

Università degli Studi di Padova



Facoltà di Scienze Statistiche

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

**ANALISI DEGLI EFFETTI DEGLI INVESTIMENTI
PUBBLICITARI SULLE VENDITE DI CARBURANTI CON
MODELLI PER SERIE STORICHE**

Relatore: Prof.ssa Luisa Bisaglia

Correlatore: Prof.ssa Francesca Bassi

Laureanda: Cecilia De Marco

Anno Accademico 2006-2007

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1 – IL MERCATO DEI CARBURANTI IN ITALIA	3
1.1. Le vendite.....	3
1.2. I clienti	4
1.3. I prezzi.....	6
1.4. Gli investimenti.....	7
1.5. Le principali compagnie.....	9
1.5.1. Brevi cenni storici	9
1.5.2. Vendite per compagnia.....	12
1.5.3. Investimenti istituzionali e pubblicitari	14
1.5.4. L’andamento dei prezzi e la rete distributiva italiana	16
1.6. Andamento della domanda.....	17
CAPITOLO 2 – I MODELLI UTILIZZATI	19
2.1. I modelli a funzione di trasferimento	19
2.2. Modelli SARIMAX.....	22
2.3. Modelli di intervento.....	23
2.4. Destagionalizzazione	24
2.5. Analisi dei dati	25
CAPITOLO 3 – ANALISI DEI VOLUMI VENDUTI	27
3.1. Analisi preliminari ed il modello di regressione classico	27
3.2. Stima con i modelli SARIMAX.....	34
3.3. Analisi sulle serie destagionalizzate	40
3.4. Altri modelli.....	43
3.5. Conclusioni	47

CAPITOLO 4 – ANALISI PER MARCA	49
4.1. Effetti degli investimenti pubblicitari sulle vendite delle compagnie petrolifere	50
4.1.1. Agip	50
4.1.2. Api	54
4.1.3. Erg	56
4.1.4. Esso	59
4.1.5. Ip	62
4.1.6. Q8	65
4.1.7. Shell	67
4.1.8. Tamoil	69
4.1.9. Total	70
4.2. Effetti degli investimenti pubblicitari sulle quote di mercato delle compagnie	72
4.2.1. Le nove compagnie petrolifere	73
4.3. Conclusioni	77
CONCLUSIONI	79
APPENDICE	81
I. Investimenti istituzionali e promozionali aggregati	81
II. Effetto degli investimenti pubblicitari sul numero di individui che fa rifornimento	88
BIBLIOGRAFIA	97
WEBGRAFIA	97
PROGRAMMI STATISTICI	98

Introduzione

Negli ultimi anni il numero dei distributori di carburante sul territorio è cresciuto notevolmente.

La competizione nel mercato sembra aumentare di giorno in giorno e l'industria petrolifera spende ingenti somme in pubblicità, con lo scopo di attirare sempre più clienti.

“You and Agip”, “Club delle Meraviglie”, “Club Smart 2007”, sono solo alcuni esempi di come le imprese cerchino di fidelizzare il cliente, di convincerlo che conviene rifornirsi da Agip piuttosto che da Q8, da Shell piuttosto che da Esso.

Sono investimenti giustificati? Esiste veramente concorrenza all'interno del mercato o la scelta dipende solamente da chi offre il prezzo più basso e dal distributore più vicino?

L'intento di questa tesi è verificare l'esistenza di una relazione tra le quantità di carburante vendute e gli investimenti sostenuti in ambito pubblicitario da parte delle compagnie petrolifere.

Questa analisi è quindi volta principalmente a misurare l'efficacia della pubblicità nel mercato dei carburanti. Obiettivo della comunicazione pubblicitaria è aumentare sì le quantità vendute, ma anche diffondere la conoscenza della marca, migliorare il giudizio o la preferenza dei consumatori nei confronti di essa e stimolare l'intenzione d'acquisto.

Attraverso la misura dell'efficacia è così possibile evitare errori costosi con campagne pubblicitarie errate, eventualmente valutare strategie alternative oppure aumentare l'efficacia della campagna in corso.

Queste valutazioni spesso passano attraverso l'utilizzo dei così detti *modelli di risposta delle vendite e modelli di risposta delle quote di mercato*. I primi misurano l'efficacia delle politiche di vendita sui prodotti venduti, i secondi trattano principalmente prodotti maturi, dai quali non è possibile ottenere alti profitti se non attraverso l'aumento della propria quota di mercato a scapito della concorrenza.

Per i modelli di risposta delle vendite, se l'effetto delle politiche di marketing di un'azienda si traduce nell'incremento delle proprie vendite senza incidere su quelle della concorrenza, si parla di *effetto primario sulle vendite*. Quando non si ottiene solo l'incremento delle proprie vendite, ma anche di quelle della concorrenza, di *effetto primario sulla domanda*, mentre si parla di *effetto competitivo* quando vi è un aumento delle proprie vendite ed una contestuale diminuzione di quelle della concorrenza.

Per l'analisi dei dati verranno trattate entrambe le tipologie di modelli. I primi avranno come variabile dipendente i volumi di carburante venduti, i secondi le quote di mercato delle singole aziende.

Ipotesi di partenza è che l'aumento degli investimenti da parte delle aziende comporti un relativo incremento dei volumi venduti o una crescita dello *share of market* delle aziende, tenendo ad ogni modo in considerazione che anche altre variabili influenzano entrambi i fattori.

Poiché non esistono ricerche recenti relative a questo argomento ci si è basati su un precedente studio svolto agli inizi degli anni settanta da Jean Jacques Lambin¹, che cercò di giustificare l'investimento pubblicitario da parte delle compagnie petrolifere, non solo italiane, ma anche europee.

Attraverso l'utilizzo di modelli statistici l'autore ha dimostrato che l'investimento pubblicitario non influenza direttamente i consumi di carburante, ma piuttosto la quota di mercato delle compagnie petrolifere.

Ripercorrendo i passi seguiti da Lambin, si vuole verificare se gli elementi a disposizione oggi confermano quanto è stato supposto negli anni settanta.

I dati che verranno utilizzati sono stati forniti da Zenith Optemedia² e si riferiscono:

- ai volumi di benzina, gasolio e gpl (per autotrazione) venduti mensilmente dalle compagnie petrolifere;
- al numero di individui che mensilmente acquistano i carburanti;
- agli investimenti pubblicitari mensili sostenuti dalle aziende fornitrici.

Non sono state prese in considerazione le benzine speciali (ad esempio Shell V-Power), poiché ancora poco diffuse sul territorio italiano.

Inizialmente, sono stati analizzati i dati aggregati relativi al mercato italiano. I modelli utilizzati faranno quindi riferimento al totale carburante venduto nel territorio in un determinato arco temporale. Successivamente, sono state prese in considerazione le differenze tra imprese, si avrà quindi un modello per ogni compagnia petrolifera.

In particolare, il primo capitolo analizza la domanda di carburante in Italia, l'andamento dei prezzi e delle quantità vendute, con brevi cenni relativi alle principali compagnie presenti.

Il secondo richiama brevemente i modelli utilizzati per l'analisi dei dati. Il terzo ed il quarto capitolo riportano le analisi ed i principali risultati. L'ultima parte risponde alle domande poste in questa sezione.

¹ Professore di marketing e direttore presso il Centro per gli Studi Socio-Economici per la Pubblicità ed il Marketing (CESAM) in Belgio. Lo studio è riportato presso *"The Journal of Business"*, Vol.45, No.4. (Ottobre 1972), pp. 585-619, "Is Gasoline Advertising Justified?".

² Azienda di servizi che guida i propri clienti nelle strategie di acquisto degli spazi pubblicitari e nella relativa stesura delle procedure di budget, attraverso lo studio quali - quantitativo dei consumatori.

Capitolo 1: Il mercato dei carburanti in Italia

Nel corso degli ultimi decenni il parco veicolare italiano è aumentato, provocando così un notevole incremento del consumo di carburanti, sebbene i prezzi siano in continuo rialzo.

Di seguito si cercherà di analizzare il comportamento del mercato italiano, nell'arco di tempo che intercorre tra gennaio 2002 e maggio 2005, e descrivere la natura della domanda di carburante.

1.1 Le vendite

In Italia le vendite di carburante sono in leggero calo a causa del continuo rialzo dei prezzi.

I consumi totali tra i primi cinque mesi del 2002 e gli stessi del 2005 sono calati del 10%, mentre tra i primi cinque mesi del 2004 e del 2005 sono calati del 5.8%. I litri annui erogati sono passati da 29 miliardi del 2002 a 27 del 2004.

In particolare, negli ultimi anni è costantemente calato il quantitativo di benzina venduto, compensato dall'aumento dei litri di gasolio distribuiti.

Tra il gennaio 2002 ed il dicembre 2004 i volumi di benzina venduti sono scesi di 3 punti percentuali, sono stati venduti 1791 miliardi di litri in meno .

Le vendite di gasolio invece sono aumentate di 4 punti percentuali, 877 miliardi di litri in più, mentre il gpl sembra non presentare variazioni di rilievo, per tale combustibile le vendite sono calate di un solo punto percentuale.

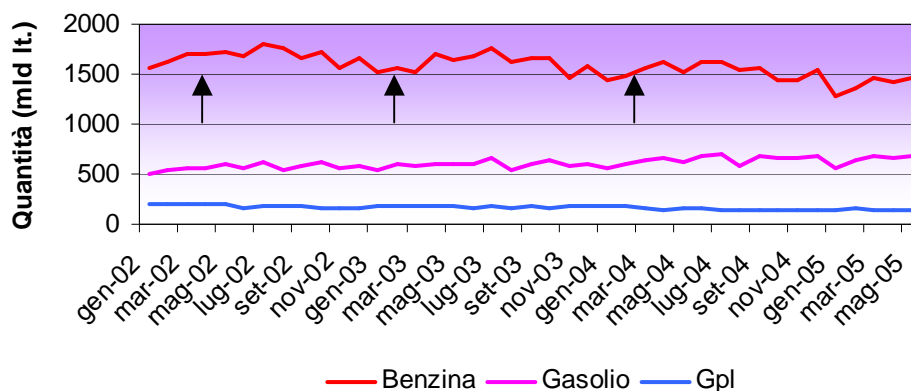
Questo andamento fa pensare che anche nei prossimi anni vi sarà una diminuzione del consumo di benzina compensato, tuttavia, da un aumento del consumo del diesel³.

	Volumi 2002	Δ% 2002-2003	Volumi 2003	Δ% 2003-2004	Volumi 2004	Δ% 2002-2004
Benzina	20.186,12	-1,40	19.343,96	-1,90	18.394,79	-3,31
Gasolio	6.842,12	1,57	7.141,47	2,62	7.718,87	4,19
Gpl	2.179,16	-0,17	2.084,10	- 0,72	1.837,29	-0,89

Tab. 1.1: Volumi venduti e variazioni percentuali

Se si prende in considerazione l'andamento della serie mensile dei volumi di carburanti venduti fino al maggio 2005, il calo delle vendite di benzina non è così marcato, questo perché si stanno analizzando i volumi complessivi venduti sul territorio.

³ Questo è possibile grazie al fatto che le prestazioni dei motori a benzina e a diesel si eguagliano. Così i consumatori a parità di rendimento, scelgono il motore con carburante a prezzo inferiore.

Fig. 1.1: Volumi Italia

Dall'osservazione della figura 1.1 è possibile notare che le vendite di gpl sono pressoché stazionarie, che quelle di benzina calano, mentre crescono quelle di gasolio.

È evidente che nei mesi estivi vi è un aumento delle vendite dovuto alle vacanze, con successivo calo nei mesi immediatamente successivi.

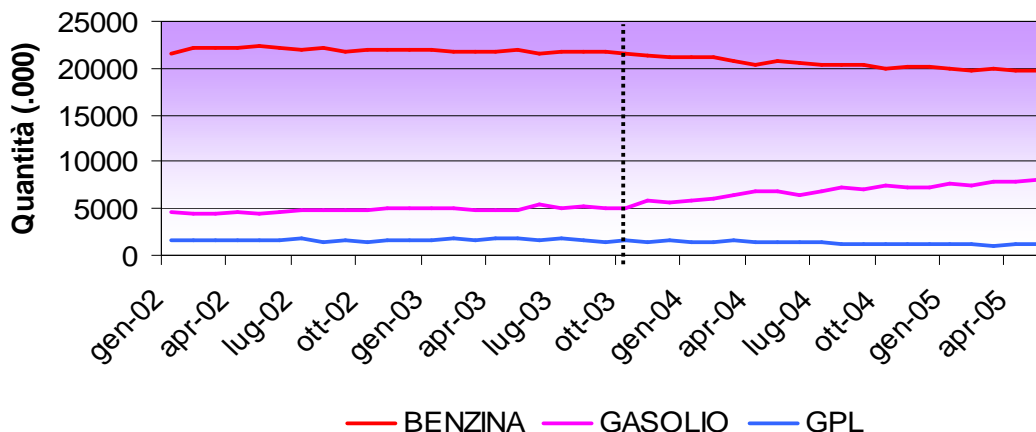
1.2 I clienti

Il numero di consumatori di benzina dal 2002 al 2004 è calato di sei punti percentuali, con un relativo aumento di coloro che utilizzano il gasolio (25 milioni in più) che molto probabilmente sono passati da un'auto a benzina ad una a gasolio. Il numero di consumatori di gpl invece, è rimasto pressoché invariato.

Mediamente in Italia ogni mese 28 milioni di persone si recano a far rifornimento di carburante, in totale ogni anno circa 340 milioni di persone sostano per far carburante.

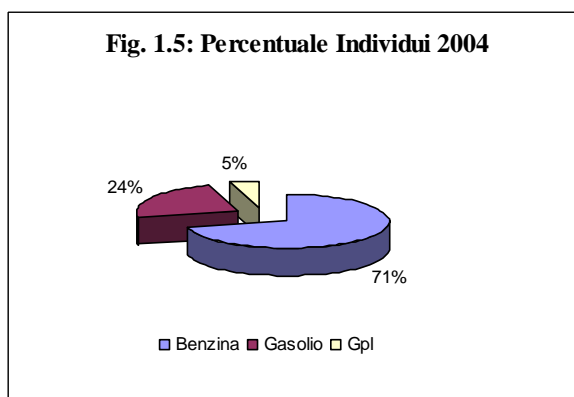
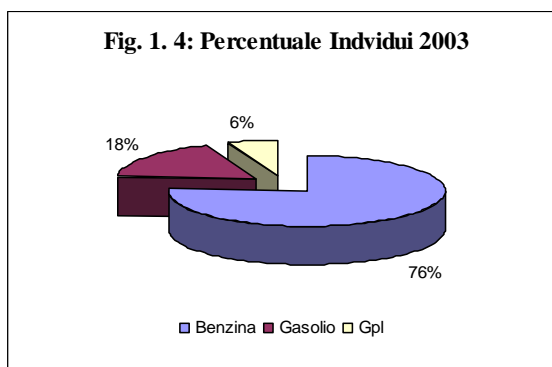
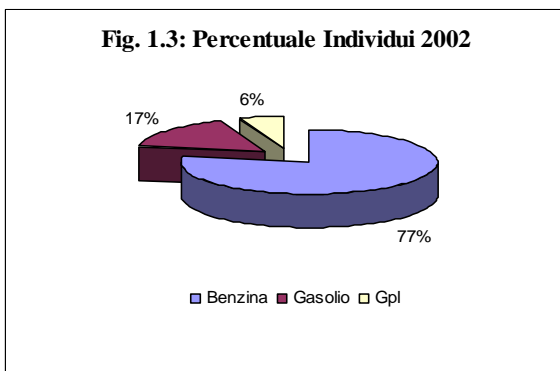
Considerando la figura 1.2, si nota immediatamente che l'ottobre 2003 corrisponde con il momento in cui il numero di individui che acquistano gasolio aumenta notevolmente, con conseguente diminuzione di coloro che fanno utilizzo di benzina. In questo periodo infatti, i prezzi del greggio sono rapidamente saliti a causa dell'inizio delle ostilità in Iraq.

Fig. 1.2: Consumatori Italia



In generale la benzina continua a mantenere la fetta più grande del mercato, perdendo però di anno in anno qualcosa.

Dai grafici sottostanti è evidente come, tra il 2002 ed il 2003, non vi siano grandi differenze, il divario maggiore si ha in rapporto al 2004, proprio a causa dell'aumento dei prezzi.



1.3 I prezzi

In qualunque sistema, il *prezzo al consumo* è composto, in estrema sintesi, da tre fondamentali elementi:

- Il *costo del prodotto finito*, in questo caso la benzina o il gasolio, che viene determinato nel mercato internazionale;
- Il *ricavo industriale*, ovvero i valori economici quali i costi di gestione e commercializzazione, le quote di ammortamento degli impianti, lo stoccaggio, il trasporto, gli investimenti...;
- Il *carico fiscale*, ovvero le diverse imposte gravanti sull'immissione, circolazione e commercializzazione dei carburanti, nel caso italiano le accise e l'imposta sul valore aggiunto.

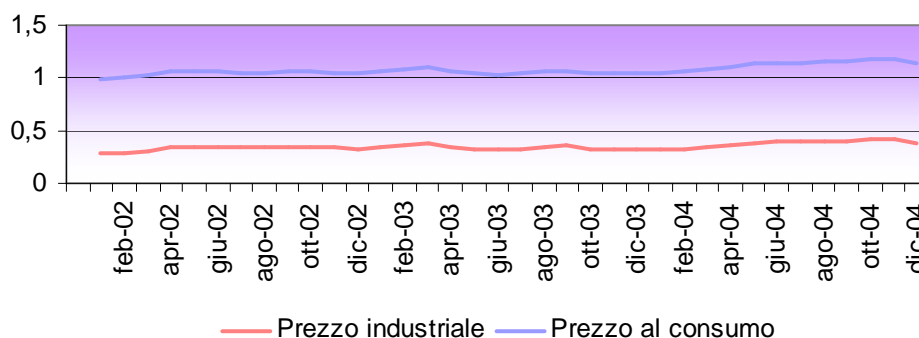
Per chiarire il concetto:

- $\text{prezzo industriale} = \text{prezzo del prodotto finito} + \text{ricavo industriale}$
- $\text{prezzo al consumo} = \text{prezzo industriale} + \text{imposte e tasse}$

In Italia il prezzo industriale è molto più basso del prezzo al consumo, questo perché per quanto riguarda la benzina il peso delle accise è di circa il 63% sul prezzo al consumo, mentre per il gasolio il peso è di circa il 57%⁴.

Il grafico sottostante, relativamente alla benzina, dà evidenza di quanto detto, il divario tra le due tipologie di prezzo è molto ampio: per la benzina, infatti, la differenza raggiunge in media i 72 Euro Cent. Per quanto riguarda il gasolio tale divario raggiunge i 55 centesimi, mentre per il gpl i 24 centesimi.

Fig. 1.6: Benzina, prezzi industriali vs prezzi al consumo

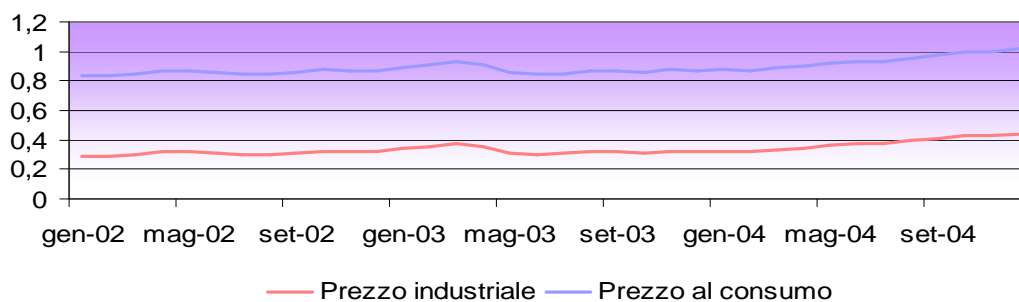


⁴ “Distribuzione carburanti: il modello italiano”, Sintesi per la Stampa, Roma, 15 novembre 2005, FIGISC e ANISA.

È stato riportato solo l'esempio relativo alla benzina poiché, come già sottolineato, sia il gasolio che il gpl presentano un comportamento del tutto simile, il divario è comunque molto ampio.

Analizzando i dati a disposizione è facile notare l'incremento dei prezzi dei carburanti in Italia.

Fig. 1.7: Gasolio, prezzi industriali vs prezzi al consumo



Il prezzo della benzina dal 2002 al 2004 è aumentato dell'8%, quello del gasolio del 10%, mentre quello del gpl di 4 punti percentuali.

Come è stato anticipato nel paragrafo precedente, fino all'ottobre 2003 i prezzi hanno subito degli aumenti seguiti però successivamente da cali di prezzo, da ottobre invece la situazione cambia, i prezzi continuano ad aumentare senza dar segno di flessione.

1.4 Gli investimenti

Le strategie di marketing adottate dalle aziende possono assumere molta importanza in quanto possono influenzare le abitudini della clientela.

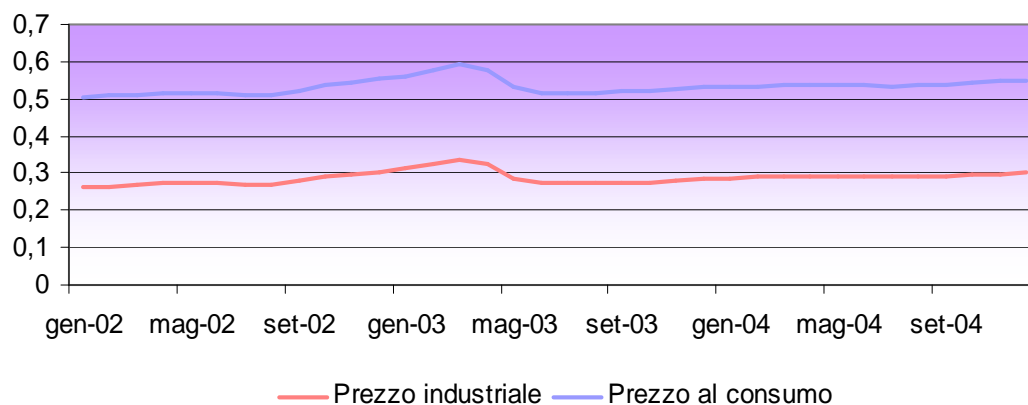
La maggior parte dei consumatori infatti, tende ad effettuare abitualmente acquisti a favore di un insieme ristretto di marche o, al limite, di una sola, anche in base all'idea che è maturata nella sua mente relativamente ad un certo prodotto e ad una certa azienda. Queste idee nascono sì attraverso l'esperienza di consumo ed il passaparola fra consumatori, ma anche grazie alle campagne pubblicitarie sostenute dalle imprese.

Fra le varie strategie proprie della comunicazione compaiono gli investimenti istituzionali, nello specifico chiamati anche investimenti per le stazioni di servizio, e gli investimenti promozionali, qui chiamati investimenti in carte fedeltà. I primi mirano alla comunicazione del marchio ed al relativo sostegno di questo nella mente della clientela, i secondi invece sono propri del lancio di nuove promozioni, raccolte punti e premi.

Per quanto riguarda il mercato italiano gli investimenti pubblicitari tra il 2002 ed il 2003 sono stati caratterizzati da un trend lievemente decrescente, dovuto probabilmente dalla crisi in corso nel

settore petrolifero, nel 2004 la situazione invece si inverte, presentando un notevole aumento della spesa in comunicazione. Tra il 2002 ed il 2003 gli investimenti sono calati di circa 13 punti percentuali, mentre il 2004, rispetto al 2002 vede un aumento di questi del 50%.

Fig. 1.8: Gpl, prezzi industriali vs prezzi al consumo

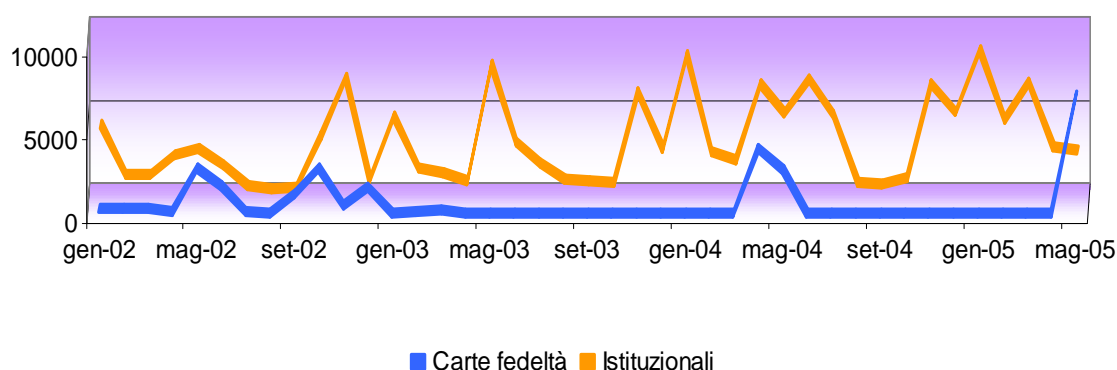


Come si può vedere gli investimenti non seguono un andamento regolare, vi sono diversi picchi, che solitamente corrispondono al lancio di una nuova promozione o al sostegno di questa, specialmente nei periodi in cui queste stanno per concludersi.

In particolare si nota che i mesi con i picchi più alti sono quelli immediatamente successivi alle vacanze estive oppure tra marzo e luglio.

La figura 1.9 riporta le serie degli investimenti istituzionali e promozionali dal 2002 al maggio 2005.

Fig. 1.9: Inv. Istituzionali e promozionali



Gli investimenti istituzionali, atti a comunicare la marca, vengono sostenuti nell'intero corso dell'anno, quelli in carte fedeltà solo in precisi periodi e non è detto che sempre vi siano. Tra il 2002 ed il 2004 sembra che siano diminuiti gli investimenti in carte fedeltà ed aumentati quelli istituzionali, si vedrà in seguito se le somme spese sono significative per l'incremento delle vendite,

o se questo calo è dovuto proprio al fatto che la pubblicità non incide particolarmente sulle vendite di carburante.

1.5 Le principali compagnie

In Italia vi sono principalmente 9 compagnie che distribuiscono carburante. Queste si differenziano per i servizi offerti, per la diversa quota di mercato che appartiene loro e per le zone del territorio in cui sono insediate, chi ha più stazioni al nord Italia e chi ne ha un numero maggiore al centro o al sud.

Le nove compagnie sono, in ordine: Agip, Api, Erg, Esso, Ip, Q8, Shell, Tamoil e Total. Di seguito si descriverà brevemente ciascuna azienda sopra elencata per vedere quali siano i volumi venduti ed i relativi investimenti di ciascuna.

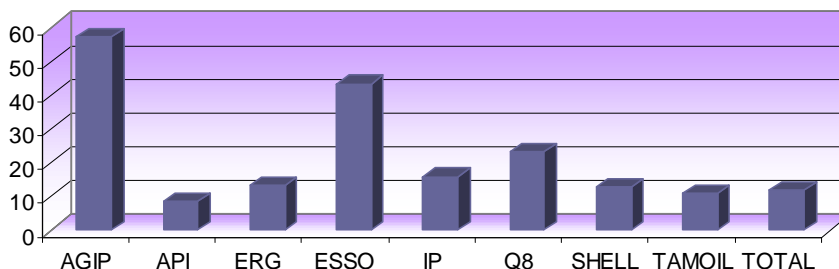
Alcune compagnie infatti presenteranno volumi più elevati a fronte di pochi investimenti pubblicitari o viceversa. Sarà interessante osservare se già a questo livello esiste una possibile relazione tra le due variabili in questione.

1.5.1 Brevi cenni storici

Le aziende prese in considerazione si contraddistinguono per un passato storico di notevole importanza. Dalla nascita ad oggi le varie compagnie hanno subito notevoli cambiamenti, contribuendo a creare la storia del mercato italiano dei combustibili. Di seguito verranno brevemente descritte le imprese petrolifere presenti in Italia.

- **AGIP, Azienda Generale Italia Petroli**, è una compagnia petrolifera di proprietà del gruppo Eni. Istituita nell'aprile del 1926 per lo svolgimento d'ogni attività relativa all'industria ed al commercio dei prodotti petroliferi, ancora oggi è presente nel mercato italiano con molte stazioni di servizio. Interessante per questa azienda è la storia del marchio, il famoso cane a sei zampe. L'interpretazione ufficiale, spiega che le sei zampe dell'animale fantastico rappresentino la somma di quattro ruote dell'auto più due gambe del suo guidatore. Una sorta di centauro moderno. Essendo questa compagnia molto diffusa, i volumi venduti sono molto alti.

Fig. 1.10: Quota di mercato delle 9 compagnie



Questa azienda presenta la quota di mercato maggiore tra le nove prese in considerazione, calcolata come rapporto tra i volumi venduti dalla compagnia ed il totale volumi venduti sul territorio.

- **API, Anonima Petroli Italia S. p. A.**, nasce agli inizi degli anni trenta. L'azienda opera attraverso l'approvvigionamento diretto di greggi e semilavorati da destinare alla produzione, l'acquisizione di prodotti finiti ed il loro trasporto, gli scambi con altre società petrolifere rivolti ad ottimizzare la logistica distributiva, la complementare attività di trading di greggi e prodotti derivati e la vendita di tutti i prodotti derivati dal petrolio, in Italia e all'estero.

Il gruppo Api, oltre alla commercializzazione di prodotti petroliferi, guarda al futuro svolgendo ricerche per fonti di energia alternative e carburanti alternativi. Il gruppo, costituito da più di 40 società, in Italia presenta la quota di mercato più piccola fra tutte le compagnie, solo del 4% rispetto al 29% detenuto da Agip.

- **ERG, Edoardo Raffineria Garrone**, nasce nel 1938 come società autorizzata al commercio di prodotti petroliferi. Oggi è costituita da tre società, ERG Raffinerie Mediterranee, dedicata principalmente al mercato cargo internazionale, ERG Petroli - per approvvigionamento, raffinazione, logistica e commercializzazione rivolte al mercato nazionale, con presenze che si estendono anche in Svizzera ed in Spagna - ed ERG Power & Gas che, implementando la missione di ISAB Energy, opera nei mercati dell'elettricità, del gas naturale e delle energie rinnovabili. Questa compagnia risulta quinta in ordine di quota di mercato tra le compagnie italiane.

- **ESSO**, nasce nel 1882, parallelamente alla nascita della Standard Oil Company, che in Italia viene chiamata Esso dall'acronimo inglese delle sue iniziali (S - O). Nel 1991 la Esso Italiana S.p.A. è la prima compagnia petrolifera nazionale a raggiungere l'importante traguardo dei cento anni di attiva presenza in Italia. Un primato significativo nell'ambito dell'intero settore energetico

nazionale, confermato anche dall'elevato livello di efficienza raggiunto dalla Società stessa. Dal 1991 ad oggi, infatti, la Esso Italiana S.p.A., trasformata nel frattempo in S.r.l., ha consolidato l'efficienza delle sue operazioni attraverso significativi investimenti nel comparto della raffinazione, della logistica e dell'area commerciale e tutt'oggi continua a rappresentare un punto di riferimento costante per l'intero settore petrolifero nazionale. Inoltre nel giugno 2000, dopo la fusione avvenuta negli Stati Uniti tra la Exxon Corporation e la Mobil Oil Corporation, è stata costituita la ExxonMobil Mediterranea S.r.l., società capogruppo in Italia e nell'Area del Mediterraneo. Nel 2003 la Mobil Oil Italiana S.r.l. è stata fusa per incorporazione nella Esso Italiana S.r.l.. Esso oggi è la seconda compagnia italiana per quota di mercato alle spalle di Agip.

- **IP, Italiana Petroli**, nasce nel 1974 a seguito della cessione ad Eni delle attività italiane di Shell. Da allora ha sempre avuto la propria Sede Direzionale a Genova. Dal 1974 alla fine degli anni '90 rappresenta la seconda realtà italiana nella distribuzione e commercializzazione di prodotti petroliferi. Nel 1999 l'azienda viene fusa con Agip ed il 6 settembre 2005 viene formalizzato il passaggio della IP dal gruppo Eni al gruppo Api. Oggi è la quarta compagnia petrolifera italiana per quota di mercato.

- **Q8**, Kuwait Petroleum Italia S.p.A. è un'affiliata della Kuwait Petroleum International, società responsabile per le attività di raffinazione e distribuzione di prodotti petroliferi della Kuwait Petroleum Corporation.

Entrata nel mercato italiano nel 1984 rilevando la rete di vendita Gulf, ha lanciato nel 1986 il suo caratteristico marchio Q8. Da allora, Kuwait Petroleum Italia è cresciuta rapidamente attraverso una strategia di acquisizioni che le ha permesso di competere adeguatamente sul mercato italiano nel lungo termine. Nel 2004, Q8 ha festeggiato i venti anni dal suo ingresso in Italia, confermandosi saldamente la terza compagnia petrolifera sul mercato. Nel 2005 arricchisce la sua linea di carburanti con Hi-Q Diesel il nuovo gasolio senza zolfo che grazie ad una più completa combustione riduce le emissioni inquinanti aumentando le performance delle auto, in particolare con motore Euro 4.

- **SHELL**, uno dei maggiori gruppi mondiali dell'energia con attività in oltre 145 Paesi, è presente in Italia in 3 settori di attività: Prodotti Petroliferi, business che porta con successo la conchiglia Shell sulle strade italiane; Esplorazione e Produzione di idrocarburi, business di assoluta rilevanza nel panorama europeo e globale del Gruppo; e Gas Naturale, con l'impegno ad investire

oltre 400 milioni di euro in partnership con ERG per lo sviluppo di un terminale di rigassificazione in Sicilia. Nel settore dei prodotti petroliferi Shell ha perseguito con successo l'obiettivo di leadership qualitativa offrendo al mercato innovazione e prodotti di altissima qualità. Dall'aprile del 2001 è stata la prima società ad introdurre il concetto di scelta nel settore dei carburanti con il lancio di Shell V-Power, la benzina sviluppata in collaborazione con Ferrari, e di Shell V-Power Diesel un anno dopo.

- **TAMOIL**, Tamoil Italia S.p.A. è la holding italiana del Gruppo Oilinvest (Netherlands) B.V. e ne condivide la mission: sviluppo economico, attenzione per l'ambiente e impegno sociale. Nata nel 1954 si occupa direttamente di approvvigionamento di materie prime, pianificazione strategica, gestione della raffineria di Cremona attraverso la controllata Tamoil Raffinazione S.p.A., distribuzione di prodotti petroliferi tramite i canali rete (2.200 stazioni di servizio, di cui 71 autostradali) ed extra-rete.

La quota di mercato riferita a Tamoil Italia è del 6% rispetto alle 9 compagnie che si stanno analizzando. L'obiettivo è quello di continuare a crescere, mantenendo elevati gli standard di qualità e garantendo un'offerta, intesa nel suo complesso di prodotti, servizi e prezzi, che si caratterizzi come una delle più competitive sul mercato.

- **TOTAL**, nata da due fusioni successive – prima dall'unione tra Total e la belga PetrolFina per dar vita a Totalfina, poi con la fusione di Totalfina e di Elf Aquitaine per generare TotalFinaElf, è la quarta maggior compagnia al mondo, presente in più di 130 paesi.

L'azienda sta contribuendo ad assicurare il futuro dell'energia impegnandosi a sviluppare nuovi sistemi che utilizzino energie rinnovabili, quali vento ed energia solare ed i combustibili alternativi. In Italia detiene la stessa quota di mercato di Tamoil e Shell.

1.6.2 Vendite per compagnia

Nonostante le vendite di benzina siano soggette a notevoli cali, i volumi venduti da ciascuna compagnia sono molto elevati. Agip, maggiore compagnia italiana, vende in media cinque miliardi di litri di benzina l'anno e due di gasolio, seguita da Esso con quattro miliardi di benzina ed uno e mezzo di gasolio annui.

Come già accennato tutte le compagnie presentano un calo delle vendite di benzina ed un aumento dei volumi venduti di gasolio. In particolare, tra il 2002 ed il 2004 Agip ha perso più di dodici punti percentuali per la benzina, Ip 14 punti, al contrario Tamoil ha aumentato le vendite di quasi il 20%,

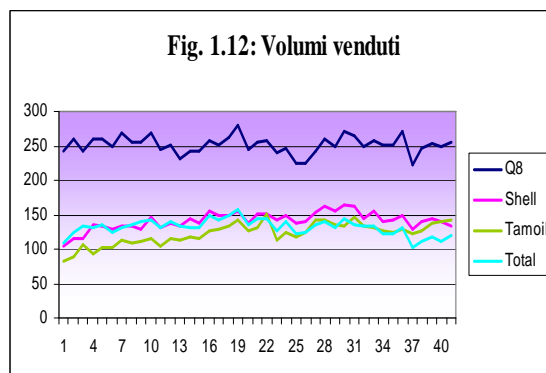
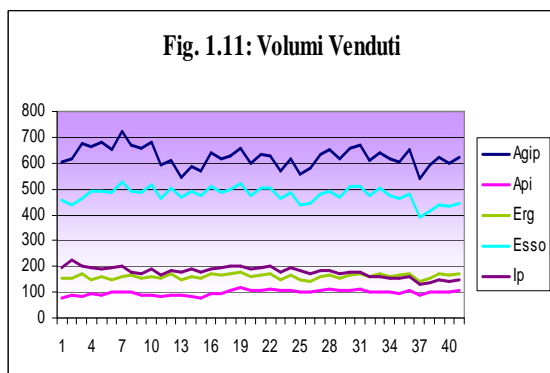
dovuto probabilmente al fatto che sono state aperte nuove stazioni di servizio per questa marca , e Shell ha incrementato di circa 2 punti percentuali, forse grazie all’aumento delle vendite che aveva interessato la compagnia nel 2003.

	Agip	Api	Erg	Esso	Ip	Q8	Shell	Tamoil	Total
Benzina									
2002-2003	-9,83%	2,35%	2,34%	-4,17%	-2,33%	-3,05%	5,96%	20,90%	1,64%
2002-2004	-12,28%	-1,00%	-5,06%	-10,25%	-14,59%	-4,61%	1,67%	19,66%	-8,20%
Gasolio									
2002-2003	0,61%	50,52%	7,65%	17,24%	7,55%	2,04%	37,99%	26,68%	24,09%
2002-2004	16,87%	88,45%	34,56%	24,49%	-1,07%	6,71%	66,42%	51,56%	24,72%

Tab. 1.2: Variazione percentuale volumi per compagnia

La variazione percentuale per le vendite di gasolio è positiva per tutte, tranne Ip che presenta un lieve calo. Agip, al primo posto come quota di mercato, presenta un aumento di quasi 400 milioni di litri di gasolio venduti come Esso, che però aveva una quota leggermente inferiore. Gli aumenti maggiori hanno interessato Api, con un incremento di oltre il 50%, Shell con più del 60%, Tamoil con più del 50 ed Erg con più 30.

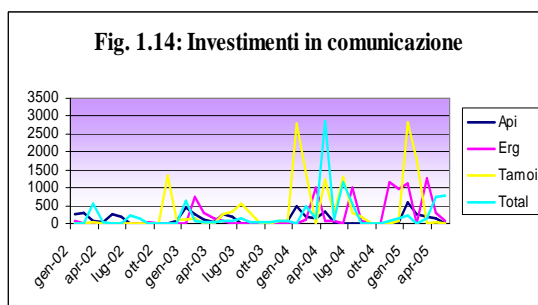
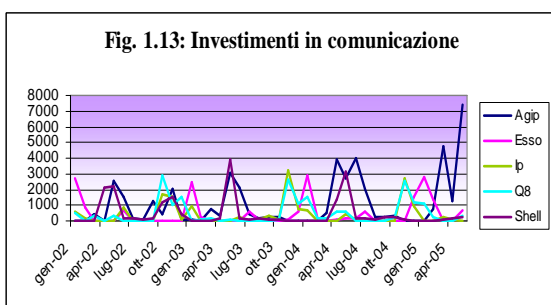
Complessivamente tra il 2002 ed il 2004 Agip presenta un calo delle vendite del 4%, mentre Esso e Q8 di solo un punto percentuale. Tutte le altre compagnie invece sono soggette ad un aumento complessivo delle vendite, dovuto particolarmente alla grande crescita dei volumi di gasolio erogati. Le figure sottostanti riportano il divario tra i volumi venduti dalle diverse compagnie. Successivamente analizzando gli investimenti in comunicazione nello specifico si potrà notare se compagnie con più alta quota di mercato investono di più rispetto a quelle con quota inferiore.



In figura 1.11 sono riportate 5 delle nove compagnie, in figura 1.12 le rimanenti. Agip ed Esso, insieme a Q8 erogano quantitativi nettamente superiori alle concorrenti.

1.6.3 Investimenti istituzionali e promozionali

Tutte le compagnie petrolifere operanti in Italia spendono ingenti somme di denaro in investimenti utili a comunicare ai propri clienti il marchio e le eventuali promozioni messe in atto. Analizzando gli investimenti medi annui per compagnia, è stato possibile osservare che Agip è la compagnia che investe somme maggiori rispetto alle concorrenti, con circa 10 milioni di euro annui. A seguire Q8 e Shell con 6 milioni di euro ed Esso con 4.



Le figure sopra riportate (fig. 1.13 e 1.14) riportano l'andamento degli investimenti pubblicitari complessivi per compagnia. I grafici mettono in evidenza che le aziende investono maggiormente a partire da settembre in poi per il lancio delle nuove promozioni, per poi continuare con pubblicità di sostegno nel corso dell'anno.

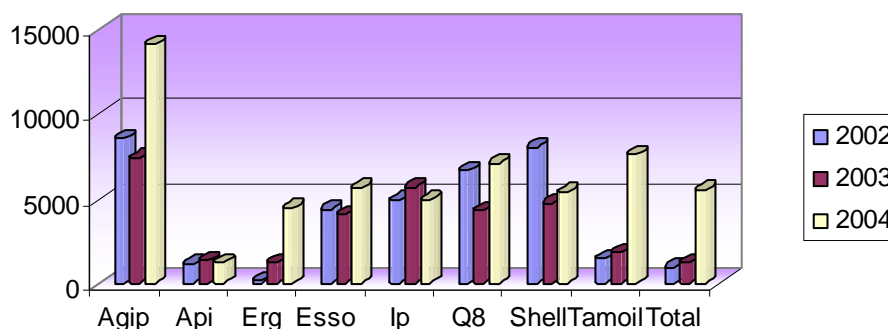
In particolare, Agip, che detiene la maggiore quota di mercato, spende somme maggiori rispetto alle altre compagnie analizzate. Si può notare inoltre che da marzo 2005, Agip, sembra impegnarsi in una nuova strategia, visto il picco dei propri investimenti⁵.

Le rimanenti imprese sono allineate per quanto riguarda le cifre spese, solo Api ed Erg sembrano posizionarsi al di sotto della media, dando meno importanza alla comunicazione.

La situazione appare più chiara nel grafico seguente:

⁵ Per sapere come evolverà l'andamento per Agip è necessario possedere i dati per l'intero 2005, allora si potrà verificare se effettivamente l'azienda ha cambiato strategia.

Fig. 1.15: Andamento degli investimenti

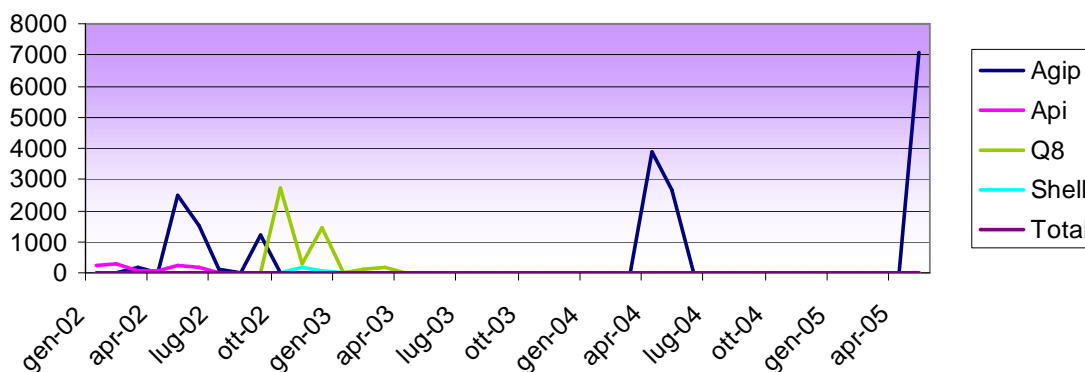


Nel corso dei tre anni presi in considerazione si nota un aumento degli investimenti, soprattutto per Erg, Tamoil e Total che in passato non prestavano molta attenzione alla comunicazione.

È possibile ora vedere nello specifico le principali differenze tra gli investimenti istituzionali e promozionali, che nel complesso del mercato non erano visibili.

Di seguito verranno brevemente descritti gli investimenti in carte fedeltà sostenuti dalle compagnie, tenendo però in considerazione che non si hanno a disposizione dati per tutte le aziende, ma solo per cinque (Agip, Api, Q8, Shell, Total).

Fig. 1.16: Investimenti in carte fedeltà



Agip, come accadeva in precedenza, mantiene come sempre la testa della classifica, con 4 milioni di euro investiti in campagne promozionali. Shell e Total sembrano essere meno presenti rispetto alle altre. Caratteristica importante per questa tipologia di spesa è che non ha un andamento regolare nel tempo. Non è detto infatti che ogni anno venga lanciata una nuova promozione⁶ o che questa sia

⁶ La serie dei dati presenta molti valori pari a zero. Questo porterà ad una particolare analisi dei dati.

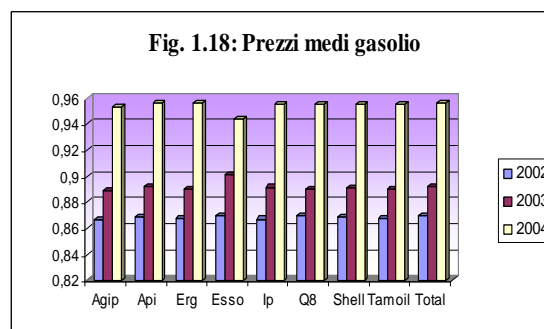
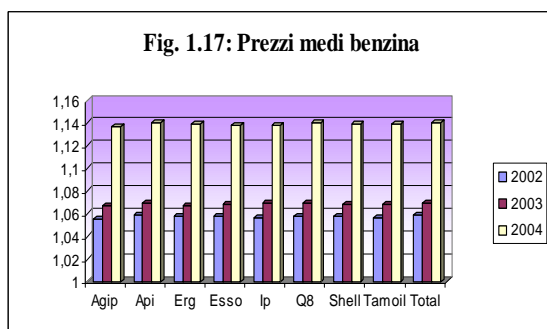
programmata sempre per lo stesso periodo temporale . Q8, Api e Shell ad esempio sembrano aver investito parecchio solo nel corso del 2002, mentre solo Agip investe ogni anno.

Gli investimenti istituzionali sembrano quindi avere un peso maggiore rispetto a quelli promozionali. Nel seguito si analizzeranno gli investimenti pubblicitari sia nel complesso (istituzionali + promozionali), che separati per tipologia.

1.6.4 L'andamento dei prezzi e la rete distributiva italiana

La variabile prezzo, già analizzata in precedenza, incide molto sulle decisioni dei consumatori. L'aumento dei prezzi dei carburanti ha contribuito ad aumentare la spesa delle famiglie, portandole a spendere fino a 100 euro in più, in carburante, tra un anno e l'altro.

Il costo di benzina e gasolio è notevolmente aumentato soprattutto tra il 2003 ed il 2004, mentre quello del gpl tra il 2002 ed il 2003, nel 2004 si è mantenuto pressoché stazionario. Nel 2002 un litro di benzina costava in media 1.057 euro, mentre nel 2004 si è giunti a 1.14 euro. Il gasolio, per quanto costi meno, ha subito comunque l'influenza del rialzo del prezzo dell'oro nero, passando da 0.86 centesimi del 2002 a 0.95 centesimi di euro del 2004.



Fra tutte le compagnie, Api presenta il prezzo più alto della benzina mentre Esso per il gasolio (la differenza è nell'ordine di millesimi di € cent).

Fattore che influenza il prezzo è anche il servizio offerto dai distributori. Di notevole importanza è quindi anche la qualità della rete distributiva. Da questo punto di vista l'Italia gode di circa 22.500 impianti di distribuzione con 77.000 addetti circa. Di questi impianti, circa il 40% sono stazioni di servizio, dove oltre alle pompe per il rifornimento si può trovare anche l'autolavaggio, l'officina, un piccolo negozio e a volte anche il bar.

Ogni impianto è in grado di seguire in media 2.600 abitanti e copre in media circa 13 km² di area territoriale servibile.

La capillarità territoriale, l'ampia scelta tra opportunità di servizio e la professionalità diffusa della categoria, per i servizi accessori dedicati al mezzo (riparazioni, lavaggi, ...), sono solo alcuni dei punti di forza del sistema distribuzione carburanti italiano.

1.7 Andamento della domanda

A conclusione di questa introduzione al mercato italiano dei carburanti è bene analizzare la natura di questo bene, in particolare la struttura della domanda, che presenta un andamento completamente diverso rispetto agli altri beni.

Caratteristica principale è l'inelasticità rispetto ai prezzi.⁷ Sono stati svolti diversi studi per concludere che, anche se i prezzi variano notevolmente, la quantità acquistata di carburante non varia⁸; questo è principalmente dovuto dal fatto che il bene in questione è necessario e non vi sono sostituti. Inoltre il carburante, quale la benzina, il gasolio o il gpl, non ha usi alternativi e non è possibile per l'utenza acquistare del prodotto in più come scorta superiore alle dimensioni del serbatoio dell'automobile.

Inoltre si è in presenza di domanda derivata (dal numero di automobili circolanti), ovvero all'aumentare del numero di veicoli circolanti aumentano anche i volumi di carburante venduti, indipendentemente dal prezzo di questi.

Il grafico riporta il numero di veicoli e di autovetture circolanti in Italia dal 1921 fino al 2005. Come è possibile notare (Fig. 1.19⁹), il numero di automobili è aumentato moltissimo. A partire dalla fine degli anni cinquanta sino agli inizi degli anni ottanta l'aumento di auto acquistate è stato molto repentino. A parte qualche lieve flessione, fino ai giorni nostri il parco circolante è in continua crescita. Questo è indice del fatto che anche i volumi di carburante venduti sono aumentati allo stesso modo¹⁰.

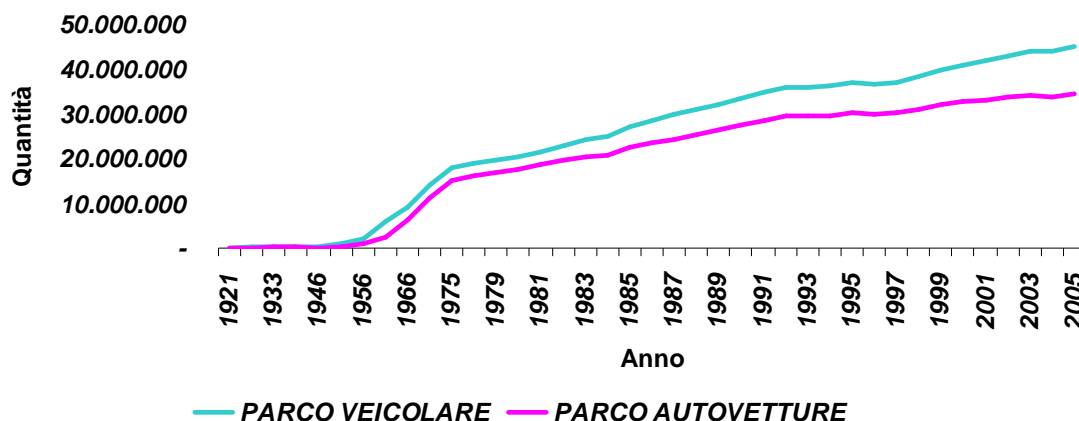
⁷ Scopo delle analisi sarà verificare se lo è anche rispetto alla pubblicità.

⁸ Per un approfondimento si veda la nota 4 dell'articolo "Is Gasoline Advertising Justified?" di Jean Jacques Lambin, *"The Journal of Business"*, Vol. 45, No. 4. (Ottobre 1972), pp. 585-619

⁹ Fonte: www.aci.it, serie storiche sullo sviluppo della motorizzazione e sull'incidentalità stradale in Italia negli anni 1921-2003.

¹⁰ È necessario tenere comunque in considerazione che i motori di oggi consumano meno rispetto a quelli del passato.

Fig. 1.19: Parco Veicolare ed Autovetture Italia



Secondo la teoria, in situazioni in cui il bene venduto è fortemente standardizzato, generalmente per il singolo marchio la domanda è elastica rispetto al prezzo sostenuto dai concorrenti, questo però non accade per il mercato che si sta analizzando. È necessario quindi andare a vedere se la pubblicità può in qualche modo influenzare i consumatori nella scelta della stazione di servizio per il rifornimento.

Date le caratteristiche del prodotto, le aziende non possono mettere a punto campagne pubblicitarie che descrivono le caratteristiche materiali del bene, poiché troppo complesse, bensì devono investire per convincere il consumatore della superiorità del marchio, anche in termini di servizi che potrebbero giustificare l'applicazione di un prezzo più alto o sostenendo che la qualità del proprio prodotto è maggiore, nonostante questo non sia direttamente verificabile dal consumatore medio.

È comunque da ricordare che la numerosità di punti di rifornimento sul territorio è uno dei fattori determinanti affinché un marchio abbia un alto numero di clienti e quindi una quota di mercato maggiore rispetto alla concorrenza. Infatti, ancora oggi il consumatore medio predilige far carburante nei luoghi più vicini a dove si trova piuttosto che far parecchi chilometri per raggiungere il distributore di fiducia.

In questi termini la pubblicità dovrebbe servire sì ad incrementare i volumi venduti ma anche a far sì che gli individui scelgano sempre la stessa marca.

Capitolo 2: I modelli utilizzati

Per l'analisi dei dati sono stati utilizzati i modelli a funzione di trasferimento, in particolare i modelli del tipo SARIMAX ed i modelli per intervento. I primi consentono di modellare andamenti periodici di tipo stagionale delle serie, mentre i secondi sono utilizzati per valutare l'effetto di politiche esterne, come il lancio di una nuova campagna pubblicitaria o l'introduzione di una nuova legge.

Prima di giungere all'applicazione di queste metodologie d'analisi è stato necessario analizzare il comportamento delle serie di dati a disposizione. Infatti i dati relativi agli investimenti in carte fedeltà hanno spesso valori nulli ed i volumi venduti hanno un comportamento di tipo stagionale.

Un volta determinato il miglior modello, si è poi potuto studiare l'impatto degli investimenti pubblicitari sulle vendite e sulle quote di mercato.

2.1 I modelli a funzione di trasferimento

I modelli a funzione di trasferimento mettono in relazione una singola serie di dati (output) ad una o più serie di input. Per esempio le vendite possono essere influenzate dalle spese in pubblicità; il consumo giornaliero di elettricità può dipendere da alcune variabili come la temperatura massima raggiunta all'esterno o il grado di umidità. Nel caso proposto, i volumi venduti e le quote di mercato rappresentano le serie di output, mentre gli investimenti, i prezzi e gli individui sono gli input.

Per comprendere a fondo le successive analisi è bene spiegare per sommi capi cos'è una funzione di trasferimento e quali sono le sue caratteristiche (per ulteriori dettagli si veda Wei W. W. S., *Time series analysis: univariate and multivariate methods*, Addison – Wesley, Reading, MA, 1990).

Si considerino x_t ed y_t , due serie stazionarie. In un modello SISO (Single Input Single Output) le serie di output y_t e di input x_t possono essere messe in relazione nel modo seguente:

$$y_t = \nu(B)x_t + n_t$$

con $\nu(B) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \nu_j B^j$ ¹¹ funzione di trasferimento del filtro lineare, che trasforma x_t in y_t e n_t

componente d'errore, indipendente dalla serie di input x_t .

¹¹ B è l'operatore ritardo tale che $(1-B)x_t = x_{t-1}$.

Il sistema sopra riportato viene chiamato modello a **funzione di trasferimento**; i coefficienti v_j sono chiamati pesi della risposta impulsiva, mentre v_j , vista come funzione di j , è chiamata funzione di risposta impulsiva.

Il modello a funzione di trasferimento è detto stabile se una qualsiasi variazione finita dell'input provoca una variazione finita dell'output, formalmente lo è se la serie dei pesi della funzione di risposta impulsiva sono assolutamente sommabili, cioè se

$$\sum_{j=-\infty}^{\infty} |v_j| < \infty.$$

Il modello specificato è causale se $v_j = 0$ per $j < 0$. Ciò significa che l'output al tempo t è influenzato solo da valori correnti e/o passati dell'input. Il sistema viene allora chiamato **fisicamente realizzabile**.

Solitamente viene utilizzato il seguente sistema stabile e causale:

$$\begin{aligned} y_t &= v_0 x_t + v_1 x_{t-1} + v_2 x_{t-2} + \dots + n_t \\ &= v(B) x_t + n_t \end{aligned}$$

con

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

Lo scopo è identificare e stimare la funzione di trasferimento $v(B)$ e il modello per la componente d'errore n_t , basandosi sulle informazioni disponibili per la serie di input e di output.

Unica difficoltà sta nel fatto che le due serie x_t ed y_t sono finite, mentre la funzione $v(B)$ potrebbe contenere anche un numero infinito di coefficienti. Per risolvere questo problema la funzione di trasferimento può anche essere rappresentata come:

$$v(B) = \frac{\omega_s(B) B^p}{\delta_r(B)}$$

dove $\omega_s(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \dots - \omega_s B^s$, $\delta_r(B) = 1 - \delta_1 B - \dots - \delta_r B^r$ e b è un parametro di ritardo (indica il ritardo temporale che deve trascorrere prima che l'effetto di x si manifesti su y). Per avere il sistema stabile si assume che le radici di $\delta(B) = 0$ siano in modulo più grandi di uno.

Una volta determinati $\omega_s(B)$, $\delta_r(B)$ e b , i pesi della risposta impulsiva v_j possono essere ottenuti tramite la seguente rappresentazione:

$$\delta_r(B)v(B) = \omega_s(B)B^b$$

Riassumendo, b è determinato dal fatto che $v_j = 0$ per $j < b$ e $v_b \neq 0$. Il valore di r è determinato dal comportamento dei pesi della risposta impulso, in modo simile all'identificazione dell'ordine p per un modello ARIMA univariato, attraverso il comportamento della funzione di autocorrelazione (in questo caso si utilizza però la funzione di cross correlazione)¹².

Per un dato valore di b , se $r=0$, il valore di s può essere facilmente trovato sapendo che $v_j = 0$ per $j > b$, se $r \neq 0$, il valore di s si trova controllando dove la cross correlazione inizia a calare. Gli esempi successivi sono utili per comprendere quanto detto:

(b, r, s)	Funzione di Trasferimento	Pesi della funzione di trasf.
(2, 0, 0)	$v(B)x_t = \omega_0 x_{t-2}$	
(2, 0, 1)	$v(B)x_t = (\omega_0 - \omega_1 B)x_{t-2}$	
(2, 0, 2)	$v(B)x_t = (\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2)x_{t-2}$	

Tab. 2.1: Esempi funzione di trasferimento con r=0

¹² La funzione di cross correlazione esamina la struttura di dipendenza tra due processi ed è pari a $\rho_{xy}(k) = \frac{\gamma_{xy}(k)}{\sigma_x \sigma_y}$, con $\gamma_{xy}(k) = E[(x_t - \mu_x)][(y_{t+k} - \mu_y)]$, σ_x e σ_y le deviazioni standard di x_t ed y_t . Questa funzione non è simmetrica rispetto all'origine, come la funzione di autocorrelazione, ed inoltre misura non solo la forza, ma anche la direzione della dipendenza tra due processi.

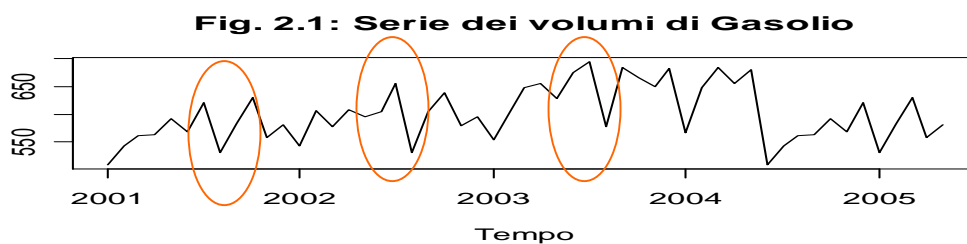
2.2 Modelli SARIMAX

I modelli SARIMAX possono essere visti come un caso particolare dei modelli a funzione di trasferimento. Infatti, quando la funzione di input x_t e la componente d'errore n_t si comportano come dei modelli ARMA, il modello a funzione di trasferimento prende il nome di modello ARMAX. Se in questo c'è anche una qualche componente stagionale, allora si parla di modello SARIMAX.

In presenza di autocorrelazione dei residui, nella regressione semplice l'utilizzo di questi modelli spesso può risolvere il problema.

Nel caso in analisi, osservando i grafici delle serie e delle funzioni di autocorrelazione totale e parziale, è facile notare il comportamento stagionale delle vendite.

Ad esempio, la figura 2.1 riporta la serie del gasolio relativa ai volumi totali venduti nel corso degli anni considerati. Già dalla semplice osservazione di questo grafico è evidente la presenza di stagionalità.



La figura 2.2 riporta la funzione di autocorrelazione dei residui relativi alla regressione dei volumi di gasolio sui prezzi, gli individui e gli investimenti. Si nota che il coefficiente di autocorrelazione relativo al ritardo stagionale (12) è significativamente diverso da zero. Questo suggerisce che i residui di tale regressione sono autocorrelati e in particolare seguono il modello MA (1) stagionale. L'osservazione di queste caratteristiche ha portato all'utilizzo di modelli SARIMAX, per valutare la dipendenza dei volumi di carburante venduto, o le quote di mercato delle compagnie, dalle altre variabili.

Per esempio uno dei modelli considerati è:

$$\text{VolumiCarburante} = f(\text{Individui}, \text{Prezzi}, \text{Investimenti}) + \text{errore}$$

dove si è verificata la dipendenza dei volumi venduti dalla quantità di persone che fanno rifornimento, dall'andamento dei prezzi dei carburanti e dalle somme investite in pubblicità.

A priori ci si attende una relazione positiva con la variabile "individui" ed "investimenti" ed una relazione negativa con i prezzi, sempre a patto che queste variabili risultino significative.

2.3 Modelli di intervento

Con questi modelli si cerca di vedere se un certo evento esterno, avvenuto al tempo T , influenza o meno le serie di dati. Esempi di eventi esterni possono essere gli scioperi, le vacanze, le svendite e le promozioni.

Per questi modelli esistono due tipologie di variabili.

La prima rappresenta un intervento che avviene al tempo T e permane anche successivamente, chiamata **step function** ed espressa in modo seguente:

$$S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t \geq T \end{cases}$$

La seconda invece si riferisce ad un intervento di cui si ha evidenza in un singolo istante temporale, detta anche **pulse function**:

$$P_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t = T \\ 0, & t \neq T \end{cases}$$

Poiché esistono molte varianti per le *step e pulse function*, di seguito ne verranno illustrate due:

1. Se l'impatto viene percepito b periodi dopo l'attuazione dell'intervento, l'effetto viene espresso come $\omega B^b S_t^{(T)}$ se si tratta di una *step function* e come $\omega B^b P_t^{(T)}$ se è una *pulse function*.
2. Se l'impatto viene percepito b periodi dopo l'attuazione, ma la risposta è graduale, allora si esprime come:

$$\frac{\omega B^b}{(1 - \delta B)} S_t^{(T)}$$

se si tratta di una *step function*, e come:

$$\frac{\omega B^b}{1 - \delta B} P_t^{(T)}$$

se è una *pulse function*.

Poiché la *pulse function* può essere espressa differenziando la *step function*, ottenendo $P_t^{(T)} = (1 - B)S_t^{(T)}$, una combinazione di interventi ottenuta dalle due tipologie di funzione, è data dalla seguente espressione:

$$\frac{\omega_0 B}{(1 - \delta B)} P_t^{(T)} + \omega_1 B S_t^{(T)} = \left[\frac{\omega_0 B}{(1 - \delta B)} + \frac{\omega_1 B}{(1 - B)} \right] P_t^{(T)}$$

Questo modello è utile per rappresentare situazioni in cui un intervento, una volta percepito, poi sparisce gradualmente, ma lascia un effetto residuo che permane nel tempo.

Utilizzando questa tipologia di modelli, le serie relative agli investimenti sono state trattate come se fossero degli interventi che hanno causato possibili cambiamenti all'andamento delle vendite di carburante.

Quanto detto ha senso anche perché queste serie, in particolare quelle delle carte fedeltà, possiedono molti zeri. Infatti, come già accennato, le spese in pubblicità non sono sostenute periodicamente; in questo modo il momento in cui avviene l'investimento può essere visto come un intervento al tempo T.

2.4 Destagionalizzazione

La strada seguita fino a questo punto prevede che si consideri la componente stagionale in modo stocastico.

Tramite la creazione di dodici variabili dummy, la stagionalità è stata anche analizzata come componente deterministica. Di conseguenza, una volta destagionalizzate le serie con le dummy, sono state stimate le equazioni di regressione lineare semplice ed in presenza di residui autocorrelati, si è ricorsi ai modelli ARMAX.

I risultati dovrebbero essere gli stessi ottenuti con i modelli SARIMAX a meno della componente stagionale, filtrata attraverso le dummy.

Di seguito si spiegherà il procedimento che ha portato alla scelta del modello finale ed alle conclusioni relative all'influenza degli investimenti sulle vendite.

2.5 Analisi dei dati

Per ottenere i risultati che saranno presentati, come prima cosa si sono analizzati i comportamenti delle serie relative alle variabili dipendenti e non.

Si è quindi utilizzato il modello di regressione lineare semplice con le quantità vendute come variabile dipendente ed i prezzi, gli individui e gli investimenti come variabili esplicative. In un secondo momento si sono analizzate le quote di mercato.

I modelli utilizzati sono i seguenti:

$$1. \quad \text{VolumiCarburante} = f(\text{Individui}, \text{Prezzi}, \text{Investimenti}) + \text{errore}$$

$$2. \quad \text{QuotaCompagnia} = f(\text{Individui}, \text{Investimenti}, \frac{\text{Prezzo}}{\text{PrezzoMedioPeriodo}}) + \text{errore}$$

L'analisi dei residui ha poi condotto all'utilizzo dei modelli SARIMAX. Infatti, l'osservazione delle funzioni di autocorrelazione dei residui dei modelli di cui sopra, evidenzia la presenza di stagionalità.

Successivamente, visto che i risultati ottenuti non erano soddisfacenti, sono stati implementati anche dei modelli con variabili esplicative diverse, come quelli proposti di seguito, e modelli di intervento.

Alcuni esempi sono: i modelli che considerano l'effetto ritardato degli investimenti pubblicitari sulle vendite:

$$\text{Volumi}_t = f(\text{Individui}_t, \text{Prezzi}_t, \text{Investimenti}_t, \text{Investimenti}_{t-1}) + \text{errore}$$

ed i modelli che prevedono la dipendenza delle vendite di benzina da quelle del gasolio, ottenendo la seguente relazione:

$$\text{VolumiBenzina} = f(\text{PrezziBenzina}, \text{IndividuiBenzina}, \text{Investimenti}, \text{VolumiGasolio}) + \text{errore}$$

Capitolo 3: Analisi dei volumi venduti

Obiettivo di questo capitolo è analizzare come i prezzi, gli investimenti pubblicitari ed il numero di persone che fanno rifornimento influenzano i volumi di carburante venduto. Per prima cosa si studieranno i dati aggregati relativi al mercato italiano e successivamente si distingueranno le vendite delle singole aziende.

Le variabili che saranno utilizzate per le analisi, relativamente alla benzina sono:

- BENZINA: volumi di benzina venduti;
- INDIVB: individui che acquistano benzina;
- PREZZIB: prezzi benzina;
- CF gli investimenti in carte fedeltà¹³;
- ISS gli investimenti in stazioni di servizio.

Per il gasolio verranno utilizzate anche le variabili:

- GASOLIO: volumi di gasolio venduti;
- INDIVG: individui che acquistano gasolio;
- PREZZIG: prezzi gasolio.

Infine per il gpl si ha:

- GPL: volumi di gpl venduti;
- INDIVGPL: individui che acquistano gpl;
- PREZZIGPL: prezzi gpl.

Le serie analizzate sono mensili, in particolare i dati relativi ai volumi sono proporzionati in base al diverso numero di giorni di ogni mese¹⁴, mentre i prezzi sono valori medi mensili.

3.1 Analisi preliminari e modello di regressione classico

Per studiare l'effetto degli investimenti pubblicitari, inizialmente si sono analizzati i risultati ottenuti dalle regressioni lineari semplici.

In prima analisi è comunque importante visualizzare graficamente il comportamento delle serie dei volumi, che sono le variabili dipendenti utilizzate nei modelli. Tale osservazione, infatti, è utile per

¹³ Le serie degli investimenti in carte fedeltà ed in stazioni di servizio sono le stesse utilizzate anche per il gasolio e per il gpl.

¹⁴ Per standardizzare le serie il valore di ogni mese è stato moltiplicato per il coefficiente $\left(\frac{365/12}{n^\circ \text{giorniMese}}\right)$.

stabilire se la serie è soggetta a trend crescenti o decrescenti e se c'è qualche comportamento stagionale, da considerare nella modellazione.

I grafici riportati di seguito fanno riferimento alle vendite totali di benzina, gasolio e gpl dal gennaio 2002 al maggio 2005:

Fig. 3.1: Volumi Benzina

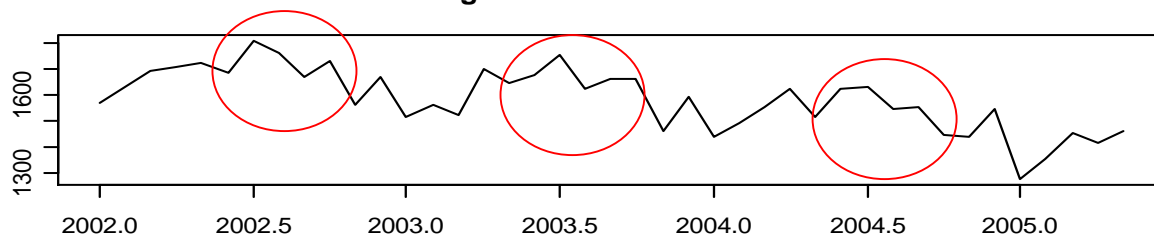
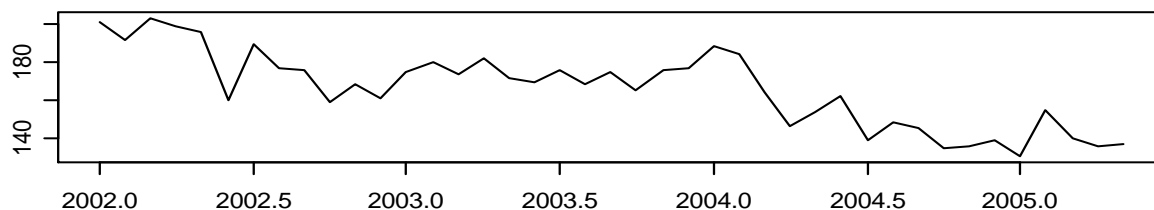


Fig. 3.2: Volumi Gasolio



Fig. 3.3: Volumi Gpl



La serie dei volumi di benzina rappresentate in figura 3.1 è caratterizzata da un trend decrescente e da un andamento stagionale. Durante i mesi estivi infatti, sembra esserci sempre un aumento delle vendite di benzina e successivamente un calo nei mesi autunnali. Questo comportamento è seguito anche dalla serie del gasolio riportata in figura 3.2, soggetta però ad un trend crescente.

La serie dei volumi di gpl, invece, presenta un andamento diverso, forse dovuto alla poca diffusione di questo combustibile fra gli automobilisti. Dall'analisi del grafico riportato in figura 3.3, si evidenzia infatti, un trend decrescente e non sembra esserci alcun comportamento di tipo stagionale.

Le successive tre figure riportano le funzioni di autocorrelazione per i volumi di benzina, gasolio e gpl.

Fig. 3.4: F.ne autocorrelazione Benzina

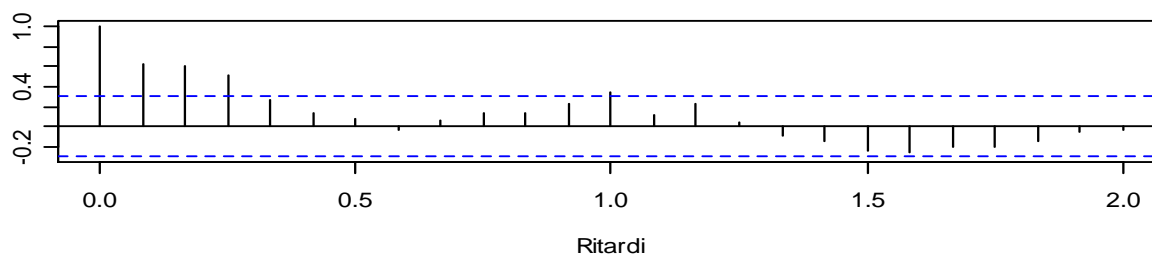


Fig. 3.5: F.ne autocorrelazione Gasolio

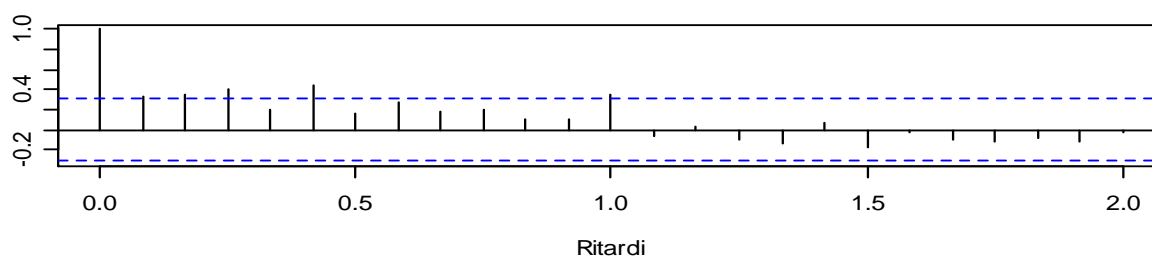
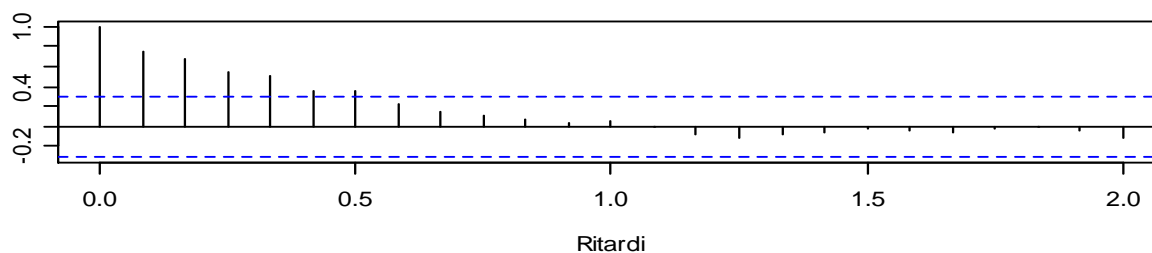


Fig. 3.6: F.ne autocorrelazione Gpl



Tutti e tre i grafici evidenziano che, all'aumentare dei ritardi, la correlazione tende ad annullarsi. In particolare si nota che, le funzioni di autocorrelazione delle serie dei volumi di benzina e gasolio, al ritardo 12, ossia dopo un anno, hanno il valore del coefficiente di autocorrelazione significativamente diverso da zero. La possibile presenza di un andamento stagionale è data proprio da questa caratteristica.

Verranno ora quindi introdotte le prime regressioni lineari semplici che daranno la possibilità di determinare la dipendenza dei volumi venduti dalle variabili esplicative precedentemente descritte.

Il primo modello di regressione è il seguente:

$$\text{VolumiBenzina} = f(\text{IndividuiBenzina}, \text{PrezziBenzina}, \text{InvestimentiCF}, \text{InvestimentiSS}) + \text{errore}$$

Dove i volumi di benzina venduti sono messi in relazione con le persone che fanno rifornimento di benzina, i prezzi della benzina e le due tipologie di investimento.

Il risultato ottenuto con R è il seguente:

Coefficienti:											
	Stima	Coef.	S.e.	Stat.t	p-value						
(Intercetta)	-2.944e+02		9.682e+02	-0.304	0.76281						
INDIVB	2.357e+01		7.093e+00	3.323	0.00205 **						
PREZZIB	6.670e+01		4.166e+02	0.160	0.87371						
CF	8.049e-03		9.228e-03	0.872	0.38890						
ISS	-1.205e-02		5.466e-03	-2.205	0.03395 *						

Signif. codes:	0	'***'	0.001	'**'	0.01	'*'	0.05	'.'	0.1	' '	1
Residual standard error: 78.15 on 36 degrees of freedom											
Multiple R-Squared: 0.6093, Adjusted R-squared: 0.5659											
F-statistic: 14.04 on 4 and 36 DF, p-value: 5.381e-07											

Tutti i coefficienti stimati riportano segno positivo ad esclusione dell'intercetta e degli investimenti in stazioni di servizio. Il fatto che i segni siano positivi indicherebbe che un aumento dei prezzi della benzina provocherebbe l'incremento delle vendite ed un maggiore investimento pubblicitario per le stazioni di servizio ne comporterebbe una diminuzione. Queste due relazioni non rispecchiano quanto dovrebbe avvenire in realtà e sono quindi indice di qualche errore nella modellazione.

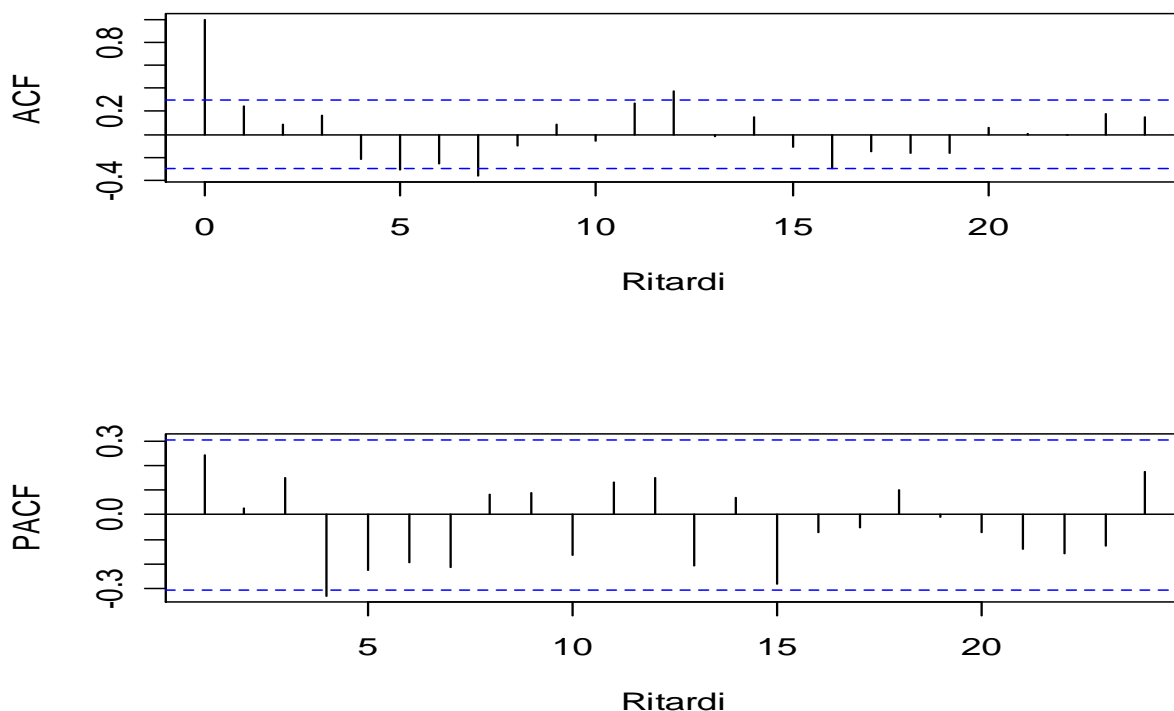
Al di là della relazione tra le variabili si nota che le uniche variabili significative sono INDIVB, che rappresenta il numero di clienti che fanno rifornimento e ISS che sono gli investimenti in stazioni di servizio.

La figura 3.7 riporta le funzioni di autocorrelazione totale e parziale dei residui del modello appena stimato. Si può notare che l'ACF¹⁵ presenta tutti i valori all'interno delle bande, tranne al ritardo 8, 12 e 16. Il ritardo 12 è importante per l'analisi, in quanto indica che i residui sono correlati al ritardo stagionale.

Da ciò si può dedurre che il modello necessita di qualche cambiamento in modo da poter modellare anche la componente stagionale.

¹⁵ Auto Correlation Function.

Fig.3.7: F.ni autocorrelazione residui reg.ne benzina



Il modello per il gasolio rispecchia quello per la benzina, l'equazione di regressione è quindi:

$$\text{VolumiGasolio} = f(\text{IndividuiGasolio}, \text{PrezziGasolio}, \text{InvestimentiCf}, \text{InvestimentiSS}) + \text{errore}$$

Il risultato ottenuto è il seguente:

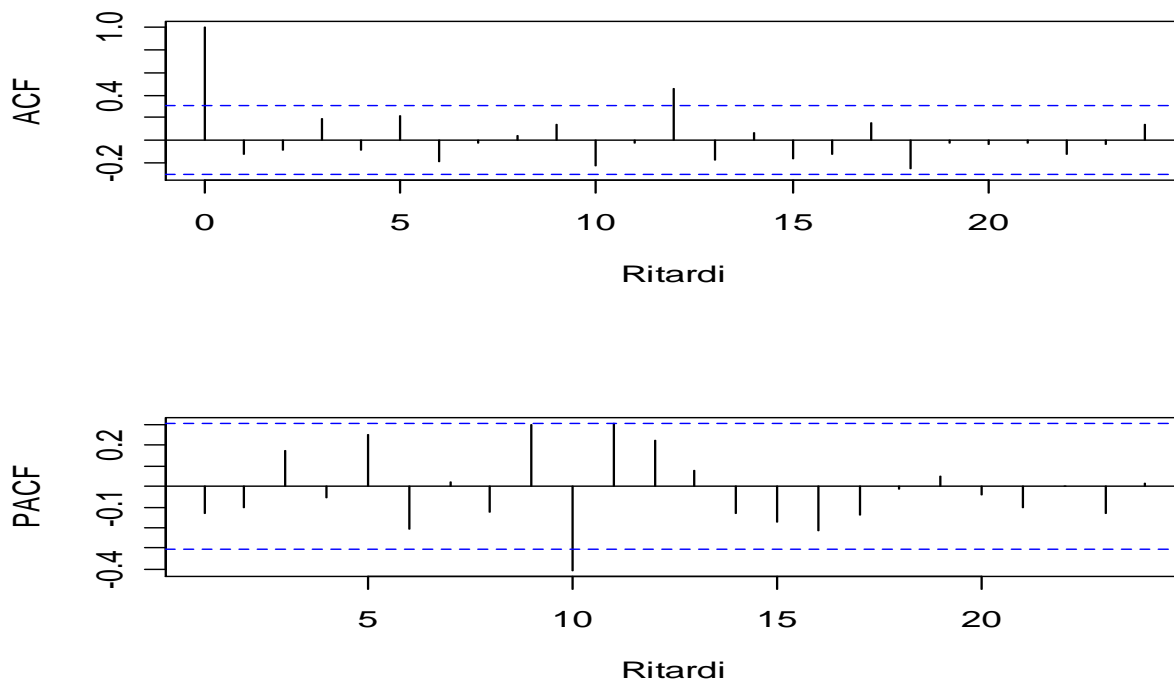
Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e.	Stat.t	p-value
(Intercetta)	396.687894	122.077783	3.249	0.00251 **
PREZZIG	63.405638	210.692733	0.301	0.76519
INDIVG	7.694274	4.054909	1.898	0.06580 .
ISS	-0.002225	0.002593	-0.858	0.39646
CF	0.002872	0.004448	0.646	0.52253

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 38.89 on 36 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.4455, Adjusted R-squared: 0.3838				
F-statistic: 7.23 on 4 and 36 DF, p-value: 0.0002218				

Anche in questo caso il coefficiente relativo alla variabile prezzo ha segno positivo e l'unica variabile significativa è la serie degli individui. Questo significa che l'andamento delle vendite è

principalmente determinato dal numero di clienti, tutte le altre variabili, tra cui anche gli investimenti, risultano significativamente pari a zero, ovvero non hanno influenza sulle vendite. Quanto detto ha senso però solo se il modello stimato è corretto, quindi se i residui non sono correlati.

Fig.3.8: F.ni autocorrelazione residui reg.ne gasolio



Ancora una volta la funzione di autocorrelazione al ritardo 12 esce dalle bande di confidenza. Quindi anche in questo caso il modello sembra non andar bene. Infine la regressione per il gpl ed i relativi risultati sono:

$$\text{VolumiGpl} = f(\text{IndividuiGpl}, \text{PrezziGpl}, \text{InvestimentiCf}, \text{InvestimentiSS}) + \text{errore}$$

Coefficienti:

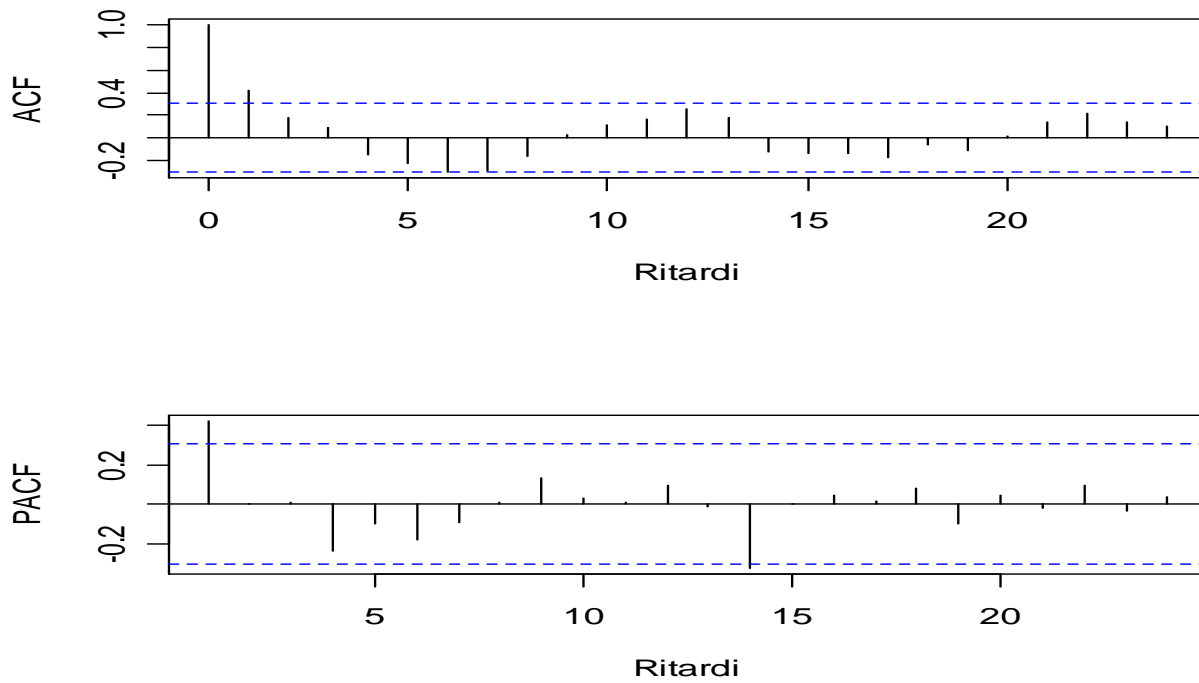
	Stima	Coef.	S.e.	Stat.t	p-value	
(Intercetta)	2.257e+02		6.044e+01	3.734	0.00065	***
PREZZIGPL	-2.862e+02		1.041e+02	-2.749	0.00929	**
INDIVGPL	1.737e+01		2.921e+00	5.947	8.17e-07	***
ISS	-1.899e-04		8.579e-04	-0.221	0.82603	
CF	-1.514e-03		1.481e-03	-1.022	0.31355	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 13.05 on 36 degrees of freedom
 Multiple R-Squared: 0.6289, Adjusted R-squared: 0.5877
 F-statistic: 15.25 on 4 and 36 DF, p-value: 2.195e-07

I risultati mostrano che gli unici coefficienti con segno negativo sono proprio quelli per gli investimenti in comunicazione, che comunque risultano non significativi. Le funzioni di autocorrelazione dei residui di tale modello sono riportate in figura 3.9.

Fig.3.9: F.ni autocorrelazione residui reg.ne gpl



In questo caso, l'unico valore che esce dalle bande di confidenza è il coefficiente di autocorrelazione al ritardo 1. Di conseguenza si può affermare che i dati a disposizione per il gpl non sono influenzati da alcuna componente stagionale.

3.2 Stima con i modelli SARIMAX

Poiché le stime ottenute con il modello di regressione lineare non sono soddisfacenti, data la presenza di correlazione nei residui, si sono stimate le stesse equazioni di regressione con i modelli SARIMAX. Ciò ha dato la possibilità di modellare la componente stagionale presente nei dati di benzina e gasolio; per il gpl, invece, si è stimato un modello ARMAX poichè la componente stagionale è assente.

Osservando i residui della regressione lineare semplice per le serie della benzina, si è visto che questi si comportano come un processo autoregressivo del primo ordine per la componente stagionale.

Pertanto si è stimato un modello *SARIMAX (0,0,0) x (1,0,0)*, dove le variabili esogene sono inizialmente gli individui che acquistano benzina, i prezzi di questo carburante e gli investimenti in stazioni di servizio ed in carte fedeltà. Eliminando le variabili non significative si è pervenuti alla stima del seguente modello:

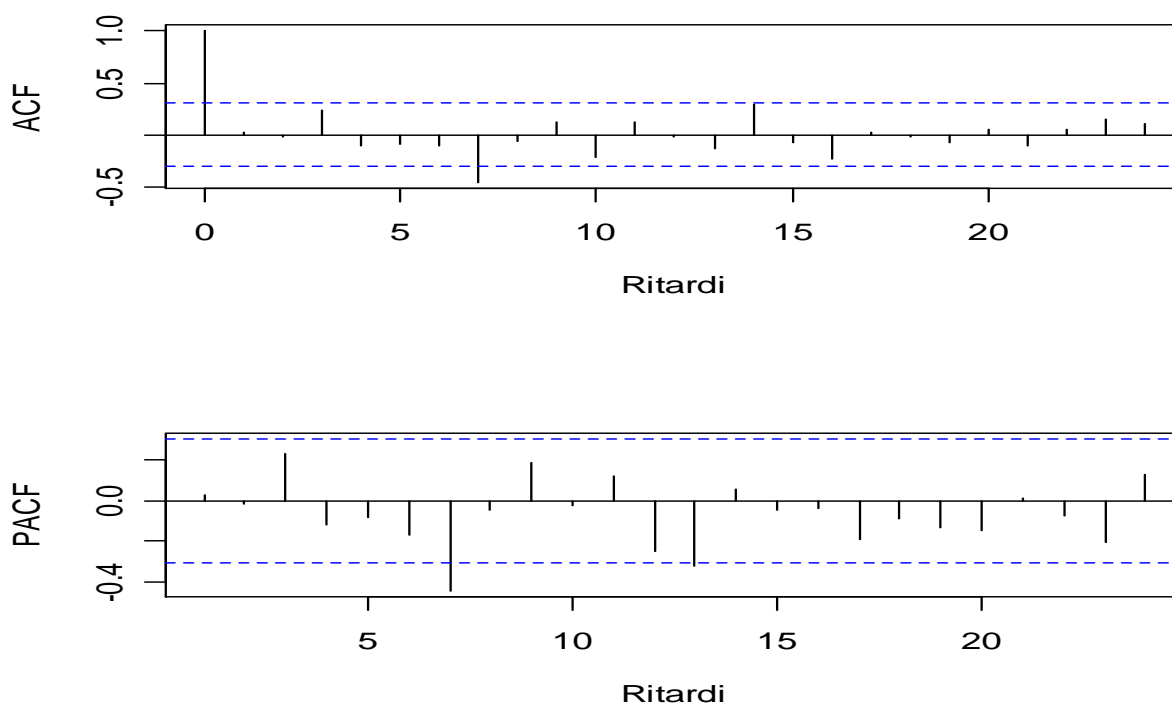
Coefficienti:					
	sar1	intercetta	INDIVB	PREZZIB	CF
	0.7861	614.3892	18.3202	-425.3156	0.0115
s.e.	0.0861	487.7321	3.8690	202.6471	0.0060
sigma^2 estimated as 2594: log likelihood = -225.1, aic = 462.2					

(1)

I risultati riportati riguardano solo le variabili significative, quindi quelle che hanno un valore della statistica *t* superiore a 1.96. Il segno del coefficiente dei prezzi è negativo, a conferma del fatto che un aumento dei prezzi provoca una diminuzione dei volumi erogati. Inoltre la variabile relativa agli investimenti in carte fedeltà è significativa ed il coefficiente ha segno positivo, quindi un aumento della spesa in comunicazione provoca un incremento dei volumi venduti. Lo stesso vale per la variabile relativa agli individui che acquistano il carburante.

La figura 3.10 riporta le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello:

Fig.3.10: F.ni autocorrelazione residui modello 1



Come si può osservare i coefficienti sono tutti non significativi, tranne al ritardo 7 della funzione di autocorrelazione totale e parziale. È quindi possibile concludere che questo modello potrebbe essere buono per cogliere la relazione esistente tra le variabili.

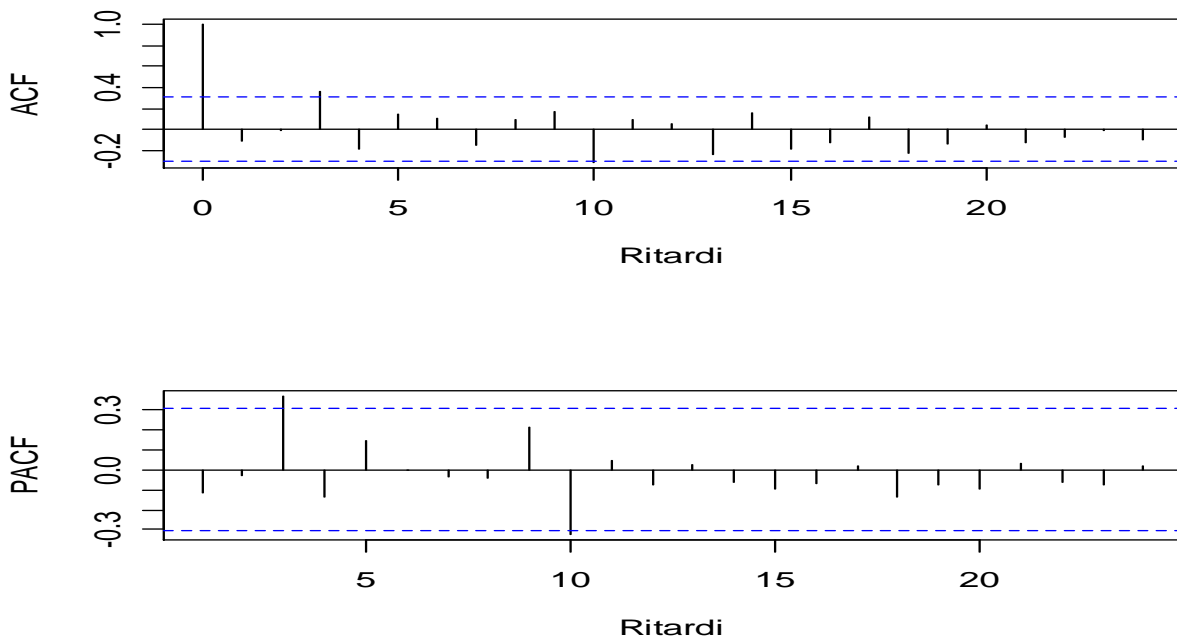
Per le serie del gasolio è stato implementato lo stesso modello *SARIMAX (0,0,0) x (1,0,0)* con variabili esogene gli individui che acquistano gasolio, i prezzi e gli investimenti in comunicazione. Infatti i residui della regressione lineare, per questi dati, si comportavano quasi nello stesso modo della benzina, c'era correlazione al ritardo 12 della funzione di autocorrelazione totale. Il risultato ottenuto, dopo aver eliminato le variabili non significative, è:

Coefficienti:			
	sar1	intercetta	INDIVG
	0.7776	439.6753	8.0272
s.e.	0.0879	23.9424	1.0266
sigma^2 estimated as 577.7: log likelihood = -194.1, aic = 396.21			

(2)

Solo la variabile individui risulta significativa per questo modello. Sembrerebbe quindi che le quantità di gasolio vendute dipendano unicamente dal numero di persone che fanno rifornimento.

Fig.3.11: F.ni autocorrelazione residui modello 2



I coefficienti delle funzioni di autocorrelazione dei residui compaiono tutti dentro alle bande di confidenza, tranne 2, che però non fanno riferimento ad alcun ritardo significativo. Non compare più correlazione al ritardo stagionale, questa componente infatti è stata filtrata dal processo autoregressivo del primo ordine.

Il modello così stimato sembra andar bene. Per la prima volta si nota che gli investimenti pubblicitari non risultano influenzare significativamente le vendite.

Ultimo, ma non meno importante, è il modello per il gpl. Questo si differenzia dagli altri in quanto i residui della regressione semplice non riportavano correlazione ai ritardi stagionali. Per questi dati, come accennato nel paragrafo precedente, si è quindi stimato un modello *ARMAX (1,0,0)* con variabili esplicative gli individui che acquistano gpl, i prezzi e gli investimenti istituzionali e promozionali.

Il risultato ottenuto conferma quanto detto per il gasolio, infatti gli investimenti pubblicitari non risultano significativi, mentre lo sono gli individui.

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	INDIVGPL
	0.6815	98.1859	12.5032
s.e.	0.1467	25.4241	4.5390
sigma^2 estimated as 124.5: log likelihood = -157.39, aic = 322.78			

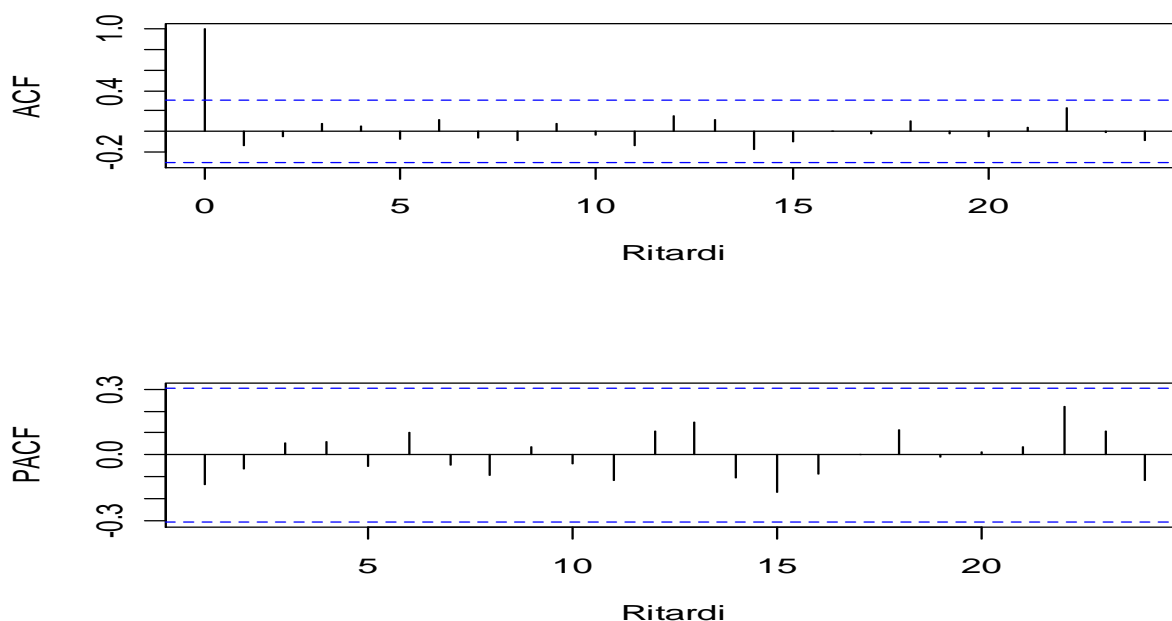
(3)

Quindi un aumento dell'affluenza di clienti provoca un relativo aumento della quantità di gpl venduto.

L'esito della modellazione ha senso, infatti questo combustibile è ancora poco diffuso ed è difficile che solo l'investimento pubblicitario, da parte delle compagnie, provochi un aumento delle vendite, sarebbe necessario, innanzitutto, che circolassero più autovetture a gpl.

I coefficienti delle funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono tutti dentro alle bande di confidenza, quindi anche questo modello sembra essere valido.

Fig.3.12: F.ni autocorrelazione residui modello 3



I dati riportati mostrano che, per tutte le tipologie di combustibile considerate, la variabile individui è sempre significativa.

Questo risultato, associato al fatto che negli ultimi anni il consumo di gasolio è aumentato a scapito di una diminuzione delle vendite di benzina, suggerisce l'esistenza di una relazione inversa tra i volumi di benzina e quelli di gasolio erogati. Per verificare questa ipotesi si è quindi pensato di stimare un modello diverso, dove la benzina è la variabile dipendente ed il gasolio è fra le variabili esplicative. L'equazione di regressione sarà:

$$\text{VolumiBenzina} = f(\text{IndividuiBenzina}, \text{PrezziBenzina}, \text{InvestimentiCF}, \\ \text{InvestimentiSS}, \text{VolumiGasolio}) + \text{errore}$$

Valutando il comportamento dei residui della regressione lineare semplice per questi dati, si è quindi stimato un modello *SARIMAX (1,0,1) x (1,0,0)*. I risultati ottenuti, dove compaiono solo le variabili significative sono i seguenti:

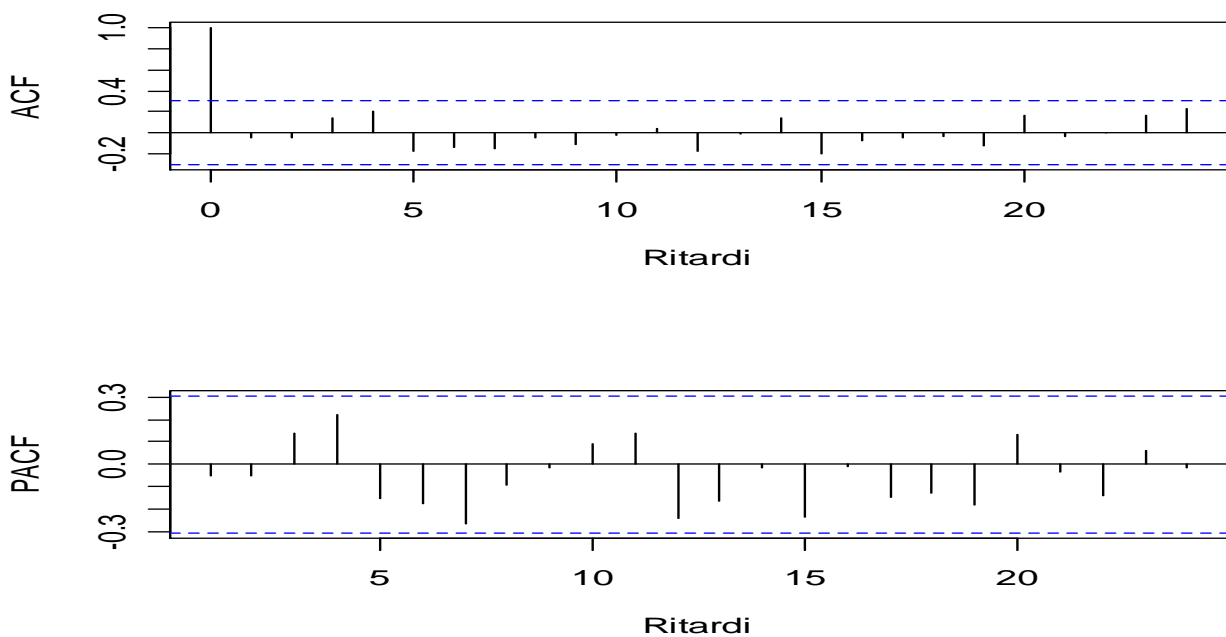
Coefficienti:							
	ar1	ma1	sar1	intercetta	INDIVB	PREZZIB	GASOLIO
	0.7932	-0.4641	0.8210	-544.0646	26.2498	-876.9215	1.7170
s.e.	0.1988	0.2350	0.0874	526.0348	5.2544	191.2336	0.2711

(4)

sigma^2 estimated as 1315: log likelihood = -212.33, aic = 440.67

Ancora una volta i prezzi e gli individui sono significativi per le vendite di benzina, lo sono anche i volumi di gasolio, però il segno del coefficiente è, contrariamente a quanto ci si aspettava, positivo. Questo significa che se aumentano le quantità vendute di gasolio, aumenta anche il volume venduto di benzina.

Fig.3.13: F.ni autocorrelazione residui modello 4



Nonostante le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello siano buone, la relazione ipotizzata non viene confermata e gli investimenti pubblicitari non sembrano influenzare in alcun modo la variabile dipendente.

Calcolando la correlazione tra i volumi di benzina e quelli di gasolio si osserva che la relazione è sì inversa, ma il legame tra le due variabili è debole. Considerando invece la dipendenza delle quantità

di benzina vendute dal numero di persone che acquistano gasolio, la correlazione è del 72% e la relazione è inversa. Questo ha suggerito l'implementazione del seguente modello:

$$\text{VolumiBenzina} = f(\text{IndividuiBenzina}, \text{PrezziBenzina}, \text{InvestimentiCF}, \text{InvestimentiSS}, \text{IndividuiGasolio}) + \text{errore}$$

Sempre dall'osservazione dei residui della regressione lineare, i dati ben si adattano ad un **SARIMAX (0,0,1) x (0,0,1)**. Di seguito verrà riportato il modello completo con tutte le variabili, poiché in questo caso risulteranno tutte non significative ad esclusione di quella relativa al processo a media mobile del primo ordine della componente stagionale.

Coefficienti:						
	ma1	sma1	intercetta	INDIVB	PREZZIB	CF
	0.3760	0.6413	1686.263	3.9493	-36.8993	0.0167
S.e.	0.2757	0.3444	1334.465	14.9067	446.0386	0.0087
	ISS	INDIVG				
	-0.0095	-16.6952				
S.e.	0.0050	15.4401				
sigma^2 estimated as 3326: log likelihood = -227.55, aic = 473.09						

La variabile d'interesse (INDIVG) in questo caso ha coefficiente con segno negativo, ma risulta non significativa.

Le strade seguite fino a questo punto indicano che gli investimenti pubblicitari non hanno effetti importanti sull'andamento delle vendite di carburante. Di seguito, tramite tecniche diverse si cercherà di vedere se tali risultati vengono confermati.

È infatti necessario considerare che i dati utilizzati per le regressioni presentate precedentemente sono aggregati per il mercato italiano. La disaggregazione per compagnia petrolifera potrebbe far cogliere delle relazioni tra i volumi venduti e gli investimenti pubblicitari altrimenti non visibili.

3.3 Analisi sulle serie destagionalizzate

Poiché i modelli visti sin ora considerano la stagionalità in senso stocastico, si sono provate a stimare le stesse equazioni di regressione però valutando la componente stagionale in senso deterministico. Per far ciò sono quindi state create dodici variabili dummy, che servono a destagionalizzare le serie dei volumi venduti

I grafici sottostanti mostrano le serie una volta eliminata la componente stagionale.

Fig. 3.14: Serie Benzina Destagionalizzata

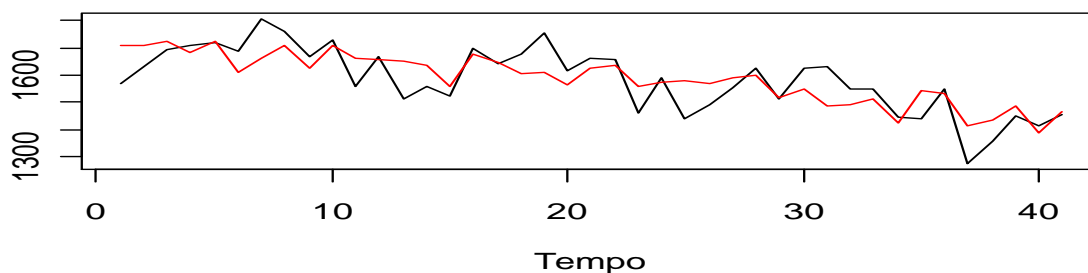
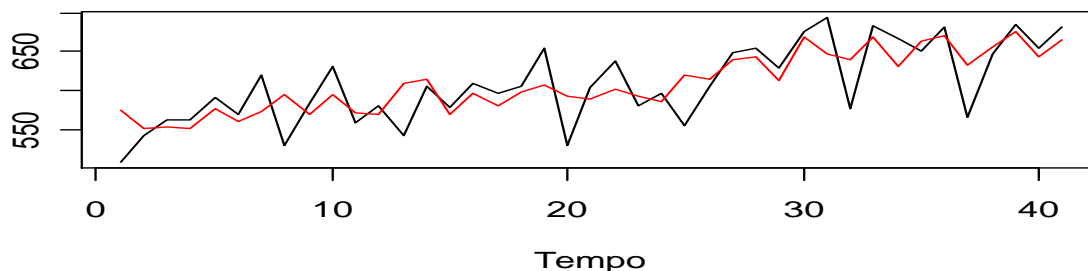


Fig. 3.15: Serie Gasolio Destagionalizzata



Visto il comportamento delle funzioni di autocorrelazione dei residui della regressione semplice (figura 3.12), non verranno prese in considerazione le serie relative al gpl. Infatti per questa tipologia di carburante non viene evidenziato alcun andamento di tipo stagionale.

L'analisi sulle serie destagionalizzate mostra che, sia i modelli di regressione semplice per la benzina che quelli per il gasolio, non hanno componenti di tipo ARMA.

Per quanto riguarda la benzina l'equazione di regressione stimata ha come variabile dipendente la serie dei volumi di benzina venduti destagionalizzata, chiamata NOSTAGB, e, come variabili esplicative, i prezzi, gli individui che acquistano la benzina e gli investimenti pubblicitari.

Il risultato ottenuto dall'implementazione del modello, dopo aver eliminato le variabili non significative, è:

Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e.	Stat.t	p-value
(Intercetta)	448.202	428.998	1.045	0.303
PREZZIB	-355.949	190.946	-1.864	0.070 .
INDIVB	19.580	3.121	6.274	2.4e-07 ***

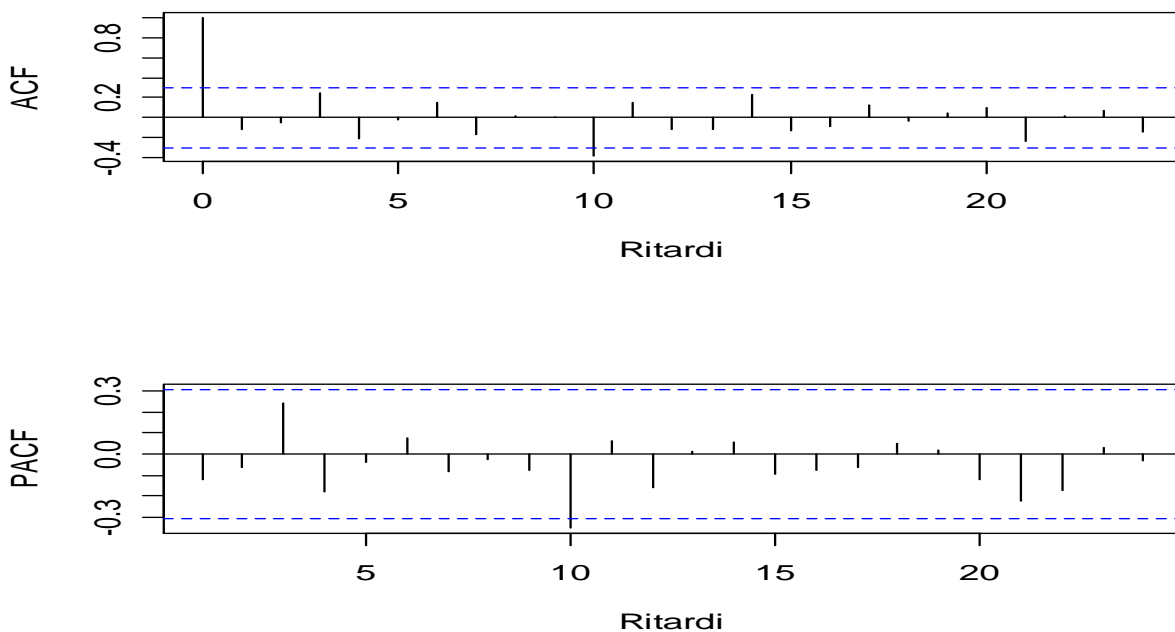
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 39.11 on 38 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.8243, Adjusted R-squared: 0.8151				
F-statistic: 89.16 on 2 and 38 DF, p-value: 4.459e-15				

(5)

Viene confermata la relazione negativa dei prezzi con i volumi venduti e quella positiva con la variabile numero di persone che fanno rifornimento.

Dall'osservazione delle funzioni di autocorrelazione dei residui della regressione lineare semplice si può dire che il modello considerato potrebbe andar bene.

Fig.3.16: F.ni autocorrelazione residui modello 5



I coefficienti delle funzioni di autocorrelazione infatti, sono tutti non significativi, tranne due, che però non interessano ritardi rilevanti per la modellazione.

La serie destagionalizzata del gasolio segue lo stesso comportamento, ovvero conferma i risultati ottenuti con i modelli stagionali.

La variabile dipendente è la serie dei volumi privata della stagionalità, NOSTAGG, i risultati ottenuti sono:

Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e.	Stat.t	p-value
(Intercetta)	433.852	15.855	27.36	< 2e-16 ***
INDIVG	8.475	0.754	11.24	8.45e-14 ***

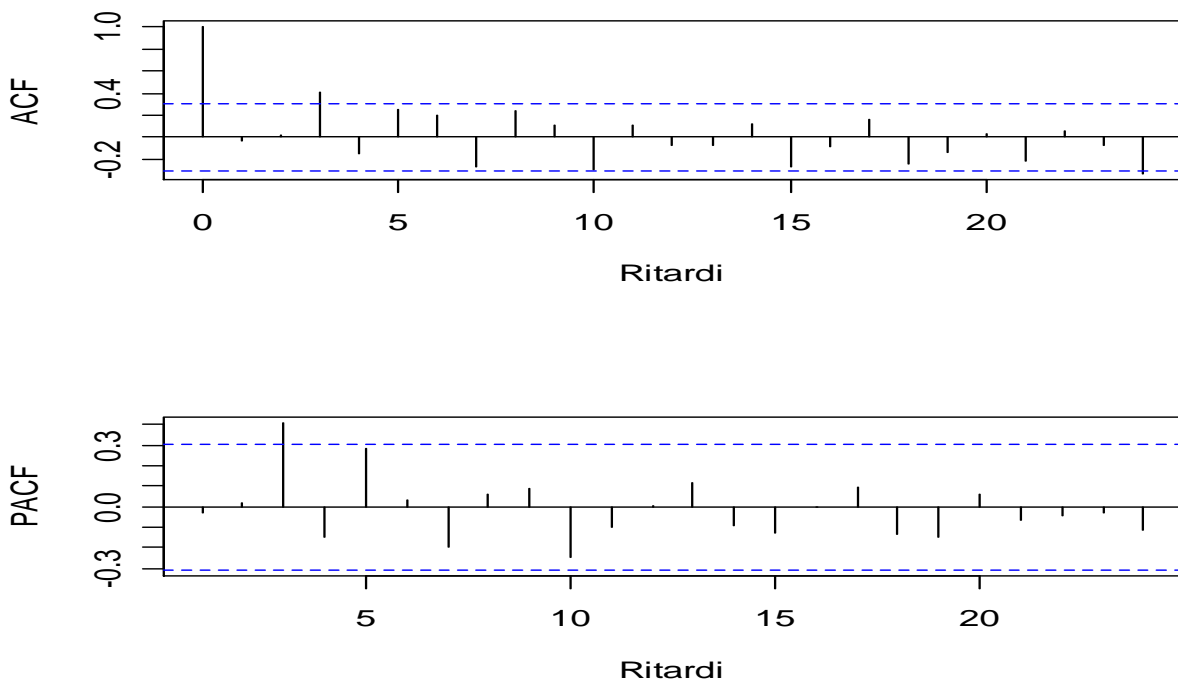
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 18.23 on 39 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.7641, Adjusted R-squared: 0.7581				
F-statistic: 126.3 on 1 and 39 DF, p-value: 8.451e-14				

(6)

Unica variabile significativa resta quella relativa agli individui ed il valore del coefficiente è dell'ordine di grandezza del parametro ottenuto con il modello SARIMAX.

I residui non sono autocorrelati.

Fig.3.17: F.ni autocorrelazione residui modello 6



Si può quindi concludere che, anche considerando la stagionalità delle serie in senso deterministico, gli investimenti pubblicitari non sono significativi per le vendite, a conferma di quanto ottenuto con i modelli SARIMAX, dove la componente stagionale viene considerata in senso stocastico.

3.4 Altri modelli

Poiché le analisi svolte sino ad ora non hanno evidenziato effetti significativi degli investimenti pubblicitari sulle vendite, si è pensato di provare ad utilizzare dei modelli nati dalla combinazione di alcune delle variabili a disposizione.

Il primo modello che si è provato ad utilizzare presenta due nuove variabili che nascono dal rapporto tra i volumi venduti ed il numero di persone che acquistano carburante. Si sono considerate solo le serie di benzina e gasolio per vedere la relazione esistente tra i due carburanti più venduti.

Il modello è:

$$\text{QuoteBenzina} = f(\text{QuoteGasolio}, \text{PrezziBenzina}, \text{InvestimentiCF}, \text{InvestimentiSS}) + \text{errore}$$

Dove “*QuoteBenzina*” rappresenta il rapporto tra i volumi di benzina venduti ed il numero di persone che acquistano benzina, e “*QuoteGasolio*” il rapporto tra i volumi di gasolio e coloro che si riforniscono con questo combustibile. Le variabili sono chiamate rispettivamente **QUOTE_B** e **QUOTE_G**.

A questo punto, poiché i residui della regressione lineare sono autocorrelati, si sono stimati i modelli SARIMAX. Il modello ottimale ottenuto è un **SARIMAX (0,0,1) x (0,0,1)**:

Coefficienti:							
	mal	smal	intercetta	QUOTEG	PREZZIB	CF	ISS
	0.4522	0.3845	10.7801	0.1732	4.1703	2e-04	-1e-04
S.e.	0.1585	0.1919	4.9409	0.0477	3.7552	2e-04	NaN
sigma^2 estimated as 0.5212: log likelihood = -45.89, aic = 107.78							

Il nuovo indicatore è l'unica variabile significativamente diversa da zero, i prezzi sono non significativi, così come non lo sono gli investimenti pubblicitari.

Nonostante le quote di gasolio acquistate siano significative, il coefficiente ha segno positivo. Questo indica che un aumento del valore di questa variabile provocherebbe la crescita delle quote di benzina.

L'ultimo modello considerato prevede di studiare se l'effetto degli investimenti sia ritardato rispetto all'istante in cui questi vengono effettuati. Quindi, per la benzina, il gasolio ed il gpl sono state stimate delle equazioni di regressione dove si hanno come variabili esplicative non solo gli investimenti al tempo T , ma anche al tempo $T-1$.

Poiché le serie riguardano l'intero mercato è difficile cogliere l'effetto ritardato degli investimenti, ci si potrebbe quindi già aspettare un risultato negativo da questa soluzione, è stato però necessario considerarla per poter valutare tutte le alternative possibili.

Il modello considerato è il seguente e vale anche per le serie di gasolio e gpl:

$$Benzina_t = f(\text{PrezziBenzina}_t, \text{IndividuiBenzina}_t, \text{InvCF}_t, \text{InvSS}_t, \text{InvCF}_{t-1}, \text{InvSS}_{t-1}) + \text{errore}$$

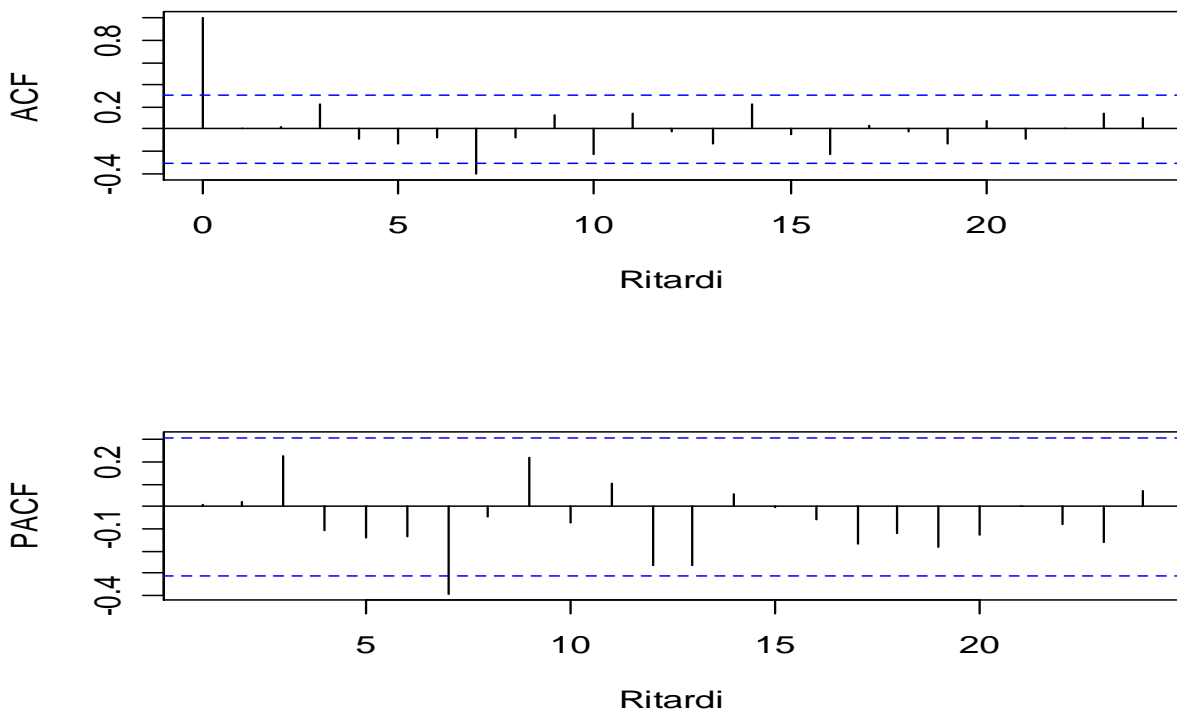
Procedendo come per i casi precedenti, il miglior modello ottenuto per i dati della benzina è un **SARIMAX (0,0,0) x (1,0,0)**:

Coefficienti:					
	sar1	intercetta	PREZZIB _t	INDIVB _t	CF _t
	0.7832	589.5931	-414.3976	18.4818	0.0115
s.e.	0.0883	513.4350	215.3028	4.0131	0.0060
sigma^2 estimated as 2667: log likelihood = -220.24, aic = 452.47					

(7)

I prezzi, gli individui e gli investimenti in carte fedeltà sono risultati significativi solo a ritardi contemporanei. I segni dei coefficienti rispettano quanto ci si aspettava, però sembrerebbe che non ci sia effetto ritardato per le spese pubblicitarie. Di seguito sono riportate le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello:

Fig.3.18: F.ni autocorrelazione residui modello 7



Poiché le funzioni di autocorrelazione vanno bene, si possono vedere i risultati ottenuti per il gasolio.

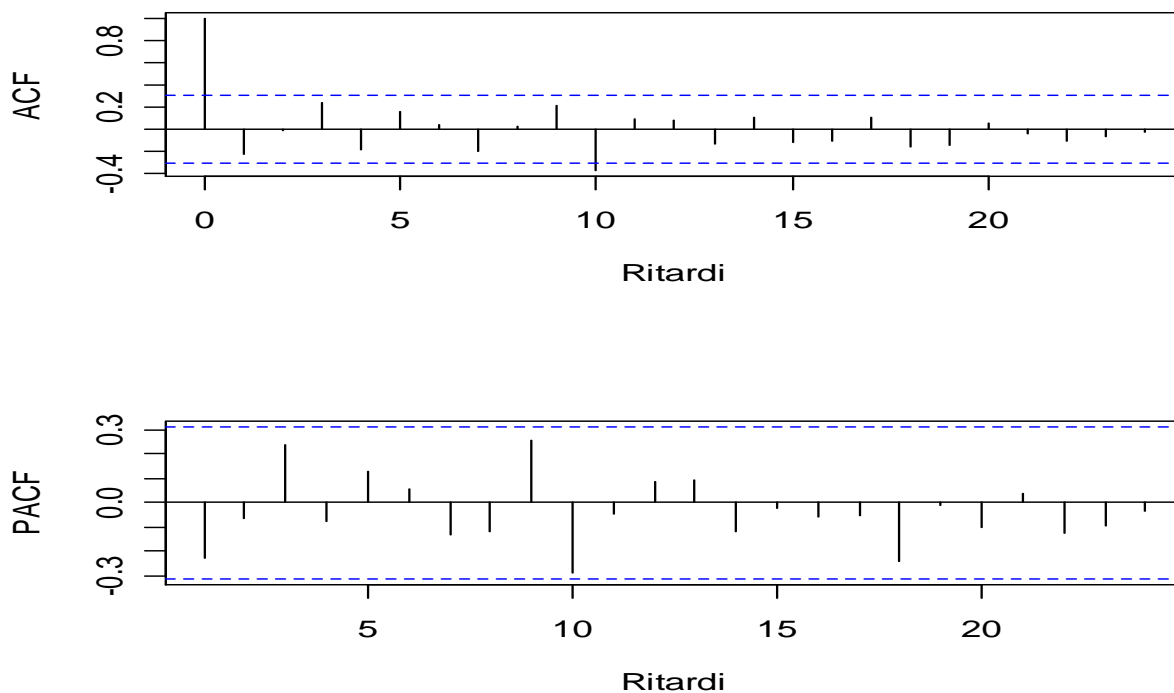
È stato stimato lo stesso modello SARIMAX visto per la benzina, cambiano però le variabili significative:

Coefficienti:			
	sar1	intercetta	INDIVG_t
	0.7590	443.311	7.9196
s.e.	0.0947	23.816	1.0261
sigma^2 estimated as 574.3: log likelihood = -188.97, aic = 385.94			

(8)

Solo il numero di individui resta significativo, in questo caso non compare alcun investimento, né contemporaneo né ritardato. I dati sembrano confermare le analisi svolte all’inizio del capitolo. Anche le funzioni di autocorrelazione dei residui vanno bene:

Fig.3.19: F.ni autocorrelazione residui modello 8



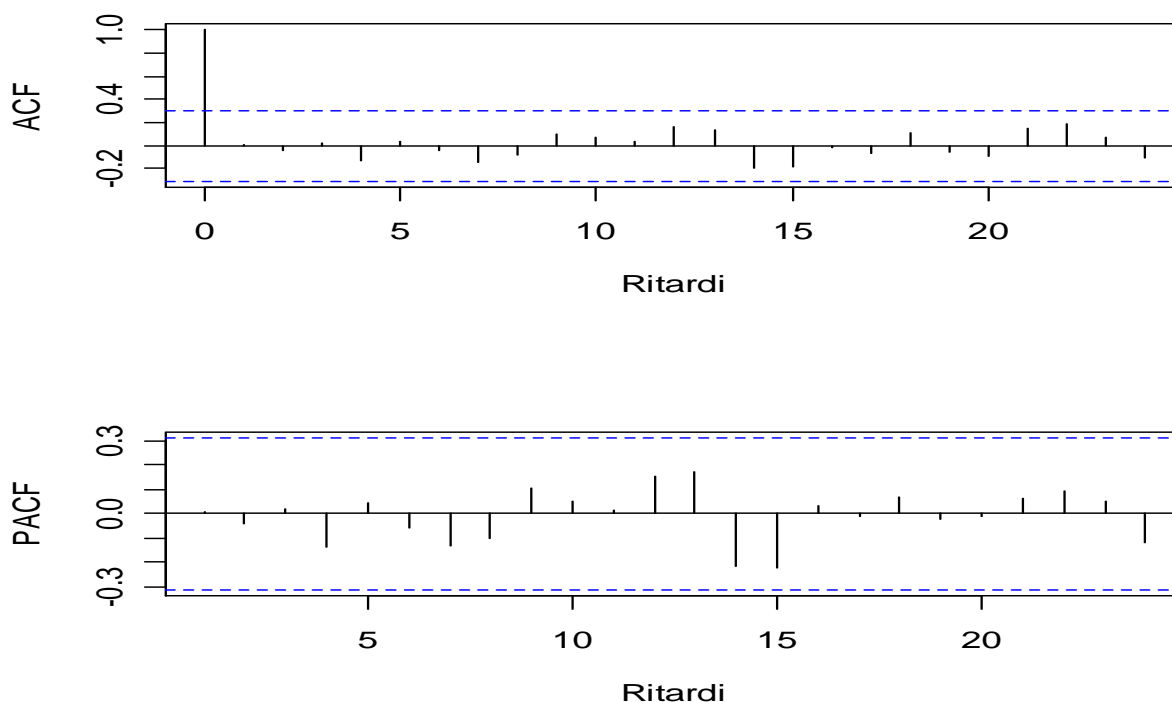
L'analisi per le serie del gpl differiscono da quelle appena viste per la mancanza della componente stagionale.

Il modello ottenuto è un *ARMAX (1,0,0)*:

<u>Coefficienti:</u>				
	ar1	intercetta	PREZZIGPL_t	INDIVGPL_t
	0.5038	203.6481	-215.5180	14.1227
s.e.	0.1719	81.4797	147.1629	4.0168

(9)

I risultati mostrano che la variabile individui è anche in questo caso significativa ed anche i prezzi, sebbene lo siano al limite del livello di soglia. I residui del modello vanno bene sia con che senza questa variabile. Le funzioni di autocorrelazione dei residui sono:

Fig.3.20: F.ni autocorrelazione residui modello 9

3.5 Conclusioni

Scopo principale di questo capitolo era analizzare gli effetti degli investimenti pubblicitari complessivi sulle vendite totali di carburanti in Italia. I risultati ottenuti stimando modelli diversi, evidenziano che gli investimenti impiegati in comunicazione sembrano non influenzare i quantitativi di combustibile venduti.

I volumi venduti dalle compagnie, secondo quanto visto sin qui, sembrano dipendere unicamente dal numero di persone che fanno rifornimento e dall'andamento dei prezzi. Se questi aumentano provocano un calo dei consumi, se diminuiscono se ne ottiene un aumento.

Quanto detto però non è sufficiente per trarre delle conclusioni definitive, infatti i dati presentati sono troppo aggregati per dare modo di ottenere dei risultati affidabili.

Capitolo 4: Analisi per marca

In questo capitolo verranno analizzate le serie delle vendite e quote di mercato delle singole compagnie petrolifere già brevemente descritte nel primo capitolo¹⁶.

Questa analisi è importante, poiché, potendo analizzare gli investimenti propri di ciascuna azienda, si vedrà effettivamente se le spese pubblicitarie influenzano le vendite di carburante.

Inizialmente sono state effettuate delle analisi descrittive per ogni singola marca a disposizione, successivamente sono stati stimati i modelli di regressione, come già visto nel capitolo precedente per i dati aggregati.

Per ogni compagnia, poi, sono stati stimati gli eventuali cambiamenti di livello presenti nelle serie dei volumi di benzina e gasolio, che sono stati poi utilizzati per la stima dei modelli di intervento.

È stata seguita anche questa strada poiché si è pensato che i break presenti nelle serie, ovvero i cambiamenti di livello, potessero essere attribuiti ad istanti temporali in cui le aziende sostengono l'investimento pubblicitario¹⁷.

In un secondo momento, sono state calcolate le quote di mercato delle compagnie e si è cercata una relazione tra queste e gli investimenti.

Le variabili a disposizione sono le stesse viste in precedenza, anche se non si hanno le serie degli investimenti in carte fedeltà per tutte le compagnie, ma solo per Agip, Api, Q8, Shell e Total.

Le serie dei volumi sono nominate con il nome della compagnia, preceduto da “b” se si tratta di benzina e da “g” per il gasolio. Nel caso dei prezzi, il nome delle aziende sarà seguito da una “p” per gli individui, da una “i” per gli investimenti, da “cf” se sono in carte fedeltà, da “ss” se sono in stazioni di servizio.

Per esempio, la serie dei prezzi della benzina per Erg si chiamerà “bErgp”, mentre la serie relativa agli individui che acquistano gasolio Shell sarà denominata “gShelli”.

¹⁶ Saranno analizzate le serie relative a benzina e gasolio, poiché per il gpl non si hanno i dati relativi agli individui. Inoltre benzina e gasolio sono le due tipologie di carburante maggiormente acquistate.

¹⁷ Questa ipotesi è nata dal fatto che le serie degli investimenti promozionali presentano molti zeri, di conseguenza l'investimento potrebbe essere considerato come un intervento.

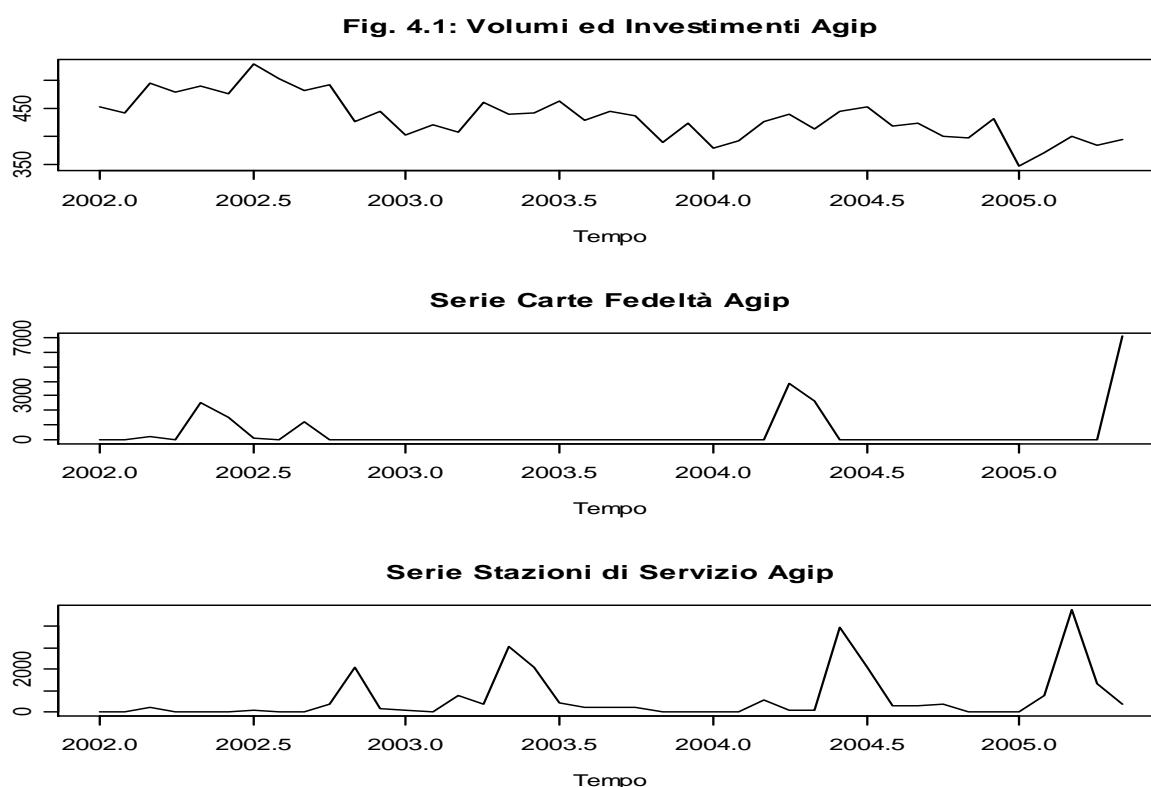
4.1 Effetti degli investimenti pubblicitari sulle vendite delle compagnie petrolifere

Di seguito verranno analizzate singolarmente le vendite delle compagnie prese in esame. Per chiarezza espositiva ad ogni azienda sarà dedicato un paragrafo a sé, nel quale si descriveranno brevemente le serie dei volumi e degli investimenti e verranno successivamente riportate tutte le analisi svolte.

4.1.1 AGIP

In figura 4.1 sono riportate le serie dei volumi di benzina venduti da questa compagnia, insieme agli investimenti sostenuti in carte fedeltà ed in stazioni di servizio.

Osservando il primo grafico, relativo ai volumi, si nota che la serie è caratterizzata da un trend decrescente, in particolare nel 2003 la serie in esame subisce un evidente calo. Si può osservare inoltre che i mesi estivi sono sempre accompagnati da un aumento delle vendite, il che è indicativo di una probabile componente stagionale.



Dalla figura è evidente che le serie degli investimenti sono caratterizzate da molti zeri. Agip, ad esempio, ha investito in carte fedeltà solo nel 2002 e nel 2004, ma non nel 2003. Diversa è la

situazione per le spese per la comunicazione del marchio. Queste vengono sostenute periodicamente dalle compagnie.

Il modello di regressione di partenza è il seguente:

$$\text{VolumiBenzinaAgip} = f(\text{IndivduiBenzinaAgip}, \text{PrezziBenzinaAgip}, \text{InvCF}, \text{InvSS}) + \text{errore}$$

Dopo aver proceduto con l'eliminazione delle variabili non significative, si perviene alla seguente stima del modello:

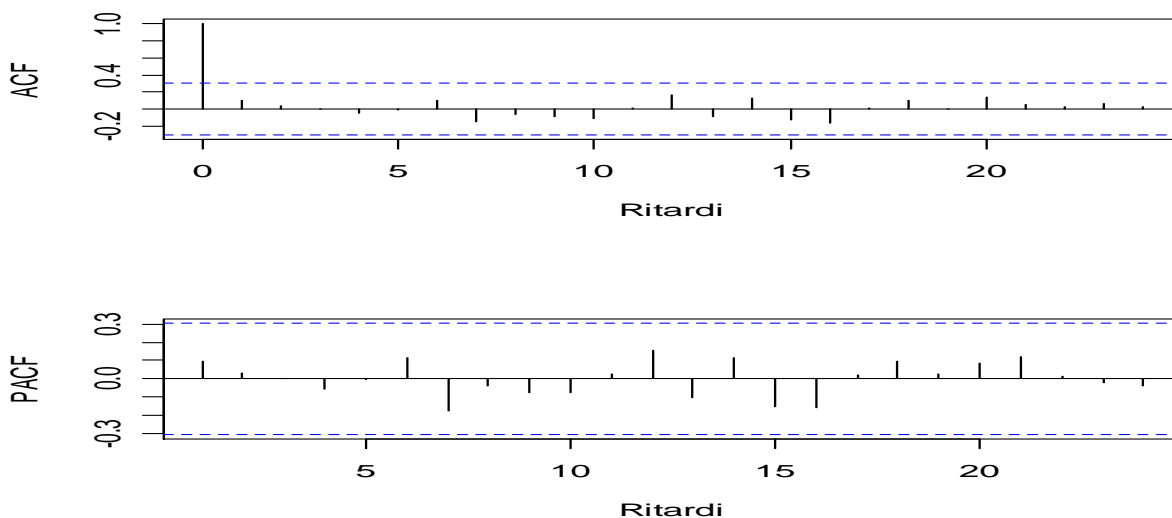
Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	-110.870	75.659	-1.465	0.151
bagipi	14.650	2.032	7.209	1.11e-08 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 26.35 on 39 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.5713, Adjusted R-squared: 0.5603				
F-statistic: 51.97 on 1 and 39 DF, p-value: 1.109e-08				

Il numero di persone che acquista benzina è quindi l'unica variabile che sembra influire sui volumi venduti. Il segno del coefficiente è positivo, come atteso; un aumento del numero di clienti provoca un aumento dei litri di benzina erogati.

La figura 4.2 riporta le funzioni di autocorrelazione empiriche dei residui della regressione.

Fig. 4.2: F.ni Autocorrelazione residui Agip benzina

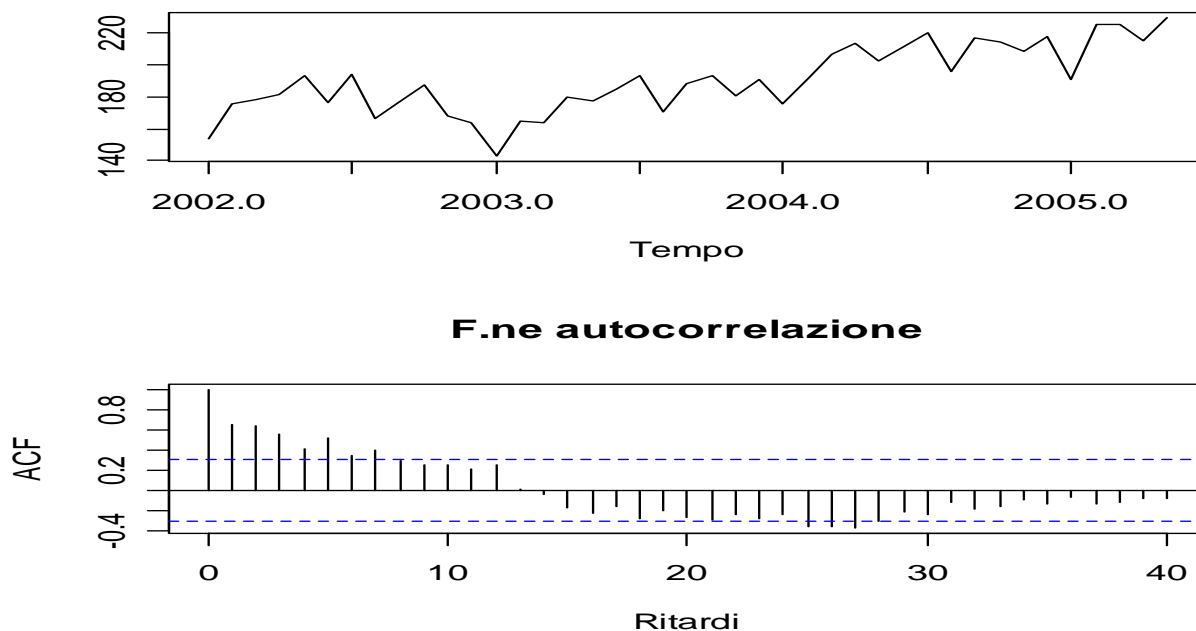


Come si può osservare, i residui non risultano autocorrelati.

In questo caso quindi, gli investimenti pubblicitari non sembrano influenzare le vendite. Ora si prenderanno in considerazione i dati relativi di gasolio.

In figura 4.3 è riportata la serie dei volumi di gasolio e la relativa funzione di autocorrelazione.

Fig. 4.3: Volumi e f.ne autocorrelazione Agip Gasolio



Il grafico evidenzia che la serie ha un trend crescente, come già osservato per il mercato totale. Si può, inoltre, osservare come le vendite di gasolio siano notevolmente aumentate a partire dal 2003, anno in cui i prezzi della benzina si sono alzati notevolmente.

Poiché i residui del modello di regressione lineare semplice risultano autocorrelati, per questa serie è stato utilizzato il modello *SARIMAX (2,0,1) x (1,0,0)*, dove gli ordini del modello sono stati identificati a partire dalle funzioni di autocorrelazione, seguendo la procedura Box – Jenkins.

I risultati con le sole variabili significative, relativi alla stessa equazione vista per la variabile benzina, sono i seguenti:

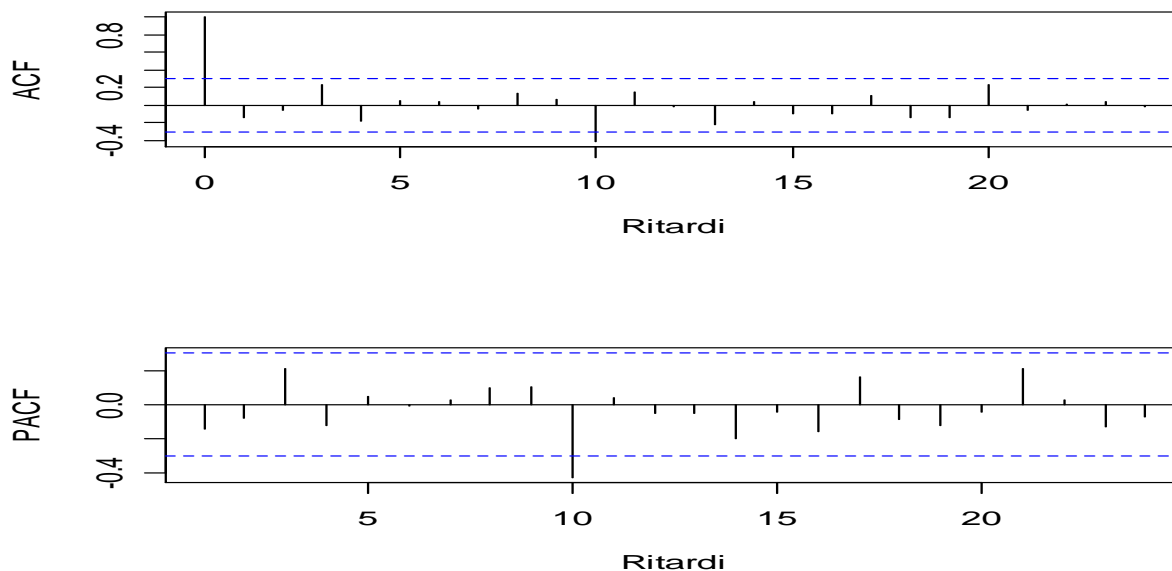
Coefficienti:						
	ar1	ar2	ma1	sar1	intercetta	gagipi agipcf
	0.5744	0.3709	-0.331	0.7547	157.9044	1.0961 0.0017
s.e.	0.2059	0.1936	0.191	0.0944	41.1913	0.6247 0.0009
sigma^2 estimated as 65.04: log likelihood = -150.29, aic = 316.58						

Anche in questo caso, la variabile “individui” è significativa ed il coefficiente ha segno positivo. A differenza del modello relativo alla serie dei volumi di benzina, anche gli investimenti in carte

fedeltà sono significativi, un aumento della spesa in comunicazione causa un incremento delle vendite.

I residui del modello, come si può osservare dalla figura 4.4, sono buoni.

Fig. 4.4: F.ni Autocorrelazione residui Agip gasolio



Dopo aver stimato questi modelli si è provato ad utilizzare il modello di intervento.

In prima analisi sono stati stimati i cambiamenti di livello per le serie delle vendite dei carburanti.

I punti di break stimati per la serie del gasolio risultano essere: ottobre 2002, marzo 2003 e febbraio 2004¹⁸.

I risultati ottenuti, applicando la procedura di stima dei modelli a funzione di trasferimento¹⁹, evidenziano che l'intervento, in corrispondenza dei break stimati, è significativo, nonostante i punti rilevati non corrispondano tutti con investimenti sostenuti da Agip.

In particolare, l'intervento risulta significativo se la serie dei volumi è differenziata una volta.

Osservando però la funzione di autocorrelazione della serie, rappresentata in figura 4.3, si nota che l'autocorrelazione cala lentamente, ma non abbastanza lentamente da dire che la serie è non stazionaria.

Il risultato ottenuto quindi è dubbio e non consente di concludere a favore dell'ipotesi di partenza, ovvero che le vendite sono influenzate, positivamente, dagli investimenti in pubblicità, anche perché i punti considerati per l'intervento, come già precisato, non corrispondono tutti ad istanti temporali in cui la compagnia ha sostenuto degli investimenti.

¹⁸ Non vengono riportati i break stimati per i volumi di benzina venduti poiché l'intervento è non significativo.

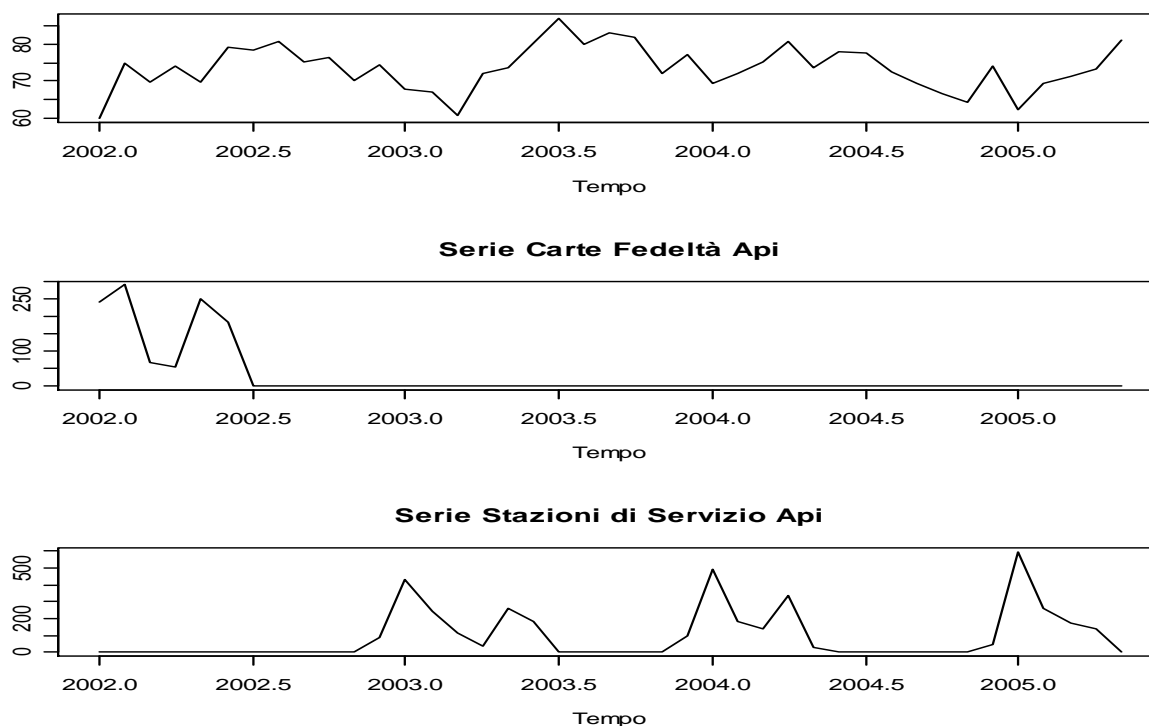
¹⁹ Per la stima dei break è stata utilizzata la libreria Strucchange di R, mentre per la stima dei modelli di intervento la procedura automatica della libreria Smiso.

4.1.2 API

Per questa compagnia si conoscono entrambe le tipologie di investimento, quindi si può procedere seguendo la stessa strada vista per Agip.

L'andamento della serie dei volumi presenta un leggero trend decrescente. Per quanto riguarda gli investimenti invece, si nota che Api ha investito solo nel 2002 in carte fedeltà, mentre negli anni successivi ha concentrato le proprie risorse principalmente sulla comunicazione dei valori dell'azienda.

Fig. 4.5: Volumi ed investimenti Api



Anche per questa serie è stato stimato il modello di regressione semplice, il modello è il seguente:

$$\text{VolumiBenzinaApi} = f(\text{IndivduiBenzinaApi}, \text{PrezziBenzinaApi}, \text{InvCF}, \text{InvSS}) + \text{errore}$$

I risultati riportati tengono in considerazione solo le variabili significativamente diverse da zero. È bene notare che i coefficienti degli investimenti hanno segno negativo. Questa relazione va contro all'ipotesi di partenza, ovvero che gli investimenti influenzino positivamente le vendite.

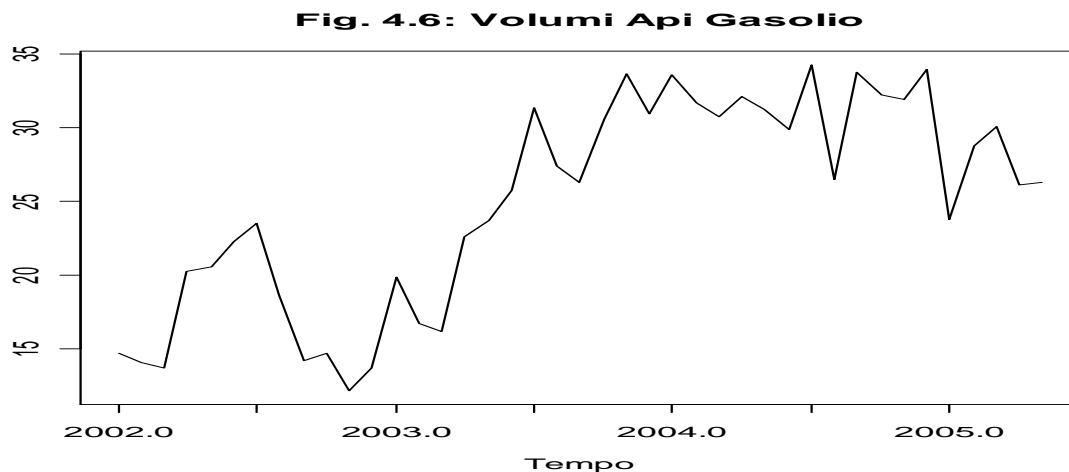
Coefficienti:					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	42.08937		7.39522	5.691	1.64e-06 ***
bapii	4.10292		0.89924	4.563	5.40e-05 ***
apicf	-0.01797		0.01019	-1.763	0.0862 .
apiss	-0.01103		0.00509	-2.167	0.0368 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 4.621 on 37 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.4666, Adjusted R-squared: 0.4233					
F-statistic: 10.79 on 3 and 37 DF, p-value: 3.104e-05					

I residui del modello non sono autocorrelati, quindi non è necessario stimare alcun SARIMAX.

Il fatto che gli investimenti siano significativi, però con segno negativo, è contrario alle aspettative. La relazione così ottenuta può essere dovuta al fatto che Api ha investito poco in carte fedeltà e che le spese per la comunicazione delle stazioni di servizio siano caratterizzate da un comportamento periodico. Questa comunque non è l'unica spiegazione valida. Infatti, potrebbero essere state omesse delle variabili significative oppure la relazione tra volumi ed investimenti potrebbe essere di altro genere.

La serie del gasolio Api presenta, invece, un evidente trend crescente, soprattutto a partire dal 2003.



Poiché le funzioni di autocorrelazione, ottenute dalla stima del modello di regressione semplice, evidenziano che i residui sono autocorrelati, è stato necessario stimare un modello SARIMAX. Il miglior modello ottenuto è un **ARMAX (1,0,0)**, senza componente stagionale.

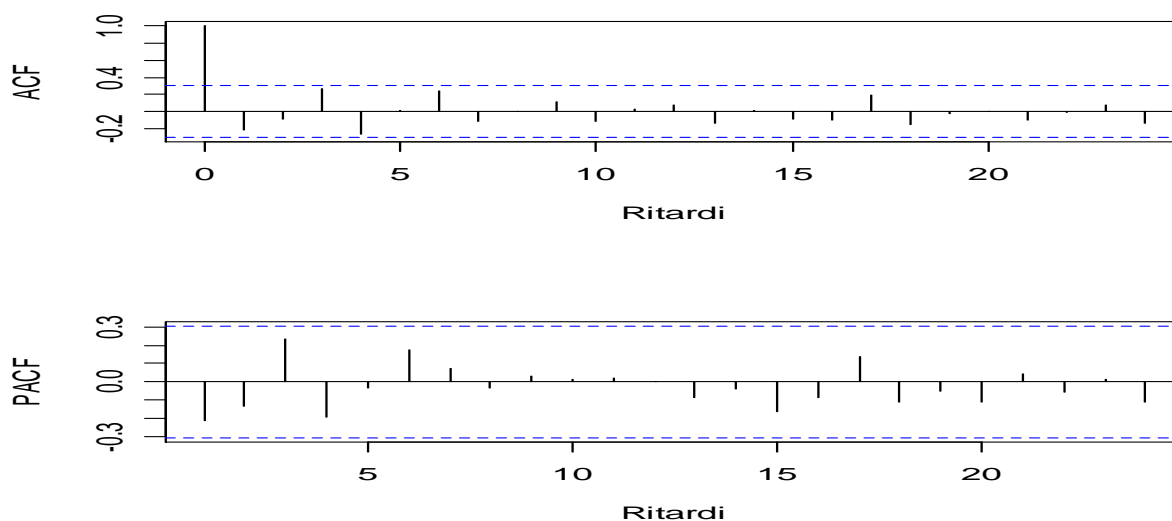
Coefficienti:			
	ar1	intercetta	gapii
	0.8856	17.0979	1.1129
s.e.	0.0686	4.2589	0.3215

sigma^2 estimated as 10.39: log likelihood = -106.93, aic = 221.87

Unica variabile significativa è quella relativa agli individui, il segno del coefficiente è positivo, secondo le aspettative.

I residui sono riportati in figura 4.7 e appaiono buoni.

Fig. 4.7: F.ni Autocorrelazione residui Api gasolio

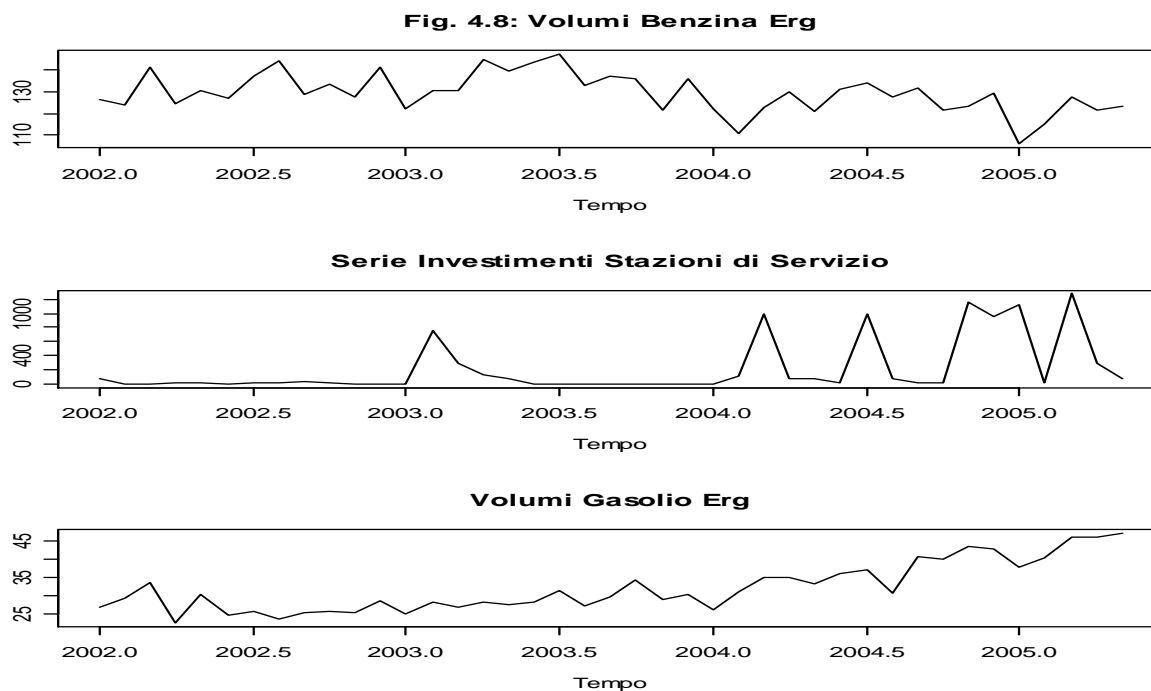


Anche in questo caso si è poi provato ad applicare il modello di intervento alle serie dei volumi di benzina e gasolio. Mentre per la serie delle vendite di benzina non è stato stimato alcun break significativo, per la serie delle vendite di gasolio ne è stato individuato uno in maggio 2003.

Una volta applicato il modello di intervento alla serie dei volumi di gasolio, però, il punto di break risulta non significativo.

4.1.3 ERG

Per questa compagnia non si hanno a disposizione le serie degli investimenti in carte fedeltà, di conseguenza si cercherà di determinare, se esiste una qualche dipendenza delle vendite dagli investimenti in stazioni di servizio.



In figura 4.8 sono rappresentati i volumi venduti di benzina e gasolio, insieme agli investimenti. Come per le altre aziende, la serie della benzina è caratterizzata da un leggero trend decrescente, mentre quella del gasolio da un trend crescente. Gli investimenti sono concentrati maggiormente negli ultimi anni, mentre nel 2002 le somme spese sono state irrisorie.

Per la benzina è stato necessario utilizzare un modello $SARIMAX(0,0,0) \times (0,0,1)$. Nei modelli compaiono le stesse variabili già utilizzate relativamente ad Agip ed Api e che saranno adottate anche per tutte le altre compagnie, ovviamente utilizzando i dati riferiti a ciascuna impresa.

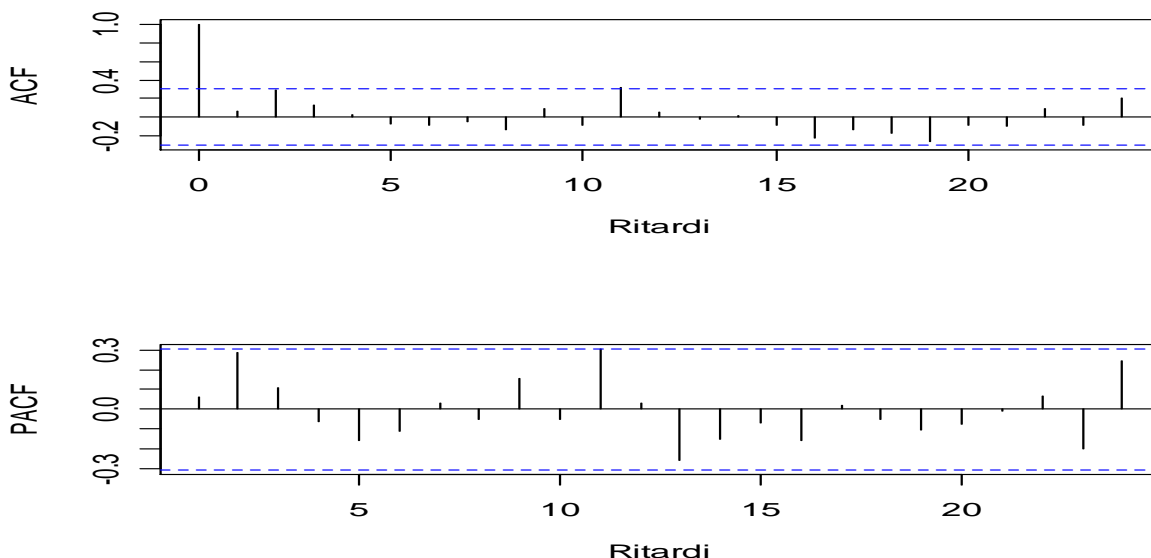
I risultati ottenuti per il modello stimato sono i seguenti:

Coefficienti:				
	smal	intercetta	bergi	bergp
	0.4135	138.3320	4.9624	-64.5996
S.e.	0.1801	25.6079	1.2827	19.9746
sigma^2 estimated as 45.73: log likelihood = -137.67, aic = 285.33				

Per la benzina sono risultate significative le variabili prezzo ed individui.

Il coefficiente della variabile prezzo è negativo, mentre quello della variabile individui è positivo. I residui del modello non risultano autocorrelati.

Fig. 4.9: F.ni Autocorrelazione residui Erg benzina



Per i dati relativi al gasolio è stato invece sufficiente stimare il modello di regressione lineare semplice, dove è risultata significativa solo la variabile prezzo, come si osserva dai risultati riportati.

Coefficienti:					
	Stima	Coef	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	-43.450		6.888	-6.308	1.93e-07 ***
gergp	81.624		7.428	10.989	1.66e-13 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 3.424 on 39 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.7559, Adjusted R-squared: 0.7496					
F-statistic: 120.8 on 1 and 39 DF, p-value: 1.657e-13					

Nonostante i residui del modello analizzato non appaiano autocorrelati si nota che il segno del coefficiente relativo ai prezzi è positivo. Questo risultato è poco credibile ed è forse dovuto al fatto che si hanno a disposizione pochi anni per l'analisi o che non si sono considerati tutti i fattori che determinano le vendite, come precisato nel paragrafo relativo alla compagnia Api.

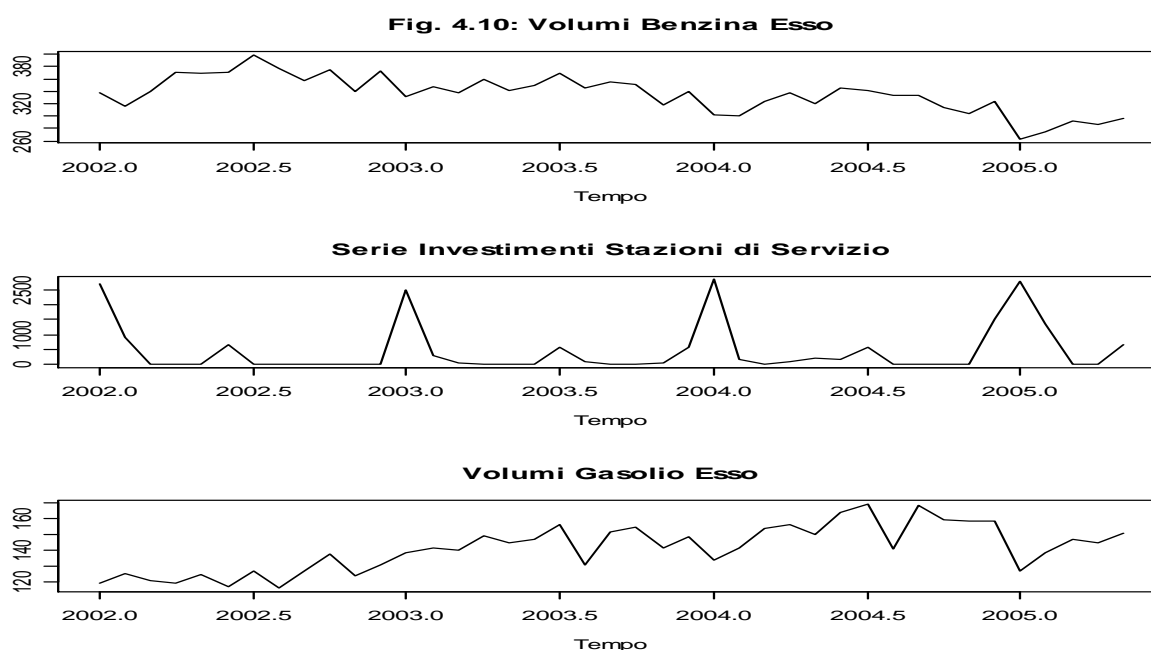
Come per le altre compagnie petrolifere, ultimo passo dell'analisi delle serie dei volumi di Erg è stata la stima dei punti di break ed il modello di intervento.

Per la serie delle vendite di benzina i punti di break sono stati stimati in corrispondenza di dicembre 2003. Per la serie dei volumi di gasolio invece i punti stimati sono agosto 2003 e giugno 2004.

Questi istanti temporali sono stati poi utilizzati per la stima del modello di intervento. Sia per i volumi di benzina che per i volumi di gasolio, l'intervento risulta non significativo.

4.1.4 ESSO

Per Esso, come per Erg, non sono a disposizione i dati per gli investimenti in carte fedeltà. Dall'osservazione dei grafici riportati in figura 4.10, si nota che le serie dei volumi di benzina e gasolio seguono i trend, rispettivamente decrescente e crescente, già osservati per le altre compagnie.



Negli anni considerati, l'azienda ha speso ingenti somme per gli investimenti istituzionali all'inizio di ogni anno, per poi mantenere vivo il ricordo nella mente dei consumatori attraverso delle più piccole campagne pubblicitarie intorno ai mesi di maggio e giugno, periodo immediatamente antecedente le vacanze estive.

Sia per la benzina che per il gasolio sono stati stimati dei modelli $ARMAX(1,0,0)$, dato il comportamento dei residui delle regressioni lineari semplici.

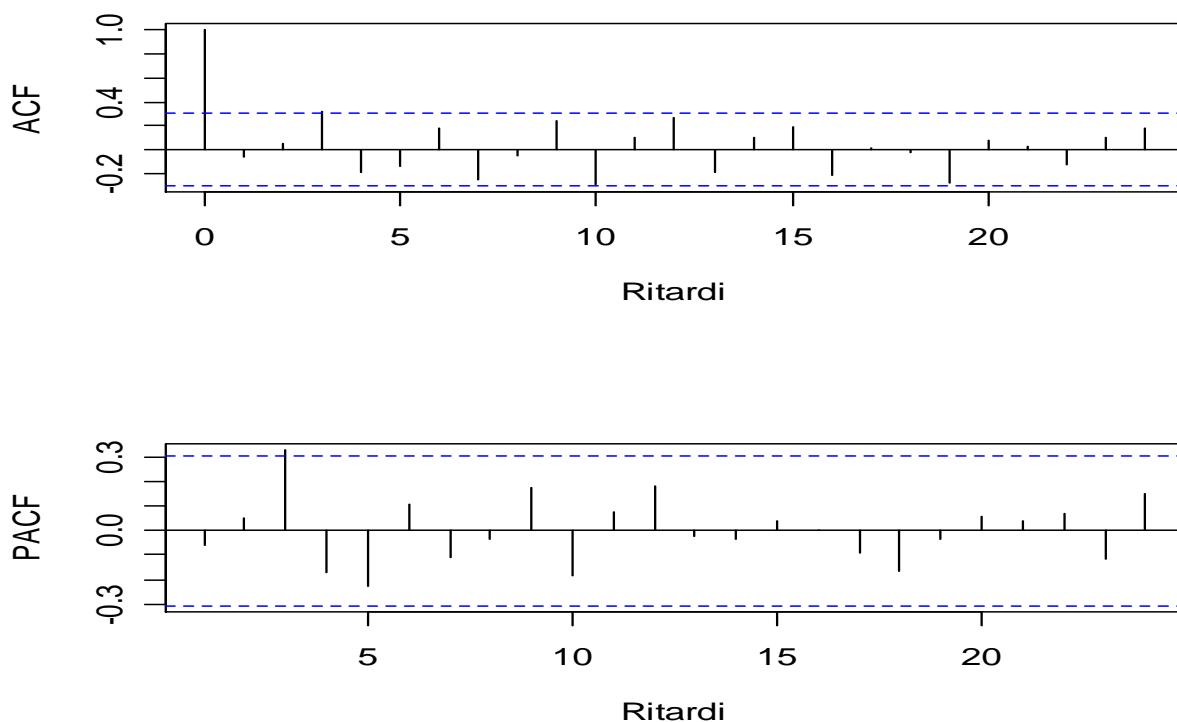
Le stime ottenute sono le seguenti:

Coefficienti:				
	arl	intercetta	bessop	essoss
	0.4895	608.1524	-243.284	-0.0110
s.e.	0.1565	110.1458	99.221	0.0042
sigma^2 estimated as 357.8: log likelihood = -178.85, aic = 367.7				

I prezzi e gli investimenti in stazioni di servizio sono rimaste significative, quest'ultima variabile però con segno negativo, contrariamente a quanto ci si aspetta.

I residui del modello sono riportati in figura 4.11 e, come si vede, non evidenziano alcuna struttura di correlazione.

Fig. 4.11: F.ni Autocorrelazione residui Esso benzina



Dalla stima del modello relativo al gasolio, solo la variabile individui risulta significativa.

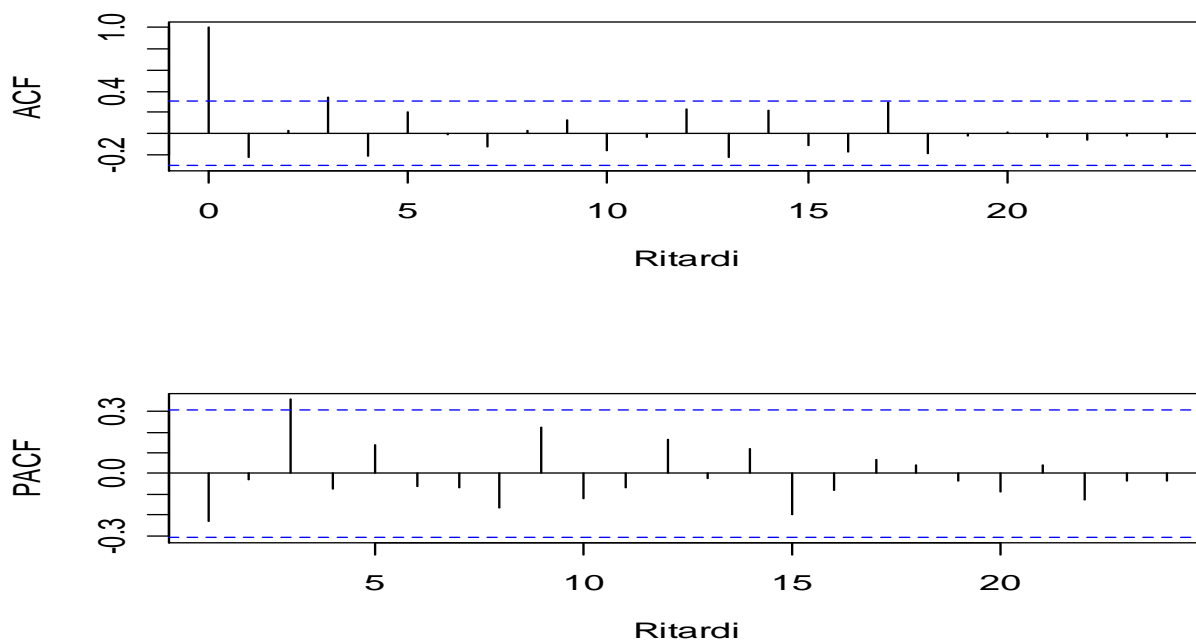
Come si può vedere dai risultati sotto riportati, la relazione tra la variabile dipendente e l'esplicativa è però inversa:

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	gessoi
	0.6705	198.7855	-1.8990
S.e.	0.1188	28.2330	0.9062

sigma^2 estimated as 111.8: log likelihood = -155.17, aic = 318.33

Nonostante ciò i residui del modello vanno bene.

Fig. 4.12: F.ni Autocorrelazione residui Esso gasolio

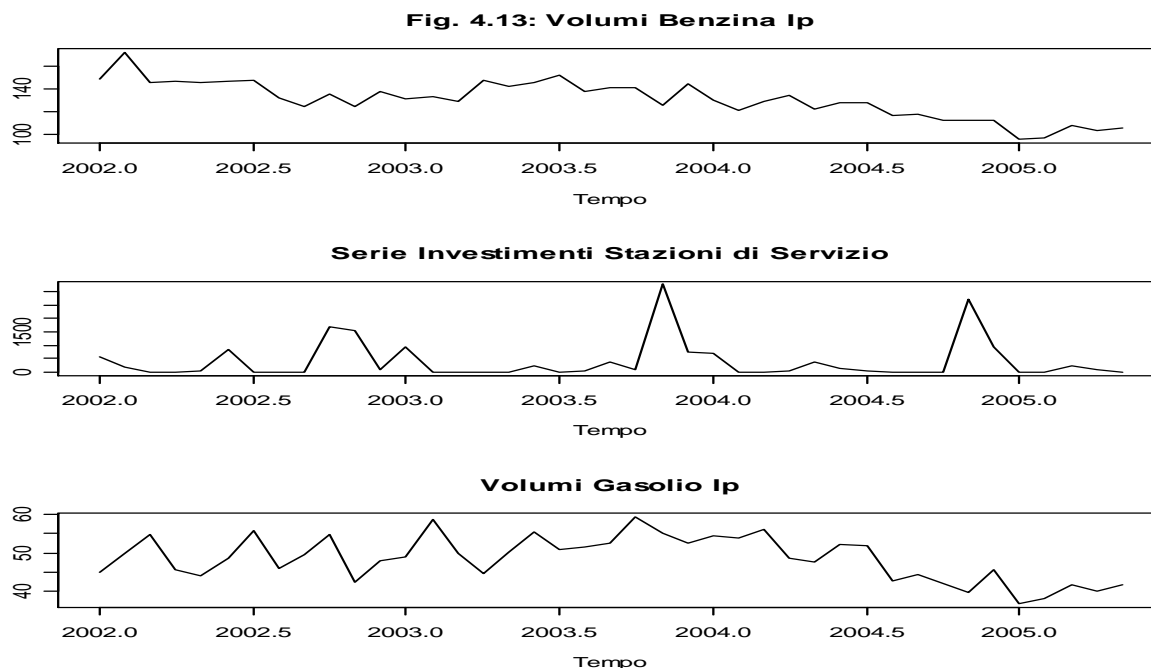


Successivamente si è provato a stimare il modello di intervento per le serie dei volumi di benzina e gasolio. I break stimati per le due tipologie di carburante, che risultano però non significativi per il modello, sono: ottobre 2003 per la benzina e dicembre 2002 per il gasolio.

4.1.5 IP

L'andamento delle serie riportate in figura 4.13 si differenzia da quelle viste in precedenza. Infatti, in questo caso, le vendite di benzina seguono un trend decrescente così come quelle del gasolio.

L'azienda sembra investire molto in comunicazione. Anche se non si hanno a disposizione i dati per le carte fedeltà, dal grafico, infatti, si nota che Ip sostiene le spese pubblicitarie tre, quattro volte all'anno.



Analizzando le due tipologie di carburante separatamente, tramite le regressioni lineari semplici si è visto che gli investimenti pubblicitari comunque non risultano significativi.

Il modello stimato è il seguente, distinguendo tra benzina e gasolio:

$$\text{VolumiIp} = f(\text{IndivduiIp}, \text{PrezziIp}, \text{InvSS}) + \text{errore}$$

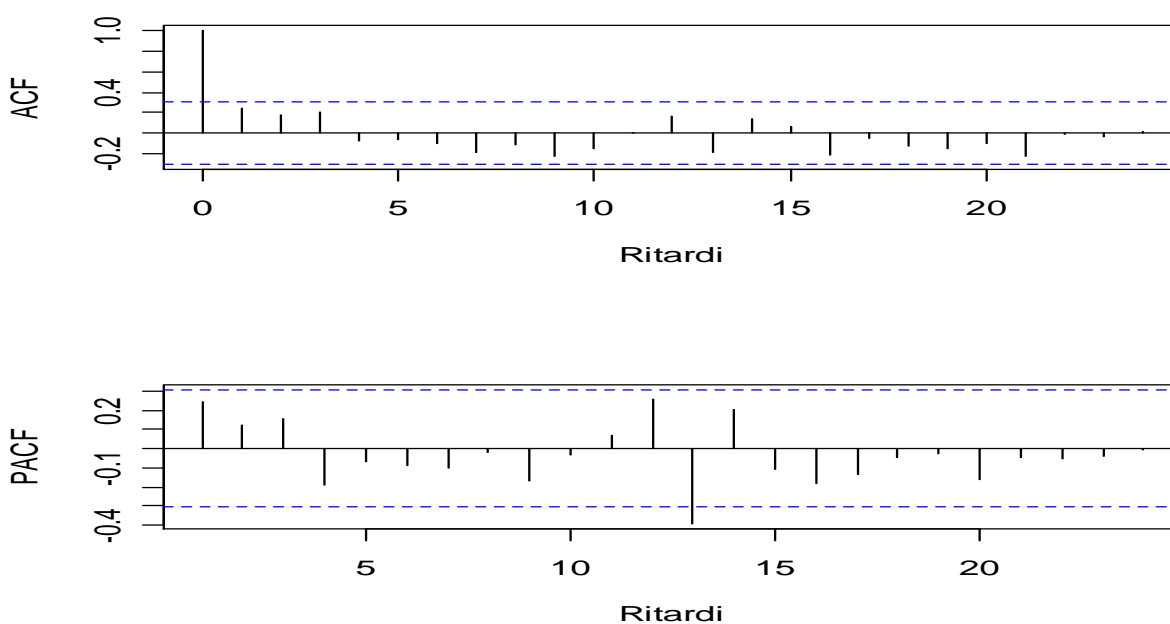
I risultati ottenuti per la benzina sono i seguenti:

Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	232.485	47.581	4.886	1.89e-05 ***
bipi	3.985	0.989	4.029	0.000259 ***
bipp	-131.197	35.852	-3.659	0.000765 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 8.826 on 38 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.7372, Adjusted R-squared: 0.7234				
F-statistic: 53.31 on 2 and 38 DF, p-value: 9.369e-12				

Le variabili relative agli individui ed ai prezzi sono significative, mentre gli investimenti pubblicitari risultano non significativi.

Fig. 4.14: F.ni Autocorrelazione residui Ip benzina



I residui del modello, riportati in figura 4.14, vanno bene, di conseguenza non è necessario stimare modelli diversi dalla regressione semplice.

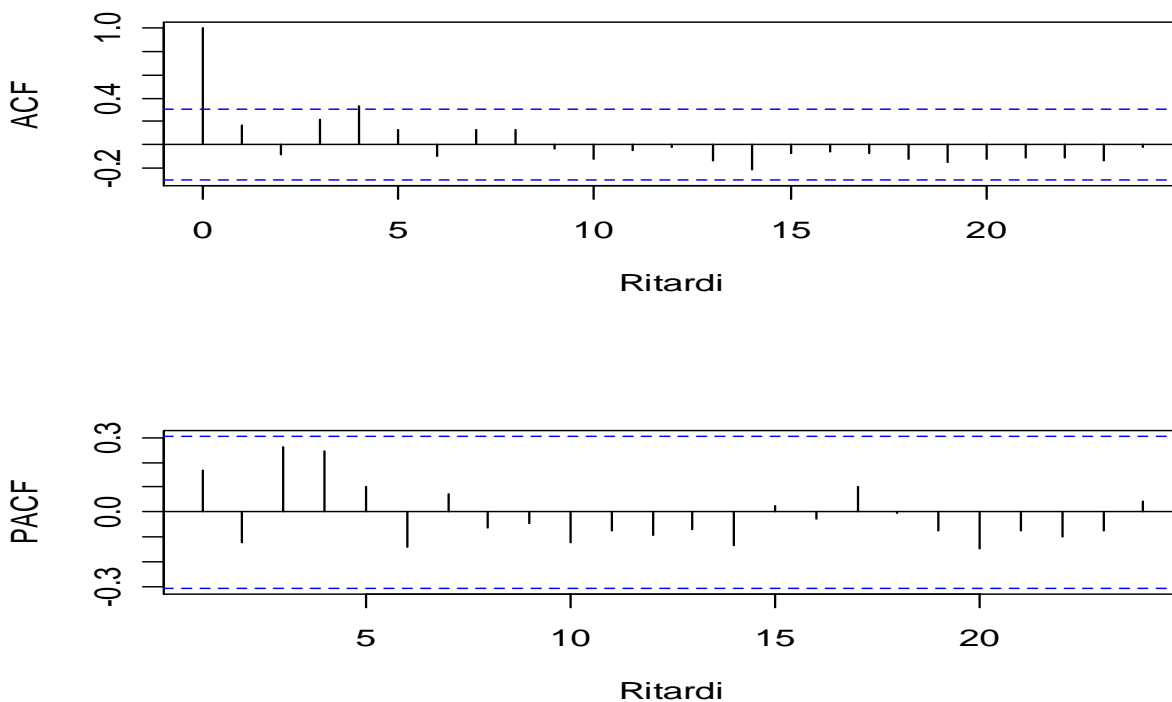
Lo stesso modello è stato stimato per le serie relative al gasolio. I risultati ottenuti sono:

Coefficienti:					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	95.529		8.952	10.671	3.94e-13 ***
gipp	-50.711		9.653	-5.253	5.61e-06 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 4.457 on 39 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.4144, Adjusted R-squared: 0.3994					
F-statistic: 27.6 on 1 and 39 DF, p-value: 5.614e-06					

Ancora una volta è solo la variabile relativa ai prezzi a risultare significativa. I residui del modello sembrano andar bene.

Fig. 4.15: F.ni Autocorrelazione residui lp gasolio

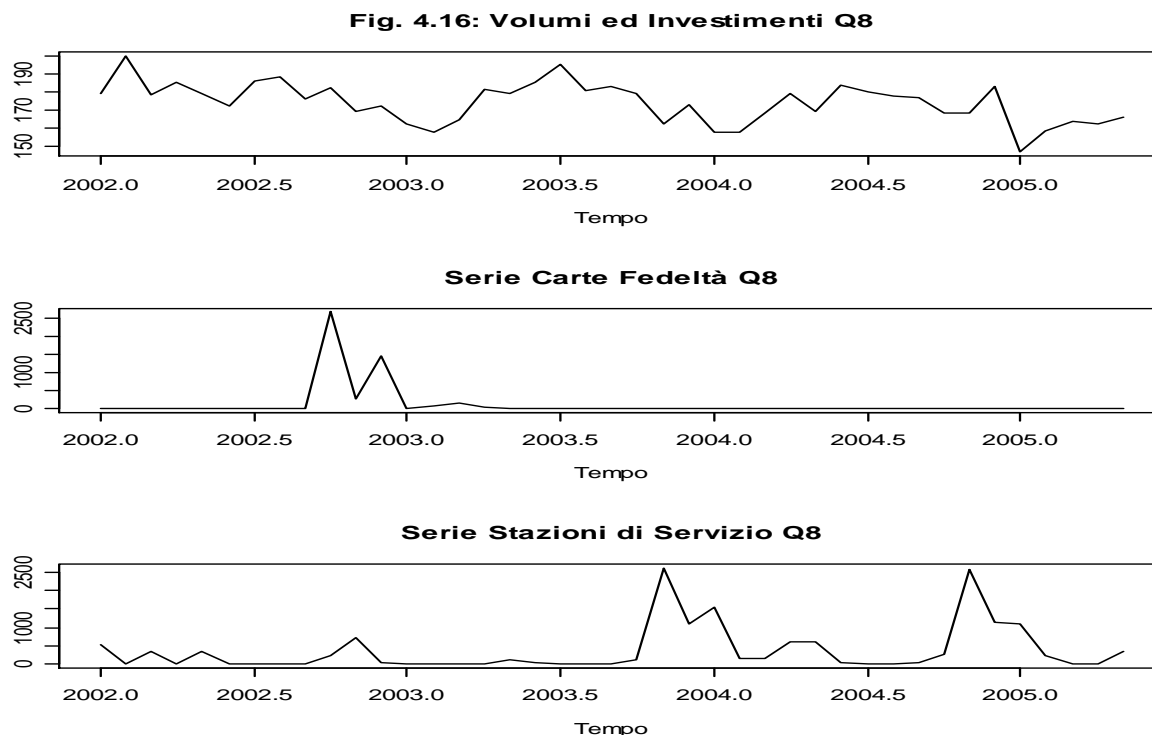


La stima del modello di intervento ha rivelato che anche in questo caso, i punti di break ottenuti sono non significativi. Per la serie dei volumi di benzina i break erano stati individuati in corrispondenza di settembre 2003 e luglio 2003, mentre per i volumi di gasolio in gennaio 2002 e luglio 2004.

Ad ogni modo, anche dall'osservazione della figura 4.13, si nota che i cambiamenti di livello stimati non corrispondono con istanti temporali in cui la compagnia ha investito in pubblicità.

4.1.6 Q8

Poiché per questa compagnia sono noti i dati per gli investimenti in carte fedeltà, in figura 4.16 sono rappresentati gli andamenti delle vendite di benzina e le due tipologie di spese pubblicitarie.



Il trend decrescente della serie dei volumi di benzina conferma quanto era già stato osservato dall'andamento delle serie relative al mercato italiano totale. Di particolare interesse per questa azienda è il fatto che l'investimento in carte fedeltà sia stato sostenuto solo alla fine del 2002 ed in parte all'inizio del 2003.

Dal momento che i residui del modello stimato con la regressione semplice sono autocorrelati, anche per questa azienda si è stimato un modello $SARIMAX(1,0,0) \times (1,0,0)$, che presenta come sola variabile significativa i prezzi.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

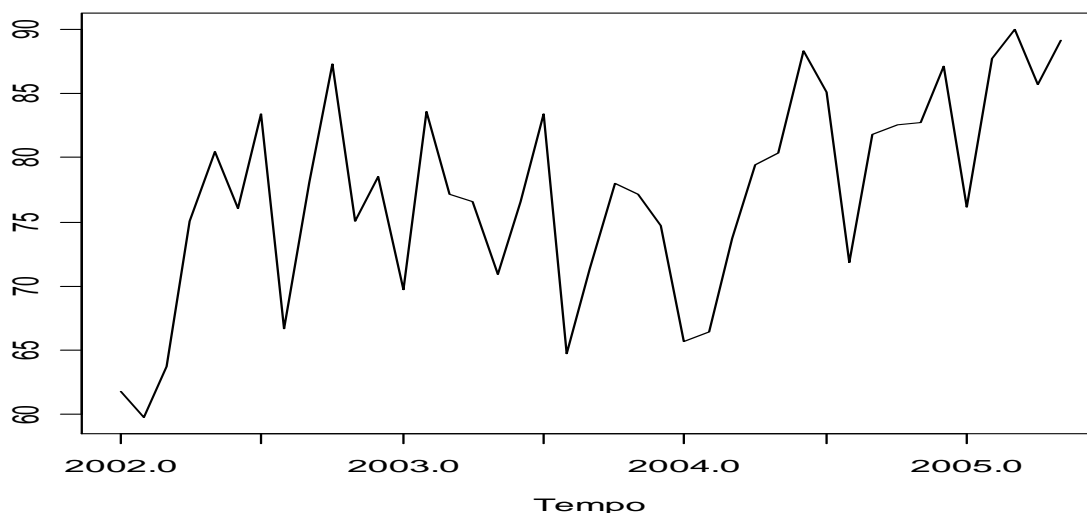
Coefficienti:				
	arl	sarl	intercetta	bq8p
	0.2767	0.5388	262.3149	-79.1282
S.e.	0.1490	0.1421	32.2455	28.9902

sigma² estimated as 66.67: log likelihood = -146.37, aic = 302.74

I residui del modello, non riportati per semplicità espositiva, sono buoni.

In figura 4.17 è riportato l'andamento della serie dei volumi venduti di gasolio per Q8.

Fig. 4.17: Serie dei Volumi di Gasolio Q8



La serie riportata in figura 4.17 presenta un leggero trend crescente e l'andamento è caratterizzato da picchi che indicano la presenza di una qualche componente stagionale. Il modello che è stato stimato per questa serie è un **SARIMAX (0,0,0) x (1,0,0)**. Il risultato è riportato nella tabella sottostante:

Coefficienti:				
	sar1	intercetta	gq8p	q8cf
	0.4475	5.0916	77.3773	0.0040
s.e.	0.1641	10.3512	11.0203	0.0017
sigma^2 estimated as 26.63: log likelihood = -126.8, aic = 263.59				

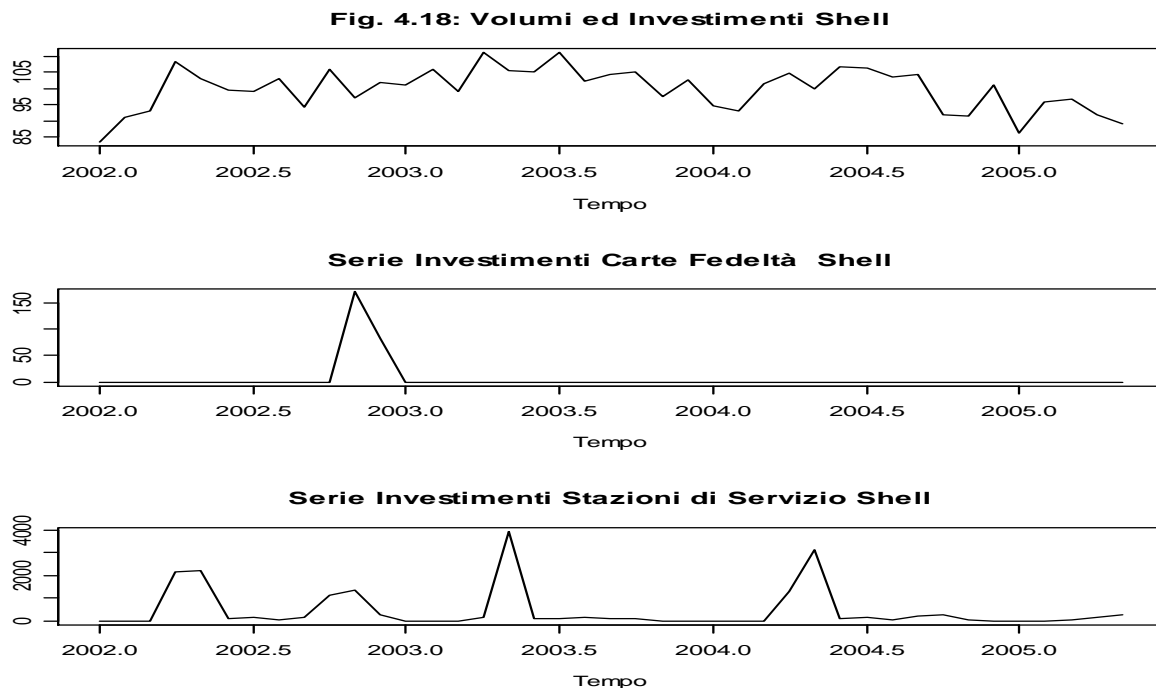
Diversamente da quanto visto per le altre compagnie, i risultati ottenuti suggeriscono che gli investimenti in carte fedeltà, così come i prezzi, influenzano le vendite di gasolio. Il segno della variabile prezzi risulta però positivo, un aumento dei prezzi provoca un aumento dei volumi venduti. Questo risultato non corrisponde a quanto ci si aspetterebbe, per questo non si può concludere che effettivamente gli investimenti in carte fedeltà provocano un incremento significativo delle vendite.

Procedendo come nei paragrafi precedenti, è stata valutata la presenza di break nelle serie dei volumi. Anche se per la serie della benzina ne viene individuato uno in ottobre 2003 e per quella del gasolio in marzo 2003, il relativo modello di intervento suggerisce che questi istanti temporali non sono significativi per le vendite. D'altronde si nota che questi due periodi non corrispondono con momenti in cui Q8 ha investito significativamente in campagne pubblicitarie.

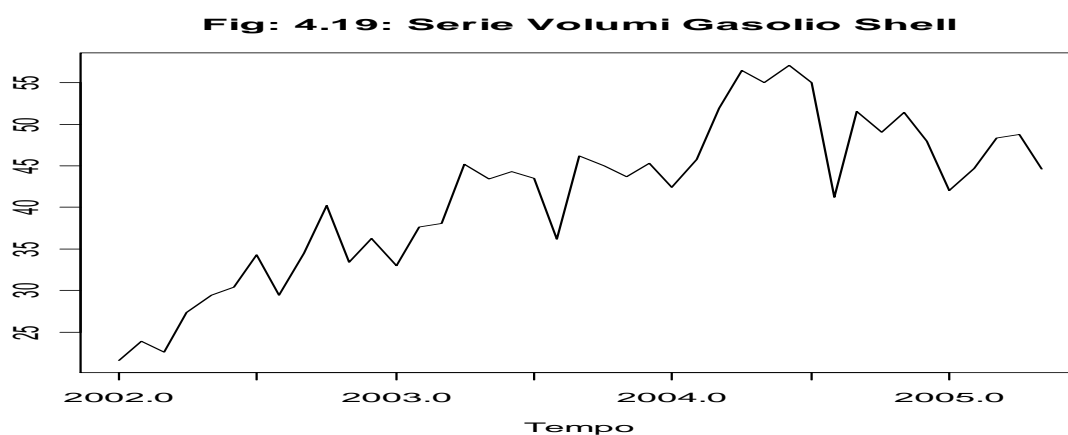
Di conseguenza la spesa sostenuta dall'azienda nel corso del 2002 non sembra aver sortito risultati importanti a livello di vendite.

4.1.7 SHELL

Di seguito sono riportate, come per Q8, le serie dei volumi di benzina e quelle degli investimenti.



Il trend delle vendite di benzina è inizialmente crescente e poi tende a decrescere. Gli investimenti in carte fedeltà sono simili a quelli di Q8, anche Shell infatti ha investito solo nella seconda metà del 2002. Le spese per le campagne istituzionali invece seguono un andamento pressoché periodico. Per questa tipologia di carburante è stato stimato solo il modello di regressione lineare semplice, poiché i residui del modello sono in correlati. In questo caso però tutte le variabili sono non significative, anche la variabile relativa al numero di persone che fa rifornimento.



La serie del gasolio presenta lo stesso trend crescente già riscontrato in precedenza, anche per questo carburante è stato sufficiente il modello di regressione lineare semplice.

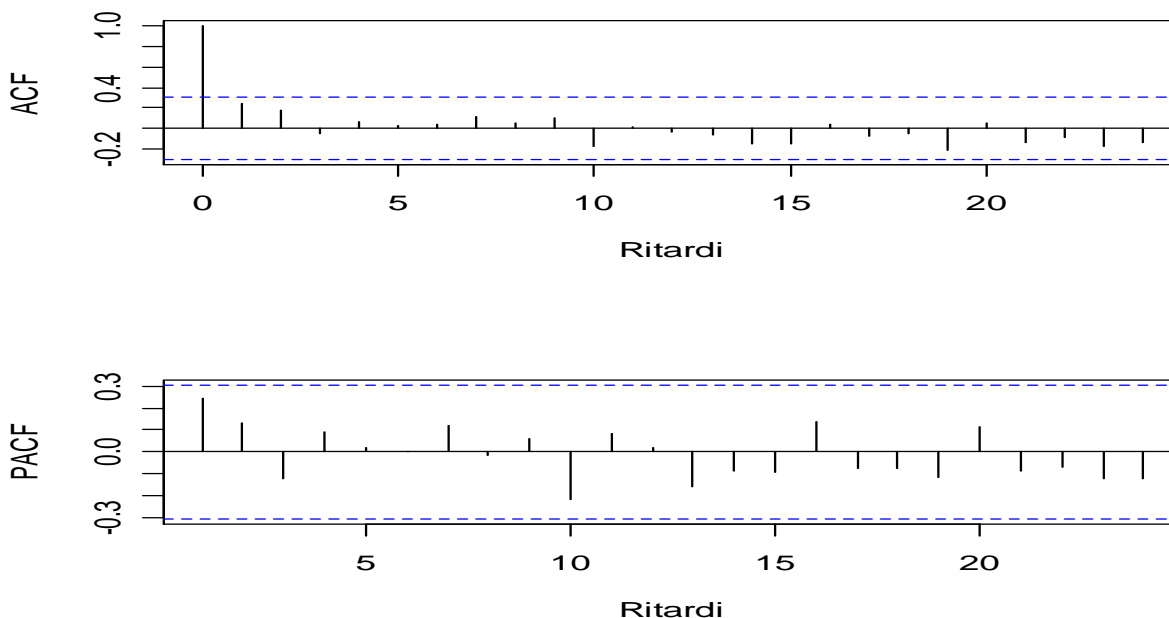
I risultati ottenuti sono:

Coefficienti:					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	-28.0096		8.7057	-3.217	0.002645 **
gshellli	3.2782		0.3306	9.916	4.31e-12 ***
gshellp	39.8568		9.7375	4.093	0.000214 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 4.298 on 38 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.7973, Adjusted R-squared: 0.7866					
F-statistic: 74.72 on 2 and 38 DF, p-value: 6.789e-14					

In questo caso risultano significative le variabili individui e prezzi, questi però con segno positivo anziché negativo. Le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono riportati in figura 4.20.

Fig. 4.20: F.ni Autocorrelazione residui Shell gasolio



Come per le altre compagnie analizzate fino a questo punto, sono stati stimati prima i cambiamenti di livello per le serie dei volumi di benzina e gasolio e successivamente si è provato a stimare il modello di intervento. Per la serie della benzina non sono stati individuati break, mentre per il

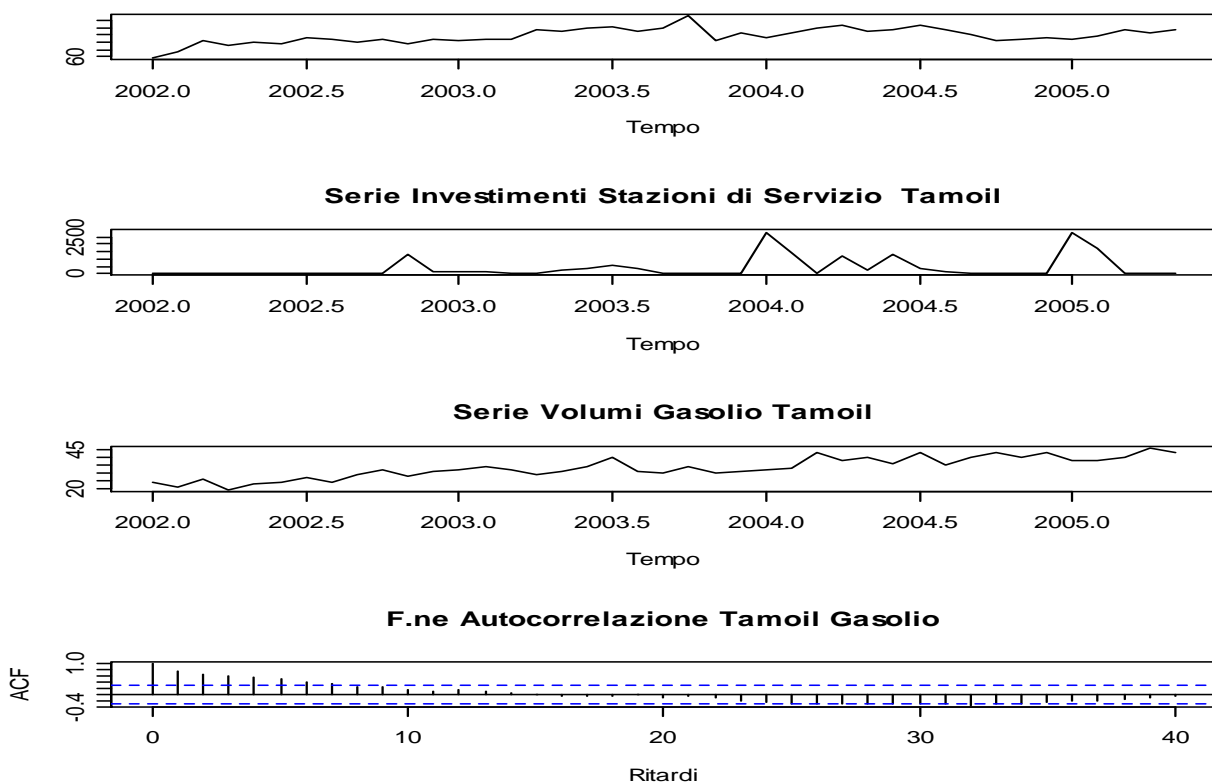
gasolio sono stati individuati in gennaio 2003 ed in febbraio 2004. La stima del modello di intervento riporta come non significativi questi due istanti temporali.

4.1.8 TAMOIL

L'andamento di queste serie è particolare, così come i risultati ottenuti dalla modellazione.

La serie dei volumi di benzina e di gasolio infatti, sono crescenti, mentre gli investimenti in stazioni di servizio sono stati sostenuti soprattutto nel corso del 2004.

Fig. 4.21: Volumi Benzina Tamoil



Per entrambe le tipologie di carburante è stato necessario utilizzare dei modelli ARMAX. Per la benzina un $ARMAX(1,0,0)$, mentre per il gasolio un $ARMAX(1,0,1)$.

Di seguito non sono riportati i risultati delle stime poiché tutte le variabili oggetto d'indagine sono risultate non significative. Solo i coefficienti delle componenti autoregressive e a media mobile sono significativamente diversi da zero.

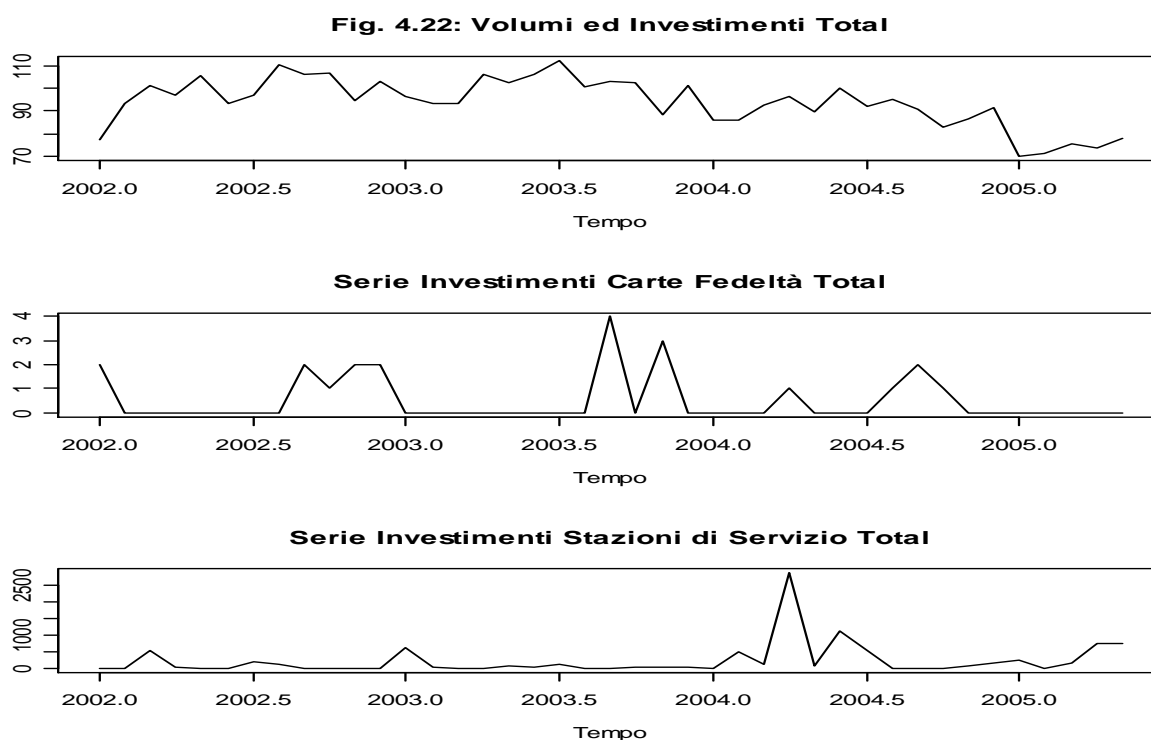
Il cambiamento di livello per la serie dei volumi di benzina corrisponde con marzo 2003, mentre per la serie del gasolio i break sono due: novembre 2002 e febbraio 2004.

Come accadeva per Agip, il modello di intervento riporta come significativi gli istanti temporali rilevati per la serie delle vendite di gasolio, scegliendo però di differenziare la serie. Osservando la

funzione di autocorrelazione della serie del gasolio, in figura 4.21, non si può però affermare con certezza che la serie sia non stazionaria.

4.1.9 TOTAL

Total è l'ultima compagnia che verrà analizzata nell'ambito dei modelli che hanno i volumi venduti come variabile dipendente. Anche in questo caso la serie delle vendite di benzina, figura 4.22, sono caratterizzate da un trend decrescente, e si nota il differente andamento della serie degli investimenti in carte fedeltà rispetto alle altre compagnie viste.



Total ha investito più in campagne promozionali che in istituzionali. Inoltre, sempre osservando la figura, è evidente che l'azienda tende ad investire maggiormente nella seconda metà dell'anno.

Una volta implementato il modello di regressione lineare semplice, si è visto che era necessario stimare un modello di tipo $ARMAX(1,0,1)$. Le stime dei coefficienti delle variabili significative sono riportate di seguito.

Coefficienti:				
	ar1	ma1	intercetta	btotoli
	0.9241	-0.4558	62.7393	3.4621
s.e.	0.0721	0.1529	13.5722	1.4636

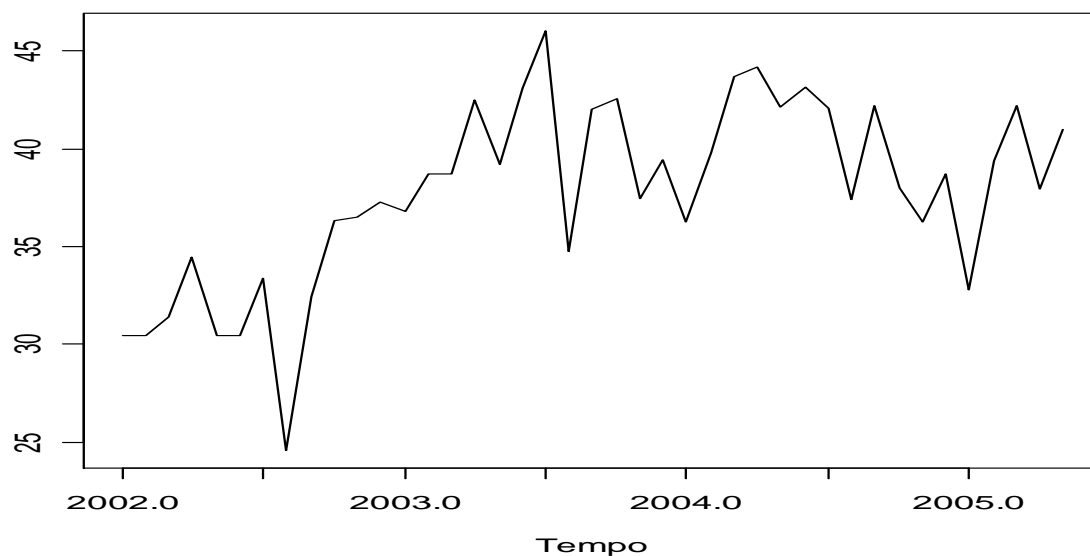
sigma^2 estimated as 51.44: log likelihood = -139.49, aic = 288.97

Le variabili individui e prezzi sono ancora una volta le sole significative. La direzione delle relazioni rispecchia le attese ed i residui sono buoni.

L'andamento della serie del gasolio rispecchia i trend visti per lo stesso carburante delle altre compagnie, ovvero è crescente (Figura 4.23).

Nonostante il miglior modello stimato sia una *ARMAX(1,0,1)*, nessuna delle variabili è risultata significativa, per questo non sono stati riportati i risultati delle stime:

Fig. 4.23: Serie Volumi Total Gasolio



Infine come per le altre compagnie sono stati stimati i break per le serie dei volumi di benzina e gasolio.

Per la serie della benzina il cambiamento di livello è stato individuato in corrispondenza di luglio 2004, mentre per la serie del gasolio in ottobre 2002.

Come per Agip e Tamoil, anche il modello di intervento applicato alle serie dei volumi di Total, riporta come significativo il break determinato per il gasolio.

4.2 Effetti degli investimenti pubblicitari sulle quote di mercato delle compagnie

Poiché i risultati ottenuti utilizzando i volumi di carburante come variabile dipendente non hanno portato a conclusioni certe relativamente alla relazione carburante venduto/investimenti pubblicitari, si è pensato di stimare dei modelli in cui le variabili dipendenti sono le quote di mercato delle diverse compagnie petrolifere. Di seguito, quindi, la variabile dipendente “quota di mercato” viene ottenuta dal rapporto tra il valore della serie dei volumi venduti in un certo periodo ed la serie dei volumi aggregati nello stesso periodo di tutte le compagnie. Per esempio, la quota di mercato di Agip, in ottobre 2003, è data dal rapporto tra il valore della serie dei volumi di Agip in ottobre 2003 e la serie dei volumi aggregati, dello stesso mese ed anno.

Queste nuove variabili sono identificate di seguito dal nome della compagnia, preceduto da “qb”, se si tratta della quota di benzina, e da “qg” se si tratta della quota di gasolio.

Le variabili esplicative utilizzate sono:

- gli individui;
- i prezzi relativi alla media del periodo, ovvero il rapporto tra il prezzo di un certo istante temporale e la media mensile dei prezzi per ogni compagnia. Queste variabili sono indicate dal nome della compagnia seguito da “mb”, se è la media dei prezzi della benzina, e da “mg”, se si tratta di gasolio;
- Gli investimenti pubblicitari, istituzionali e promozionali.

Il paragrafo successivo analizza l’influenza degli investimenti sulle quote di mercato di ciascuna compagnia. Come di consueto, sono prima stati stimati i modelli di regressione lineare semplice. Poiché tutti presentano residui autocorrelati, i risultati non vengono riportati. Si descriveranno unicamente i modelli SARIMAX utilizzati, riportando solo le variabili significative.

Non sono stati inoltre riportati i grafici delle serie delle quote di mercato in quanto si è già visto, nel capitolo 1, quali sono le compagnie che detengono una quota maggiore, e nemmeno quelli dei residui che sono in tutti i casi presentati buoni.

Il modello utilizzato per tutte le successive analisi è il seguente:

$$\text{QuotaMercato}_X = f(\text{Individui}_X, \text{Prezzi MediRelativi}_X, \text{InvCFX}, \text{InvSSX}) + \text{errore}$$

Dove X rappresenta la compagnia considerata.

4.2 Le nove compagnie petrolifere

AGIP

Dall'analisi del comportamento dei residui della regressione lineare semplice, sia per la benzina che per il gasolio sono stati utilizzati i modelli ARMAX.

In particolare, per la benzina un *ARMAX* (2,0,0), i risultati delle stime sono:

```

Coefficienti:
      ar1      ar2  intercetta  bagipi
0.3183  0.5135   23.6607   0.1025
s.e.    0.1451  0.1480    2.1766   0.0569

sigma^2 estimated as 0.2621:  log likelihood = -31.32,  aic = 72.63

```

Gli investimenti non compaiono nemmeno in questo caso, solo gli individui sembrano influenzare le quote di mercato.

Per il gasolio il modello stimato è differente, un *ARMAX* (1,0,0), però risulta significativa la stessa variabile identificata per la benzina.

```

Coefficienti:
      ar1  intercetta  gagipi
0.8000   21.4875   0.2130
s.e.    0.0958    2.7648   0.0665

sigma^2 estimated as 0.7356:  log likelihood = -52.39,  aic = 112.78

```

Si può concludere che per Agip, né i volumi, né le quote di mercato sembrano influenzati dagli investimenti sostenuti in pubblicità.

API

Per Api è stato stimato un modello *ARMAX* (1,0,0) sia per la benzina che per il gasolio.

Per la benzina i risultati ottenuti sono i seguenti:

```

Coefficienti:
      ar1      ma1  intercetta  bapii
0.9565  -0.3825   3.8457   0.1081
s.e.    0.0570   0.1556   0.5207   0.0490

sigma^2 estimated as 0.05053:  log likelihood = 2.17,  aic = 5.67

```

Unica variabile rimasta nel modello è il numero di persone che fanno rifornimento, oltre ovviamente ai coefficienti delle componenti stocastiche del modello.

Anche per il gasolio la situazione non cambia:

Coefficienti:			
	arl	intercetta	gapii
	0.8350	2.9636	0.1313
S.e.	0.0809	0.4736	0.0460
sigma^2 estimated as 0.2024: log likelihood = -26.03, aic = 60.06			

Un aumento del numero di individui che utilizza il gasolio corrisponde ad un incremento della quota.

Anche per Api vale quanto detto per Agip, gli investimenti non influenzano nessuna delle due variabili dipendenti considerate.

ERG

Anche per Erg è stato stimato un *ARMAX (1,0,0)*, ma le variabili significative non sono gli investimenti, i risultati per la serie delle quote di mercato della benzina sono:

Coefficienti:			
	arl	intercetta	bergi
	0.5453	5.4949	0.2144
S.e.	0.1338	0.6492	0.0513
sigma^2 estimated as 0.05951: log likelihood = -0.51, aic = 9.02			

Solo la variabile individui è significativa, come per il gasolio,

Coefficienti:			
	arl	intercetta	gergi
	0.8066	4.1967	0.1013
S.e.	0.0975	0.6141	0.0545
sigma^2 estimated as 0.2042: log likelihood = -26.13, aic = 60.26			

ESSO

Per questa compagnia la situazione è diversa, infatti, è stato stimato sia per la benzina che per il gasolio un modello *ARMAX (1,0,0)*, però in entrambi i casi tutte le variabili esplicative sono risultate non significative, tranne i coefficienti dei processi autoregressivi. Gli investimenti non sembrano dunque influenzare in alcun modo le quote di mercato dell'azienda.

IP

Diversamente dalle compagnie analizzate fino a questo punto, per i dati della benzina di Ip, non sono significativi solo gli individui:

Coefficienti:				
	ar1	intercetta	bipi	Ipmb
	0.7396	113.5933	0.1792	-107.2794
S.e.	0.1042	58.8113	0.0527	58.8007
sigma^2 estimated as 0.1326: log likelihood = -17.15, aic = 44.29				

Osservando i risultati sopra riportati, si nota che anche i prezzi sono significativi. Il segno del coefficiente è negativo, proprio come ci si aspetta, di conseguenza in questo caso le quote di mercato sono influenzate anche da questo fattore.

Per il gasolio invece solo gli individui sono significativi:

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	gipi
	0.7970	5.9410	0.1752
S.e.	0.0957	0.7041	0.0585
sigma^2 estimated as 0.3717: log likelihood = -38.39, aic = 84.78			

Q8

Per Q8 è stato utilizzato lo stesso modello *ARMAX* visto precedentemente, però, come per Erg, tutte le variabili sono risultate non significative sia per la benzina che per il gasolio. Dati i risultati ottenuti, è probabile che la quota di mercato sia influenzata da altri fattori, come ad esempio gli investimenti sostenuti dalle aziende concorrenti o dall'andamento generale del mercato.

SHELL

L'implementazione del suddetto modello ARMAX per la benzina non restituisce alcuna variabile significativa, mentre per il gasolio sì. I risultati sono:

```

Coefficienti:
      ar1      intercetta  gshelli
0.8861      4.8100      0.1404
S.e. 0.0767      0.5241      0.0357

sigma^2 estimated as 0.1303:  log likelihood = -17.17,  aic = 42.35

```

Ancora una volta, solo gli individui sono significativi per le quote di mercato.

TAMOIL

```

Coefficienti:
      ar1      intercetta  btamoili  Tamoilmb
0.9230      88.5721      0.1206  -84.1166
S.e. 0.0681      49.8295      0.0592  49.8530

sigma^2 estimated as 0.1317:  log likelihood = -17.57,  aic = 45.13

```

Si nota che per questa compagnia, come per Ip, la quota di mercato della benzina dipende non solo dagli individui, ma anche dai prezzi.

Non vale lo stesso per il gasolio, che mantiene significativa solo la variabile individui:

```

Coefficienti:
      ar1      intercetta  gtamoili
0.5733      3.3143      0.2617
S.e. 0.1307      0.4300      0.0560

sigma^2 estimated as 0.1653:  log likelihood = -21.48,  aic = 50.96

```

TOTAL

In ultima analisi è stato implementato lo stesso modello *ARMAX (1,0,0)* anche per questa compagnia e nuovamente la sola variabile significativa è relativa agli individui.

Per la benzina la stima dei coefficienti è la seguente:

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	btotale
	0.8048	4.2916	0.1957
s.e.	0.1079	0.4261	0.0484
sigma^2 estimated as 0.05781: log likelihood = -0.26, aic = 8.52			

Mentre per il gasolio è:

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	gtotale
	0.7071	4.8420	0.1433
s.e.	0.1077	0.3848	0.0469
sigma^2 estimated as 0.1027: log likelihood = -11.87, aic = 31.74			

4.3 Conclusioni

Quanto detto nel corso di questo capitolo permette di concludere che, nella maggior parte dei casi, gli investimenti istituzionali e promozionali non hanno effetto sulle vendite o sulle quote di mercato delle compagnie.

Dal momento che queste analisi non ottengono i risultati sperati, si sono provati anche altri modelli. In un caso si sono fatti dipendere i volumi venduti di gasolio e benzina dal numero di individui che aderiscono alle promozioni, oltre a tutte le altre variabili già utilizzate, però anche in questa occasione risulta significativo solo il numero totale di persone che si rifornisce. Poi si è provato ad utilizzare come variabile esplicativa il quantitativo di carburante venduto a chi aderisce alle promozioni, ma comunque non si sono ottenuti risultati significativi.

Infine, dato che spesso, l'unica variabile significativa è quella relativa agli individui, si è provato ad analizzare la dipendenza di questa variabile dagli investimenti pubblicitari, senza ottenere però risultati significativi. Infatti, solo i prezzi sembrano influenzare le decisioni dei consumatori²⁰.

²⁰ I risultati ottenuti per questa tipologia di analisi sono riportati in appendice.

Conclusioni

Scopo di questa tesi è stato studiare l'effetto, sulle vendite di carburante, degli investimenti pubblicitari sostenuti dalle compagnie petrolifere, tramite dei modelli per serie storiche.

Sono stati analizzati i dati di nove aziende, relativamente alle vendite, alle quote di mercato, ai prezzi ed agli investimenti pubblicitari.

Per l'analisi delle informazioni a disposizione ci si è basati su un precedente studio svoltosi agli inizi degli anni settanta²¹.

Tramite modelli quali la regressione lineare semplice, i processi SARIMA ed i modelli a funzione di trasferimento è stato possibile determinare le relazioni tra le variabili.

Inizialmente sono stati analizzati i dati relativi al totale mercato italiano, cercando il modello che meglio interpretasse i dati.

Le analisi hanno mostrato che il modello ottimale è quello che tiene in considerazione la componente stagionale spesso presente nelle serie delle vendite e degli investimenti.

I risultati ottenuti, però, permettono di dire che gli investimenti pubblicitari non hanno effetti significativi sulle vendite di carburante.

In seguito, ritenendo che i dati fossero troppo aggregati, si sono analizzate le serie relative alle singole compagnie, utilizzando gli stessi modelli implementati nel caso precedente. In più sono state fatte delle valutazioni sulla possibile influenza degli investimenti pubblicitari sulle quote di mercato.

Con le variabili a disposizione si è visto che, anche con i dati disaggregati, gli investimenti pubblicitari non sembrano avere effetti positivi sulle vendite e nemmeno sulle quote di mercato.

Infatti, per quasi tutte le compagnie, la variabile relativa alle spese in comunicazione non è significativa. In tutti i casi, le vendite risultano dipendere dall'andamento dei prezzi dei carburanti e dal numero di individui che fanno rifornimento.

Poiché il numero di persone che usufruisce del carburante di un gestore piuttosto che di un altro, spesso dipende dal prezzo che questo applica, si potrebbe dire che l'unica variabile che influenza le scelte dei consumatori sia il prezzo.

Dal momento che la differenza di prezzo tra compagnie è piccolissima, basti pensare che normalmente si aggira nell'ordine dei millesimi di euro, si può dedurre che è praticamente inutile fare chilometri in più per raggiungere il proprio distributore di fiducia o quello più a buon mercato.

²¹ J. J. Lambin, *The journal of business*, "Is gasoline advertising justified?", Vol. 45, No. 4. (Oct., 1972), pp. 585 – 619.

La quasi totale assenza di concorrenza è quindi la probabile causa del mancato effetto degli investimenti sulle vendite e sulle quote di mercato.

A conferma di quanto detto si consideri la ricerca effettuata dal mensile “*Quattroruote*” e pubblicata nel numero di febbraio 2007, “*E questa la chiamano concorrenza*”.

Dall’osservazione di un intero anno di prezzi (2006), si è concluso che tra la testa e la coda della classifica delle compagnie più convenienti ci sono tre millesimi di euro di differenza. Su un pieno di 50 litri, scegliendo il gestore più economico si possono risparmiare al massimo 15 centesimi di euro. Cosa che non accade all’estero, dove i carburanti contrassegnati dal marchio dei centri commerciali si dimostrano di gran lunga i più economici. In Francia ad esempio, su un pieno di 50 litri di benzina si può arrivare a risparmiare fino a 2.45 Euro (per il gasolio fino a 3.40 Euro). Questa differenza è calcolata tra l’insegna più a buon mercato e la decima della classifica francese, il differenziale è ancora maggiore se si scende fino alla coda delle top 15, dove si possono risparmiare fino a 6.30 Euro per la benzina e 6.20 Euro per il gasolio (sempre su un pieno di 50 litri).

Nonostante vi siano altre variabili che possono influenzare le vendite, come ad esempio la quota distributiva delle compagnie, gli investimenti pubblicitari, che risultano non significativi, sono necessari per far conoscere i marchi ed i valori delle aziende. Se ci fosse vera concorrenza inoltre, molto probabilmente le spese in comunicazione sarebbero efficaci e potrebbero contribuire a fidelizzare la clientela, così come accade per gli altri beni di consumo.

Appendice

I. Investimenti istituzionali e promozionali aggregati

In questo caso, gli investimenti pubblicitari saranno identificati da una sola variabile, data dalla somma delle due tipologie d'investimento. Di conseguenza, le successive analisi riguarderanno solo le compagnie per le quali si conoscono gli investimenti in carte fedeltà e quelli in stazioni di servizio. Le regressioni faranno riferimento ai volumi venduti di benzina e gasolio, dove le variabili esplicative, oltre agli investimenti, saranno i prezzi dei carburanti ed il numero di persone che fa rifornimento.

La nuova variabile sarà identificata dal nome della compagnia preceduto da "inv".

AGIP

Per Agip benzina è stato sufficiente stimare un modello di regressione lineare semplice, dove l'unica variabile risultata significativa riguarda gli individui:

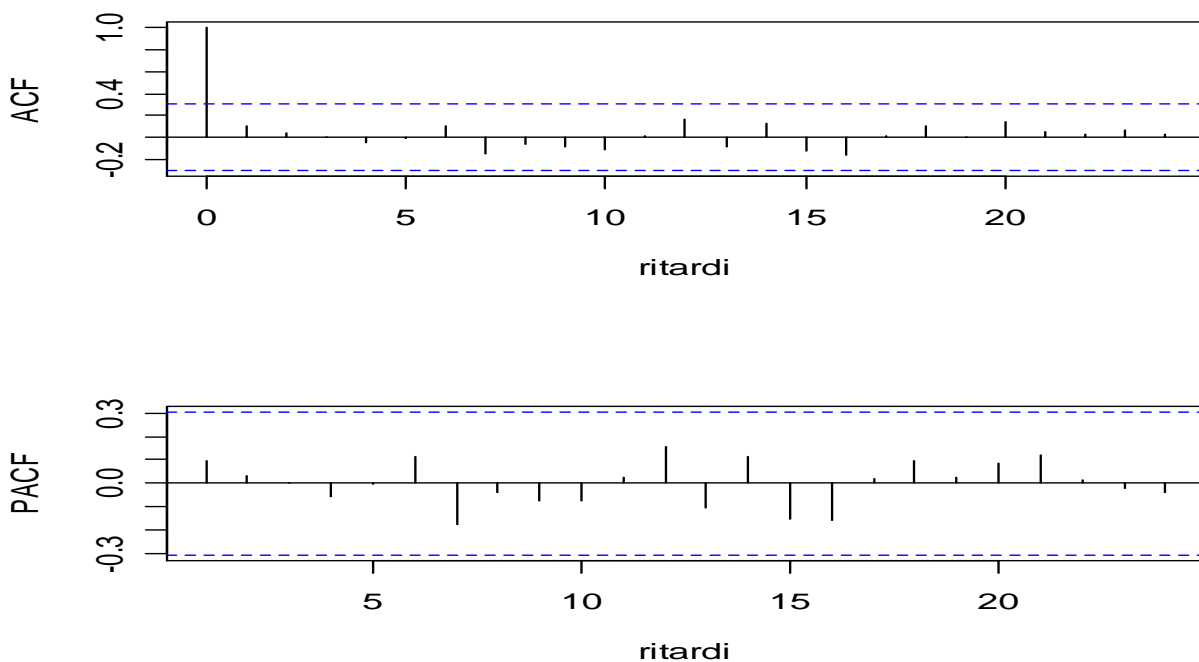
Coefficienti:					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	-110.870		75.659	-1.465	0.151
bagipi	14.650		2.032	7.209	1.11e-08 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 26.35 on 39 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.5713, Adjusted R-squared: 0.5603					
F-statistic: 51.97 on 1 and 39 DF, p-value: 1.109e-08					

(1A)

Le funzioni di autocorrelazione dei residui sono le seguenti.

Fig. A.1: F.ni Autocorrelazione residui modello 1A



Per il gasolio il miglior modello ottenuto è un *SARIMAX (1,0,1) x (1,0,1)*, con variabili esogene i prezzi, gli individui che acquistano gasolio e gli investimenti.

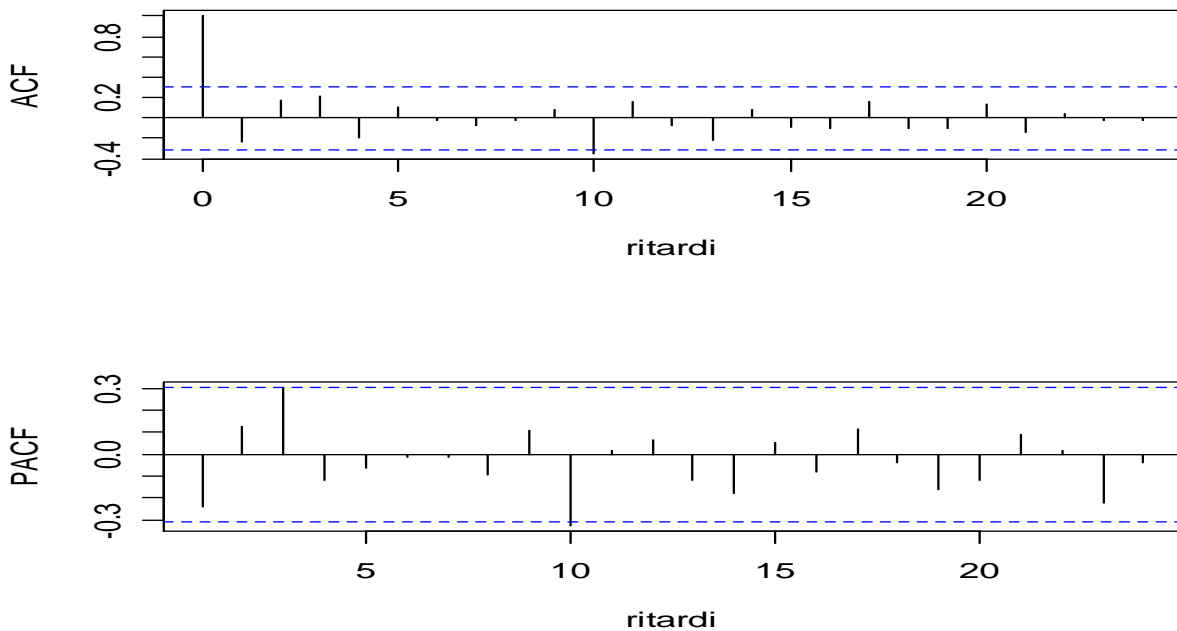
In questo caso gli investimenti risultano significativi:

Coefficienti:						
	ar1	mal	sar1	smal	intercetta	invagip
	0.9537	-0.4532	0.8614	-0.3197	197.2389	0.0022
S.e.	0.0371	0.1210	0.1602	0.3768	34.1086	0.0010
sigma^2 estimated as 71.09: log likelihood = -151.71, aic = 317.43						

(2A)

Le funzioni di autocorrelazione dei residui indicano che il modello potrebbe andar bene (figura A.2).

Fig. A.2: F.ni Autocorrelazione residui modello 2A



API

Per questa compagnia si ottengono quasi gli stessi risultati visti per Agip. Infatti, per la benzina è stato stimato il modello di regressione lineare semplice, mentre per il gasolio il miglior modello ottenuto è un *ARMAX(1,0,1)*.

I risultati sono riportati di seguito (non ci sono i grafici delle funzioni di autocorrelazione dei residui poiché i coefficienti sono tutti non significativi).

Per la benzina, la stima del modello, una volta eliminate le variabili non significative, è il seguente:

Coefficienti:					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercept)	42.104293		7.342313	5.734	1.32e-06 ***
bapii	4.091565		0.892659	4.584	4.83e-05 ***
invapi	-0.011925		0.004881	-2.443	0.0193 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 4.588 on 38 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.46, Adjusted R-squared: 0.4316					
F-statistic: 16.18 on 2 and 38 DF, p-value: 8.235e-06					

Le variabili individui ed investimenti sono significative. Il coefficiente degli investimenti però è negativo.

Per il gasolio i risultati ottenuti, inserendo solo le variabili significative è il seguente:

Coefficienti:				
	arl	mal	intercetta	gapii
	0.9430	-0.2710	16.1437	1.1627
s.e.	0.0522	0.1621	5.2470	0.3559

sigma^2 estimated as 9.789: log likelihood = -105.78, aic = 221.57

In questo caso è significativa solo la variabile relativa agli individui.

Q8

Per questa compagnia, sia per la benzina che per il gasolio, è stato sufficiente implementare il modello di regressione lineare semplice. Infatti tutti i coefficienti delle funzioni di autocorrelazione dei residui sono non significativi.

Per la benzina i risultati ottenuti sono i seguenti. In questo caso è risultata significativa solo la variabile prezzo.

<u>Coefficienti:</u>					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	250.67		32.66	7.676	2.58e-09 ***
Q8b	-69.44		29.65	-2.342	0.0244 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 10.6 on 39 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.1233, Adjusted R-squared: 0.1008					
F-statistic: 5.485 on 1 and 39 DF, p-value: 0.02438					

Anche per il gasolio solo il prezzo sembra influenzare i volume venduti, questa volta però il segno del coefficiente è positivo, un aumento del prezzo provocherebbe un aumento delle vendite, evento poco probabile.

<u>Coefficienti:</u>					
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	13.45		12.59	1.069	0.292
Q8g	68.88		13.57	5.077	9.83e-06 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 6.246 on 39 degrees of freedom					
Multiple R-Squared: 0.3979, Adjusted R-squared: 0.3825					
F-statistic: 25.77 on 1 and 39 DF, p-value: 9.827e-06					

Anche in questo caso le funzioni di autocorrelazione dei residui sono buone, per questo non sono riportate.

SHELL

Per questa compagnia è stato stimato il modello di regressione semplice, sia per la benzina che per il gasolio.

In particolare, la regressione stimata per la benzina rivela che nessuna delle variabili esplicative è significativa.

Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	108.506025	19.783119	5.485	3.13e-06 ***
bshelli	1.501646	0.906715	1.656	0.106
bShellp	-22.640364	18.860015	-1.200	0.238
invshell	0.001655	0.001116	1.482	0.147

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 6.316 on 37 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.1397, Adjusted R-squared: 0.06998				
F-statistic: 2.003 on 3 and 37 DF, p-value: 0.1304				

I volumi di gasolio venduto sembrano dipendere principalmente dagli investimenti e dai prezzi:

Coefficienti:				
	Stima Coef.	S.e	Stat.t	p-value
(Intercetta)	-28.0096	8.7057	-3.217	0.002645 **
gshelli	3.2782	0.3306	9.916	4.31e-12 ***
gShellp	39.8568	9.7375	4.093	0.000214 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 4.298 on 38 degrees of freedom				
Multiple R-Squared: 0.7973, Adjusted R-squared: 0.7866				
F-statistic: 74.72 on 2 and 38 DF, p-value: 6.789e-14				

Osservando i risultati delle stime si nota però che il coefficiente relativo ai prezzi è positivo.

TOTAL

In questo caso, il modello di regressione lineare semplice non è stato sufficiente per ottenere delle buone stime, i residui dei modelli infatti, risultavano autocorrelati.

Per la benzina quindi, il miglior modello ottenuto è un *ARMAX (0,0,1)*, dove sono significative solo le variabili relative ai prezzi ed agli individui.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Coefficienti:				
	mal	intercetta	btotali	bTotalp
	0.4238	177.9438	3.0885	-97.9841
s.e.	0.1440	34.2328	1.4930	30.0578
sigma^2 estimated as 61.18: log likelihood = -142.61, aic = 295.21				

Per il gasolio invece è stato stimato un *ARMAX (1,0,1)*, dove però sono significativi solo i coefficienti relativi ai processi autoregressivi ed a media mobile. Per questo non sono stati riportati i risultati.

II. Effetto degli investimenti pubblicitari sul numero di individui che fa rifornimento

In questa sezione si analizzerà, per ogni marca, la dipendenza del numero di persone che fa rifornimento dagli investimenti pubblicitari. Verranno riportati i principali risultati ottenuti, relativamente alle stime dei coefficienti ed alle funzioni di autocorrelazione dei residui dei modelli. La variabile dipendente dei modelli è il numero di persone che fa rifornimento, mentre le variabili esplicative sono i prezzi, rispettivamente di benzina e gasolio, e gli investimenti istituzionali e promozionali.

AGIP

Per la benzina è stato necessario stimare un modello *ARMAX (0,0,2)*, dove il prezzo è l'unica variabile significativa. I risultati ottenuti sono i seguenti:

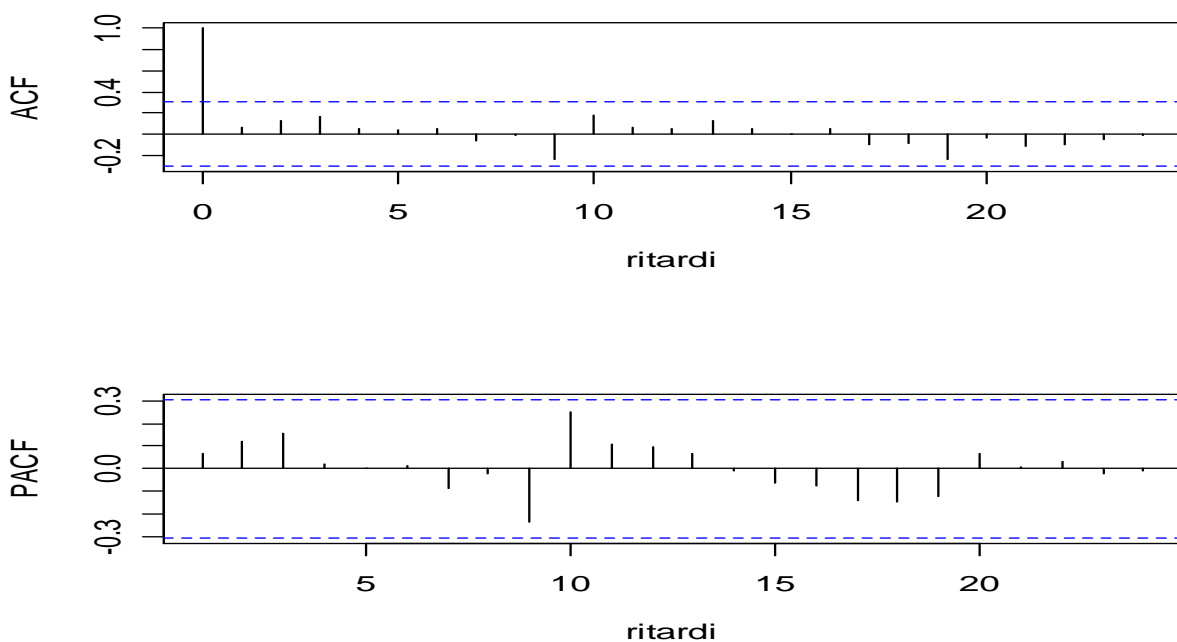
Coefficienti:				
	ma1	ma2	intercetta	bagipp
	0.7589	0.3207	50.1630	-11.8112
s.e.	0.1428	0.1380	7.6497	6.9599

sigma^2 estimated as 1.746: log likelihood = -69.92, aic = 149.83

3A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui sono rappresentate in figura A.3.

Fig. A.3: F.ni Autocorrelazione residui modello 3A



Per il gasolio è invece stato stimato un modello *ARMAX (2,0,0)*, dove nessuna variabile esplicativa è significativa, per questo non sono riportati i risultati ottenuti.

API

Per le serie relative alla benzina è stato stimato un modello *ARMAX (0,0,1)*, però anche in questo caso nessuna delle variabili è risultata significativa.

Per il gasolio invece è stato sufficiente stimare il modello di regressione lineare semplice. Nonostante i residui del modello siano buoni, nessuna delle variabili esplicative è risultata significativa.

ERG

Per le serie relative alla benzina è stato stimato un modello *ARMAX (0,0,1)*, dove però nessuna delle variabili esplicative è risultata significativa.

Per quanto riguarda il gasolio invece, è stato sufficiente stimare il modello di regressione lineare semplice, però, anche in questo caso, nessuna delle variabili è significativa.

ESSO

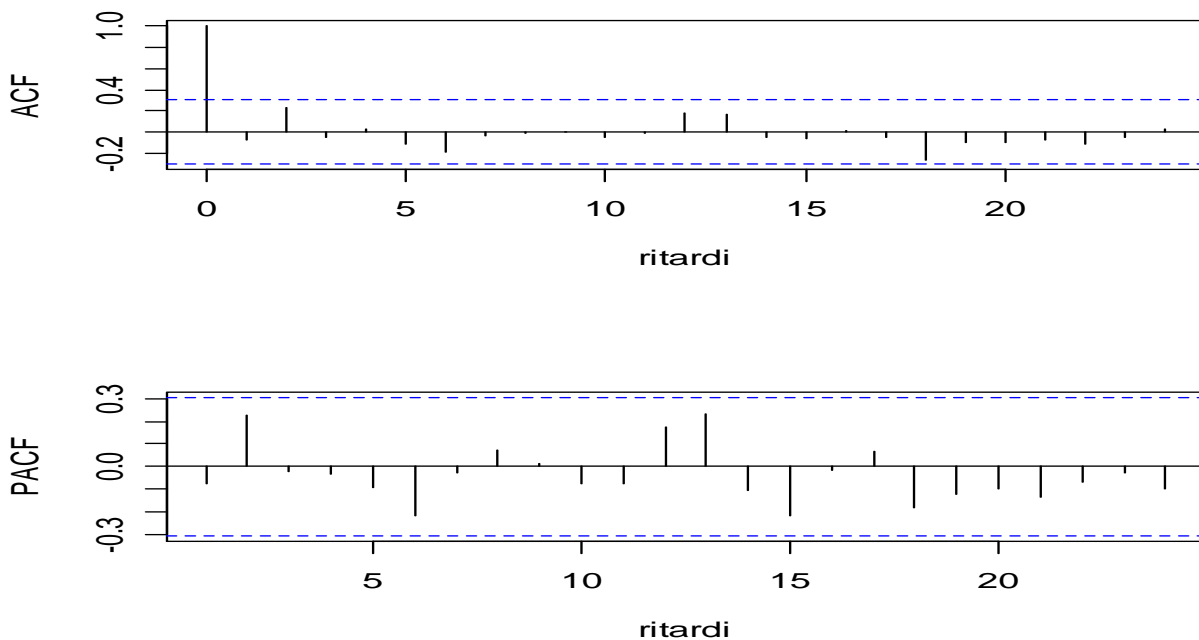
Per Esso benzina è stato stimato un modello *ARMAX (1,0,0)*, dove i prezzi sono la sola variabile significativa. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Coefficienti:			
	ar1	intercetta	bEssop
	0.4300	45.0509	-14.3537
s.e.	0.1422	5.7735	5.2382
sigma^2 estimated as 1.414: log likelihood = -65.38, aic = 138.77			

4A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono:

Fig. A.4: F.ni Autocorrelazione residui modello 4A



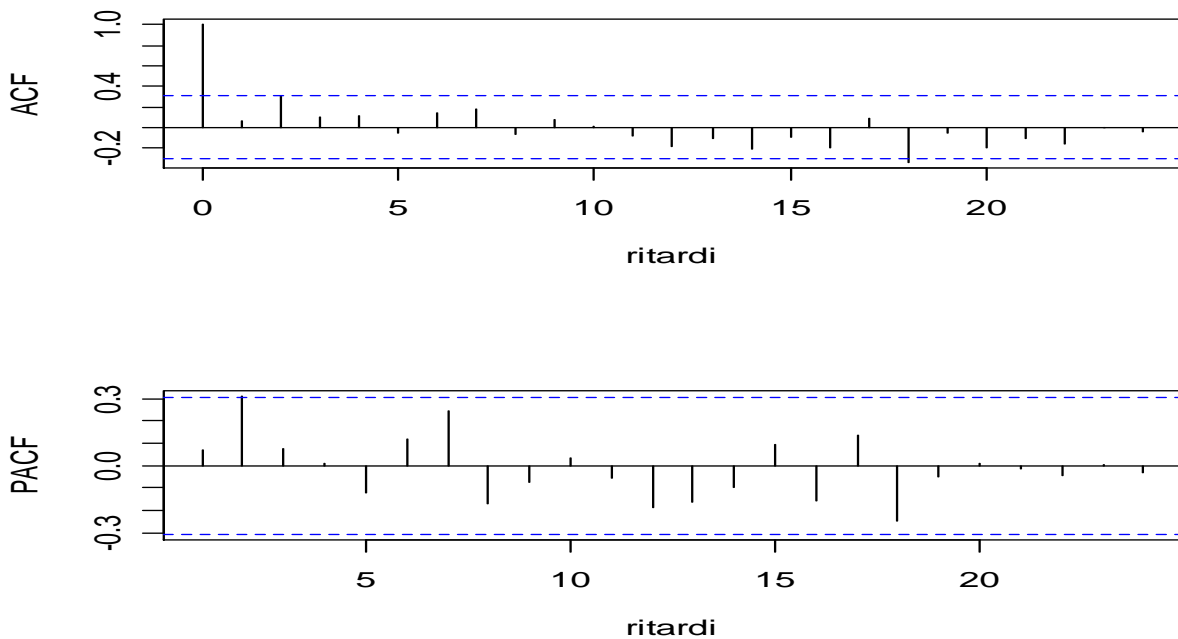
Per il gasolio il modello stimato è un *ARMAX (0,0,1)* ed i prezzi sono l'unica variabile significativa. I risultati ottenuti sono riportati di seguito:

Coefficienti:			
	mal	intercetta	gEssop
	0.2613	45.0187	-15.2514
s.e.	0.1244	4.3879	4.7266
sigma^2 estimated as 3.217: log likelihood = -82.16, aic = 172.33			

5A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono rappresentate in figura A.5.

Fig. A.5: F.ni Autocorrelazione residui modello 5A



IP

Per quanto riguarda la benzina è stato stimato un modello *ARMAX (0,0,2)* e la variabile relativa ai prezzi è l'unica significativa.

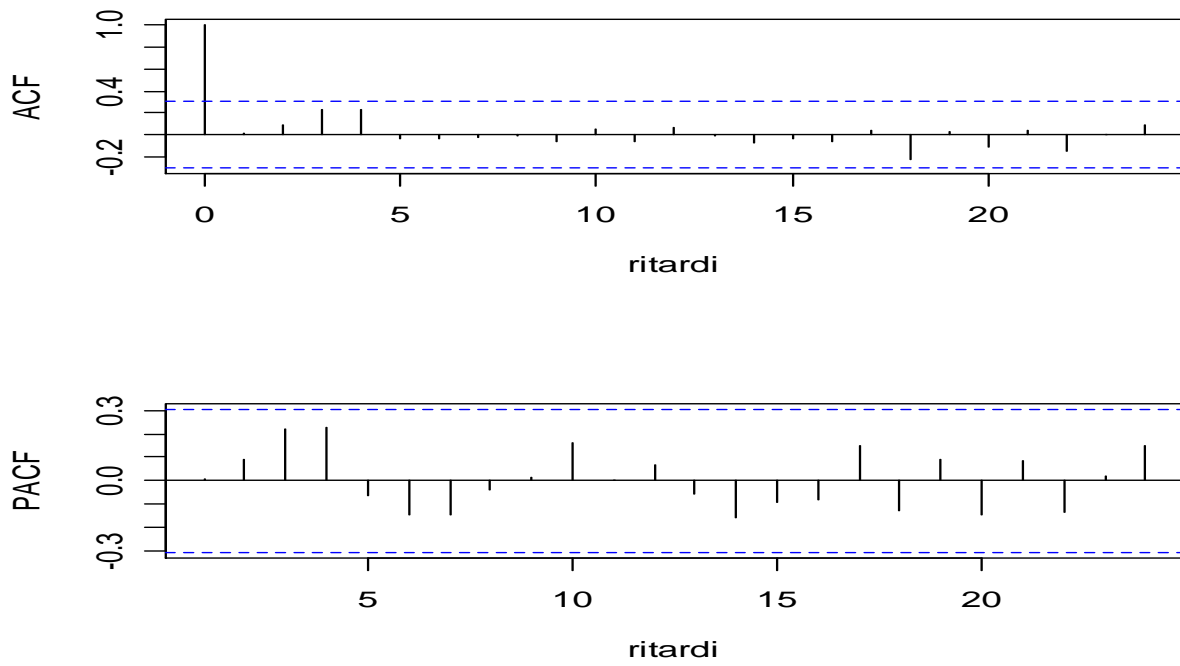
I risultati ottenuti sono:

Coefficienti:				
	ma1	ma2	intercetta	bIpp
	0.7284	0.4758	36.5719	-23.6068
s.e.	0.1565	0.1535	6.1082	5.5449
sigma^2 estimated as 1.036: log likelihood = -59.3, aic = 128.6				

6A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono:

Fig. A.6: F.ni Autocorrelazione residui modello 6A



Per il gasolio invece è stato stimato un modello *ARMAX (0,0,1)* ed ancora una volta solo i prezzi sono significativi.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

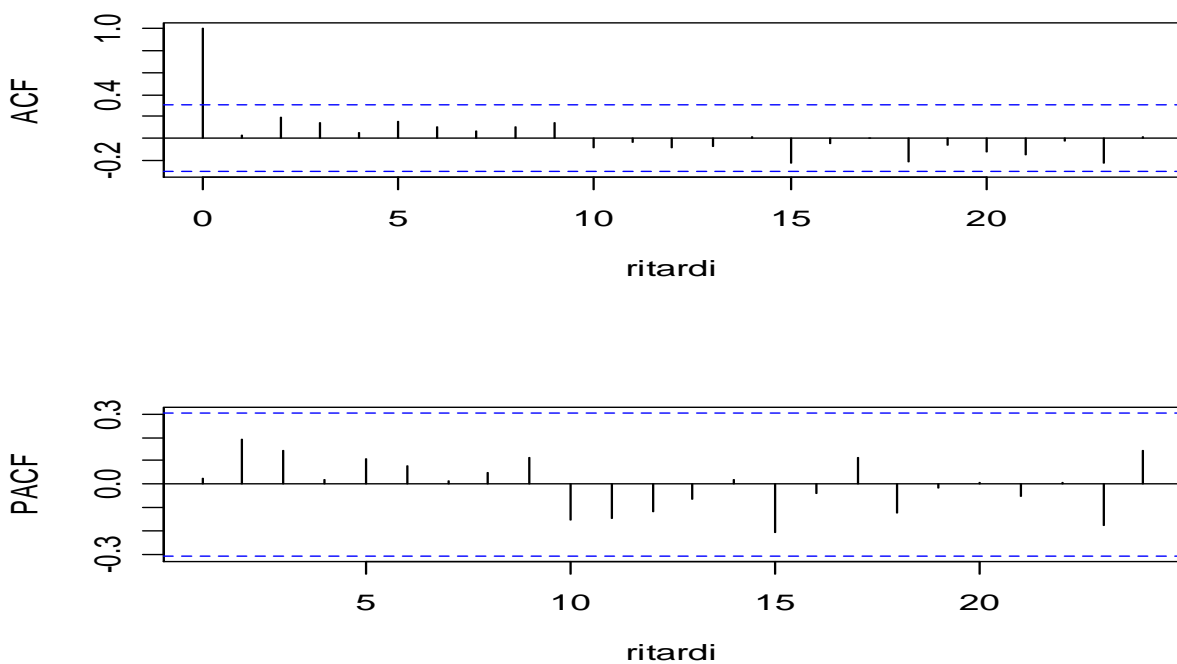
Coefficienti:			
	mal	intercetta	gIpp
	0.4445	23.7465	-15.4508
s.e.	0.1401	4.7827	5.1560

sigma^2 estimated as 2.841: log likelihood = -79.69, aic = 167.38

7A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui sono riportate in figura A.7.

Fig. A.7: F.ni Autocorrelazione residui modello 7A



Q8

Per quanto riguarda la benzina è stato sufficiente stimare il modello di regressione lineare semplice, però tutte le variabili sono risultate non significative.

Anche per il gasolio nessuna variabile è significativa, in questo caso però è stato necessario stimare un modello *ARMAX (0,0,2)*.

SHELL

Per Shell benzina il miglior modello ottenuto è un *ARMAX (0,0,3)*, mentre per Shell gasolio un *SARIMAX (1,0,1)x(1,0,0)*. In entrambi i casi nessuna variabile esplicativa è risultata significativa.

TAMOIL

Per quanto riguarda la benzina è stato stimato il modello di regressione lineare classico, dove sia i prezzi che gli investimenti in stazioni di servizio sono significativi. Il segno del coefficiente relativo ai prezzi è però positivo.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

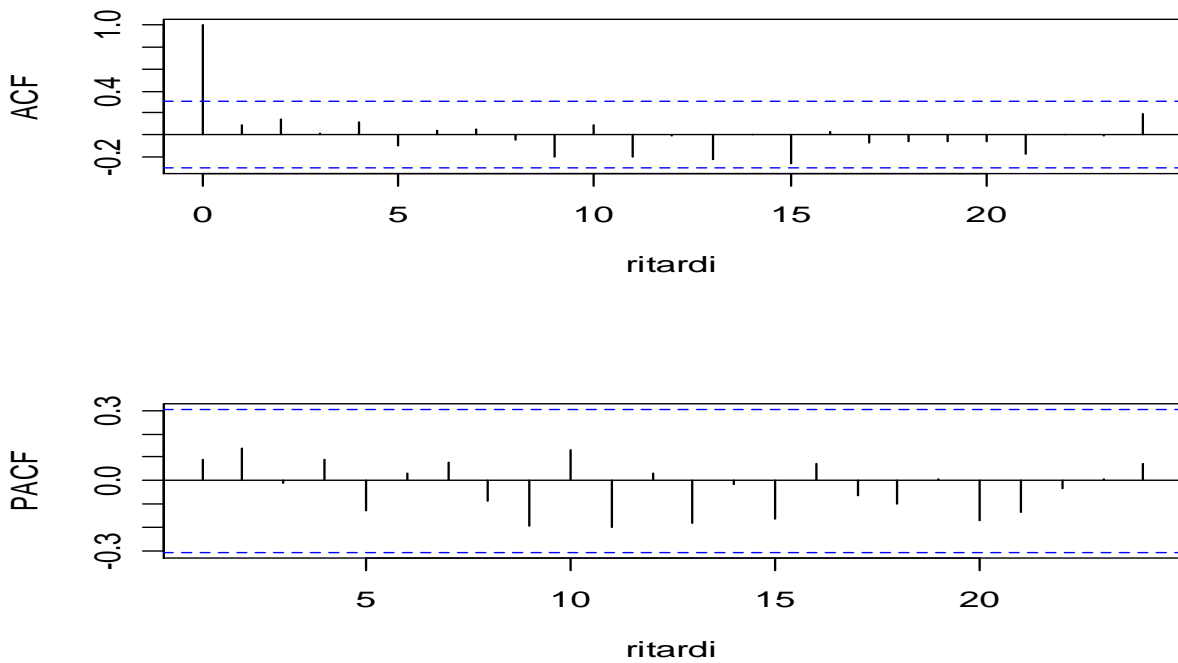
Coefficienti:											
	Stima	Coef.	S.e	Stat.t	p-value						
(Intercetta)	-2.0186625		2.3277107	-0.867	0.39126						
tamoilss	0.0005427		0.0001637	3.316	0.00202 **						
bTamoilp	9.2323981		2.1140697	4.367	9.37e-05 ***						

Signif. codes:	0	'***'	0.001	'**'	0.01	'*'	0.05	'.'	0.1	' '	1
Residual standard error: 0.7509 on 38 degrees of freedom											
Multiple R-Squared: 0.4416, Adjusted R-squared: 0.4122											
F-statistic: 15.03 on 2 and 38 DF, p-value: 1.556e-05											

8A

Le funzioni di autocorrelazione dei residui del modello sono:

Fig. A.8: F.ni Autocorrelazione residui modello 8A



Per il gasolio è stato invece necessario stimare un modello *ARMAX (0,0,1)*, dove solo i prezzi sono significativi.

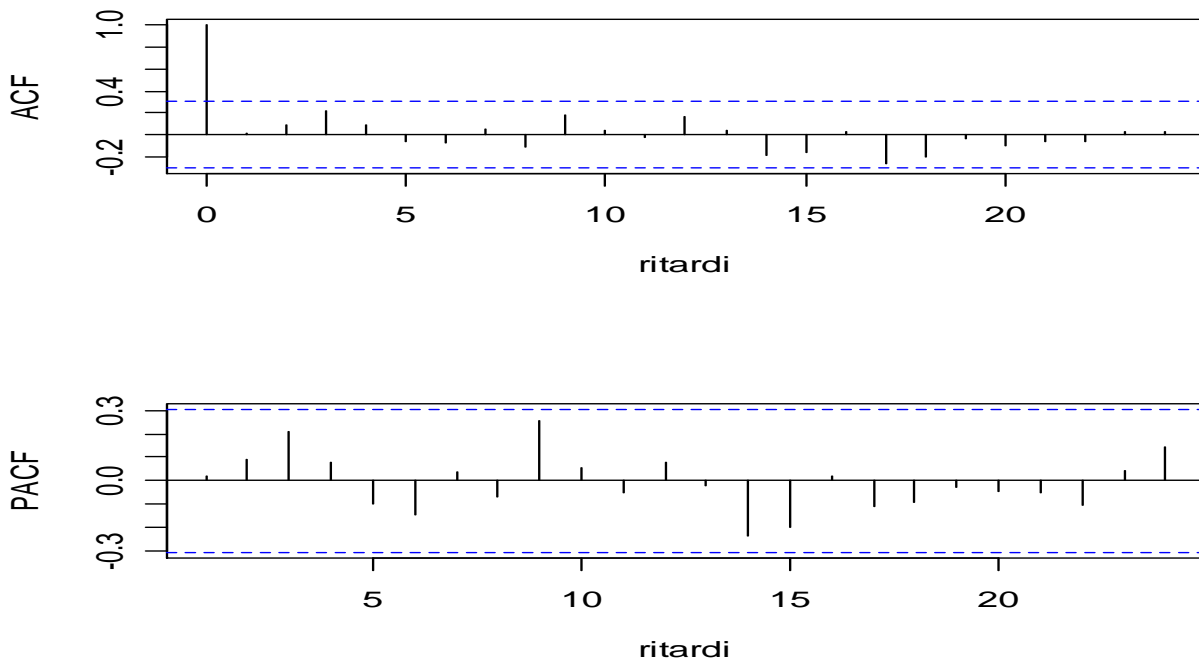
I risultati ottenuti sono i seguenti:

Coefficienti:			
	mal	intercetta	gTamoilp
	0.3447	-6.9337	15.2867
s.e.	0.1491	2.6975	2.9077
sigma^2 estimated as 1.032: log likelihood = -58.88, aic = 125.76			

9A

Le funzioni di autocorrelazione del modello sono riportate in figura A.9.

Fig. A.9: F.ni Autocorrelazione residui modello 9A



TOTAL

Per la benzina è stato necessario stimare un modello *ARMAX (1,0,0)*, mentre per il gasolio un modello *ARMAX (1,0,1)*. In entrambi i casi, però, nessuna delle variabili esplicative è risultata significativa.

Bibliografia

A. A. V. V., *E questa la chiamano concorrenza*, mensile Quattroruote, Febbraio 2007.

Brasini Tassinari Tassinari, *Marketing e pubblicità*, Il Mulino, Bologna 1999.

Di Fonzo T. e Lisi F., *Complementi di statistica economica*, Cleup Editrice – Padova 2001.

J. J. Lambin, *The journal of business*, "Is gasoline advertising justified?", Vol. 45, No. 4. (Oct., 1972), pp. 585 – 619.

Masarotto G., Iacus M. S., *Laboratorio di statistica con R*, Mc Graw – Hill, Milano 2003.

Piccoli Alessia, tesi di laurea: *Effetti degli investimenti pubblicitari sulle quote di mercato dei carburanti*, Padova 2005 – 2006.

Wei W. W. S., *Time series analysis: univariate and multivariate methods*, Addison – Wesley, Reading, MA, 1990.

Webgrafia

<http://dgerm.attivitaproduttive.gov.it>, ministero dello sviluppo economico, statistiche dell'energia, osservatorio statistico energetico.

www.aci.it, automobile club d'Italia.

www.prezzibenzina.it, prezzi benzina.

www.agip.eni.it, sito Agip.

www.apioil.com, sito Api.

www.erg.it, sito Erg.

www.esso.it, sito Esso.

www.q8.it, sito Q8.

www.shell.com, sito Shell.

www.tamoil.it, sito Tamoil.

www.totalitalia.it, sito Total.

www.quattroruote.it, sito Quattroruote.

Programmi statistici

R Development core Team (2004). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.