2003, mostra un andamento nel mercato non omogeneo, poiché non ci sono tendenze simili tra loro (Grafico 2.7).

Corona e Tuborg sembrano rimanere su valori pressoché costanti per tutti e 6 gli anni in questione, mentre si notano i valori elevati per le marche più diffuse, come Moretti, Heineken, Dreher, Beck's e Nastro Azzurro. Sono però soltanto Ceres, Beck's, Moretti e Heineken a registrare un tendenziale aumento nel periodo, con un buon livello di crescita, mentre le altre marche sono in fase di stallo o di flessione (Tabella 2.5).

Grafico 2.7.

Quote di mercato medie per anno per ciascuna marca

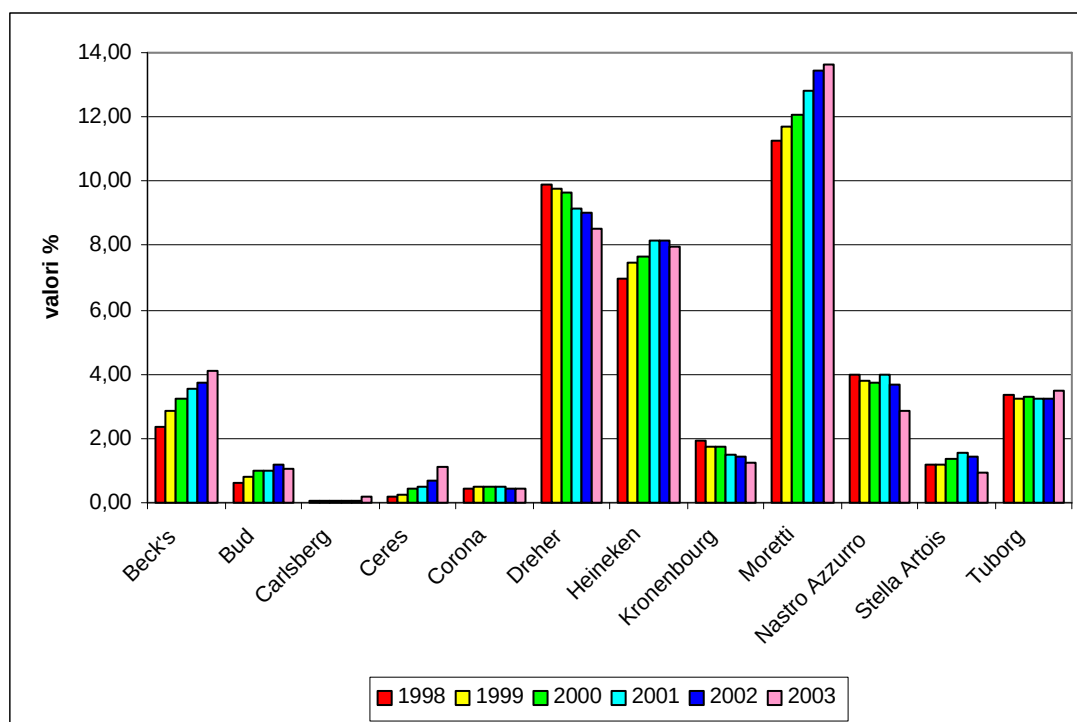


Tabella 2.5.

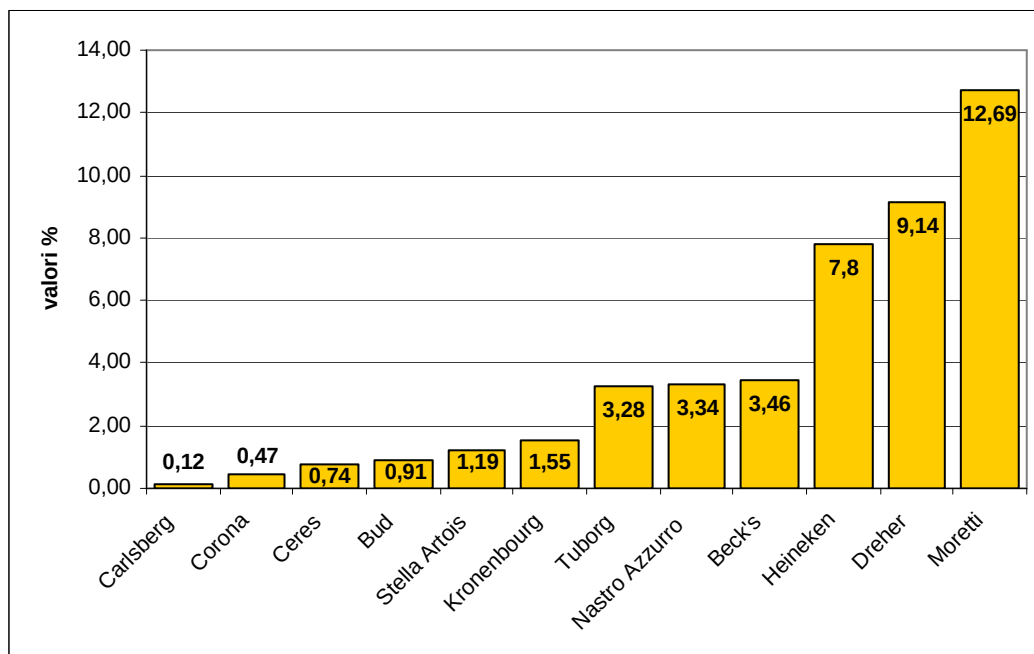
Quote di mercato medie per anno per ciascuna marca (valori %)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Media 1998-2004
Beck's	2,37	2,87	3,25	3,57	3,74	4,10	3,46
Bud	0,62	0,78	0,99	0,99	1,16	1,06	0,91
Carlsberg	0,06	0,04	0,04	0,06	0,07	0,19	0,12
Ceres	0,19	0,26	0,46	0,50	0,71	1,10	0,74
Corona	0,46	0,47	0,49	0,48	0,46	0,45	0,47
Dreher	9,89	9,74	9,62	9,15	9,01	8,52	9,14
Heineken	6,99	7,44	7,68	8,13	8,18	7,96	7,80
Kronenbourg	1,95	1,75	1,76	1,52	1,42	1,26	1,55
Moretti	11,25	11,69	12,07	12,79	13,46	13,61	12,69
Nastro Azzurro	3,98	3,78	3,74	3,98	3,64	2,88	3,34
Stella Artois	1,18	1,19	1,36	1,54	1,42	0,92	1,19
Tuborg	3,37	3,23	3,32	3,21	3,25	3,46	3,28

Per approfondire lo studio sembra opportuno suddividere le marche in due categorie, per rendere più semplice il lavoro, in modo che anche i grafici delle serie storiche diano un impatto visivo migliore. In base ai valori medi raggiunti da ciascuna marca si sono

formati due gruppi: nel primo tutte le birre con quote di mercato medie totali inferiori a 2%, nel secondo quelle che invece superano tale soglia (Grafico 2.8).

Grafico 2.8. Quote di mercato medie 1998-2004



La successiva analisi sarà dunque eseguita considerando due gruppi, con le marche suddivise in base a chi supera o meno la quota di mercato media del 2%.

Quote di mercato gruppo 1: inferiori al 2% medio

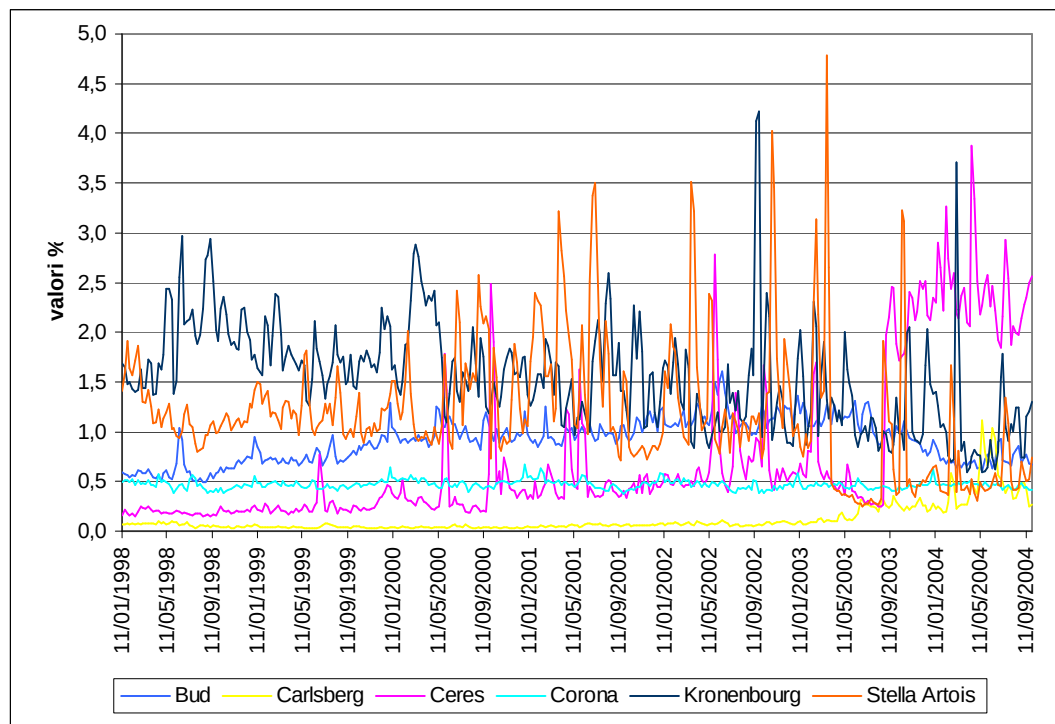
Bud – Ceres – Carlsberg – Corona – Kronenbourg – Stella Artois

In questo gruppo ci sono le marche che in media in tutto il periodo in esame non raggiungono una quota di mercato del 2%, anche se in certe settimane i loro valori sono superiori a tale soglia.

Stella Artois, ad esempio, come punta massima arriva al 4,78%, ma non si stabilizza su quei valori, tornando anche vicino lo zero (il minimo è 0,24%). Un'altra marca che subisce notevoli variazioni è Kronenbourg, le cui quote di mercato passano da un massimo di 4,22% ad un minimo di 0,59% (si notano i picchi nel Grafico 2.9). Nell'ultimo periodo di tempo, in particolare a partire dal 2004, è cresciuto il potere di mercato di Carlsberg, che sembra avere iniziato una buona ascesa sulle concorrenti. Gli altri marchi invece hanno un andamento più lineare, ad eccezione di Ceres che dalla fine

del 2003 sta registrando un sensibile aumento della sua quota di mercato, che al termine del periodo in esame raggiunge quota 3,85%.

Grafico 2.9. *Quote di mercato del gruppo 1*
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Quote di mercato gruppo 2: superiori al 2% medio

Beck's – Dreher – Heineken – Moretti – Nastro Azzurro – Tuborg

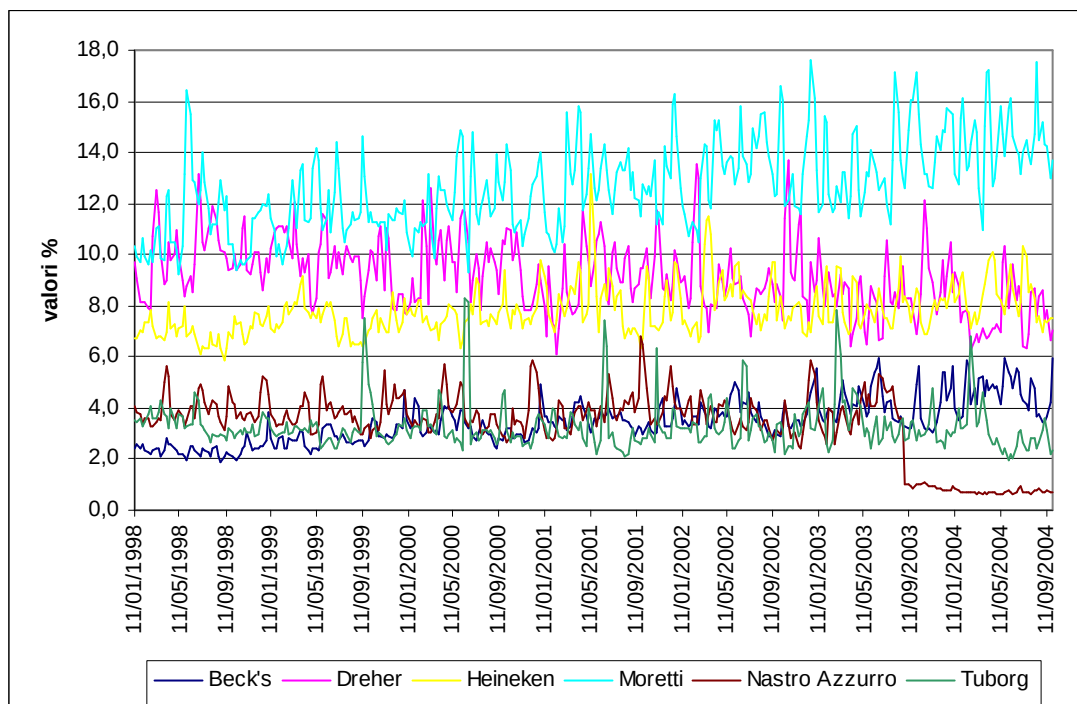
Andamenti diversi assumono le marche del gruppo 2, dove è chiara la predominanza di alcune di loro sulle restanti. Sono evidenti, infatti, le serie relative a Moretti, Dreher e Heineken che predominano, mantenendo anche un andamento stabile nel tempo (Grafico 2.10).

A parte Beck's che non subisce notevoli variazioni, le altre marche invece hanno comportamenti meno regolari, come Tuborg, che ha alcuni picchi elevati che raggiungono l'8%, o come Nastro Azzurro che dalla fine del 2003 ha avuto una perdita di mercato notevole.

Grafico 2.10.

Quote di mercato del gruppo 2

dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3. Valutazione del comportamento delle singole marche per ciascun indicatore

A questo punto si può procedere con un'analisi più specifica delle singole marche, valutando il comportamento di ciascuna nel periodo gennaio 1998 – settembre 2004, rispetto ai principali indicatori, in modo da identificare meglio il loro posizionamento. Per rendere più agevole la lettura, le varie marche sono state riportate in ordine alfabetico, in modo che la ricerca risulti semplice.

2.3.1. Beck's

Beck's risulta essere una marca molto diffusa e raggiunge in media la quarta posizione come quota di mercato nel periodo 1998-2004. Il suo andamento negli ultimi anni è andato sempre migliorando, visto che le vendite sono cresciute notevolmente, diventando nel 2003 più del doppio di quelle registrate nel 1998 (Tabella 2.6).

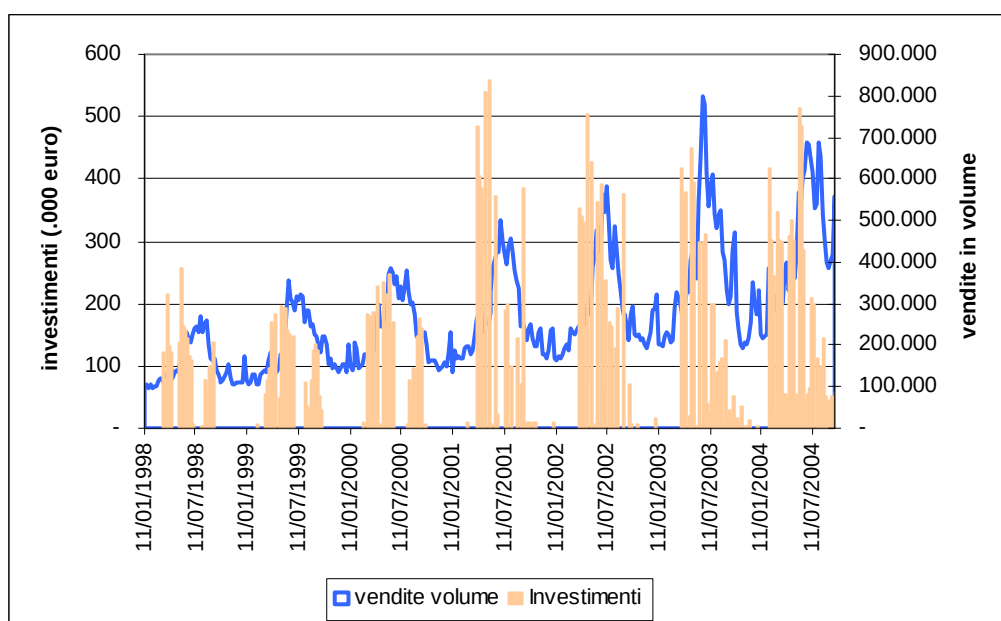
Tabella 2.6.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Beck's

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	7.711.708	2,37	1.838.741
Totale 1999	10.029.893	2,87	2.476.424
Totale 2000	12.127.314	3,25	2.842.100
Totale 2001	14.142.509	3,57	3.667.077
Totale 2002	15.301.413	3,74	4.202.676
Totale 2003	18.842.014	4,10	6.388.106
Gen-Sett 2004	17.029.646	4,60	6.269.161
Totale	95.184.497		27.684.285

Gli incrementi maggiori si sono verificati nei primi anni del periodo considerato, ma anche tra il 2002 e il 2003 la variazione è stata notevole. Molto più evidente la crescita registrata nel grafico sotto riportato della serie storica completa, dove si nota il trend crescente, con i picchi stagionali nei periodi estivi, il maggiore nel giugno 2003, con 779.859 litri venduti (Grafico 2.11). Le vendite in promozione seguono l'andamento delle vendite totali, raggiungendo anche più del 50% delle complessive, soprattutto dopo il 2002, poiché negli anni precedenti la loro percentuale è sempre inferiore.

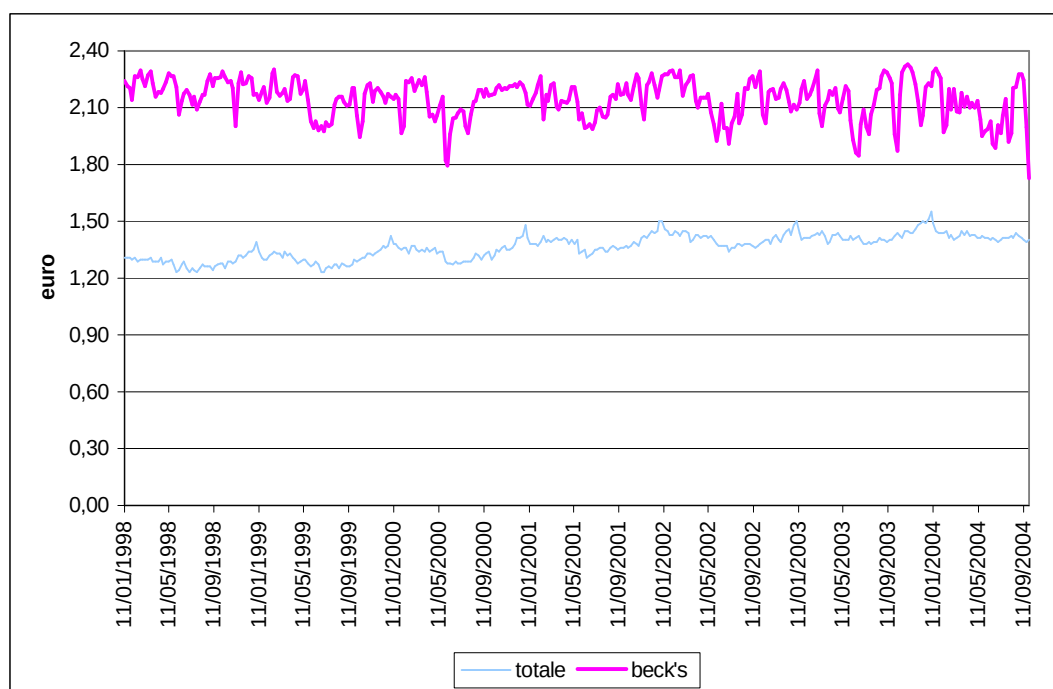
Grafico 2.11.

*Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari**dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*

Una variazione positiva si registra anche per gli investimenti pubblicitari, che sono aumentati del 152% dal 1998 al 2004, segno che la società ha più che raddoppiato la quota di denaro investito in pubblicità (visto l'andamento delle vendite, sembra essere stata una scelta strategica corretta). Le sue campagne pubblicitarie si registrano solamente nel periodo estivo, tra aprile e settembre, con qualche richiamo alla fine dell'anno, quindi si può ritenere una pressione di tipo flight.

Beck's non risulta tra le birre più economiche, poiché il suo prezzo è superiore alla media, con un costo medio dei 6 anni di 2,15 euro, ma l'andamento è abbastanza costante in tutto il periodo in esame, anche se in alcune settimane risulta inferiore alla soglia dei 2 euro, soprattutto negli ultimi anni, a dimostrare che si verificano più spesso campagne promozionali e sconti (Grafico 2.12).

*Grafico 2.12. Prezzi medi per Beck's
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



2.3.2. Bud

Bud è un marchio noto, ma che non ha un'elevata quota di mercato, visto che in media nei 6 anni di analisi arriva a circa l'1%, valore superato solamente nel 2002 e 2003

(Tabella 2.7). Le vendite però stanno riscontrando un sensibile aumento e sono praticamente raddoppiate nel giro di pochi anni, come evidenziato dal Grafico 2.13.

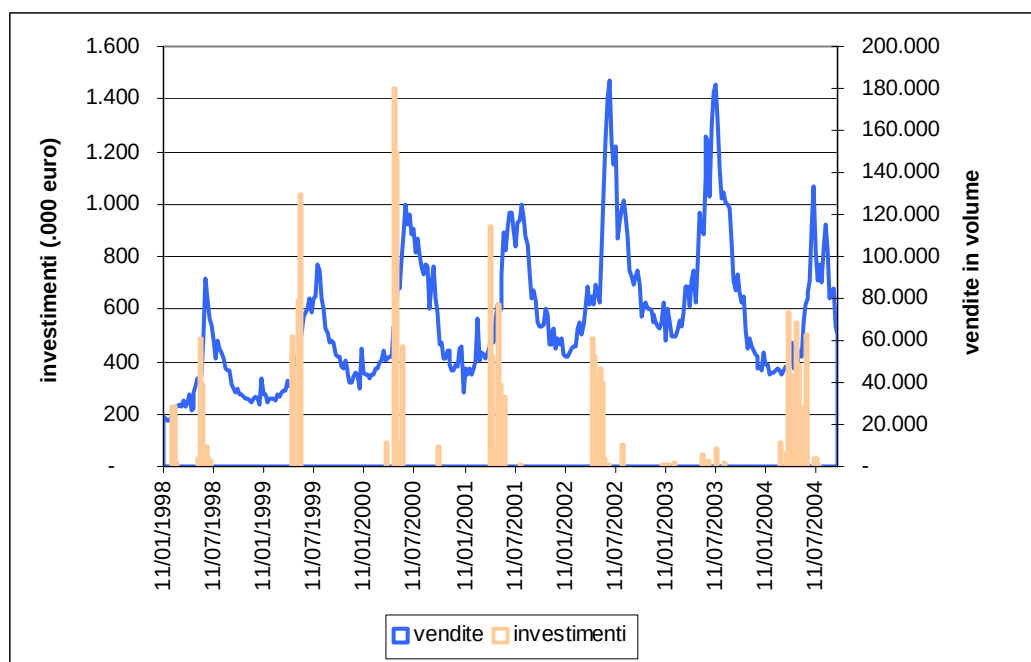
Le vendite in promozione sono sempre una buona percentuale delle totali, poiché nel periodo estivo raggiungono spesso il 50%, anche se poi negli altri periodi sono inferiori.

Tabella 2.7. Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Bud

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	2.010.990	0,60	351.031
Totale 1999	2.699.562	0,77	522.769
Totale 2000	3.728.733	0,99	841.767
Totale 2001	3.930.199	0,99	833.320
Totale 2002	4.725.108	1,16	1.315.007
Totale 2003	4.883.435	1,07	1.358.318
Gen-Sett 2004	2.692.520	0,73	796.787
Totale	24.670.547		6.018.999

Grafico 2.13. Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

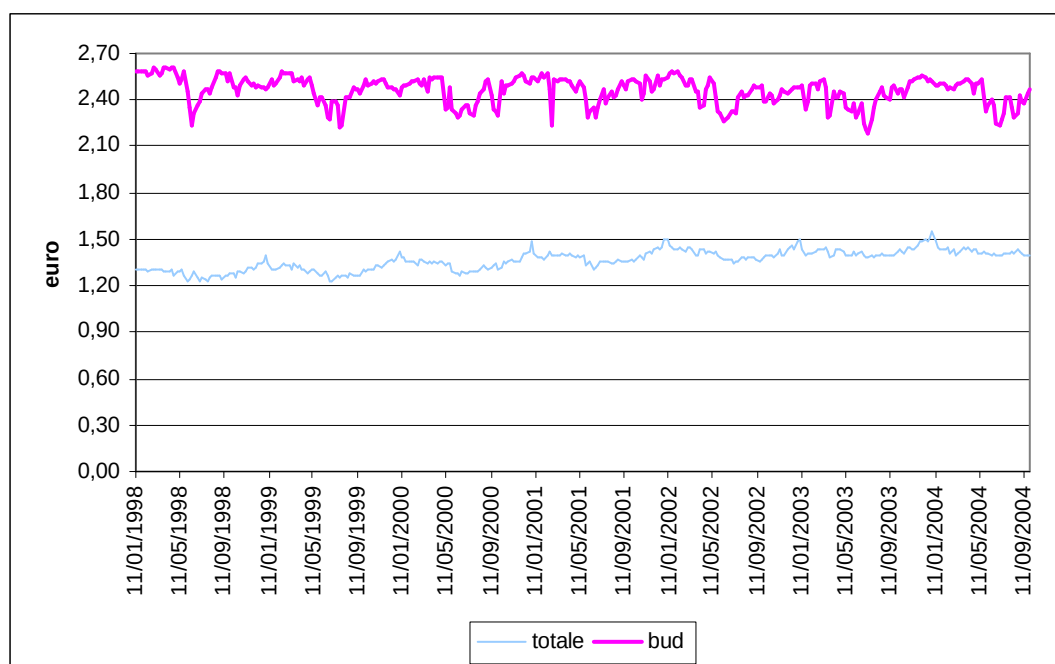
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Gli investimenti pubblicitari per Bud sono abbastanza ridotti: ricoprono solamente poche settimane ogni anno nei mesi di maggio e giugno, quindi prima delle vendite estive. Nel 2003 le spese per la pubblicità sono state quasi nulle ed è evidente il calo registrato dopo il 2000; basti pensare che nel triennio 1998-2000 si sono spesi circa gli stessi soldi che tra il 2001-2004. La strategia utilizzata sembra perciò di tipo burst, concentrata in pochi periodi all'anno di forte pressione.

Bud risulta una tra le marche più care del mercato, con un prezzo medio di 2,47 euro al litro, praticamente un euro in più rispetto alla media del mercato (Grafico 2.14). Il suo andamento si è mantenuto abbastanza omogeneo nel tempo, visto che in tutto il periodo non ha subito grandi variazioni, restando sempre in linea con la soglia dei 2,50 euro.

Grafico 2.14. Prezzi medi per Bud
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.3. Carlsberg

Carlsberg è una marca poco diffusa in Italia, visto che ha una quota di mercato molto ridotta, sempre inferiore all'1% (Tabella 2.8). Le vendite solo nel 2004 hanno superato il milione di litri, segno di una crescita importante, evidenziata anche graficamente dal picco registrato al partire da fine 2003 (Grafico 2.15).

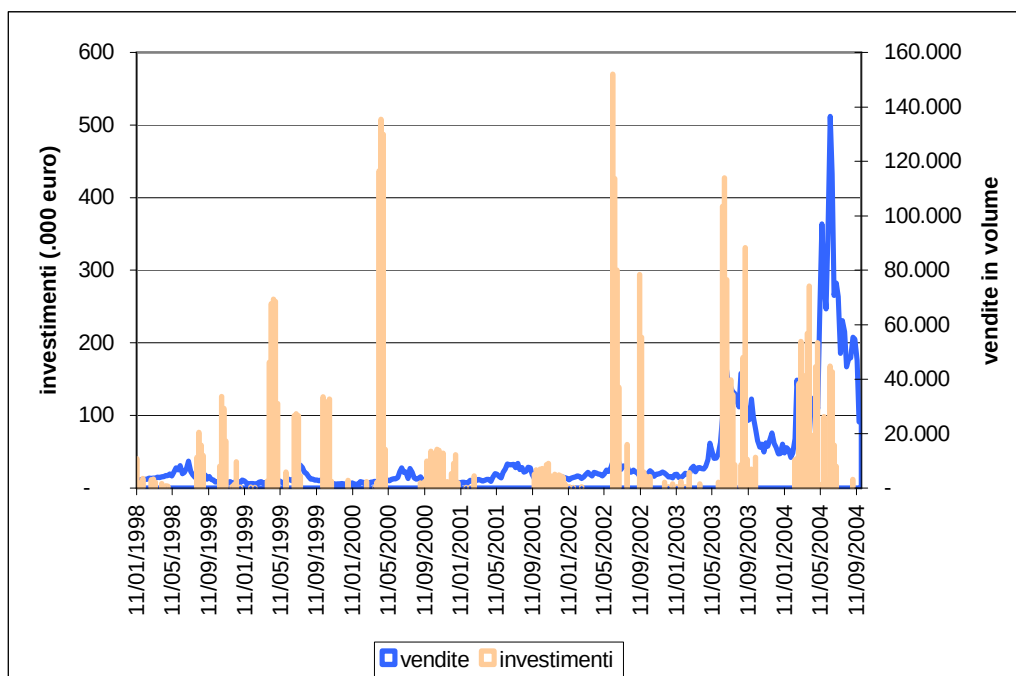
Tabella 2.8.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Carlsberg

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	207.730	0,06	40.588
Totale 1999	147.934	0,04	47.323
Totale 2000	148.585	0,04	30.336
Totale 2001	234.836	0,06	50.635
Totale 2002	293.295	0,07	83.028
Totale 2003	938.280	0,20	353.731
Gen-Sett 2004	1.766.978	0,48	800.853
Totale	3.737.638		1.406.494

Le vendite in promozione hanno sempre seguito l'andamento delle vendite totali, quindi con una notevole crescita negli ultimi anni di valutazione, arrivando in alcuni casi a superare il 60% dei litri venduti complessivamente.

Grafico 2.15.

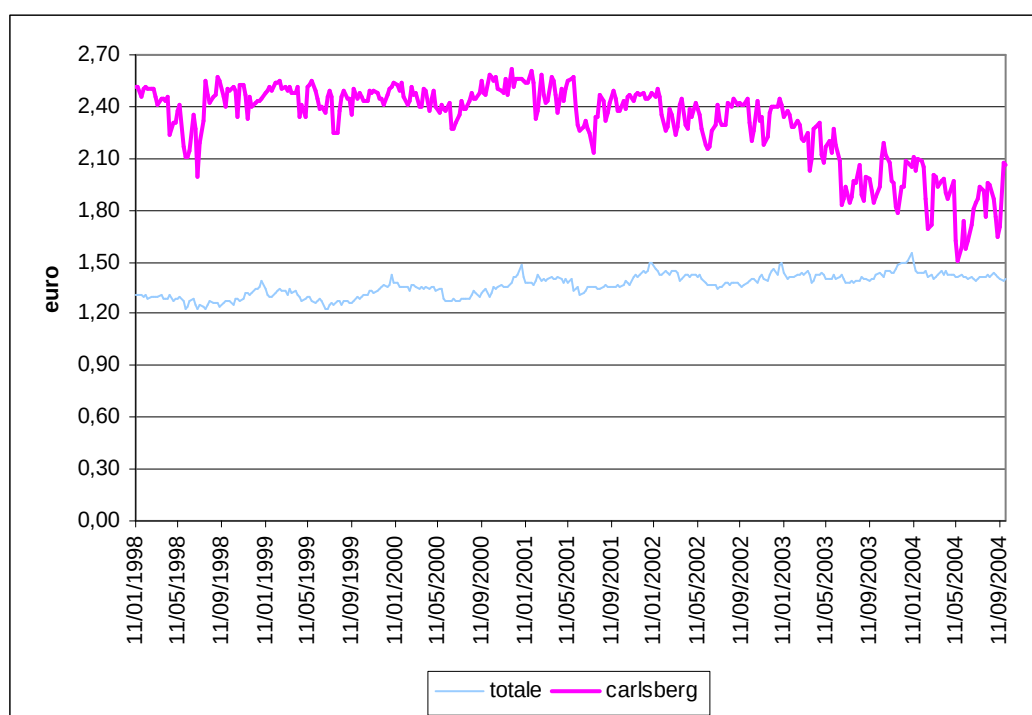
*Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari**dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*

Gli investimenti pubblicitari sono stati abbastanza regolari negli anni, tranne nel 2001, anno in cui non sono state fatte ingenti spese; a partire dall'anno successivo si sono

addirittura superati i livelli medi passati. Dal 2003 le campagne pubblicitarie sono state suddivise in più periodi, con maggior numero di settimane di esposizione, che in parte hanno permesso lo sviluppo della marca nel mercato. Se all'inizio la strategia era di tipo burst, recentemente si è passati ad una di tipo flight, perciò più regolare nel tempo.

Carlsberg, nei primi anni d'osservazione, risultava una delle marche più care del mercato e forse in parte la sua scarsa diffusione era influenzata dal fattore prezzo, che ha superato spesso i 2,50 euro al litro. Dal 2003 i suoi costi sono notevolmente diminuiti e le sue vendite aumentate, segno che, oltre ad una campagna pubblicitaria più efficace, il prezzo ha invogliato sempre più persone ad acquistare questa marca (Grafico 2.16). Il suo costo è diminuito di circa un euro negli ultimi anni e ha ormai quasi raggiunto il valore medio del mercato.

Grafico 2.16. Prezzi medi per Carlsberg
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.4. Ceres

Ceres ha spesso avuto andamenti altalenanti in questi anni, visto che si notano alcuni picchi elevati di vendite, seguiti poi da periodi di stallo. Solamente a partire dal 2003 la sua crescita sembra stabile e proiettata verso un continuo rialzo. La sua quota di mercato

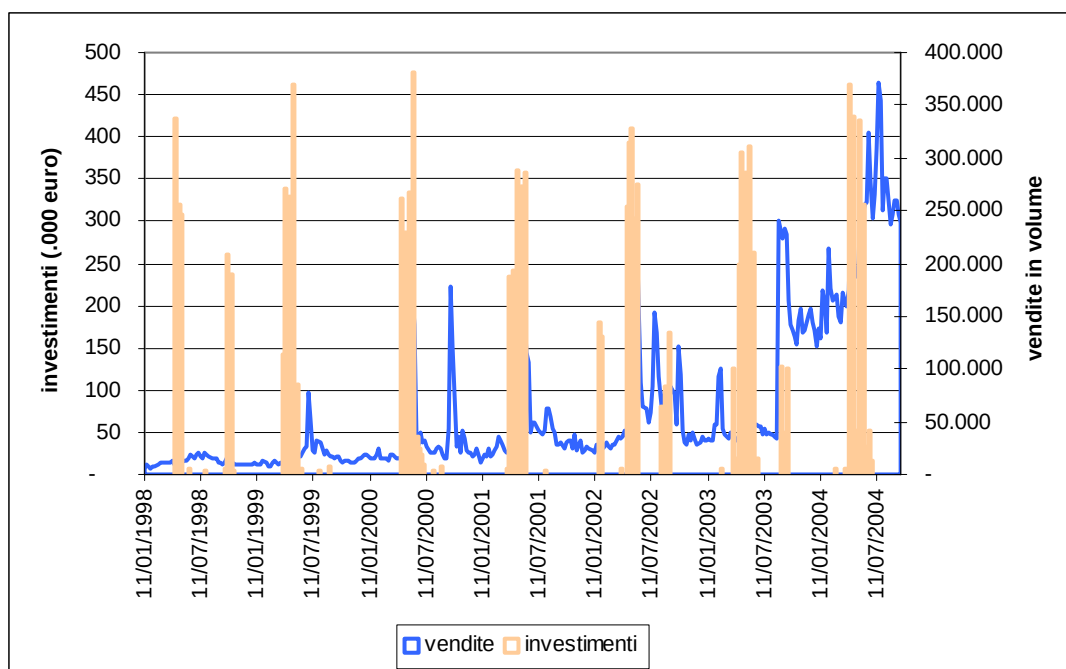
ha raggiunto nel 2004 oltre il 2%, con un raddoppio delle vendite rispetto all'anno precedente (Tabella 2.9). Nel caso di Ceres le vendite in promozione in passato ricoprivano una buona percentuale delle vendite totali (sono arrivate a 86%), mentre ultimamente si sono ridotte e in media sono il 30% complessivo.

Tabella 2.9. *Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Ceres*

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	622.205	0,19	122.177
Totale 1999	904.127	0,26	225.520
Totale 2000	1.692.521	0,45	783.600
Totale 2001	2.018.028	0,51	556.096
Totale 2002	3.002.091	0,74	1.129.160
Totale 2003	4.393.781	0,96	941.425
Gen-Set 2004	8.729.160	2,36	2.852.116
Totale	21.361.913		6.610.094

Grafico 2.17. *Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari*

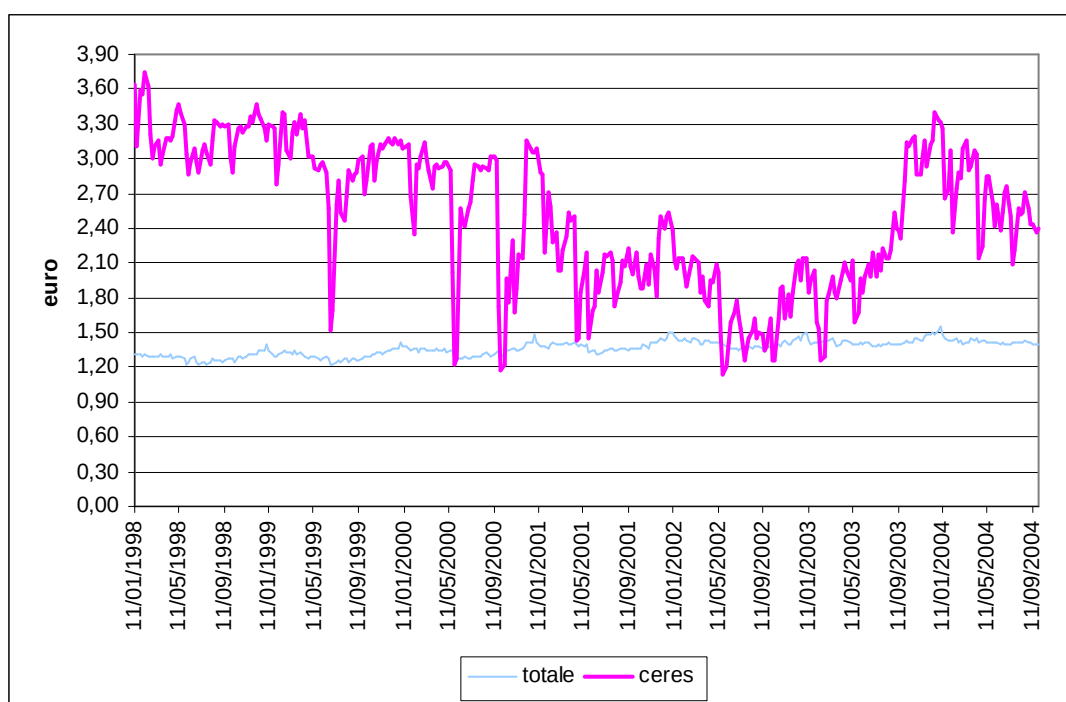
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Gli investimenti pubblicitari hanno mantenuto un andamento regolare nel tempo, visto che si sono sempre concentrati maggiormente nel periodo primavera – estate, con valori pressoché costanti in tutto il periodo esaminato (Grafico 2.17); il modello di pressione sembra essere dunque di tipo flight.

Il prezzo medio di Ceres non ha mai avuto un andamento regolare, ma si è modificato spesso nel tempo, passando da un massimo di 3,74 euro ad un minimo di 1,15 euro (Grafico 2.18). A parte alcune variazioni isolate nel corso di alcuni anni, i valori più bassi si sono registrati nel 2002-2003, a cui sono seguiti però nuovi rialzi a partire dal 2004.

Grafico 2.18. Prezzi medi per Ceres
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.5. Corona

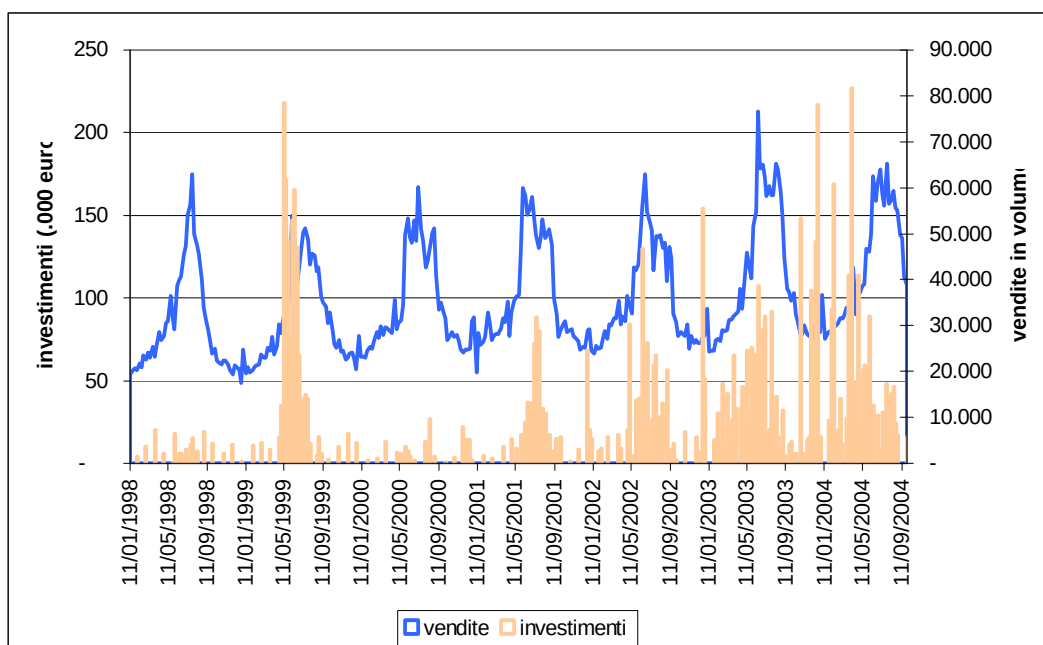
Corona ha un andamento stabile nel periodo in esame, anche se non risulta una marca molto venduta, visto che le sue quote di mercato sono abbastanza ridotte (Tabella 2.10). Si può notare una lieve crescita a partire dal 2003, che però non è sufficiente a modificare in modo rilevante la sua posizione nel mercato.

Nei primi anni le vendite in promozione sono state numerose, fino al 50% del totale, ma dal 2000 in poi si sono ridotte in maniera significativa, con una media inferiore al 10%, segno che la società non punta molto su questo tipo di sistema per diffondersi nel mercato.

Tabella 2.10. *Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Corona*

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	1.523.081	0,46	220.312
Totale 1999	1.618.167	0,46	170.439
Totale 2000	1.810.194	0,48	209.221
Totale 2001	1.868.076	0,47	199.062
Totale 2002	1.853.370	0,46	178.906
Totale 2003	2.070.288	0,45	138.869
Gen-Set 2004	1.695.727	0,46	147.705
Totale	12.438.903		1.264.514

Grafico 2.19. *Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari*
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004

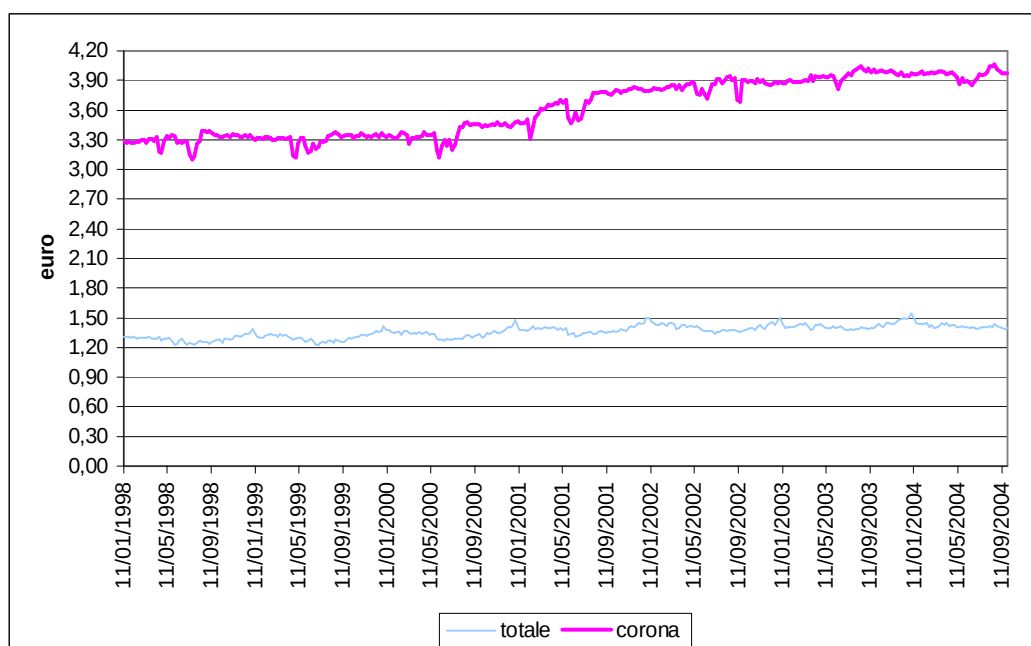


Gli investimenti pubblicitari fino al 2001 non sono stati molto utilizzati, a parte nell'estate 1999, quando si registra un forte picco, che però forse non ha portato gli

effetti sperati e quindi non si è proseguito con tale strategia (Grafico 2.19). Come già detto, solo a partire dal 2001 si è cominciato ad investire in modo più rilevante e continuativo, con una campagna abbastanza costante in tutto l'arco dell'anno, con maggiori impieghi nei periodi estivi e invernali. Nei primi anni perciò di può identificare una pressione di tipo burst, mentre l'andamento recente richiama la strategia steady.

Corona risulta la marca più cara fra quelle analizzate, con un prezzo medio di 3,62 euro, ma che ha superato la soglia dei 4 euro nell'estate 2004 (Grafico 2.20). Il suo andamento è sempre crescente, visto che nei 6 anni in questione è aumentato di quasi un euro e, rispetto alla media del mercato, Corona costa più del doppio; nel complesso, la curva segna una crescita molto più rilevante rispetto a quella del mercato.

Grafico 2.20. Prezzi medi per Corona
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.6. Dreher

Dreher è una tra le marche più vendute, con una quota di mercato media del 9,14%, che la porta ad essere la seconda birra del mercato dopo Moretti.

Valutando l'andamento nei singoli anni, si nota però che, sebbene le vendite in litri siano sempre in aumento, seppur leggero, la quota di mercato ha perso qualche punto

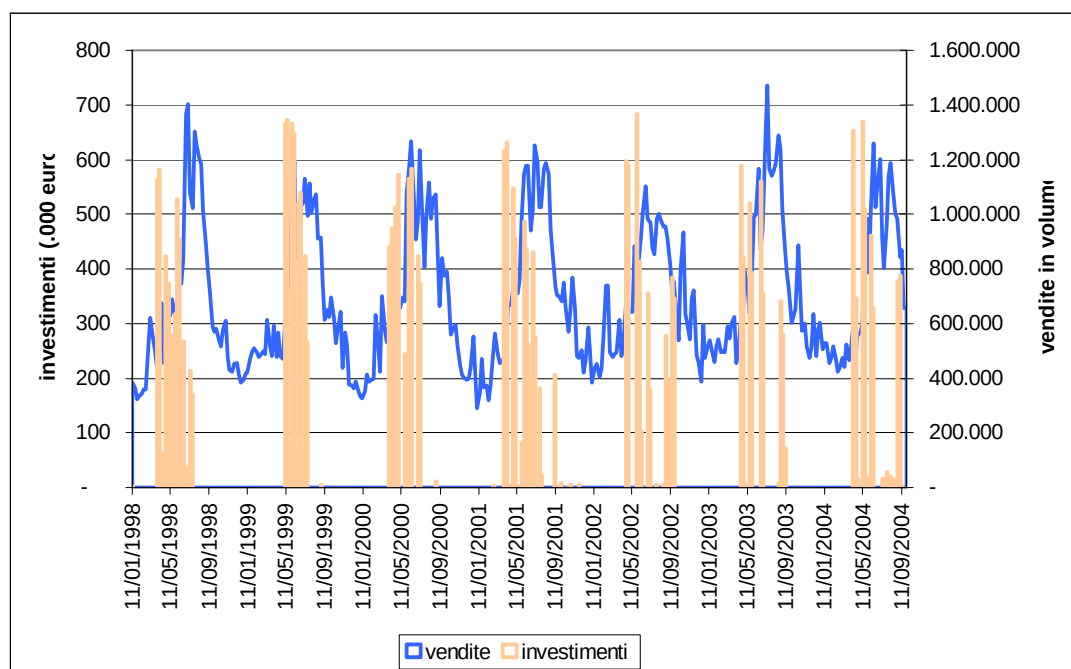
dal 1998 ad oggi, passando dal 10% all'8% circa (Tabella 2.11). Le vendite in promozione hanno sempre seguito l'andamento delle vendite totali, raggiungendo al massimo il 60%, in particolare nei periodi estivi, quando anche le vendite sono maggiori.

Tabella 2.11. Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Dreher

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	33.646.533	10,10	11.020.620
Totale 1999	34.323.394	9,77	12.407.481
Totale 2000	36.327.458	9,69	12.302.859
Totale 2001	36.761.607	9,27	10.244.068
Totale 2002	36.093.434	8,88	11.344.436
Totale 2003	38.679.988	8,44	11.776.504
Gen-Set 2004	28.823.791	7,79	10.430.784
Totale	244.656.205		79.526.752

Grafico 2.21. Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

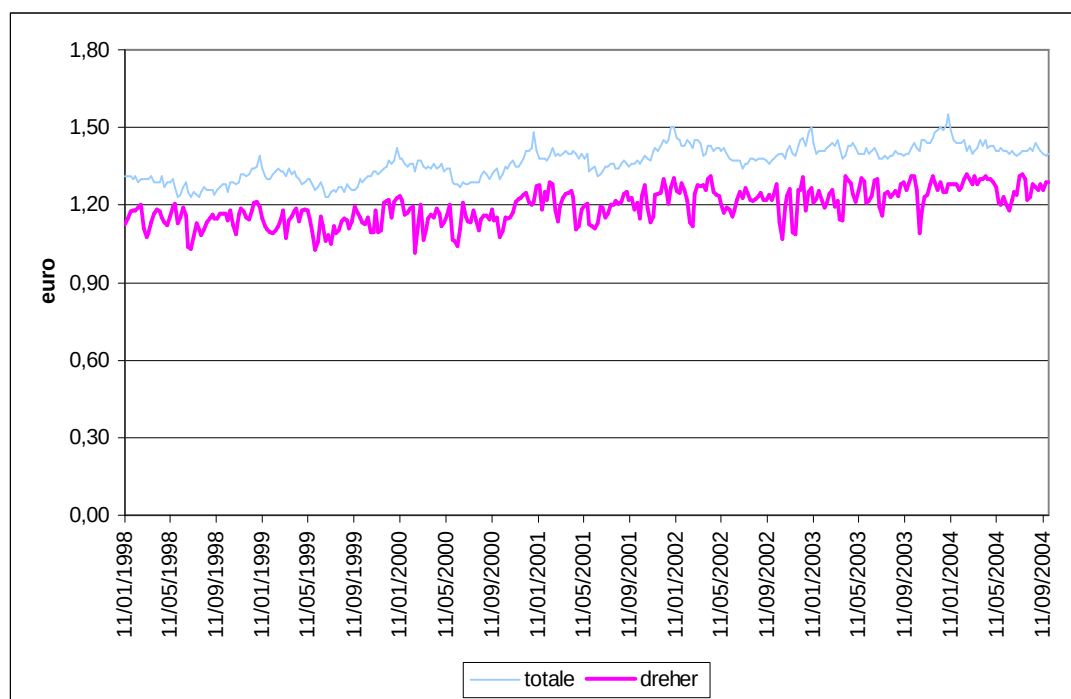
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Gli investimenti pubblicitari si sono mantenuti regolari nel tempo, segno che le campagne promozionali sono state ben delineate e programmate con cura (Grafico 2.21), con una strategia costante di tipo flight. Il periodo di investimento è sempre quello primaverile ed estivo, quando la vendita di birra è maggiore.

Il prezzo medio di Dreher è di 1,20 euro al litro, inferiore a quello medio del mercato; non ha subito grandi variazioni negli anni, ma ha avuto un andamento praticamente regolare nel tempo, seguendo la crescita generale (Grafico 2.22). In media questa è la marca meno costosa nel mercato.

Grafico 2.22. Prezzi medi per Dreher
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.7. Heineken

Heineken è la terza marca più diffusa sul mercato, dopo Moretti e Dreher, con una quota di mercato media nei 6 anni analizzati del 7,8%. Il suo sviluppo è maturato negli ultimi anni, visto che nel 1998 aveva una quota di 6,9%, mentre già nella prima parte del 2004 supera l'8% (Tabella 2.12). Il maggiore numero di litri venduti si è registrato nel 2003, quando si è andati oltre la soglia dei 35milioni.

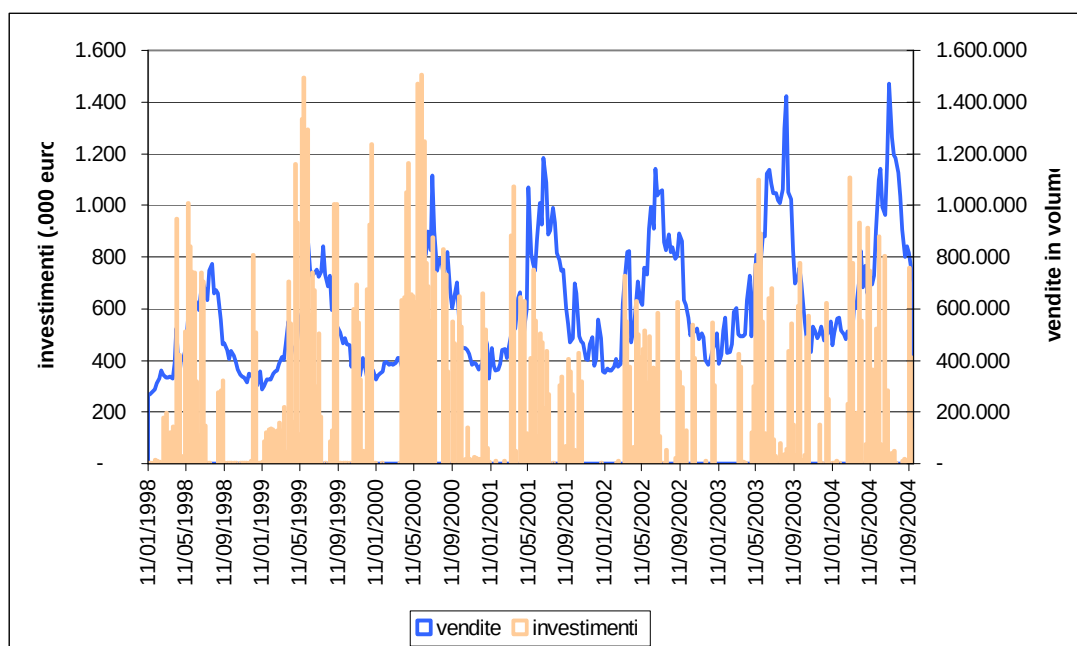
Tabella 2.12.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Heineken

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	22.912.384	6,88	5.907.227
Totale 1999	25.860.242	7,36	7.562.656
Totale 2000	28.784.975	7,68	7.768.567
Totale 2001	32.185.234	8,11	9.658.055
Totale 2002	33.458.101	8,23	10.092.193
Totale 2003	36.482.886	7,96	9.879.743
Gen-Set 2004	30.984.579	8,37	9.390.885
Totale	210.668.401		60.259.326

Le vendite in promozione sono sempre state abbastanza ridotte rispetto al totale, con una media del 25% e solo pochi picchi vicini al 50%.

Grafico 2.23.

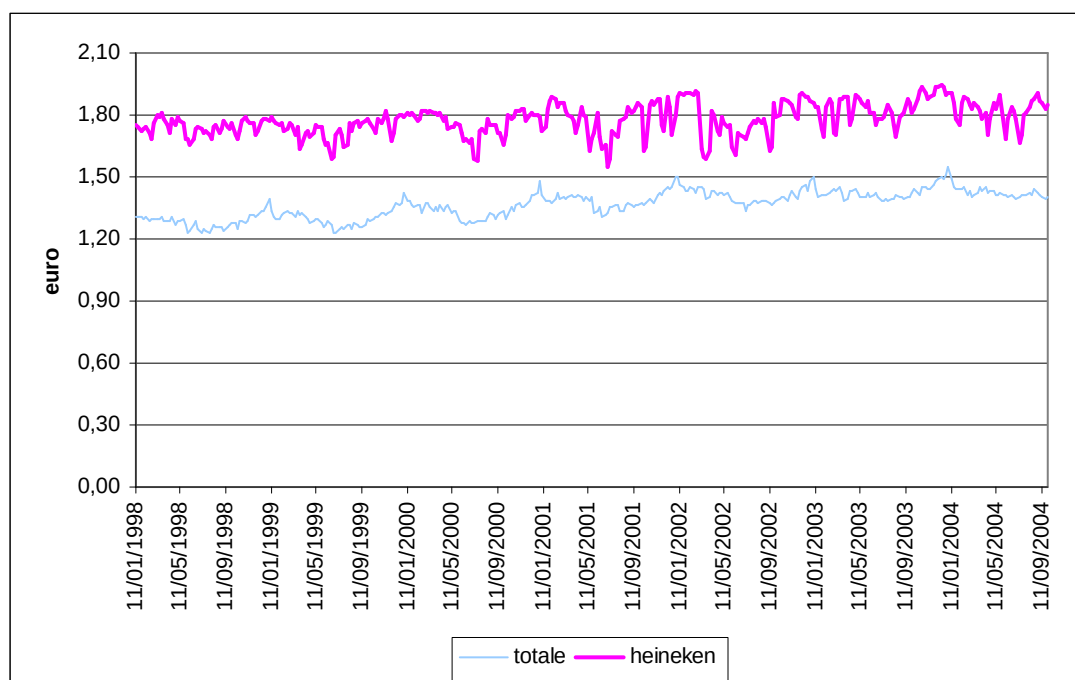
*Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari**dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*

Heineken è la società che ha investito in modo maggiore sulla pubblicità, infatti nei primi anni considerati le sue spese pubblicitarie erano quasi doppie rispetto alle concorrenti. A partire dal 2000, invece, ha iniziato a modificare le sue scelte, fino a stabilizzarsi sui livelli medi del mercato (3-4milioni annui) (Grafico2.23). Comunque i

suoi investimenti restano cospicui e più regolari rispetto ad altre marche, visto che si dividono in numerosi mesi all'anno e i periodi di stallo sono solo le prime settimane dell'anno (pressione pubblicitaria di tipo steady).

Il prezzo medio di questa birra è leggermente superiore alla media di mercato, visto che è pari a 1,77 euro (Grafico 2.24). Il suo andamento si registra regolare, a parte che si nota un leggero andamento crescente negli ultimi periodi (si sta avvicinando alla soglia dei 2 euro al litro), ma meno rilevante di quello dell'intero mercato.

*Grafico 2.24. Prezzi medi per Heineken
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



2.3.8. Kronenbourg

Kronenbourg è una marca poco venduta in Italia e, a partire dal 1998, la sua situazione ha continuato a peggiorare, visto che ha perso un punto percentuale, che significa quasi il 50% della sua quota (visto che partiva dal 2%), anche se le vendite nel 2002 sembravano aver subito un miglioramento in alcuni periodi (Tabella 2.13 e Grafico 2.25).

Tabella 2.13.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Kronenbourg

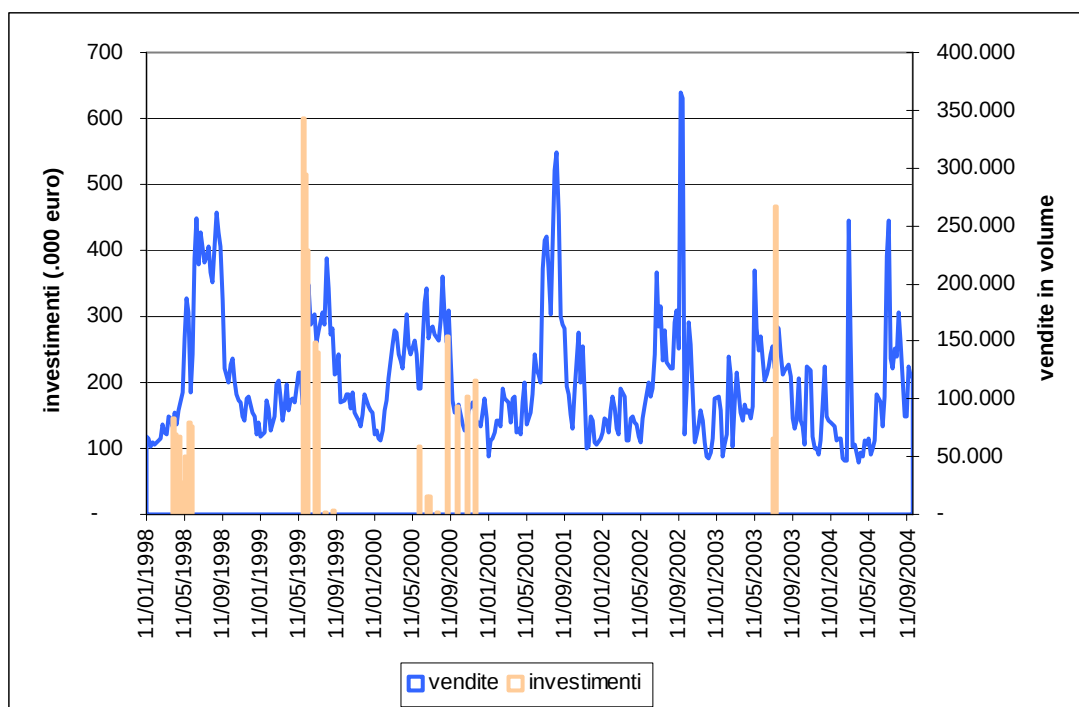
	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	6.743.859	2,02	2.831.338
Totale 1999	6.026.680	1,72	2.093.092
Totale 2000	6.424.893	1,71	2.377.586
Totale 2001	6.188.596	1,56	2.784.315
Totale 2002	5.762.580	1,42	2.747.244
Totale 2003	5.466.998	1,19	2.520.385
Gen-Set 2004	3.871.963	1,05	1.888.857
Totale	40.485.569		17.242.817

Le vendite in promozione sono una buona percentuale sul totale, perché spesso hanno superato la soglia del 50%, fino a raggiungere un massimo dell'86% nel marzo 2004; questo tipo di promozione è aumentata soprattutto negli ultimi anni, dal 2001 circa.

Grafico 2.25.

Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004

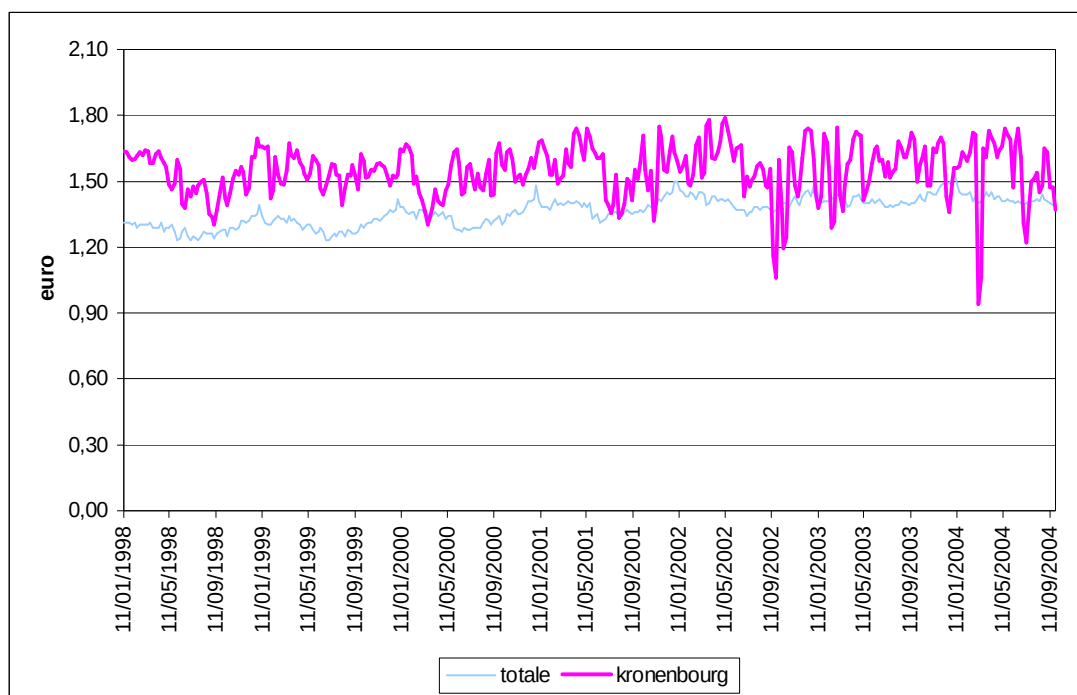


Gli investimenti pubblicitari invece non sono una scelta molto frequente per questa società, poiché sono molto scarsi e concentrati in alcuni momenti. Per tutto il corso del

2001 e 2002 infatti non c'è stata alcuna spesa in questo senso, solo nel corso degli anni precedenti ce n'erano state nel periodo estivo, e poi nel luglio 2003. Per questo motivo, non si può delineare una strategia di investimento, poiché i valori a disposizione non mettono in rilievo un andamento regolare nel tempo.

Il prezzo di questa birra non è alto, anzi si avvicina molto alla media del mercato. Dal grafico 2.26 e dai dati si notano numerose variazioni di prezzo, soprattutto negli ultimi anni, segno che la società ha cercato di puntare sulla convenienza dei suoi prodotti, vendendoli a costi inferiori. Nel marzo 2004 si è arrivati ad un costo inferiore ad un euro (0,94), contro un prezzo massimo di 1,79 raggiunto nel maggio 2002.

Grafico 2.26. *Prezzi medi per Kronenbourg*
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.9. Moretti

Moretti è la birra più venduta in Italia con una quota di mercato superiore al 12% medio nei 6 anni considerati. Le sue vendite sono notevolmente aumentate negli anni, con una variazione del 60% dal 1998 al 2003 e continua a 'rubare' percentuali importanti di quote di mercato alle sue dirette concorrenti (Tabella 2.14).

Tabella 2.14.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Moretti

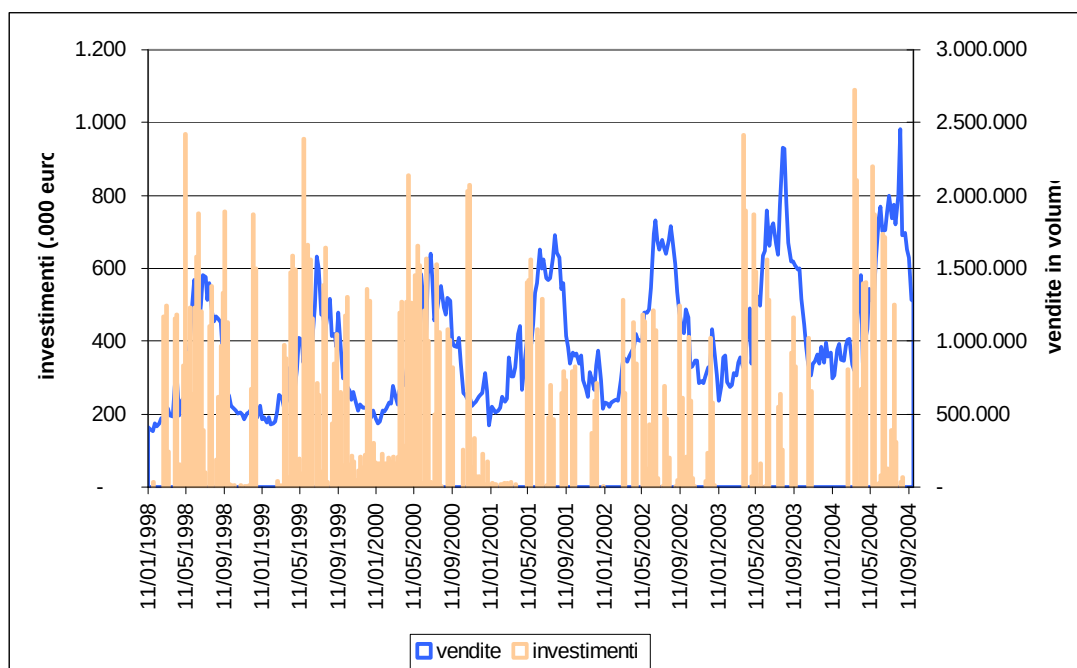
	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	38.335.634	11,51	14.603.086
Totale 1999	41.444.659	11,79	15.770.117
Totale 2000	45.655.170	12,18	14.863.316
Totale 2001	51.078.511	12,88	15.333.982
Totale 2002	55.304.467	13,60	16.861.873
Totale 2003	62.447.519	13,62	18.239.160
Gen-Set 2004	53.432.626	14,44	17.503.416
Totale	347.698.586		113.174.950

Le vendite in promozione di Moretti in media non sono molto elevate, raggiungono il 30%, anche se ci sono valori quasi doppi in alcuni periodi. In generale però sembra che la scelta legata alle vendite in promozione sia stata maggiormente utilizzata in passato, mentre dal 2001 in poi è stata un po' ridotta.

Grafico 2.27.

Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

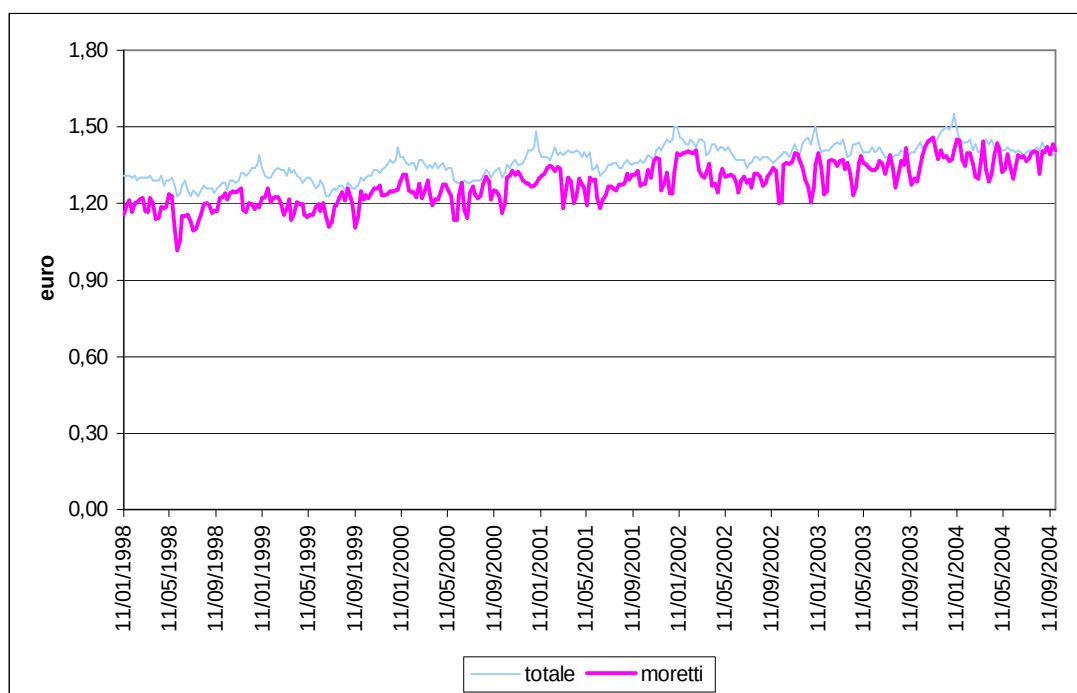
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Anche gli investimenti pubblicitari sono diminuiti nel tempo, visto che fino al 2000 superavano i 10 milioni di euro, mentre negli anni successivi sono in media intorno ai 7 milioni. Dal grafico 2.27 si nota che però nel 2003-2004 c'è stato un nuovo incremento di spesa, dopo lo stallo nei precedenti periodi. L'andamento risulta tuttavia regolare in tutto l'arco dell'anno, con maggiori picchi nelle stagioni primavera – estate e minori in inverno, segno che la strategia attuata è di lungo periodo e costante, come il modello steady.

Moretti ha un costo molto in linea rispetto al mercato, con una media di 1,28 euro al litro e un andamento pressoché regolare in tutto l'arco di tempo considerato (Grafico 2.28). Il suo trend è praticamente parallelo a quello medio, quindi tende a crescere nel tempo, ma in maniera non molto rilevante, sebbene nel 1998 fosse sulla soglia di 1,20 euro, mentre ora si avvicina maggiormente a quella di 1,40 euro al litro.

Grafico 2.28. *Prezzi medi per Moretti*
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



2.3.10. Nastro Azzurro

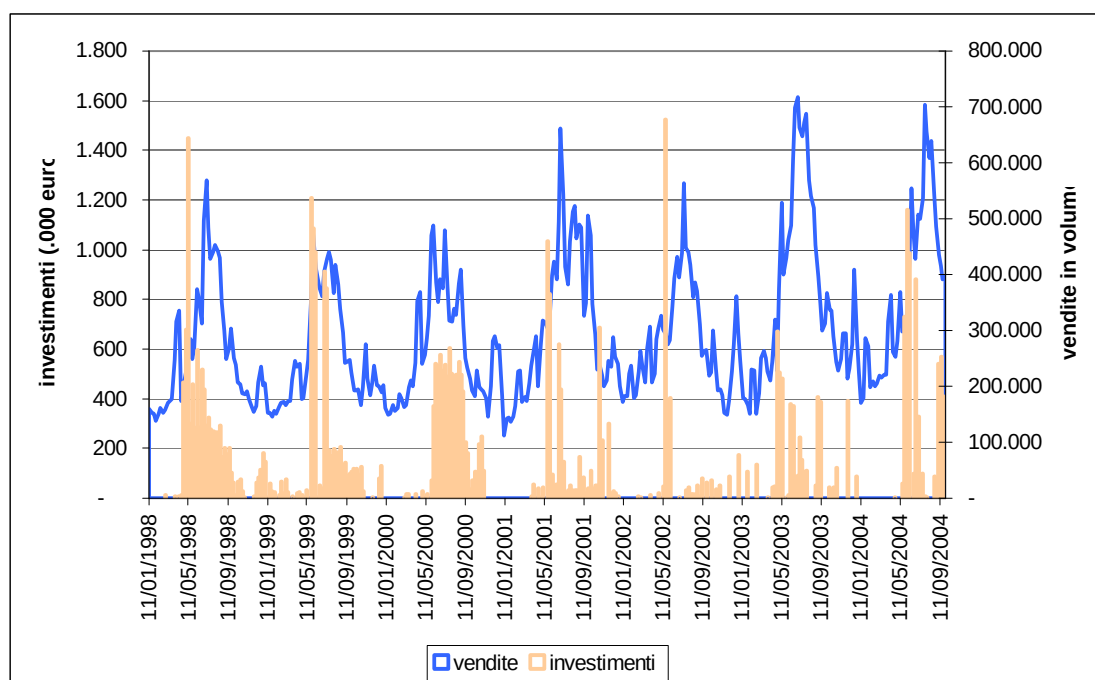
Questa birra è abbastanza conosciuta e venduta nel territorio e il suo andamento nel mercato è stato regolare negli ultimi anni. La sua quota di mercato è rimasta

praticamente invariata attorno al 4% e anche le vendite si sono mantenute su valori standard (Tabella 2.15); sembra che solo dal 2003 ci sia un leggero miglioramento, che sarà da verificare negli anni successivi. Le vendite in promozione sono in media il 30% del totale, con valori massimi superiori al 60% raggiunti nel dicembre 2002, quindi nel periodo invernale, quando in ogni anno si sono registrate le promozioni maggiori per Nastro Azzurro.

Tabella 2.15. Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Nastro Azzurro

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	13.309.345	4,00	4.466.484
Totale 1999	13.226.441	3,76	4.481.906
Totale 2000	13.948.661	3,72	4.765.548
Totale 2001	16.030.754	4,04	6.290.785
Totale 2002	14.616.795	3,60	5.450.816
Totale 2003	18.571.430	4,05	7.268.582
Gen-Set 2004	14.247.702	3,85	6.016.605
Totale	103.951.128		38.740.726

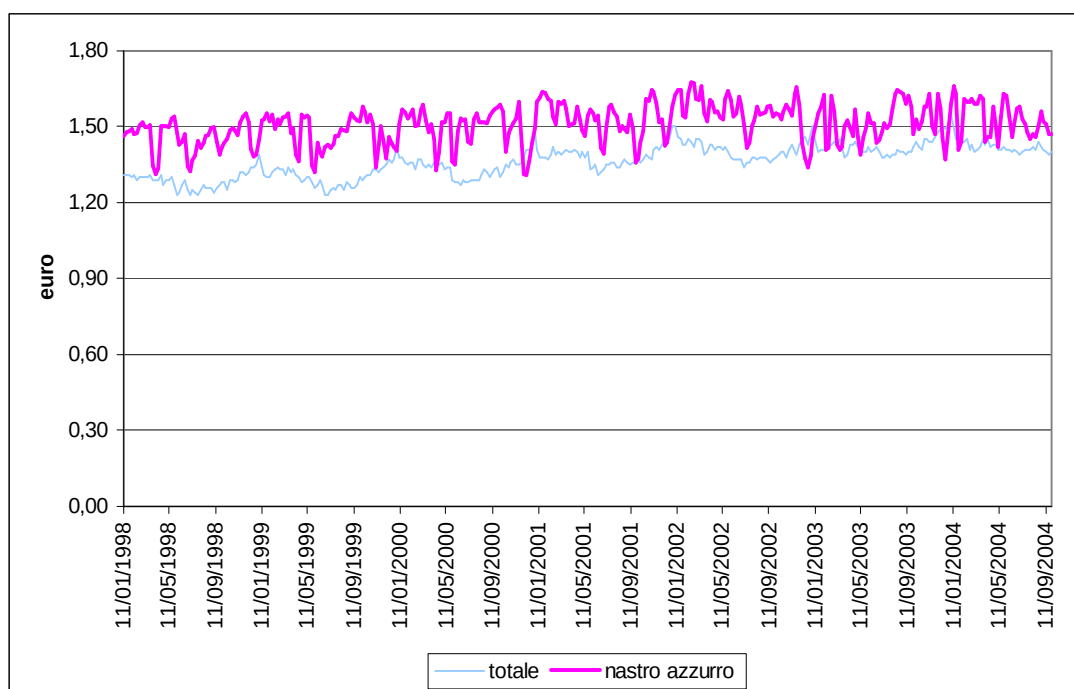
Grafico 2.29. Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Gli investimenti pubblicitari non sono stati regolari negli anni, poiché fino al 2000 erano concentrati solo nel periodo estivo e molto frequenti, mentre poi sono stati fatti in maniera meno assidua, ma suddivisi in tempi diversi (Grafico 2.29). Si può ritenere che all'inizio il modello fosse di tipo steady, poi trasformato in flight, con forte contrasto tra periodi di silenzio e di pressione pubblicitaria. Nel complesso negli anni 2001-2002-2003 si sono investite meno risorse rispetto agli altri, concentrando la pubblicità soltanto in alcuni periodi, ma sembra che questa scelta non sia stata proficua visto che nel 2004 si è ritornati a cifre maggiori e investite in modo più lineare nel tempo.

Il costo medio di questa birra è di 1,50 euro, quindi di poco superiore alla media del mercato, con un andamento nel tempo abbastanza regolare, anzi sembra che il suo trend sia meno marcato di quello complessivo (Grafico 2.30).

*Grafico 2.30. Prezzi medi per Nastro Azzurro
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



2.3.11. Stella Artois

Questa marca non è molto venduta in Italia e il suo andamento nel tempo sembra instabile, poiché, dopo una buona crescita nei primi anni, sia di vendite sia di posizione nel mercato, ha subito un calo dal 2002, con le quote di mercato medie annuali

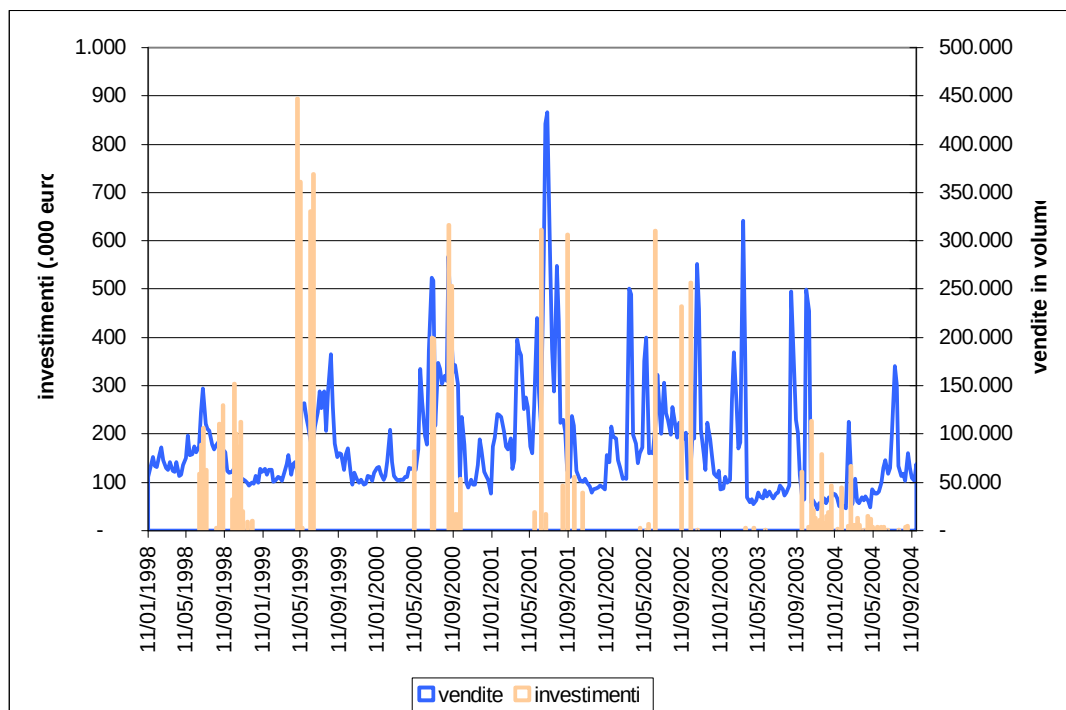
diminuite fino a sotto l'1% e le vendite dimezzate (Tabella 2.16). Anche dal grafico 2.31 si nota il picco registrato nel 2001 e il successivo andamento negativo. Stella Artois ha puntato molto sulle vendite in promozione, soprattutto negli tre ultimi anni, quando esse hanno spesso superato l'80% del totale.

Tabella 2.16. Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Stella Artois

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	3.750.253	1,13	902.508
Totale 1999	4.199.282	1,20	1.449.829
Totale 2000	5.330.366	1,42	2.488.137
Totale 2001	6.361.362	1,60	3.651.285
Totale 2002	5.529.834	1,36	3.230.860
Totale 2003	3.742.884	0,82	2.116.913
Gen-Set 2004	2.140.813	0,58	1.152.230
Totale	31.054.794		14.991.762

Grafico 2.31. Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

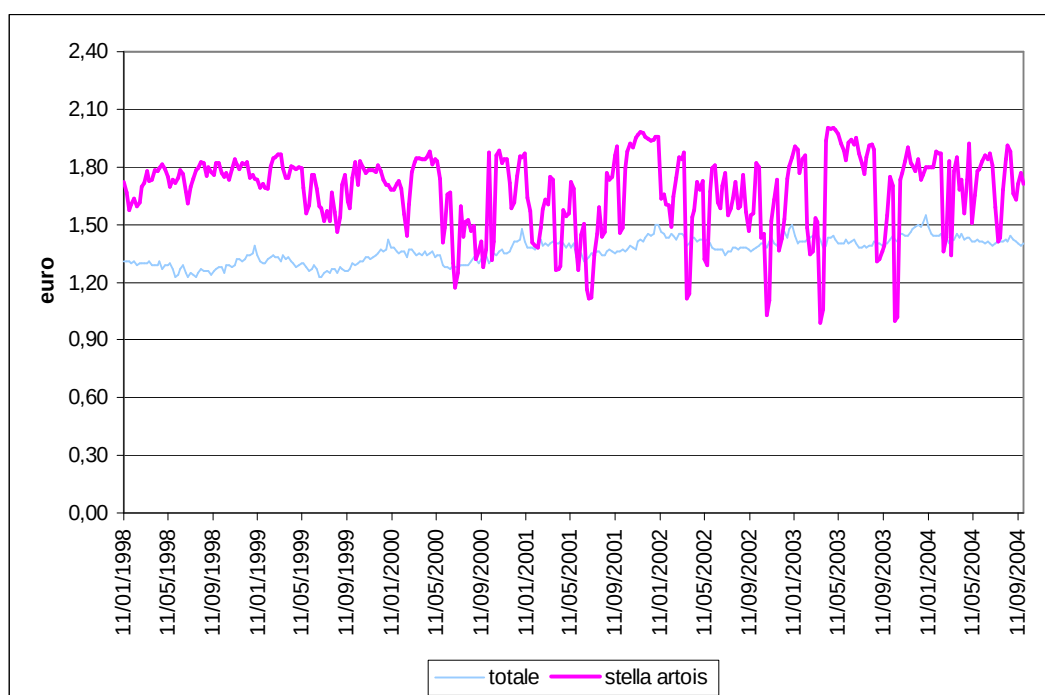
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Gli investimenti pubblicitari sono stati maggiori nei primi anni di analisi, sebbene fossero concentrati in poche settimane all'anno nel periodo estivo; successivamente, invece, sono stati pianificati in più periodi all'anno, ma con spese inferiori (quasi nulle nel 2003). La strategia iniziale richiama un modello burst, ma l'andamento più costante registrato nell'ultimo anno sembra appartenere al tipo steady.

Sebbene il prezzo medio di Stella Artois sia di 1,68 euro al litro, il suo andamento non è regolare, perché ha raggiunto spesso il valore medio del mercato. In alcuni periodi si è scesi addirittura sotto l'euro, con cambiamenti sostanziali anche a differenza di poche settimane, come risulta abbastanza evidente dal grafico 2.32.

*Grafico 2.32. Prezzi medi per Stella Artois
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



2.3.12. Tuborg

Tuborg risulta una buona marca con una diffusione media, visto che la sua quota di mercato si aggira intorno al 3% e i suoi valori sembrano in crescita (Tabella 2.17). Le vendite hanno subito un aumento di 4milioni di litri rispetto al 1998, anche se le percentuali di mercato non sono variate molto, ma l'andamento complessivo è positivo.

Tabella 2.17.

Vendite totali, in promozione e quote di mercato per Tuborg

	Vendite in litri	Quote di mercato %	Vendite in promozione
Totale 1998	11.075.593	3,33	3.332.237
Totale 1999	11.302.151	3,22	3.485.646
Totale 2000	12.694.453	3,39	4.302.990
Totale 2001	12.638.565	3,19	5.474.336
Totale 2002	13.382.548	3,29	5.591.566
Totale 2003	15.468.527	3,37	6.831.822
Gen-Set 2004	10.912.389	2,95	5.153.662
Totale	87.474.226		34.172.259

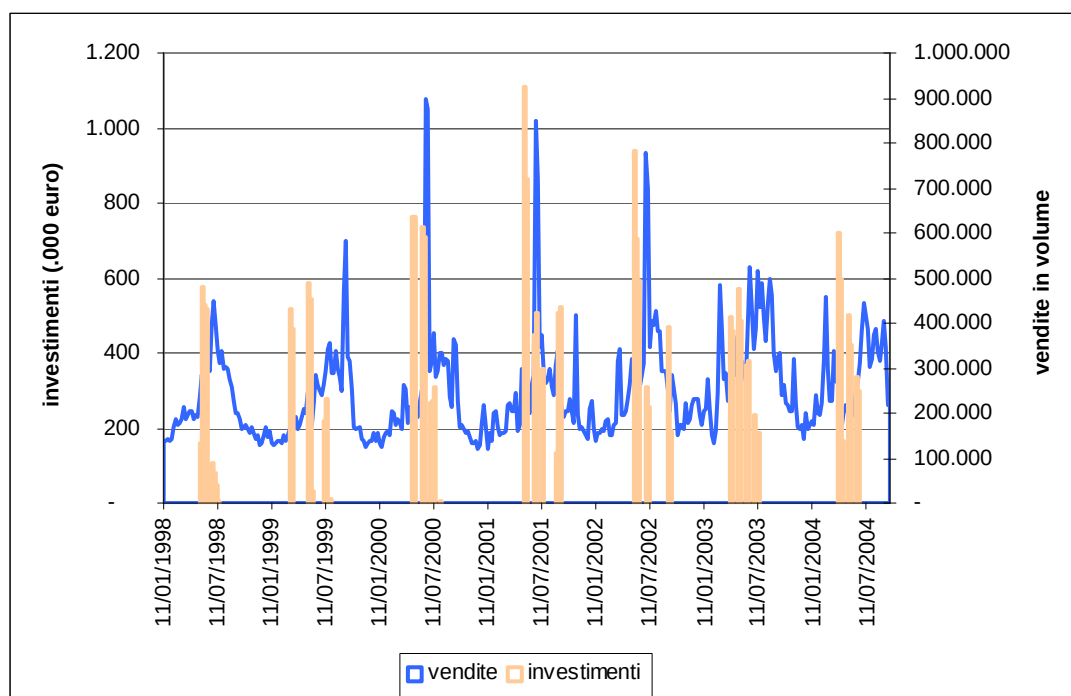
Valutando le vendite settimanali si notano degli sbalzi rilevanti nei periodi estivi, maggiori che per le altre marche, sebbene nel 2003 l'andamento sia più regolare.

La percentuale di vendite in promozione sul totale è aumentata negli ultimi anni, raggiungendo una media del 37%, ma con notevoli crescite dal 2001 in poi; probabilmente la società ha deciso di puntare di più su questo tipo di vendita e ha deciso di investire in tal senso.

Grafico 2.33.

Confronto tra vendite e investimenti pubblicitari

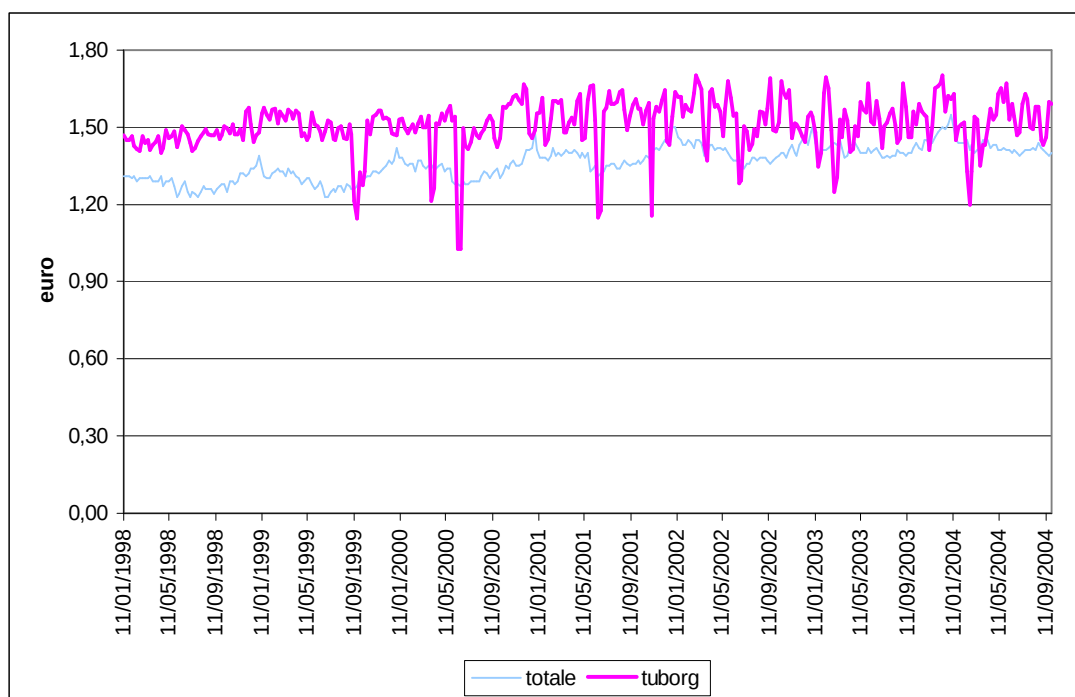
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004



Sempre a partire dal 2001, invece, gli investimenti pubblicitari hanno iniziato a diminuire, sebbene la loro programmazione non sia stata modificata, restando concentrata in alcune settimane non sempre consecutive tra loro, ma solamente nei periodi estivi, che evidenziano un modello burst (Grafico 2.33).

Questa birra ha un costo leggermente superiore a quello del mercato, anche se ha alcuni picchi vicini alla soglia di un euro, che portano la media complessiva a 1,51 euro al litro (Grafico 2.34). L'andamento non è molto regolare e si nota un leggero trend in crescita, meno rilevante di quello del totale del mercato.

*Grafico 2.34. Prezzi medi per Tuborg
dati settimanali, 11/1/1998 – 26/9/2004*



Capitolo 3

Stima dei punti di rottura nelle serie delle vendite

3.1. Descrizione del modello

Anche se la maggioranza delle serie delle vendite descritte finora presenta un andamento regolare nel tempo, per alcune si nota una scarsa stabilità in certi periodi, che può essere dovuta a svariati fattori. In questo capitolo si cerca di individuare tali variazioni (definite punti di rottura), per cercare di capire se in qualche modo sono causate dagli investimenti pubblicitari o da altre variabili. Infatti, se una variazione positiva fosse registrata dopo un periodo di forte pressione pubblicitaria, si potrebbe affermare che quest'ultima ne sia la causa principale.

Il modello utilizzato è stato presentato da Bai e Perron (1998) per la stima dei modelli lineari con cambi di struttura multipli e utilizza le stime dei minimi quadrati. Le date dei breaks (e quindi il numero di punti di rottura) sono trattate come variabili ignote da stimare, ma non tutti i parametri sono soggetti al cambiamento di regime. Il metodo di stima si basa sull'ipotesi nulla di assenza di breaks, contro un'ipotesi alternativa di m breaks; ogni volta che il processo registra un punto di rottura, la nuova stima tiene conto di quest'ultimo, modificando le ipotesi, che diventano di 1 break contro $m+1$ breaks. In

questo modo, si può costruire un modello generale che tratta i breaks come incognita e che stima in maniera autonoma il numero di punti che ottimizza il sistema.

Si consideri la seguente regressione lineare multipla con m breaks:

$$y_t = x_t' \beta + z_t' \delta_j + u_t \quad [3.1.]$$

dove $t = T_{j-1} + 1, \dots, T_j$,

per $j = 1, \dots, m+1$

$$T_0 = 1, T_{m+1} = T.$$

In tale regressione y_t è la variabile dipendente, x_t ($p \times 1$) e z_t ($q \times 1$) sono i vettori delle covariate, con β e δ_j i vettori dei coefficienti, mentre u_t è il termine d'errore relativo. Da notare che il termine β è costante, cioè non soggetto ai cambiamenti di regime e stimato utilizzando l'intero campione.

Gli indici $T_1, \dots, T_m$ rappresentano i punti di breaks e sono trattati come incognite.

In forma matriciale il modello [3.1.] si può esprimere come

$$Y = X\beta + \bar{Z}\delta + U$$

dove $\delta = (\delta_1', \dots, \delta_{m+1}')'$

$$Y = (y_1, \dots, y_T)'$$

$$X = (x_1, \dots, x_T)'$$

$$U = (u_1, \dots, u_T)'$$

$\bar{Z}$ è la matrice, la cui diagonale è la partizione Z , costruita in base agli m breaks $(T_1, \dots, T_m)$.

In pratica, se si considera che i veri valori dei parametri δ e dei punti di rottura sono $\delta^0 = (\delta_1^0, \dots, \delta_{m+1}^0)'$ e $(T_1^0, \dots, T_m^0)$, la matrice $\bar{Z}^0$ avrà come diagonale $(Z_1^0, \dots, Z_{m+1}^0)$, con $Z_i^0 = (z_{T_{i-1}^0+1}^0, \dots, z_{T_i^0}^0)'$. Il modello completo perciò risulta

$$Y = X\beta^0 + \bar{Z}^0\delta^0 + U. \quad [3.2.]$$

Lo scopo di questo processo è dunque di riuscire a stimare i parametri ignoti $\beta^0, \delta_1^0, \dots, \delta_{m+1}^0, T_1^0, \dots, T_m^0$, assumendo che $\delta_i^0 \neq \delta_{i+1}^0, (1 \leq k \leq m)$. Allo stesso modo, il numero di breaks è considerato ignoto con valore vero m^0 , che permette di scomporre la serie in m partizioni.

Il metodo di stima si basa sui minimi quadrati, con lo scopo di minimizzare la somma dei quadrati dei residui, considerando come ipotesi nulla l'assenza di breaks e come ipotesi alternativa la presenza di m breaks. Ad ogni iterazione il processo si aggiorna, modificando le due ipotesi: presenza di l breaks versus $l+1$ breaks.

Per ciascuna delle m partizioni, definite T_j , le stime dei minimi quadrati di β e δ_j sono ottenute minimizzando la somma dei quadrati dei residui

$$S_T(T_1, \dots, T_m) = \sum_{i=1}^{m+1} \sum_{t=T_{i-1}+1}^{T_i} (y_t - x_t' \beta - z_t' \delta_i)^2 \text{ e i punti di rottura stimati sono dati da}$$

$$(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_m) = \arg \min_{T_1, \dots, T_m} S_T(T_1, \dots, T_m). \quad [3.3.]$$

Tali stime devono poi essere inserite nel modello, in modo da poter stimare i parametri della regressione in base alle m partizioni.

La procedura che utilizza il software statistico R per la stima di questi modelli si basa sull'utilizzo dei modelli dinamici, testando le deviazioni dalla stabilità rispetto ad un modello di regressione lineare classico $y_t = x_t' \beta + u_t$.

In pratica si assume che ci siano m punti di rottura, nei quali i coefficienti si spostano da una relazione stabile ad un'altra, formando $m+1$ segmenti, all'interno dei quali i parametri sono costanti. Il modello quindi assume la seguente forma:

$$y_t = x_t' \beta_j + u_t$$

$$\text{con } i = i_{j-1} + 1, \dots, i_j,$$

$$j = 1, \dots, m+1, \text{ che indica ciascun segmento.}$$

Si devono inoltre imporre al modello alcune restrizioni, come ad esempio un numero massimo di breaks da stimare o un intervallo per la lunghezza dei vari segmenti in cui suddividere i dati.

Le serie utilizzate in questo lavoro presentano una forte stagionalità legata al maggior consumo di birra nei periodi estivi, quindi nel modello si dovrà tener conto di questo andamento, inserendo una componente stagionale che permetta di eliminare questa tendenza.

3.2. Breaks stimati

Come si può immaginare, non per tutte le marche analizzate, le vendite presentano andamenti poco costanti nel tempo, anzi, nella maggioranza dei casi, le serie storiche studiate sono relativamente stabili. Di conseguenza lo studio dei punti di rottura in questi casi non ha prodotto alcun risultato. In particolare, sono soprattutto le marche che presentano investimenti pubblicitari abbastanza regolari, sia in termini di intervalli temporali sia di denaro impiegato, che registrano un andamento delle vendite omogeneo, segno che mantenere una certa costanza di investimenti porta una concreta stabilità nel mercato.

Nei casi in cui le serie hanno presentato tendenze irregolari, con la conferma delle stime del modello di Bai e Perron, si è cercato di valutare se i punti di rottura fossero in qualche modo collegati a variazioni significative negli investimenti o nei prezzi dei periodi precedenti. Queste due variabili, infatti, sono i due principali strumenti su cui le società possono agire per cercare di modificare la propria posizione nel mercato, perché sono di impatto immediato e hanno notevole influenza nei confronti dei consumatori.

Per ciascuna marca il modello è stato adattato in base al tipo di stagionalità che presenta, affinché i risultati ottenuti tengano conto di tale caratteristica, che non rappresenta una variazione significativa nel tempo, ma il normale andamento di una serie con stagionalità annuale.

3.2.1. Bud

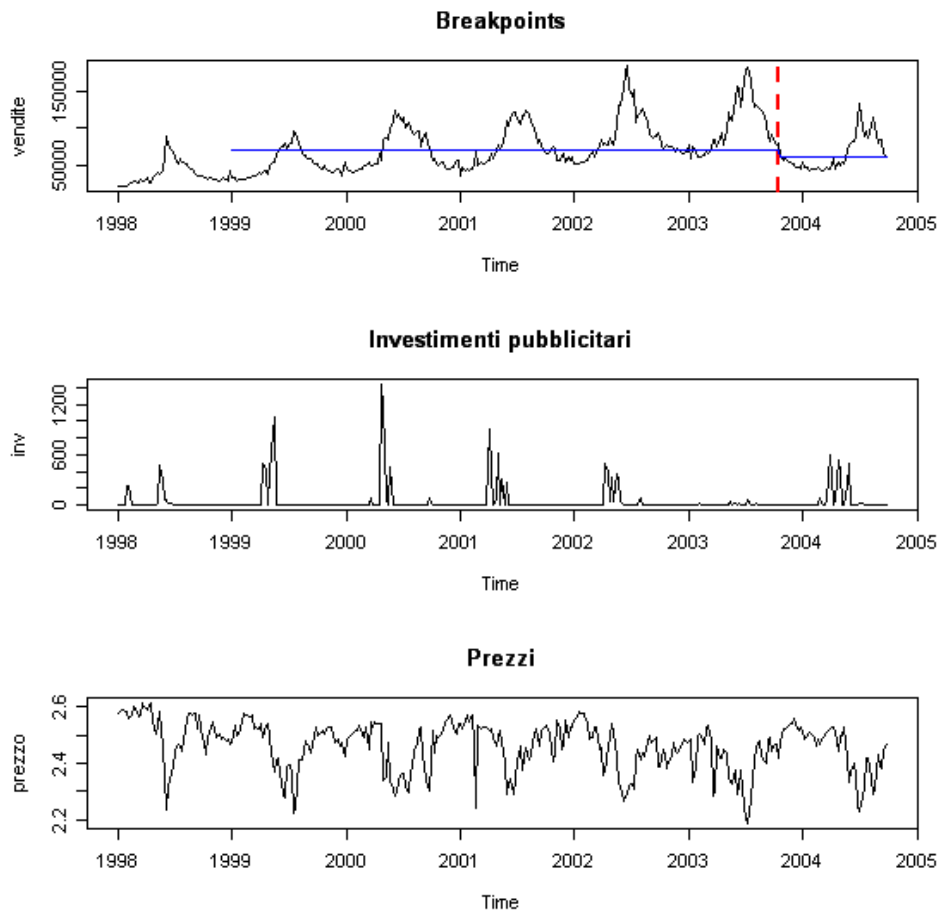
La serie delle vendite di Bud presenta un trend crescente dal 1998 al 2003, ma un improvviso decremento nel 2004. Infatti il modello stima un punto di rottura proprio alla fine del 2003, precisamente alla 42esima settimana, che corrisponde al 19 ottobre (Grafico 3.1).

Osservando la serie degli investimenti si nota che fino al 2002 le spese pubblicitarie non sono state cospicue, ma sempre regolari nella programmazione. Nell'anno successivo invece si sono praticamente azzerate e hanno causato il relativo calo delle vendite. I prezzi sembrano non aver avuto particolare influenza su quest'ultime, perché non hanno mai avuto un comportamento costante nel tempo.

Probabilmente anche la società ha notato che l'atteggiamento adottato con gli investimenti è stato negativo per i propri guadagni, poiché nel 2004 sono ritornati a

pianificare la pubblicità come in precedenza. Avendo a disposizione i dati successivi a tale periodo si potrà valutare se si verificherà un nuovo break, questa volta di segno positivo, a seguito del ritorno degli investimenti ai valori medi.

Grafico 3.1. Andamenti delle principali serie per Bud



3.2.2. Carlsberg

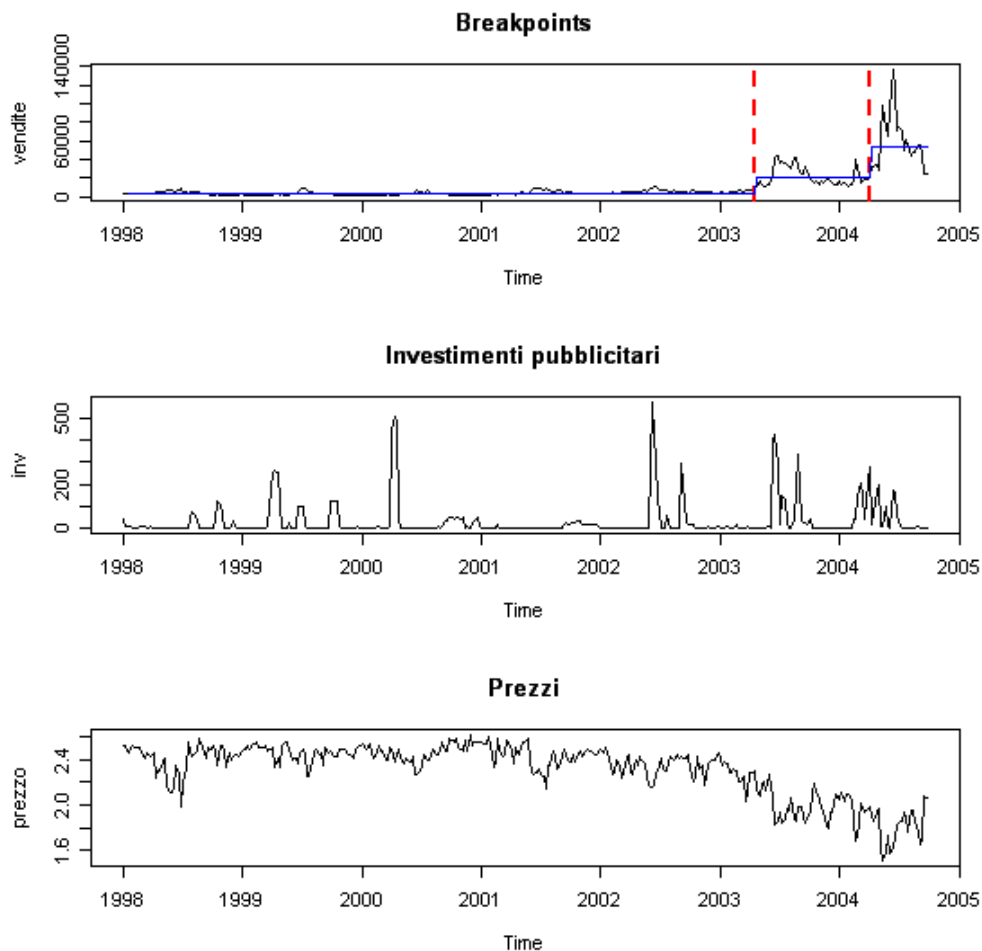
Nel caso di Carlsberg la tendenza delle vendite è positiva, soprattutto negli ultimi due anni e già graficamente si nota la variazione significativa occorsa nella serie, che presenta un notevole cambiamento (Grafico 3.2). Il modello indica la presenza di un break nella settimana del 20 aprile 2003, quando infatti iniziano ad aumentare le vendite, e di un secondo break il 4 aprile 2004, ancora di segno positivo.

La corrispondente serie degli investimenti non è molto regolare, perché fino al 2002 presenta brevi periodi di forte pressione e lunghi periodi di silenzio. A partire dalla fine del 2002, tuttavia, gli investimenti sono più costanti (si registrano anche nell'inverno

2003, per la prima volta in tale periodo), suddivisi in numerose settimane, con una spesa maggiore. All'incirca nello stesso periodo si registra anche un sensibile calo di prezzo per Carlsberg, che diminuisce di circa 50cent rispetto al 1998.

Da queste considerazioni, si può ritenere che la società abbia cercato negli ultimi anni di migliorare la propria posizione nel mercato, impegnandosi non solo a ottimizzare la programmazione pubblicitaria, ma anche agendo sul prezzo della birra per essere più competitiva nei confronti dei concorrenti. Sicuramente gli sforzi compiuti sono stati notevoli, però hanno portato a risultati rilevanti, visto il successo ottenuto nel mercato.

Grafico 3.2. Andamenti delle principali serie per Carlsberg

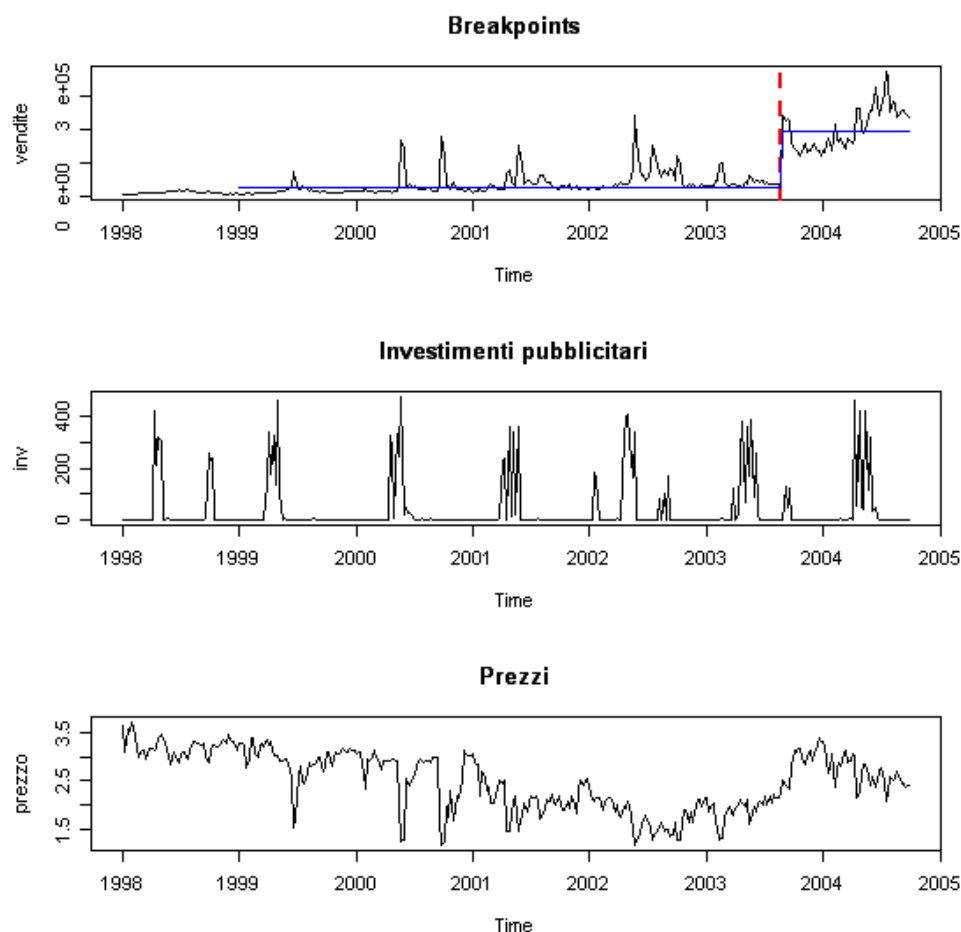


3.2.3. Ceres

Per quanto riguarda Ceres, la serie delle vendite presenta un andamento poco regolare nel tempo, ma la variazione maggiormente significativa si nota verso la metà del 2003, con un netto aumento delle vendite, che si mantiene anche per il periodo successivo. I cambiamenti precedenti della serie si possono attribuire a momenti periodici di maggiori consumi del prodotto e si possono considerare outliers (in molte occasioni sono direttamente collegati alle diminuzioni dei prezzi della birra). Invece il break registrato nella settimana del 24 agosto 2003 provoca un cambiamento di regime che diventa di notevole rilevanza per la società (Grafico 3.3).

Questo punto di rottura si verifica proprio dopo un periodo di notevole riduzione di prezzi, durato un paio d'anni, e dopo una programmazione pubblicitaria non più considerevole ma più dilazionata nel tempo (sono proseguiti tutto il periodo primavera – estate, al posto di pochi mesi come in precedenza).

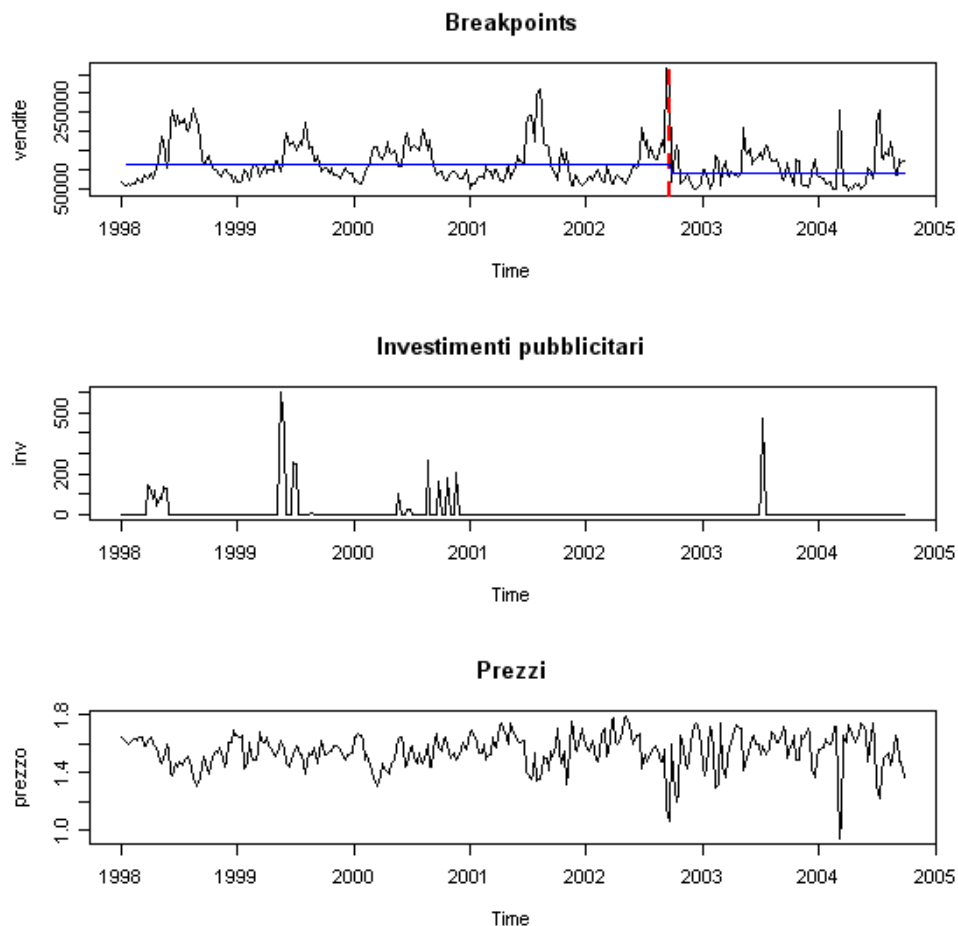
Grafico 3.3. *Andamenti delle principali serie per Ceres*



3.2.4. Kronenbourg

Per questa marca il punto di rottura si verifica in negativo, perché, dopo un periodo leggermente positivo durato dal 1998 al 2002, anno in cui si è registrato il picco massimo di vendite (nella stessa settimana in cui il prezzo ha subito un ribasso di 50cent), si nota una diminuzione delle vendite negli anni successivi. Dal Grafico 3.4 si evidenziano però gli scarsi investimenti in pubblicità, che ricoprono limitate settimane nei sei anni analizzati. In particolare si evidenzia che nel corso del biennio 2001-2002 tali valori sono azzerati, provocando quindi il break stimato nella settimana del 22 settembre 2002.

Grafico 3.4. *Andamenti delle principali serie per Kronenbourg*



Modelli a funzione di trasferimento: costruzione e stima

4.1. Costruzione di un modello di identificazione di una serie storica

Prima di procedere con lo studio delle funzioni di trasferimento, è necessario conoscere i modelli che permettono di descrivere il comportamento di una serie storica nel tempo. In particolare, i modelli che si andranno ad utilizzare sono stati sviluppati da Box e Jenkins nel 1972 per l'analisi di serie storiche stazionarie univariate e permettono di riunire in un'unica formulazione tutte le principali caratteristiche di una serie storica: trend, ciclicità e stagionalità, con un buon grado di flessibilità e adattamento. In questo paragrafo si delineano perciò due modelli, uno stagionale e uno non stagionale, che saranno poi utilizzati anche per l'analisi tramite le funzioni di trasferimento, e che rappresentano le formulazioni generali di una vasta gamma di processi, utili nello studio di serie storiche.

4.1.1. Stazionarietà di un processo

L'analisi di una serie storica inizia con la valutazione della sua stazionarietà, in media e in varianza. Prima di procedere alla modellazione con la metodologia di Box e Jenkins la serie deve essere resa stazionaria.

Per processo stazionario (in senso stretto) si intende un processo stocastico ⁽¹⁾ $(Y_t, t \in T)$ che soddisfi le seguenti proprietà, per ogni k intero:

$$\begin{aligned} E(Y_t) &= \mu \\ \text{var}(Y_t) &= E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \\ \text{cov}(Y_t, Y_{t+k}) &= E((Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)) = \gamma(k) \\ \text{corr}(Y_t, Y_{t+k}) &= \frac{\gamma(k)}{\gamma(0)} = \rho(k) \end{aligned} \quad [4.1.]$$

Le proprietà riportate implicano che un processo, per essere definito stazionario, deve avere media e varianza costanti nel tempo, mentre la funzione di autocovarianza e di autocorrelazione (rispettivamente $\gamma(k)$ e $\rho(k)$) devono dipendere solamente dalla distanza temporale (rappresentata dai k ritardi) che separa le due variabili Y_t e Y_{t+k} . Da notare che l'ultima proprietà, relativa alla correlazione del processo, deriva direttamente dalle precedenti, visto che dipende dall'autocovarianza.

Le proprietà principali della funzione di autocorrelazione globale (ACF) sono le seguenti:

- ✱ $\rho(0) = 1$
- ✱ $-1 \leq \rho(k) \leq 1$
- ✱ $\rho(k) = \rho(-k)$

Esiste inoltre un'altra funzione, chiamata autocorrelazione parziale (PACF), che, insieme alla ACF, costituisce uno dei fondamentali strumenti utili per la valutazione di una serie storica.

La PACF di un processo stazionario misura la dipendenza lineare fra Y_t e Y_{t+k} , senza l'influenza delle variabili intermedie, espressa nel seguente modo:

$$P_k = \text{corr}(Y_t, Y_{t+k} | Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}). \quad [4.2.]$$

⁽¹⁾ Un processo stocastico è definito come una collezione di variabili casuali indicizzate nel tempo, $\{Y_t, t = t_1, t_2, \dots\}$.

Il calcolo di questa funzione avviene attraverso l'uso dell'ACF:

$$P_k = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad [4.3.]$$

Tornando al problema iniziale, nella pratica, le serie storiche che vengono analizzate sono difficilmente stazionarie, quindi è necessario renderle tali, attraverso alcune trasformazioni, sia nella media sia nella varianza del processo (o in entrambi i casi).

La non stazionarietà in media si verifica quando la media del processo varia in base all'istante temporale a cui fa riferimento ed è necessaria una semplice operazione per trasformare la serie. Se, ad esempio, si considera il processo

$$Y_t = Y_{t-1} + X_t$$

in cui la media è $\mu_t = Y_{t-1}$ e X_t è un processo stazionario di media nulla, si può anche scrivere

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= X_t \\ (1-B)Y_t &= X_t \end{aligned} \quad [4.4.]$$

da cui risulta che X_t è un processo stazionario. La semplice differenziazione del processo porta dunque a renderlo stazionario, tramite l'operatore ritardo B , secondo il quale $B^n = y_{t-n}$.

In generale, è possibile rendere stazionario un processo Y_t , non stazionario in media, tramite una differenza di grado d applicata alla serie originale

$$(1-B)^d Y_t = \Delta^d Y_t = Y_t - Y_{t-d} = X_t. \quad [4.5.]$$

La non stazionarietà in varianza si riscontra quando la varianza del processo assume un andamento non costante nel tempo, con una variazione del tipo:

$$\text{var}(Y_t) = c * f(\mu_t)$$

con $c > 0$ e f una funzione della media del processo.

In generale, è necessaria una trasformazione della funzione f , in modo da rendere la varianza costante. Box e Cox (1964) hanno introdotto una classe di trasformazioni, che variano in base al parametro λ , espresse tramite la funzione $T(Y_t)$:

$$T(Y_t) = Y_t^{(\lambda)} = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}. \quad [4.6.]$$

I valori solitamente usati per trasformare le serie, con la relativa funzione che porta alla stazionarietà, sono riportati in Tabella 4.1.

Visto che in molti casi tra le serie che si andranno a valutare, sarà necessario applicare una trasformazione in media e/o in varianza, per ogni singola marca verrà riportata la funzione usata per rendere stazionaria la serie.

Tabella 4.1. Trasformazioni della serie originale tramite i valori del parametro λ

Valori di λ	Trasformazione della serie Y_t
-1	$1/Y_t$
-0.5	$1/\sqrt{Y_t}$
0	$\ln Y_t$
0.5	$\sqrt{Y_t}$
1	Y_t

4.1.2. Processi ARIMA e SARIMA

Dopo aver reso stazionario in varianza una serie (la stazionarietà in media rientra come elemento nei modelli, come si potrà notare successivamente), si può passare all'analisi delle sue componenti per poter stimare il processo che l'ha generata. In seguito, vengono riportate due classi di modelli, una stagionale e una non stagionale, che rappresentano in generale l'insieme di tutti processi generatori di una serie storica Y_t (almeno per la classe di serie lineari).

Processo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

La rappresentazione di un processo autoregressivo integrato a media mobile differenziato ARIMA(p, d, q) risulta la seguente:

$$\phi(B)(1-B)^d Y_t = \theta_0 + \theta(B)Z_t \quad [4.7.]$$

con B che rappresenta l'operatore ritardo,

Z_t un processo White Noise, $Z_t \sim \text{WN}(0, \sigma^2 I)$

Le sue componenti possono così essere descritte:

$\theta(B)$ rappresenta la componente a media mobile di ordine q , che può essere scritta come:

$$\theta(B)Z_t = (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)Z_t.$$

$\phi(B)$ rappresenta la componente autoregressiva di ordine p , esprimibile nel seguente modo:

$$Y_t - \mu = \phi_1(Y_t - \mu) + \dots + \phi_p(Y_{t-p} - \mu) + Z_t$$
$$\phi(B)(Y_t - \mu) = Z_t$$

In pratica, nel processo MA(q), se $q=0$, significa che non ci sono legami con il termine d'errore, se $q=1$, le osservazioni correnti sono correlate con l'errore al ritardo 1, se $q=2$, ci sono correlazioni con l'errore al ritardo 2, e così via. Invece nella componente AR(p), se $p=0$, i dati non hanno autocorrelazione, se $p=1$, le osservazioni al tempo t sono correlate a quelle al tempo $t-1$, se $p=2$, le variabili sono correlate con i 2 valori precedenti.

Il modello è stazionario e invertibile, se, rispettivamente, le soluzioni delle equazioni $(1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)$ e $(1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)$ sono tutte, in modulo, maggiori di 1.

L'operatore ritardo $(1-B)^d$, come già descritto, permette di differenziare la serie per renderla stazionaria in media.

Processo SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average)

Se la serie presenta un andamento di tipo stagionale (assume una tendenza periodica negli stessi istanti di anni diversi), è necessario utilizzare i modelli SARIMA. Nell'analisi delle serie sulle vendite di birra, la stagionalità sarà annuale con periodo 52 ($S=52$, il numero di settimane in un anno), come si è già potuto notare nei grafici presentati nel capitolo precedente.

La formulazione del modello SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_S è la seguente:

$$\phi(B)\Phi(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = \theta(B)\Theta(B^S)Z_t \quad [4.8.]$$

con

- ✱ $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$, operatore autoregressivo non stagionale di ordine p stazionario,
- ✱ $\Phi(B^S) = 1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_P B^{PS}$, operatore autoregressivo stagionale di ordine P stazionario,
- ✱ $\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q$, operatore a media mobile non stagionale di ordine q invertibile,
- ✱ $\Theta(B^S) = 1 + \Theta_1 B^S + \Theta_2 B^{2S} + \dots + \Theta_Q B^{QS}$ operatore a media mobile stagionale di ordine Q invertibile,
- ✱ $(1-B)^d$, operatore differenza di ordine d non stagionale,
- ✱ $(1-B^S)^D$, operatore differenza di ordine D stagionale,
- ✱ $Z_t \sim \text{WN}(0, \sigma^2 I)$.

In pratica i modelli SARIMA possono essere visti come un modello ARIMA in cui appare la componente stagionale. Allo stesso modo, ciascuno dei modelli presentati è formato da componenti di processi più semplici, a cui si può facilmente ritornare eguagliando a zero alcuni dei parametri sopra descritti (ad esempio, partendo da un ARIMA(p,d,q), se $d=0$ e $q=0$, si ottiene un AR, Autoregressive Process, mentre se $d=0$ e $p=0$, si ottiene un MA, Moving Average Process).

4.1.3. Identificazione del modello

Dopo aver analizzato le caratteristiche dei processi, il passaggio cruciale si ha nel momento dell'identificazione della serie storica, che avviene tramite l'analisi delle componenti descritte nel paragrafo 4.1.1., in particolare tramite l'ACF e la PACF, ottenute dai corrispettivi valori campionari.

L'identificazione del modello inizia con l'analisi grafica della serie, per capirne eventuali "strani" comportamenti. In particolare, si deve capire se sia necessario adottare alcune trasformazioni per rendere stazionaria la serie, prima in varianza (tramite la scelta del valore del parametro λ), poi in media (con la scelta di d , numero di differenze da applicare). Se si notano inoltre autocorrelazioni elevate ai ritardi

stagionali, probabilmente sarà necessario differenziare anche stagionalmente (di solito al massimo si trova $D=1$, che nel nostro caso è differenza di grado 52).

Successivamente, per trovare i valori dei parametri p e q , è necessario analizzare il correlogramma e i corrispettivi valori di ACF e PACF della serie stazionaria, in base alle caratteristiche base di queste funzioni nei modelli AR, MA, ARMA, che sono riassunte in tabella 4.2. Per i modelli di tipo stagionale, la componente a lungo termine si identifica tramite i valori elevati delle autocorrelazioni ai ritardi stagionali; ad esempio un SARIMA(0,0,0)($P,0,0$)_S è caratterizzato da una ACF che tende a zero e da una PACF significativamente diversa da zero ai ritardi $S, 2S, \dots PS$ (mentre è nulla per $k > PS$). In base poi all'andamento delle serie, sarà possibile identificare modelli più complessi, costituiti da diversi processi uniti fra loro.

La stima dei parametri (che risultano $p+q+1$, per la presenza della varianza della componente WN) avviene tramite la stima di massima verosimiglianza, sotto l'ipotesi di normalità degli errori, che permette di ottenere stime consistenti e asintoticamente efficienti. In questo modo, è possibile verificare anche la significatività dei parametri e valutare la bontà di adattamento del modello ai dati, tramite l'analisi dei residui ($e_t = y_t - \hat{y}_t$), sia grafica, sia attraverso le funzioni di autocorrelazione, sia tramite alcuni test da effettuare sui residui (che devono risultare distribuiti come un White Noise, se il modello è corretto).

Al momento della stima dei modelli all'interno del lavoro, si riporteranno anche i dati necessari a dimostrare l'adeguatezza del modello scelto per ciascuna marca.

Tabella 4.2. *Caratteristiche delle funzioni ACF e PACF in un processo stazionario*

Tipo di processo	ACF	PACF
AR(p)	Decade in maniera esponenziale	Diversa da 0 per p ritardi
MA(q)	Diversa da 0 per q ritardi	Decade in maniera esponenziale
ARMA(p,q)	Decresce dopo $q-p$ ritardi	Decresce dopo $p-q$ ritardi

4.2. Le funzioni di trasferimento

4.2.1. Introduzione

Come già accennato, uno strumento utile per valutare l'andamento nel lungo periodo delle variabili è rappresentato dalle funzioni di trasferimento, un sistema dinamico che cerca di identificare una relazione esistente tra una variabile di output Y_t e una di input X_t , nel nostro caso, rispettivamente, le vendite e gli investimenti pubblicitari. Lo scopo delle funzioni di trasferimento è di stimare la funzione $v(B)$ (a cui sarà poi legato un termine d'errore), basandosi sulle informazioni che si possono trovare nelle due serie.

Il sistema è rappresentato dalla seguente relazione:

$$\begin{aligned} Y_t &= v_0 X_t + v_1 X_{t-1} + v_2 X_{t-2} + \dots \\ Y_t &= v(B) X_t \end{aligned} \quad [4.9.]$$

con B che rappresenta l'operatore ritardo,

$$v(B) = v_0 + v_1 B + v_2 B^2 + \dots = \sum_{j=0}^{\infty} v_j B^j$$

In pratica, si ritiene che la variabile di output Y_t sia influenzata per un numero infinito di istanti temporali da un input, che ne modifica in maniera significativa l'andamento.

La serie $v(B)$ converge se $|B| \leq 1$ e il modello è definito stabile se $\sum_{j=0}^{\infty} |v_j| < \infty$.

Per semplificare il sistema, riducendo il numero di coefficienti, si utilizza una rappresentazione più parsimoniosa:

$$\begin{aligned} (1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r) Y_t &= (\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s) X_{t-b} \\ \delta(B) Y_t &= \omega(B) X_{t-b} \end{aligned} \quad [4.10.]$$

con

$\delta(B)$ polinomio in B di grado r (l'ordine di decadimento della funzione),

$\omega(B)$ polinomio in B di grado s (l'ordine della regressione che comprime l'input),

b parametro di ritardo, indica l'istante temporale in cui l'effetto di X_t si manifesta su Y_t .

Da questa formulazione si può ritornare alla [4.9.], tramite un semplice calcolo:

$$Y_t = \frac{\omega(B) B^b}{\delta(B)} X_t = v(B) X_t. \quad [4.11.]$$

I pesi dei singoli parametri vengono calcolati eguagliando i coefficienti nell'equazione:

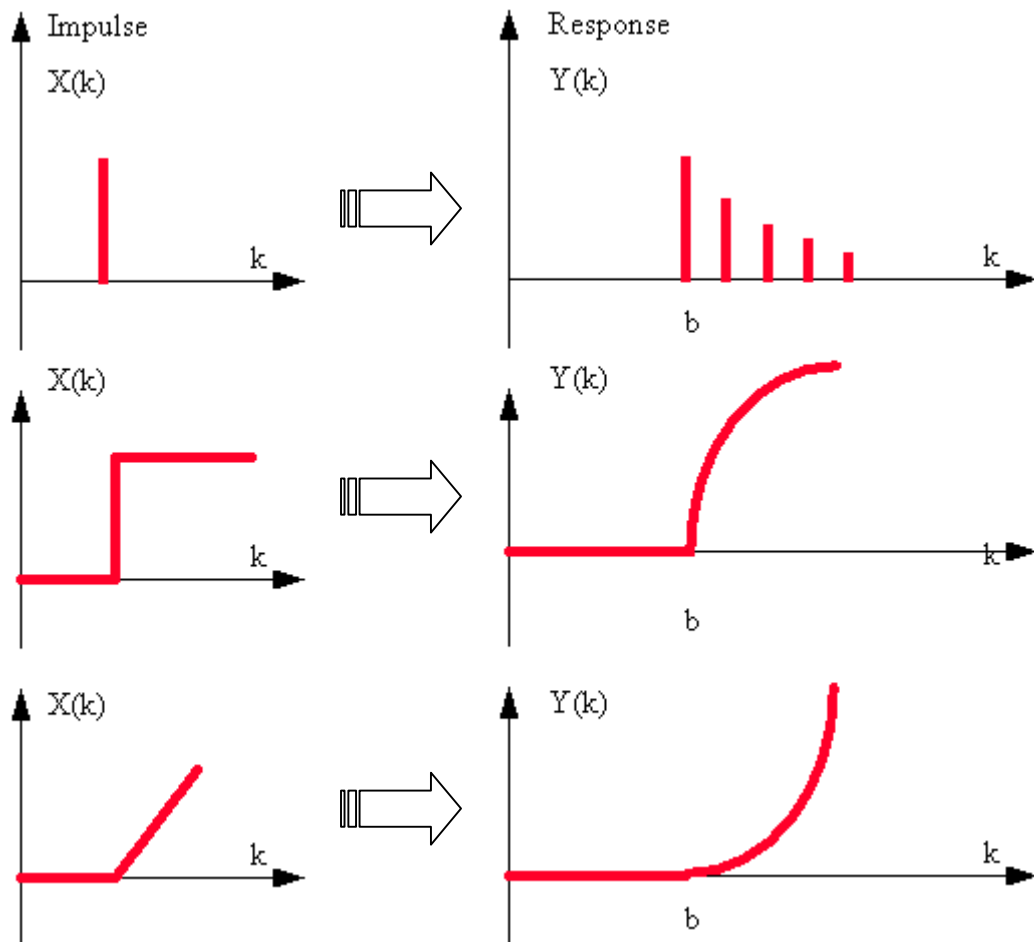
$$(1 - \delta_1 B - \dots - \delta_r B^r)(v_0 + v_1 B + v_2 B^2 + \dots) = (\omega_0 - \omega_1 B - \dots - \omega_s B^s) B^b \quad [4.12.]$$

dove

$$\begin{aligned}
 v_j &= 0 && \text{per } j < b \\
 v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \delta_2 v_{j-2} + \dots + \delta_r v_{j-r} + \omega_0 && \text{per } j = b \\
 v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \delta_2 v_{j-2} + \dots + \delta_r v_{j-r} - \omega_{j-b} && \text{per } j = b+1, \dots, b+s \\
 v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \delta_2 v_{j-2} + \dots + \delta_r v_{j-r} && \text{per } j > b+s
 \end{aligned}$$

Un esempio puramente grafico dell'andamento di due serie legate fra loro da una funzione di trasferimento è riportato nel Grafico 4.1, dove si nota il comportamento dell'input X_t e il suo impatto sull'output Y_t . La formulazione del modello è espressa in termini dei parametri che lo costituiscono, in particolare, $s=0$, $r=1$, mentre b è il momento in cui si verifica l'impatto e k esprime il periodo temporale. Il sistema che ne deriva, unico per tutti e tre i casi, si può scrivere come $Y_t = \frac{\omega_0}{1 - \delta_1 B} X_{t-b}$, in cui l'impatto finale varia in base a come è costruita la funzione di input.

Grafico 4.1. Esempio d'impatto fra due variabili



4.2.2. Funzione di cross-correlazione e relazione con le funzioni di trasferimento

La cross-correlazione (CCF, Cross Correlation Function) rappresenta la funzione che esprime la dipendenza lineare reciproca tra due processi, misurandone la forza e la direzione.

Considerando il processo bivariato (X_t, Y_t) , esso si può definire stazionario ⁽²⁾ se, per $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$:

$$E(X_t) = \mu_X$$

$$E(Y_t) = \mu_Y$$

$$\gamma_X(t, t+k) = E[(X_t - \mu_X)(X_{t+k} - \mu_X)] = \gamma_X(k)$$

$$\gamma_Y(t, t+k) = E[(Y_t - \mu_Y)(Y_{t+k} - \mu_Y)] = \gamma_Y(k) \quad [4.13.]$$

$$\gamma_X(0) = \sigma_X^2$$

$$\gamma_Y(0) = \sigma_Y^2$$

$$\gamma_{XY}(t, t+k) = E[(X_t - \mu_X)(Y_{t+k} - \mu_Y)] = \gamma_{XY}(k)$$

dove $E(X)$ rappresenta la media di un processo,

$\gamma_X(k)$ è la autocovarianza, che resta costante nel tempo, visto che dipende solo dall'intervallo temporale k ,

$\gamma_{XY}(k)$ è la cross-covarianza, anche in questo caso dipendente solo da k .

Sotto le ipotesi [4.13.], la cross-correlazione allora si può calcolare come:

$$\rho_{XY}(k) = \frac{\gamma_{XY}(k)}{\sigma_X \sigma_Y}. \quad [4.14.]$$

La sua rappresentazione grafica viene chiamata cross-correlogramma, non simmetrica rispetto l'origine, e risulta molto utile per valutare correttamente la relazione tra le serie, sia per ritardi positivi sia per quelli negativi.

Per spiegare la relazione che lega la cross-correlazione e le funzioni di trasferimento, consideriamo, per semplicità, che i due processi, X e Y abbiano medie nulle.

Il modello espresso in [4.8.], riferito al tempo $t+k$, comprensivo del termine d'errore N_t (che risulta un White Noise, con media 0 e varianza σ^2), può essere scritto come:

$$Y_{t+k} = v_0 X_{t+k} + v_1 X_{t+k-1} + \dots + N_t. \quad [4.15.]$$

⁽²⁾ Dalle ipotesi riportate, si evidenzia che i due processi presi singolarmente sono stazionari in media e in varianza.

Moltiplicando entrambe le parti dell'equazione per X_t e considerando i valori attesi, si ricava, per $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

$$\begin{aligned} E(X_t Y_{t+k}) &= v_0 E(X_t Y_{t+k}) + v_1 E(X_t X_{t+k-1}) + \dots + E(X_t N_{t+k}) \\ \gamma_{XY}(k) &= v_0 \gamma_X(k) + v_1 \gamma_X(k-1) + \dots \end{aligned} \quad [4.16.]$$

poiché $\gamma_{XN}(k) = 0$.

La [4.15.] può essere espressa in termini di CCF come

$$\rho_{XY}(k) = \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} (v_0 \rho_X(k) + v_1 \rho_X(k-1) + \dots). \quad [4.17.]$$

Da questa formula si nota che la relazione tra la CCF e gli impulsi v_j è disturbata dalla struttura di autocorrelazione della serie di input X_t , che quindi rende il calcolo della funzione abbastanza complicato. Tuttavia, sotto l'ipotesi che la serie di input sia un WN, la [4.16.] e la [4.17.] si semplificano molto e si riducono a:

$$\begin{aligned} \gamma_{XY}(k) &= v_k \sigma_X^2 \\ \rho_{XY}(k) &= \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} v_k \end{aligned} \quad [4.18.]$$

visto che $\rho_X(k) = 0, \forall k \neq 0$,

da cui risulta che i pesi sono direttamente proporzionali alla funzione di cross-correlazione, per ogni ritardo k :

$$v_k = \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} \rho_{XY}(k). \quad [4.19.]$$

Sebbene l'ipotesi che la serie di input sia un WN non rispecchi il reale andamento dei dati (che sarà sicuramente un processo più complicato), essa ha permesso di comprendere il legame esistente fra la CCF e le funzioni di trasferimento, che poi sarà indispensabile per poter stimare i valori degli impulsi v_k .

4.2.3. Costruzione del modello

Dopo aver descritto le caratteristiche principali dei modelli a funzione di trasferimento, passiamo alla costruzione del modello, ricordando che il risultato a cui si deve arrivare (dopo aver stimato i relativi parametri), è quello già espresso in [4.11.], con l'aggiunta del termine d'errore:

$$Y_t = v(B)X_t + N_t = \frac{\omega(B)B^b}{\delta(B)} X_t + N_t$$

$$N_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} Z_t$$
[4.20.]

con $Z_t \sim \text{WN}(0, \sigma^2)$.

Le fasi da compiere per costruire il modello sono sette:

(1) Stima della cross-correlazione

Partendo dalla formula espressa in [4.14.] e sostituendo i corrispettivi dati campionari, per il processo stocastico $\{X_t, Y_t, t = 1, 2, \dots, N\}$, la CCF diventa

$$\hat{\rho}_{XY}(k) = \frac{\hat{\gamma}_{XY}(k)}{s_X s_Y} \quad \text{per } k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$
[4.21.]

che risulta uno stimatore consistente di $\rho_{XY}(k)$, dove

$$\hat{\gamma}_{XY}(k) = \begin{cases} \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k \geq 0 \\ \frac{1}{N} \sum_{t=1-k}^N (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k < 0 \end{cases}$$

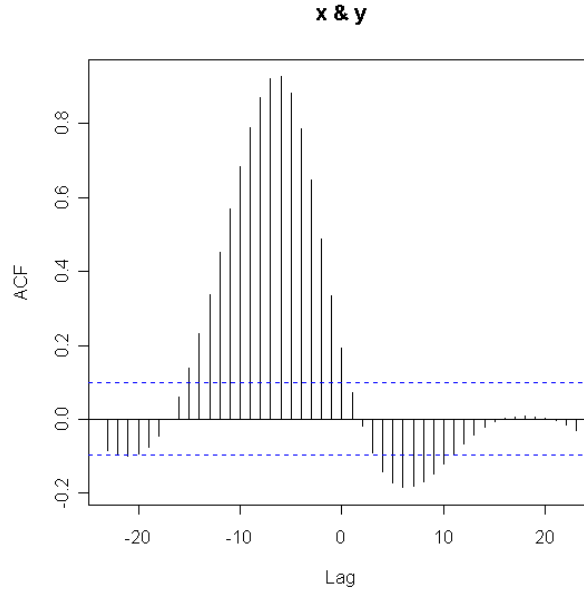
$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N x_t, s_X = \sqrt{\hat{\gamma}_{XX}(0)}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N y_t, s_Y = \sqrt{\hat{\gamma}_{YY}(0)}$$

Dalla stima della correlazione incrociata si deve riuscire a capire quali siano i ruoli delle due serie, in base alla posizione del grafico rispetto allo zero. Per meglio comprendere come sia possibile identificare le due componenti, si riporta un esempio grafico di una CCF fra due serie, da cui si deduce che X_t è l'input e Y_t l'output, visto che il grafico risulta a sinistra rispetto lo zero (se fosse stato a destra, sarebbe stato l'inverso) (Grafico 4.2). In tutti i passaggi successivi, si assume che la variabile X_t sia l'input e Y_t sia l'output.

Grafico 4.2.

Esempio di cross-correlazione fra X_t (input) e Y_t (output)



(2) Identificazione del modello per X_t e sbiancamento della serie di input

A questo punto, si deve trovare la serie che ha generato il modello per la serie di input X_t , in relazione all'andamento dell'ACF e della PACF, come descritto in precedenza, in modo da trovare i parametri che costituiscono l'equazione:

$$\phi_X(B)X_t = \theta_X(B)\alpha_t \quad [4.22.]$$

con $\alpha_t \sim \text{WN}(0, \sigma_\alpha^2)$.

Dopo aver identificato la serie generatrice, per sbiancarla è necessario fare una semplice sostituzione nell'equazione [3.22.], scrivendola in funzione dell'errore, tramite la quale si ottiene la funzione di input sbiancata:

$$\alpha_t = \frac{\phi_X(B)}{\theta_X(B)} X_t. \quad [4.23.]$$

(3) Applicazione del filtro alla serie Y_t

Per poter valutare l'influenza dell'input su Y_t , lo stesso filtro deve essere applicato all'output, per ottenere la serie filtrata:

$$\beta_t \frac{\phi(B)}{\theta(B)} Y_t. \quad [4.24.]$$

(4) Stima degli impulsi v_k

Tramite la CCF campionaria tra le serie α_t e β_t , appena calcolate, si possono stimare i valori degli impulsi, che permetteranno al passaggio successivo di identificare i valori di b , r , s . Essi sono ottenuti tramite la relazione:

$$\hat{v}_k = \frac{\hat{\sigma}_\beta}{\hat{\sigma}_\alpha} \hat{\rho}_{\alpha\beta}(k). \quad [4.25.]$$

La significatività della CCF (e di conseguenza degli impulsi) può essere testata, sotto l'ipotesi nulla di assenza di correlazione, poiché vale la seguente statistica:

$$\hat{\rho}_{\alpha\beta}(k) \approx N\left(0, \frac{1}{\sqrt{N}}\right). \quad [4.26.]$$

(5) Identificazione dei valori di b , r , s

Dopo aver calcolato i valori degli impulsi, è possibile stimare i valori di b , r ed s , attraverso le relazioni espresse nel paragrafo 4.2.1. L'identificazione di questi termini permette di ottenere una stima preliminare anche dei valori di ω_j e di δ_j campionari, come risulta dalla [4.12.], fino ad arrivare all'espressione finale:

$$\hat{v}(B) = \frac{\hat{\omega}_s(B)}{\hat{\delta}_r(B)} B^b. \quad [4.27.]$$

(6) Identificazione del modello per il termine d'errore

A questo punto, si hanno a disposizione tutti i valori stimati dei parametri che legano la variabile di input a quella di output ed è possibile procedere con l'identificazione del modello per il termine d'errore N_t , ultima componente da sottoporre alla stima.

La relazione [4.20.], si può anche scrivere come (con i rispettivi valori campionari):

$$\hat{N}_t = Y_t - \hat{v}(B)X_t = Y_t - \frac{\hat{\omega}_s(B)}{\hat{\delta}_r(B)} B^b X_t. \quad [4.28.]$$

La serie che si ottiene viene poi identificata tramite un opportuno modello della classe ARMA, con la procedura già vista in precedenza, ottenendo infine:

$$\phi(B)N_t = \theta(B)Z_t. \quad [4.29.]$$

(7) Stima e verifica del modello

Ora, avendo a disposizione tutte le componenti del modello, è possibile scriverlo in forma completa:

$$Y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} X_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} Z_t. \quad [4.30.]$$

Per valutare la correttezza e l'adeguatezza del modello è necessario sottoporlo a verifica, in modo da poter eventualmente apportare delle correzioni e migliorarlo.

Le ipotesi fondamentali su cui si basa la costruzione di un modello a funzioni di trasferimento sono che la variabile di input X_t e il termine d'errore N_t siano indipendenti tra loro, così come Z_t (distribuito come WN) e α_t . Di conseguenza, le stime ottenute devono rispettare tali vincoli, che possono venire verificati tramite l'analisi dei residui del modello, che, in caso di inadeguatezza, diventano autocorrelati e cross-correlati con X_t e con α_t .

Per il controllo della cross-correlazione fra i termini d'errore è possibile fare un'analisi sia di tipo grafico della CCF campionaria ($\hat{\rho}_{\alpha\hat{z}}(k)$) oppure utilizzando la statistica:

$$Q_0 = m(m+2) \sum_{j=0}^K (m-j)^{-1} \hat{\rho}_{\alpha\hat{z}}^2(j) \quad [4.31.]$$

che, sotto l'ipotesi nulla di incorrelazione, si distribuisce come un χ^2 con $(K+1-M)$ gradi di libertà,

dove $m=N-t_0+1$, sono il numero dei residui $\hat{Z}_t$ stimati,

M il numero dei parametri stimati nella funzione di trasferimento.

Il controllo sull'autocorrelazione dei residui, invece, permette di valutare se il termine d'errore è stato correttamente stimato e segue l'andamento di un White Noise. Quindi, oltre a valutare il comportamento dei grafici di normalità, di ACF e PACF, si può calcolare:

$$Q_1 = m(m+2) \sum_{j=0}^K (m-j)^{-1} \hat{\rho}_{\hat{z}}^2(j) \quad [4.32.]$$

che, sotto l'ipotesi nulla, si distribuisce come un χ^2 con $(K-p-q)$ gradi di libertà, dipendendo soltanto dal numero di parametri del modello sull'errore.

In caso di inadeguatezza del modello, queste analisi forniscono una serie di accorgimenti da apportare per ottenere un modello più opportuno.

Modelli a funzione di trasferimento: analisi e risultati

5.1. Introduzione

Dopo aver descritto come si costruiscono le funzioni di trasferimento, si riportano le analisi e i risultati ottenuti per ciascuna marca, con le relative valutazioni che tale strumento permette di effettuare. In particolare, vengono analizzati i legami fra le due variabili, per determinare se realmente gli investimenti pubblicitari rappresentano un input per il sistema, e, in caso affermativo, vengono valutati gli istanti temporali in cui si verificano gli effetti e la loro durata, per capire se hanno un'influenza nel breve o lungo periodo.

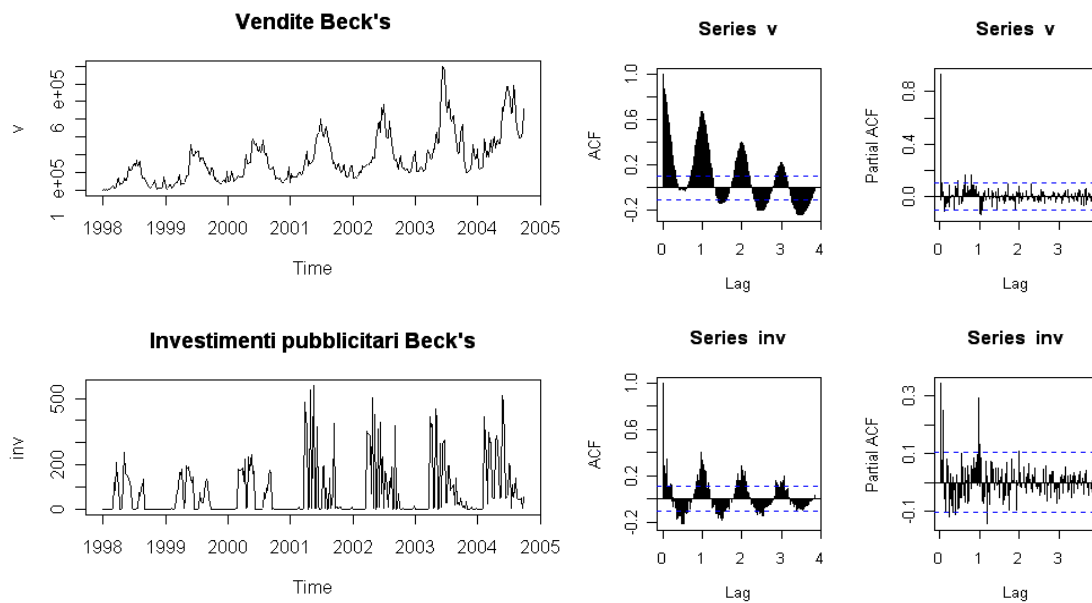
Praticamente in tutte le marche l'intercetta non è risultata significativa, quindi i modelli presentati sono privi di questa componente.

Visto che i passaggi da compiere per arrivare alla stima della funzione di trasferimento sono molteplici, in questo capitolo si riportano solamente i risultati principali, ma le analisi complete vengono riportate nell'Appendice.

5.2. Beck's

La prima analisi da compiere è identificare un modello per le due serie storiche, iniziando con un'analisi puramente grafica, tramite la quale si possono già fare le prime osservazioni (Figura 5.1). I grafici riportati rappresentano le serie originali di vendite e investimenti pubblicitari, con le relative funzioni di autocorrelazione (ACF) e autocorrelazione parziale (PACF).

Figura 5.1. *Analisi preliminari delle serie originali per Beck's*



Entrambe le serie non sono stazionarie, abbiamo quindi applicato la trasformata logaritmica e la differenziazione di ordine uno. La serie delle vendite, inoltre, deve essere differenziata anche stagionalmente per pervenire ad una serie stazionaria.

Sulle serie così calcolate si identificano i seguenti modelli: per il logaritmo delle vendite un SARIMA(0,1,2)(1,1,2)₅₂, per il logaritmo degli investimenti pubblicitari un SARIMA(0,1,1)(1,0,0)₅₂. I modelli stimati risultano rispettivamente:

$$(1 + 0.5515B^{52})(1 - B)(1 - B^{52})\log(Y_t) = (1 - 0.4884B - 0.4278B^2)(1 - 0.3632B^{104})\varepsilon_t$$

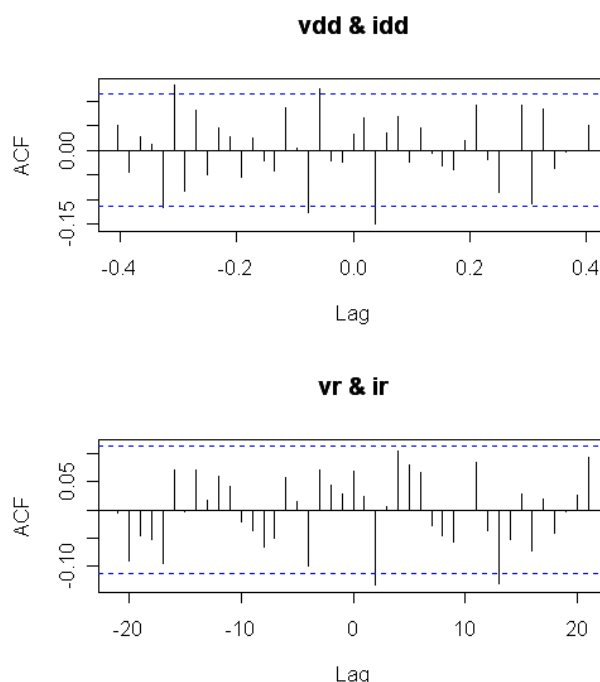
e

$$(1 - 0.3754B^{52})(1 - B)\log(X_t) = (1 - 0.728B)\eta_t.$$

A questo punto, per iniziare a costruire la funzione di trasferimento, è fondamentale valutare se gli investimenti pubblicitari possono essere considerati l'input del sistema e lo strumento adatto a questo scopo è la funzione di cross-correlazione, calcolata tra le

serie differenziate (*vdd*, *idd*) per eliminare il problema della stagionalità (Figura 5.2). Nello stesso grafico si riporta inoltre la cross-correlazione fra le serie filtrate con il modello degli investimenti (*vr*, *ir*), come spiegato nel capitolo precedente al paragrafo 4.2.3, che permette di dare una stima iniziale dei parametri b , r , s della funzione che si deve costruire.

Figura 5.2. Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



Dal grafico delle serie differenziate non risulta molto evidente quale sia l'input del sistema, visto che ci sono alcuni valori al di fuori delle bande di confidenza sia da un lato sia dall'altro, ma osservando anche la parte sottostante si nota che i dati significativi sono riferiti agli investimenti e che quindi questi possono essere assunti come l'input del sistema.

Partendo da queste informazioni si inizia a stimare la funzione di trasferimento: la serie è significativamente diversa da zero a partire dal ritardo 2, quindi $b=2$, inoltre decresce immediatamente ($s=0$) e in maniera esponenziale ($r=1$) ⁽³⁾. I risultati ottenuti, però,

⁽³⁾ All'interno del modello, il termine *idd.phi* è il corrispettivo del valore di b , *idd.theta* del valore di r , mentre i successivi parametri sono quelli riferiti alla componente d'errore. Se il termine s fosse stato diverso da zero, avremmo avuto un numero di *idd.phi* pari al suo valore, poiché esso indica per quanti istanti temporali permane l'effetto dell'input sull'output.

mettono in evidenza che i parametri degli investimenti non sono significativi e il modello finale risulta quindi senza tali componenti, come riportato nell'output sottostante. Per controllare la bontà di adattamento del modello si valutano inoltre i grafici dei residui, che dovrebbero essere distribuiti come un White Noise (Figura 5.3).

```
No difference
Lags:
      phi  PHI theta THETA
vdd      .      .      .      .
idd      .      .      .      .
Noise  1 2  104      .      52

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Noise.phi[1]    0.4897    0.05823   8.411 0.000e+00
Noise.phi[2]    0.4263    0.05844   7.294 3.013e-13
Noise.PHI[104]  0.3635    0.08172   4.448 8.651e-06
Noise.THETA[52] -0.5528    0.06353  -8.702 0.000e+00

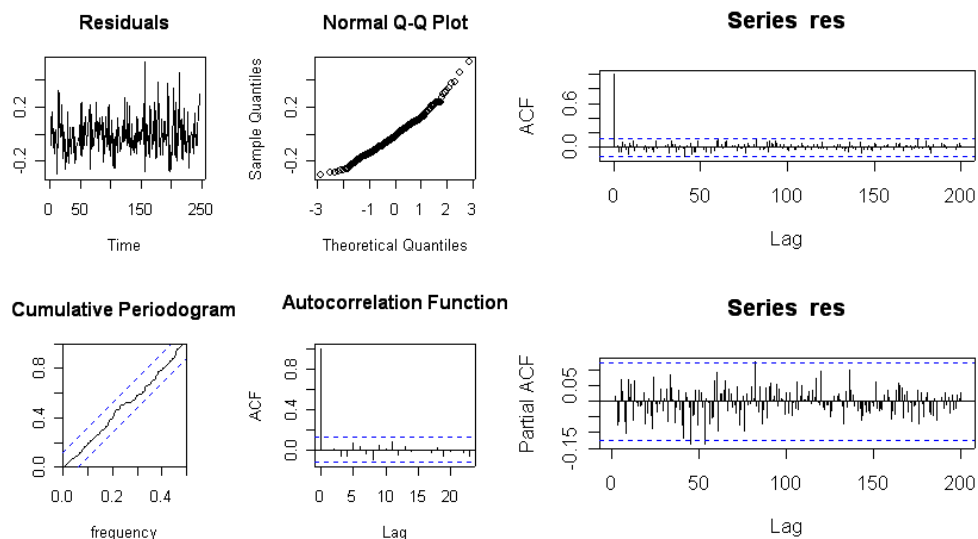
Residuals standard error: 0.1396
BIC: -946.8, AIC: -960.8, HQ: -955.2

Residuals (N=246):
      Min.      1st Qu.      Median      Mean      3rd Qu.      Max.
-0.305000 -0.100300 -0.021610 -0.007533  0.079190  0.532100

tic.tac: 0.35 0 0.35 NA NA

Box-Ljung test: 11.41, df: 12, p-value: 0.4938
```

Figura 5.3. *Analisi dei residui per il modello finale di Beck's*



Per Beck's si può ritenere dunque che gli investimenti pubblicitari non provochino variazioni significative sulle vendite, perché il loro effetto tramite le funzioni di

trasferimento non viene registrato e il modello finale si può esprimere tramite la sola componente d'errore, diventando:

$$(1 - B)(1 - B^{52}) \log(Y_t) = y_t$$

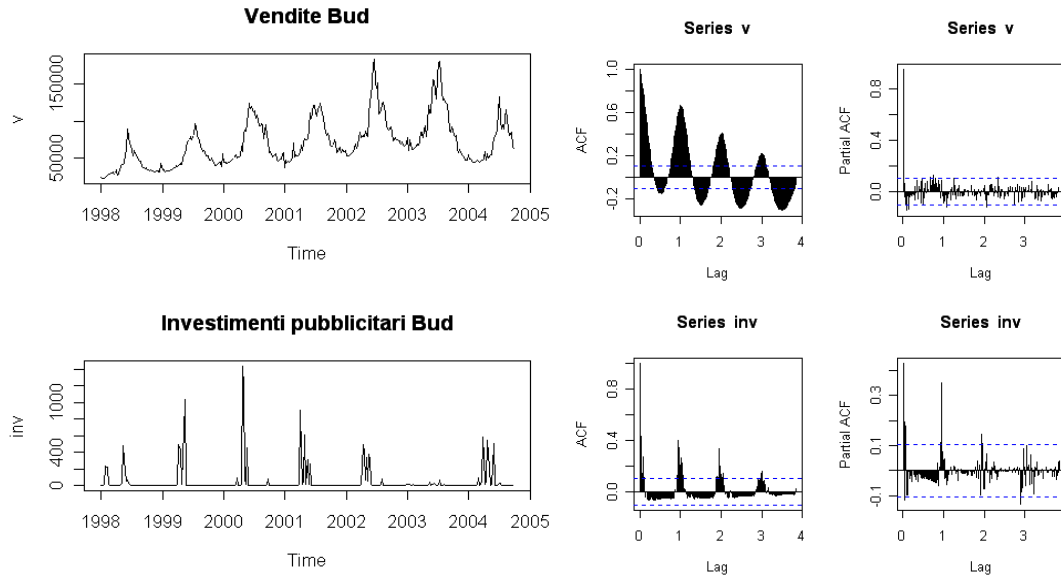
$$(1 - B) \log(X_t) = x_t$$

$$y_t = \frac{(1 - 0.4897B - 0.4263B^2)(1 - 0.3635B^{104})}{1 + 0.5528B^{52}} Z_t.$$

5.3. Bud

L'analisi inizia sempre con la valutazione grafica dei dati, per mettere in evidenza le prime caratteristiche delle serie (Figura 5.4). Si nota che entrambe non sono stazionarie, quindi viene applicata la trasformata logaritmica.

Figura 5.4. *Analisi preliminari delle serie originali per Bud*



Il modello finale per le vendite, dopo aver calcolato sia la differenza prima che stagionale, è un SARIMA(0,1,2)(0,1,1)₅₂, che, con i relativi valori dei parametri può essere scritto come

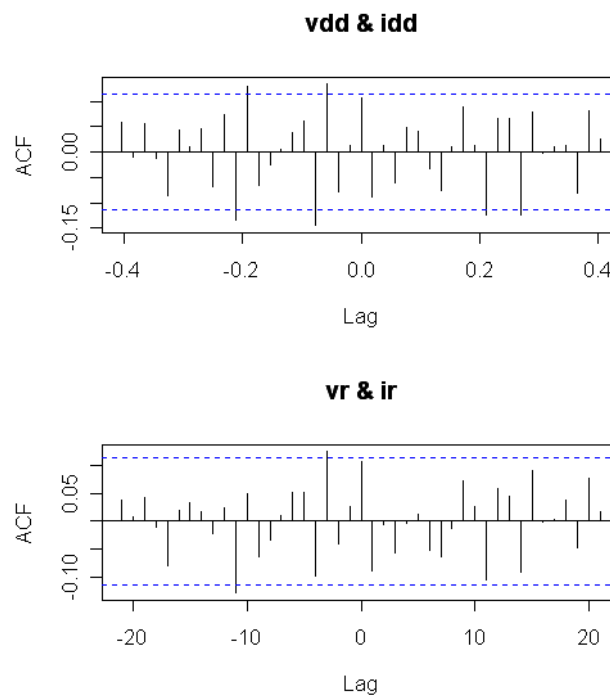
$$(1 - B)(1 - B^{52}) \log(Y_t) = (1 - 0.4215B - 0.2332B^2)(1 - 0.5843B^{52}) \varepsilon_t.$$

Per i dati legati agli investimenti, invece, la differenza prima è sufficiente per rendere stazionaria la serie, quindi il modello che risulta migliore, dopo vari tentativi, è un ARIMA(3,1,0), con parametri $(1 + 0.487B + 0.3261B^2 + 0.2814B^3)(1 - B) \log(X_t) = \eta_t$.

Dopo aver stimato i modelli per le due serie, è necessario verificare il loro legame, tramite la cross-correlazione, calcolata tra le due serie differenziate per eliminare il problema della stagionalità e tra le serie filtrate per ottenere una stima dei parametri del modello (Figura 5.5). Dal grafico fra le serie differenziate, si evidenzia che gli investimenti non rappresentano distintamente l'input del sistema e nemmeno osservando le serie filtrate si rileva un legame correttamente definito fra le variabili.

Per questo motivo la stima della funzione di trasferimento per Bud non si può calcolare, visto che si violano le ipotesi di base per la costruzione di tali modelli, poiché le vendite non possono essere assunte come l'output del sistema.

Figura 5.5. *Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate*

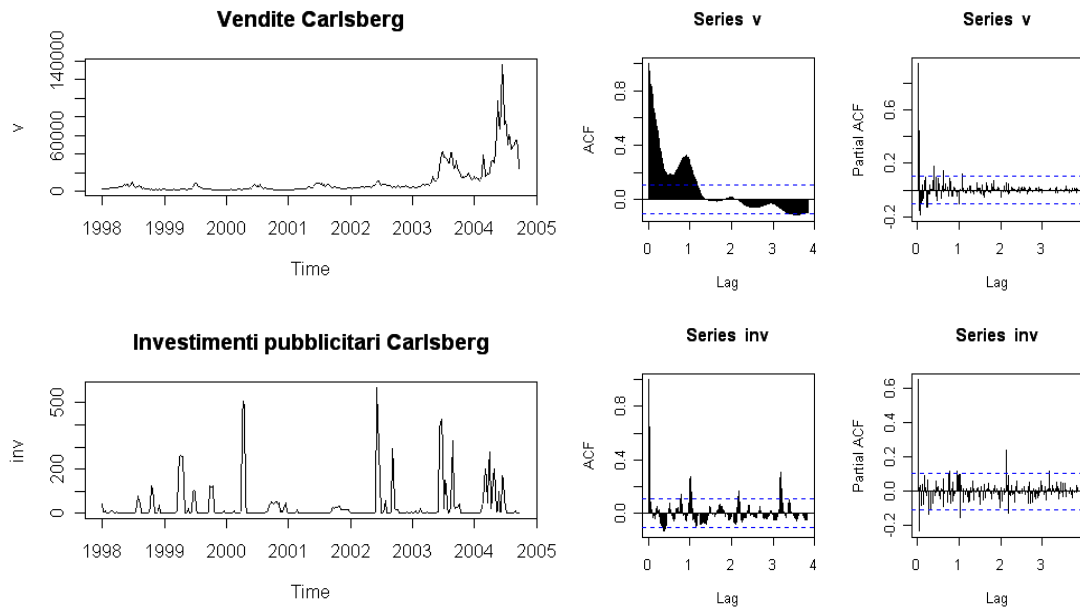


Valutando i grafici iniziali delle due variabili si può ritenere che questo particolare risultato sia dovuto al fatto che gli investimenti pubblicitari di Bud abbiano avuto un andamento altalenante nel tempo, prima crescente e poi decrescente nell'arco dei 6 anni analizzati, quindi l'impatto non è stato costante e l'influenza sulle vendite complessive non significativa.

5.4. Carlsberg

Le serie di Carlsberg hanno andamenti particolari in quanto le vendite hanno subito negli ultimi 2 anni un incremento notevole, mentre gli investimenti pubblicitari sono quasi azzerati nel periodo centrale dell'analisi (Figura 5.6). Entrambe le serie mostrano una non stazionarietà in varianza, dunque necessitano della trasformazione logaritmica.

Figura 5.6. *Analisi preliminari delle serie originali per Carlsberg*



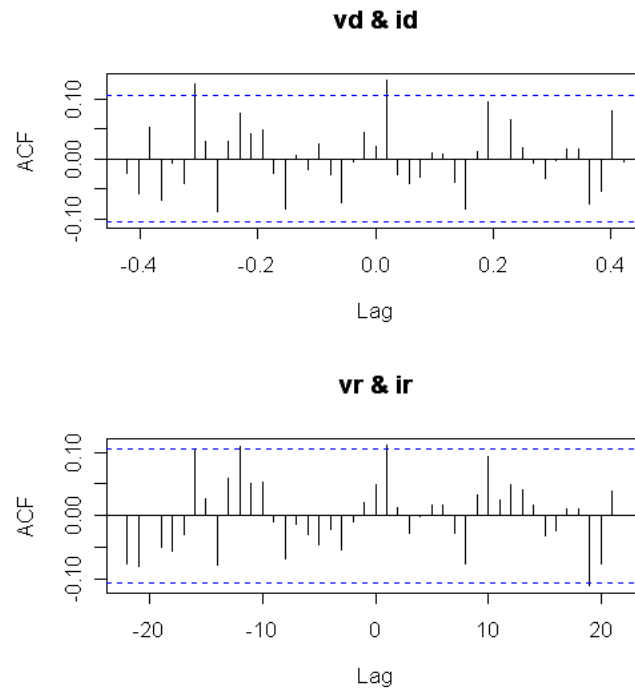
Dopo aver applicato la differenziazione in entrambe le serie, si sono potuti stimare i modelli finali: ARIMA(4,1,0) per le vendite e SARIMA(0,1,3)(0,0,1)₅₂ per gli investimenti, rispettivamente $(1 + 0.2149B^2 - 0.1321B^4)(1 - B)\log(Y_t) = \varepsilon_t$ e

$$(1 - B)\log(X_t) = (1 - 0.3864B - 0.3059B^3)(1 + 0.218B^{52})\eta_t.$$

I grafici delle cross-correlazioni indicano che le vendite sono l'output del modello e che gli effetti degli investimenti iniziano dopo una settimana, quindi nel periodo immediatamente successivo al loro impiego (Figura 5.7). Il loro impatto però si annulla subito, non permane nel tempo, ma resta da capire se esso è statisticamente significativo nei confronti delle vendite.

Figura 5.7.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



Inserendo nel modello i valori dei parametri stimati dal grafico ($b=1$, $r=1$, $s=0$) con la componente d'errore adatta ai dati, si ottiene che il parametro `id.theta` non è significativo, di conseguenza il modello finale ha solamente una componente che lega le due variabili.

Dall'analisi dei residui questi risultati sono considerati buoni e il modello finale può essere accettato (Figura 5.8).

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vd	.	.	.	.
id	1	.	.	.
Noise	2 3 4 5	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	0.01130	0.003568	3.168	0.0015342
Noise.phi[2]	0.20490	0.052928	3.871	0.0001082
Noise.phi[3]	0.11419	0.052884	2.159	0.0308313
Noise.phi[4]	-0.19556	0.052891	-3.697	0.0002177
Noise.phi[5]	-0.13287	0.052986	-2.508	0.0121528

Residuals standard error: 0.1945

BIC: -1114, AIC: -1133, HQ: -1125

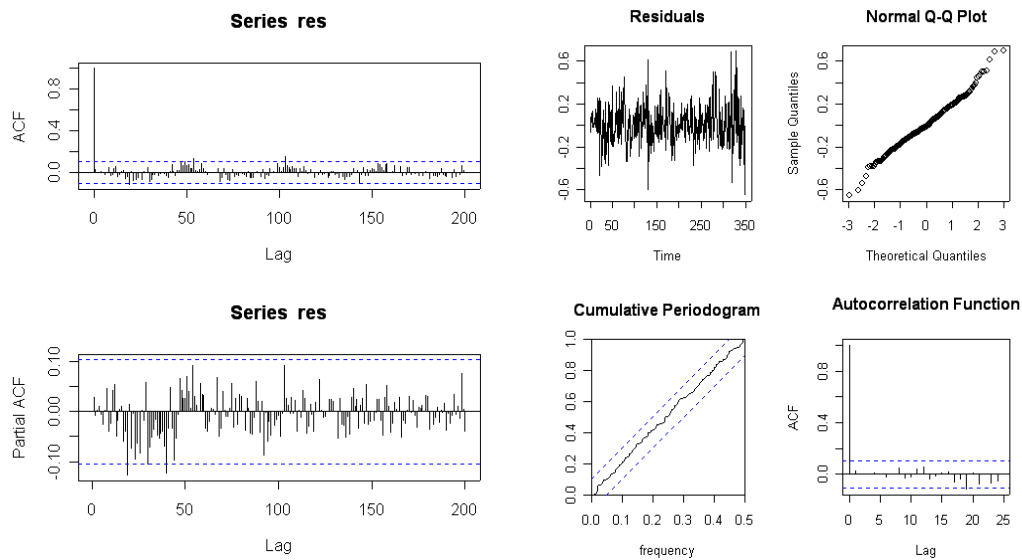
Residuals (N=349):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.652800	-0.113300	-0.010210	0.006312	0.131100	0.693400

tic.tac: 0.13 0 0.15 NA NA

Box-Ljung test: 4.995, df: 13, p-value: 0.9753

Figura 5.8. Analisi dei residui per il modello finale di Carlsberg



Esprimendo il modello per esteso, con le relative stime dei parametri, si ottiene

$$(1-B)\log(Y_t) = y_t, \quad (1-B)\log(X_t) = x_t$$

$$y_t = 0.0113B x_t + (1 - 0.2049B^2 - 0.1142B^3 + 0.1956B^4 + 0.1329B^5)Z_t,$$

tramite il quale si possono calcolare i valori dei pesi v_j :

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} v_j X_{t-j}, \text{ con}$$

$$v_j = 0 \quad \text{per } j < 1$$

$$v_j = 0.0113 \quad \text{per } j = 1$$

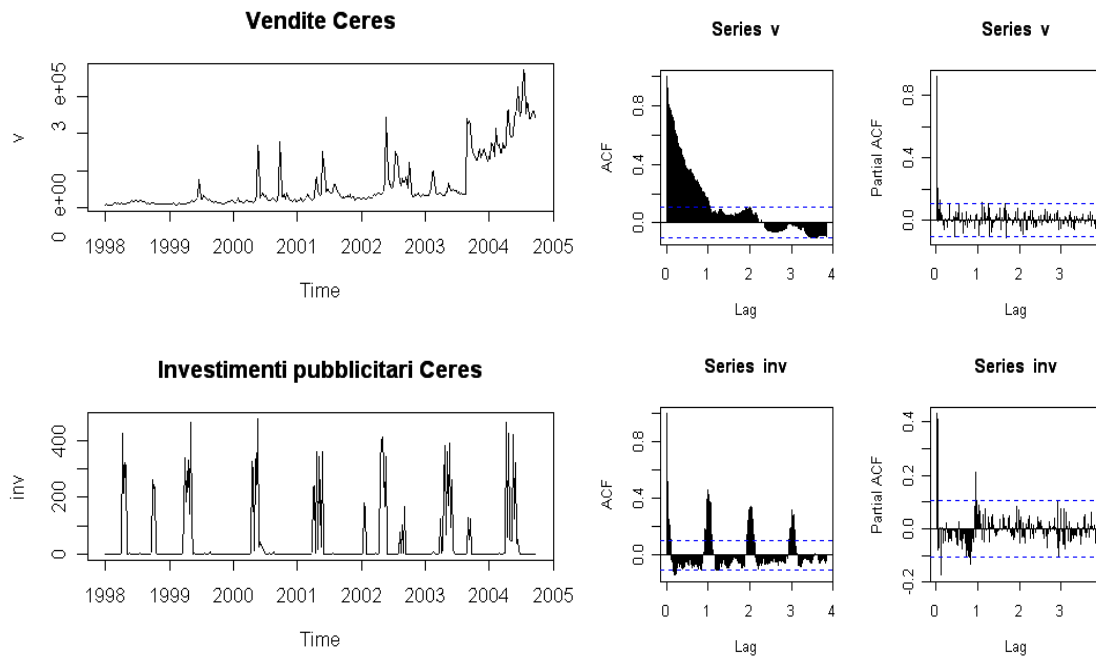
$$v_j = 0 \quad \text{per } j > 1.$$

Da questi risultati si può affermare che l'effetto degli investimenti si verifica la settimana successiva al loro impiego, sebbene sia di debole intensità, con un impatto positivo sulle vendite, ma di breve durata, visto che si annulla immediatamente al periodo seguente. Probabilmente si sarebbe ottenuto un risultato più rilevante se, in tutto l'intervallo di analisi, gli investimenti avessero mantenuto un andamento più regolare, senza il calo evidente nel biennio 2001-2002.

5.5. Ceres

L'analisi grafica di Ceres mette subito in evidenza una forte componente stagionale nella serie degli investimenti pubblicitari, che permane anche dopo aver reso stazionarie entrambe le serie con la trasformata logaritmica (Figura 5.9). I modelli di identificazione delle serie risultano un SARIMA(0,1,3)(1,0,0)₅₂ per le vendite, che espresso per esteso diventa $(1-B)\log(Y_t) = (1-0.3023B^2 - 0.2058B^3)\varepsilon_t$, e un SARIMA(0,0,2)(0,1,1)₅₂ per gli investimenti pubblicitari, che con i relativi valori dei parametri stimati si può scrivere come $(1-B^{52})\log(X_t) = (1+0.3824B+0.2197B^2)(1-0.578B^{52})\eta_t$.

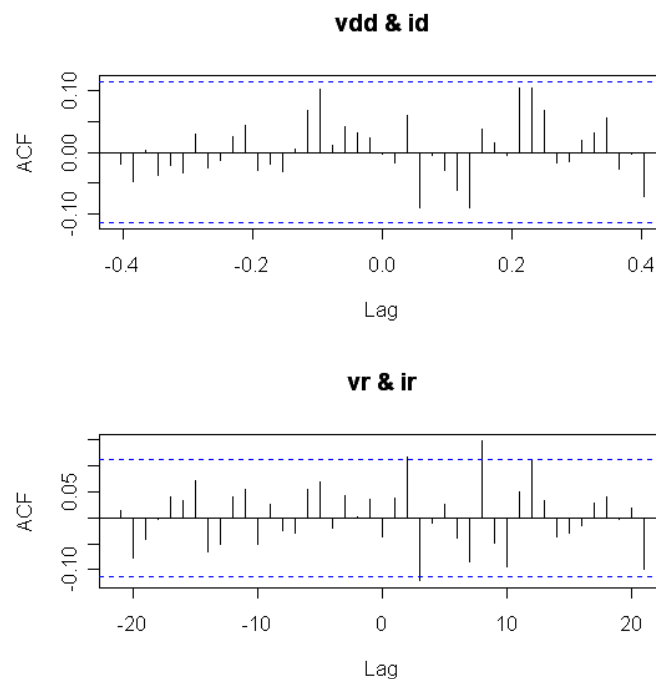
Figura 5.9. *Analisi preliminari delle serie originali per Ceres*



L'analisi delle cross-correlazioni tra le serie differenziate sembra mostrare che non esiste alcun legame fra le due serie, visto che non ci sono picchi esterni alle bande di confidenza (Figura 5.10). Osservando il legame fra le serie filtrate, si evidenzia però che nel breve periodo i ritardi 2 e 3 sono significativi dalla parte degli investimenti, che possono perciò essere considerati l'input del sistema. Il ritardo 8, che sembra essere significativo, non risulta tale all'interno del modello, perciò non è stato preso in considerazione.

Figura 5.10.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



Nel modello inseriamo dunque i valori $b=2$, $r=1$, $s=1$, visto che il decadimento della serie è immediato e veloce. Il risultato sottostante mostra che tali parametri sono significativi, tranne il termine `id.phi[3]`, anche dopo aver aggiunto il termine d'errore, e che il modello ha un buon grado di attendibilità, valutando i test e i grafici relativi ai residui (Figura 5.11).

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vdd	.	.	.	.
id	2	.	1	.
Noise	2 3	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[2]	0.01130	0.005579	2.025	4.291e-02
id.theta[1]	-0.72492	0.202240	-3.584	3.378e-04
Noise.phi[2]	0.31628	0.053788	5.880	4.098e-09
Noise.phi[3]	0.20184	0.053830	3.750	1.772e-04

Residuals standard error: 0.3297

BIC: -636.3, AIC: -651.1, HQ: -645.1

Residuals (N=297):

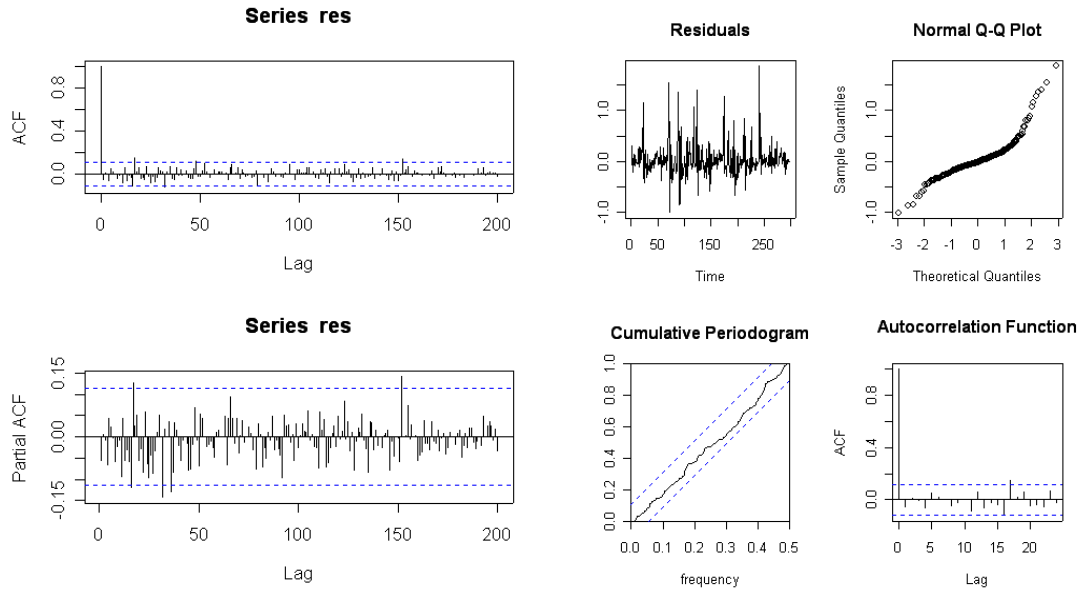
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-1.01000	-0.13210	-0.01854	0.02107	0.12020	1.86600

tic.tac: 0.17 0 0.23 NA NA

Box-Ljung test: 8.229, df: 12, p-value: 0.767

Figura 5.11.

Analisi dei residui per il modello finale di Ceres



Riportando il modello sopra descritto con i valori dei parametri stimati si ottiene:

$$(1 - B)\log(Y_t) = y_t$$

$$(1 - B^{52})\log(X_t) = x_t$$

$$y_t = \frac{0.0113B^2}{1 + 0.7249B} x_t + (1 - 0.3163B^2 - 0.2018B^3)Z_t.$$

In questo caso il calcolo degli impulsi porta ad un risultato particolare, perché per Ceres l'impatto si verifica la seconda settimana in maniera significativa e positiva, mentre con il passare del tempo l'influenza degli investimenti tende ad annullarsi.

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} v_j X_{t-j}, \text{ con}$$

$$v_j = 0 \quad \text{per } j < 2$$

$$v_j = -0.7249v_{j-1} + 0.0113 = 0.0113 \quad \text{per } j = 2$$

$$v_j = -0.7249v_{j-1} \quad \text{per } j > 2.$$

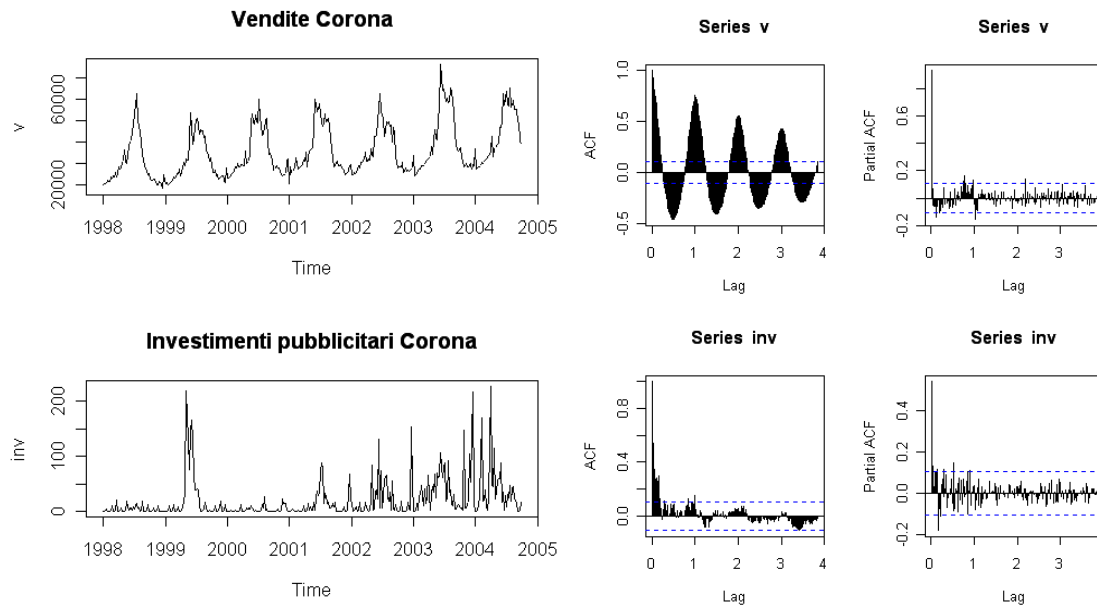
5.6. Corona

Alle serie di dati di Corona sono state applicate le usuali trasformazioni per renderle stazionarie: trasformata logaritmica e differenziazione (Figura 5.12). I modelli che si ottengono sono un SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₅₂ per le vendite e un SARIMA(0,1,1)(0,1,1)₅₂ per gli investimenti pubblicitari, che per esteso sono esprimibili come:

$$(1 - 0.4116B)(1 - B^{52})\log(Y_t) = 0.03222 + (1 - 0.5204B^{52})\varepsilon_t \text{ e}$$

$$(1 - B)(1 - B^{52})\log(X_t) = (1 - 0.7615B)(1 - 0.6278B^{52})\eta_t.$$

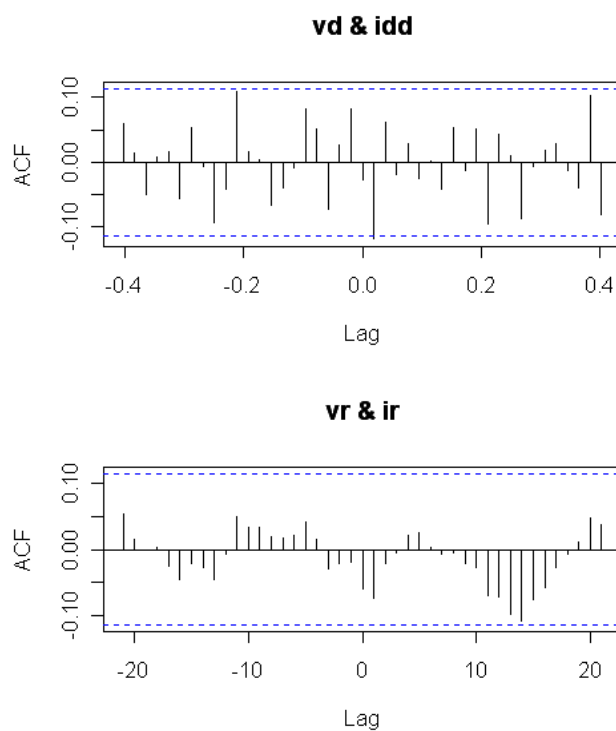
Figura 5.12. *Analisi preliminari delle serie originali per Corona*



Passando all'analisi delle cross-correlazioni fra le due serie sorge il problema di riuscire ad attribuire un ruolo ben definito alle due variabili. Sebbene dal grafico delle serie differenziate gli investimenti sembrano l'input, dal grafico successivo si evidenzia invece che non esiste un legame fra le due variabili, visto che nessun valore è rilevante (Figura 5.13).

Figura 5.13.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate

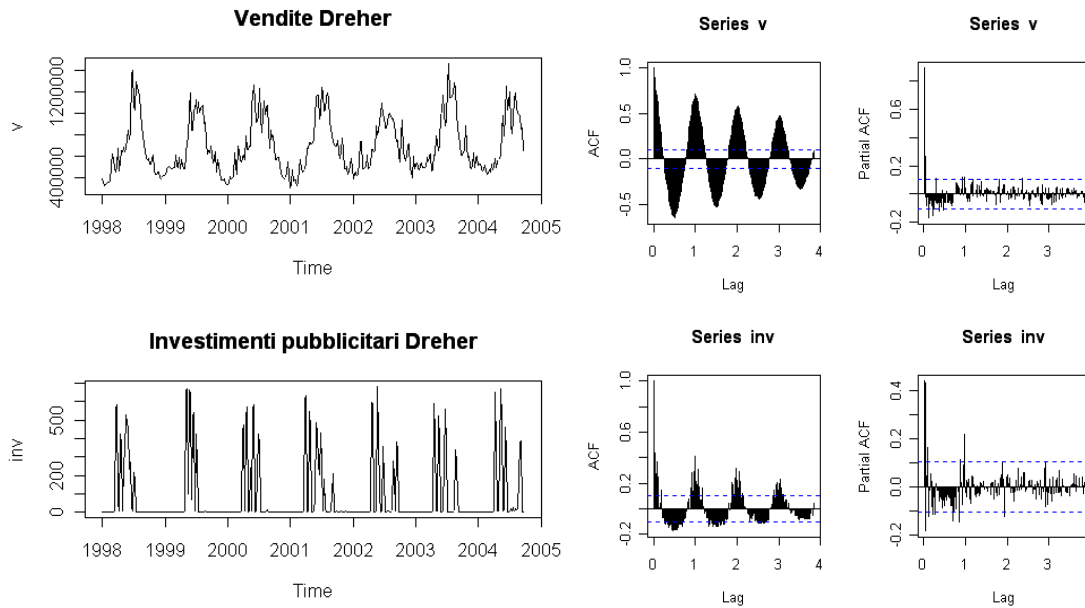


Di conseguenza, in base a queste osservazioni non è possibile condurre uno studio basato sulle funzioni di trasferimento. Probabilmente per Corona il legame fra vendite e investimenti pubblicitari non è forte, visto che l'andamento delle vendite non subisce notevoli variazioni nel tempo, nemmeno nei momenti di maggior impatto pubblicitario, come nell'estate del 1999.

5.7. Dreher

Le trasformazioni effettuate per rendere stazionarie le serie dei dati relativi a Dreher sono state differenza stagionale per le vendite e differenza prima per il logaritmo degli investimenti pubblicitari (Figura 5.14).

Figura 5.14. *Analisi preliminari delle serie originali per Dreher*



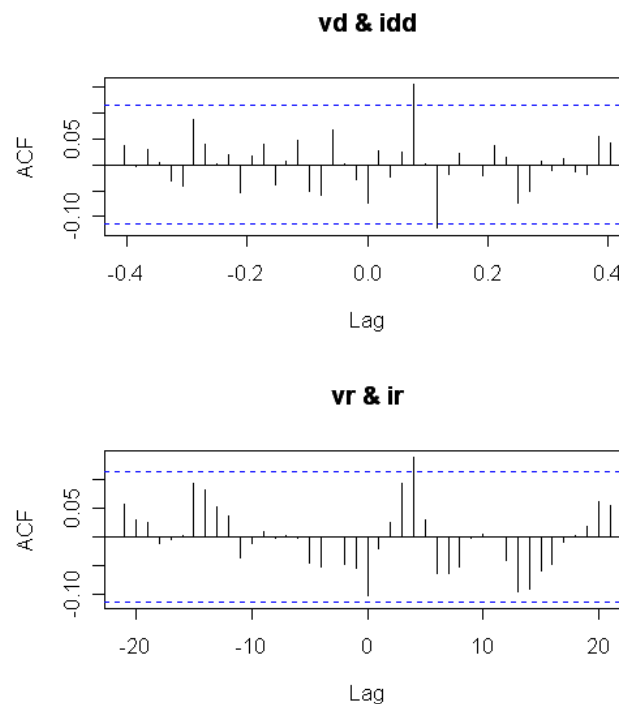
I modelli stimati con i relativi parametri sono risultati per le vendite un SARIMA(0,0,1)(0,1,1)₅₂, $(1 - B^{52})Y_t = (1 + 0.5965B)(1 - 0.524B^{52})\varepsilon_t$ e per gli investimenti un SARIMA(3,1,0)(1,0,0)₅₂,

$$(1 + 0.4181B + 0.5612B^2 + 0.2072B^3)(1 - 0.1526B^{52})(1 - B)\log(X_t) = \eta_t.$$

L'analisi delle cross-correlazioni mette in luce quale sia l'input del sistema: nella Figura 5.15 tra le serie differenziate i valori esterni alle bande di confidenza sono solamente a destra dello zero, quindi le vendite possono essere considerate l'output, mentre tra le serie filtrate è significativo un unico valore, corrispondente al ritardo 4, che rappresenta l'istante temporale in cui si verifica l'effetto.

Figura 5.15.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



Inserendo nel modello i valori dei parametri $b=4$, $s=0$, $r=1$ (quest'ultimo risulta però non significativo e di conseguenza viene eliminato), si ottiene l'output sotto riportato, con relative stime e analisi sugli errori (Figura 5.16).

No difference
No intercept

	phi	PHI	theta	THETA
dv	.	.	.	.
idd	+ 2538B^4	.	.	.
Noise	1 + 0.5779B	1 - 0.5094B^52	1 - 0.142B^6	.
Noise standard deviation: 109825.8				

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vdd	.	.	.	.
idd	4	.	.	.
Noise	1	52	6	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
idd.phi[4]	2537.8318	1.293e+03	1.962	0.04972
Noise.phi[1]	-0.5779	4.860e-02	-11.892	0.00000
Noise.PHI[52]	0.5094	5.395e-02	9.443	0.00000
Noise.theta[6]	0.1420	5.856e-02	2.424	0.01534

Residuals standard error: 109800

BIC: 6731, AIC: 6717, HQ: 6723

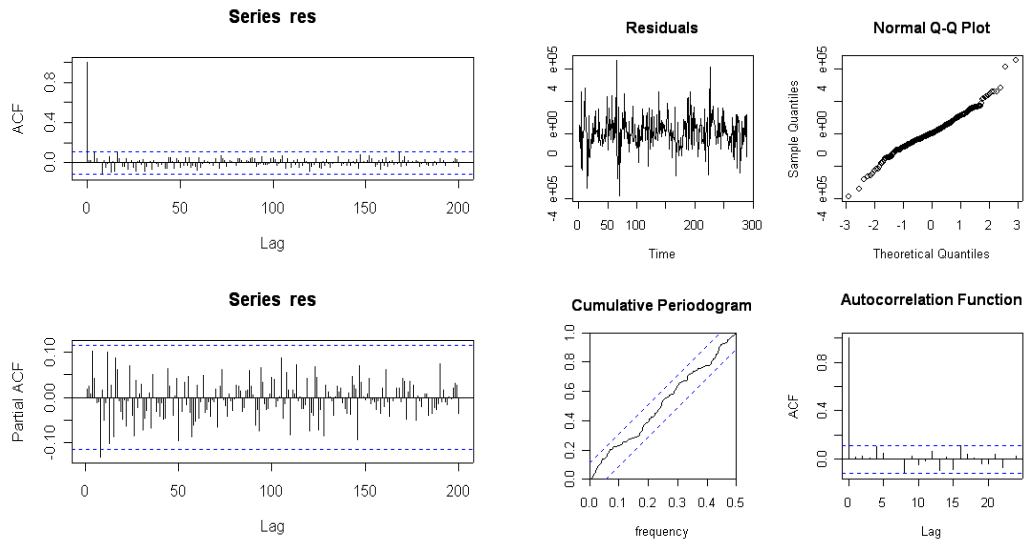
Residuals (N=289):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-386100	-51920	3005	9162	72300	451000

tic.tac: 0.11 0 0.11 NA NA

Box-Ljung test: 11.16, df: 12, p-value: 0.5156

Figura 5.16. Analisi dei residui per il modello finale di Dreher



Tramite le stime ottenute si può costruire la funzione di trasferimento finale, con la relativa componente d'errore. Da notare che, in questo caso, il valore del parametro che lega le due variabili è molto più grande rispetto ai casi precedenti, perché per le vendite si sono usati i dati originali, senza applicare nessuna trasformazione.

$$(1 - B^{52})Y_t = y_t, \quad (1 - B)\log(X_t) = x_t$$

$$y_t = 2538B^4x_t + \frac{(1 + 0.5779B)(1 - 0.5094B^{52})}{1 - 0.142B^6}Z_t.$$

Per poter scrivere questa espressione tramite gli impulsi v_j è sufficiente applicare la solita trasformazione, ottenendo che per Dreher l'effetto si registra 4 settimane dopo la campagna pubblicitaria, con un intervallo di tempo più ampio rispetto ai casi precedenti, ma anche in questa occasione non permane nel tempo, esaurendosi subito dopo.

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} v_j X_{t-j}, \text{ con}$$

$$v_j = 0 \quad \text{per } j < 4$$

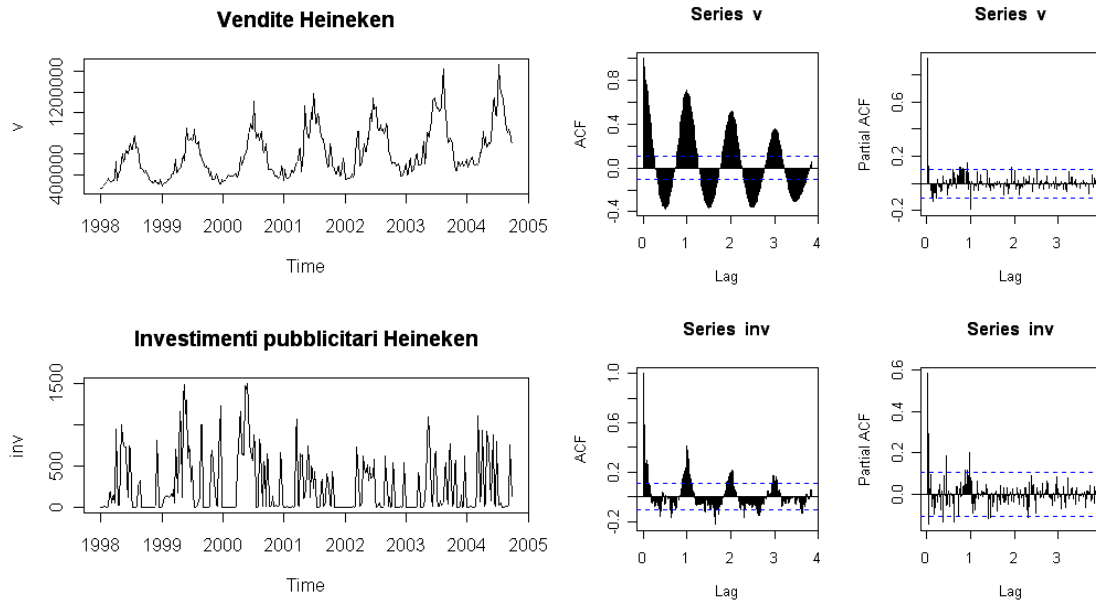
$$v_j = 2538 \quad \text{per } j = 4$$

$$v_j = 0 \quad \text{per } j > 4.$$

5.8. Heineken

Per ottenere la stazionarietà delle serie dei dati di Heineken, dopo aver applicato la trasformata logaritmica, si è resa necessaria una differenziazione di ordine uno per gli investimenti e una differenziazione stagionale per le vendite.

Figura 5.17. *Analisi preliminari delle serie originali per Heineken*

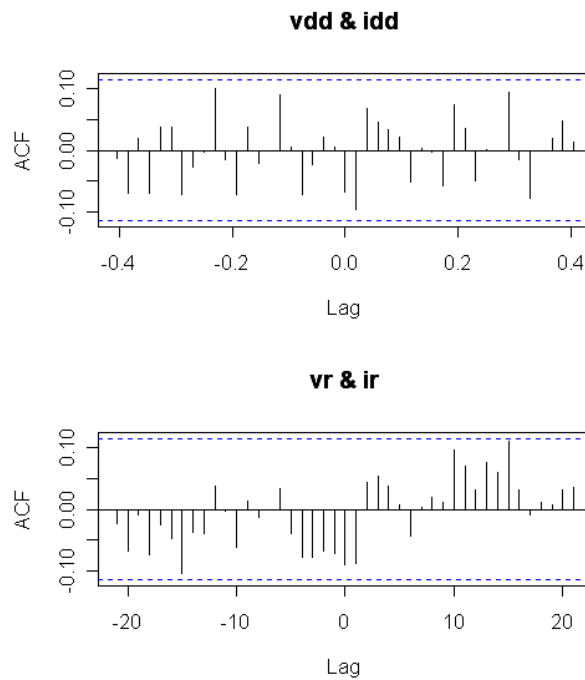


I modelli stimati per le due serie sono risultati, rispettivamente per vendite e investimenti, $(1 - B)^{52} \log(Y_t) = 0.08559 + (1 - 0.4104B)(1 - 0.732B^{52})\varepsilon_t$ e $(1 - B)\log(X_t) = (1 - 0.4434B - 0.2905B^2)(1 + 0.4007B^{52})\eta_t$, che in termini compatti sono un SARIMA(0,0,1)(0,1,1)₅₂ e un SARIMA(0,1,2)(0,0,1)₅₂.

In questo caso, il grafico della cross-correlazione fra le serie differenziate non permette di identificare il legame fra le due variabili, in quanto non ci sono valori significativi al di fuori delle bande di confidenza (Figura 5.18). Di conseguenza non si può stimare il modello per Heineken, in quanto l'influenza degli investimenti pubblicitari non è misurabile tramite le funzioni di trasferimento.

Figura 5.18.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



5.9. Kronenbourg

Per le serie relative a Kronenbourg sono stati stimati due modelli della classe ARIMA, dopo aver applicato la trasformata logaritmica (Figura 5.19). I modelli identificati sono un ARIMA(0,1,2) per le vendite e un ARIMA(0,1,6) per gli investimenti, con parametri rispettivamente:

$$(1 - B)\log(Y_t) = (1 - 0.1193B - 0.3580B^2)\varepsilon_t \text{ e}$$

$$\log(X_t) = (1 - 0.6758B - 0.3048B^2 - 0.2087B^3 + 0.4609B^4 - 0.24243B^6)\eta_t.$$

Nell'analisi della cross-correlazione non si riesce ad ottenere un buon grafico, perché le serie non mettono in risalto nessun legame, segno che gli investimenti non hanno un peso sulle variazioni di vendite (Figura 5.20). In questa occasione il risultato ottenuto non sorprende molto, visto il tipo di campagne pubblicitarie condotte dalla società (pochi fondi solo in isolati periodi), che forse non le considera indispensabili per la propria posizione nel mercato.

Figura 5.19. *Analisi preliminari delle serie originali per Kronenbourg*

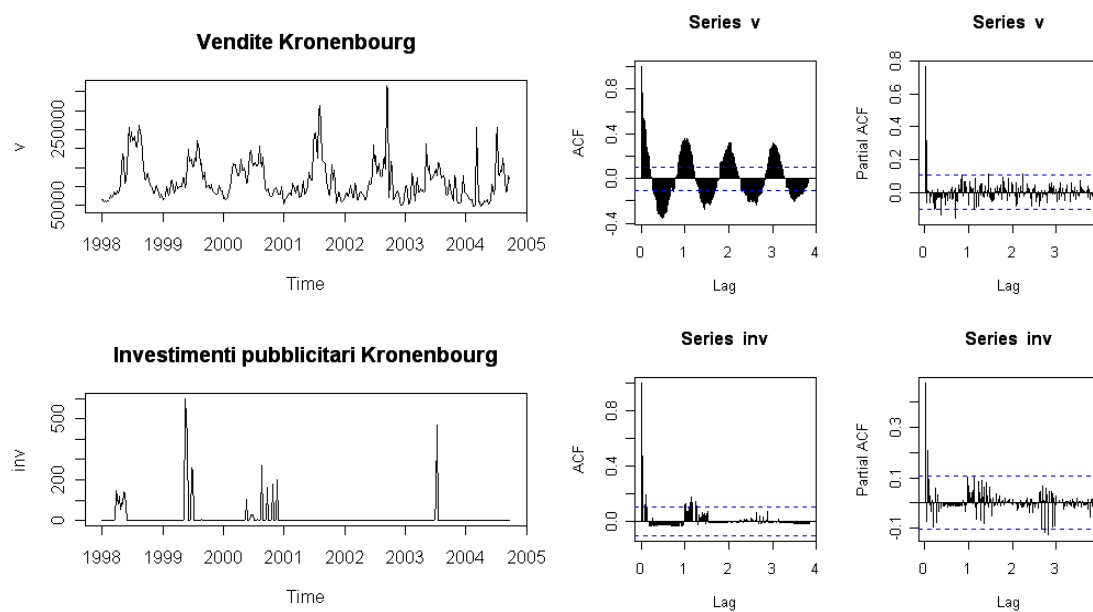
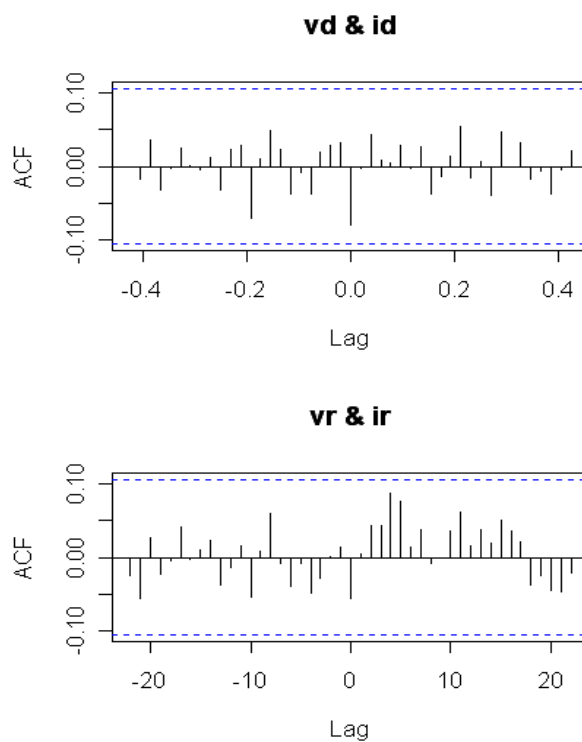


Figura 5.20. *Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate*

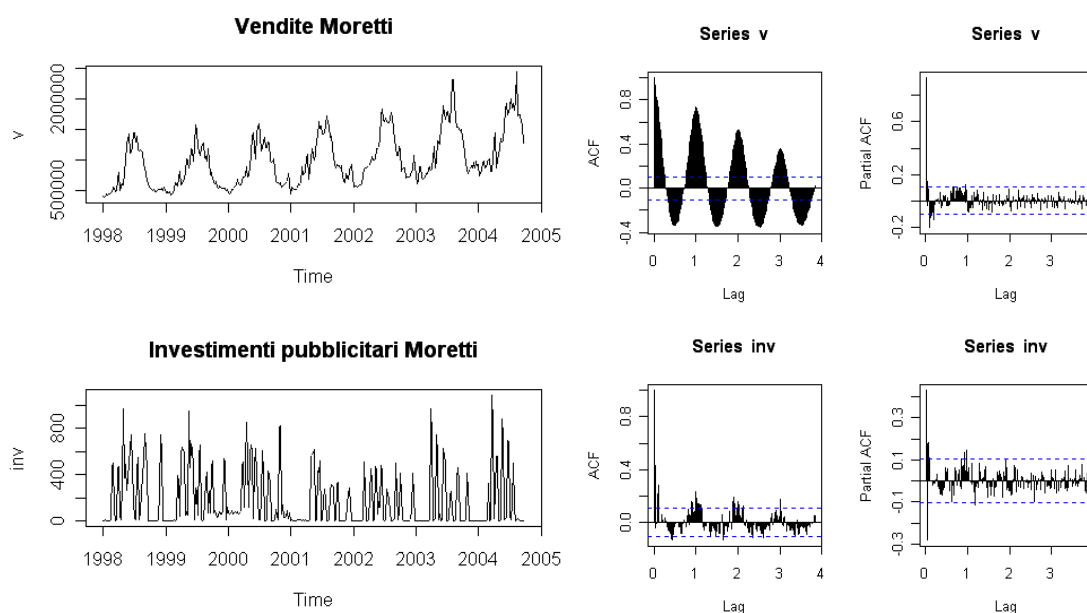


5.10. Moretti

La serie delle vendite evidenzia una forte stagionalità, che invece non è riscontrata negli investimenti, per i quali un modello della classe ARIMA può essere adeguato (Figura 5.21).

Il modello che si adatta bene ai dati relativi alle vendite è un $SARIMA(4,1,1)(0,1,1)_{52}$,
 $(1 - 0.4946B + 0.1936B^2 - 0.1741B^4)(1 - B)(1 - B^{52})Y_t = (1 - 0.9835B)(1 - 0.5493B^{52})\varepsilon_t$
 mentre per gli investimenti è un $ARIMA(4,1,0)$,
 $(1 + 0.3492B + 0.6054B^2 + 0.3982B^3 + 0.2169B^4)(1 - B)X_t = \eta_t$.

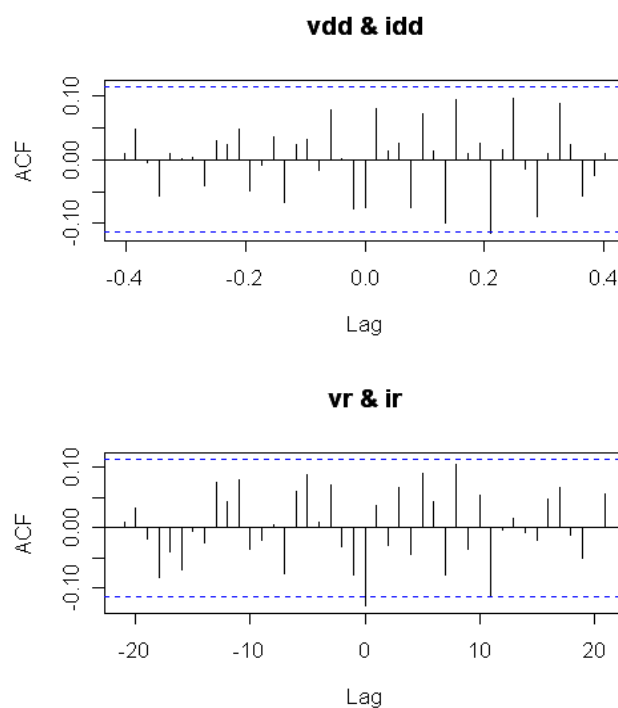
Figura 5.21. *Analisi preliminari delle serie originali per Moretti*



L'analisi della semplice correlazione fra le serie differenziate non mette in luce nessun legame fra queste variabili, ma, provando a confrontare le stime delle serie filtrate con il modello degli investimenti (assunti come input), si nota il valore significativo al ritardo zero (Figura 5.22). Questo dato dimostra come l'effetto sulle vendite si manifesti nella stessa settimana in cui gli investimenti sono eseguiti, in maniera del tutto parallela. Partendo quindi dai valori di $b=0$, $r=1$, $s=0$ e stimando il modello con la sua componente d'errore (che contiene numerosi termini), si ottiene l'output riportato, in cui si nota la significatività di tutti i parametri e un buon andamento dei residui stimati (Figura 5.23).

Figura 5.22.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vdd	.	.	.	.
idd	0	.	1	.
Noise	1 2 3 4	52	5	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
idd.phi[0]	-46.3160	28.05082	-1.651	9.871e-02
idd.theta[1]	-0.7363	0.26059	-2.826	4.719e-03
Noise.phi[1]	0.4688	0.05889	7.961	1.776e-15
Noise.phi[2]	0.4363	0.06420	6.796	1.075e-11
Noise.phi[3]	0.2310	0.06283	3.677	2.361e-04
Noise.phi[4]	-0.1650	0.05975	-2.762	5.748e-03
Noise.PHI[52]	0.5427	0.05995	9.053	0.000e+00
Noise.theta[5]	0.1499	0.06279	2.387	1.697e-02

Residuals standard error: 130000

BIC: 6946, AIC: 6916, HQ: 6928

Residuals (N=293):

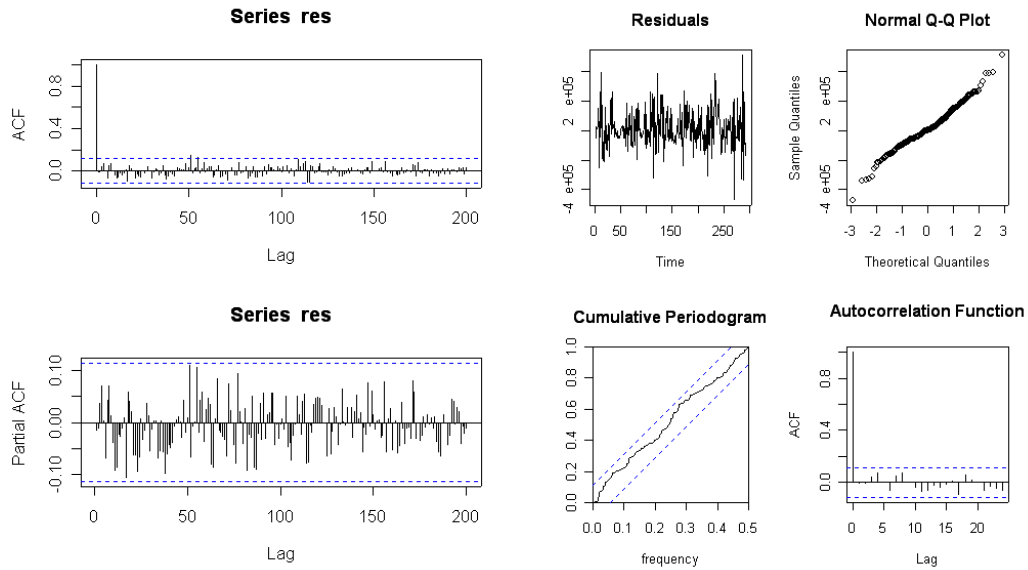
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-470500	-59440	1255	10490	80830	506700

tic.tac: 0.58 0 0.58 NA NA

Box-Ljung test: 9.859, df: 12, p-value: 0.6283

Figura 5.23.

Analisi dei residui per il modello finale di Moretti



Il modello finale risulta

$$(1 - B)(1 - B^{52})Y_t = y_t$$

$$(1 - B)X_t = x_t$$

$$y_t = \frac{-46.3160B}{1 + 0.7363}x_t + \frac{(1 - 0.4688B - 0.4363B^2 - 0.231B^3 + 0.165B^4)(1 - 0.5427B^{52})}{1 - 0.1499B^5}Z_t$$

Partendo da questi risultati si possono calcolare i valori degli impulsi per la funzione di trasferimento relativa:

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} v_j X_{t-j}, \text{ con}$$

$$v_j = 0 \quad \text{per } j < 0$$

$$v_j = 0.7363v_{j-1} - 46.3160 = -46.3160 \quad \text{per } j = 0$$

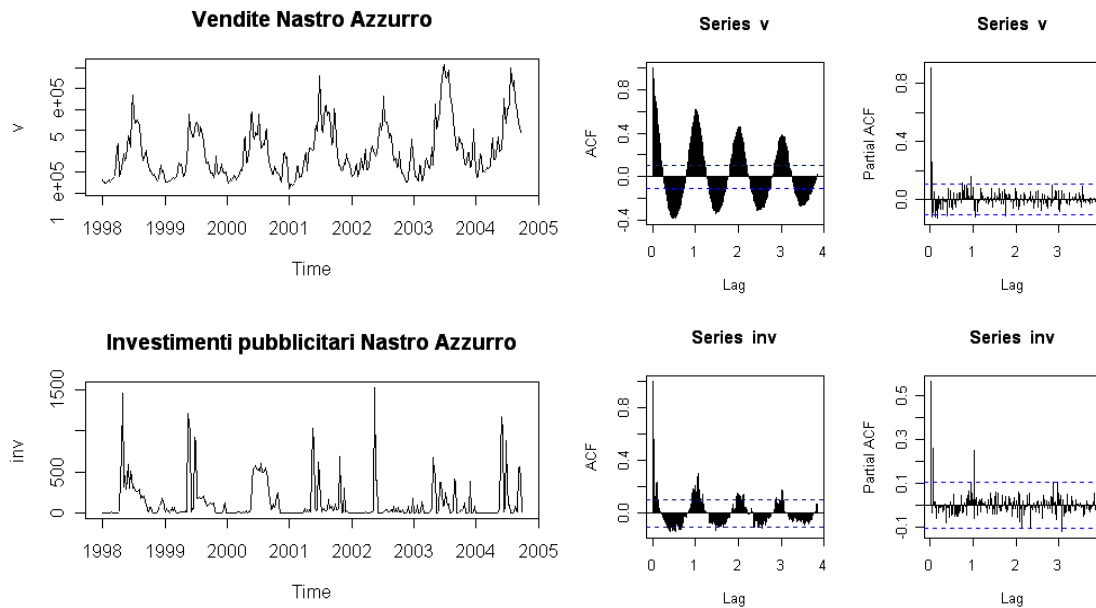
$$v_j = 0.7363v_{j-1} \quad \text{per } j > 0.$$

Questi dati dimostrano però che, sebbene l'effetto sia significativo al tempo zero, esso ha un valore praticamente nullo. Infatti, ricordando che per le serie di Moretti non è stata applicata la trasformata logaritmica, il valore -43.3160 è davvero molto piccolo rispetto alle migliaia di bottiglie vendute, tanto da essere considerato effettivamente zero, come già accennato in precedenza. Basti anche pensare al caso Dreher, in cui il logaritmo non era stato applicato e il risultato finale era molto più rilevante (pari a 2538).

5.11. Nastro Azzurro

La trasformazione logaritmica viene applicata ad entrambe le serie di Nastro Azzurro, che necessitano inoltre di una differenziazione per renderle stazionarie (Figura 5.24). Il modello finale per gli investimenti non presenta componenti stagionali, invece riscontrate nelle vendite.

Figura 5.24. *Analisi preliminari delle serie originali per Nastro Azzurro*



Per le due variabili in questione si ottiene dunque un $SARIMA(0,1,2)(1,0,1)_{52}$ e un $ARIMA(3,1,2)$, che con i rispettivi parametri diventano:

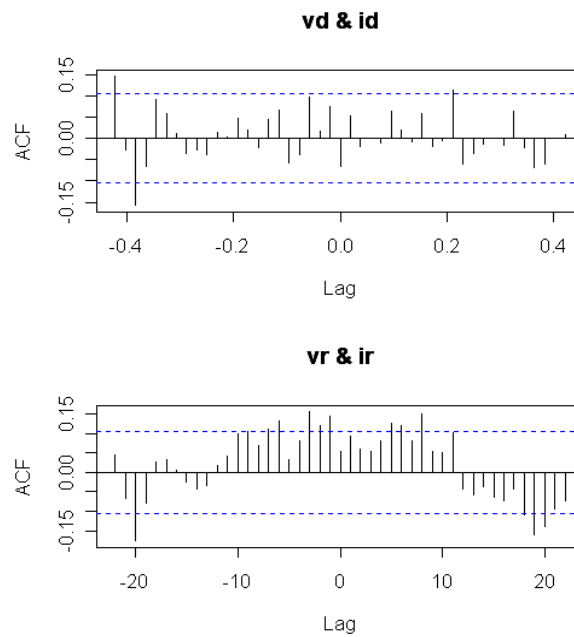
$$(1 - 0.9112B^{52})(1 - B)\log(Y_t) = (1 - 0.4476B^2)(1 - 0.6827B^{52})\varepsilon_t \text{ e}$$

$$(1 + 0.4988B + 0.2622B^3)(1 - B)\log(X_t) = (1 - 0.3554B^2)\eta_t.$$

Anche in questo caso l'analisi delle cross-correlazioni non aiuta molto il lavoro, visto che il legame tra le variabili non è ben definito. In entrambi i grafici ci sono valori significativi sia a destra sia a sinistra dello zero, che non permettono di capire il reale rapporto tra vendite e investimenti: con questi risultati non si può costruire la funzione di trasferimento.

Figura 5.25.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate

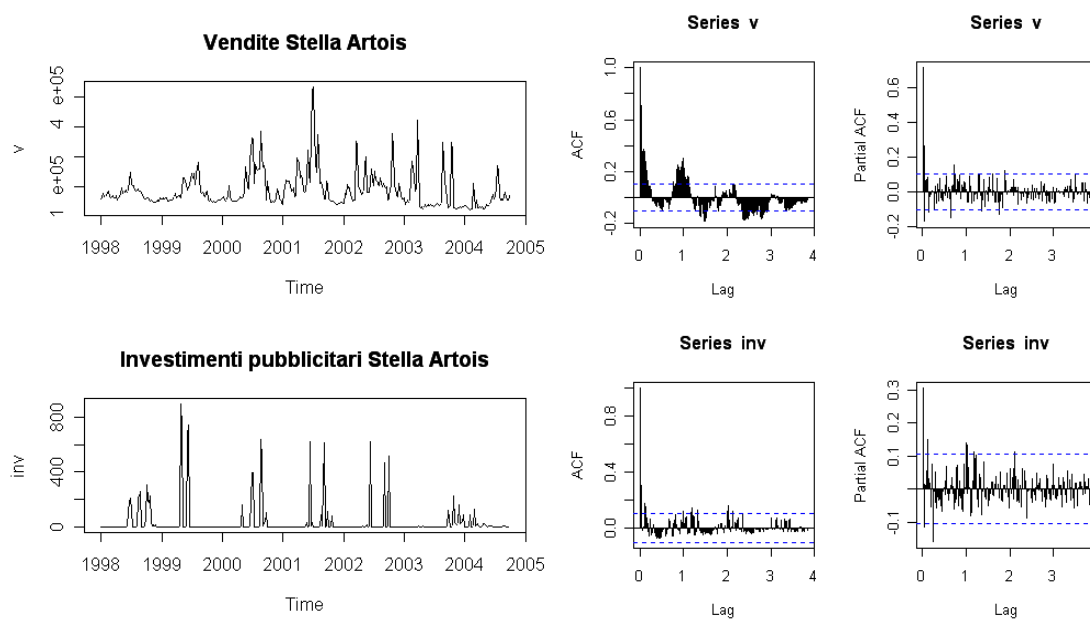


5.12. Stella Artois

Per questa marca le funzioni di autocorrelazione non evidenziano effetti di tipo stagionale, quindi vengono stimati due modelli ARIMA, dopo aver applicato la trasformazione logaritmica (Figura 5.26).

Figura 5.26.

Analisi preliminari delle serie originali per Stella Artois



Il risultato a cui si arriva è un ARIMA(0,1,2) per le vendite,

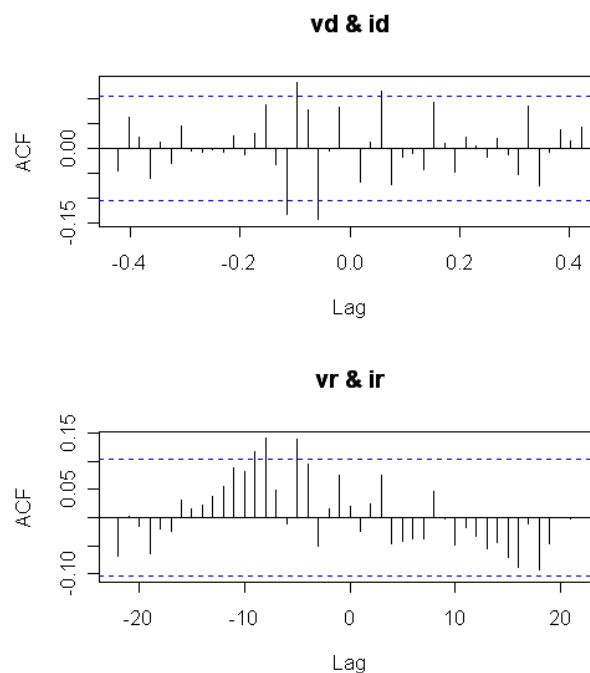
$(1 - B)\log(Y_t) = (1 - 0.4504B^2)\varepsilon_t$ e un ARIMA(1,1,1) per gli investimenti,

$(1 - 0.265B)(1 - B)\log(X_t) = (1 - 0.8911B)\eta_t$.

Per Stella Artois dalla Figura 5.27 si ottiene un risultato non molto soddisfacente, visto che la cross-correlazione indica che sono le vendite l'input del sistema e quindi la costruzione della funzione di trasferimento per gli scopi di questo lavoro non avrebbe senso. Dalle serie originali si nota però l'andamento non regolare degli investimenti, che sono dilazionati nel tempo, ma in maniera poco costante e sistematica, perfino decrescente dal 1999 in poi, non avendo, di conseguenza, la capacità di influenzare in modo rilevante le scelte dei consumatori e di conseguenza le vendite del prodotto.

Figura 5.27.

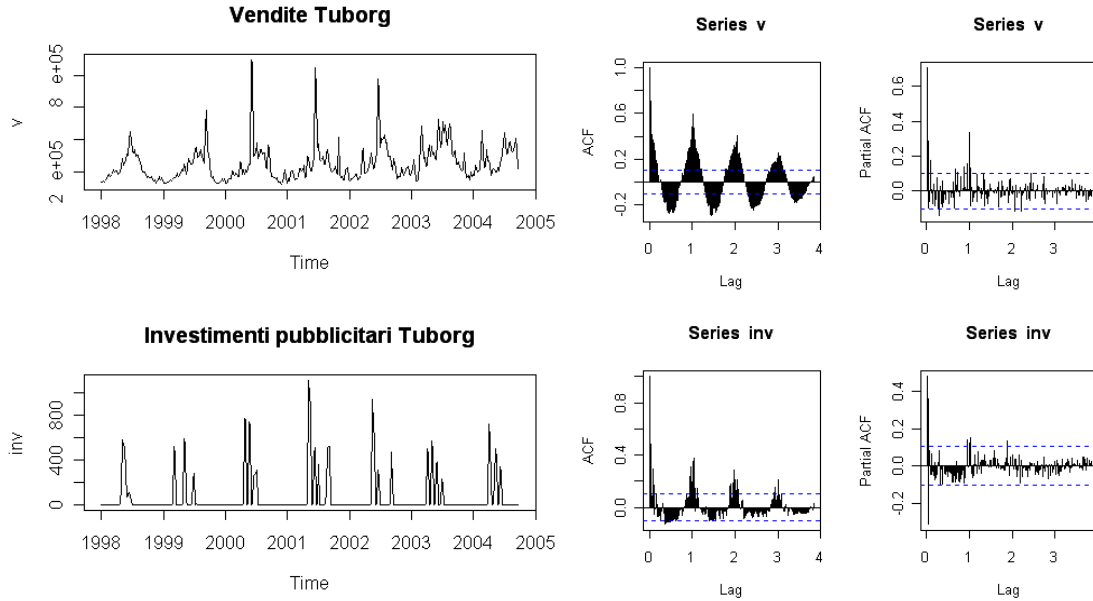
Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



5.13. Tuborg

Dopo aver calcolato per entrambe le serie relative a Tuborg la trasformata logaritmica, agli investimenti pubblicitari è stata applicata una differenziazione di ordine uno, mentre alle vendite una differenziazione di ordine 52 (Figura 5.28).

Figura 5.28. *Analisi preliminari delle serie originali per Tuborg*



Per le vendite si è stimato un modello $SARIMA(1,0,6)(0,1,1)_{52}$, mentre per gli investimenti un $SARIMA(2,1,3)(2,0,0)$, con parametri rispettivi

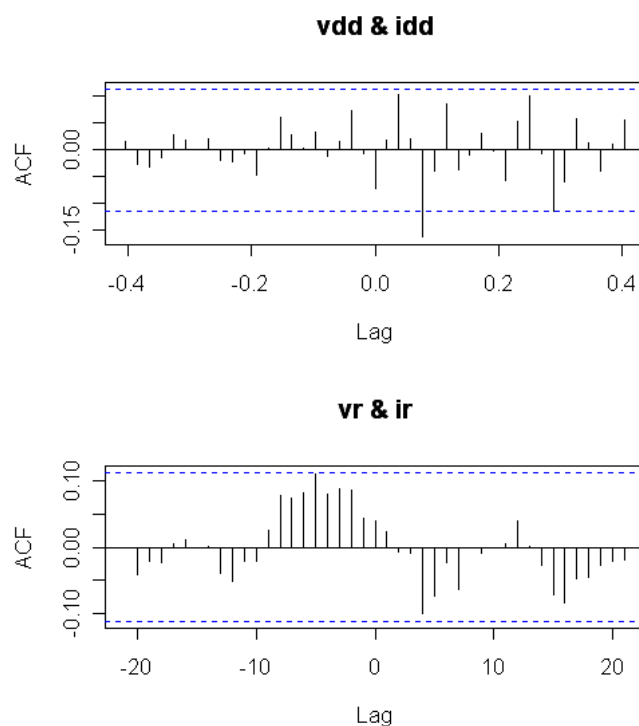
$$(1 - 0.5978B)(1 - B^{52}) \log(Y_t) = 0.0172 + (1 - 0.2289B^2 + 0.1769B^6)(1 - 0.9041B^{52})\varepsilon_t \text{ e}$$

$$(1 + 0.688B^2)(1 - 0.1615B^{104})(1 - B) \log(X_t) = (1 - 0.2529B - 0.2209B^3)\eta_t.$$

Lo studio delle cross-correlazioni mette bene in evidenza il legame fra le due variabili, visto che risulta significativo un unico ritardo all'istante 4, indicando dunque che sono gli investimenti l'input del sistema. Tra le serie filtrate però tale influenza non risulta così forte, tanto che non ci sono valori al di fuori delle bande di confidenza, che non permettono perciò di riuscire a dare una stima iniziale del rapporto tra le variabili. In questo caso il risultato sorprende più che in precedenza, perché per Tuborg l'andamento della serie degli investimenti è abbastanza regolare nel tempo e omogeneo in tutto il periodo, ma forse il tipo di pressione non è sufficiente a modificare in maniera significativa le proprie vendite.

Figura 5.29.

Cross-correlazione fra le serie differenziate e filtrate



5.14. Risultati ottenuti

Anche se i risultati riportati non sono ottimali, visto che in qualche caso non si è potuto nemmeno costruire la funzione di trasferimento, essi permettono di fare alcune osservazioni e trarre delle considerazioni importanti, in base anche a tutte le analisi descrittive condotte nel capitolo 2.

Prima di tutto, sembra ragionevole valutare in quali casi la funzione di trasferimento non si è potuta utilizzare, perché anche da questi risultati si possono trarre importanti osservazioni per cercare di capire le motivazioni che hanno provocato tali esiti. Come già accennato in precedenza, assumere un rapporto diretto di input-output tra vendite e investimenti può risultare un'imposizione troppo forte, perché succede molto spesso che, soprattutto nelle società meno importanti nel mercato, le campagne pubblicitarie siano programmate in relazione alle entrate dei periodi precedenti. Questo fatto risulta del tutto comprensibile e si verifica praticamente in tutti i mercati, non solo in quello della birra, perché si cerca di differenziare i propri sforzi, non puntando solo sulla pubblicità, ma agendo per favorire le promozioni, la diffusione sul territorio o i prezzi.

Le marche di birra in cui si è riscontrato tale tipo di effetto, praticamente inverso, che, di conseguenza, non ha permesso lo studio delle funzioni di trasferimento, sono risultate Bud e Stella Artois, che presentano una pressione pubblicitaria di tipo burst, quindi con brevi periodi di pubblicità nell'arco dell'anno ma molto intensi. Probabilmente in questi casi, le società decidono di investire in poche settimane nell'arco dell'anno, solamente per mantenere vivo il ricordo della marca nei consumatori, senza andare ad incidere in maniera rilevante sul budget o pianificare campagne più complesse.

Per Nastro Azzurro non è stato possibile stimare un legame preciso tra le variabili, mentre non si è registrato alcun rapporto tra vendite e investimenti per Tuborg, Corona, Heineken e Kronenbourg. Quest'ultima però è caratterizzata da scarsi investimenti nell'arco dei 6 anni considerati, praticamente inesistenti, quindi è ovvio che le vendite non siano legate ad essi in alcun modo e che non esista relazione fra loro.

Soprattutto nei casi di Corona, Nastro Azzurro e Heineken, queste birre sono caratterizzate da campagne con pressione di tipo steady, con investimenti costanti nel tempo, intervallando settimane di pubblicità con poche settimane di silenzio. Sebbene la programmazione della campagna pubblicitaria sia costante nel tipo di pressione, si è notato un andamento non ugualmente regolare nella quota investita, perché variano di molto le somme dilazionate nel tempo. Inoltre, una pressione di questo tipo, garantisce un'influenza sui consumatori di tipo omogeneo in tutto l'arco dell'anno (parlando in termini di pubblicità trasmessa e non in termini economici), con un effetto permanente. In base alle ipotesi di fondo sulla costruzione e sull'utilizzo delle funzioni di trasferimento e sulle considerazioni appena fatte, si comprende come mai non si riesca a misurare un legame fra le variabili per le marche che presentano tali caratteristiche. Infatti, tramite questi modelli si vuole misurare un effetto periodico che si verifica tra vendite e investimenti nel corso del tempo, per stimare se una campagna pubblicitaria eseguita in passato ha provocato variazioni sulle vendite. Ma se tale campagna è costante in tutto il periodo di analisi, sarà difficile registrare un cambiamento significativo in un preciso momento, perché agisce in modo sistematico e influisce in maniera complessiva, garantendo una base solida di stabilità.

Per le altre marche di birra analizzate il rapporto tra vendite e investimenti è realmente di output-input, anche se da soli questi ultimi non sono in grado di definire il comportamento delle vendite. In tutti i casi studiati, infatti, i parametri hanno valori

relativamente piccoli, che agiscono in maniera significativa, ma non riescono a spiegare completamente il processo. Tuttavia, i risultati ottenuti permettono di trarre alcune informazioni importanti a riguardo delle relazioni fra le variabili in questione.

Il legame esiste e si verifica la seconda settimana successiva alla pubblicità, ma non risulta statisticamente significativo per Beck's, una birra molto diffusa sul mercato e che investe in pubblicità somme consistenti. La pianificazione è di tipo steady (anche se nei primi anni è flight), quindi costante ma di media intensità. Per essa vale in parte il discorso fatto in precedenza, cioè che è difficile registrare un effetto in un determinato periodo se viene causato da una variabile in maniera costante nel tempo, infatti, sebbene si riesca a “vedere” graficamente, non è statisticamente significativo.

Si riesce a misurare l'impatto per le altre marche rimanenti, cioè Carlsberg, Ceres, Dreher e Moretti, ma per ognuna i risultati sono differenti, perciò è meglio valutarli separatamente.

Prima di tutto valutiamo il caso di Moretti, in cui l'effetto si verifica la stessa settimana dell'investimento, quindi davvero immediato, ma la sua forza è praticamente nulla, nel senso che le funzioni di trasferimento non riescono a misurarla correttamente. Anche in questo caso, la pressione pubblicitaria è di tipo steady, ovvero di media intensità ma costante in tutto l'arco dell'anno. Proprio questa si ritiene la causa della nullità dell'effetto, come già delineato in precedenza per le marche con caratteristiche simili a Moretti.

Per Carlsberg l'impatto, sebbene non sia molto forte, si verifica la settimana successiva all'investimento ed è di breve durata, perché si annulla immediatamente. Anche per Ceres si esaurisce in fretta, ma si riscontra due settimane dopo la pubblicità ed ha circa la stessa intensità di quello di Carlsberg.

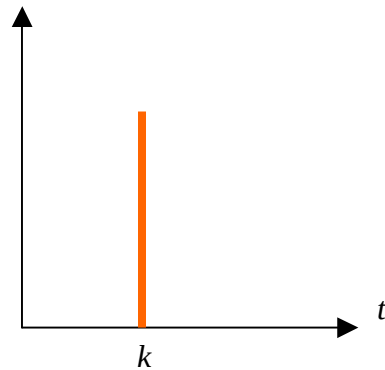
La funzione di trasferimento misura bene il legame fra la pubblicità e le vendite di Dreher, che presenta l'effetto più ritardato di tutti, poiché si registra un mese dopo gli investimenti, ma il suo valore è più consistente (tenendo sempre conto che in questo caso le serie non sono state trasformate), sebbene perda subito il potere.

In conclusione, la forma dell'impatto registrato in questo lavoro è comune per tutte queste marche ed è rappresentata in modo schematico nella Figura 5.30; è considerata una funzione impulso, in quanto misura un effetto immediato che dura per uno o più periodi (ma non è permanente), con un andamento decrescente nel tempo, diventando

sempre meno rilevante. In termini pratici, se l'impatto si verifica all'istante temporale k , la funzione impulso si può scrivere come:

$$P_t(k) = \begin{cases} 0, & t \neq k \\ 1, & t = k \end{cases} \quad [5.1.]$$

Figura 5.30. *Forma di impatto registrato*



Si può inoltre affermare che questo tipo di impatto viene registrato praticamente solo per le marche che presentano una programmazione pubblicitaria di tipo flight, che è caratterizzata dall'intervallare periodi di forte pressione a periodi di silenzio, che, influenzando sulle vendite in maniera regolare ma periodica, agisce in maniera significativa su queste ultime, registrando un effetto in un particolare istante successivo all'investimento. Invece, gli altri tipi di pressione pubblicitaria, pur avendo la loro efficacia complessiva, non riescono a mettere in evidenza un impatto preciso, poiché nel caso di pressione di tipo burst, l'influenza si manifesta in maniera troppo breve, tanto da non modificare significativamente le vendite, mentre nel caso steady è costante in tutto l'anno e quindi influisce in modo ripetuto solamente nei valori complessivi e quindi risulta impossibile da stimare con le funzioni di trasferimento utilizzate in questo lavoro.

Riassunto e conclusioni

In questo lavoro si è cercato di comprendere, tramite alcuni strumenti di analisi di serie storiche, il tipo di effetto che gli investimenti pubblicitari producono sulle vendite nel tempo.

I dati a disposizione riguardano il mercato della birra, che non può essere considerato un mercato tradizionale, visto che la scelta di acquisto non si basa solo sulle caratteristiche oggettive del prodotto, ma soprattutto sui gusti personali dei consumatori, che sono sicuramente interessati al prezzo, alle promozioni, alla pubblicità, però scelgono una birra anche in base al suo sapore, quindi possono esistere altre variabili che impattano in maniera significativa sulle vendite, in questo mercato più che in tanti altri.

Com'è facile intuire, risulta tuttavia difficile riunire tutte le variabili in un'unica relazione, perciò in questo lavoro si è focalizzata l'attenzione sullo studio del diretto legame fra vendite e investimenti pubblicitari, ritenendo che l'utilizzo di modelli di tipo dinamico, e per le caratteristiche del mercato stesso (che risulta maturo e relativamente stabile), permettano di descrivere il suo andamento tramite uno studio di serie storiche.

I dati utilizzati si riferiscono principalmente alle vendite nei negozi e supermercati, quindi comprendono una larga fascia di clienti, dalle famiglie ai singoli soggetti, e riguardano le 12 principali birre vendute in Italia, senza tener conto dei numerosi marchi minori (conteggiati soltanto nei valori totali), che sono presenti nel territorio ma che

sono destinati ad una clientela più specifica. L'analisi fa riferimento ad un intervallo di tempo medio – lungo, compreso tra l'11 gennaio 1998 e il 26 settembre 2004.

All'inizio è stato studiato il mercato complessivo della birra in Italia, per cercare di comprendere i fenomeni in atto negli ultimi 6 anni e delineare l'evolversi della situazione registrata finora in riferimento alle vendite, alle promozioni, agli investimenti pubblicitari e ai prezzi. I risultati ottenuti sono soddisfacenti, visto che il mercato è in continua espansione e le vendite registrano ogni anno degli aumenti (+38% dal 1998 al 2003). Le vendite in promozione rappresentano in media il 32,3% delle vendite totali e il loro evolversi segue il medesimo andamento di queste ultime. Lo stesso trend positivo non si nota negli investimenti pubblicitari, poiché, dopo una crescita dal 1998 al 2000, anno in cui hanno raggiunto la quota di 90milioni di euro, hanno subito un notevole calo dal 2001 in poi, stabilendosi sulla soglia dei 60milioni di euro annui. Ciascuna marca presenta però situazioni differenti, sia per il tipo di programmazione pubblicitaria sia per la quota investita. Anche per quanto riguarda i prezzi è presente una forte variabilità fra le marche. Il prezzo medio del periodo analizzato è pari a 1,36 euro al litro, con una crescita del 10,7% fra il 1998 e il 2003.

L'andamento delle variabili per ognuna delle 12 marche analizzate presenta caratteristiche particolari e quindi sono state valutate separatamente, cercando di evidenziare i principali aspetti di ciascuna azienda all'interno del mercato.

Dopo una prima analisi di carattere descrittivo, si è cercato di per mettere in luce eventuali anomalie nelle serie delle vendite, per determinare se esse possono essere legate alle variazioni delle altre variabili nei periodi precedenti, in particolare di prezzo e pubblicità. In questo modo si è rilevato che, nei casi in cui le società hanno investito in maniera regolare, agendo allo stesso tempo sulla stabilità dei prezzi, i dati sulle vendite hanno registrato uno sviluppo stabile in tutto il periodo di analisi. Al contrario, nelle marche che hanno assunto andamenti discontinui, le vendite hanno subito dei riscontri negativi, ancora più evidenti nel caso i prezzi siano aumentati nello stesso momento. Infatti, il modello utilizzato ha prodotto stime significative ogni volta che le variabili hanno rispecchiato un comportamento irregolare nel tempo, in pratica per le marche che per alcuni anni hanno avuto investimenti esigui e successivamente notevoli (o viceversa), che in questo modo hanno prodotto sulle vendite un efficace effetto positivo (o negativo).

Nella seconda parte di questo lavoro sono state utilizzate le funzioni di trasferimento per stimare il legame che esiste fra le vendite e gli investimenti pubblicitari nel lungo periodo. Questo strumento considera la pubblicità come una variabile di input in grado di spiegare l'andamento delle vendite, assunte come l'output del sistema. In pratica, vengono stimati dei modelli di identificazione delle serie storiche in cui è inserita la componente che misura la relazione fra le due variabili in questione. Dopo aver costruito un sistema di tipo dinamico, si stimano i parametri del modello, che, oltre al termine d'errore, includono i parametri relativi all'istante in cui si verifica l'effetto, alla sua durata e al suo andamento.

Lo studio non sempre ha permesso di ottenere risultati soddisfacenti, perché per alcune marche il rapporto tra vendite e investimenti non è di output-input ma inverso, segno che le società programmano la pubblicità in base alle entrate precedenti.

In altri casi invece non esiste nessuna relazione significativa tra le variabili e questo si verifica per le marche in cui gli investimenti sono costanti nel tempo (programmazione di tipo steady), quindi che non impattano regolarmente sulle vendite, ma che garantiscono un'influenza ricorrente. Tale risultato non implica che la pubblicità non produca alcun effetto, ma che le funzioni di trasferimento non lo riescono a misurare, per le caratteristiche stesse del modello, che implica un input con un'azione periodica, ad intervalli regolari.

In pratica, solamente le marche che presentano una programmazione pubblicitaria di tipo flight portano a risultati significativi, perché caratterizzati da una pressione ricorrente che influisce sistematicamente sulle vendite ad ogni intervallo. L'effetto si registra in istanti temporali differenti per ciascuna marca, dalla stessa settimana dell'investimento fino ad un mese più tardi; in tutti i casi però l'effetto ha breve durata, perché si esaurisce la settimana successiva. In base ai risultati ottenuti con le funzioni di trasferimento, sembra quindi che l'effetto prodotto dagli investimenti sia di carattere immediato e si verifichi nel breve termine, mentre è meno evidente quello che permane nel medio – lungo periodo. Tuttavia, in tutti i casi in cui i parametri sono risultati significativi, essi presentano valori molto piccoli che da soli non sono in grado di spiegare completamente l'andamento delle vendite, quindi si presume che in questo mercato la relazione fra queste due variabili non sia esaustiva, ma necessiti di altre componenti (sia di mercato sia legate ai consumatori) per permettere di ottenere un modello completo, come possono essere i prezzi o la fedeltà, che rappresenta un

indicatore di preferenza importante in un mercato come quello della birra, dove i gusti personali sono rilevanti.

Appendice

Analisi complete dei modelli delle serie di ciascuna marca

In questa parte del lavoro, si descrivono le analisi eseguite per la stima dei modelli di identificazione delle serie storiche di ciascuna marca, visto che all'interno della tesi sono stati citati solamente i modelli definitivi per le vendite e gli investimenti pubblicitari.

Si riportano quindi gli output finali ottenuti per ciascuna variabile dopo varie verifiche preliminari, con i relativi grafici dei residui per poter valutare la bontà di adattamento del modello stimato ai dati.

A.1. Beck's

Modello per le vendite SARIMA(0,1,2)(1,1,2)₅₂

No difference

Lags:

```

      phi  PHI theta THETA
vdd      .   52      .    .
Noise  1 2  104      .    .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
vdd.PHI[52]	-0.5515	0.06353	-8.681	0.000e+00
Noise.phi[1]	0.4884	0.05813	8.402	0.000e+00
Noise.phi[2]	0.4278	0.05834	7.332	2.265e-13
Noise.PHI[104]	0.3632	0.08172	4.445	8.785e-06

Residuals standard error: 0.1396

BIC: -946.8, AIC: -960.8, HQ: -955.2

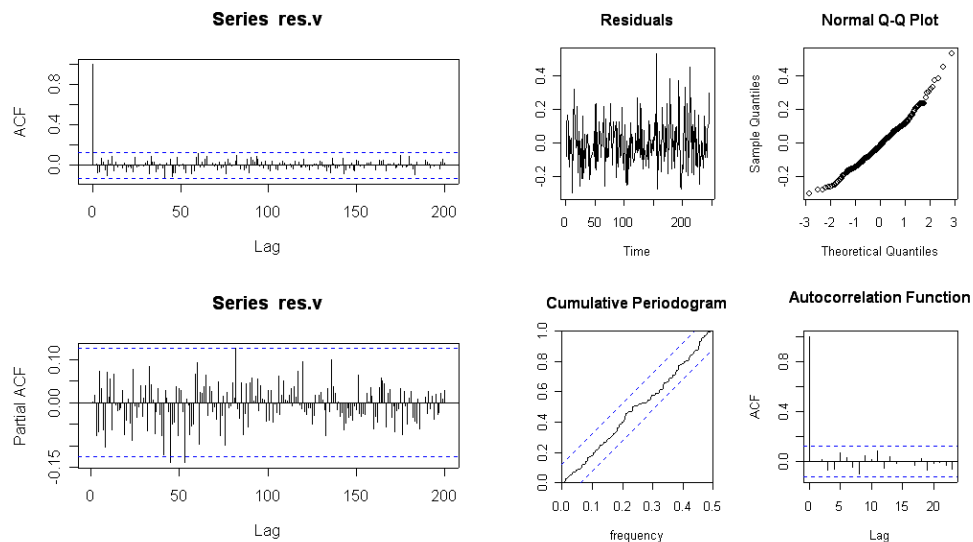
Residuals (N=246):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.304600	-0.100600	-0.021190	-0.007553	0.079210	0.532200

tic.tac: 0.33 0 0.33 NA NA

Box-Ljung test: 11.45, df: 12, p-value: 0.491

Figura A.1. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(0,1,1)(1,0,0)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	.	52	.	.
Noise	1	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.PHI[52]	0.3754	0.05327	7.048	1.813e-12
Noise.phi[1]	0.7280	0.04028	18.076	0.000e+00

Residuals standard error: 2.918

BIC: 649.6, AIC: 642.3, HQ: 645.2

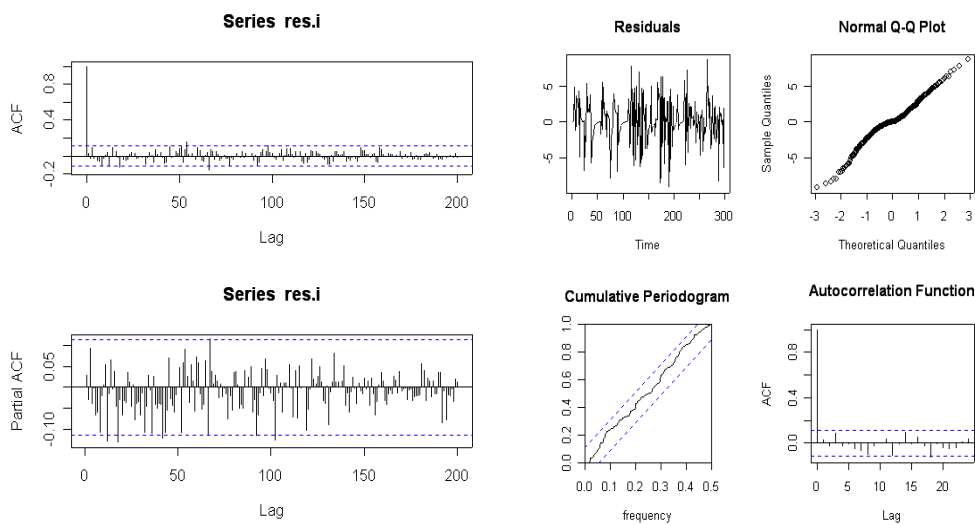
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-9.25000	-1.19100	-0.03145	0.03786	1.68500	8.65700

tic.tac: 0.09 0 0.09 NA NA

Box-Ljung test: 14.51, df: 12, p-value: 0.2695

Figura A.2. Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti



A.2. Bud

Modello per le vendite SARIMA(0,1,2)(0,1,1)₅₂,

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
vdd      .      .      .      .
Noise  1 2  52      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.4215	0.05662	7.445	9.659e-14
Noise.phi[2]	0.2332	0.05638	4.137	3.521e-05
Noise.PHI[52]	0.5843	0.05651	10.340	0.000e+00

Residuals standard error: 0.1171

BIC: -1261, AIC: -1272, HQ: -1268

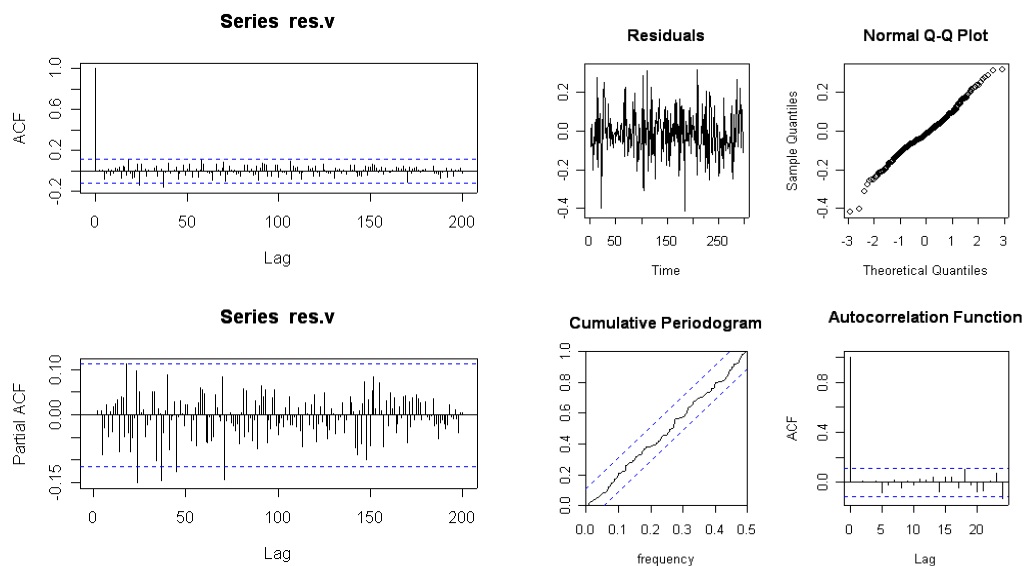
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.41780	-0.07569	-0.01489	-0.01011	0.05807	0.32040

tic.tac: 0.08 0 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 4.333, df: 12, p-value: 0.9767

Figura A.3. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari ARIMA(3,1,0)

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	1 2 3	.	.	.
Noise	.	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	-0.4870	0.05151	-9.453	0.000e+00
id.phi[2]	-0.3261	0.05505	-5.924	3.146e-09
id.phi[3]	-0.2814	0.05151	-5.462	4.704e-08

Residuals standard error: 2.627

BIC: 688, AIC: 676.4, HQ: 681

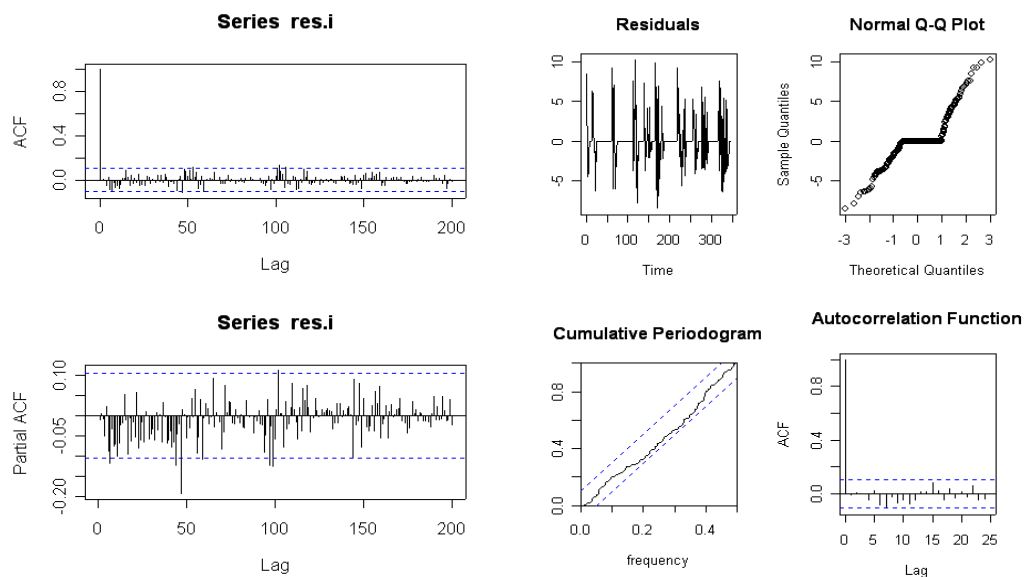
Residuals (N=347):

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.
	-8.537e+00	-2.633e-01	0.000e+00	2.560e-18	0.000e+00
Max.	1.027e+01				

tic.tac: 0.26 0 0.26 NA NA

Box-Ljung test: 15.68, df: 13, p-value: 0.2669

Figura A.4. *Grafici dei residui per il modello ARIMA degli investimenti*



A.3. Carlsberg

Modello per le vendite ARIMA(4,1,0)

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vd	1 2 3 4	.	.	.
Noise	.	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
vd.phi[2]	-0.2149	0.05410	-3.972	7.137e-05
vd.phi[4]	0.1321	0.05414	2.440	1.468e-02

Residuals standard error: 0.1997

BIC: -1103, AIC: -1111, HQ: -1108

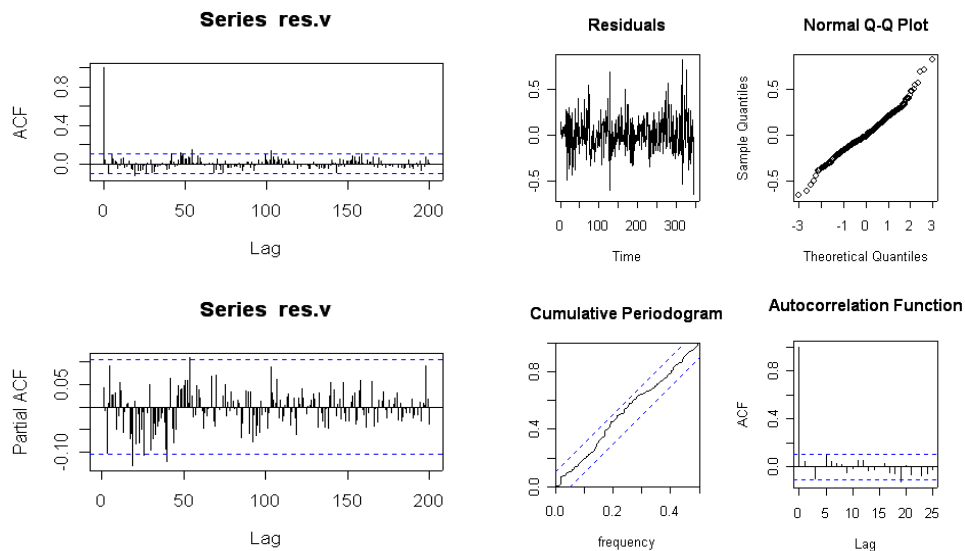
Residuals (N=346):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.658500	-0.110800	-0.016830	0.006496	0.126400	0.818400

tic.tac: 0.1 0 0.1 NA NA

Box-Ljung test: 12.63, df: 13, p-value: 0.4767

Figura A.5. Grafici dei residui per il modello ARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(0,1,3)(0,0,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	.	.	.	.
Noise	1 2 3	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.3864	0.04699	8.222	2.220e-16
Noise.phi[3]	0.3059	0.04692	6.520	7.011e-11
Noise.PHI[52]	-0.2180	0.05713	-3.815	1.360e-04

Residuals standard error: 2.518

BIC: 664.1, AIC: 652.5, HQ: 657.1

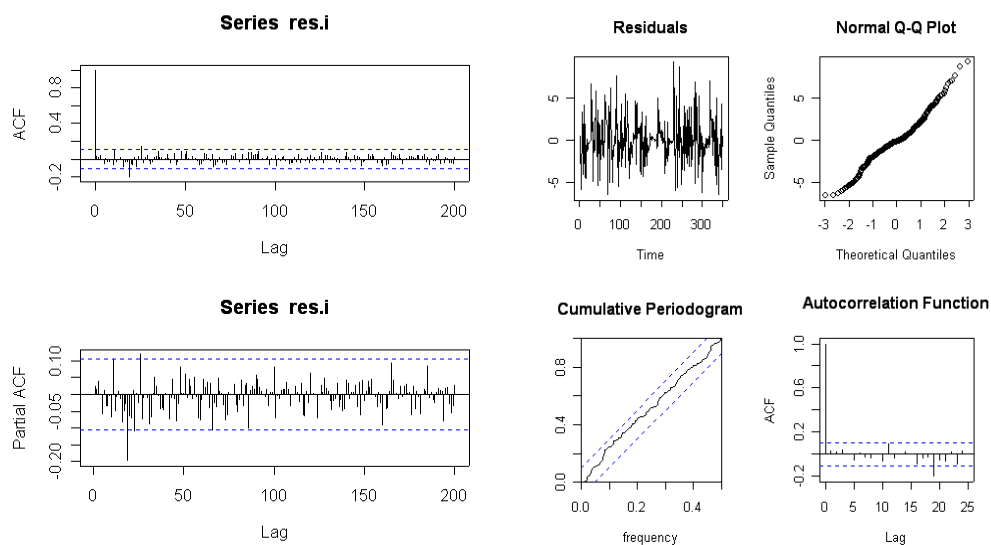
Residuals (N=350):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-6.50500	-1.34900	-0.19600	-0.05186	1.11300	9.26800

tic.tac: 0.09 0 0.09 NA NA

Box-Ljung test: 9.022, df: 13, p-value: 0.7713

Figura A.6. *Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti*



A.4. Ceres

Modello per le vendite SARIMA(0,1,3)(1,0,0)₅₂

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
vd      .  52      .      .
Noise  2 3      .      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[2]	0.3023	0.05394	5.604	2.092e-08
Noise.phi[3]	0.2058	0.05394	3.815	1.361e-04

Residuals standard error: 0.3323

BIC: -645.3, AIC: -652.7, HQ: -649.7

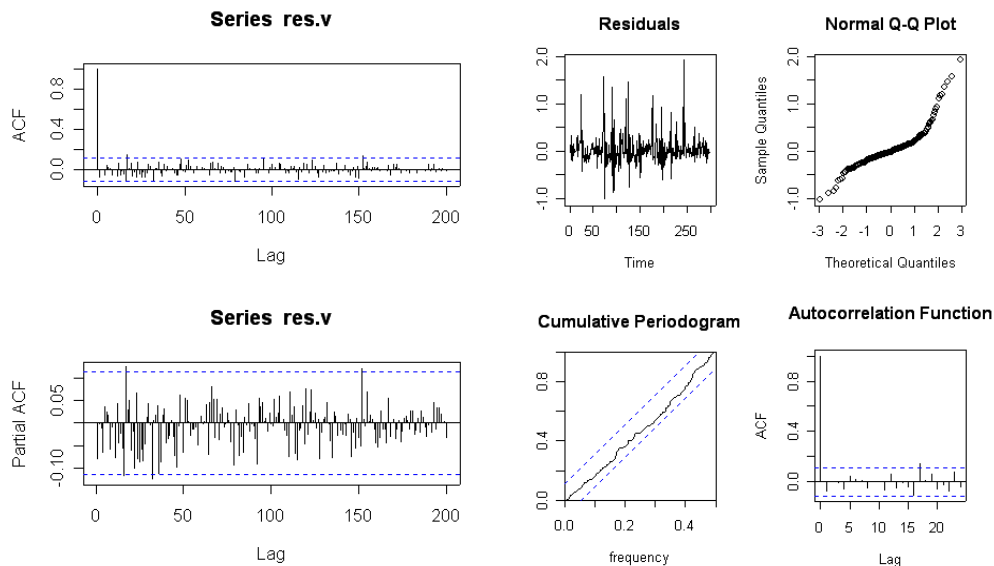
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-1.03800	-0.13270	-0.02038	0.02263	0.11860	1.93000

tic.tac: 0.04 0.01 0.1 NA NA

Box-Ljung test: 8.231, df: 12, p-value: 0.7668

Figura A.7. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(0,0,2)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
id      .      .      .      .
Noise  1 2  52      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	-0.3824	0.05650	-6.769	1.295e-11
Noise.phi[2]	-0.2197	0.05644	-3.892	9.934e-05
Noise.PHI[52]	0.5780	0.05091	11.355	0.000e+00

Residuals standard error: 2.502

BIC: 565.5, AIC: 554.4, HQ: 558.9

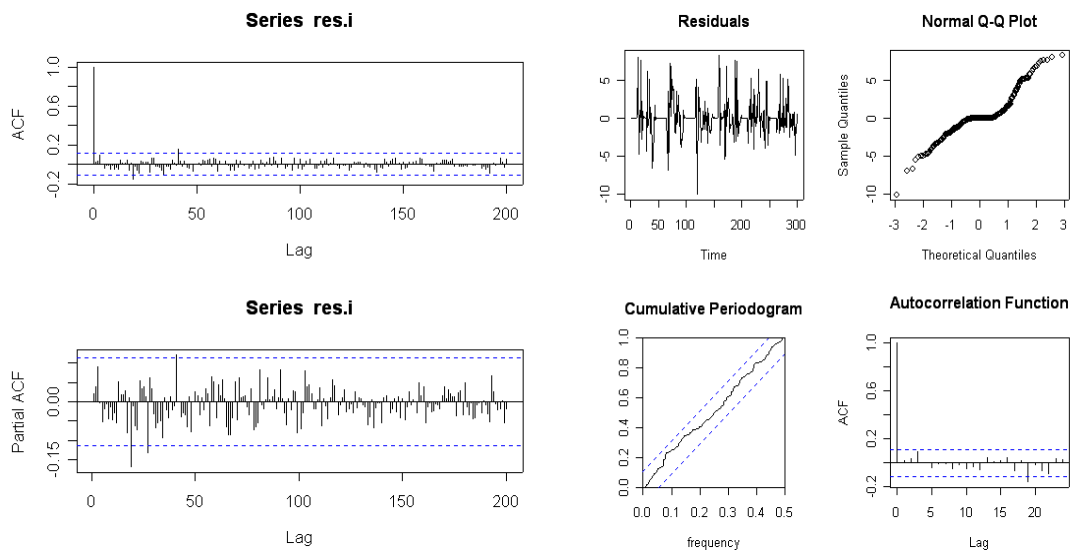
Residuals (N=299):

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.
	-1.009e+01	-8.821e-01	-2.214e-05	8.358e-02	5.279e-01
Max.					
	8.195e+00				

tic.tac: 0.08 0 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 7.715, df: 12, p-value: 0.807

Figura A.8. Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti



A.5. Corona

Modello per le vendite SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
vdd    1   .      .      .
Noise  .  52      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0.03222	0.004454	7.235	4.661e-13
vdd.phi[1]	0.41163	0.053029	7.762	8.438e-15
Noise.PHI[52]	0.52041	0.055381	9.397	0.000e+00

Residuals standard error: 0.1024

BIC: -1341, AIC: -1352, HQ: -1348

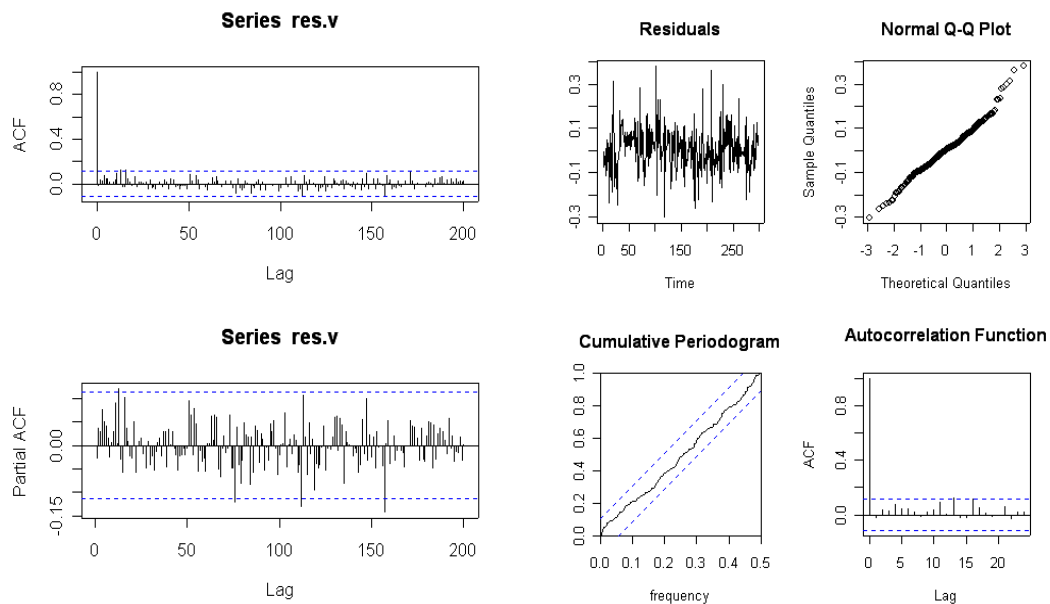
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.303600	-0.065790	0.002665	0.001422	0.062650	0.379200

tic.tac: 0.08 0 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 7.411, df: 12, p-value: 0.8293

Figura A.9. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(0,1,1)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
did	.	.	.	.
Noise	1	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.7615	0.03761	20.25	0
Noise.PHI[52]	0.6278	0.05326	11.79	0

Residuals standard error: 2.497

BIC: 556.7, AIC: 549.3, HQ: 552.2

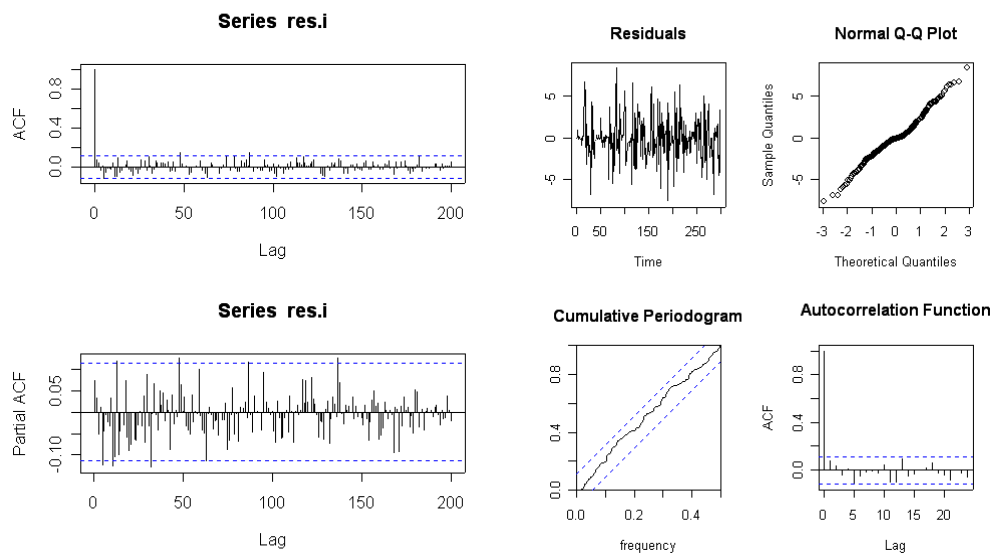
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-7.64000	-1.40900	-0.10400	-0.01129	1.24300	8.37500

tic.tac: 0.12 0 0.14 NA NA

Box-Ljung test: 16.94, df: 12, p-value: 0.1518

Figura A.10. Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti



A.6. Dreher

Modello per le vendite SARIMA(0,0,1)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
dv	.	.	.	.
Noise	1	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	-0.5965	0.04682	-12.739	0
Noise.PHI[52]	0.5240	0.05345	9.804	0

Residuals standard error: 110800

BIC: 6957, AIC: 6950, HQ: 6953

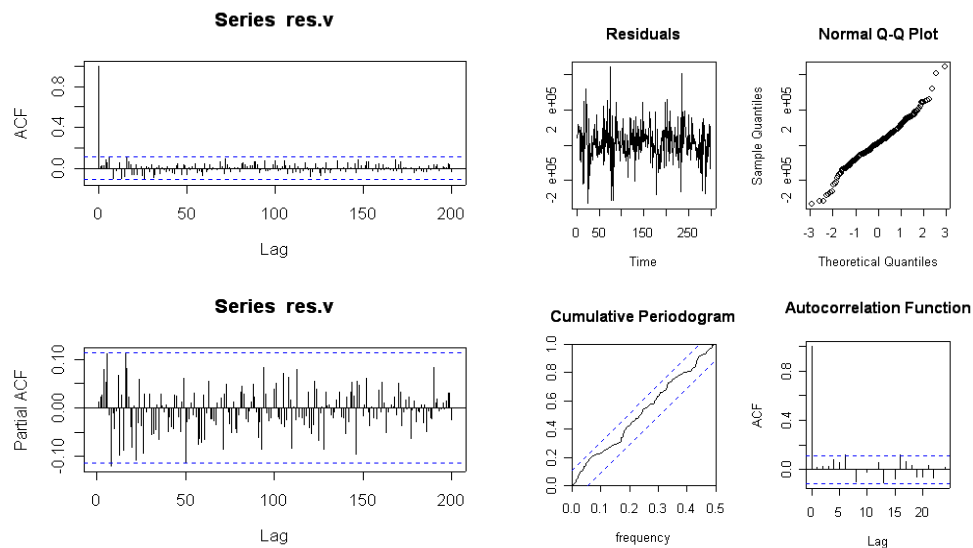
Residuals (N=299):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-331800	-49340	12400	12390	72680	443600

tic.tac: 0.06 0 0.06 NA NA

Box-Ljung test: 12.13, df: 12, p-value: 0.4356

Figura A.11. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(3,1,0)(1,0,0)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	1 2 3	52	.	.
Noise	.	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	-0.4181	0.05860	-7.135	9.681e-13
id.phi[2]	-0.5612	0.05386	-10.420	0.000e+00
id.phi[3]	-0.2072	0.05791	-3.578	3.464e-04
id.PHI[52]	0.1526	0.06003	2.541	1.104e-02

Residuals standard error: 3.069

BIC: 684.3, AIC: 669.5, HQ: 675.4

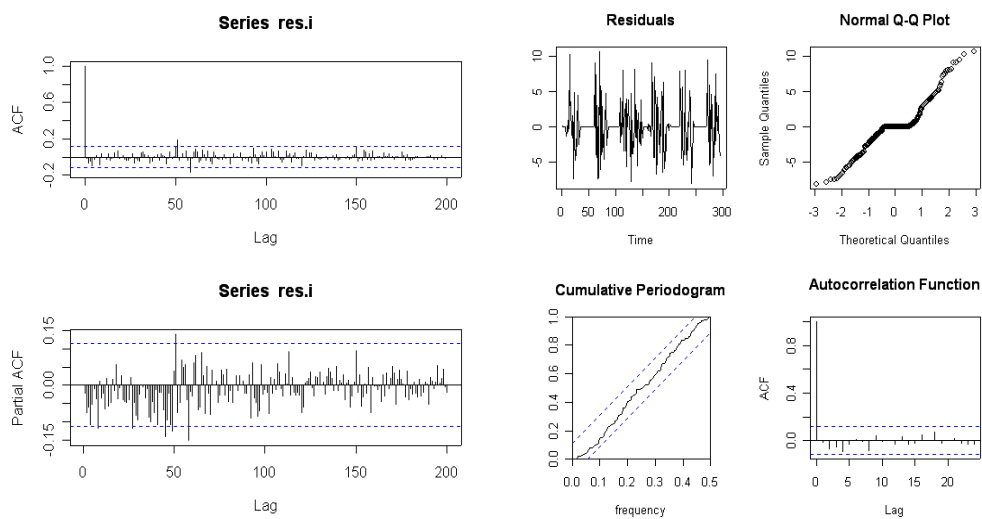
Residuals (N=295):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-8.06700	-1.08300	0.00000	0.01167	0.45190	10.60000

tic.tac: 0.08 0 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 10.23, df: 12, p-value: 0.5961

Figura A.12. Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti



A.7. Heineken

Modello per le vendite SARIMA(0,0,1)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vdd	.	.	.	.
Noise	1	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0.08559	0.00459	18.646	0.000e+00
Noise.phi[1]	-0.41039	0.05277	-7.777	7.327e-15
Noise.PHI[52]	0.73203	0.04755	15.393	0.000e+00

Residuals standard error: 0.1322

BIC: -1193, AIC: -1204, HQ: -1200

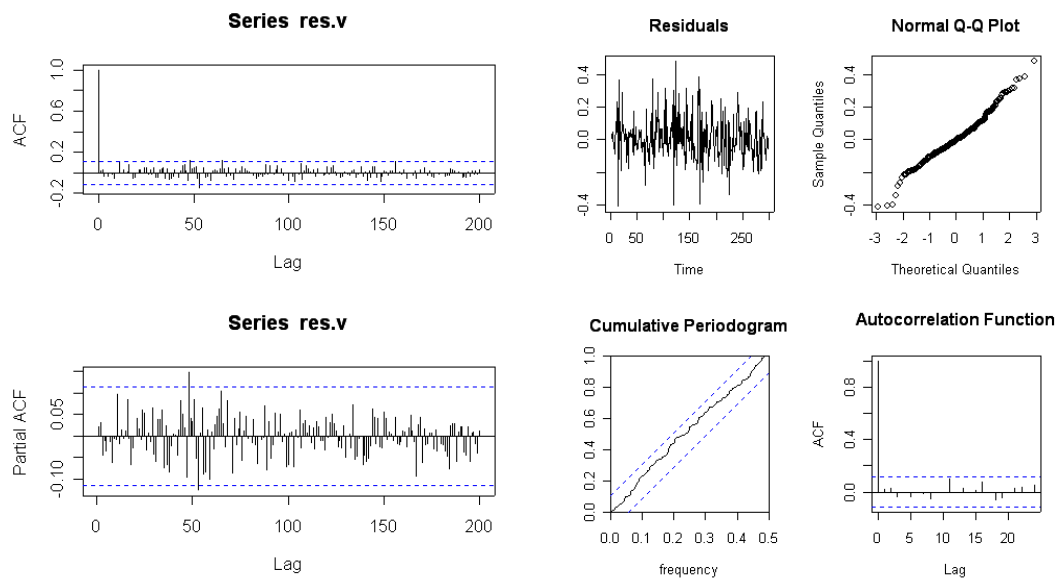
Residuals (N=299):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.410800	-0.076420	-0.006722	0.003755	0.067660	0.478400

tic.tac: 0.09 0 0.09 NA NA

Box-Ljung test: 6.191, df: 12, p-value: 0.9062

Figura A.13. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(0,1,2)(0,0,1)₅₂

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
id
Noise  1 2  52      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.4434	0.05160	8.592	0.000e+00
Noise.phi[2]	0.2905	0.05147	5.645	1.649e-08
Noise.PHI[52]	-0.4007	0.05472	-7.324	2.411e-13

Residuals standard error: 2.884

BIC: 759.1, AIC: 747.5, HQ: 752.1

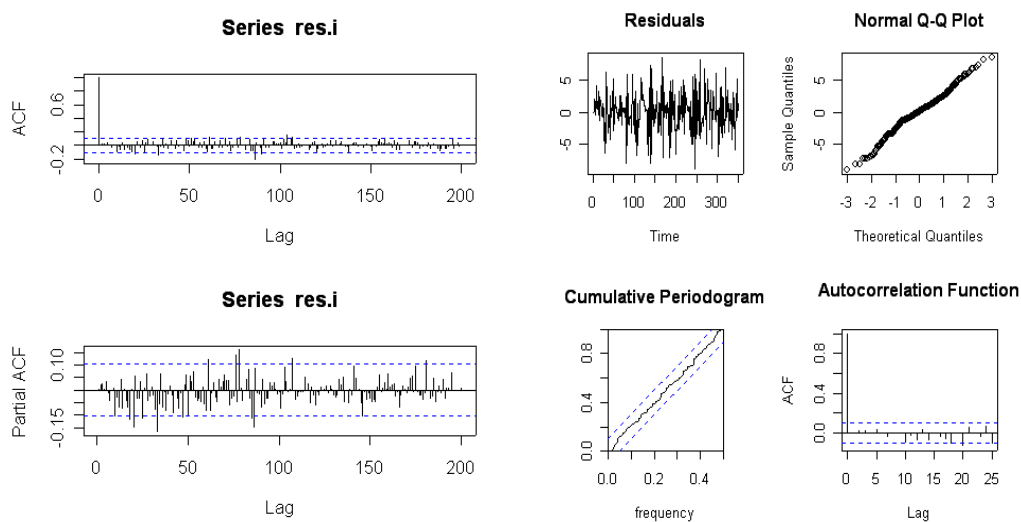
Residuals (N=350):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-9.01100	-1.34800	0.11910	0.01613	1.61700	8.51300

tic.tac: 0.07 0 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 9.007, df: 13, p-value: 0.7724

Figura A.14. *Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti*



A.8. Kronenbourg

Modello per le vendite ARIMA(0,1,2)

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
vd      .      .      .      .
Noise  1 2      .      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.1193	0.04993	2.388	1.692e-02
Noise.phi[2]	0.3580	0.04995	7.167	7.665e-13

Residuals standard error: 0.2485

BIC: -962.8, AIC: -970.5, HQ: -967.4

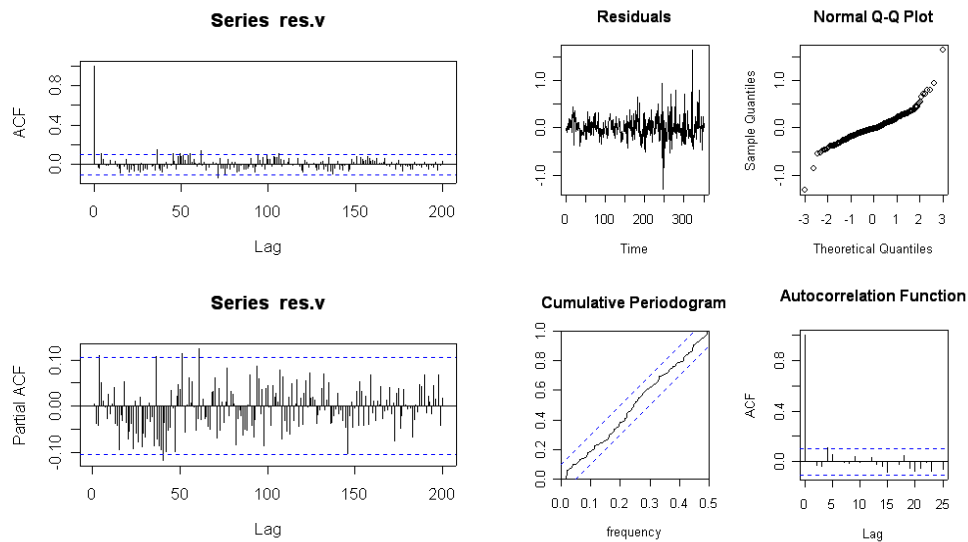
Residuals (N=350):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-1.304000	-0.115300	-0.020100	0.003211	0.125200	1.633000

tic.tac: 0.08 0 0.09 NA NA

Box-Ljung test: 8.133, df: 13, p-value: 0.8349

Figura A.15. Grafici dei residui per il modello ARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari ARIMA(0,1,6)

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	.	52	.	.
Noise	1 2 3 4 5 6	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[1]	0.6758	0.05299	12.753	0.000e+00
Noise.phi[2]	0.3048	0.06214	4.906	9.306e-07
Noise.phi[3]	0.2087	0.06537	3.192	1.413e-03
Noise.phi[4]	-0.4609	0.06139	-7.507	6.040e-14
Noise.phi[6]	0.2424	0.04554	5.323	1.022e-07

Residuals standard error: 1.574

BIC: 299, AIC: 280.5, HQ: 287.9

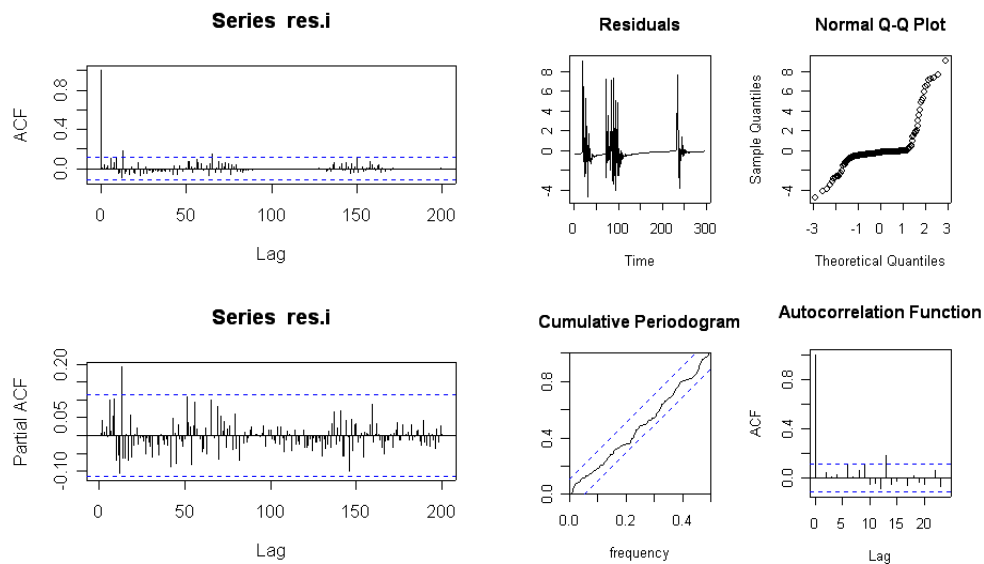
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-4.77400	-0.41910	-0.21410	-0.05845	-0.09787	9.10600

tic.tac: 0.12 0 0.14 NA NA

Box-Ljung test: 13.43, df: 12, p-value: 0.3387

Figura A.16. Grafici dei residui per il modello ARIMA degli investimenti



A.9. Moretti

Modello per le vendite SARIMA(4,1,1)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vdd	1 2 3 4	.	.	.
Noise	1	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
vdd.phi[1]	0.4946	0.05851	8.454	0.0000000
vdd.phi[2]	-0.1936	0.05767	-3.357	0.0007882
vdd.phi[4]	0.1741	0.05431	3.205	0.0013490
Noise.phi[1]	0.9835	0.01240	79.344	0.0000000
Noise.PHI[52]	0.5493	0.05907	9.299	0.0000000

Residuals standard error: 130500

BIC: 6955, AIC: 6936, HQ: 6944

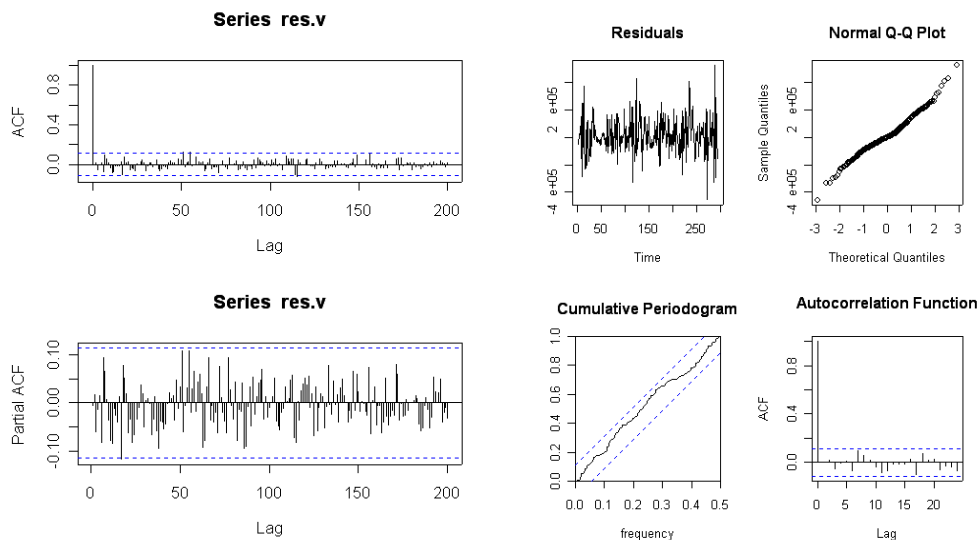
Residuals (N=294):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-456600.0	-65110.0	385.8	9771.0	80520.0	520500.0

tic.tac: 0.25 0 0.26 NA NA

Box-Ljung test: 12.28, df: 12, p-value: 0.4233

Figura A.17. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari ARIMA(4,1,0)

No difference

Lags:

	phi PHI				theta THETA			
id	1	2	3	4	.	.	.	.
Noise	.	.	.	.	.	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	-0.3492	0.05248	-6.655	2.839e-11
id.phi[2]	-0.6054	0.05146	-11.764	0.000e+00
id.phi[3]	-0.3982	0.05146	-7.738	9.992e-15
id.phi[4]	-0.2169	0.05248	-4.134	3.572e-05

Residuals standard error: 217.4

BIC: 3747, AIC: 3732, HQ: 3738

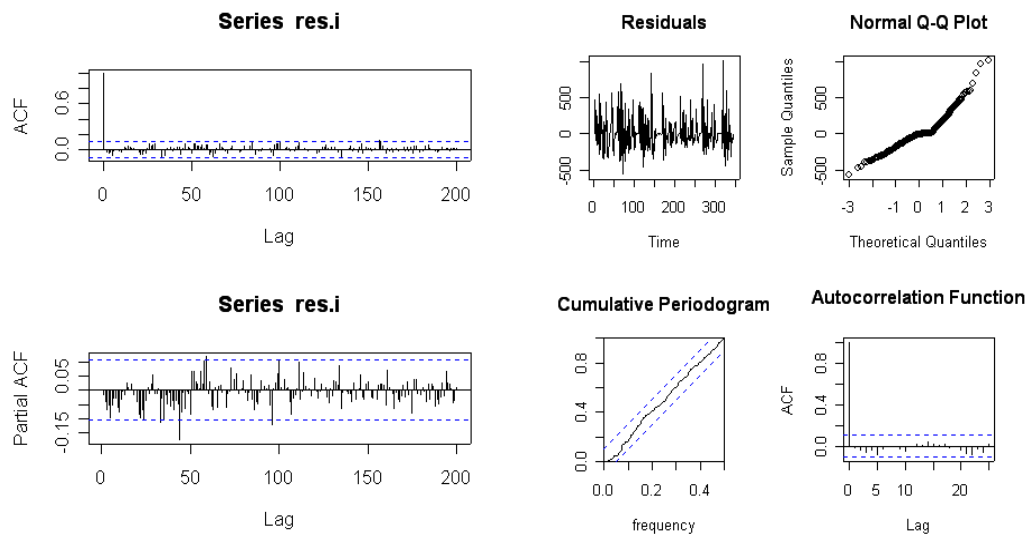
Residuals (N=346):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-567.4000	-124.3000	-6.7340	-0.0245	55.3400	1023.0000

tic.tac: 0.32 0 0.32 NA NA

Box-Ljung test: 8.604, df: 13, p-value: 0.8022

Figura A.18. Grafici dei residui per il modello ARIMA degli investimenti



A.10. Nastro Azzurro

Modello per le vendite SARIMA(0,1,2)(1,0,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
vd	.	52	.	.
Noise	2	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
vd.PHI[52]	0.9112	0.11519	7.910	2.665e-15
Noise.phi[2]	0.4476	0.05201	8.605	0.000e+00
Noise.PHI[52]	0.6827	0.14871	4.591	4.418e-06

Residuals standard error: 0.1568

BIC: -1087, AIC: -1098, HQ: -1094

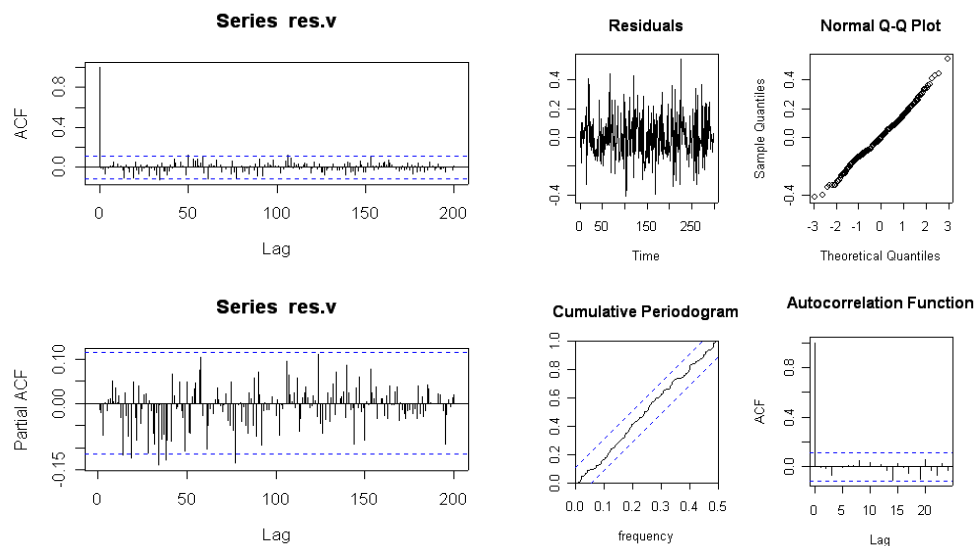
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.417900	-0.099540	-0.001537	0.002983	0.096830	0.542200

tic.tac: 0.09 0 0.09 NA NA

Box-Ljung test: 3.239, df: 12, p-value: 0.9936

Figura A.19. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari ARIMA(3,1,2)

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	1 2 3	.	.	.
Noise	2	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	-0.4988	0.05185	-9.620	0.000e+00
id.phi[3]	-0.2622	0.04654	-5.634	1.765e-08
Noise.phi[2]	0.3554	0.05722	6.211	5.250e-10

Residuals standard error: 2.943

BIC: 766.6, AIC: 755.1, HQ: 759.7

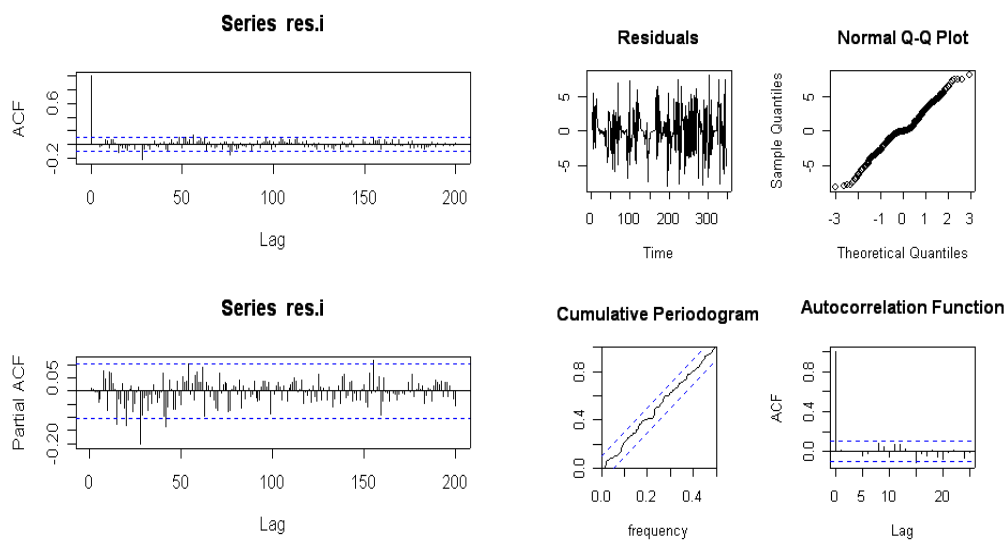
Residuals (N=347):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-8.11700	-1.51400	-0.02820	0.03859	1.54500	8.18500

tic.tac: 0.07 0.01 0.08 NA NA

Box-Ljung test: 9.709, df: 13, p-value: 0.7176

Figura A.20. Grafici dei residui per il modello ARIMA degli investimenti



A.11. Stella Artois

Modello per le vendite ARIMA(0,1,2)

No difference

Lags:

```

      phi PHI theta THETA
vd      .      :      :      :
Noise   2      .      .      .

```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Noise.phi[2]	0.4504	0.04786	9.411	0

Residuals standard error: 0.347

BIC: -735, AIC: -738.9, HQ: -737.4

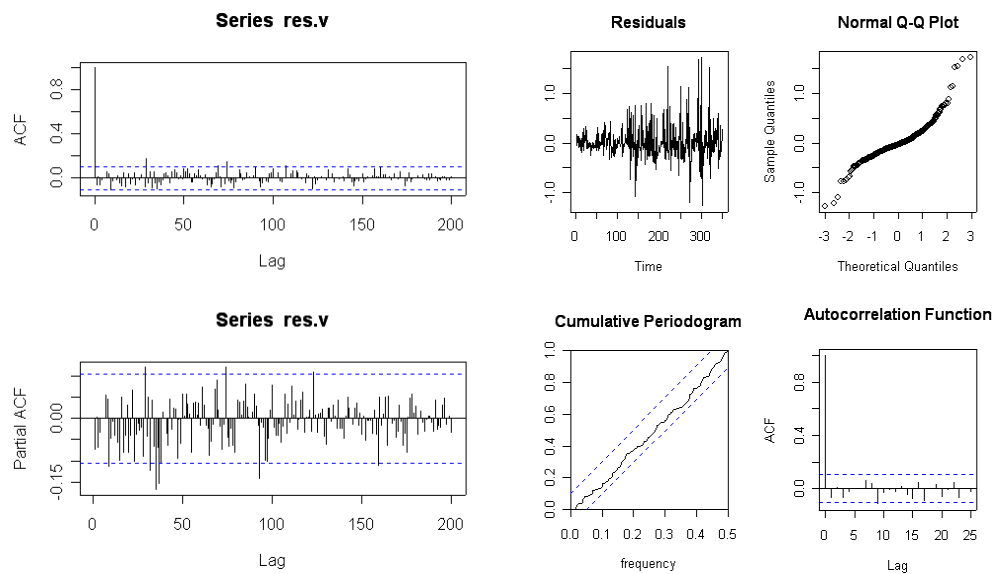
Residuals (N=350):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-1.2720000	-0.1710000	-0.0359900	0.0009111	0.1334000	1.7290000

tic.tac: 0.07 0 0.07 NA NA

Box-Ljung test: 11.99, df: 13, p-value: 0.5283

Figura A.21. Grafici dei residui per il modello ARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari ARIMA(1,1,1)

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	1	.	.	.
Noise	1	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[1]	0.2650	0.06325	4.190	2.796e-05
Noise.phi[1]	0.8911	0.03012	29.582	0.000e+00

Residuals standard error: 2.701

BIC: 705.4, AIC: 697.7, HQ: 700.7

Residuals (N=349):

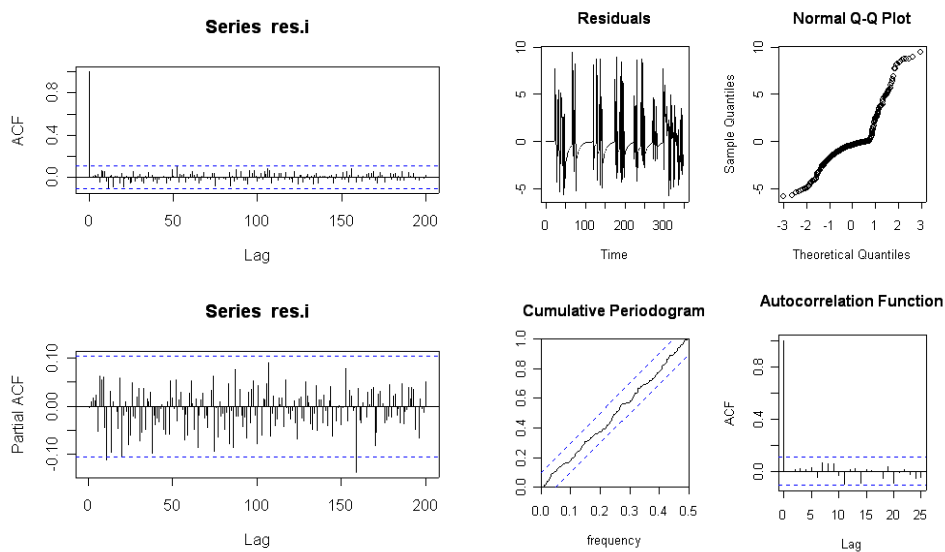
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-5.78300	-1.13900	-0.37020	0.03269	0.00000	9.47500

tic.tac: 0.12 0 0.12 NA NA

Box-Ljung test: 10.53, df: 13, p-value: 0.6504

Figura A.22.

Grafici dei residui per il modello ARIMA degli investimenti



A.12. Tuborg

Modello per le vendite SARIMA(1,0,6)(0,1,1)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
dv	1	.	.	.
Noise	2 3 4 5 6	52	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0.01716	0.004421	3.882	0.0001037
dv.phi[1]	0.59817	0.053389	11.204	0.0000000
Noise.phi[2]	0.22922	0.063769	3.594	0.0003250
Noise.phi[6]	-0.17677	0.056186	-3.146	0.0016542
Noise.PHI[52]	0.90412	0.044018	20.540	0.0000000

Residuals standard error: 0.2211

BIC: -871, AIC: -889.4, HQ: -882

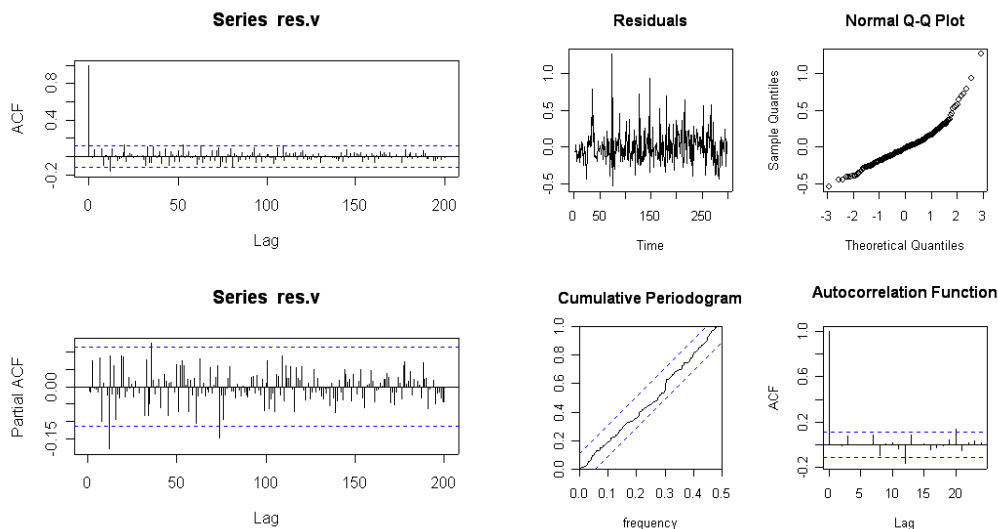
Residuals (N=298):

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-0.537700	-0.136500	-0.018320	-0.004293	0.085890	1.262000

tic.tac: 0.12 0 0.12 NA NA

Box-Ljung test: 17.37, df: 12, p-value: 0.136

Figura A.23. Grafici dei residui per il modello SARIMA delle vendite



Modello per gli investimenti pubblicitari SARIMA(2,1,3)(2,0,0)₅₂

No difference

Lags:

	phi	PHI	theta	THETA
id	2	52	104	.
Noise	1 2 3	.	.	.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
id.phi[2]	-0.6880	0.04688	-14.676	0.000e+00
id.PHI[104]	0.1615	0.05970	2.706	6.806e-03
Noise.phi[1]	0.2529	0.06104	4.143	3.431e-05
Noise.phi[3]	0.2209	0.06048	3.652	2.599e-04

Residuals standard error: 2.436

BIC: 456.4, AIC: 442.4, HQ: 448

Residuals (N=244):

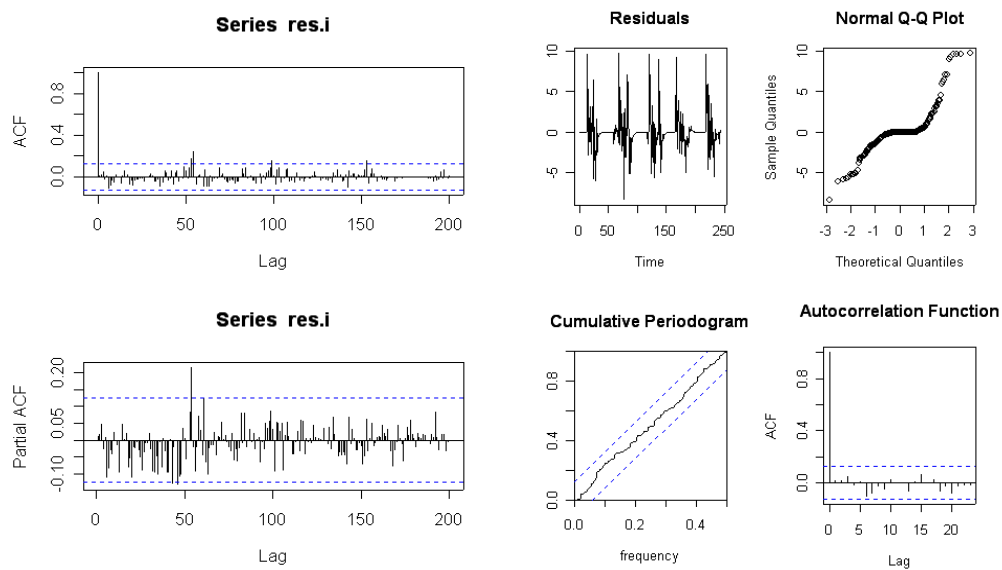
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-8.326000	-0.566300	-0.002871	-0.006315	0.026570	9.670000

tic.tac: 0.13 0 0.14 NA NA

Box-Ljung test: 7.15, df: 12, p-value: 0.8475

Figura A.24.

Grafici dei residui per il modello SARIMA degli investimenti



Bibliografia

- (1) Bai J., Perron P., *Estimating and testing linear models with multiple structural changes*, Econometrica, volume 66, no.1 gennaio 1998
- (2) Bonfrer A., Danaher P. J., *The effect of competitive advertising interference on sales for packaged goods*, 2004
- (3) Box C. E. P., Jenkins G. M., *Time series analysis: forecasting and control*, Holden Day, San Francisco, 1976
- (4) Brasini S., Tassinari F., Tassinari G., *Marketing e pubblicità*, Il Mulino, Bologna, 1999
- (5) Broadbent S., *La pubblicità come investimento*, McGraw Hill, Londra, 1998
- (6) Clarke D. G., *Econometric measurement of the duration of advertising effect on sales*, Journal of marketing research, volume 13, novembre 1976
- (7) Di Fonzo T., Lisi F., *Complementi di statistica economica. Analisi delle serie storiche univariate*, Cleup Editrice, Padova, 2001
- (8) Ephron E., *More weeks, less weight: the shelf-space model of advertising*, Journal of advertising research, maggio – giugno 1995

- (9) Givon M., Horsky D., *Untangling the effects of purchase reinforcement and advertising carryover*, Marketing science, volume 9, no. 2, 1990
- (10) Jones J. P., *What does effective frequency mean in 1997?*, Journal of advertising research, luglio – agosto 1997
- (11) Johnston J., *Econometrica*, FrancoAngeli, Milano, 1996
- (12) Luati A., Tassinari G., *Intervention analysis to identify significant exposures in pulsing advertising campaigns: an operative procedure*, 2005
- (13) McDonald C., *From “frequency” to “continuity” – Is it a new dawn?*, Journal of advertising research, luglio – agosto 1997
- (14) Naples M. J., *Effective frequency: then and now*, Journal of advertising research, luglio – agosto 1997
- (15) Naples M. J., *Effective frequency: the relationship between frequency and advertising effectiveness*, Association of National Advertisers, New York, 1979
- (16) R Development Core Team (2003). *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- (17) Wei W., *Time series analysis: univariate and multivariate methods*, Redwood City, Addison-Wesley, 1990
- (18) Wooldridge J., *Econometric analysis of cross section and panel data*, MIT Press, Cambridge, 1999
- (19) Yaffee R. with McGee M., *Introduction to time series analysis and forecasting*, Academic Press, Inc., 2000

Siti Internet

www.google.it

www.zenithoptimedia.com

www.infores.com

www.gfkiha.com

www.R-project.org

www.assobirra.it

www.mondobirra.org

www.massmarket.it

www.xycoon.com