

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**

FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE

CORSO DI LAUREA IN STATISTICA E GESTIONE DELLE IMPRESE



Tesi di Laurea su:

**'Rilevanza dell'impatto dell'indice finanziario S&P 500 sul  
livello del tasso d'interesse reale americano dal 1954 al 2007'**

**'Importance of financial index S&P 500 impact on  
federal fund rate level from 1954 to 2007'**

RELATORE: Dottor EFREM CASTELNUOVO

LAUREANDO: BOSCARO MANUEL  
MATRICOLA: 553865- GEI

ANNO ACCADEMICO 2008-2009



## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>pagina 4</b>
<b>2. LA FEDERAL RESERVE BANK.....</b>	<b>pagina 5</b>
<b>2.1 Struttura ed organizzazione.....</b>	<b>pagina 6</b>
<b>2.2 Compiti e competenze.....</b>	<b>pagina 7</b>
<b>2.3 Obiettivi.....</b>	<b>pagina 9</b>
<b>3. ANALISI DEI DATI.....</b>	<b>pagina 12</b>
<b>3.1 Stima della regola di Taylor con smoothing al tasso d'interesse..</b>	<b>pagina 12</b>
<b>3.2 Stima della regola di Taylor con l'aggiunta dello S&amp;P 500.....</b>	<b>pagina 19</b>
<b>3.3 Test di Chow per break strutturale.....</b>	<b>pagina 29</b>
<b>3.4 Studio dei livelli medi e delle deviazioni standard sulle variabili</b>	
<b>considerate.....</b>	<b>pagina 32</b>
<b>3.4.1 Il periodo delle crisi energetiche (1973-1979).....</b>	<b>pagina 33</b>
<b>3.4.2 La presidenza Volcker (1979-1987).....</b>	<b>pagina 36</b>
<b>3.4.3 La Internet bubble (1994-2000).....</b>	<b>pagina 39</b>
<b>4. CONCLUSIONI SUI RISULTATI OTTENUTI.....</b>	<b>pagina 42</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>pagina 44</b>
<b>6. APPENDICE.....</b>	<b>pagina 45</b>
<b>6.1 Filtro di Hodrick-Prescott.....</b>	<b>pagina 45</b>
<b>6.2 Test di Chow.....</b>	<b>pagina 46</b>
<b>7. RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>pagina 48</b>

## 1. INTRODUZIONE

Dalla nascita della banca centrale americana (o meglio conosciuta come *Federal Reserve Bank*) ad oggi, si è sviluppata una crescente attenzione attorno alla politica monetaria da essa effettuata, in particolar modo attorno ad un'importante strumento con il quale può essere implementata, ossia il *tasso d'interesse*.

Gli studi effettuati dall'economista americano John B. Taylor nel 1993, portarono ad una regola molto semplice di stima del livello del tasso d'interesse stesso, il quale è pensato dipendere da altri due grandi aggregati macroeconomici ossia il tasso d'*inflazione* e dal livello dell'*output gap*, dove quest'ultimo rappresenta una misura di differenza tra *reddito (Pil) reale e potenziale* (sulla formulazione precisa e verifica della suddetta regola ne parlerò più avanti) e che si è dimostrata dare una soddisfacente approssimazione dell'andamento nel tempo del livello del tasso interbancario.

Reddito e livello d'inflazione certo sono due ottimi candidati per determinare la linea di condotta monetaria, ma come è capitato spesso nel corso della storia, la banca centrale americana ha dovuto fare i conti anche con oscillazioni parecchio turbolente dei *mercati finanziari*, sulle quali si è espressa in merito; come ad esempio nel crollo degli indici azionari del 1996, quando l'allora presidente della Federal Reserve Alan Greenspan polemizzò definendo quanto stava accadendo una 'irrazionale esuberanza' (fonte: *Eyes on the prize: How did the fed respond to the stock market?*), espressione dunque di gradimento a favore di valori più equilibrati del mercato.

Queste ed altre dichiarazioni da parte dei banchieri centrali americani stimolarono l'attenzione da parte di economisti e non, sulla possibilità che la Federal Reserve consideri nelle sue scelte di politica monetaria un qualche indicatore, che descriva le condizioni dei listini azionari; come per esempio avvenne negli anni 2000-2001 quando ancor prima del crollo degli indici azionari, molti articoli di giornale focalizzarono la loro attenzione sui commenti dei membri del *Federal Open Market Committee* (un organismo della banca centrale americana e del quale parlerò più avanti) che i giornalisti stessi interpretarono come indicanti di un tentativo da parte della Federal Reserve di convogliare i mercati finanziari stessi verso valutazioni più appropriate.

E' lecito dunque porsi delle domande a riguardo: può dunque l'andamento dei listini

influenzare le decisioni dei banchieri centrali americani in materia di politica monetaria? Se sì in che modo?

Prima di rispondere a queste domande, bisogna capire come è strutturata la banca centrale americana, quali organismi la compongono, i suoi compiti e cosa molto importante quali obiettivi dichiara di perseguire, argomenti che enuncerò nel secondo capitolo. Nella terza sezione invece passerò all'analisi dei dati, dove tenterò di dare risposta alle domande poste sopra ed arriverò ad alcune conclusioni, le quali però non vogliono rappresentare l'esaurimento totale dell'argomento; nella parte conclusiva farò uno studio dei livelli medi e delle deviazioni standard sulle variabili considerate, in relazione con avvenimenti rilevanti in ambito economico.

## **2. LA FEDERAL RESERVE BANK**

La Federal Reserve Bank nacque precisamente nel lontano 23 Dicembre 1913, su proposta dell'allora presidente degli Stati Uniti Woodrow Wilson, che ne aveva delineato attività, poteri e regolamentazione firmando uno statuto chiamato *Federal Reserve Act*, il quale fu approvato il giorno successivo dal Congresso americano. Inizialmente la banca centrale americana era composta da un nucleo di 300 persone (dei quali però non furono pubblicati i nomi, come previsto dall'atto sopra menzionato), che dopo l'acquisto del capitale a 100 dollari per azione, ne divennero gli azionisti e dunque i proprietari del *Sistema Bancario della Federal Reserve*, il quale già raccoglieva miliardi di interessi annui e distribuiva poi i profitti ai propri azionisti. Successivamente la *Federal Reserve* ottenne dal Congresso l'autorizzazione, o meglio il diritto, di stampare denaro (senza però poter disporre di una copertura materiale, ad esempio in *oro*) e poté così prestarlo alla collettività tramite le banche, caricandolo di interessi. Questo meccanismo trovò in seguito opposizione da parte di diversi presidenti americani, i quali considerarono tutto ciò una vera e propria frode, e fu dunque motivo per il quale il 4 Giugno 1963, il presidente americano John Fitzgerald Kennedy firmò l'ordine esecutivo che ridava al Governo degli Stati Uniti d'America il potere di emettere moneta, senza necessariamente passare attraverso la Federal Reserve, dotandosi di una

compensazione costituita da riserve d'*argento*, mentre le riserve auree rimasero in dote alla banca centrale stessa. Tuttavia questa separazione durò poco, ed anche se formalmente nessun presidente americano poi annullò l'ordine esecutivo del 1963, l'istituto centrale ritornò a fornire gli Stati Uniti d'America di moneta. Nel corso della sua storia, la banca centrale ha avuto (compreso quello attualmente in carica ovvero Ben Bernanke) nel complesso 14 presidenti. In questo paragrafo menziono solamente quelli che interessano il campione di dati sul quale svolgerò le mie analisi, ossia il periodo 1954-2007; nell'ordine essi sono: William McChensey Martin Jr (1951-1970), Arthur Burns (1970-1978), William Miller (1978-1979), Paul Volcker (1979-1987 e di quest'ultimo parlerò più avanti), Alan Greenspan (1987-2006) ed infine appunto Ben Bernanke dal 2006.

## **2.1 Struttura ed organizzazione**

La banca centrale americana ha una struttura analoga a quella di una Società per Azioni, alla quale partecipano con differenti quote le 12 più importanti *banche distrettuali* americane, che sono: Boston, New York, Philadelphia, Cleveland, Richmond, Atlanta, Chicago, Saint Louis, Minneapolis, Kansas City, Dallas ed infine San Francisco; quindi una struttura di tipo *federale*, pensata con un'agenzia centrale risiedente a Washington (sede operativa ed amministrativa) la quale controlla la situazione delle sedi periferiche, in modo tale che le decisioni di politica monetaria possano essere prese tenendo in considerazione le varie condizioni economiche locali. A livello organizzativo la Federal Reserve presenta al vertice altri tre grandi apparati ossia il *Board of Governors*, il *Federal Open Market Committee* ed il *Board of Directors*. Il *Board of Governors* è il vero e proprio consiglio di amministrazione della banca centrale, che tecnicamente è composto da 7 membri nominati dal presidente americano e successivamente confermati dal Congresso, i quali restano in carica per 14 anni; vengono anche eletti (sempre tra i 7) il presidente ed il vice-presidente dell'ufficio di controllo ed amministrazione (quest'ultimi restano in carica per 4 anni) ed un membro (dei 7) può essere selezionato da uno dei 12 distretti nei quali è diramato l'istituto centrale stesso. Il *Federal Open Market Committee* invece è una sorta di allargamento del precedente, ovvero è composto

da 12 membri, dei quali 7 sono appunto i membri del *Board of Governors*, mentre gli altri 5 vengono 'scelti' a rotazione (come previsto dall'atto) tra i 12 presidenti delle banche distrettuali; l'unico di essi che rimane permanentemente all'interno di questo organismo è quello di New York, dove il suo presidente assume anche il ruolo di vice-governatore della Federal Reserve stessa. Infine il *Board of Directors*, il quale è composto da 9 membri esterni alla banca centrale, 3 dei quali rappresentano le banche commerciali (vengono nominati da quest'ultime) e 6 rappresentano la parte 'pubblica', in quanto 3 sono eletti dal *Board of Governors* e gli altri ancora dalle banche commerciali stesse.

## **2.2 Compiti e competenze**

Nel paragrafo precedente ho elencato le principali strutture che compongono l'assetto organizzativo della banca centrale americana, ora invece ne delineiamo i compiti che ciascuno svolge e le competenze che singolarmente spettano.

Le 12 banche distrettuali della Federal Reserve come ho menzionato in precedenza, svolgono la loro azione tenendo debito conto del loro territorio d'appartenenza e proprio una delle loro funzioni è quella di monitorarne costantemente le condizioni economiche, le quali vengono comunicate al *Board of Governors* ai fini della formulazione degli interventi di politica monetaria. Altri compiti delle banche locali sono legati a servizi svolti per conto del *Ministero del Tesoro* ed alla distribuzione di banconote e moneta.

Il *Board of Governors* svolge, dal lato del *controllo e dell'amministrazione*, compiti di fondamentale importanza per il sistema economico-finanziario americano. Un primo ruolo chiave è l'analisi e la valutazione degli andamenti macroeconomici nazionali (visti come somma di tutti i distretti) concorrenti alla gamma di informazioni utili per manovrare il livello dei tassi d'interesse, che rappresenta una seconda funzione, la quale ovviamente spartisce con il *Federal Open Market Committee*; infine l'ultimo ma comunque cruciale compito è la supervisione e la regolamentazione delle istituzioni bancarie (delle quali ne vengono esaminate le operazioni) e del sistema dei pagamenti, al fine di garantirne il buon funzionamento.

Il *Federal Open Market Committee*, formula anch'esso la politica monetaria per

contribuire agli obiettivi economici nazionali, ma le sue competenze riguardano più marcatamente l'ambito finanziario. Nello specifico, gli strumenti utilizzati da questo organismo sono principalmente tre: *le operazioni a mercato aperto*, *la finestra di sconto* ed infine *la finestra di riserva*. Le *operazioni a mercato aperto* sono lo strumento, da un punto di vista dinamico, più importante con il quale la banca centrale agisce nei mercati finanziari. Tecnicamente infatti esse sono *transazioni*, nelle quali vengono effettuate compravendite di *titoli del Tesoro*, aventi come fini il sostegno alla valuta nazionale, la regolamentazione della quantità di moneta e l'assicurazione di liquidità al sistema bancario. In sostanza nel compiere queste operazioni, l'istituto centrale esercita delle 'pressioni' sul futuro livello del tasso interbancario; in particolare nel caso in cui esso acquista titoli di Stato, inietta moneta nel sistema e dunque determina un'aspettativa al 'ribasso' del tasso d'interesse, mentre attuando il procedimento opposto (vendendo i suddetti titoli) riduce l'offerta di moneta, spingendo quindi per un livello più alto del tasso a breve. Il secondo strumento, ossia la *finestra di sconto*, consente invece ad istituti di deposito di beneficiare di prestiti erogati dalla Banca centrale (solitamente a breve termine), per soddisfare ad una temporanea carenza di liquidità. Come si intuisce dal termine, il costo di questi prestiti è chiamato *tasso di sconto*, il quale è variabile in base ai programmi di prestito formulati dalla Federal Reserve e che si dividono fondamentalmente in tre linee: *credito primario*, *secondario* e *stagionale*. La linea di *credito primario* è concessa principalmente ad istituzioni che presentano una forte posizione finanziaria ed ampio capitale, si contraddistingue per il suo periodo molto breve di durata (solamente una notte, cosiddetti *prestiti overnight*) e per l'alto tasso di sconto, impostato di circa *100 punti base* al di sopra del livello del tasso interbancario. La linea di *credito secondario* invece è a disposizione di istituti di deposito finanziariamente meno solidi, la sua durata è breve quanto quella del *credito primario*, anche se in qualche caso l'estensione è prolungata a poche settimane ed il suo tasso di sconto è attestato ad un livello di *50 punti base* sopra quello del tasso d'interesse di riferimento. La linea di *credito stagionale* infine, viene erogata principalmente a piccoli istituti di deposito (come ad esempio quelli legati alle comunità agricole) ed è caratterizzata da una durata relativamente breve del prestito (circa 90 giorni) e da un tasso di sconto che viene calcolato come media dell'andamento sul mercato del tasso a breve, ovviamente sui giorni di durata del prestito. La regolazione dunque del tasso di



sconto, nelle varie linee di credito, evidentemente influenza quello di riferimento e concorre dunque all'enunciazione della linea di condotta della politica monetaria (fonte: <http://www.newyorkfed.com>) . L'ultimo strumento, ossia la *finestra di riserva*, prende il suo nome proprio dalla *riserva frazionaria*, la quale è la percentuale dei depositi bancari che la banca è tenuta a detenere per legge sotto forma di attività facilmente liquidabili o di contanti. Essa si compone di tre parti: la *riserva legale*, la *riserva a garanzia dei conti correnti* e la *riserva obbligatoria*; e proprio di quest'ultima e del suo ruolo parlerò brevemente ora. La *riserva obbligatoria* è una parte della *riserva frazionaria*, che deve essere accantonata presso la banca centrale e serve alla stessa per garantire ad ogni banca la possibilità di saldare la propria esposizione debitoria presso altri istituti; essa inoltre può essere aumentata oltre il suo limite e dunque diventare strumento di politica monetaria. E' facile dedurre che, nel caso in cui la banca centrale imponesse alle altre banche di aumentare la percentuale della parte di deposito da non prestare, essa mira dunque a contenere lo stock di debito presente nel sistema bancario ed in sostanza ad una *politica monetaria restrittiva*, viceversa diminuendola, punta ad una *politica monetaria espansiva*.

Infine concludo con il *Board of Directors*, il quale svolge funzioni sia in ambito *interno*, che *estero*. A livello *interno* esso gestisce, controlla ed aiuta a mantenere efficiente tutto il *Sistema dei pagamenti*, azioni cruciali per il buon funzionamento dell'intero sistema finanziario; a livello *estero* invece vengono svolte operazioni sul mercato dei cambi in modo tale da garantire un livello di valuta del dollaro consono al raggiungimento degli obiettivi di politica prefissati.

### **2.3 Obiettivi**

Nel corso della sua storia la Federal Reserve si è trovata di fronte a differenti situazioni economico-finanziarie, le quali hanno reso mutevoli i propri obiettivi. In questo paragrafo cercherò di delinearli, collegandoli a periodi (anche riferendomi a quelli che interessano il mio studio) ed episodi rilevanti.

Il tracollo della Borsa valori a New York del lontano ottobre 1907, in seguito alla grave crisi finanziaria (meglio conosciuto come il *Panico dei banchieri del 1907*), dette

sicuramente una spinta decisiva verso l'attuazione di una banca centrale. Infatti, le numerose dichiarazioni di *bancarotta* da parte di diversi istituti di credito (sia statali che locali) dettate da una situazione di contrazione della *liquidità*, posero una fondamentale questione sulla possibilità di ricorrere ad un *prestatore di ultima istanza*, il quale potesse avere la piena facoltà di intervenire a tutela degli stesse e dei *correntisti*, iniettando denaro nel sistema bancario. E furono queste ultime due, le motivazioni che spinsero alla nascita della banca centrale americana, le quali successivamente furono adottate come *primi obiettivi*, fin dai primi giorni di attività, proprio per evitare di nuovo il verificarsi di *panici bancari e corsa agli sportelli*. Obiettivi, che purtroppo non furono sempre raggiunti nel corso della storia e a riguardo, non si può fare a meno di citare come episodio emblematico la Grande Depressione, scatenatasi dopo il crollo degli indici azionari a Wall Street dell'ottobre del 1929. La linea di condotta della Federal Reserve negli anni precedenti la Grande Crisi, fu quella di tenere sempre i *tassi d'interesse relativamente bassi*, in modo tale da assecondare gli investimenti, i quali erano favoriti dall'*alta produttività*, elemento caratterizzante del primo dopoguerra. L'aumento della produzione non era però accompagnato in maniera proporzionale dalla crescita del *potere d'acquisto*, provocando progressivamente problemi di vendita sul mercato dei beni prodotti dalle aziende, le quali in quegli anni avevano via via aumentato il valore delle loro azioni nel mercato borsistico. E' dunque evidente che ai primi segnali negativi sulle vendite dei beni da parte delle aziende, il valore azionario delle stesse cominciò a precipitare, in quanto molti possessori dei suddetti titoli ne operarono la vendita, causando il crollo dei listini. L'aver dunque perseguito una *politica monetaria espansiva ed inflazionistica* a sostegno della *crescita del sistema economico*, senza però averla controllata a sufficienza (e di conseguenza l'aver creato indirettamente i presupposti alla *speculazione finanziaria* sullo stesso), fu sicuramente una strategia oggetto di diverse critiche verso la Federal Reserve. Bassi tassi d'interesse e dunque attenzione per la crescita del sistema economico furono i capisaldi anche della politica di William McChensey Martin Jr, il quale rappresenta il primo dei presidenti della banca centrale che interessa i miei dati (in carica dal '51 al '70). Il basso costo del denaro doveva però essere associato ad un *basso tasso d'inflazione*, infatti durante quasi tutto il periodo sopra indicato, la *massa monetaria M1* (l'aggregato monetario che comprende la moneta legale più altre attività finanziarie che possono fungere da

pagamento) aumentò mediamente del 2,4% a fronte di un aumento dell'inflazione del 1,6%. Contrariamente a quanto avvenne prima della crisi del '29, Martin Jr sosteneva che una banca centrale quando il ciclo economico attraversa una fase di grossa espansione, dovrebbe intervenire *aumentando il tasso di riferimento*, al fine di controllarlo e stabilizzarlo. Aumento del tasso d'interesse che non si verificò nel 1971 (sotto la guida del presidente Arthur Burns), quando l'inflazione stava dando dei segnali di significativo rialzo, che sarebbe poi esploso nel 1973 con la *crisi petrolifera*, la quale fu anche ampliata dal fallimento delle politiche di *controllo dei prezzi e dei salari* dell'allora presidente del Governo americano Richard Nixon ed appunto dalla *politica monetaria espansiva* di Burns, fortemente caldeggiata dallo stesso Nixon. Nel 1979 si verificò ancora un'altra *crisi petrolifera*, provocata da un aumento dei prezzi del petrolio da parte dell'OPEC, i quali fecero schizzare di nuovo ai massimi l'inflazione. Stavolta però l'atteggiamento della Federal Reserve fu completamente diverso da quello precedente e sotto la guida dell'allora presidente Paul Volcker, *i tassi d'interesse vennero rialzati* oltre il 10% per ben due anni (dal 1980 al 1982) con un picco del 20% circa agli inizi del 1981; puntando decisamente a favorire la *riduzione drastica dell'inflazione*, anche a discapito dell'*occupazione*, quest'ultima invece posta in primo piano nella crisi del 1973. *Ciclo economico* invece che torna ad essere uno degli obiettivi della banca centrale americana, quando sale alla sua presidenza Alan Greenspan, il quale durante il suo incarico ha formalmente adottato principi basati sul *libero mercato* e sul *laissez-faire*, i quali però sono stati spesso oggetto di molte critiche viste le diverse recessioni (1991,1996 e 2001) avvenute. Abbiamo visto come *sostegno alla crescita economica*, *monitoraggio del livello d'inflazione*, *attenzione e tutela del sistema finanziario in generale*, si siano succeduti nel corso degli anni come principali obiettivi della banca centrale americana, ed in particolare in alcuni casi sopra illustrati, essi sono risultati addirittura in contrasto tra di loro, portando i decisori ad un *trade-off* delicato (fonte: <http://www.wikipedia.com> ) . Per questo motivo la Federal Reserve è sempre stata molto criticata, in quanto appunto sembra non disporre di un chiaro target di lungo periodo da perseguire.

### 3. ANALISI DEI DATI

In questa sezione espongo lo studio svolto sull'oggetto della mia indagine, che per una più accurata comprensione ho deciso di suddividere in quattro paragrafi:

- il primo, nel quale enuncio, stimo e verifico la regola di Taylor (con smoothing del tasso d'interesse)
- il secondo, dove stimo di nuovo la regola di Taylor con l'aggiunta dell'indice finanziario S&P 500 e del quale valuterò la significatività e modalità d'impatto
- nel terzo sottopongo l'intero campione di dati al test di Chow, il quale mi consentirà di effettuare un break strutturale
- nel quarto ed ultimo, verificherò la volatilità ed in alcuni casi il livello medio delle variabili (delle quali dispongo i dati), in relazione a periodi rilevanti dal punto di vista economico.

#### 3.1 Stima della regola di Taylor con smoothing al tasso d'interesse

Nel 1993 l'economista americano John B. Taylor ha proposto una semplice regola che stabilisce di quanto la banca centrale debba agire sul *tasso d'interesse nominale* (ovvero il costo dei prestiti che essa concede alle banche commerciali), in risposta a variazioni delle differenze tra *tasso d'inflazione reale* e *tasso d'inflazione obiettivo* e tra *prodotto interno lordo effettivo* e *potenziale* (o meglio conosciuta come *output gap*). La sua formulazione è la seguente:

$$i_t = r_t + \pi^* + 0.5(\pi_t - \pi^*) + 0.5 x_t$$

dove:

$i_t$  è il tasso d'interesse nominale,  $r_t$  è il tasso d'interesse reale,  $\pi^*$  è il tasso d'inflazione obiettivo,  $\pi_t$  è il tasso d'inflazione al tempo  $t$  ed infine  $x_t$  è l'output gap.

La regola, così come enunciata, consiglierebbe in sostanza un tasso d'interesse nominale relativamente elevato (*politica monetaria restrittiva*) a fronte di un tasso d'inflazione al di sopra dell'obiettivo o di un output gap parecchio elevato, viceversa sarebbe opportuno tenere un tasso d'interesse ad un basso livello (*politica monetaria espansiva*) quando si deve cercare di stimolare la produzione. Ad esempio se si verificasse un aumento dell'1% del tasso d'inflazione (e l'output gap rimane invariato) rispetto al suo tasso obiettivo, comporterebbe parimenti ad un rialzo dello 0.5% del tasso d'interesse nominale; nel caso in cui invece l'output gap registrasse un calo di un punto percentuale (e il differenziale d'inflazione non subisca alcuna variazione) dovremo avere in relazione una diminuzione di 50 punti base del tasso a breve. In sintesi l'idea di fondo portata dalla regola è la reazione delle banche centrali a deviazioni dell'inflazione dal suo valore obiettivo; non appena infatti l'inflazione supera questo livello fissato, essa interviene sul livello del tasso d'interesse, portandolo ad un valore tale da far convergere il tasso d'inflazione al suo target. L'intervento sul tasso d'interesse però, viene svolto in maniera graduale, al fine di garantire stabilità al sistema finanziario. Questo gradualismo nella condotta della politica monetaria dei banchieri centrali viene definito come *interest rate smoothing*. Includendo dunque tra i regressori della regola di Taylor il tasso d'interesse ritardato, si migliora notevolmente l'adattamento della regola stessa al movimento del livello del tasso a breve nel tempo. L'importanza di questa inclusione, è stata ed è oggetto di studio da parte di molti economisti, i quali hanno ricercato le ragioni di questa politica, individuandone principalmente tre: una prima, che concerne *l'incertezza* sullo stato dell'economia del paese e sugli *effetti* della politica monetaria sulla stessa; una seconda, riguardante *la mancanza di informazioni*, la quale determina delle rilevazioni chiaramente imprecise dei dati economici e successivamente difficoltà nel formulare previsioni; una terza ed ultima sta nella *credibilità* della comunicazione tra privati e banca centrale al fine di garantire *stabilità* al mercato. Un'*ampia fluttuazione* del tasso d'interesse infatti, è troppo costosa perché rende instabile il mercato finanziario in conseguenza di una *perdita di fiducia* sul controllo dell'economia e di *credibilità* verso gli obiettivi della banca. Per tutte queste motivazioni, viene dunque effettuata una modifica alla regola base di Taylor, inserendo appunto tra i regressori la serie storica ritardata del tasso d'interesse come giustificazione della *cautela* con cui la banca centrale agisce al fine di raggiungere i propri obiettivi, che

sono un tasso d'inflazione ottimale ed un reddito in linea con il potenziale. La nuova equazione, che vado a stimare ed a verificare, assume ora questa forma:

$$i_t = c + \alpha \pi_t + \beta y_t + \gamma i_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

dove:

$i_t$  è il tasso d'interesse e variabile dipendente del modello,  $c$  è la costante che sostituisce il tasso d'interesse nominale,  $\pi_t$  è il tasso d'inflazione,  $y_t$  rappresenta l'output gap,  $i_{t-1}$  è la serie storica ritardata del tasso d'interesse a breve per spiegare il gradualismo della politica monetaria della banca centrale (interest rate smoothing), ed infine  $\varepsilon_t$  è il termine d'errore.

I dati che utilizzo per tutte le analisi sono serie storiche trimestrali inerenti agli Stati Uniti d'America ed interessano un periodo che va dal 2°trimestre del 1954 al 1°trimestre 2007 compresi. Rispetto ai dati iniziali ho apportato alcune modifiche, le quali riassumo brevemente:

- Per l'output gap, ho inizialmente trasformato la serie storica del PIL in logaritmo in modo tale da estrapolarne la *variazione percentuale*. A quest'ultima serie poi, ho applicato il *filtro di Hodrick-Prescott* (con *peso lambda* pari a 1600, del quale parlerò nell'Appendice), il quale mi ha permesso di estrarne la parte che maggiormente mi interessava, ossia quella *ciclica*, togliendo dunque il trend. Una volta ottenuto questa serie, l'ho moltiplicata per 100 in modo tale da avere scale di misura omogenee alle altre variabili considerate.
- Per il tasso d'interesse ed il tasso d'inflazione ho preferito avere osservazioni *tendenziali* piuttosto che *congiunturali*, in quanto mi hanno permesso di verificare empiricamente alcune affermazioni reperite per il mio lavoro. Tecnicamente non ho fatto altro che moltiplicare per 4 ambedue le serie, passando dunque da *tassi trimestrali* a *tassi trimestrali annualizzati*.

Ho voluto fare qui sotto una legenda delle variabili utilizzate nella regressione, al fine di facilitare la comprensione:

- Tasso d'interesse nominale trimestrale annualizzato: FFR
- Tasso d'inflazione trimestrale annualizzato: INFL
- Parte ciclica (trimestrale) del logaritmo del reddito moltiplicata per 100: HP\_1\_RGDP
- Ritardo del tasso d'interesse nominale: FFR\_1

I risultati della regressione OLS usando il software Gretl (con i quale ho elaborato tutte le analisi) sono i seguenti:

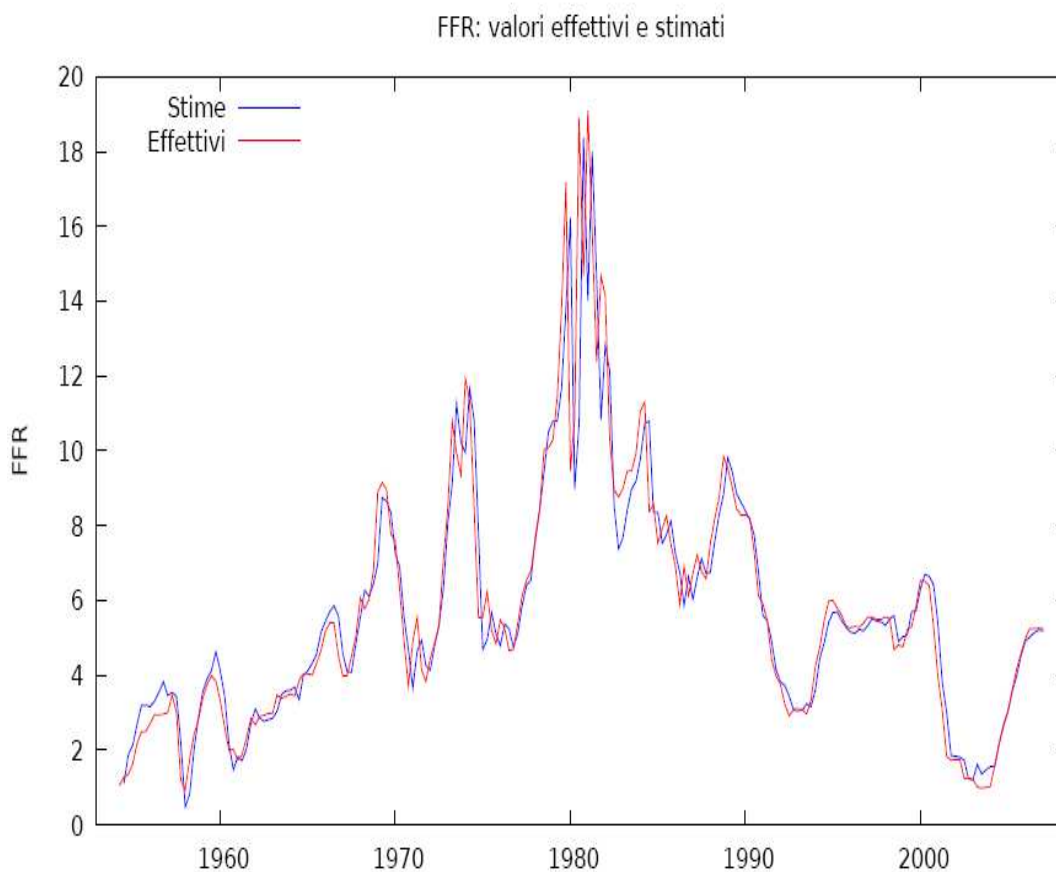
Modello 1: Stime OLS usando le 211 osservazioni 1954:3-2007:1  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,472290	0,159846	2,955	0,0035	***
INFL	0,0684212	0,0390489	1,752	0,0812	*
HP_1_RGDP_	0,197345	0,0388973	5,073	8,67e-07	***
FFR_1	0,881152	0,0309015	28,51	1,26e-073	***
Media variabile dipendente			5,736445		
SQM variabile dipendente			3,330595		
Somma quadrati dei residui			279,6841		
E.S. della regressione			1,162382		
R-quadro			0,879938		
R-quadro corretto			0,878198		
F(3, 207)			505,7040		
P-value(F)			5,65e-95		
Log-verosimiglianza			-329,1262		
Criterio di Akaike			666,2524		
Criterio di Schwarz			679,6599		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			671,6720		
rho			-0,188700		
Valore h di Durbin			-3,058309		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

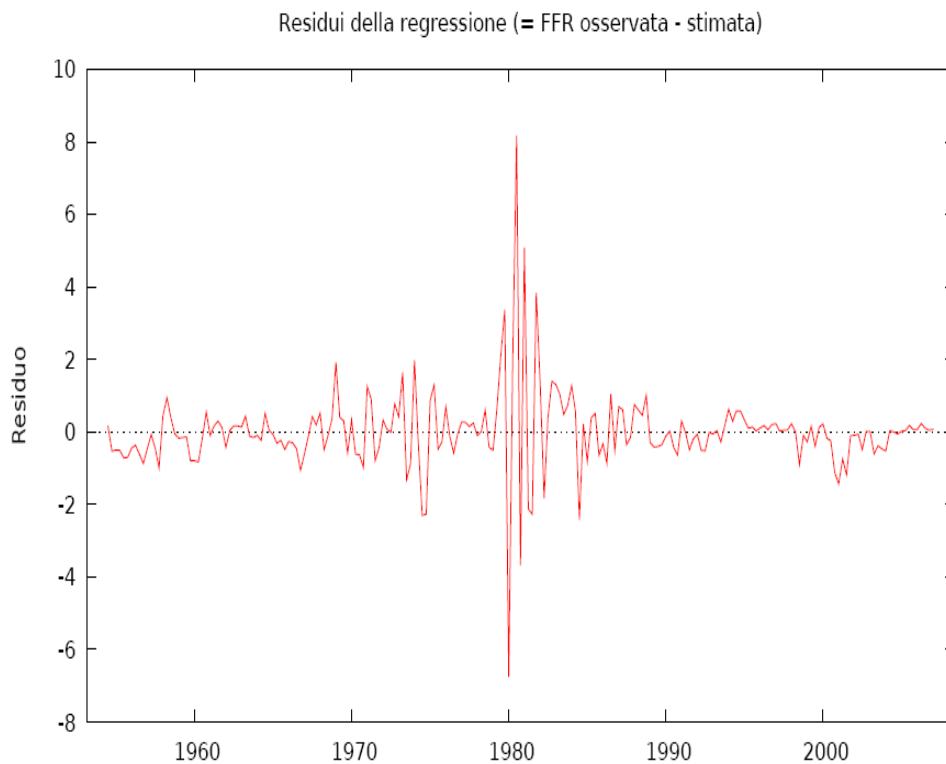
Osservando i valori dell' R quadro e dell' R quadro corretto possiamo dire che il modello usato 'cattura' in maniera abbastanza soddisfacente (ma non totalmente) le dinamiche del tasso d'interesse nominale. I coefficienti delle variabili sono tutti significativi, in

particolar modo quelli relativi alla costante, alla parte ciclica del logaritmo del reddito ed al tasso d'interesse ritardato (3 asterischi significa un  $p$ -value inferiore all' 1%), mentre l'inflazione lo è di meno (1 asterisco vuol dire  $p$ -value inferiore al 10%). Vediamo ora il grafico dei valori effettivi contro quelli stimati ed il grafico dei residui.



Osservando questo grafico si ha apparentemente l'impressione che il modello sia quasi perfettamente adatto all'andamento del tasso a breve. Affermazione però che dobbiamo parzialmente smentire in quanto nel grafico seguente, dove viene riportato il valore dei residui nel tempo, si scopre che per un periodo molto concentrato attorno all'anno 1980 (per la precisione dal 1979 al 1981) esso risulta parecchio elevato ed è testimonianza evidente delle decisioni straordinarie prese dall'allora presidente Paul Volcker (del quale parlerò in seguito); mentre per il resto si attesta entro valori oscillanti attorno allo zero.



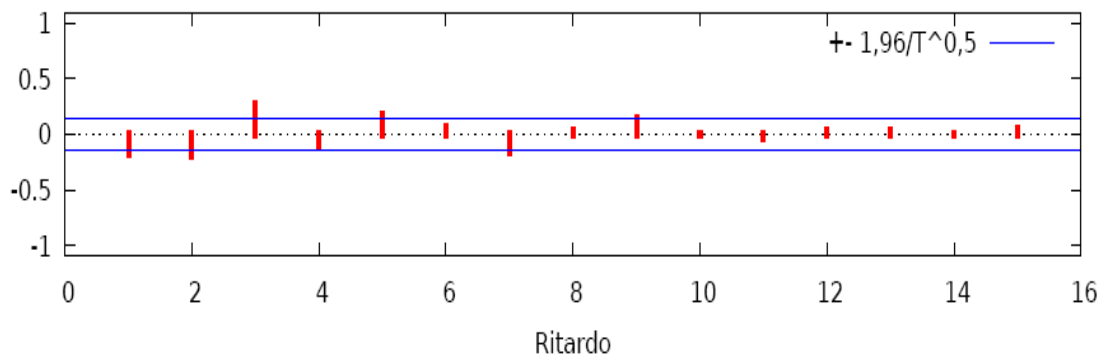


Guardando anche i valori ed i grafici delle autocorrelazioni e delle autocorrelazioni parziali, emerge che la parte d'errore  $\varepsilon_t$  non si distribuisce perfettamente come un processo *white noise* (o meglio come una normale standardizzata con media pari a 0 e varianza  $\sigma^2$ ), in quanto diversi ritardi escono dal valore soglia determinato dalle fasce di Bartlett (che vale  $\pm 1.96/\sqrt{n}$  ed è contrassegnato dalle strisce blu). A pagina seguente riporto gli output del software, in supporto a quanto appena detto.

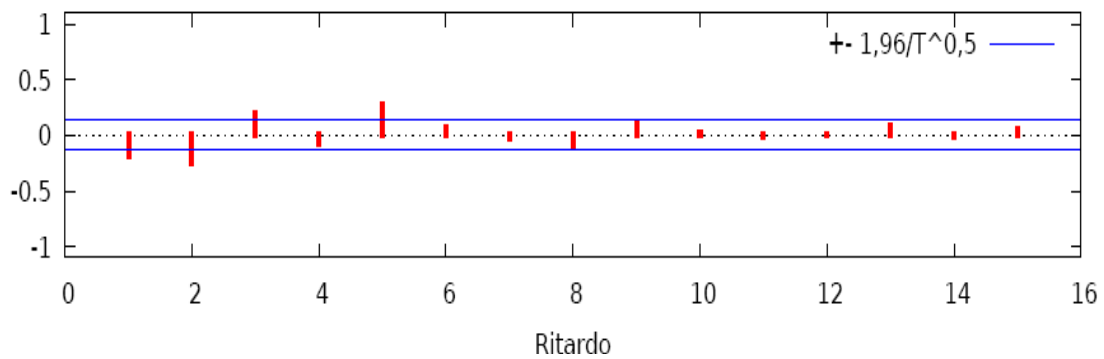
Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF		PACF		Q-stat.	[p-value]
1	-0,1887	***	-0,1887	***	7,6203	[0,006]
2	-0,2008	***	-0,2451	***	16,2878	[0,000]
3	0,2687	***	0,1933	***	31,8842	[0,000]
4	-0,1108		-0,0734		34,5520	[0,000]
5	0,1817	***	0,2791	***	41,7545	[0,000]
6	0,0731		0,0686		42,9256	[0,000]
7	-0,1737	**	-0,0197		49,5707	[0,000]
8	0,0353		-0,1048		49,8460	[0,000]
9	0,1452	**	0,1098		54,5394	[0,000]
10	-0,0107		0,0240		54,5649	[0,000]
11	-0,0454		-0,0050		55,0276	[0,000]
12	0,0342		0,0109		55,2921	[0,000]
13	0,0459		0,0800		55,7705	[0,000]
14	0,0103		-0,0113		55,7944	[0,000]
15	0,0485		0,0463		56,3339	[0,000]

ACF dei residui



PACF dei residui



Abbiamo dunque visto che nel periodo studiato, la regola di Taylor con l'aggiunta del tasso d'interesse ritardato, spiega in parte le fluttuazioni del tasso a breve, e questo lo si deve in gran parte alle crisi energetiche del 1973 e del 1979, le quali per diversi periodi hanno reso poco gradualmente le decisioni della banca centrale americana. Inoltre anche il mercato finanziario ha dato diversi segnali di instabilità in periodi come quello appena citato. E quest'ultima variabile sarà dunque argomento di studio del prossimo paragrafo ed elemento centrale del mio lavoro.

### 3.2 Stima della regola di Taylor con l'aggiunta dello S&P500

I mercati finanziari come prima ricordato, rappresentano ed hanno rappresentato nel corso degli anni, un elemento di forte incertezza per investitori, risparmiatori e decisori di politiche economiche e monetarie. Essi hanno dovuto fare i conti spesso con valori degli indici molto mutevoli, i quali in diverse occasioni sono risultati *fittizi*, frutto della *speculazione finanziaria* (come nel caso del 1907) sugli stessi. In particolare la mia attenzione si focalizzerà sul tasso a breve ed obiettivo di questo paragrafo è di valutare (compiendo vari step) se, come e quanto l'elemento finanziario può averne influenzato le dinamiche. Nella pratica ciò significa che vado ad aggiungere ai regressori dell'equazione prima stimata, la serie storica dell'elemento finanziario (che in questo caso è l'indice S&P 500) e dunque l'equazione (1) diventa così :

$$i_t = c + \alpha \pi_t + \beta y_t + \gamma i_{t-1} + \delta s_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

dove:

$s_t$  rappresenta la serie storica dello S&P 500.

I dati utilizzati per l'elemento finanziario sono trimestrali e coprono lo stesso periodo delle altre tre variabili. Ho scelto lo S&P 500 in quanto esso segue l'andamento di un paniere azionario formato dalle 500 aziende statunitensi a maggiore capitalizzazione e quindi molto rappresentativo dell'andamento dei mercati azionari degli Stati Uniti

d'America. Ho effettuato una modifica della sua serie storica, applicando a quella originale il logaritmo in modo tale da ottenerne la variazione percentuale.

Prima di stimare l'equazione (2) voglio osservare, tramite una matrice di correlazione, se vi siano relazioni tra le variabili (per l'output gap ho inserito la serie storica logaritmica e denominata l\_RGDP, la quale comprende dunque la parte di trend e ciclo al fine di omogenizzarla alle altre) ed in particolare voglio focalizzare l'attenzione sul logaritmo dello S&P 500, nominato con l\_RSP500 nella tabella seguente:

Coefficienti di correlazione, usando le osservazioni 1954:2 - 2007:1  
 valore critico al 5% (per due code) = 0,1348 per n = 212

INFL	l_RGDP	l_RSP500	FFR	
1,0000	-0,0588	-0,4088	0,6259	INFL
	1,0000	0,7877	0,1326	l_RGDP
		1,0000	-0,3123	l_RSP500
			1,0000	FFR

Non sorprendentemente troviamo che il tasso d'interesse è parecchio correlato con l'inflazione, infatti esso segue in modo abbastanza ravvicinato le dinamiche di quest'ultima. Non sorprende nemmeno il dato sulla scarsa correlazione tra l\_RGDP ed INFL e tra l\_RGDP e FFR, in quanto il logaritmo del reddito ha un andamento nel tempo completamente differente dagli altri due. I dati che incoraggiano ad un'indagine più approfondita invece vengono proprio dalle correlazioni che l'elemento finanziario ha con le altre variabili. La serie storica logaritmica dello S&P 500 presenta infatti un discreto indice di correlazione sia con INFL che con FFR, ma ancor più significativo risulta il coefficiente di correlazione con l\_RGDP, dove quest'ultimo risultato è rafforzato sicuramente dall'aver andamenti molto simili, dettati non tanto dall'aver la stessa scala di misura, ma dalla stessa *tendenza di fondo*. Il suggerimento che mi vien dato da questo risultato è motivo di prosecuzione di ricerca del mio lavoro. In pratica dopo aver osservato che le due serie sono molto simili negli andamenti di fondo e visto che l'oggetto d'interesse nel logaritmo del reddito è la sua parte ciclica, ripeto il medesimo ragionamento per il logaritmo dello S&P 500, estrapolandone (utilizzando il filtro Hodrick-Prescott come svolto per l'output gap) la sua parte ciclica. Questa serie è appunto la parte ciclica del logaritmo dell'elemento finanziario (moltiplicata per 100) ed è contrassegnata nell'output del software come HP\_l\_RSP500.

Dunque ora possiamo stimare l'equazione (2) nella quale le variabili sono tutte contemporanee, fuorché ovviamente quella relativa alla serie storica del tasso d'interesse. Riporto qui sotto i risultati della regressione OLS:

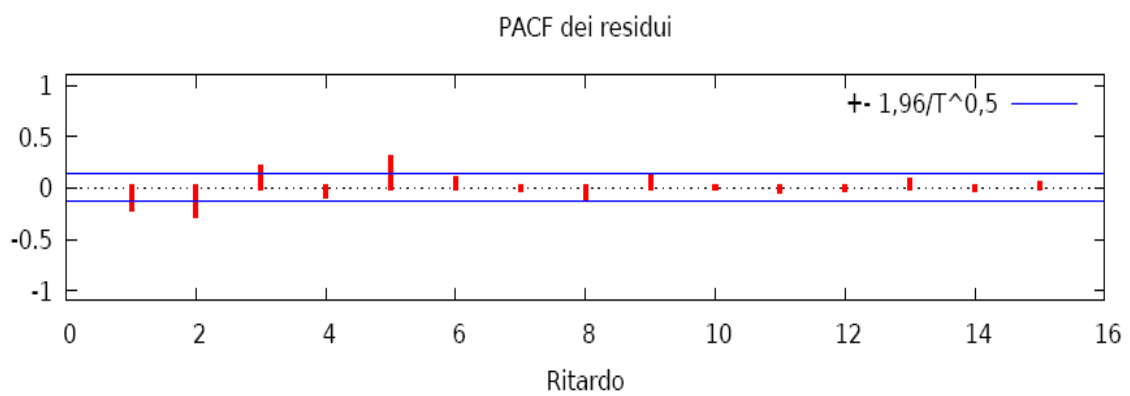
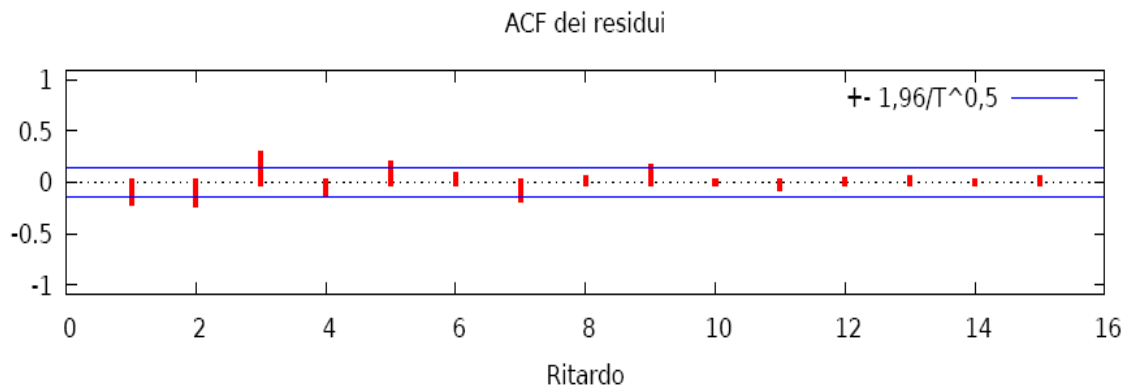
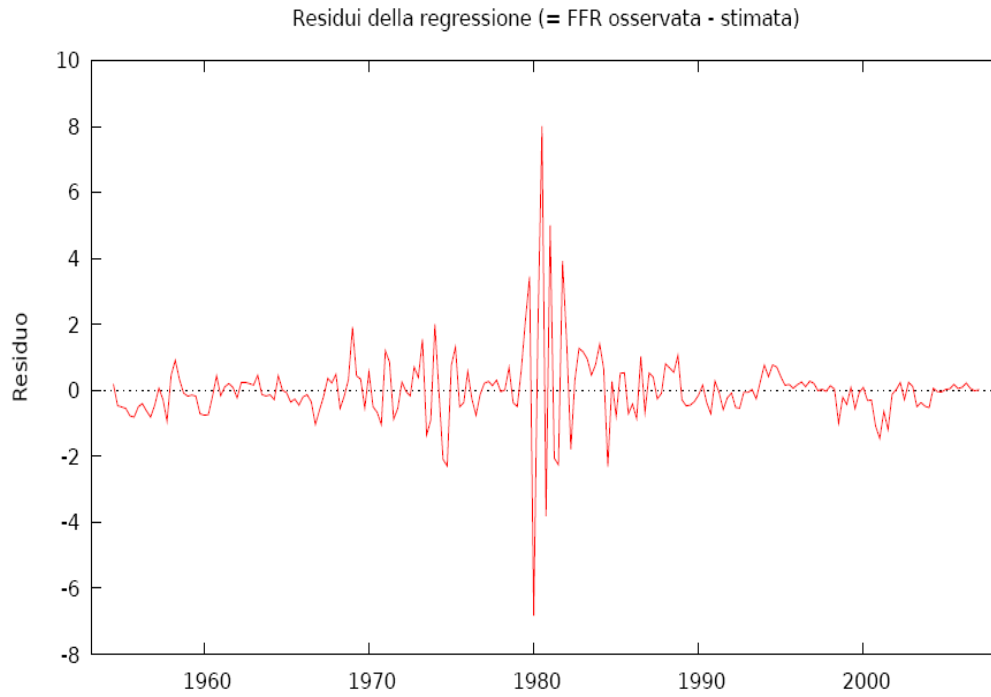
Modello 2: stime OLS usando le 211 osservazioni 1954:3-2007:1  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,451768	0,160854	2,809	0,0055	***
INFL	0,0750497	0,0394928	1,900	0,0588	*
HP_1_RGDP_	0,180122	0,0419188	4,297	2,67e-05	***
HP_1_RSP500	0,00933320	0,00849446	1,099	0,2732	
FFR_1	0,880907	0,0308869	28,52	1,82e-073	***
Media variabile dipendente			5,736445		
SQM variabile dipendente			3,330595		
Somma quadrati dei residui			278,0546		
E.S. della regressione			1,161800		
R-quadro			0,880638		
R-quadro corretto			0,878320		
F(4, 206)			379,9595		
P-value(F)			7,58e-94		
Log-verosimiglianza			-328,5098		
Criterio di Akaike			667,0195		
Criterio di Schwarz			683,7788		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			673,7939		
rho			-0,197641		
valore h di Durbin			-3,202833		

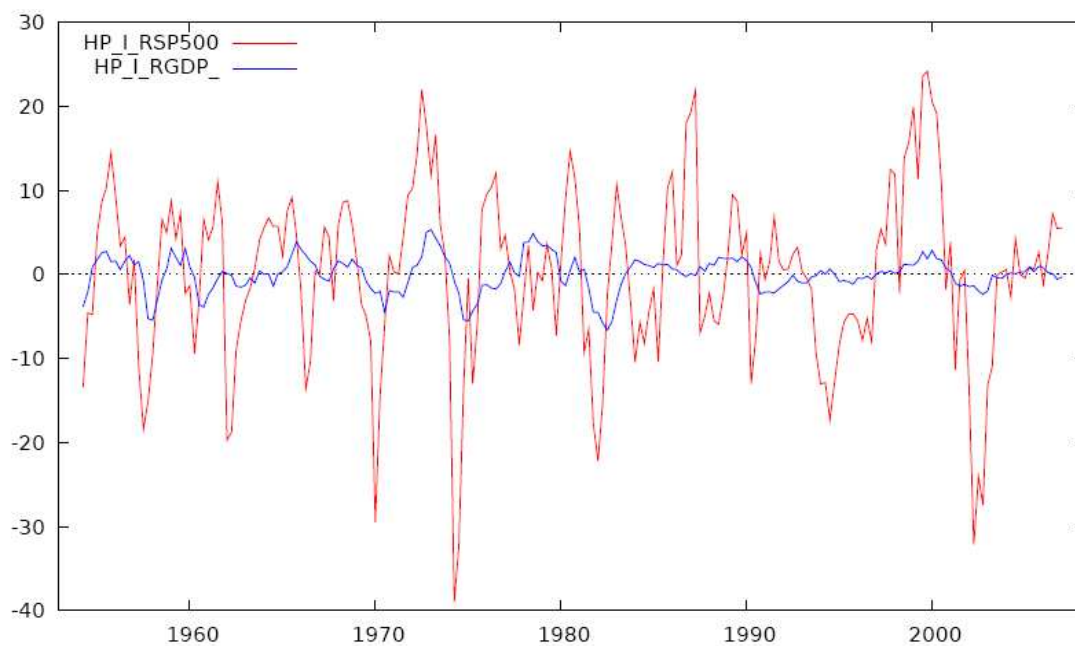
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile HP\_1\_RSP500

Scopriamo subito che l'R quadro e l'R quadro corretto migliorano in modo quasi impercettibile rispetto alla precedente regressione. Neppure il grafico dei residui e quello delle autocorrelazioni totali e parziali degli stessi riportati a pagina seguente, evidenziano miglorie rispetto al modello stimato in precedenza.



Tuttavia non è propriamente questo l'intento delle mie analisi, ma appunto valutare invece se l'elemento finanziario entra nelle dinamiche del tasso d'interesse. Osservando il suo coefficiente sembra in un primo giudizio non essere significativo, mentre i p-value relativi agli altri coefficienti (delle altre variabili) risultano in linea con la precedente regressione. Sommariamente dunque si potrebbe concludere la ricerca non segnalando una particolare incidenza dei mercati finanziari nelle logiche dei movimenti del tasso a breve. Così facendo però l'indagine non mostrerebbe di essere proprio del tutto acuta, quindi a rigore è necessario svolgere ulteriori analisi. Parto da due considerazioni: una a carattere storico, l'altra di tipo tecnico. Iniziando dalla prima, menziono due esempi (anche se fuori dal campione esaminato, ma molto significativi) che ho già riportato in precedenza, i quali ritornano importanti per la mia analisi. Il riferimento va al Panico del 1907 ed alla Grande Depressione del 1929, due crisi del sistema finanziario (le quali ebbero come emblema il tracollo degli indici azionari a Wall Street) che riversarono successivamente i loro effetti nell'economia reale, relegandola in periodi di dure recessioni, le quali per essere affrontate (seguendo i principi della regola di Taylor) devono portare ad un taglio dei tassi d'interesse, al fine di stimolare la ripresa. Non è dunque del tutto irrazionale ipotizzare (dato il riscontro storico) che buona parte del dato sul reddito contemporaneo dipenda da valori dei mercati finanziari pregressi, o viceversa che essi stessi siano in grado di formulare *aspettative* sull'output futuro (e possibilmente anche sul futuro livello dei tassi d'interesse) monitorando trimestralmente l'analisi dei fatturati o ancor meglio degli utili/perdite delle aziende quotate. Tutto ciò lo possiamo trovare descritto in maniera abbastanza chiara dal grafico a pagina seguente, nel quale sono visualizzati insieme gli andamenti della parte ciclica del logaritmo dell'indice finanziario S&P 500 (denominato HP\_1\_RSP500 e contrassegnato in rosso) e della parte ciclica del logaritmo del reddito (denominato HP\_1\_RGDP e contrassegnato in blu). Seppure con deviazioni percentuali logicamente diverse, in quanto variazioni sui valori degli indici azionari sono decisamente più ampie rispetto alle variazioni sui valori del reddito, notiamo sostanzialmente che in relazione a *crolli/rialzi* abbastanza decisi dell'indice finanziario si susseguono periodi di significative *recessioni/espansioni* del ciclo economico.



La seconda considerazione deriva invece da una più attenta osservazione sui valori degli indici di correlazione delle variabili nella matrice riportata in precedenza. La discreta correlazione tra il tasso d'inflazione ed il logaritmo dello S&P 500 e l'invece molto buona tra quest'ultimo ed il logaritmo del reddito, fanno scaturire un ragionamento sulle serie stesse delle tre variabili indipendenti in questione. Trattandosi di serie storiche misurate *contemporaneamente* (tutte e tre al tempo  $t$ ), l'aver notato una buona correlazione tra loro, fa dunque pensare che *'porzioni'* d'informazione di una variabile possano essere *'contenute'* anche nell'altra, non mostrando totalmente nella regressione il loro reale *impatto* sulla variabile dipendente. Questa interpretazione può aiutare a spiegare in maniera un po' più approfondita la differenza di significatività tra il coefficiente dell'output e quello relativo all'inflazione nelle precedenti regressioni. Da non trascurare però la buona correlazione dell'inflazione stessa con il tasso d'interesse, dunque con la possibilità che una parte d'informazione sull'attuale livello inflativo sia già *'spiegata'* proporzionalmente dal livello contemporaneo del tasso a breve stesso; o in altre parole che il livello attuale dei tassi interbancari dipenda da una serie di valori pregressi del tasso d'inflazione e non propriamente dall'attuale livello della stessa. Tutte queste ragioni mi spingono dunque ad apportare alcune modifiche su alcune variabili,



allo scopo di limitare il problema della *contemporaneità* d'informazione tra le stesse. In particolar modo il mio intervento si concentra fondamentalmente su inflazione e parte ciclica del logaritmo dell'elemento finanziario. Per la prima, al fine di trovare il suo pieno effetto sul livello del tasso a breve, ho costruito un indicatore di sintesi basato su valori pregressi, nello specifico una *media mobile trimestrale non centrata* la cui formulazione è la seguente:

$$\bar{\pi}_t = (\pi_{t-1} + \pi_{t-2} + \pi_{t-3} + \pi_{t-4}) / 4$$

dove  $\bar{\pi}_t$  rappresenta il livello dell'inflazione al tempo  $t$ , calcolato come media aritmetica semplice dei valori dell'inflazione dei 4 trimestri precedenti.

Per quanto riguarda la seconda invece, seguendo le considerazioni fatte sopra, sostituisco alla serie storica 'contemporanea' della parte ciclica del logaritmo dello S&P 500, la serie storica ritardata (di un trimestre) della parte ciclica del logaritmo dell'indice finanziario, in modo tale da verificare quanto esso si rivela significativo nell'*indirizzare* i futuri livelli dell'output e dunque anche i livelli futuri dei tassi a breve. Operativamente ciò significa sostituire  $s_{t-1}$  a  $s_t$  e  $\bar{\pi}_t$  a  $\pi_t$  nell'equazione (2) che viene nuovamente stimata in questo modo:

$$i_t = c + \alpha \bar{\pi}_t + \beta y_t + \gamma i_{t-1} + \vartheta s_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Riporto anche la legenda delle variabili modificate, per aiutare meglio la comprensione dei successivi output del software:

- Media mobile trimestrale non centrata del tasso d'inflazione : MA\_INFL
- Parte ciclica (trimestrale) del logaritmo dello S&P 500 ritardata di un trimestre (moltiplicata per 100): HP\_1\_RSP500\_1

I risultati della regressione OLS sono qui riportati:

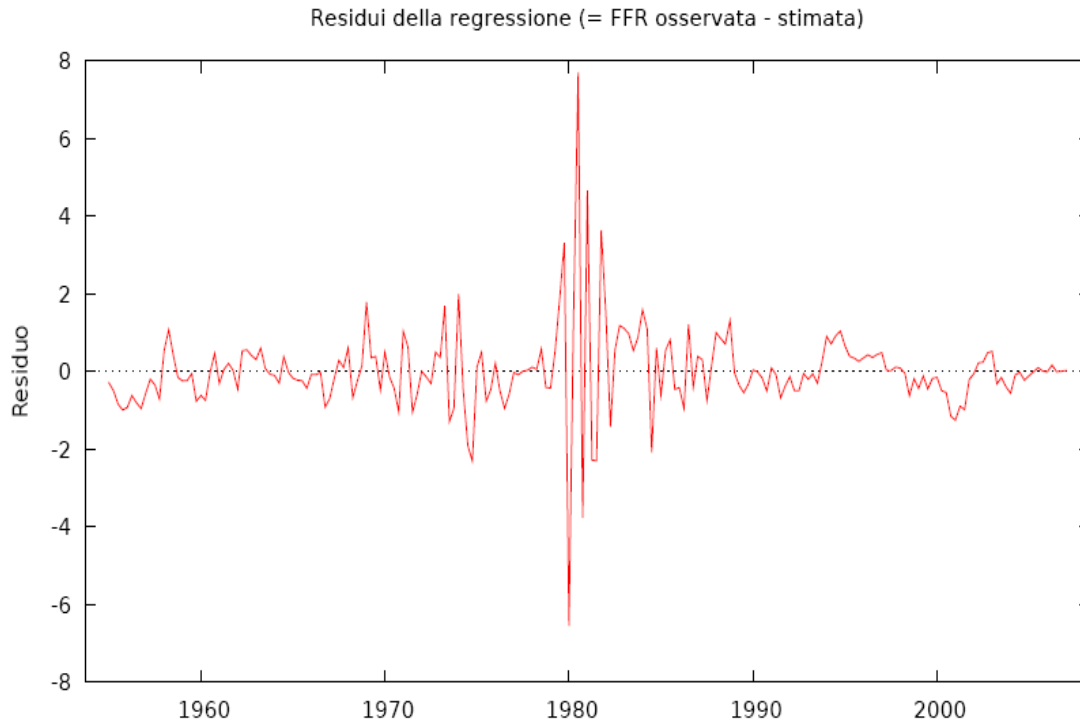
Modello 3: Stime OLS usando le 209 osservazioni 1955:1-2007:1  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,430585	0,159004	2,708	0,0073	***
HP_1_RGDP_	0,164117	0,0444396	3,693	0,0003	***
HP_1_RSP500_1	0,0230060	0,00896608	2,566	0,0110	**
MA_INFL	0,143045	0,0445037	3,214	0,0015	***
FFR_1	0,846269	0,0325086	26,03	9,20e-067	***
Media variabile dipendente			5,778756		
SQM variabile dipendente			3,318093		
Somma quadrati dei residui			264,2594		
E.S. della regressione			1,138152		
R-quadro			0,884604		
R-quadro corretto			0,882342		
F(4, 204)			390,9571		
P-value(F)			2,01e-94		
Log-verosimiglianza			-321,0735		
Criterio di Akaike			652,1471		
Criterio di Schwarz			668,8588		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			658,9037		
rho			-0,167548		
valore h di Durbin			-2,735724		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

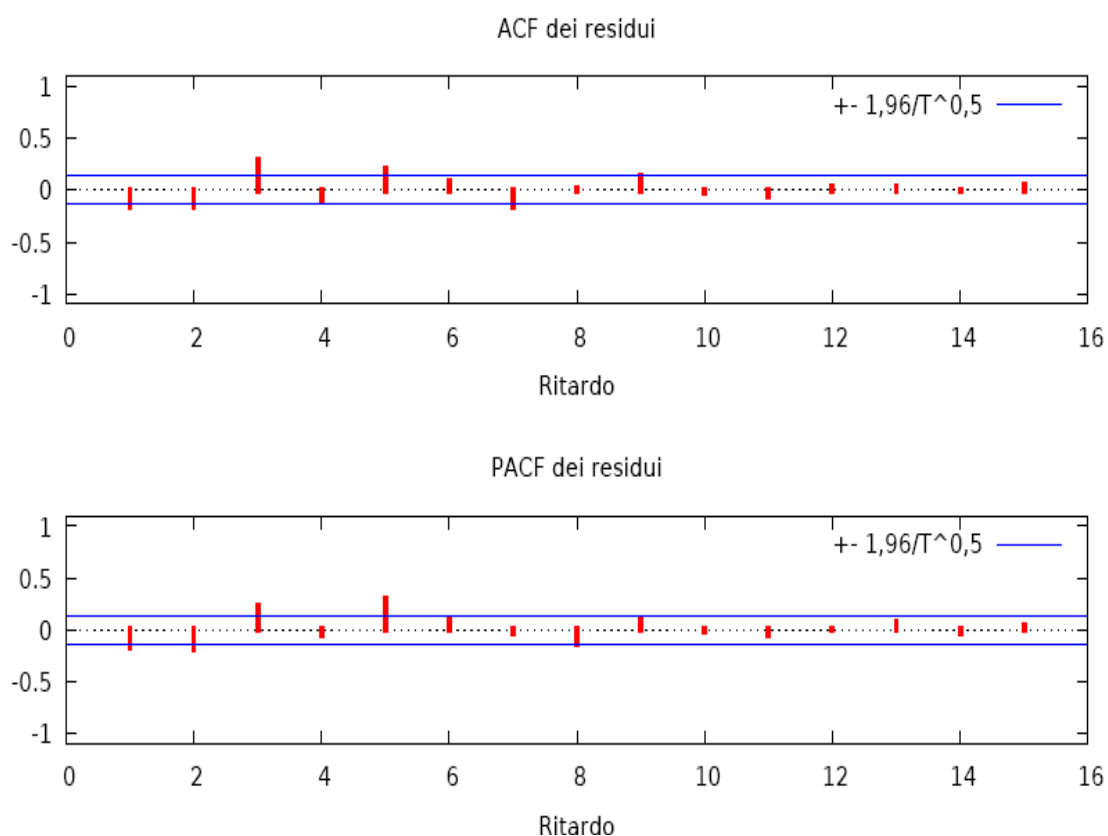
Si nota subito che il coefficiente relativo alla parte ciclica ritardata di un trimestre del logaritmo dell'elemento finanziario, risulta avere un buon livello di significatività (2 asterischi significa p-value inferiore al 5%). Ciò valida e rafforza le considerazioni fatte in precedenza sull'influenza esercitata dal mercato finanziario (nello specifico la sua parte ciclica, molto simile a quella dell'output) in termini di aspettative sul futuro livello del tasso d'interesse, portandomi dunque a trovare un significativo risultato. Una nota va fatta anche sul coefficiente riguardante l'inflazione, della quale costruendone un indice basato sui propri valori passati, ha sviscerato in modo ancor più significativo il suo effetto sul livello attuale del tasso a breve. Per quel che concerne l'adattamento invece, viene registrato un lievissimo aumento sia dell' R quadro che dell' R quadro corretto, confermato dai grafici (riportati nelle due pagine seguenti) dei valori dei residui (quello più significativo sotto la soglia dell' 8% come differenza tra valore del tasso osservato e

stimato) e dai valori delle autocorrelazioni degli stessi (i primi due valori delle autocorrelazioni totali passano da un livello di significatività inferiore all' 1% ad uno inferiore del 5 % ed il nono valore passa dal 5% al 10%), anche se tuttavia ciò non è indice di forte miglioramento dell'adattamento.



Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-stat.	[p-value]
1	-0,1675 **	-0,1675 **	5,9517	[0,015]
2	-0,1509 **	-0,1842 ***	10,8038	[0,005]
3	0,2836 ***	0,2373 ***	28,0193	[0,000]
4	-0,1026	-0,0448	30,2847	[0,000]
5	0,2033 ***	0,2899 ***	39,2154	[0,000]
6	0,0928	0,0851	41,0865	[0,000]
7	-0,1604 **	-0,0278	46,7062	[0,000]
8	0,0245	-0,1319 *	46,8381	[0,000]
9	0,1355 *	0,0835	50,8863	[0,000]
10	-0,0218	-0,0123	50,9912	[0,000]
11	-0,0529	-0,0420	51,6144	[0,000]
12	0,0336	-0,0035	51,8672	[0,000]
13	0,0260	0,0734	52,0188	[0,000]
14	-0,0065	-0,0249	52,0284	[0,000]
15	0,0467	0,0327	52,5251	[0,000]



Questi grafici fanno emergere anche un'altra considerazione, ovvero che per un arco temporale compreso tra il 1979 ed il 1981 circa, tutte le equazioni stimate in precedenza (aventi come base la regola di Taylor) non riescono propriamente a descrivere bene le dinamiche del tasso d'interesse. Sembrerebbe più plausibile cercare di svolgere analisi frammentando il campione in periodi, nel tentativo di trovare differenze tra le significatività dei coefficienti delle variabili a disposizione, riuscendo quindi anche a trarre qualche spunto in più sulle linee di condotta seguite dalla Federal Reserve nel muovere il tasso a breve, in relazione anche ad eventi importanti dal punto di vista economico. Saranno dunque questi i temi che caratterizzeranno le mie analisi nei successivi due paragrafi.

### 3.3 Test di Chow per break strutturale

Come già accennato alla fine del precedente paragrafo, la mia analisi ora si concentra all'interno del campione al fine di individuare differenze significative tra i coefficienti delle variabili, da collegare poi a periodi rilevanti dal punto di vista economico. Una prima possibile divisione del campione di dati, si può svolgere dopo aver osservato i valori dei residui dal periodo che va dal 1979 al 1981, nel quale la regola di Taylor non riesce del tutto a cogliere l'effettivo livello del tasso d'interesse. Del periodo in questione, riporto qui sotto i valori effettivi, quelli stimati (con l'equazione 3) ed i relativi residui del tasso a breve:

	FFR	Stime	Residuo
1979:4	17,19	13,88	3,31 *
1980:1	9,47	16,02	-6,55 *
1980:2	10,87	9,51	1,36
1980:3	18,90	11,20	7,70 *
1980:4	14,70	18,47	-3,77 *
1981:1	19,10	14,44	4,66 *
1981:2	15,87	18,15	-2,28
1981:3	12,37	14,67	-2,30
1981:4	14,68	11,04	3,64 *

Nota: \* indica un residuo che eccede di 2.5 volte l'errore standard

Notiamo che ben 6 osservazioni su 9 hanno un residuo molto elevato, motivo per cui possiamo ricercare tra le osservazioni di questo periodo, una divisione del campione in due sottocampioni. Tecnicamente ciò significa trovare un'osservazione che funga da *break strutturale*, il quale ricerco tra i dati sopra menzionati, sottoponendo ciascuno di essi al *test di Chow* (del quale parlerò nell'Appendice). A pagina seguente vengono elencati in sequenza, i vari test effettuati sulle informazioni oggetto di studio:

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1979:4 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 2,40218$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 2,40218) = 0,0383843$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1980:1 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 2,19964$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 2,19964) = 0,0558112$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1980:2 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 3,66205$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 3,66205) = 0,00342311$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1980:3 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 3,11724$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 3,11724) = 0,00986983$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1980:4 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 1,74354$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 1,74354) = 0,126303$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1981:1 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 2,05683$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 2,05683) = 0,0723893$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1981:2 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 1,8359$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 1,8359) = 0,107429$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1981:3 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 2,03234$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 2,03234) = 0,0756636$

Test Chow per break strutturale all'osservazione 1981:4 -  
 Ipotesi nulla: nessun break strutturale  
 Statistica test:  $F(5, 199) = 3,39913$   
 con p-value =  $P(F(5, 199) > 3,39913) = 0,00571673$

Osserviamo subito che i valori di significatività della statistica test (sulla sua formulazione parlerò nell'Appendice), confrontata con una F di Snedecor avente i gradi di libertà sopra menzionati, risultano essere molto importanti. Infatti solamente 2 osservazioni hanno il p-value leggermente più alto della soglia del 10%. Emerge anche che ben 3 osservazioni hanno il loro livello di significatività inferiore all'1%, dunque tra di esse dobbiamo sicuramente cercare il dato candidato ad essere il punto di rottura (break) per l'intero campione. La scelta è ricaduta nel 2° trimestre del 1980 (1980:2), il quale rispetto agli altri due possibili valori (1980:3 e 1981:4), presenta un p-value ancor più inferiore. Ho dunque effettuato due regressioni OLS della equazione (3) su due sottocampioni differenti, divisi appunto all'osservazione 1980:2. I risultati di questo procedimento sono visibili a pagina successiva.

Modello 4: Stime OLS usando le 102 osservazioni 1955:1-1980:2  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,529795	0,211120	2,509	0,0137	**
HP_1_RGDP_	0,214329	0,0544968	3,933	0,0002	***
HP_1_RSP500_1	0,0302283	0,0126151	2,396	0,0185	**
MA_INFL	0,166966	0,0601486	2,776	0,0066	***
FFR_1	0,782947	0,0592354	13,22	2,02e-023	***
Media variabile dipendente			5,306667		
SQM variabile dipendente			2,999274		
Somma quadrati dei residui			98,20297		
E.S. della regressione			1,006182		
R-quadro			0,891914		
R-quadro corretto			0,887456		
F(4, 97)			200,1076		
P-value(F)			6,08e-46		
Log-verosimiglianza			-142,7970		
Criterio di Akaike			295,5940		
Criterio di Schwarz			308,7188		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			300,9087		
rho			-0,088360		
Valore h di Durbin			-1,105177		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Modello 5: Stime OLS usando le 107 osservazioni 1980:3-2007:1  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,378666	0,236861	1,599	0,1130	
MA_INFL	0,400297	0,105309	3,801	0,0002	***
HP_1_RSP500_1	0,0157870	0,0125680	1,256	0,2119	
HP_1_RGDP_	0,140345	0,0800078	1,754	0,0824	*
FFR_1	0,763139	0,0532220	14,34	3,41e-026	***
Media variabile dipendente			6,228785		
SQM variabile dipendente			3,551592		
Somma quadrati dei residui			146,8623		
E.S. della regressione			1,199928		
R-quadro			0,890161		
R-quadro corretto			0,885853		
F(4, 102)			206,6570		
P-value(F)			5,56e-48		
Log-verosimiglianza			-168,7681		
Criterio di Akaike			347,5362		
Criterio di Schwarz			360,9003		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			352,9538		
rho			-0,231891		
Valore h di Durbin			-2,854087		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile HP\_1\_RSP500\_1

Balzano subito agli occhi i valori dei coefficienti (e i relativi p-value) delle tre variabili principalmente sotto osservazione, ossia: media mobile trimestrale dell'inflazione, parte ciclica del logaritmo del reddito e del logaritmo dello S&P 500. Iniziando dalla prima osservazione che nonostante il p-value sia in ambedue i periodi inferiore all'1%, il relativo valore del coefficiente risulta parecchio aumentare nel secondo sottoperiodo.

Questa differenza è la prova evidente della divisione effettuata da molti economisti dell'andamento del livello dell'inflazione negli USA; infatti il primo è un periodo *instabile* soprattutto per via delle due *crisi energetiche* (delle quali parlerò nel prossimo paragrafo), mentre il secondo è definito più *stabile*, in quanto dopo l'avvento alla presidenza della banca centrale di Paul Volcker, vi fu un periodo nel quale la politica monetaria ebbe come obiettivo principale il netto contrasto agli elevatissimi valori del tasso d'inflazione registrati negli anni precedenti. Analizzando la seconda (e di conseguenza anche la terza) variabile si verifica invece un procedimento inverso rispetto all'inflazione. La differenza tra i valori più alti (sia dei coefficienti che dei relativi p-value) del primo periodo e quelli decisamente più bassi del secondo, fa ancora una volta (non sorprendentemente) emergere i differenti obiettivi di politica monetaria posti nei due sottoperiodi. Del primo infatti il *sostegno all'occupazione* (e dunque al *ciclo economico*), in particolare sotto la presidenza di Arthur Burns, ne fu l'elemento caratterizzante; del secondo invece il *contrasto all'inflazione* con Volcker prima e la concezione basata sul *libero mercato* e sul *laissez-faire* con Greenspan poi, risultano esserne stati i capisaldi. In definitiva dunque l'aver diviso l'intero campione è stata un'operazione che mi ha aiutato a far emergere importanti differenze, le quali possono essere prese anche come spiegazione del non proprio ottimale adattamento dell'equazione (3) ai dati dell'intero campione. Nel prossimo paragrafo proseguirò la mia indagine, cercando di investigare più nello specifico all'interno del campione al fine di trovare ancora differenze significative.

### **3.4 Studio dei livelli medi e delle deviazioni standard sulle variabili considerate**

In questo paragrafo, che conclude la mia analisi dei dati, concentro l'indagine del campione di dati soprattutto su periodi significativi dal punto di vista economico, in particolare essa prende in esame nell'ordine: Il periodo delle crisi energetiche (1973-1979), la Presidenza Volcker (1979-1987) ed infine più recente la Internet Bubble (1994-2001). Di questi periodi ho preso in considerazione le *deviazioni standard* ( $\sigma$ ) i *valori medi* delle variabili a disposizione, al fine di operare confronti che possano verificare empiricamente quanto riportato nelle informazioni ricercate. Un altro



obiettivo di questo paragrafo è anche la ricerca di quanto la regola di Taylor (con lo smoothing al tasso d'interesse) si adatta ai dati dei periodi considerati ed un occhio di riguardo lo tengo verso il valore e la significatività dei coefficienti delle variabili, che sono quelle usate per stimare l'equazione (1); in maniera tale da rafforzare e validare quanto già può essere emerso dall'analisi delle deviazioni standard e dei valori medi.

### 3.4.1 Il periodo delle crisi energetiche (1973-1979)

Le due crisi energetiche del 1973 e del 1979, ebbero per certi versi lo stesso fondamento, ossia furono dovute principalmente all'interruzione decisa ed inaspettata del flusso di approvvigionamento di *petrolio* da parte dei Paesi appartenenti all'*Opec*, verso i Paesi importatori. La conseguenza immediata di questo blocco fu un deciso rialzo delle quotazioni del greggio, le quali si ripercossero inevitabilmente in maniera decisa sul livello del tasso d'inflazione portandolo in ambedue le circostanze ai massimi storici. Questa situazione è prontamente verificata dalla tabella sottostante (risultato delle statistiche del software Gretl ed elaborata poi con Excel) nella quale riporto il livello medio dell'inflazione di questo periodo confrontato con il campione completo:

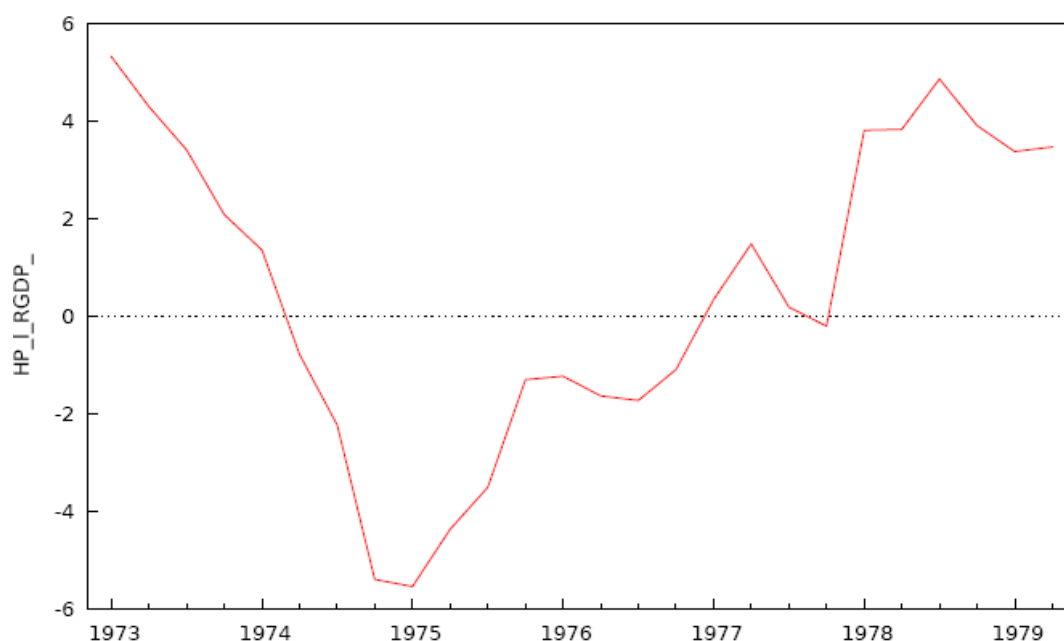
Livello medio inflazione	
Crisi Energetiche	Campione completo
1973:1 – 1979:2	1954:2 – 2007:1
7,59%	3,25%

Come chiaramente si nota, il livello medio nel periodo delle crisi energetiche risulta addirittura oltre che raddoppiato rispetto al campione completo. Infatti la differenza dal valore medio del periodo dell'intero campione a quello medio del periodo delle crisi petrolifere, è attestata essere del 4,34%. Questo incredibile rialzo dei valori dell'inflazione è rafforzato anche dalla tabella delle deviazioni standard della stessa, la quale riporto a pagina seguente:

Deviazioni standard inflazione	
Crisi Energetiche	Campione completo
1973:1 – 1979:2	1954:2-2007:1
2,7897	2,6540

Se andiamo dunque a vedere percentualmente l'aumento della volatilità (calcolata come differenza tra le due deviazioni standard e divisa poi per la deviazione standard più piccola) notiamo che esso è dell'ordine del 5,11%.

Ho voluto fare menzione in particolare sulla parte ciclica del logaritmo del reddito, il quale in questo periodo è stata presa in grande considerazione dalla Federal Reserve, presieduta all'epoca da Arthur Burns. Qui sotto riporto il grafico dell'andamento della variabile in questione:



Notiamo subito che dopo la caduta causata dall'enorme livello d'inflazione del 1973, la quale ha portato l'output nel 1975 ad andare ben al di sotto del suo potenziale, si delinea come tendenza di fondo una propensione alla crescita accompagnata fino al termine del periodo in esame. La serie si presenta con un andamento tutt'altro che stazionario, anzi

parecchio volatile. A riguardo elenco nella tabella qui sotto le deviazioni standard dell'output gap:

Deviazioni standard output gap	
Crisi Energetiche	Campione completo
1973:1 – 1979:2	1954:2-2007:1
3,2199	2,0818

I differenti valori nei due periodi considerati confermano e rafforzano ciò che si evince dal precedente grafico, percentualmente l'aumento della volatilità dell'output gap è del ben 54,67%.

In conclusione dunque abbiamo visto come i due elementi principali che caratterizzano la regola di Taylor (output gap ed inflazione) hanno presentato andamenti molto turbolenti, anche se dalle analisi effettuate possiamo individuare nell'output gap, l'oggetto che potrebbe avere maggiormente determinato le decisioni di manovra sui tassi d'interesse.

Per verificare ciò, ho effettuato dunque una regressione OLS dell'equazione (1) sull'arco temporale analizzato in questo sottoparagrafo. I risultati dell'output del software, visibili a pagina seguente, chiaramente marcano l'ipotesi sopra formulata, in quanto il coefficiente relativo alla parte ciclica del reddito risulta ampiamente significativo (p-value addirittura inferiore alla soglia dell'1%) mentre invece il coefficiente dell'inflazione non lo è affatto. L'R quadro e l'R quadro corretto non risultano propriamente bassi, ma non sono nemmeno ad un livello tale da assicurare il pieno adattamento della regola di Taylor alle dinamiche del tasso a breve.

Modello 6: Stime OLS usando le 26 osservazioni 1973:1-1979:2  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	1,93945	0,666342	2,911	0,0081	***
INFL	0,0936092	0,107158	0,8736	0,3918	
HP_1_RGDP_	0,327666	0,0710226	4,614	0,0001	***
FFR_1	0,650222	0,139547	4,660	0,0001	***
Media variabile dipendente			7,714615		
SQM variabile dipendente			2,425663		
Somma quadrati dei residui			18,75453		
E.S. della regressione			0,923298		
R-quadro			0,872501		
R-quadro corretto			0,855115		
F(3, 22)			50,18366		
P-value(F)			5,26e-10		
Log-verosimiglianza			-32,64581		
Criterio di Akaike			73,29161		
Criterio di Schwarz			78,32400		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			74,74076		
rho			0,012115		
Valore h di Durbin			0,084561		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile INFL

### 3.4.2 La presidenza Volcker (1979-1987)

Nel mese di agosto del 1979 venne nominato alla presidenza della Federal Reserve, l'economista Paul Volcker, il quale è ampiamente accreditato come il presidente che ha messo fine al periodo precedente caratterizzato da un altissimo livello inflazione e da una forte recessione. Volcker è inoltre passato alla storia per aver portato i tassi d'interesse al loro massimo storico nel 1981 dove raggiunsero addirittura quasi il 20%, proprio come forte misura di contrasto all'elevatissima inflazione. La verifica delle notizie appena riportate su questo arco temporale, dirige dunque le mie analisi su livelli medi e deviazioni standard dei tassi d'interesse e del livello d'inflazione. Cominciando con la prima variabile, riporto nella pagina successiva, la tabella nella quale pongo a confronto il proprio livello medio nel periodo esaminato con quello dell'intero

campione:

Livello medio tassi d'interesse	
Presidenza Volcker	Campione completo
1979:3 – 1987:3	1954:2-2007:1
10,43%	5,71%

Troviamo quindi conferma in maniera evidente dell'altissimo livello medio dei tassi nel periodo analizzato, marcato ancor più nettamente dalla differenza con il livello medio osservato degli stessi nel campione completo. L'aumento rispetto a quest'ultimo è dell'ordine del 4,73%, dunque quasi il doppio.

La leva dei tassi è stata dunque pesantemente usata come strumento, per cercare di fermare il corso rialzista dell'inflazione, la quale è stata decisamente instabile in questo periodo, come lo dimostra la tabella delle deviazioni standard sottostante:

Deviazioni standard inflazione	
Presidenza Volcker	Campione completo
1979:3 – 1987:3	1954:2 – 2007:1
3,1259	2,6540

Nella quale viene evidenziato l'aumento di volatilità nel periodo considerato rispetto al totale dell'ordine del 17,78%.

L'instabilità del tasso d'inflazione è in gran parte causata dalla politica di contrasto al suo elevato valore, messa in atto dalla Federal Reserve in quel periodo ed è interessante verificare come essa sia stata davvero efficace; tale da aver condotto il suo valore medio vicino a quello dell'intero campione. La tabella costruita a pagina seguente mette in risalto proprio quest'ultima considerazione:

Livello medio inflazione			
Crisi Energetiche	Presidenza Volcker	Presidenza Greenspan	Campione completo
1979:3 – 1987:3	1979:3 – 1987:3	1987:4 – 2006:1	1954:2 - 2007:1
7,59%	4,44%	2,16%	3,25%

Possiamo notare dunque l'ampia discesa del livello medio dell'inflazione nel periodo della presidenza Volcker, esso è diminuito di ben oltre 3 punti percentuali rispetto al precedente livello medio delle crisi energetiche. Da sottolineare anche che dopo l'intervento straordinario di politica monetaria del presidente Volcker, il livello medio dell'indice dei prezzi è sceso pure nella successiva era (dell'oltre il 2%), quando salì al comando della banca centrale americana, Alan Greenspan.

L'attenzione al livello d'inflazione sembra essere dunque stato l'obiettivo dominante della politica monetaria della banca centrale americana durante l'arco temporale preso in considerazione (ed anche poi del suo successore), anche a scapito del ciclo economico. Una regressione OLS dell'equazione (1) sul periodo interessato può meglio aiutare a verificare tale affermazione. Osservando l'output del software (riportato nella pagina successiva) possiamo vedere come i risultati siano in linea con quanto detto in precedenza. Il valore del coefficiente relativo all'inflazione è molto significativo, infatti il suo relativo p-value è sotto la soglia del 5%, mentre il coefficiente relativo alla parte ciclica del logaritmo del reddito non è significativo. Non sorprende (ma è la prima che lo incontriamo) la non significatività del coefficiente della serie storica d'interesse ritardato, che riflette appieno la *politica monetaria molto decisa* effettuata nella presidenza Volcker. Per quanto concerne l'adattamento, notiamo che l'R quadro e l'R quadro corretto sono parecchio bassi, a testimonianza che in questo periodo il principio di Taylor non sembra essere stato del tutto seguito.

Modello 7: Stime OLS usando le 33 osservazioni 1979:3-1987:3

Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	4,56870	1,53759	2,971	0,0059	***
INFL	0,615504	0,255508	2,409	0,0226	**
HP_1_RGDP_	0,0145631	0,184495	0,07893	0,9376	
FFR_1	0,296408	0,219443	1,351	0,1872	
Media variabile dipendente			10,42455		
SQM variabile dipendente			3,689975		
Somma quadrati dei residui			170,7679		
E.S. della regressione			2,426633		
R-quadro			0,608069		
R-quadro corretto			0,567525		
F(3, 29)			14,99755		
P-value(F)			4,43e-06		
Log-verosimiglianza			-73,94763		
Criterio di Akaike			155,8953		
Criterio di Schwarz			161,8813		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			157,9094		
rho			-0,182693		
Durbin-Watson			2,353168		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile HP\_1\_RGDP\_

### 3.4.3 La Internet bubble (1994-2000)

La cosiddetta bolla dot-com (o anche bolla IT) è stata una *bolla speculativa* durante la quale gli indici azionari delle nazioni occidentali hanno visto aumentare in maniera decisa il proprio valore, favoriti dalla rapida crescita del nuovo settore di Internet, il quale riversò la sua influenza in buona parte degli altri settori. Altra componente di fondamentale importanza sicuramente fu il basso livello dei tassi d'interesse (in particolar modo negli anni 1998-1999), i quali permisero ai nuovi imprenditori di poter usufruire in modo più agevole dei capitali di rischio necessari all'avvio delle imprese nel nuovo settore. La mia analisi si concentra dunque su due oggetti 'protagonisti' di questo periodo ossia la parte ciclica del logaritmo dell'indice finanziario S&P 500 ed il livello dei tassi a breve. Parto con il primo e cerco di investigare i valori delle deviazioni

standard, al fine di trovare una divergenza con l'intero campione. Qui sotto riporto la tabella delle deviazioni standard da confrontare:

Deviazioni standard parte ciclica del logaritmo dello S&P500	
Internet Bubble	Campione completo
1994:2 – 2000:1	1954:2-2007:1
12,5840	10,3070

Troviamo dunque che la volatilità dell'indice finanziario nel campione del periodo che concerne la Internet bubble è salita rispetto a quello completo. Percentualmente questo aumento è dell'ordine del 22,09%.

L'altro oggetto di verifica è il livello dei tassi d'interesse in quel periodo, a riguardo dunque ho costruito la tabella dei livelli medi dei due periodi:

Livello medio tasso d'interesse	
Internet Bubble	Campione completo
1994:2 – 2000:1	1954:2-2007:1
5,4346	5,7144

Qui viene evidenziato il minore valore del livello medio dei tassi a breve rispetto a quello del livello completo (-0,2798), questo risultato dunque funge da supporto a quanto affermato prima, ossia che il basso livello di tassi d'interesse in questo periodo, favorì certamente le attività del nuovo settore.

Vediamo infine l'adattamento dell'equazione (1) ai dati del periodo sotto osservazione, al fine di identificare come siano state monitorate le variabili concorrenti alla determinazione del tasso d'interesse. I risultati della regressione OLS sono riportati a pagina seguente:



Modello 8: Stime OLS usando le 21 osservazioni 1995:1-2000:1  
 Variabile dipendente: FFR

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,393199	0,936437	-0,4199	0,6798	
HP_1_RGDP_	0,108951	0,0517504	2,105	0,0504	*
INFL	0,222665	0,0833135	2,673	0,0161	**
FFR_1	1,01345	0,167039	6,067	1,26e-05	***
Media variabile dipendente			5,441429		
SQM variabile dipendente			0,416537		
Somma quadrati dei residui			1,032509		
E.S. della regressione			0,246446		
R-quadro			0,702452		
R-quadro corretto			0,649943		
F(3, 17)			13,37787		
P-value(F)			0,000099		
Log-verosimiglianza			1,833862		
Criterio di Akaike			4,332276		
Criterio di Schwarz			8,510366		
Criterio di Informazione di Hannan-Quinn			5,239029		
rho			-0,131984		
Valore h di Durbin			-0,887859		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Notiamo subito che a differenza degli altri due periodi esaminati in precedenza, sia il coefficiente dell'inflazione che dell'output risultano ambedue significativi, anche con p-value diversi, con l'output ad avere il livello soglia maggiormente inferiore (5% contro 10% dell'inflazione). Risultati quest'ultimi che evidenziano una politica di sostegno al ciclo economico accompagnata però dal controllo sul livello del tasso d'inflazione, in linea con le informazioni trovate su questo periodo. L'R quadro e l'R quadro corretto sono sostanzialmente bassi, ma decisamente superiori al periodo in esame precedentemente, sinonimo quindi di una più attinenza ai principi di Taylor e di una politica monetaria graduale come si evince dall'alta significatività del coefficiente relativo alla serie storica del tasso d'interesse ritardato.

#### 4. CONCLUSIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

L'obiettivo di questo mio lavoro è principalmente stato quello di ricercare se e come l'elemento finanziario (nel mio caso l'indice S&P500), abbia influito nel determinare l'andamento del tasso d'interesse a breve americano. Come prima analisi, ho svolto una stima della regola di politica monetaria di Taylor (con il fenomeno dello *smoothing*), per vedere quanto essa potesse catturare le dinamiche del tasso interbancario. Il risultato è stato un'abbastanza (ma non completamente) soddisfacente adattamento, provocato per buona parte dal periodo che intercorre tra il 1979 ed il 1981 (coincidente con l'avvento di Paul Volcker alla presidenza della Federal Reserve); il quale ho verificato in seguito essere stato caratterizzato da una *politica monetaria decisamente restrittiva e poco graduale*, mirata ad interrompere il trend fortemente rialzista dell'inflazione in quegli anni.

In seconda battuta invece, ho svolto la regressione della precedente regola di Taylor aumentata dell'indicatore finanziario, al fine di valutarne l'entità e la modalità del suo impatto nel valore del tasso interbancario. L'alta correlazione tra logaritmo del reddito e logaritmo dello S&P500 mi ha indotto (come fatto per l'output) ad estrarre da quest'ultima la parte più interessante, ossia quella *ciclica*. Inizialmente la parte ciclica del logaritmo dell'indice finanziario non si è dimostrata significativa, ma buona parte di questo risultato risiede nel fatto che tutte le variabili sono state misurate allo stesso tempo  $t$ . Osservando in modo più attento l'andamento della parte ciclica del logaritmo del reddito e quella del logaritmo dello S&P 500, ho notato (in diverse situazioni) che un picco (sia esso positivo o negativo) dell'indice finanziario, sia poi stato seguito da un altrettanto picco dell'indicatore riguardante il reddito. Successivamente ho quindi effettuato di nuovo la regressione, inserendo la serie storica ritardata della parte ciclica del logaritmo del reddito e quest'ultima è risultata (come le altre variabili) significativa sul movimento del tasso d'interesse (con buona probabilità dunque esito di *aspettative* sul suo livello futuro, formulate dal mercato finanziario stesso), riuscendo così a farmi cogliere l'obiettivo dello studio effettuato.

Nelle ultime due analisi, ho infine indagato più a fondo sul dataset a mia disposizione, tentando di mettere in luce (e verificare) differenze tra vari periodi, significativi dal

punto di vista economico. La prima divisione del campione l'ho effettuata utilizzando il *test di Chow*, il quale mi ha consentito di provare la differenza tra due epoche, in termini di diversi *obiettivi di politica monetaria*. Indicativamente nella prima (*pre-Volcker*), si è generalmente perseguito un *sostegno al ciclo economico (e dunque dell'occupazione)* a discapito del livello d' *inflazione*; nella seconda (*post-Volcker*), si è invece concentrata l'attenzione sul *contrasto ed il monitoraggio dell'elevatissimo tasso d'inflazione*, il quale raggiunse di nuovo i suoi livelli massimi (dopo quelli del '73-'74) nel '79-'80. Ulteriori frammentazioni all'interno del campione completo sono state verificate in relazione a tre periodi di significativi avvenimenti di matrice economica, nell'ordine: periodo delle crisi energetiche, presidenza Volcker ed Internet bubble. Gli strumenti usati per verificare gli obiettivi di politica monetaria in ciascun periodo sono stati: livelli medi, deviazioni standard delle variabili in questione e stime della regola di Taylor per verificarne l'adattamento alle dinamiche del tasso, in ogni periodo di riferimento. Tutte le tabelle costruite hanno riportato fedelmente quanto scritto nelle informazioni preliminari alle stesse. Nello specifico gli *alti livelli inflativi* e l'*alta volatilità* dell'*output gap* durante le crisi energetiche, gli *elevatissimi tassi d'interesse* toccati nel periodo della presidenza Volcker, infine l'*alta volatilità* del *mercato finanziario* ed il *livello basso dei tassi a breve* che hanno caratterizzato il periodo della Internet bubble. Le stime della regola di Taylor poi, hanno messo ancor di più in evidenza quanto le statistiche abbiano in precedenza descritto, ovvero: nel periodo delle crisi energetiche è emerso un p-value significativo principalmente per il coefficiente dell'*output gap*, segno evidente dell'obiettivo di *sostegno all'occupazione* portato avanti dall'allora presidente della Federal Reserve, Arthur Burns; nella presidenza Volcker viene evidenziato un livello di significatività molto importante verso il coefficiente dell'*inflazione* e per la prima volta non risulta significativo il coefficiente relativo al *tasso d'interesse ritardato*, il tutto accompagnato da un insoddisfacente adattamento (in termini di R quadro) della regola di Taylor ai movimenti del tasso a breve, a dimostrazione della *politica monetaria decisa e non graduale* finalizzata a *ridurre l'elevato tasso d'inflazione*; nella Internet bubble tutti i coefficienti delle variabili indipendenti della regola di Taylor risultano significativi, prova dunque di una più *graduale politica monetaria*, risultato della *combinazione tra attenzione al ciclo economico e monitoraggio del livello inflativo*.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Bordo Michael D., Dueker Michael J., Wheelock David C., 2008, *Inflation, monetary policy and stock market conditions: Quantitative Evidence from a Hybrid Latent-Variable VAR*, Working Paper 2008-012B.
- Castelnuovo E., 2003, *Taylor rules, omitted variables, and interest rate smoothing in the US*, Economic Letters 81 (2003) 55-59.
- Di Fonzo T., Lisi F., 2005, *Serie storiche economiche. Analisi statistiche ed applicazioni*, Carocci editore.
- Fuhrer J., Tootell G., 2008, *Eyes on the prize: How did the fed respond to the stock market*, Journal of Monetary Economics 55 (2008) 796-805.
- Verbeek Marno, 2006, *Econometria*, Zanichelli editore.

Sono stati consultati anche i seguenti siti web:

- <http://www.wikipedia.com>
- <http://www.newyorkfed.org>

dove quest'ultimo è il sito della Federal Reserve Bank of New York.

## 6. APPENDICE

In questa sezione illustro due strumenti che ho impiegato nella parte di analisi dei dati a disposizione, i quali mi sono serviti per arrivare a delle conclusioni per il mio studio ed a verificare empiricamente informazioni.

### 6.1 Filtro di Hodrick-Prescott

Nel 1997 i due economisti *Robert J.Hodrick* ed *Edward C.Prescott*, nell'ambito degli studi relativi alla teoria del *ciclo economico reale*, proposero uno strumento matematico che potesse estrapolare dalle serie storiche grezze la componente ciclica, al fine di valutare correttamente le deviazioni rispetto al potenziale.

Immaginiamo dunque che la *serie storica grezza*  $y_t$  sia composta da una *componente di trend* ( $\tau_t$ ) ed una *componente ciclica* ( $c_t$ ), e si possa dunque scrivere in questo modo:

$$y_t = \tau_t + c_t \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Al fine di isolare la componente ciclica  $c_t$  dalla serie storica grezza  $y_t$ , i due economisti suggerirono una minimizzazione della componente di trend  $\tau_t$  tramite la seguente formulazione :

$$\min \sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2$$

dove  $\lambda$  è il parametro di 'penalità'. Il primo addendo è la *somma delle differenze quadratiche* tra serie grezza e parte di trend della stessa e ne rappresenta una penalizzazione per le variazioni della componente ciclica. Il secondo addendo invece la avvantaggerebbe, in quanto esso è la *somma dei quadrati delle differenze* tra la *tendenza confrontata con l'anno successivo* e la *tendenza confrontata con l'anno precedente*, tutto moltiplicato per il fattore di penalità  $\lambda$ . E' ovvio dunque che più

grande è quest'ultimo oggetto, maggiore è lo svantaggio per la differenza di crescita della componente tendenziale. Per le serie storiche trimestrali, i due economisti suggeriscono un valore di 1600 per il parametro  $\lambda$ .

## 6.2 Test di Chow

Lo statistico *Gregory Chow* nel 1960 inventò un test (o meglio una prova econometrica), che misura la *stabilità strutturale* dei *parametri (coefficienti)* di un modello stimato tramite *regressione lineare*. In *econometria* esso viene spesso usato nelle *serie storiche*, per verificare la presenza di un *break strutturale*, o meglio di una specifica *data d'osservazione di rottura*, dalla quale possiamo evidenziare un cambiamento netto dei parametri stessi nella regressione, come ad esempio lo potrebbero essere prima e dopo un importante intervento di *politica macroeconomica*. Materialmente questa ricerca si concretizza con la sottoelencata successione di passaggi. Supponiamo dunque che il nostro modello per i dati abbia la seguente espressione:

$$y_t = a + bx_t + cz_t + \varepsilon_t$$

Se il nostro campione presenta una forte differenza al nostro interno, allora l'equazione precedente si potrebbe scrivere così:

$$y_t = a_1 + b_1 x_t + c_1 z_t + \varepsilon_t \quad (1) \quad \text{e} \quad y_t = a_2 + b_2 x_t + c_2 z_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Dove per 1 e 2 intendiamo i due diversi sottocampioni di dati, individuati dal probabile *break*, che dovrà essere verificato contro l'*ipotesi nulla*, la quale prevede che i coefficienti di (1) e (2) siano tra di loro uguali, o meglio che  $a_1 = a_2, b_1 = b_2, c_1 = c_2$ . La *statistica test* che viene usata per provare ciò, si compone nel seguente modo (la spiegazione dei simboli e lettere usate qui sotto, viene data a pagina seguente):

$$\frac{(S_C - (S_1 + S_2))/k}{(S_1 + S_2)/(N_1 + N_2 - 2k)}$$

dove  $S_C$  è la somma dei quadrati dei residui del modello completo,  $S_1$  è la somma dei quadrati dei residui del modello inerente al primo sottocampione ed  $S_2$  è invece la somma dei quadrati dei residui del modello che concerne il secondo sottocampione.

$N_1$  e  $N_2$  sono rispettivamente il numero di osservazioni presenti nel primo e nel secondo gruppo,  $k$  infine rappresenta il numero totale dei parametri presenti nel modello (nel nostro caso 3).

Il risultato di questa statistica test viene poi confrontato con una F di Snedecor avente  $k$  ed  $N_1 + N_2 - 2k$  *gradi di libertà*.

## 7. RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto devo ringraziare i miei fantastici genitori, papà Livio e mamma Antonella, che con i loro sacrifici mi hanno permesso di intraprendere gli studi universitari e cosa ancor più importante di avermeli fatti terminare, sostenendomi in questi anni, soprattutto nei momenti difficili, invitandomi a non mollare mai.

Non posso assolutamente mancare di ringraziare enormemente la persona speciale quale è mia sorella Alice, per essermi sempre stata accanto in ogni ostacolo ed in particolar modo negli ultimi mesi di preparazione della tesi, nei quali ha sopportato con enorme pazienza i miei continui sbalzi d'umore.

Volevo dire grazie anche alla mia compagnia, con la quale condivido venerdì, sabato sera vari oltre che ad altre festività e vacanze annesse, per tutte le bevute, risate, scherzi che mi aiutavano ad allentare pressioni e tensioni causate da esami ed Ale di queste cose ne sa davvero parecchio!

Non posso non ringraziare anche i miei straordinari compagni di corso e non, con il quale ho condiviso bei momenti, dalle imitazioni di vari personaggi con Ema, Lucia, Valentina e Max alle lunghe chiacchierate di calcio e gare di briscola post-esami con Fede, Andrea, Matteo, Alberto, Daniele e Jacopo (che si ricorderà anche della sua storica vittoria nella gara fra 'bici pieghevoli' con Tonio, organizzata da alcuni studenti della Facoltà...) e soprattutto con i quali ho intrapreso un bel rapporto d'amicizia e d'aiuto reciproco.

Devo inoltre ringraziare i dirigenti della società sportiva del mio paese (in particolare Giorgio e Mauro), la Polisportiva Agna A.S.D., per avermi dato la possibilità in questi ultimi due anni di allenare i bambini del gruppo calcio, cosa che ha non soltanto certamente contribuito a distogliere tensioni e fatiche dell'Università, ma anche aiutato a fare esperienza in questa nuova veste di coach.

Un grazie sentito devo assolutamente rivolgerlo al Prof. Castelnuovo, mio relatore, per la pazienza, gentilezza e prontezza dimostratemi durante il periodo di realizzazione del mio lavoro; un grazie va anche a tutti i professori ed al personale della Facoltà per la sempre disponibilità accordatami, la quale è stata anch'essa fondamentale per il raggiungimento di questo importantissimo traguardo.