



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE

CORSO DI LAUREA IN STATISTICA, ECONOMIA E FINANZA

RELAZIONE FINALE

**ANALISI EMPIRICA DELLE CORRELAZIONI TRA
INDICI SETTORIALI DELLA BORSA ITALIANA:
VERIFICA DELL'INFLUENZA DI ALCUNE
VARIABILI MACROECONOMICHE**

Relatore: Ch.mo Prof. GUGLIELMO WEBER

Correlatore: Dott. MASSIMILIANO CAPORIN

Laureanda: ANGELA CRISTOFORETTI

ANNO ACCADEMICO 2004-2005

Alla mia famiglia

INDICE

	Pag.
<i>SOMMARIO</i>	1
<i>INTRODUZIONE</i>	3
CAPITOLO 1 <i>I MODELLI STATISTICI RILEVANTI PER L'ANALISI</i>	5
1.1 Il modello vettoriale autoregressivo VAR	5
1.1.1 I vantaggi di un modello VAR	
1.2 Il modello ARCH	7
1.2.1 Le restrizioni sui coefficienti del modello	
1.3 Il modello GARCH	8
1.3.1 Le restrizioni sui coefficienti del modello	
1.4 Le estensioni dei modelli GARCH: i modelli con effetti asimmetrici	9
1.4.1 Il modello TGARCH	
1.4.2 Il modello EGARCH	
1.5 Il Modello di Regressione Lineare	11
1.5.1 Misure della bontà della regressione	

CAPITOLO 2 *IL CASO CONSIDERATO: INDICI SETTORIALI DEL MERCATO AZIONARIO ITALIANO*.....13

2.1 I dati di partenza.....13

2.1.1 I macrosettori Industrial, Service e Finance

2.1.2 Le variabili macroeconomiche

2.1.3 Aggiustamenti sulle serie di partenza

2.1.4 Trasformazioni preliminari sulle serie

2.2 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla media dei rendimenti dei macrosettori.....19

2.3 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla varianza dei rendimenti dei macrosettori.....21

2.3.1 Il settore Industrial

2.3.2 Il settore Service

2.3.3 Il settore Finance

2.3.4 Le varianze condizionali dei tre settori

2.4 Analisi delle correlazioni dinamiche tra i macrosettori.....27

2.4.1 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Industrial e Service

2.4.2 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Industrial e Finance

2.4.3 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Service e Finance

2.4.4 Considerazioni conclusive

2.5 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sui settori principali...31

CAPITOLO 3 *APPROFONDIMENTO: I SUB-INDICI DEL SETTORE FINANCE*.....33

3.1 I sub-indici del settore Finance.....33

3.2 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla media dei rendimenti dei sub-indici.....34

3.3 Alcune considerazioni sulle stime dei modelli riportati in appendice A1	36
3.4 Analisi grafica delle correlazioni tra i sub-indici	36
3.5 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sui sub-indici	38
3.6 Correlazioni tra sub-indici e indici settoriali	40
Appendice	42
A1 Risultati delle stime dei modelli GARCH per i sub-indici	
A2 Risultati dell'analisi delle correlazioni dinamiche fra i sub-indici	
 <i>CONCLUSIONI</i>	 49
 <i>BIBLIOGRAFIA</i>	 51
 <i>RINGRAZIAMENTI</i>	 53

SOMMARIO

In questo lavoro viene analizzata la relazione tra mercati finanziari ed indicatori di ciclo economico. In particolare, lo scopo della ricerca è di studiare il contributo che alcuni dati macroeconomici possono offrire nel cogliere l'evoluzione dei mercati azionari, individuando gli indicatori che rivestono un ruolo determinante nella spiegazione delle correlazioni tra rendimenti di indici appartenenti alla borsa italiana. Il modello VAR, i modelli GARCH e i modelli di regressione lineare multipla vengono utilizzati al fine di valutare l'importanza dei fattori macroeconomici considerati nel prevedere media e varianza dei rendimenti degli indici, nonché le correlazioni dinamiche tra gli stessi.

INTRODUZIONE

L'interesse degli investitori è sempre più rivolto a cercare di capire quale sarà l'andamento futuro dei mercati finanziari, per identificare i settori più redditizi in cui sarà vantaggioso investire.

Gli esperti di finanza si occupano da anni del problema, cercando di prevedere l'andamento globale dell'economia e dei mercati sulla base della storia passata dei titoli. Si tratta di un compito arduo poiché non è detto che ciò che è stato continui ad essere in futuro, soprattutto se si vuole studiare l'andamento dei mercati, molto variabile ed imprevedibile.

L'approccio generale è quindi quello di studiare dapprima l'economia nel suo complesso, individuando, anche sulla base delle conoscenze teoriche, le variabili macroeconomiche che influenzano l'andamento del mercato, per poi scendere nel dettaglio derivando le implicazioni che si hanno per i singoli mercati (azionario, obbligazionario ecc.).

Questo lavoro si limita ad analizzare la relazione tra mercati finanziari e indicatori di ciclo economico, attraverso lo studio del comportamento di indici settoriali e di sub-indici appartenenti al mercato azionario italiano, mediante il ricorso ad alcune variabili macroeconomiche.

I fattori macroeconomici che possono essere impiegati nell'analisi sono molteplici, poiché si va dalla crescita interna di un paese misurata dal PIL, al tasso di inflazione ecc. Tuttavia questi fattori vengono rilevati con cadenze mensili o superiori, mentre per l'analisi è richiesta la cadenza giornaliera. Si è quindi deciso di fare riferimento ad altre variabili macroeconomiche rilevate con frequenza giornaliera e

nello specifico il tasso di cambio, i tassi di interesse a breve termine (italiano e americano) e i prezzi del petrolio.

L'obiettivo principale del lavoro consiste nel valutare il contributo che le variabili macroeconomiche possono fornire nel determinare l'andamento dei rendimenti di indici appartenenti alla borsa italiana e delle correlazioni dinamiche tra gli stessi nel periodo 1995-2003.

Il lavoro è organizzato come segue. Nel primo capitolo vengono richiamati i modelli statistici che sono stati impiegati nell'analisi, nel secondo capitolo è riportata l'analisi effettuata su tre indici settoriali appartenenti al mercato azionario italiano, nel terzo capitolo trova invece spazio un approfondimento dell'analisi sui sub-indici appartenenti al settore Finance. Nelle conclusioni vengono riassunti i principali risultati ottenuti dall'analisi.

1. I MODELLI STATISTICI RILEVANTI PER L'ANALISI

In questo capitolo vengono riassunte le principali caratteristiche dei modelli VAR, ARCH, GARCH e dei modelli asimmetrici TGARCH ed EGARCH. Sono infatti questi i modelli statistici a cui si è ricorso per effettuare l'analisi, nello specifico il primo per analizzare gli effetti delle variabili macroeconomiche sulla media dei rendimenti degli indici considerati, il terzo e le sue estensioni per individuare l'influenza delle variabili macroeconomiche sulla varianza dei rendimenti degli indici. La definizione del modello ARCH è necessaria per poter meglio comprendere i modelli GARCH che ne costituiscono una generalizzazione. Nell'ultimo paragrafo viene brevemente introdotto il modello di regressione lineare, che è stato utilizzato per spiegare attraverso le variabili macroeconomiche le correlazioni tra i vari indici.

1.1 Il modello vettoriale autoregressivo VAR

Un modello VAR (Vector AutoRegressive model) descrive l'evoluzione dinamica di un certo numero di variabili.

Indicando con y_t un vettore di dimensione $(n * 1)$ contenente i valori che le n variabili assumono al tempo t , si presume che le dinamiche di y_t siano governate da un processo autoregressivo vettoriale gaussiano di ordine p , il che significa che tutte le variabili sono ritardate fino all'ordine p .

Il modello può essere scritto come segue:

$$y_t = c + \Phi_1 * y_{t-1} + \Phi_2 * y_{t-2} + \dots + \Phi_p * y_{t-p} + \varepsilon_t$$

con $\varepsilon_t \sim i.i.d.N(0, \Omega)$ vettore n-dimensionale e Φ_j matrice di dimensione $(n * n)$.

Se si considera per esempio il caso più semplice con sole due variabili ($n = 2$) indicate con X_t e Y_t , un VAR del primo ordine ($p = 1$) è costituito dalle seguenti due equazioni:

$$\begin{aligned} X_t &= c_1 + \phi_{11} * X_{t-1} + \phi_{12} * Y_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ Y_t &= c_2 + \phi_{21} * X_{t-1} + \phi_{22} * Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned}$$

In questo caso se per esempio il coefficiente $\phi_{12} \neq 0$, significa che la variabile Y è in grado di spiegare significativamente la variabile X.

In generale la stima di un qualsiasi coefficiente del modello può essere interpretata come il livello di influenza che la variabile esplicativa a cui si riferisce esercita sulla variabile risposta.

1.1.1 I vantaggi di un modello VAR

Il modello VAR implica un modello di tipo ARMA univariato per ognuna delle sue componenti. I vantaggi di considerare le componenti simultaneamente sono che è possibile includere meno lag ottenendo quindi un modello più parsimonioso ed ottenere previsioni più accurate poiché il set di informazioni include la storia di altre variabili. Inoltre l'utilizzo di un modello VAR anziché di un modello ad equazioni strutturali simultanee non richiede l'imposizione di restrizioni arbitrarie per l'identificazione, poiché una forma ridotta di un modello VAR è sempre identificata.

1.2 Il modello ARCH

Un modello ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) è un modello per la varianza condizionata che cattura adeguatamente gli effetti di volatility clustering, fenomeno secondo il quale valori grandi di rendimenti passati tendono a produrre alta volatilità e viceversa.

Il modello ARCH suggerisce che l'andamento della varianza del processo generatore dei dati sia di tipo condizionatamente autoregressivo; sulla base dell'informazione disponibile al tempo $t-1$, la varianza al tempo t è esprimibile come funzione dei valori più recenti delle innovazioni (rendimenti corretti per la media) al quadrato.

In sintesi un modello ARCH(m) è costituito dalle seguenti equazioni:

- $r_t = \mu_t + a_t$, dove r_t rappresenta il rendimento al tempo t ;
- $a_t = \sigma_t * \varepsilon_t$, dove a_t rappresenta l'innovazione al tempo t e σ_t la radice della varianza condizionata. Il termine ε_t , condizionatamente all'insieme informativo disponibile al tempo $t-1$, si distribuisce come una variabile casuale normale standardizzata. In termini matematici: $(\varepsilon_t | I_{t-1}) \sim N(0,1)$. Questo implica che a_t , sempre in termini condizionati, sia distribuita come una variabile casuale normale di media zero e varianza σ_t^2 che dipende dal tempo. Sempre in termini matematici: $(a_t | I_{t-1}) \sim N(0, \sigma_t^2)$;
- l'equazione fondamentale del modello è la seguente:
$$\text{var}(r_t | I_{t-1}) = \text{var}(a_t | I_{t-1}) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 * a_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m * a_{t-m}^2.$$

1.2.1 Le restrizioni sui coefficienti del modello

Come in tutti i modelli statistici, anche nei modelli ARCH è necessario imporre delle restrizioni al modello, affinché le stime dei coefficienti possano essere interpretate correttamente senza giungere a conclusioni errate.

Tali restrizioni sono le seguenti:

- i. il coefficiente α_0 deve essere strettamente positivo, per la necessaria positività della varianza non condizionata anche quando i termini α_i sono uguali a 0, cioè in caso di assenza di impatto delle innovazioni più recenti sulla varianza condizionata;
- ii. i coefficienti α_i devono invece essere compresi tra 0 incluso ed 1 escluso. Non possono essere negativi in quanto potrebbero generare una varianza negativa e non possono essere maggiori o uguali ad 1 in quanto la varianza non condizionata risulterebbe infinita o negativa.

1.3 Il modello GARCH

Il modello GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity) rappresenta una generalizzazione dei modelli ARCH. Rispetto al modello ARCH, nel modello GARCH si introducono i valori ritardati della varianza condizionata, riuscendo a risparmiare parametri da stimare.

Il modello generico GARCH(m,s) è perciò un modello in cui la varianza condizionata al tempo t è combinazione lineare di m ritardi dei residui al quadrato ricavati dall'equazione della media condizionata e di s ritardi della varianza condizionata.

In sintesi il modello GARCH(m,s) può essere espresso come:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i * a_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j * \sigma_{t-j}^2$$

in cui i coefficienti α_i rappresentano i termini ARCH, mentre i coefficienti β_i i termini GARCH.

1.3.1 Le restrizioni sui coefficienti del modello

Le restrizioni che vengono imposte ai modelli GARCH sono del tutto simili a quelle dei modelli ARCH. La differenza rilevante è che per i modelli GARCH si ha una

condizione aggiuntiva di estrema importanza dovuta all'introduzione di termini aggiuntivi nell'equazione del modello. Tali restrizioni sono le seguenti:

- i. il coefficiente α_0 deve essere strettamente positivo, sempre per garantire la positività della varianza non condizionata;
- ii. i coefficienti α_i e β_i devono essere non negativi, sempre per garantire la positività della varianza non condizionata;
- iii. ultima condizione è che $\sum_{i=1}^{\max(m,s)} (\alpha_i + \beta_i) < 1$ per garantire la stazionarietà del processo.

1.4 Le estensioni dei modelli GARCH: i modelli con effetti asimmetrici

I modelli TGARCH e EGARCH sono modelli asimmetrici, che tengono conto dell'effetto leva (effetto leverage), identificato in un impatto asimmetrico di innovazioni negative e positive sulla volatilità dei rendimenti. In linea di massima si tende ad osservare che a rendimenti negativi corrisponde una volatilità maggiore rispetto a rendimenti positivi. Questo perché solitamente notizie negative sulla profittabilità futura di una società hanno un effetto depressivo sui prezzi, e questo comporta un aumento del rapporto tra indebitamento della società e suo valore di mercato. Ciò fa sì che la rischiosità (almeno quella percepita) della società cresca, e di conseguenza anche la volatilità, connessa al rischio, tenderà ad aumentare.

Per considerare questo effetto leva, tali modelli introducono nell'equazione della varianza condizionata dei termini che consentono un trattamento differenziato delle innovazioni a seconda del segno.

1.4.1 Il modello TGARCH

Il modello TGARCH(1,1) (Threshold GARCH) introduce un diverso comportamento in corrispondenza dell'attraversamento da parte dell'innovazione ritardata di una soglia, posta di solito uguale a zero.

Tale modello è in grado di riprodurre gli effetti di asimmetria che si riscontrano come regolarità empiriche nelle serie finanziarie e può essere formalizzato nel seguente modo:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 * a_{t-1}^2 + \gamma D_{t-1} * a_{t-1}^2 + \beta_1 * \sigma_{t-1}^2$$

dove D_{t-1} è una variabile dummy che assume il valore 1 se $a_{t-1} < 0$ e 0 altrimenti.

Il coefficiente γ misura l'effetto differenziato per innovazioni negative. Il segno atteso di γ è positivo, con la conseguenza che la volatilità è più elevata in corrispondenza di innovazioni negative e lo sarà tanto di più quanto maggiore è la dimensione dell'innovazione. Se il coefficiente γ non risulta significativamente diverso da 0, l'effetto leverage non è presente.

1.4.2 Il modello EGARCH

Il modello EGARCH(1,1) (Exponential GARCH) considera non più la varianza condizionata ma il suo logaritmo, consentendo di non imporre alcun vincolo ai parametri, poiché la trasformazione esponenziale garantisce la non negatività della varianza.

Il modello è espresso dalla seguente equazione:

$$\log(\sigma_t^2) = \alpha_0^* + \beta_1 * \log(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 (|a_{t-1}/\sigma_{t-1}|) + \gamma (a_{t-1}/\sigma_{t-1})$$

L'interpretazione del valore assunto da ciascuno dei coefficienti inclusi nell'equazione della varianza condizionata è la seguente:

- ✓ il coefficiente α_1 consente di tenere conto della possibilità di una reazione asimmetrica proporzionale alle innovazioni senza considerare il segno delle stesse;
- ✓ il coefficiente γ indica la presenza di un effetto asimmetrico. Il segno atteso sarà negativo, in quanto ci si aspetta un effetto amplificatore sulla volatilità nel

caso di innovazioni negative ed un impatto ridotto sulla volatilità nel caso di innovazioni positive;

- ✓ il coefficiente β_1 cattura invece l'effetto di persistenza nella volatilità.

1.5 Il Modello di Regressione Lineare

Un modello di regressione lineare è costituito in genere da un sistema di equazioni in cui la variabile risposta o dipendente è spiegata da una serie di variabili indipendenti dette regressori. La relazione che intercorre tra queste due variabili è di tipo lineare.

Il modello specificato viene normalmente espresso in forma estesa dalla seguente equazione:

$$y_t = \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_p x_{tp} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, p$$

con ε_t termine di disturbo casuale generato da un processo White Noise di media nulla e varianza costante σ_ε^2 e la matrice X_{it} non stocastica (composta da valori dati).

In modo più compatto, il modello di regressione può essere scritto come:

$$y_t = f(x_t; \beta) + \varepsilon_t$$

dove $f(x_t; \beta)$ è una funzione matematica (nel caso considerato lineare) di p variabili esplicative x_t e di p parametri ignoti β .

Il problema della stima dei parametri β_i si risolve mediante la scelta di un vettore $\hat{\beta}$ tale che la funzione $f(x_t; \beta)$ sia il più "vicina" possibile a y_t . Il metodo più usato è quello dei minimi quadrati (Least Squares) che si basa sul problema di minimizzazione della funzione $S(\beta) = \sum_{t=1}^n \{y_t - f(x_t; \beta)\}^2$. Se, come generalmente avviene, $S(\beta)$ è

differenziabile, $\hat{\beta}$ si ottiene risolvendo il sistema di equazioni normali $\frac{\partial S(\beta)}{\partial \beta} = 0$.

Dalla risoluzione di tale sistema si ottiene quindi che lo stimatore dei minimi quadrati

$\hat{\beta}$ è pari a $\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y$. Per stimare invece il termine di disturbo si usano i valori $e_t = y_t - \hat{y}_t$ detti residui.

1.5.1 Misure della bontà della regressione

Una misura della bontà della regressione è data dal coefficiente di determinazione multipla R^2 , così definito:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS}, \quad 0 \leq R^2 \leq 1$$

dove ESS (Explained Sum of Squares) rappresenta la devianza spiegata dalla regressione, RSS (Residual Sum of Squares) la devianza residua del modello e TSS (Total Sum of Squares) la devianza complessiva.

Il coefficiente R^2 può essere interpretato come misura della proporzione della devianza di y_t spiegata dalla regressione.

Per tener conto del numero di variabili indipendenti del modello si può considerare una versione “corretta” di R^2 :

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{RSS/(n-p)}{TSS/(n-1)} = 1 - \left[\frac{n-1}{n-p} (1 - R^2) \right]$$

2. IL CASO CONSIDERATO: INDICI SETTORIALI DEL MERCATO AZIONARIO ITALIANO

In questo capitolo si introducono i dati di partenza e si svolge l'analisi su tali dati. Si osservano gli effetti delle variabili macroeconomiche prese in considerazione sulla media e sulla varianza dei rendimenti degli indici settoriali del mercato italiano (Industrial, Service e Finance) e si studia infine l'influenza che i fattori macroeconomici esercitano sulle correlazioni dinamiche tra i rendimenti dei tre indici.

2.1 I dati di partenza

I dati di partenza sono costituiti da valori giornalieri di alcuni indici appartenenti al mercato azionario italiano. L'indice generale italiano Mibtel è composto da 3 settori principali che sono Industrial, Service e Finance. Ognuno di questi sub-indici è ulteriormente suddiviso in diversi sub-settori.* La composizione dell'indice Mibtel è descritta nel dettaglio nella pagina successiva.

* Tutte le serie sono state scaricate da DataStream e sono espresse in euro

Tabella 2.1 Composizione dell'indice generale MIBTEL

MIBTEL (General)	INDUSTRIAL	FOOD
		CARS
		PAPER
		CHEMICALS
		CONSTRUCTION
		ELECTRONICS
		PLANTS MACHINE
		INDUSTRIAL MISC
		MINERALS METALS
		TEXTILE CLOTHING
	SERVICE	DISTRIBUTION
		MEDIA
		PUBLIC UTILITY SERVICES
		TRANSPORT TOURISM
	FINANCE	INSURANCE
		BANKS
		FINANCE HOLDINGS
		FINANCE MISC
		REAL ESTATE
		FINANCE SERVICES

Il periodo di riferimento è 04/01/1995 – 30/09/2003 per un totale di 2280 osservazioni.

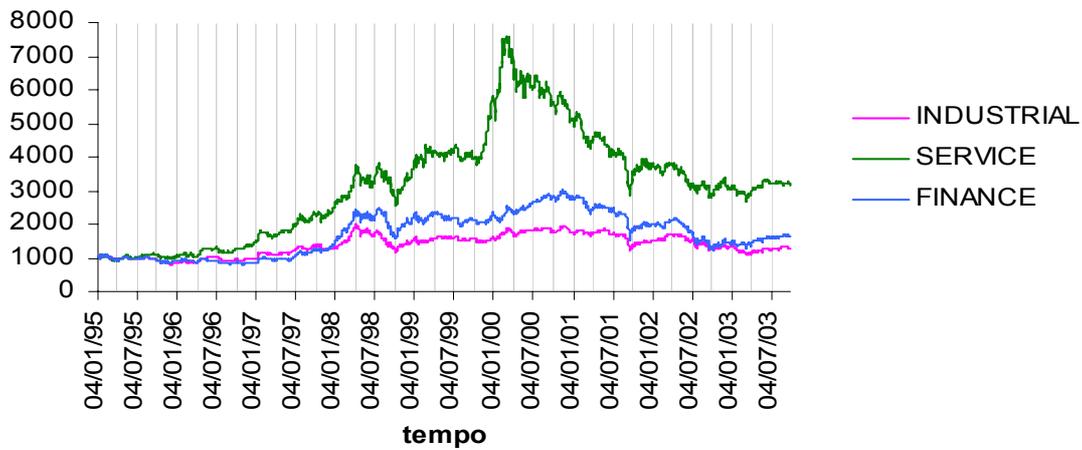
2.1.1 I macrosettori Industrial, Service e Finance

In questo capitolo si vuole focalizzare l'analisi sui tre settori principali Industrial, Service e Finance.

Ciascuno di questi settori è suddiviso in un numero variabile di sub-indici; il primo comprende dieci sub-indici che rappresentano le diverse aree dell'industria, il secondo comprende quattro sub-indici che nello specifico sono la distribuzione, i media, i servizi di pubblica utilità e i trasporti, il terzo comprende sei sub-indici che rappresentano le categorie di soggetti che appartengono all'ambito finanziario e che verranno descritte nel dettaglio nel capitolo successivo.

L'andamento di tali indici per il periodo considerato è raffigurato nella pagina seguente.

PREZZI DEI SETTORI PRINCIPALI (EURO)



2.1.2 Le variabili macroeconomiche

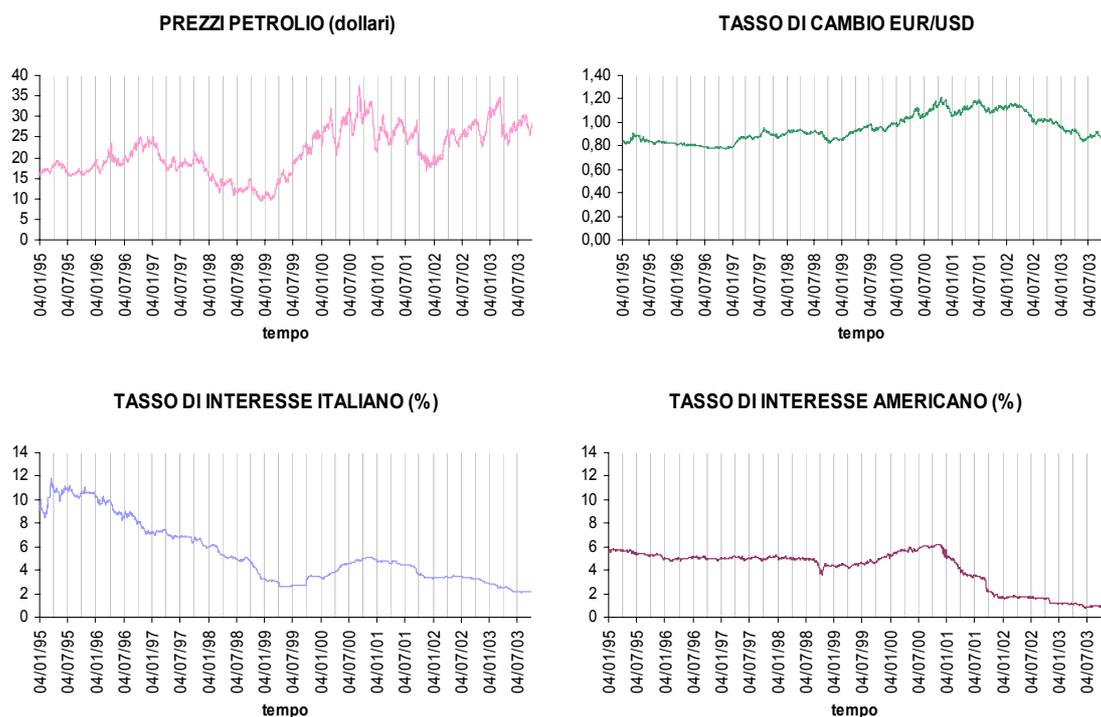
Le variabili macroeconomiche di interesse prese in considerazione per analizzare l'andamento degli indici azionari sopra descritti sono le seguenti:

- i prezzi del petrolio quotato a Londra espresso in dollari (BRENT);
- il tasso di cambio euro/dollaro*;
- il tasso interbancario italiano a 3 mesi (London InterBank Offered Rate) calcolato come media del tasso a 3 mesi espresso in Lire, quotato da 16 banche internazionali, togliendo i 4 tassi peggiori ed i 4 migliori;
- il tasso di interesse americano a 13 settimane (treasury bill 13 weeks).

Il periodo di riferimento è sempre 04/01/1995 - 30/09/2003. Si tratta di dati giornalieri per un totale di 2280 osservazioni.

L'andamento di tali variabili per il periodo considerato è mostrato graficamente nella pagina successiva.

* Per il periodo precedente l'euro (1995-1998) si è fatto riferimento al tasso di cambio lira/dollaro convertito in euro/dollaro



2.1.3 Aggiustamenti sulle serie di partenza

Per poter analizzare i dati a disposizione è opportuno omogeneizzare le serie degli indici azionari con quelle delle variabili macroeconomiche. In concreto si tratta di fare riferimento allo stesso periodo, ma anche di fare in modo che si abbia lo stesso numero di osservazioni per tutte le serie considerando quindi le stesse date giornaliere per tutte le variabili. Questi necessari aggiustamenti sulle serie portano ad avere dei valori mancanti per alcune di queste.

Per risolvere il problema dei valori mancanti esistono sostanzialmente due modi:

1. il metodo dell'interpolazione sostituisce al valore mancante la media aritmetica tra il valore precedente e quello successivo;
2. il secondo metodo sostituisce al valore mancante il valore atteso, che nel caso di rendimenti è $E[r_t] = 0$ ed equivale a porre $p_t = p_{t-1}$, per cui nelle serie dei prezzi al valore mancante va sostituito il valore immediatamente precedente, che rappresenta l'informazione più recente che si ha a disposizione e quindi la più attendibile (ipotesi di efficienza dei mercati).

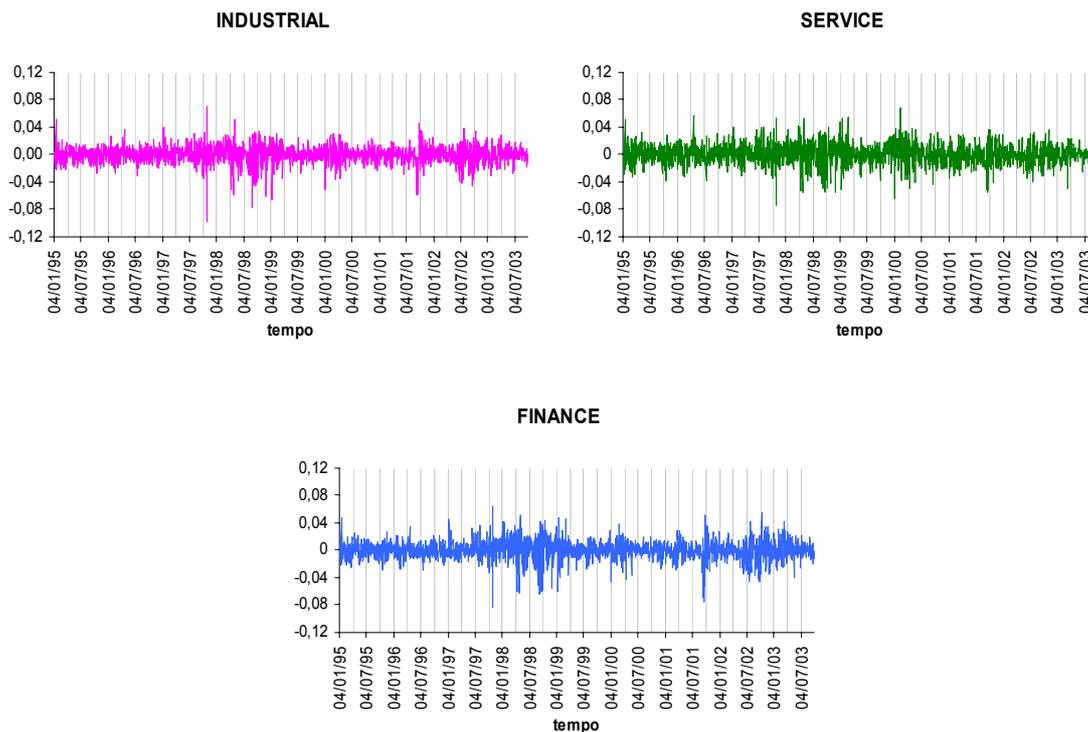
Nel caso considerato il metodo più adeguato è il secondo, poiché ricorrendo all'interpolazione si rischierebbe di introdurre delle correlazioni spurie nelle serie.

2.1.4 Trasformazioni preliminari sulle serie

Per poter analizzare i dati è necessario calcolare i rendimenti per i tre settori principali a partire dalle serie dei prezzi. Questo perché i rendimenti presentano delle caratteristiche migliori rispetto ai prezzi, quali la stazionarietà in senso debole e media nulla.

Si calcolano quindi i rendimenti logaritmici per i tre settori, ottenuti facendo la differenziazione dei logaritmi delle serie dei prezzi.

Seguono i grafici dei rendimenti logaritmici dei tre settori principali:



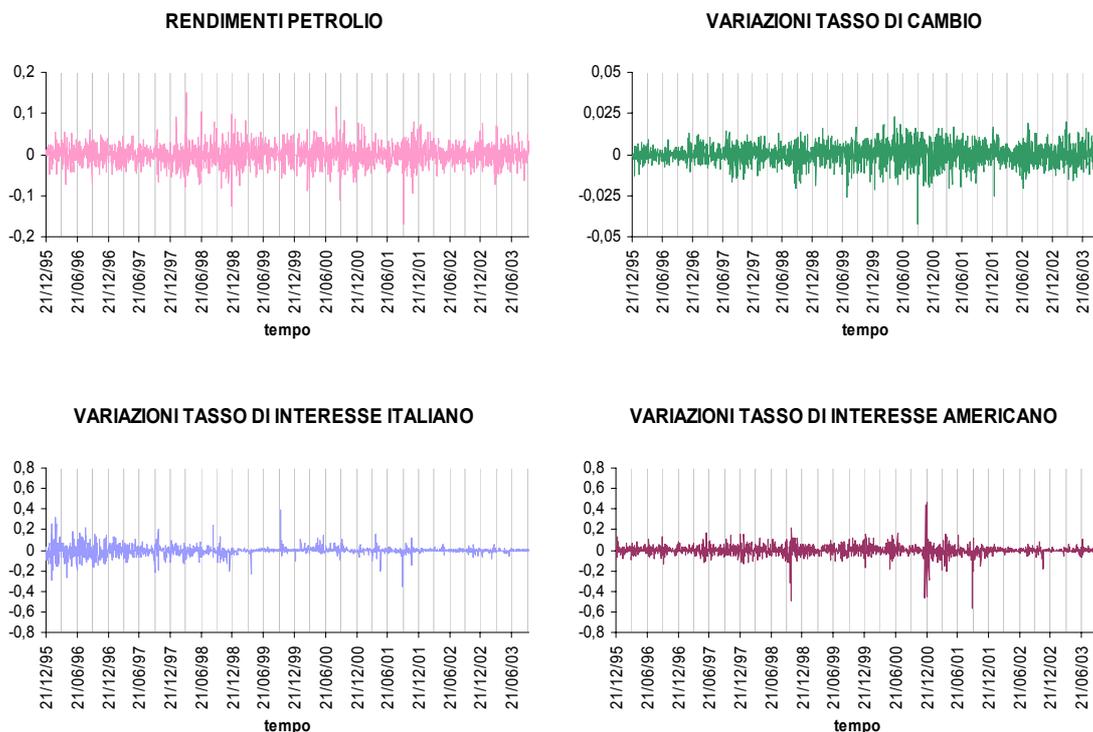
Per quanto riguarda le variabili macroeconomiche considerate, anche in questo caso è opportuno effettuare delle trasformazioni.

Vanno quindi calcolate le seguenti quantità che saranno poi impiegate nell'analisi dei rendimenti degli indici:

- i rendimenti logaritmici del petrolio (OIL);
- le differenze prime dei tassi di interesse italiani e americani (ITA3M, USA13W) espressi in percentuale (non va fatta la trasformazione logaritmica poiché i valori rappresentano delle percentuali);
- le differenze logaritmiche del tasso di cambio, che indicano la variazione giornaliera del tasso stesso (EXCHANGE).

Le quattro variabili macroeconomiche, così come i rendimenti degli indici, avranno 2279 osservazioni poiché facendo le differenze prime si perde la prima osservazione.

Seguono i grafici di tali quantità per il periodo 21/12/1995-30/09/2003, periodo comprendente 2029 osservazioni, corrispondenti alle correlazioni dinamiche calcolate in seguito.



Il tasso di cambio è indubbiamente il fattore meno variabile nel tempo poiché le variazioni sono molto piccole, dato che oscillano nell'intervallo (-0.05,0.05). I tassi di

interesse italiano e americano sono invece i più variabili. Anche le variazioni dei rendimenti del petrolio sono elevate, ma più stabili rispetto a quelle dei tassi di interesse.

2.2 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla media dei rendimenti dei macrosettori

Per misurare l'entità di tali effetti è necessario stimare un modello VAR per le variabili Industrial, Service e Finance, in cui ogni equazione oltre a contenere la variabili considerate ritardate di un periodo che rappresentano le variabili endogene del modello, include anche le variabili macroeconomiche esogene al modello, sempre ritardate di un periodo. Nel caso specifico la stima di tale modello serve per verificare se le variabili macroeconomiche hanno un effetto sulla media dei rendimenti dei tre settori principali ed eventualmente tenere in considerazione tali effetti “sottraendoli”, considerando cioè la serie dei residui del modello stimato.

Nella pagina seguente vengono riportate le stime dei coefficienti, gli standard error e le statistiche t del modello sopra specificato.

Tabella 2.2 Stima del modello VAR per i rendimenti dei settori principali (2279 osservazioni)

	INDUSTRIAL	SERVICE	FINANCE
INDUSTRIAL(-1)	0.100859 0.03783 2.66620	-0.120526 0.04494 -2.68168	-0.147494 0.04184 -3.52520
SERVICE(-1)	0.008349 0.02948 0.28319	0.250468 0.03503 7.15074	-0.015713 0.03261 -0.48189
FINANCE(-1)	-0.010578 0.03340 -0.31670	-0.048113 0.03968 -1.21241	0.292266 0.03694 7.91129
C	-1.04E-05 0.00025 -0.04223	0.000264 0.00029 0.90439	7.31E-05 0.00027 0.26914
OIL	0.014490 0.01039 1.39488	0.012827 0.01234 1.03926	0.002602 0.01149 0.22645
EXCHANGE	0.458229 0.03941 11.6284	0.437717 0.04682 9.34934	0.498511 0.04358 11.4378
ITA3M	-0.040381 0.00392 -10.3108	-0.053530 0.00465 -11.5042	-0.041958 0.00433 -9.68627
USA13W	0.018149 0.00526 3.45121	0.020242 0.00625 3.23992	0.021312 0.00582 3.66414

Nota: i valori evidenziati rappresentano le statistiche t relative alle stime di coefficienti significativi ad un livello di significatività dello 0.05.

Tra le variabili endogene, quelle cioè interne al modello, si nota che ovviamente ciascuna delle tre variabili dipende dal valore che la stessa variabile assume nel periodo precedente poiché i valori delle statistiche t, che verificano l'ipotesi nulla che il coefficiente stimato sia uguale a 0, si trovano al di fuori della regione di accettazione calcolata ad un livello di significatività del 5%.

La regione di accettazione è delimitata dai quantili 0.025 e 0.975 della distribuzione t di Student con 2270 gradi di libertà. Il numero dei gradi di libertà è dato dal numero di osservazioni considerate (2278) meno il numero di parametri stimati per ciascuna equazione (8). Poiché all'aumentare del numero di gradi di libertà, la t di Student converge ad una $N(0,1)$ tale regione di accettazione sarà pari a ± 1.96 .

Ad un livello di significatività dell'1%, la regione di accettazione sarà pari a ± 2.58 .

Si osserva inoltre che esistono delle relazioni anche tra i settori stessi, in quanto Service e Finance dipendono, oltre che dal loro valore ritardato di un periodo, anche dal valore che il settore Industrial assume nel periodo precedente.

Per quanto riguarda le variabili esogene al modello, si nota che il petrolio non influenza la media dei rendimenti di nessuno dei tre settori, il tasso di cambio e i tassi di interesse hanno invece un effetto significativo su tutti i settori.

Ciò sta a significare che tali variabili hanno un'influenza, seppur limitata, sugli indici che compongono i settori considerati e di conseguenza sul mercato azionario italiano. Pertanto l'ipotesi di efficienza dei mercati secondo la quale il valore dell'indice al tempo t coincide con quello assunto dallo stesso indice al tempo immediatamente precedente non è valida, poiché il valore dell'indice al tempo t è determinato non solo dal valore precedente, ma anche da alcune delle variabili esogene considerate.

2.3 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla varianza dei rendimenti dei macrosettori

Considerati gli effetti che le variabili esogene hanno sulla media dei rendimenti dei tre settori, è ora opportuno considerare anche gli effetti che tali fattori hanno sulla varianza dei rendimenti, al fine di determinare in seguito l'influenza effettiva delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni dinamiche fra i tre settori principali. Per fare ciò si ricorre alla stima di un modello GARCH.

Occorre quindi stimare un modello GARCH(1,1) o le sue estensioni TGARCH ed EGARCH sulle serie dei residui ottenute dalla stima del modello VAR.

La scelta del modello più opportuno va effettuata controllando che i valori assunti dai coefficienti siano attendibili e osservando il valore assunto dai criteri di informazione di Akaike e Schwarz. Andrà scelto il modello che presenta il valore minore.

Stimato il modello contenente tutte le variabili macroeconomiche, andrà effettuata una selezione delle stesse, togliendo dal modello le variabili che non hanno un effetto significativo sulla varianza dei rendimenti dei tre settori. È opportuno considerare anche i quadrati delle variabili esplicative se significativi.

2.3.1 Il settore Industrial

Dalla stima del modello GARCH(1,1) comprendente tutte le variabili esogene, il cui output non è stato riportato, si poteva notare che le uniche variabili che producevano un effetto significativo sulla varianza dei rendimenti del settore Industrial erano il petrolio e il tasso di interesse americano.

Si prova quindi a partire dal modello più semplice che non considera alcun regressore per la varianza e ad aggiungere le due variabili sopra indicate.

Le stime dei due modelli sono le seguenti:

Tabella 2.3 Stima del modello GARCH(1,1) per il settore Industrial senza variabili esogene (2279 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	4.38E-06	8.66E-07	5.053153	0.0000
ARCH(1)	0.114050	0.011090	10.28404	0.0000
GARCH(1)	0.855418	0.015023	56.94192	0.0000
Akaike criterion	-6.244324	Schwarz criterion	-6.23678	

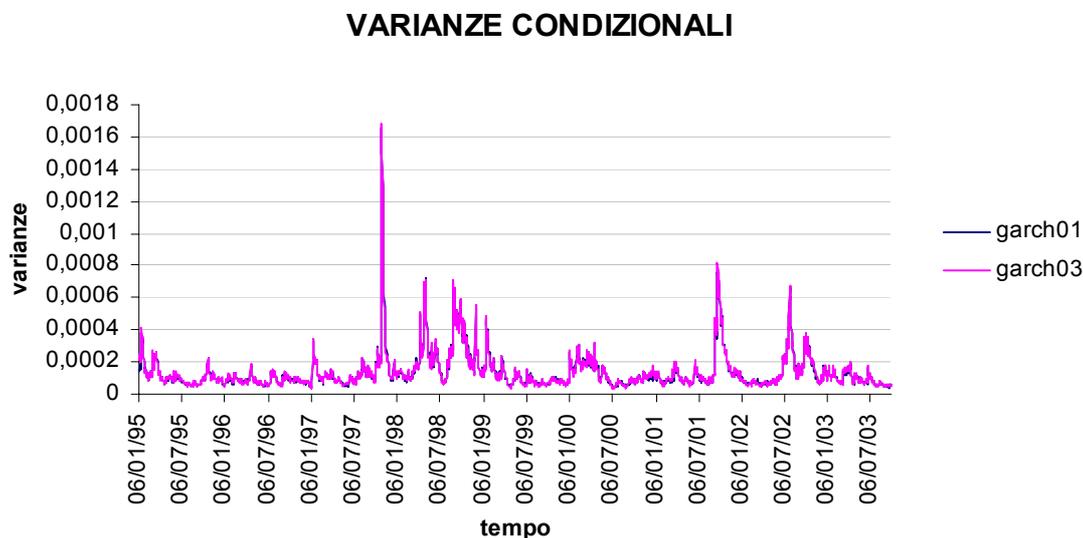
Tabella 2.4 Stima del modello GARCH(1,1) per il settore Industrial comprendente le variabili esogene significative (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	5.00E-06	9.64E-07	5.185919	0.0000
ARCH(1)	0.117376	0.011385	10.30981	0.0000
GARCH(1)	0.846530	0.015779	53.65016	0.0000
OIL(-1)	-0.000132	5.61E-05	-2.357811	0.0184
USA13W(-1)	-6.61E-05	3.10E-05	-2.130630	0.0331
Akaike criterion	-6.246304	Schwarz criterion	-6.23372	

Le stime delle componenti ARCH e GARCH non variano di molto da un modello all'altro e non si ha un peggioramento del modello se si osservano i criteri di informazione, per cui è corretto inserire nel modello le variabili petrolio e tasso di interesse americano. Tali variabili hanno infatti un'influenza significativa ad un livello del 5%, ma molto piccola poiché i due modelli sono molto simili.

Si osserva la stessa cosa nel grafico seguente dove vengono riportate le varianze condizionali per entrambi i modelli stimati. Le variabili petrolio e tasso di interesse

americano influenzano, seppur lievemente, la varianza condizionale del modello GARCH(1,1) in quanto le due linee nel grafico non si sovrappongono perfettamente.



Nella stima del modello TGARCH(1,1) che non è stata riportata, l'unica variabile che presenta un coefficiente significativo al 5% è il petrolio, tuttavia il tasso di interesse americano risulta non significativo solo per poco per cui è più opportuno includerlo nel modello.

Non è invece possibile ottenere la stima di un modello EGARCH(1,1) includendo dei regressori per la varianza poiché non si riesce a raggiungere la convergenza.

Sostanzialmente i due modelli validi (GARCH e TGARCH) si equivalgono se si osservano i valori assunti dai criteri di informazione. Si sceglie quindi di considerare indistintamente uno dei due modelli, per esempio il GARCH(1,1), e si genera la serie dei residui standardizzati che rappresenta i rendimenti del settore Industrial depurati da eventuali effetti sulla media e sulla varianza da parte delle variabili macroeconomiche considerate.

2.3.2 Il settore Service

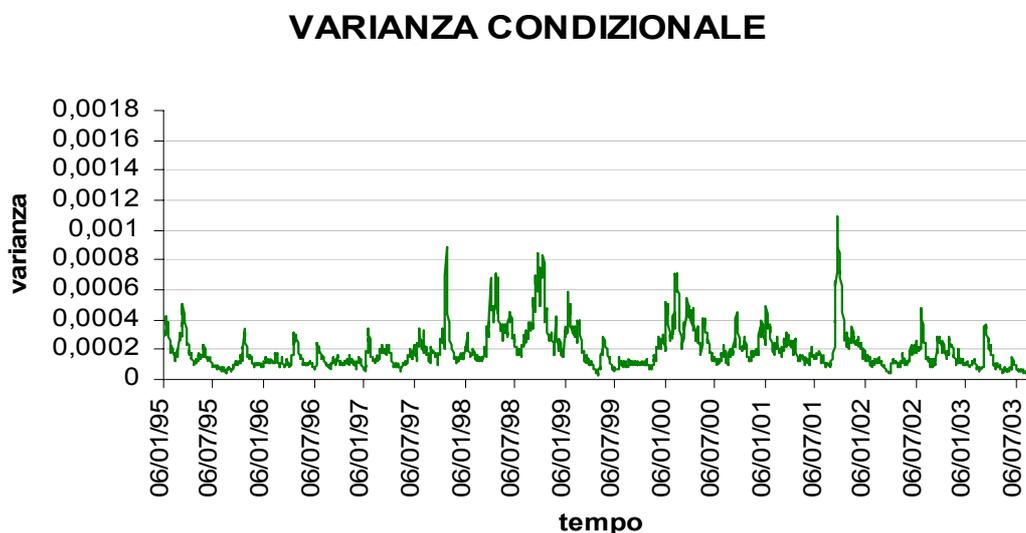
Dalla stima del modello comprendente tutte le variabili macroeconomiche si osserva che quelle che hanno un peso significativo al 5% sono nuovamente il petrolio e

il tasso di interesse americano. Tuttavia anche i rispettivi quadrati risultano significativi al 10%, per cui il modello più adeguato, in quanto tiene conto dell'effetto che tali variabili e i relativi quadrati hanno sulla varianza dei rendimenti del settore Service, risulta essere il seguente:

Tabella 2.5 Stima del modello GARCH(1,1) per il settore Service comprendente le variabili esogene significative (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	3.57E-06	9.72E-07	3.670355	0.0002
ARCH(1)	0.096225	0.011862	8.112165	0.0000
GARCH(1)	0.871303	0.014501	60.08407	0.0000
OIL(-1)	-0.000252	9.16E-05	-2.754474	0.0059
USA13W(-1)	-9.16E-05	4.67E-05	-1.961360	0.0498
OIL ² (-1)	0.003787	0.001450	2.612522	0.0090
USA13W ² (-1)	0.000400	0.000237	1.690459	0.0909
Akaike criterion	-5.870479	Schwarz criterion	-5.85287	

Segue il grafico della varianza condizionale relativa a questo modello:



Il modello TGARCH(1,1) non va bene in quanto nell'equazione della varianza di tale modello la stima del coefficiente aggiuntivo rispetto al modello GARCH(1,1) non risulta significativa ad un livello di significatività dell'1%.

A partire dalla stima del modello sopra riportato si genera quindi la serie dei residui standardizzati.

2.3.3 Il settore Finance

In questo caso, dalla stima del modello GARCH(1,1) comprendente tutte le variabili macroeconomiche, si osserva che le variabili che hanno un'influenza significativa sulla varianza dei rendimenti del settore Finance sono il petrolio e il tasso di interesse italiano.

La stima del modello comprendente gli effetti di tali variabili è la seguente:

Tabella 2.6 Stima del modello GARCH(1,1) per il settore Finance comprendente le variabili esogene significative (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	4.25E-06	6.72E-07	6.323371	0.0000
ARCH(1)	0.101736	0.008654	11.75655	0.0000
GARCH(1)	0.872954	0.009693	90.05997	0.0000
OIL(-1)	-0.000116	5.36E-05	-2.166231	0.0303
ITA3M(-1)	5.28E-05	2.13E-05	2.478906	0.0132
Akaike criterion	-6.102089	Schwarz criterion	-6.08951	

Segue il grafico della varianza condizionale del modello stimato:

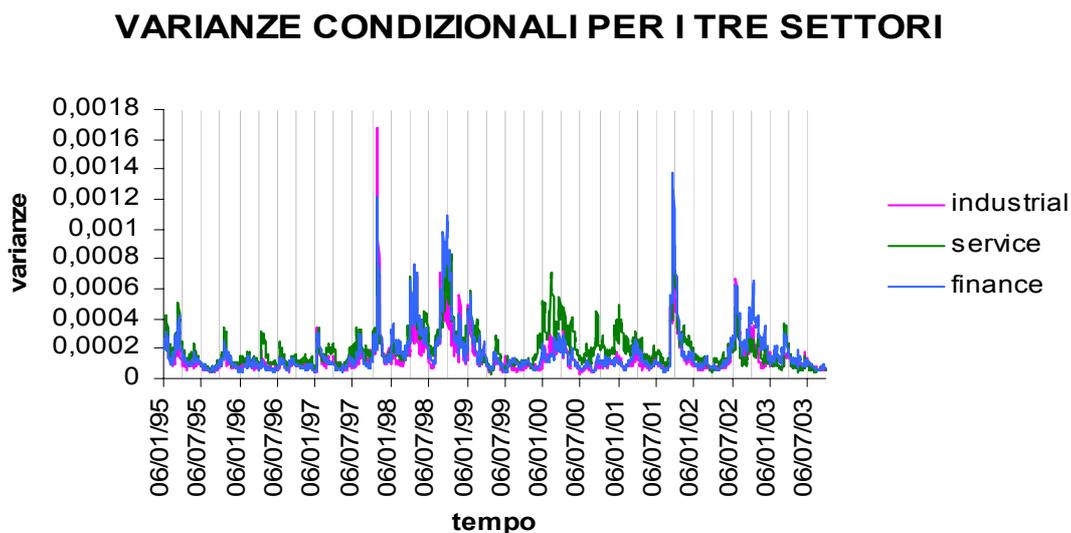


Anche il modello TGARCH(1,1) contenente le variabili petrolio e tasso di interesse italiano può andare bene. Confrontando il valore assunto dai criteri di informazione per i modelli GARCH(1,1) e TGARCH(1,1) non si notano grandi differenze, per cui può essere scelto indistintamente un modello piuttosto che l'altro.

Si decide di considerare il modello GARCH(1,1) e si genera quindi la serie dei residui standardizzati.

2.3.4 Le varianze condizionali dei tre settori

Può essere interessante osservare graficamente l'andamento delle varianze condizionali per i tre settori contemporaneamente, per cui viene riportato qui di seguito il grafico:



Si può osservare come le tre serie seguano andamenti simili, con dei picchi comuni più o meno accentuati a seconda del settore. Per esempio si hanno dei picchi alla fine del 1997 e alla fine del 2001, più accentuati nel primo caso per il settore Industrial e nel secondo caso per il settore Finance.

Il settore Service è il più stabile in termini di varianza condizionale in quanto i picchi sono sempre i meno accentuati rispetto agli altri due settori e si hanno invece

varianze più elevate laddove Industrial e Finance hanno varianze minori, come per esempio per tutto il 2000.

2.4 Analisi delle correlazioni dinamiche tra i macrosettori

Sulle serie dei residui dei modelli stimati nel paragrafo precedente, si calcolano le correlazioni “rolling” su una finestra di 250 osservazioni.

Per calcolare le correlazioni dinamiche tra due serie X e Y si ricorre alla seguente formula:

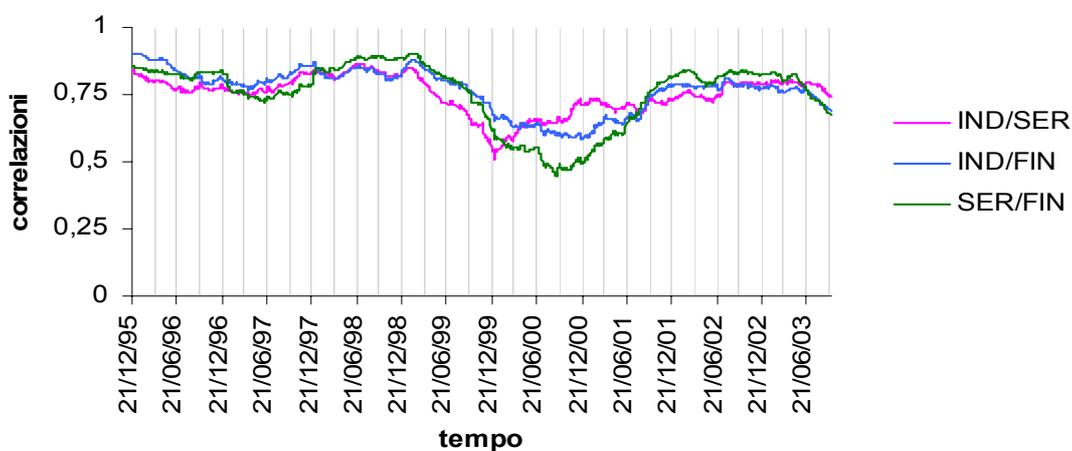
$$\text{corr}(X, Y) = \rho_{X, Y} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum_{j=t-M+1}^t (X_j - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{j=t-M+1}^t (X_j - \bar{X})^2 \sum_{j=t-M+1}^t (Y_j - \bar{Y})^2}}$$

con M (= 250) che indica l’ampiezza della finestra, N (= 2278) che indica il numero di osservazioni per ciascuna serie e il tempo t che va da M a N – M + 1. Pertanto j va da 1 a N – M + 1 (= 2029). Le correlazioni “rolling” ottenute per ciascuna coppia di indici sono quindi 2029.

In sostanza si perdono le prime 249 osservazioni, per cui il periodo di riferimento diventa 21/12/1995-30/09/2003.

Dal calcolo di queste correlazioni si vuole innanzitutto analizzare il comportamento delle correlazioni tra settori nel tempo, verificando se i loro valori rimangono stabili oppure no. Si riporta pertanto il grafico nella pagina successiva.

CORRELAZIONI DINAMICHE FRA SETTORI



Le correlazioni variano nel tempo, assumendo tendenzialmente valori molto elevati all'inizio, subendo in seguito un calo e successivamente una ripresa.

In modo particolare si osserva che le correlazioni tra Industrial e Finance e tra Service e Finance sono molto simili. Si differenziano invece le correlazioni tra i settori Industrial e Service.

La correlazione minima per le serie IND/FIN e SER/FIN si raggiunge alla fine del 2000 (settembre-dicembre) mentre per la serie IND/SER la correlazione minima è precedente (dicembre 1999).

Si vuole ora verificare se l'andamento di tali correlazioni possa in qualche modo essere influenzato dalle variabili macroeconomiche prese in esame.

Per fare ciò si stima un modello di regressione lineare multipla, in cui le correlazioni rappresentano la variabile dipendente, mentre le variabili macroeconomiche e i loro quadrati rappresentano le esplicative. Si considerano i quadrati delle variabili macroeconomiche in quanto rappresentano una misura della volatilità delle variabili considerate.

La scelta delle esplicative da includere nel modello è stata effettuata utilizzando dapprima un approccio di tipo backward introducendo tutte e quattro le variabili macroeconomiche e poi escludendo ad una ad una quelle che non risultavano

significative, successivamente un approccio di tipo forward aggiungendo ad uno ad uno i quadrati delle variabili macroeconomiche e verificandone la significatività.

2.4.1 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Industrial e Service

Dopo un'opportuna selezione delle variabili, escludendo dal modello quelle che non hanno effetti significativi sulle correlazioni Industrial/Service, si ottiene il seguente risultato di stima:

Tabella 2.7 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni Industrial/Service (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.754361	0.001751	430.9089	0.0000
ITA3M(-1)	-0.174666	0.034999	-4.990658	0.0000
ITA3M ² (-1)	0.623816	0.203170	3.070404	0.0022
EXCHANGE ² (-1)	-119.4456	20.55765	-5.810274	0.0000
R-squared	0.034447	Akaike criterion	-2.53718	
Adjusted R-squared	0.033016	Schwarz criterion	-2.52610	

Tra le variabili macroeconomiche considerate, il tasso di interesse italiano, il suo quadrato e il quadrato del tasso di cambio contribuiscono significativamente alla spiegazione delle correlazioni fra i settori Industrial e Service.

2.4.2 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Industrial e Finance

Per le correlazioni Industrial/Finance, il modello migliore è quello la cui stima è stata riportata nella pagina seguente.

Tabella 2.8 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni Industrial/Finance (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.772544	0.002006	385.1300	0.0000
ITA3M(-1)	-0.157263	0.039814	-3.949946	0.0001
ITA3M ² (-1)	1.531222	0.230870	6.632388	0.0000
EXCHANGE ² (-1)	-223.3455	23.36290	-9.559838	0.0000
USA13W ² (-1)	-0.504598	0.125557	-4.018858	0.0001
R-squared	0.079352	Akaike criterion		-2.28121
Adjusted R-squared	0.077531	Schwarz criterion		-2.26737

Nella spiegazione delle correlazioni tra i settori Industrial e Finance contribuiscono significativamente le variabili tasso di interesse italiano e il suo quadrato, nonché il quadrato del tasso di cambio e del tasso di interesse americano.

2.4.3 Influenza delle variabili macroeconomiche sulle correlazioni tra Service e Finance

Per spiegare le correlazioni Service/Finance il modello più adeguato è il seguente:

Tabella 2.9 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni Service/Finance (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.765210	0.002977	257.0141	0.0000
ITA3M(-1)	-0.255216	0.059094	-4.318813	0.0000
ITA3M ² (-1)	1.201458	0.342670	3.506164	0.0005
EXCHANGE ² (-1)	-316.6414	34.67647	-9.131306	0.0000
USA13W ² (-1)	-0.682707	0.186359	-3.663391	0.0003
R-squared	0.061530	Akaike criterion		-1.49138
Adjusted R-squared	0.059675	Schwarz criterion		-1.47754

Come nel caso precedente delle correlazioni Industrial/Finance, anche in questo caso le variabili rilevanti sono il tasso di interesse italiano, il suo quadrato e i quadrati del tasso di cambio e del tasso di interesse americano.

2.4.4 Considerazioni conclusive

I risultati ottenuti nelle stime dei tre modelli sono coerenti con quanto in precedenza osservato graficamente sulle correlazioni dinamiche in quanto:

- a. le correlazioni avevano andamenti di fondo simili e infatti in tutti i modelli stimanti rivestono un ruolo determinante nella spiegazione di tali andamenti le variabili tasso di interesse italiano, il suo quadrato e il quadrato del tasso di cambio;
- b. le correlazioni Industrial/Finance e Service/Finance mostravano andamenti più simili e infatti i relativi modelli stimati contengono entrambi oltre alle variabili citate al punto a, anche il quadrato del tasso di interesse americano.

2.5 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sui settori principali

Di seguito si è deciso di riportare tutte le variabili macroeconomiche che esercitano un'influenza sulla varianza dei rendimenti dei tre indici settoriali (caselle sulla diagonale) e sulle correlazioni tra di essi, al fine di cogliere ulteriori caratteristiche comuni fra i tre settori oltre quelle specificate nel paragrafo 2.4.4.

Tabella 2.10 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sulla varianza e sulle correlazioni tra i settori principali

	INDUSTRIAL	SERVICE	FINANCE
INDUSTRIAL	OIL USA13W		
SERVICE	ITA3M ITA3M ² EXCHANGE ²	OIL OIL ² USA13W USA13W ²	
FINANCE	ITA3M ITA3M ² EXCHANGE ² USA13W ²	ITA3M ITA3M ² EXCHANGE ² USA13W ²	OIL ITA3M

Tutti e tre gli indici settoriali hanno una variabile comune, il rendimento del petrolio, che influisce sulla loro varianza. I primi due trovano anche fra le variabili esplicative per l'equazione della varianza il tasso di interesse americano. Tuttavia il settore Service include nell'equazione anche i quadrati del petrolio e del tasso di interesse americano che risultano significativi nel spiegare l'andamento della varianza del settore nel periodo considerato. Si distingue invece il settore Finance, la cui varianza sembra essere spiegata dal tasso di interesse italiano anziché da quello americano.

Per quanto riguarda invece le correlazioni tra i settori, le variabili significative sono essenzialmente le stesse per tutti e tre i gruppi di correlazioni, indice che il loro andamento è simile nel periodo considerato. L'unica differenza è che le correlazioni del settore Finance con gli altri due sono spiegate anche dal quadrato del tasso di interesse americano, che non rientrava invece nelle equazioni relative alle correlazioni Industrial/Service.

3. APPROFONDIMENTO: I SUB-INDICI DEL SETTORE FINANCE

Si vuole ora proseguire l'analisi considerando ogni singolo sub-indice appartenente al settore finanziario. L'idea è quella di ripercorrere gli stessi passi fatti in precedenza per i tre settori e verificare se tali titoli rispecchiano le caratteristiche osservate per il settore di appartenenza (Finance), nonché di verificare i legami che ci sono tra i titoli finanziari considerati.

3.1 I sub-indici del settore Finance

Come era già stato visto all'inizio del capitolo 3, il settore Finance è costituito da sei sub-indici che sono nell'ordine in cui verranno considerati Insurance, Banks, Finance Holdings, Finance Misc, Real Estate e Finance Services.

Per meglio comprendere le relazioni che si osserveranno in seguito fra questi sub-indici, è opportuno chiarire il significato di ciascuno di essi. L'indice Insurance fa riferimento alle imprese assicuratrici, Banks alle banche, Finance Holdings alle società finanziarie più importanti, Finance Misc a società finanziarie di vario genere, Real Estate a proprietà reali e Finance Services ad una serie di società che offrono servizi finanziari.

3.2 Effetti delle variabili macroeconomiche sulla media dei rendimenti dei sub-indici

Per misurare tali effetti si è già visto che occorre stimare un modello VAR. Il modello VAR stimato comprende in questo caso sei equazioni, in cui la variabile indipendente è per ciascuna equazione uno degli indici finanziari, mentre le esplicative sono i sei indici ritardati di un periodo e le variabili macroeconomiche sempre ritardate di un periodo.

I valori delle stime dei coefficienti e le statistiche t ottenute dalla stima di tale modello sono riportate nelle seguenti tabelle:

Tabella 3.1 Stima del modello VAR per i rendimenti dei primi tre sub-indici del settore Finance (2278 osservazioni)

	INSURANCE	BANKS	FIN_HOLD
INSURANCE(-1)	0,278463 7,19229	0,011583 0,30541	0,059899 1,52873
BANKS(-1)	0,026488 0,61440	0,254121 6,01731	-0,005087 -0,11658
FIN_HOLD(-1)	-0,114424 -3,49717	-0,090342 -2,81871	0,163450 4,93620
FIN_MISC(-1)	-0,012078 -1,04417	-0,011359 -1,00249	-0,003944 -0,33692
REAL_EST(-1)	0,000778 0,02640	0,001861 0,06450	-0,013751 -0,46137
FIN_SERV(-1)	-0,011907 -0,51028	-0,009208 -0,40288	-0,018323 -0,77596
C	0,000172 0,56528	0,000298 0,99822	0,000135 0,43903
OIL(-1)	-0,015784 -1,22402	-0,013136 -1,03990	-0,001495 -0,11454
EXCHANGE(-1)	-0,068392 -1,35852	-0,064932 -1,31669	-0,107025 -2,10066
ITA3M(-1)	0,009381 1,88975	0,004851 0,99754	0,015616 3,10849
USA13W(-1)	0,021773 3,33054	0,023487 3,66766	0,027118 4,09882

Nota: i valori evidenziati rappresentano le statistiche t relative a stime di coefficienti significativi ad un livello di significatività dello 0.05.

Tabella 3.2 Stima del modello VAR per i rendimenti degli ultimi tre sub-indici del settore Finance (2278 osservazioni)

	FIN MISC	REAL EST	FIN SERV
INSURANCE(-1)	0,043918 0,59475	0,010106 0,31116	-0,058996 -1,33902
BANKS(-1)	-0,075664 -0,92019	-0,030838 -0,85272	0,243090 4,95481
FIN_HOLD(-1)	0,066942 1,07271	0,050209 1,82937	-0,082407 -2,21323
FIN_MISC(-1)	0,175211 7,94214	0,008748 0,90163	-0,020679 -1,57098
REAL_EST(-1)	-0,047906 -0,85287	0,121981 4,93759	0,000620 0,01850
FIN_SERV(-1)	-0,044525 -1,00051	-0,006796 -0,34723	0,100069 3,76863
C	0,000344 0,59244	0,000264 1,03314	0,000478 1,37867
OIL(-1)	0,037355 1,51878	-0,004530 -0,41877	0,001792 0,12208
EXCHANGE(-1)	-0,035200 -0,36660	-0,096368 -2,28201	-0,123369 -2,15343
ITA3M(-1)	-0,001224 -0,12924	0,006027 1,44742	0,006965 1,23301
USA13W(-1)	0,034773 2,78884	0,012637 2,30437	0,027683 3,72099

Nota: i valori evidenziati rappresentano le statistiche t relative a stime di coefficienti significativi ad un livello di significatività dello 0.05.

Si osserva nuovamente che ogni singolo indice dipende dal valore che esso assume nel periodo precedente. Ci sono però anche delle relazioni tra gli stessi indici in quanto per esempio il titolo Finance Holdings contribuisce a spiegare i valori assunti dai titoli Insurance, Banks e Finance Services. Questa influenza può essere spiegata dal fatto che le holding finanziarie sono per la maggior parte costituite da assicurazioni, banche e società che offrono servizi finanziari, per cui il titolo Finance Holding include gli altri tre e per questo esercita un effetto significativo sulla media dei loro rendimenti. Un'altra relazione che si può osservare è quella tra gli indici Banks e Finance Services e nello specifico l'indice Banks influenza Finance Services. Tale relazione può essere motivata dal fatto che gli istituti bancari usufruiscono frequentemente di servizi finanziari offerti da altre società.

Per quanto riguarda le variabili macroeconomiche invece, si era osservato in precedenza che la media del settore finanziario era influenzata da tutte le variabili

tranne che dal petrolio. Questa tendenza la si può in parte osservare analizzando i singoli sub-indici del settore Finance, in quanto nessuno di essi è determinato dall'andamento dei rendimenti del petrolio, mentre tutti sono influenzati dal tasso di interesse americano. Tre sub-indici sono invece legati al tasso di cambio e solo uno al tasso di interesse italiano.

3.3 Alcune considerazioni sulle stime dei modelli riportati in appendice A1

Nelle stime dei modelli GARCH sulle serie dei residui generate dal modello VAR si possono osservare quali variabili macroeconomiche producono un effetto significativo sulla varianza di ciascuno degli indici appartenenti al settore Finance.

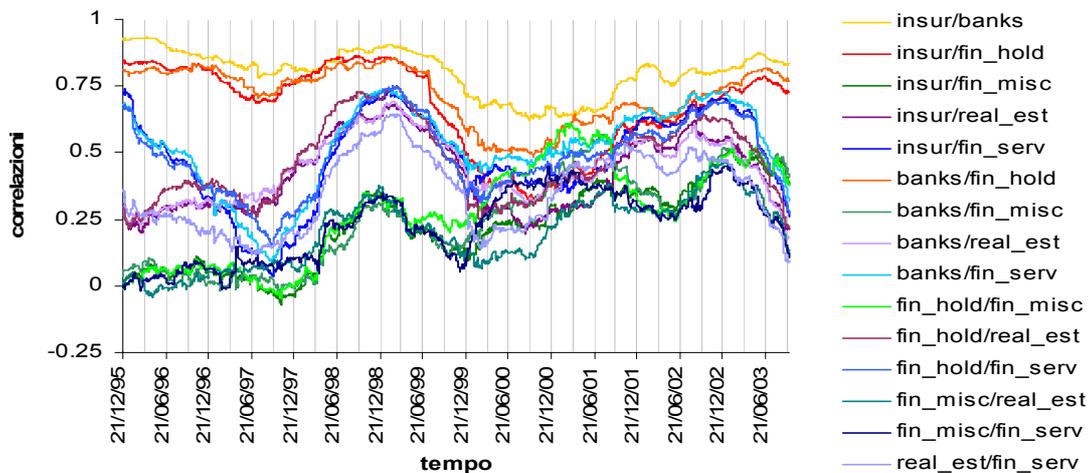
Si può osservare inoltre che le stime del coefficiente GARCH che misurano la dipendenza della varianza condizionata al tempo t dai suoi valori precedenti sono simili per tutti gli indici tranne che per il titolo Finance Services, per il quale in valore è decisamente più basso.

3.4 Analisi grafica delle correlazioni tra i sub-indici

Si calcolano quindi le correlazioni dinamiche fra i rendimenti degli indici appartenenti al settore Finance per verificare se alcune di queste presentano andamenti simili che in un qualche modo possono essere giustificati.

Il modo migliore per osservare l'andamento delle correlazioni nel tempo è quello di rappresentarle graficamente come è stato fatto nella pagina seguente.

CORRELAZIONI DINAMICHE FRA I TITOLI



Osservando il grafico si possono riconoscere quattro andamenti di fondo nelle correlazioni fra i vari indici.

Gli indici che presentano andamenti simili e anche le correlazioni maggiori sono Insurance, Banks e Finance Holdings. Ciò sta a significare che esiste una forte relazione tra assicurazioni, banche e holding finanziarie, come fra l'altro era già stato evidenziato in precedenza nella stima del modello VAR.

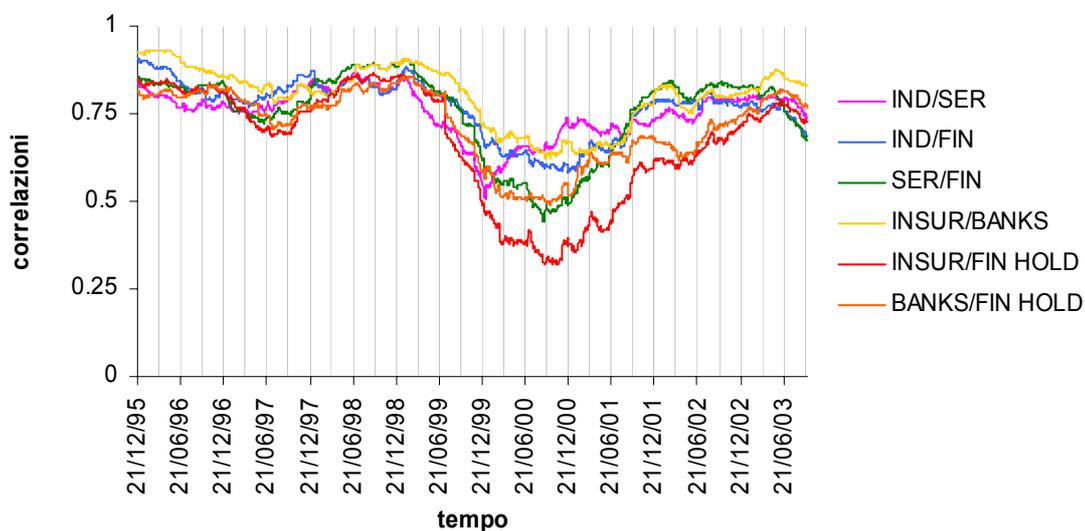
Le correlazioni minori, addirittura quasi nulle all'inizio del periodo considerato, si osservano invece per Finance Misc con tutti gli altri indici, sintomo che la categoria ha pochi legami con gli altri indici, forse per la varietà dei soggetti rappresentati dall'indice Finance Misc.

Correlazioni basse, soprattutto nella parte iniziale perché poi tendono a crescere, si osservano anche per Real Estate con gli altri indici, probabilmente perché anche i rendimenti di questa categoria si differenziano di molto da quelli di banche, assicurazioni, holding finanziarie e società che offrono servizi finanziari.

Ultimo raggruppamento è quello che rappresenta le correlazioni di Finance Services con Insurance, Banks e Finance Holdings, per le quali i valori sono elevati inizialmente, poi subiscono un brusco calo e poi una ripresa, iniziando a seguire l'andamento del raggruppamento precedente.

Si può osservare anche che l'andamento delle correlazioni tra i rendimenti degli indici Insurance, Banks e Finance Holdings è molto simile a quello delle correlazioni tra

i settori principali, in particolar modo alle correlazioni del settore Finance con gli altri due, come mostra il seguente grafico:



3.5 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sui sub-indici

Nella tabella 3.3 vengono riassunte le variabili macroeconomiche che esercitano un'influenza significativa sulla varianza dei rendimenti dei sub-indici del settore Finance (caselle sulla diagonale), nonché sulle correlazioni tra di essi.

Tabella 3.3 Sintesi delle variabili macroeconomiche influenti sulla varianza e sulle correlazioni tra i sub-indici del settore Finance

	INSURANCE	BANKS	FINANCE HOLDINGS	FINANCE MISC	REAL ESTATE	FINANCE SERVICES
INSURANCE	OIL USA13W					
BANKS	ITA3M ITA3M ² USA13W EXCHANGE ²	ITA3M USA13W				
FINANCE HOLDINGS	ITA3M ITA3M ² USA13W EXCHANGE ²	ITA3M ITA3M ² EXCHANGE ² USA13W ²	USA13W ²			
FINANCE MISC	EXCHANGE USA13W ITA3M ²	EXCHANGE ² ITA3M ² USA13W ²	ITA3M ITA3M ² USA13W USA13W ² OIL ² EXCHANGE ²	OIL EXCHANGE ITA3M USA13W USA13W ²		
REAL ESTATE	OIL ² EXCHANGE ² ITA3M ²	OIL ² ITA3M ²	ITA3M ITA3M ² OIL ²	EXCHANGE USA13W ITA3M ²	OIL OIL ² EXCHANGE EXCHANGE ² USA13W ²	
FINANCE SERVICES	OIL ²	EXCHANGE OIL ² ITA3M ²	ITA3M OIL ²	USA13W USA13W ² OIL ² EXCHANGE ² ITA3M ²	USA13W OIL ² ITA3M ²	OIL EXCHANGE ITA3M ²

Il rendimento del petrolio compare come elemento determinante nella spiegazione della varianza di tutti gli indici tranne che Banks e Finance Holdings. I tassi di interesse sono i più presenti nelle equazioni per la varianza. In particolare il tasso americano, semplice o al quadrato, è rilevante per tutti gli indici, fatta eccezione per Finance Services, dove però compare il quadrato di quello italiano. Il tasso di cambio invece è rilevante solo per la varianza degli indici Finance Misc, Real Estate e Finance Services.

Per quanto riguarda invece le correlazioni, sembra opportuno soffermare l'attenzione sulle correlazioni tra gli indici Insurance, Banks e Finance Holdings che mostravano andamenti simili. Si osserva che tali andamenti sono spiegati dalle stesse variabili e vale a dire il tasso di interesse italiano e il suo quadrato, il tasso di interesse americano e il quadrato del tasso di cambio.

In nessuna delle equazioni per le correlazioni tra gli indici compare il petrolio come variabile rilevante se non al quadrato.

I tassi di interesse italiano o americano rientrano invece in quasi tutti i modelli stimati per le correlazioni dinamiche.

Il tasso di cambio semplice, non il suo quadrato, risulta significativo per le correlazioni di Finance Misc con Insurance e Real Estate, e Finance Services con Banks.

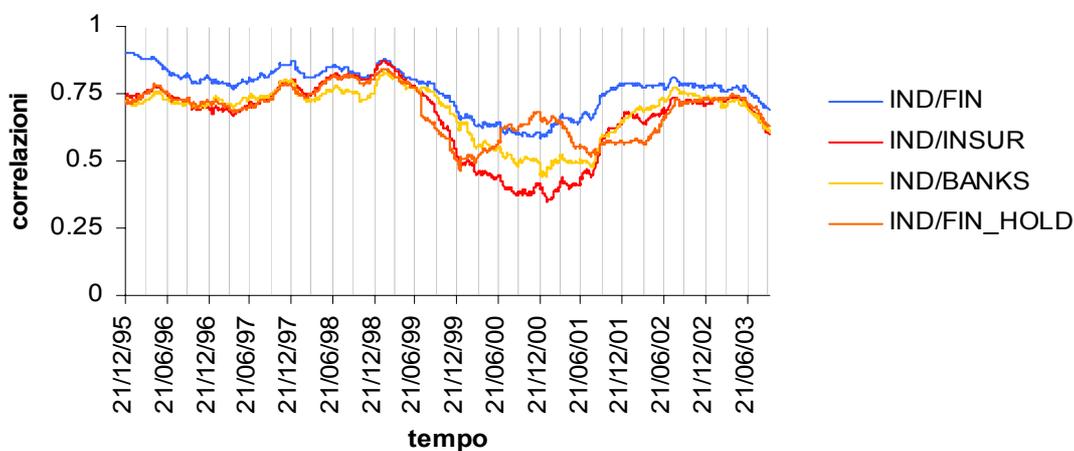
Alcune correlazioni invece, non vengono spiegate da nessuna delle quattro variabili macroeconomiche considerate, ma solo dai loro quadrati. Nel caso specifico si tratta delle correlazioni Finance Misc/Banks, Real Estate/Banks, Real Estate/Insurance e Finance Services/Insurance.

3.6 Correlazioni tra sub-indici e indici settoriali

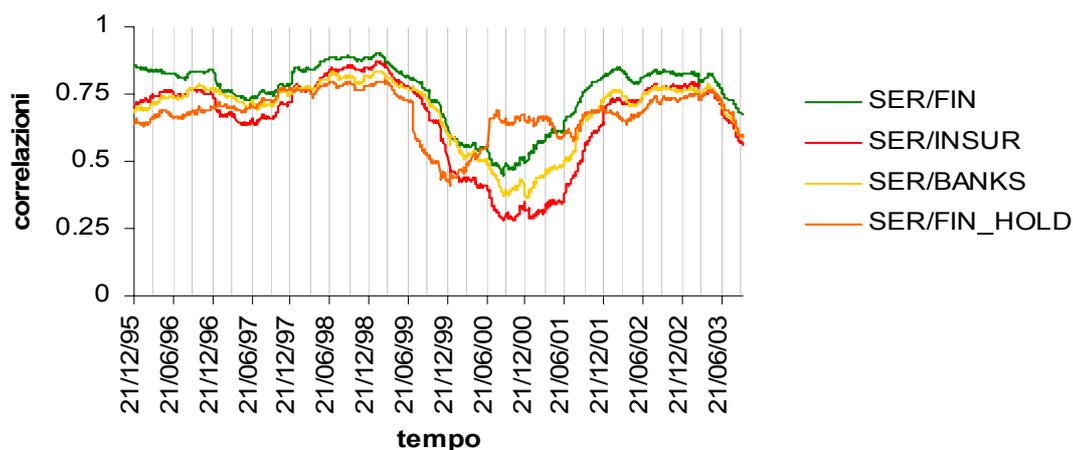
Dopo aver analizzato le correlazioni tra i sub-indici del settore Finance, ed aver osservato che alcune di queste (nel caso specifico quelle tra i titoli Insurance, Banks e Finance Holdings) hanno comportamenti simili a quelli delle correlazioni tra i settori principali, può risultare interessante analizzare come si comportano le correlazioni dinamiche di questi tre sub-indici con i settori Industrial e Service, per verificare se il loro andamento è simile a quello del settore Finance con gli altri due settori.

I risultati di tale analisi vengono riportati graficamente nella pagina successiva.

CORRELAZIONI CON IL SETTORE INDUSTRIAL



CORRELAZIONI CON IL SETTORE SERVICE



Si osserva che in entrambi i casi le correlazioni degli indici Insurance e Banks con i settori Industrial e Service sono molto simili a quelle del settore di appartenenza Finance, mentre quelle dell'indice Finance Holdings seguono andamenti differenti.

Quanto osservato può essere motivato dal fatto che l'incidenza degli indici Insurance e Banks sul settore Finance è maggiore rispetto a quella degli altri indici, il che sta a significare che assicurazioni e banche sono rilevanti nella spiegazione dei comportamenti del settore finanziario.

Il calcolo delle correlazioni dinamiche con i settori Industrial e Service è stato effettuato anche per gli altri sub-indici appartenenti al settore Finance. Si poteva osservare graficamente che per gli altri sub-indici le correlazioni era di molto differenti da quelle del settore di appartenenza con gli altri due, ancor più che quelle dell'indice Finance Holdings.

Appendice

Questo appendice riporta i risultati delle stime dei modelli GARCH che permettono di verificare quali variabili macroeconomiche esercitano un'influenza significativa sulla varianza dei sub-indici considerati e le stime dei modelli che analizzano le correlazioni dinamiche fra i sei sub-indici considerati.

A1 Risultati delle stime dei modelli GARCH per i sub-indici

Tabella 3.4 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice INSURANCE (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	6.60E-06	1.03E-06	6.420296	0.0000
ARCH(1)	0.110936	0.010799	10.27284	0.0000
GARCH(1)	0.856462	0.012092	70.82772	0.0000
OIL(-1)	-0.000197	7.40E-05	-2.663935	0.0077
USA13W(-1)	-0.000110	4.88E-05	-2.246420	0.0247
Akaike criterion	-5.850398	Schwarz criterion	-5.83781	

Tabella 3.5 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice BANKS (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	5.16E-06	8.76E-07	5.892258	0.0000
ARCH(1)	0.106308	0.009178	11.58297	0.0000
GARCH(1)	0.867225	0.010579	81.97492	0.0000
ITA3M(-1)	5.18E-05	2.36E-05	2.193432	0.0283
USA13W(-1)	-0.000112	4.27E-05	-2.630803	0.0085
Akaike criterion	-5.933057	Schwarz criterion	-5.92048	

Tabella 3.6 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice FINANCE HOLDING (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	9.74E-06	1.25E-06	7.778132	0.0000
ARCH(1)	0.134406	0.014338	9.373875	0.0000
GARCH(1)	0.814871	0.018686	43.60757	0.0000
USA13W ² (-1)	0.000555	0.000217	2.552974	0.0107
Akaike criterion	-5.807824	Schwarz criterion	-5.79776	

Tabella 3.7 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice FINANCE MISC (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	3.97E-05	3.00E-06	13.26827	0.0000
ARCH(1)	0.195604	0.013522	14.46597	0.0000
GARCH(1)	0.740619	0.013831	53.54913	0.0000
OIL(-1)	0.000815	0.000175	4.667755	0.0000
EXCHANGE(-1)	0.001573	0.000626	2.510984	0.0120
ITA3M(-1)	0.000171	2.01E-05	8.517337	0.0000
USA13W(-1)	-0.001347	7.65E-05	-17.61879	0.0000
USA13W ² (-1)	0.004613	0.000865	5.334924	0.0000
Akaike criterion	-4.800895	Schwarz criterion	-4.78077	

Tabella 3.8 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice REAL ESTATE (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	4.12E-06	9.61E-07	4.292098	0.0000
ARCH(1)	0.162526	0.012880	12.61892	0.0000
GARCH(1)	0.776821	0.014675	52.93542	0.0000
OIL(-1)	-0.000117	4.26E-05	-2.741171	0.0061
EXCHANGE(-1)	-0.001320	0.000158	-8.343864	0.0000
OIL ² (-1)	0.002577	0.001167	2.208644	0.0272
EXCHANGE ² (-1)	0.067395	0.013843	4.868596	0.0000
USA13W ² (-1)	0.000823	0.000300	2.748532	0.0060
Akaike criterion	-6.322401	Schwarz criterion	-6.30227	

Tabella 3.9 Stima del modello GARCH(1,1) per l'indice FINANCE SERVICES (2278 osservazioni)

	Coeff	Std. Error	z-Statistic	Prob.
	Variance Equation			
C	0.000194	9.04E-06	21.42074	0.0000
ARCH(1)	0.141120	0.024869	5.674579	0.0000
GARCH(1)	0.456703	0.029583	15.43808	0.0000
OIL(-1)	0.001706	0.000325	5.250242	0.0000
EXCHANGE(-1)	-0.005521	0.001721	-3.207734	0.0013
ITA3M ² (-1)	-0.000491	1.00E-05	-49.08233	0.0000
Akaike criterion	-5.351204	Schwarz criterion	-5.33611	

A2 Risultati dell'analisi delle correlazioni dinamiche fra i sub-indici

Tabella 3.10 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni INSURANCE/BANKS (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.806919	0.002101	384.1400	0.0000
ITA3M(-1)	-0.150965	0.042038	-3.591136	0.0003
USA13W(-1)	0.092592	0.037885	2.444059	0.0146
ITA3M ² (-1)	1.582531	0.243930	6.487642	0.0000
EXCHANGE ² (-1)	-224.1558	24.66582	-9.087711	0.0000
R-squared	0.068723	Akaike criterion	-2.17251	
Adjusted R-squared	0.066881	Schwarz criterion	-2.15867	

Tabella 3.11 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni INSURANCE/FINANCE HOLDINGS (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.681439	0.004057	167.9638	0.0000
ITA3M(-1)	-0.355268	0.081192	-4.375641	0.0000
USA13W(-1)	0.130998	0.073170	1.790321	0.0736
ITA3M ² (-1)	2.581697	0.471125	5.479855	0.0000
EXCHANGE ² (-1)	-446.8800	47.63941	-9.380468	0.0000
R-squared	0.067626	Akaike criterion	-0.85603	
Adjusted R-squared	0.065783	Schwarz criterion	-0.84218	

Tabella 3.12 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni INSURANCE/FINANCE MISC (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.229743	0.003432	66.93687	0.0000
EXCHANGE(-1)	-0.930152	0.541980	-1.716210	0.0863
USA13W(-1)	-0.177191	0.069566	-2.547100	0.0109
ITA3M ² (-1)	-3.815309	0.447409	-8.527572	0.0000
R-squared	0.038473	Akaike criterion		-0.95750
Adjusted R-squared	0.037048	Schwarz criterion		-0.94643

Tabella 3.13 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni INSURANCE/REAL ESTATE (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.422788	0.003756	112.5549	0.0000
OIL ² (-1)	5.224174	2.214740	2.358820	0.0184
EXCHANGE ² (-1)	-82.36697	41.56685	-1.981554	0.0477
ITA3M ² (-1)	-2.354972	0.410471	-5.737240	0.0000
R-squared	0.020046	Akaike criterion		-1.12892
Adjusted R-squared	0.018593	Schwarz criterion		-1.11785

Tabella 3.14 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni INSURANCE/FINANCE SERVICES (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.472502	0.004189	112.8027	0.0000
OIL ² (-1)	5.816577	2.781363	2.091268	0.0366
R-squared	0.002154	Akaike criterion		-0.67352
Adjusted R-squared	0.001661	Schwarz criterion		-0.66798

Tabella 3.15 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni BANKS/FINANCE HOLDINGS (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.725844	0.002607	278.4699	0.0000
ITA3M(-1)	-0.241001	0.051735	-4.658381	0.0000
ITA3M ² (-1)	1.477715	0.299997	4.925764	0.0000
EXCHANGE ² (-1)	-273.4456	30.35818	-9.007312	0.0000
USA13W ² (-1)	-0.553781	0.163152	-3.394272	0.0007
R-squared	0.066796	Akaike criterion		-1.75737
Adjusted R-squared	0.064951	Schwarz criterion		-1.74353

Tabella 3.16 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni BANKS/FINANCE MISC (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.239064	0.004311	55.45116	0.0000
USA13W ² (-1)	-0.267236	0.077949	-3.428335	0.0006
EXCHANGE ² (-1)	326.5621	50.78891	6.429792	0.0000
ITA3M ² (-1)	-4.076696	0.502076	-8.119680	0.0000
R-squared	0.056039	Akaike criterion		-0.72762
Adjusted R-squared	0.054640	Schwarz criterion		-0.71654

Tabella 3.17 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni BANKS/REAL ESTATE (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.442960	0.002922	151.5836	0.0000
OIL ² (-1)	6.301409	1.891634	3.331198	0.0009
ITA3M ² (-1)	-2.406773	0.350596	-6.864795	0.0000
R-squared	0.027785	Akaike criterion		-1.44409
Adjusted R-squared	0.026824	Schwarz criterion		-1.43578

Tabella 3.18 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni BANKS/FINANCE SERVICES (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.517531	0.003942	131.2753	0.0000
EXCHANGE(-1)	-0.981147	0.572717	-1.713144	0.0868
OIL ² (-1)	6.146787	2.552030	2.408587	0.0161
ITA3M ² (-1)	-0.847946	0.472985	-1.792753	0.0732
R-squared	0.005812	Akaike criterion		-0.84474
Adjusted R-squared	0.004339	Schwarz criterion		-0.83367

Tabella 3.19 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni FINANCE HOLDINGS/FINANCE MISC (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.263507	0.004837	54.48208	0.0000
ITA3M(-1)	0.167459	0.090625	1.847815	0.0648
USA13W(-1)	-0.215608	0.084951	-2.538028	0.0112
ITA3M ² (-1)	-4.608996	0.524956	-8.779772	0.0000
USA13W ² (-1)	0.719738	0.297412	2.420000	0.0156
OIL ² (-1)	4.941720	2.832796	1.744467	0.0812
EXCHANGE ² (-1)	430.3821	53.10820	8.103872	0.0000
R-squared	0.078066	Akaike criterion		-0.63871
Adjusted R-squared	0.075329	Schwarz criterion		-0.61932

Tabella 3.20 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni FINANCE HOLDINGS/REAL ESTATE (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.466780	0.003576	130.5270	0.0000
ITA3M(-1)	-0.139120	0.073925	-1.881909	0.0600
ITA3M ² (-1)	-2.400255	0.428725	-5.598587	0.0000
OIL ² (-1)	6.076231	2.313598	2.626313	0.0087
R-squared	0.019950	Akaike criterion		-1.04308
Adjusted R-squared	0.018497	Schwarz criterion		-1.03201

Tabella 3.21 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni FINANCE HOLDINGS/FINANCE SERVICES (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.488534	0.003382	144.4339	0.0000
ITA3M(-1)	-0.124458	0.071607	-1.738071	0.0824
OIL ² (-1)	4.377373	2.243088	1.951494	0.0511
R-squared	0.003526	Akaike criterion		-1.10544
Adjusted R-squared	0.002542	Schwarz criterion		-1.09713

Tabella 3.22 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni FINANCE MISC/REAL ESTATE (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.205478	0.002901	70.81936	0.0000
EXCHANGE(-1)	-0.862298	0.458163	-1.882077	0.0600
USA13W(-1)	-0.157002	0.058807	-2.669763	0.0077
ITA3M ² (-1)	-3.380037	0.378217	-8.936770	0.0000
R-squared	0.042246	Akaike criterion		-1.29351
Adjusted R-squared	0.040826	Schwarz criterion		-1.28244

Tabella 3.23 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni FINANCE MISC/FINANCE SERVICES (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.219307	0.003509	62.49239	0.0000
USA13W(-1)	-0.161035	0.061707	-2.609664	0.0091
USA13W ² (-1)	0.500793	0.216057	2.317879	0.0206
OIL ² (-1)	6.158530	2.056866	2.994133	0.0028
EXCHANGE ² (-1)	312.9428	38.58477	8.110526	0.0000
ITA3M ² (-1)	-3.633019	0.381276	-9.528586	0.0000
R-squared	0.084476	Akaike criterion		-1.27717
Adjusted R-squared	0.082212	Schwarz criterion		-1.26056

Tabella 3.24 Stima di un modello per l'analisi delle correlazioni REAL ESTATE/FINANCE SERVICES (2028 osservazioni)

Variable	Coeff	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.350860	0.003541	99.07168	0.0000
USA13W(-1)	-0.145859	0.066007	-2.209768	0.0272
OIL ² (-1)	6.640994	2.291503	2.898095	0.0038
ITA3M ² (-1)	-1.730597	0.425054	-4.071477	0.0000
R-squared	0.014099	Akaike criterion		-1.06008
Adjusted R-squared	0.012638	Schwarz criterion		-1.04900

CONCLUSIONI

In questo lavoro, si è tentato di identificare tra le variabili macroeconomiche suggerite dalla letteratura, quelle con le maggiori capacità di prevedere l'andamento di indici azionari appartenenti alla borsa italiana. Nello specifico si voleva verificare l'effetto che le variabili macroeconomiche scelte potevano avere sulla media e sulla varianza dei rendimenti di tali indici e sulle correlazioni dinamiche tra gli stessi nel periodo 1995-2003.

Nella parte iniziale della relazione si è deciso di analizzare i soli indici principali Industrial, Service e Finance. Quello che si è osservato è che tutte le variabili macroeconomiche considerate, ad eccezione del rendimento del petrolio, hanno un effetto significativo sulla media dei tre settori. La variabile petrolio compare invece nell'equazione della varianza dei settori considerati assieme ai tassi di interesse italiano per il settore Finance e americano per gli altri due. Per quanto riguarda invece le correlazioni tra gli indici settoriali, l'unica variabile rilevante è per tutti e tre i gruppi il tasso di interesse italiano. Risultano però significativi anche i quadrati del tasso di interesse italiano, americano e del tasso di cambio.

Nella seconda parte del lavoro si è voluto approfondire l'analisi ripercorrendo gli stessi passi per i singoli sub-indici che compongono il settore Finance. Il lavoro è stato indubbiamente più complesso e i risultati di più difficile interpretazione. Quello che si è potuto osservare è stato dapprima una relazione tra gli stessi indici. Vale a dire che si è visto come ci fosse una forte relazione tra Insurance, Banks e Finance Holdings sia per l'influenza che quest'ultimo esercitava sulla media degli altri due indici, sia per l'andamento molto simile delle correlazioni fra gli indici stessi. Le variabili rilevanti nella spiegazione di tali correlazioni erano il tasso di interesse italiano e il suo quadrato,

il tasso di interesse americano e il quadrato del tasso di cambio. Si osservava inoltre come la variabile rendimento del petrolio comparisse nell'equazione delle varianze di tutti gli indici tranne che Banks e Finance Holdings, ma non nelle correlazioni. Nell'equazione della varianza rivestivano un ruolo determinante anche i tassi di interesse. Nello spiegare le correlazioni fra i sub-indici del settore Finance, le variabili più spesso significative erano anche in questo caso i tassi di interesse italiano e americano. Il tasso di cambio risultava invece significativo solo per alcune delle correlazioni. Altre correlazioni non venivano spiegate da nessuna delle variabili macroeconomiche considerate, se non dai quadrati delle stesse; l'idea è che l'andamento di tali correlazioni possa essere determinato da altre cause, ovvero da altre variabili macroeconomiche che non sono state considerate in questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

Libri consultati:

Di Fonzo, Lisi, **COMPLEMENTI DI STATISTICA ECONOMICA. ANALISI DELLE SERIE STORICHE UNIVARIATE**, Cleup Editrice, 2001

William H. Greene, **ECONOMETRIC ANALYSIS**, 4th Edition, Prentice Hall, 2000

James D. Hamilton, **ECONOMETRIA DELLE SERIE STORICHE**, edizione italiana a cura di Bruno Sitza, Monduzzi Editore, 1995

Pastorello, **RISCHIO E RENDIMENTO. TEORIA FINANZIARIA ED APPLICAZIONI ECONOMETRICHE**, Il Mulino Editore, 2001

Verbeek, **A GUIDE TO MODERN ECONOMETRICS**, 2nd Edition, Wiley, 2004

Principali siti internet consultati:

www.finance.yahoo.it

www.uic.it

www.borsaitalia.it

www.istat.it

www.reuters.com

www.datastream.com

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento sentito va al dottor Massimiliano Caporin che mi ha seguita e consigliata durante tutto il periodo di analisi dei dati e stesura della relazione e al professor Guglielmo Weber grazie al quale ho potuto realizzare questo lavoro.

Ringrazio nuovamente il dottor Massimiliano Caporin e il signor Alberto Covin per avermi fornito alcuni dati di partenza.

Altro ringraziamento va alla mia famiglia, che mi ha sostenuta moralmente ed economicamente durante tutta la mia carriera universitaria, consentendomi di laurearmi.

Grazie infine a tutti i miei amici e colleghi dell'università che mi hanno aiutata, non solo in questi ultimi mesi, ma in tutti gli anni di frequentazione del corso.