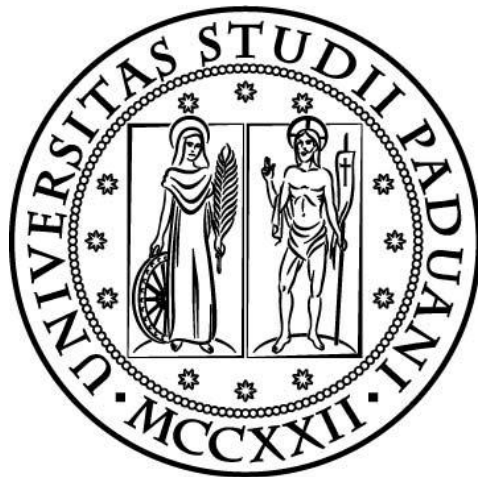


# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

CORSO DI LAUREA:

STATISTICA E GESTIONE DELLE IMPRESE



**TESI DI LAUREA:**

*“Lo spread nel sistema economico statunitense:  
una verifica empirica”*

**Relatore:** Prof. Efrem Castelnuovo

**Laureando:** Marco Zuin

**Matricola:** 600064

**ANNO ACCADEMICO:** 2010/2011



*A tutta la mia famiglia, con una dedica speciale a mia mamma che mi ha sempre dato  
la forza di andare avanti; e a Martina per tutto quello che rappresenta per me.*



# INDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUZIONE .....  | 7  |
| CAPITOLO 1. ANALISI DEI DATI.....                                   | 11 |
| 1.1 Output Gap .....  | 11 |
| 1.2 Tasso di interesse reale .....                                  | 15 |
| 1.2.1 Cenni storici .....   | 18 |
| 1.3 Spread .....  | 19 |
| 1.3.1 Deregolamentazione.....                                       | 22 |
| 1.4 Relazioni tra le variabili: richiami di politica monetaria..... | 25 |
| CAPITOLO 2. I MODELLI.....  | 27 |
| 2.1 Modello completo .....  | 27 |
| 2.2 Primo sottomodello .....  | 33 |
| 2.3 Secondo sottomodello.....                                       | 46 |
| 2.3.1 Secondo sottomodello con ritardi .....                        | 48 |
| CONCLUSIONI .....   | 59 |
| APPENDICE TECNICA.....  | 61 |
| BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....                                      | 63 |



## INTRODUZIONE

Nella presente tesi mi sono chiesto se una misura di spread finanziario influenza l'output gap degli Stati Uniti d'America; lo scopo principale del mio lavoro è quindi quello di fornire una risposta statisticamente ed economicamente corretta a questo quesito.

Per quest'analisi è stato preso come riferimento l'articolo "On money and output: Is money redundant?", nel quale viene esposta la teoria di Rudebusch e Svensson, secondo i quali nelle regole di politica monetaria sono rilevanti sia il tasso di interesse, sia l'inflazione, mentre l'aggregato della moneta non risulta per niente rilevante.

Questo è dovuto al fatto che, secondo le loro stime, il tasso di crescita della moneta non gioca alcun ruolo per la determinazione dei valori di equilibrio di inflazione e output gap.

Dal punto di vista empirico, le scoperte di questi due economisti sono spesso citate come prova supportante del modello senza moneta, specialmente per gli Stati Uniti.

Nel dettaglio, i loro risultati empirici indicano che:

- Vi è una sistematica relazione inversa tra il tasso di interesse reale e l'output;
- Gli aggregati monetari non sono importanti per capire gli effetti delle azioni della politica monetaria;
- Un semplice modello back word - looking è una buona rappresentazione dell'output;
- Questo modello è utile per condurre esperimenti ottimali sulla politica monetaria;

Nella mia tesi, considero un indicatore finanziario alternativo al tasso di crescita della moneta. Lo spread finanziario, calcolato come differenza tra il tasso sui prestiti pagato da imprese considerate come non rischiose e quello pagato da imprese classificate come rischiose.

L'idea è quella di considerare un indice più "preciso" di costo del finanziamento degli investimenti privati da parte degli imprenditori.

In generale, devo riconsiderare il rapporto tra la moneta (che in questo caso si presenta come spread) e i movimenti futuri di output gap, per vedere se effettivamente l'aggregato monetario non influenza l'output gap.

A tale scopo presento (capitolo 1) e utilizzo serie storiche provenienti dall'economia statunitense. Le osservazioni trimestrali che utilizzo si riferiscono, nell'ordine, a: output gap, primo ritardo dell'output gap, secondo ritardo dell'output gap, tasso d'interesse reale e spread, per l'orizzonte temporale che va dal secondo trimestre 1955 al secondo trimestre del 2008.

Prima di dedicarmi all'analisi vera e propria, ho ritenuto opportuno sottolineare le relazioni che intercorrono tra le variabili prese in esame; inoltre, poiché credo sia di rilevante importanza (soprattutto per la successiva analisi del campione e dei sottocampioni), ho descritto brevemente la situazione storico-economica che gli Stati Uniti d'America stavano attraversando in quegli anni.

Alla presentazione dei dati, nel capitolo 2, segue la stima dei modelli OLS, con e senza spread; faccio questo per vedere se effettivamente, così come dicono Rudebusch e Svensson, lo spread finanziario è superfluo.

L'equazione di riferimento è:

$$y_{gt} = a y_{gt-1} + b E_t(y_{gt+1}) - c [R_t - E_t(p_{t+1})] + e_{1t}$$



- Dove:
- $y$  è l'output gap
  - $R$  è il tasso nominale di interesse
  - $p$  è il tasso di inflazione

Questa è un'equazione in cui l'output gap dipende sia dal futuro della produzione sia dal tasso di interesse.

Per raggiungere il mio obiettivo, però, mi è stato più facile e conveniente usare una versione modificata e semplificata dell'equazione sopra riportata; infatti, la mia equazione di riferimento, alla quale dovrò aggiungere la variabile "spread", è la seguente:

$$y_{gt+1} = 1.161 y_{gt} - .259 y_{gt-1} - .088 (i - p_t)$$

- dove:
- $y$  è l'output gap
  - $i$  è il tasso di interesse nominale
  - $p$  è il tasso di inflazione

*Queste sono le stime prodotte da Rudebusch e Svensson (1999).*

Proseguendo con la mia analisi, suddividerò il campione in due sottocampioni: il primo dal 1955:2 al 1979:2 e il secondo dal 1984:1 al 2008:2. Con questi, ripeterò le due analisi (con e senza spread) condotte precedentemente sulla totalità del campione e cercherò di capire come variano i risultati ottenuti a seconda delle variabili considerate e dell'arco di tempo preso in esame.

Si noterà che il secondo sottomodello darà qualche problema nelle stime dei modelli, quindi analizzerò un altro secondo sottomodello nel quale includerò anche i ritardi primi dello spread (quando considero il modello contenete anche lo spread) e del tasso di interesse reale.

Successivamente le conclusioni e l'appendice, dove saranno presenti le teorie dei vari test che ho utilizzato nel corso della stima dei modelli.

# 1 ANALISI DEI DATI

Le serie storiche che ho studiato per il mio lavoro hanno frequenza trimestrale e sono relative agli Stati Uniti d'America per un periodo che va dal secondo trimestre del 1955 al secondo trimestre del 2008 (213 osservazioni).

Per la mia analisi, ho utilizzato le seguenti variabili macroeconomiche:

- Output Gap
- Tasso di interesse reale
- Spread

## 1.1 Output Gap

L'output gap misura la deviazione tra il PIL reale, Gross Domestic Product (GDP) per gli Stati Uniti e il suo livello potenziale stabilito dal CBO (Congressional Budget Office).

I valori percentuali presi in esame nella mia analisi sono il risultato della seguente formula:

$$Y_t = \left( \frac{GDP_{actual} - GDP_{potential}}{GDP_{potential}} \right) \times 100$$

Se la differenza tra il PIL reale e il PIL potenziale dà risultato positivo, l'output gap viene chiamato (in inglese) inflationary gap e indica che la crescita della domanda aggregata sta superando la crescita dell'offerta aggregata (il che può eventualmente portare a un aumento dell'inflazione); se il risultato è negativo,

l'output gap viene chiamato (sempre in inglese) recessionary gap (il che può eventualmente indicare il sopraggiungere di deflazione).

Una distanza molto piccola tra prodotto interno lordo effettivo e potenziale indica che le risorse economiche sono utilizzate efficacemente.

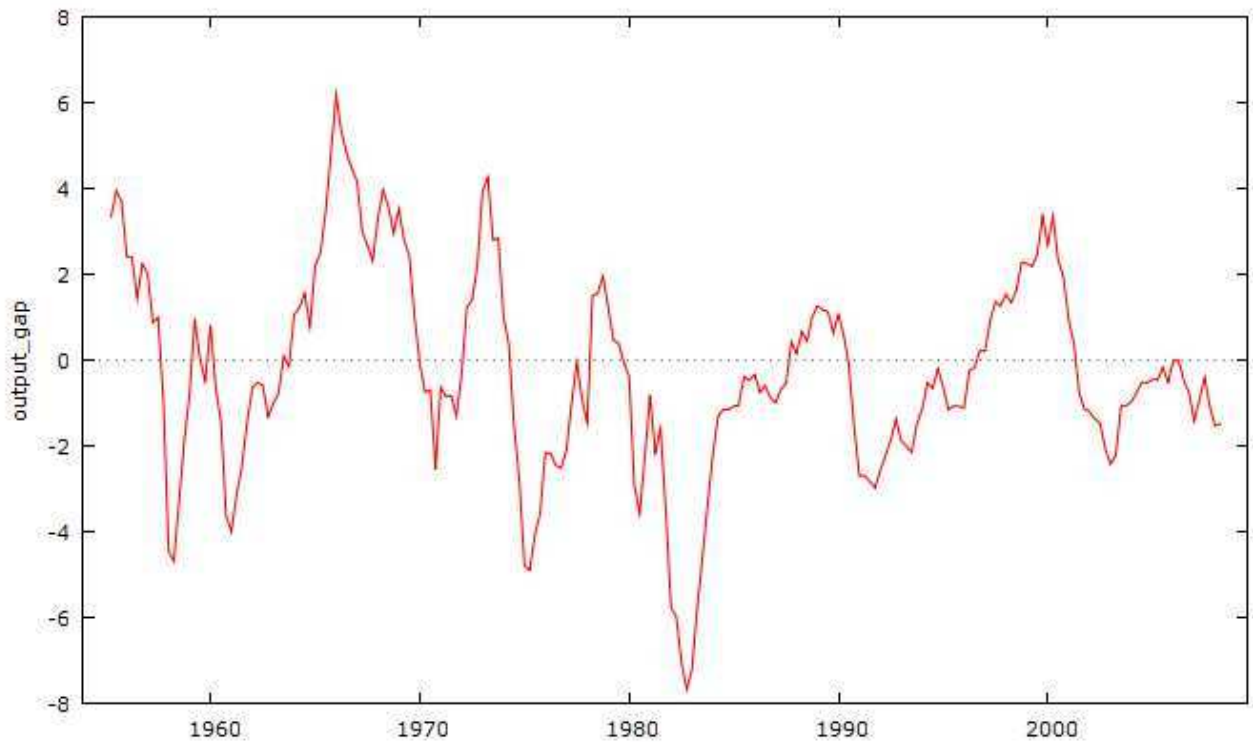
Al contrario, una distanza più grande (o, equivalentemente, un maggiore valore assoluto dell'output gap) indica che le risorse non sono utilizzate correttamente, oppure che sono sfruttate oltre le loro capacità.

Un output gap negativo può avere i seguenti effetti:

- calo del tasso di inflazione
- aumento della disoccupazione
- diminuzione delle importazioni

Un output gap positivo si ha quando il prodotto effettivo di un'economia risulta superiore a quello potenziale. Che questo succeda può apparire logicamente impossibile, e, in effetti, lo è, nel lungo termine; però, è possibile che si verifichi per brevi periodi (ad esempio, in un'azienda, se i lavoratori svolgono gli straordinari, le macchine sono utilizzate al massimo e stanno entrando nel processo lavorativo nuovi lavoratori che, di solito, non ne fanno parte).

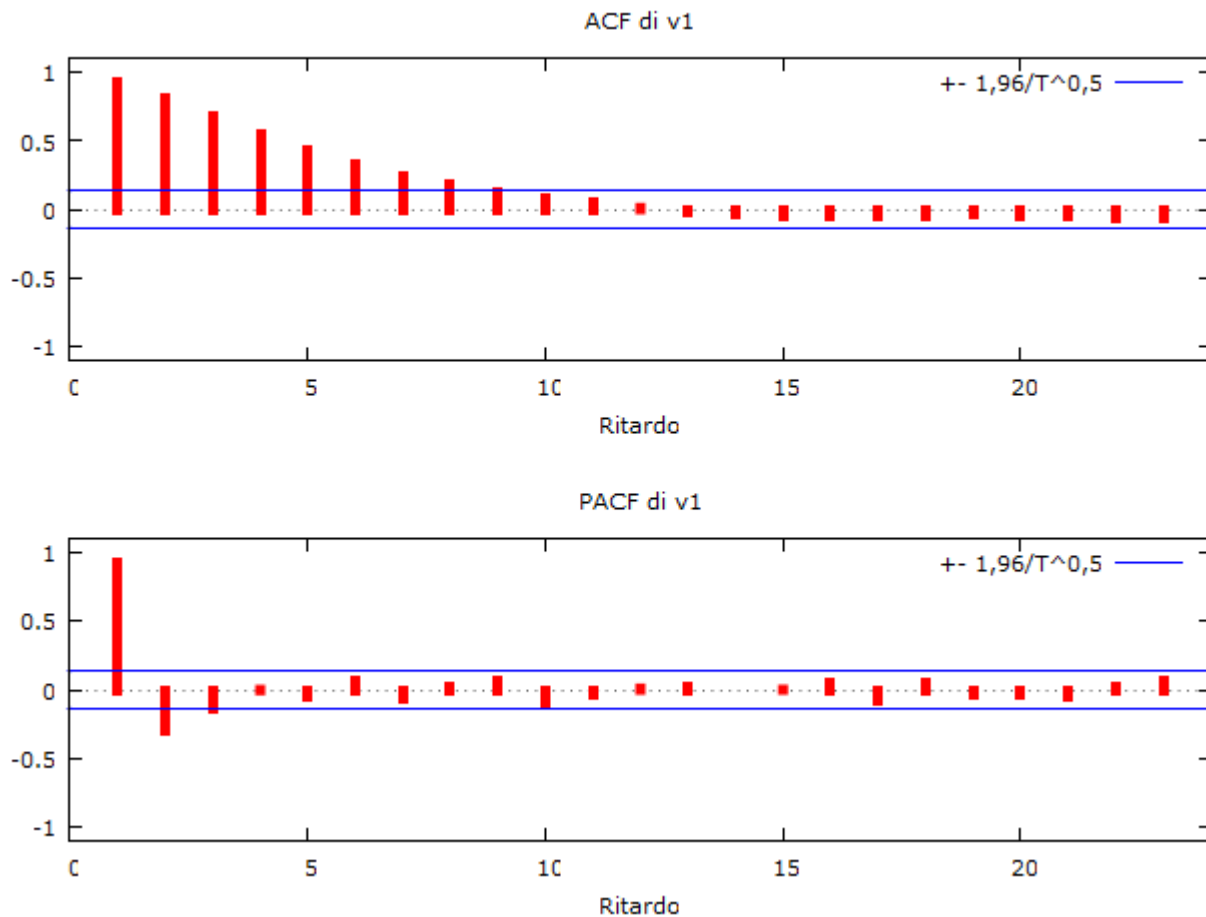
Segue il grafico dell'output gap per gli Stati Uniti nel periodo considerato:



**Figura 1.** Grafico della serie storica trimestrale dell'output gap

Questa serie storica sembra mutare andamento dopo i primi anni '80. Nel dettaglio, il valore massimo (6.1841) e quello minimo (-7.6794) si presentano rispettivamente nel primo trimestre del 1966 e nell'ultimo trimestre del 1982; poi le osservazioni sembrano variare in un range di valori più limitato riducendo così la varianza della serie.

A completezza delle caratteristiche della serie storica dell'output gap, fornisco le funzioni di autocorrelazione globale e parziale:



**Figura 2.** Correlogramma globale e parziale della serie storica relativa all'output gap

Il primo grafico ci suggerisce una marcata dipendenza ai primi ritardi, che decresce, fino a rispettare le bande di confidenza, per ritardi superiori a 10.

I grafici ci suggeriscono, inoltre, che l'output gap è un modello AR(2) (ossia, auto regressivo di secondo ordine).

Questa constatazione supporta pienamente la funzione di riferimento per lo studio di questa tesi, dove l'output gap si presenta fino al secondo ritardo.

Infatti:

$$y_{gt+1} = 1.161 y_{gt} - .259 y_{gt-1} - .088 (i - p_t)$$

*Queste sono le stime prodotte da Rudebusch e Svensson (1999).*

## 1.2 Tasso di interesse reale

Il tasso di interesse reale, è il tasso di interesse (tasso di interesse nominale) al netto del tasso di inflazione vigente in una data economia.

Infatti, il tasso di interesse reale da me utilizzato è stato calcolato nel modo seguente:

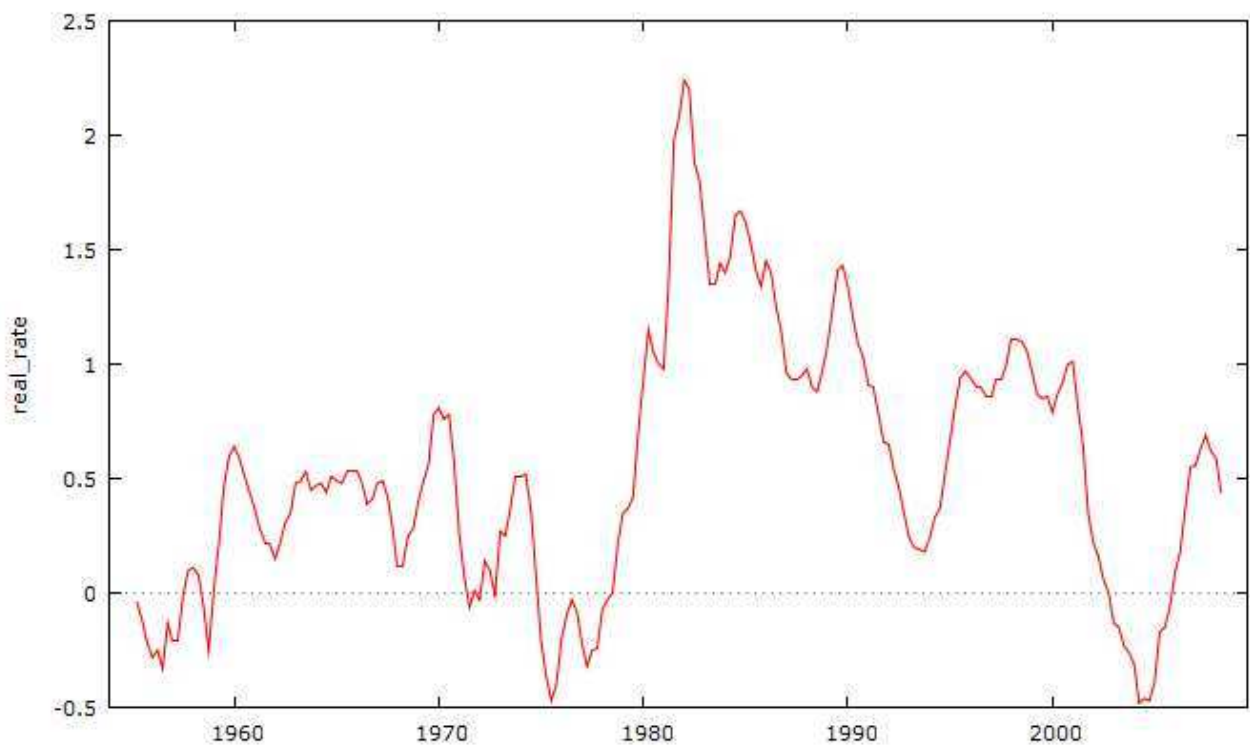
$$rr = i - p^*$$

- Dove:
- $rr$  (Real rate) è il tasso di interesse reale.
  - $i$  è il tasso di interesse nominale
  - $p^*$  è il tasso di inflazione

Il tasso d'interesse è il prezzo pagato da chi riceve capitali e incassato da chi li offre. Ma, per effetto dell'inflazione diminuisce la quantità di beni acquistabili con la stessa quantità di denaro. Ragion per cui è necessario tener conto del rendimento di un'attività finanziaria al netto della perdita di capacità d'acquisto causata dall'inflazione.

Quando il tasso di inflazione sale e il tasso di interesse nominale è basso, è possibile che il tasso di interesse reale sia negativo. Chi percepisce il tasso di interesse rischia di credere di incassare un reddito positivo, che in realtà, tenuto conto dell'inflazione, è negativo.

Segue il grafico del tasso di interesse reale per gli Stati Uniti nel periodo considerato:



**Figura 3.** Grafico della serie storica trimestrale del tasso di interesse reale

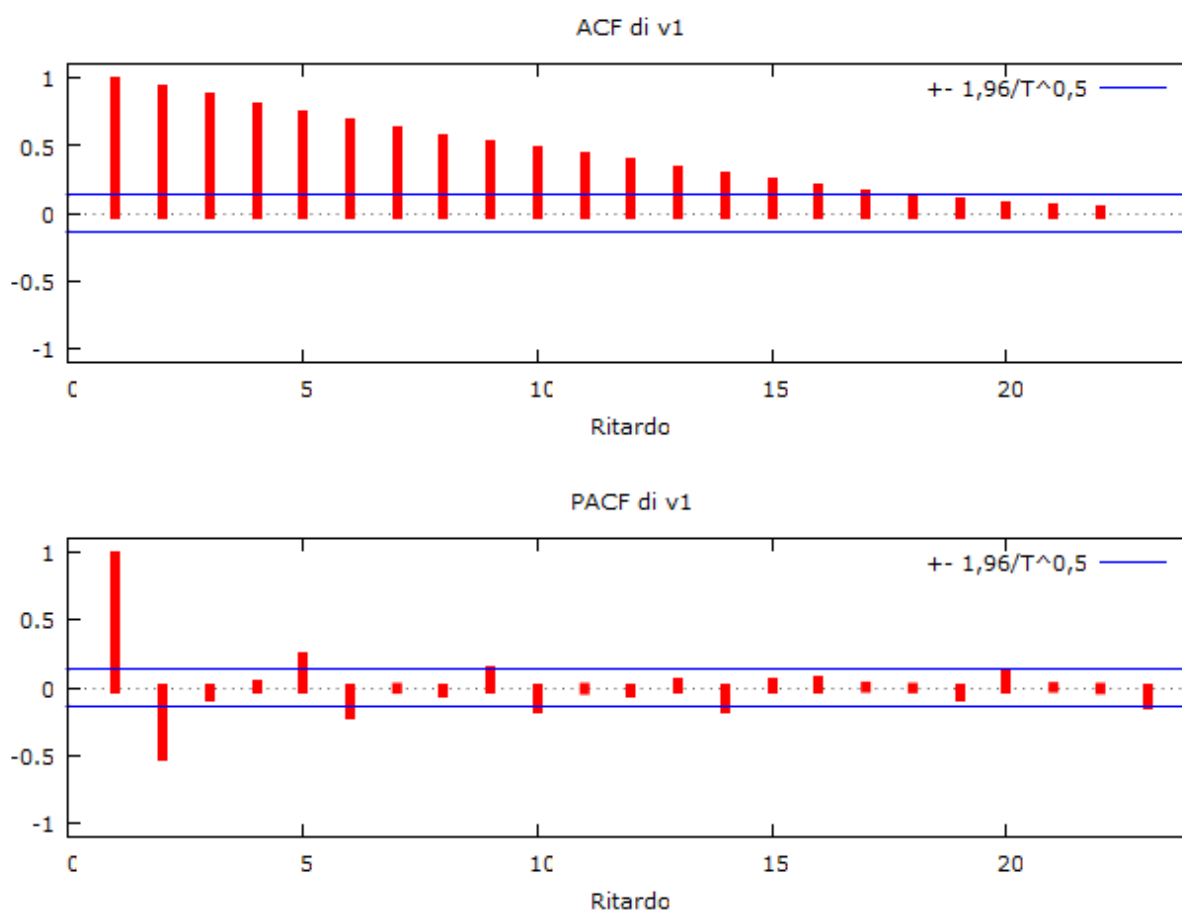
Il grafico evidenzia la presenza di un trend crescente con apice (2.24 su base trimestrale) nel primo trimestre 1982, cui segue un andamento decrescente.

Come si può osservare da un primo giudizio visivo, la serie non presenta stazionarietà.



E' molto utile fare un'analisi più dettagliata per quanto riguarda il comportamento di questa serie storica, poiché è evidente che prima e dopo gli anni '80 l'andamento del tasso di interesse reale è mutato largamente.

A completezza delle caratteristiche della serie storica del tasso di interesse reale, fornisco le funzioni di autocorrelazione globale e parziale:



**Figura 4.** Correlogramma globale e parziale della serie storica relativa al tasso di interesse reale

Come detto in precedenza, la serie storica del tasso di interesse reale non presenta stazionarietà, quest'affermazione trova conferma nel comportamento della funzione di autocorrelazione globale, che come si può osservare tende lentamente a zero.

## 1.2.1 Cenni storici

Cos'è successo in quegli anni nell'economia statunitense?

A partire dal 1967 cominciò un periodo di crisi per tutta l'economia a livello mondiale; soprattutto i Paesi industrializzati trovarono grandissime difficoltà per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico.

Questa situazione s'inaspri quando i governi dei Paesi maggiori produttori di petrolio, tutti membri dell'OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries), decisero di prendere il controllo della produzione del greggio e, cosa più importante, della gestione dei prezzi per le esportazioni dei loro Paesi.

Questa fu la conseguenza del fatto che durante la guerra arabo-israeliana, la cosiddetta guerra dello Yom Kippur, gli Stati Uniti, il Giappone e i paesi dell'occidente europeo si schierarono a difesa d'Israele.

Soprattutto per gli Stati Uniti d'America questo fu un duro colpo, perché con la produzione industriale avviata a ritmi elevatissimi e con pochissime risorse petrolifere nel proprio terreno di appartenenza, fu costretta a continuare a domandare petrolio ai paesi arabi, pur pagando prezzi elevatissimi (addirittura quadruplicati rispetto agli anni precedenti alle guerre).

Durante tutti gli anni '70, fino agli inizi degli anni '80, dunque, era prevalente uno scenario di alta inflazione e gli aggiustamenti della Federal Funds Rate non sembrarono pienamente efficaci per stabilizzare la politica monetaria statunitense.

Nel 1979 fu eletto, alla guida della Federal Reserve, Paul Volcker che, nel suo discorso del 6 ottobre, annunciò che la politica monetaria doveva essere usata come arma principale contro l'inflazione e quindi sarebbero stati aumentati i livelli dei tassi di interesse.

I primi tre anni dell'insediamento di Volcker a capo della FED furono contrassegnati da una politica concentrata sul rigido controllo dell'offerta di moneta, focalizzandosi più sulla massa monetaria che sul controllo del tasso di interesse a breve periodo. Nel dettaglio si trattava di una vigilanza sulle riserve non prese a prestito (non borrowed reserves: NBR), una forma appunto di controllo della base monetaria, che permetteva ai tassi di variare liberamente con le forze di mercato.

Come conseguenza del controllo delle NBR la variabilità e il livello del tasso di interesse aumentarono considerevolmente rispetto al 1979, attribuendo così al cosiddetto "esperimento di Volcker" una possibile spiegazione a quanto osservato nella serie storica sopra riportata e in particolare al valore massimo (2.24 su base trimestrale) in corrispondenza del primo trimestre del 1982.

*(Ahmed, Mavroeidis & Simms)*

### **1.3 Spread**

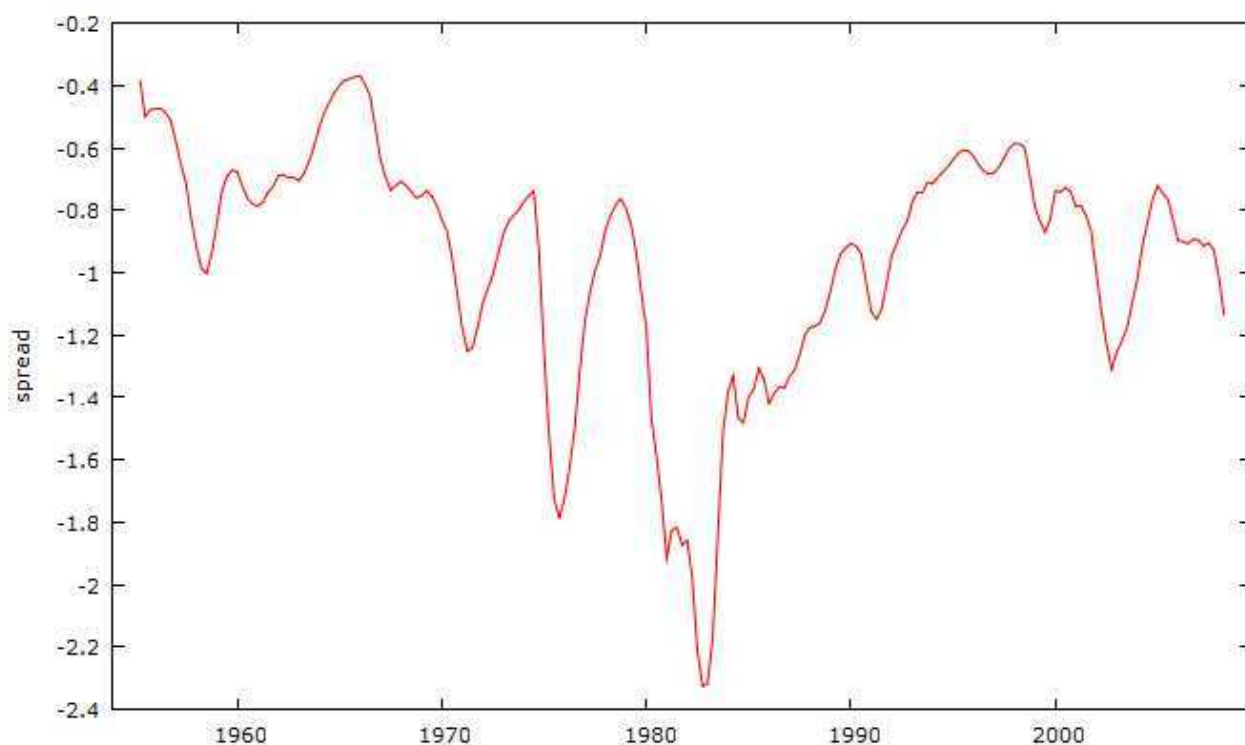
Lo spread cosiddetto aaa – baa è lo spread calcolato come differenza tra il tasso di interesse caricato sui prestiti erogati dai mercati finanziari a società classificate come non - rischiose e quello sui prestiti a società considerate rischiose.

I paesi industrializzati, dotati generalmente di un sistema economico e finanziario stabile ed affermato (aaa), godono di una situazione creditizia migliore dei paesi in via di sviluppo e, in generale, di un minore rischio paese; ciò rende meno rischiosi gli investimenti nei titoli di questi paesi e un minore tasso d'interesse. Viceversa, secondo la stessa logica, i tassi d'interesse sul debito dei paesi emergenti (baa) sono più elevati e comportano un maggiore costo del debito.

Com'è logico aspettarsi da quanto appena detto, considerando che il nostro spread è calcolato facendo la differenza tra i tassi dei paesi "sicuri" e quelli dei paesi rischiosi, i dati (e quindi anche grafico) assumerà solo valori negativi.

Quando lo spread assume valori vicini allo zero, vuol dire che il rischio percepito da parte dei risparmiatori nel prestare denaro alle aziende classificate come baa è basso, quindi i tassi di interesse delle società rischiose è quasi uguale a quello delle società non – rischiose; al contrario, quando il gap è alto, vuol dire che le società rischiose hanno dei tassi di interesse estremamente alti, o le società non – rischiose li ha estremamente bassi, il che sottolinea il difficile (quasi impossibile) accesso al credito per le imprese rischiose.

Segue il grafico dello spread per gli Stati Uniti nel periodo considerato:



**Figura 5.** Grafico della serie storica trimestrale dello spread

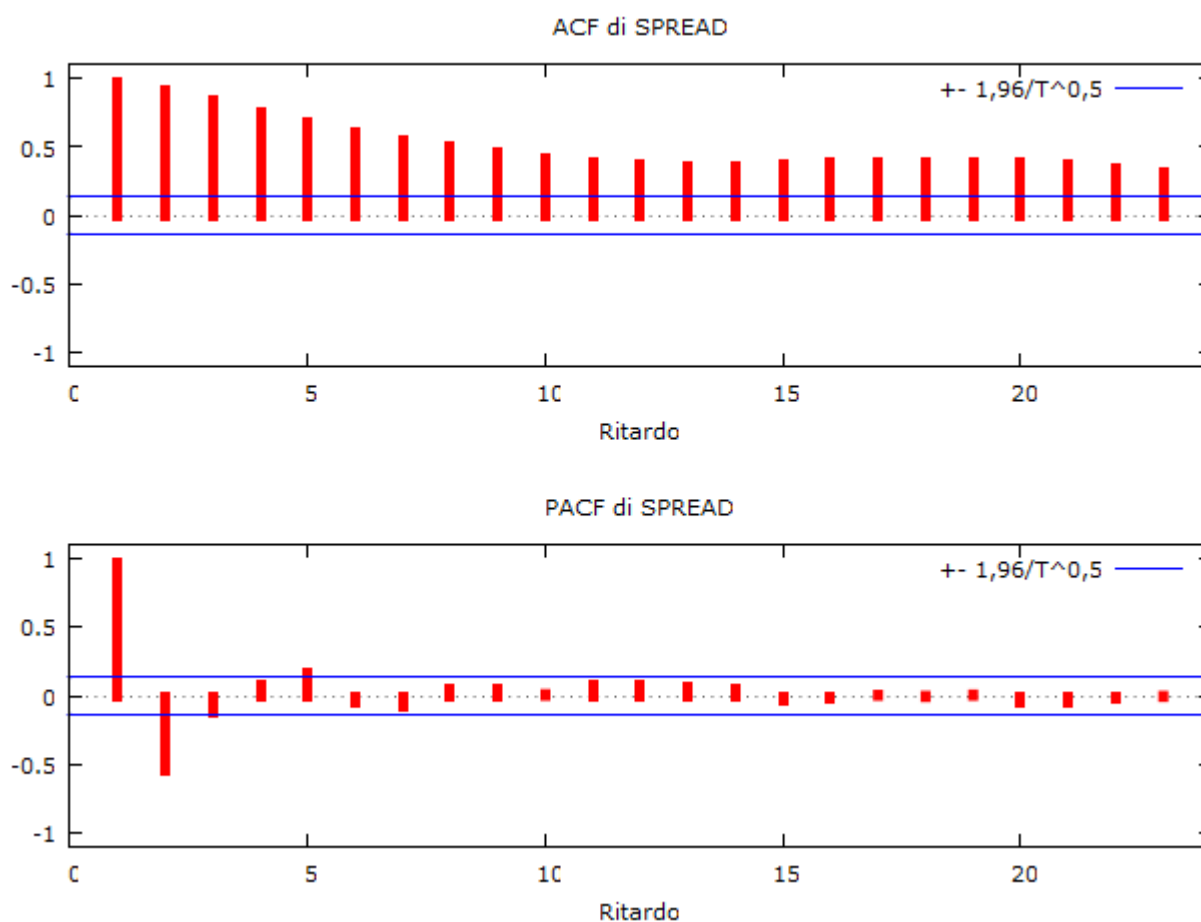
Il grafico presenta un trend decrescente per quanto riguarda gli anni precedenti al 1982, data in cui, invece, cambia visivamente il trend della serie storica, che assume un andamento crescente.

Questo cambiamento di trend può essere stato causato dalla deregolamentazione dei mercati finanziari, che fu una delle conseguenze della situazione di crisi prima descritta.

Infatti, per deregolamentazione dei mercati finanziari s'intende quel processo per cui i governi eliminano le restrizioni degli affari al fine di incoraggiare le efficienti operazioni del mercato.

La base razionale per la deregolamentazione è, generalmente, che un minor numero di regole porta a un maggior livello di concorrenza, conseguentemente a maggior produttività, maggior efficienza e, in generale, prezzi più bassi. (vedi paragrafo 1.3.1.)

A completezza delle caratteristiche della serie storica dello spread, fornisco le funzioni di autocorrelazione globale e parziale:



**Figura 6.** Correlogramma globale e parziale della serie storica relativa allo spread

Dal grafico della funzione di autocorrelazione globale notiamo che i valori della serie storica dello spread sono fortemente correlati a quelli della serie ritardata di un periodo, poi, un po' meno, per quella ritardata di due periodi e così via; questo ci indica che in un certo qual modo il presente è influenzato dal passato recente, e il passato recente è influenzato dal passato remoto.

In generale, possiamo dire che nella serie storica dello spread aaa – baa prevale la componente tendenziale.

### **1.3.1 Deregolamentazione**

La deregolamentazione è quel processo per cui i governi eliminano le restrizioni degli affari al fine di incoraggiare le efficienti operazioni del mercato.

La base razionale per la deregolamentazione è, generalmente, che un minor numero di regole porta a un maggior livello di concorrenza, conseguentemente a maggior produttività, maggior efficienza e, in generale, prezzi più bassi.

La deregolamentazione è differente dalla liberalizzazione perché un mercato liberalizzato, permettendo un qualsiasi numero di concorrenti, può essere regolato al fine di proteggere i diritti dei consumatori, specialmente per prevenire la creazione di oligopoli. Tuttavia i termini sono usati indifferentemente riferendosi alle attività liberalizzate o deregolamentate.

La logica sottostante alla deregolamentazione è che mercati più liberi siano in grado di produrre risultati superiori e di far fluire i capitali verso i loro impieghi più produttivi, spingendo l'economia e migliorando il benessere. Innovazioni finanziarie in grado di distribuire il rischio riducono il costo del capitale, permettendo a più persone di accedere al credito e di rendere il sistema meno vulnerabile rispetto agli shock.

Le scelte politiche degli anni '70-'80 del secolo scorso hanno avviato un processo di deregolamentazione dei mercati finanziari che, a partire da USA e

UK, ha gradualmente smantellato il sistema di regole creato da diversi paesi negli anni successivi al crollo del '29. “La gran parte delle barriere erette negli anni per segmentare i diversi settori del sistema finanziario viene infatti demolita. Lo «zoo finanziario» si trasforma, secondo la felice immagine di Albert Voijnilower, in una giungla dove tutto è permesso, dove i leoni sono messi insieme alle gazzelle” (*De Cecco, 1999, p. 68*).

Il sistema finanziario americano, in particolare, è stato orientato verso un modello fondato sulla realizzazione di elevati profitti (preferibilmente in tempi brevi o brevissimi), a costo di un'instabilità crescente che negli anni ha causato numerose crisi (tra cui il crollo di Wall Street del 1987).

Il “ciclo di deregolamentazione” inaugurato negli anni '70-'80, oltre a promuovere la liberalizzazione dei mercati finanziari nazionali, ha avuto delle importanti conseguenze sul piano internazionale, soprattutto in relazione alla graduale rimozione delle barriere alla libera circolazione dei capitali.

La possibilità di investire all'estero con sempre maggiore facilità (“globalizzazione finanziaria”) ha creato ulteriori opportunità di profitto, anche se, specialmente nel caso delle operazioni speculative (flussi di capitale a breve e brevissimo termine), ciò ha fatto aumentare l'instabilità dei mercati finanziari internazionali e ha causato numerose crisi.

Nel caso degli “investimenti diretti esteri” (IDE) il flusso dei capitali ha sostenuto una riorganizzazione industriale su scala mondiale (“globalizzazione produttiva”) che a visto un ruolo sempre più centrale delle economie asiatiche, e in particolare della Cina, nei settori “più tradizionali” (anche se la dinamica settoriale sta già evolvendo verso specializzazioni “più avanzate”), mentre i paesi occidentali sono stati caratterizzati da un declino relativo del settore manifatturiero e da un peso crescente dei servizi e della finanza.

A causa della deregolamentazione, negli USA nasce in quegli anni il “sistema bancario ombra” (Shadow Banking).

Questo sistema "ombra", cosiddetto perché formato da fondi e intermediari non sottoposti alla vigilanza della banca centrale americana, investe in strumenti finanziari emessi da veicoli societari, trasformando in sostanza i crediti bancari in liquidità. I crediti incagliati e inesigibili delle banche vengono acquisiti da questi intermediari "ombra", impacchettati all'interno di veicoli societari caricati a loro volta di debiti, quindi trasformati in titoli, ossia cartolarizzati, e poi venduti sul mercato con la compiacenza delle società di rating, anch'esse americane.

In pratica, un credito di dubbio valore è trasformato in moneta sonante a danno del risparmiatore, che questi titoli spazzatura finisce quasi sempre per acquistare a sua insaputa, spesso in modo indiretto, attraverso i fondi comuni d'investimento, i fondi pensione o le gestioni patrimoniali.

A oggi, questo mercato finanziario "ombra" vale negli Usa 16mila miliardi di dollari ed è perfettamente organico al mercato finanziario ufficiale, sottoposto a regolazione.

Ecco una sintesi delle caratteristiche principali del "sistema finanziario ombra":

| <b>SHADOW BANKS</b>   |
|---|
| <b>Meno vincoli per gli investimenti finanziari</b>                         |
| <b>Ritorni elevati per gli investitori, in termini di tasso d'interesse</b> |
| <b>Più opportunità di aumentare la propria quota di mercato</b>             |

**Tabella 1.** *Caratteristiche delle "shadow banks"*

In conclusione, non c'è molta chiarezza riguardo all'effettiva efficacia di un processo di deregolamentazione; infatti, c'è chi sostiene che grazie a questo processo i sistemi bancari crescano più velocemente, al contrario c'è chi dice



(come visto qui sopra), supportato da ciò che è successo negli anni successivi alla deregulation, che: “[...] troppa finanza in un’economia capitalistica può anche morire, e che la finanziarizzazione dell’economia ha coinciso più spesso con le fasi di declino che con quelle di ascesa, nella storia economia dei vari paesi” (De Cecco, 2007, p. 125).

(Stiglitz)

## 1.4 Relazioni tra le variabili: richiami di politica monetaria

La politica monetaria è l'insieme degli strumenti, degli obiettivi e degli interventi, adottati dalla banca centrale per modificare e orientare la moneta, il credito e la finanza, al fine di raggiungere obiettivi prefissati di politica economica, di cui la politica monetaria fa parte.

Gli obiettivi della politica monetaria sono:

- occupazione in linea con il suo tasso nominale;
- prezzi stabili;
- moderati tassi di interesse a lungo termine;
- promozione di una crescita economica sostenibile;

L’obiettivo principale della politica monetaria è la stabilità dei prezzi, la quale consente un’efficiente allocazione delle risorse e stimola gli investimenti; gli strumenti utilizzati delle banche centrali, cui solitamente viene affidata la politica monetaria sono: la base monetaria e il tasso di interesse.

A seconda del loro utilizzo la politica monetaria si definisce espansiva o restrittiva.

Si definisce espansiva una politica monetaria che, attraverso la riduzione dei tassi di interesse, voglia stimolare l'offerta di moneta delle banche alle imprese, e quindi gli investimenti e la produzione di beni e servizi.

Al contrario si definisce restrittiva una politica monetaria che, attraverso l'aumento dei tassi di interesse, riduca l'offerta di moneta e quindi renda meno conveniente investire e produrre.

Le politiche monetarie restrittive hanno l'obiettivo di ridurre l'inflazione, o far calare il disavanzo pubblico, facendo rallentare la crescita dell'economia.

*(Mankiw)*

## 2 I MODELLI

Come detto nell'introduzione, lo scopo principale del mio lavoro è riconsiderare il rapporto tra l'aggregato monetario (che in questo caso si presenta come spread) e i movimenti futuri di output gap per quanto riguarda gli Stati Uniti d'America, nel periodo che va dal secondo trimestre 1955 al secondo trimestre 2008.

Eseguo quest'analisi per vedere se, nel considerare l'aggregato monetario superfluo, gli economisti Rudebusch e Svensson ci avevano dato un'informazione universalmente giusta, oppure verificata solo per i loro dati di riferimento.

Le stime sono risultate piuttosto diverse a seconda delle variabili prese in esame (con e senza spread) e a seconda del campione considerato (modello completo e sottomodelli).

Pertanto, dopo aver analizzato il modello completo, che viene presentato evidenziandone tutte le problematiche, ho deciso di dividere il modello in due sottomodelli (il primo che va dal secondo trimestre 1955 al secondo trimestre del 1979, il secondo che va dal primo trimestre 1985 al secondo trimestre 2008), che in qualche modo evidenziano caratteristiche diverse l'uno dall'altro.

Per l'analisi dei vari modelli che qui di seguito presenterò e commenterò, mi sono servito del software free source Gretl.

### 2.1 Modello completo

#### - Senza spread

Con i dati in mio possesso inizio facendo una stima OLS di un primo modello che vuole valutare gli effetti delle variabili prese in esame sull'output gap.

Il primo modello sviluppato è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 213 osservazioni 1955:2-2008:2  
 Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,0586291    | 0,0771465              | 0,7600     | 0,4481    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,20852      | 0,0644464              | 18,75      | 1,14e-046 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,306611    | 0,0642283              | -4,774     | 3,40e-06  | *** |
| REAL_RATE             | -0,182782    | 0,0995493              | -1,836     | 0,0678    | *   |
| Media var. dipendente | -0,266378    | SQM var. dipendente    |            | 2,364026  |     |
| Somma quadr. residui  | 138,3327     | E.S. della regressione |            | 0,813559  |     |
| R-quadro              | 0,883243     | R-quadro corretto      |            | 0,881567  |     |
| F(3, 209)             | 527,0121     | P-value (F)            |            | 3,70e-97  |     |
| Log-verosimiglianza   | -256,2653    | Criterio di Akaike     |            | 520,5305  |     |
| Criterio di Schwarz   | 533,9757     | Hannan-Quinn           |            | 525,9642  |     |
| rho                   | -0,059453    | Durbin-Watson          |            | 2,117519  |     |

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

**Tabella 2.** Stima OLS del modello completo (senza spread)

Per quanto riguarda il modello, a prima vista possiamo dire che si tratta di un buon modello; infatti, l'R-quadro corretto del modello stimato è pari a 0.881567; ciò implica che poco più dell'88% della variabilità nei valori dell'output gap può essere fatta dipendere (in maniera lineare) da differenze nel: output gap al primo ritardo, output gap al secondo ritardo e tasso di interesse reale.

Le variabili sono tutte significative tranne la costante. È molto importante osservare che il tasso di interesse reale, così come sostenevano Rudebusch e Svensson, è significativo (seppur al più basso livello di significatività), e quindi influenza direttamente l'output gap. Altrettanto importante però, è osservare che questo primo modello completo è privo della variabile spread, e quindi prima di prendere qualsiasi tipo di decisione affrettata, è meglio vedere come si comporta il modello completo contenente anche lo spread (che ricordo essere il nostro aggregato monetario).

- **Con spread**

Come appena accennato, andiamo a vedere come si presenta il nostro secondo modello, ossia il modello completo contenente lo spread.

Il secondo modello sviluppato è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 213 osservazioni 1955:2-2008:2  
Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,531735     | 0,193593               | 2,747      | 0,0065    | *** |
| OUTPUT_GAP1           | 1,15926      | 0,0661810              | 17,52      | 8,30e-043 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,319744    | 0,0635091              | -5,035     | 1,04e-06  | *** |
| REAL_RATE             | -0,0537098   | 0,109498               | -0,4905    | 0,6243    |     |
| SPREAD                | 0,584853     | 0,220080               | 2,657      | 0,0085    | *** |
| Media var. dipendente | -0,266378    | SQM var. dipendente    |            | 2,364026  |     |
| Somma quadr. residui  | 133,7902     | E.S. della regressione |            | 0,802011  |     |
| R-quadro              | 0,887077     | R-quadro corretto      |            | 0,884905  |     |
| F(4, 208)             | 408,4891     | P-value (F)            |            | 2,88e-97  |     |
| Log-verosimiglianza   | -252,7094    | Criterio di Akaike     |            | 515,4187  |     |
| Criterio di Schwarz   | 532,2252     | Hannan-Quinn           |            | 522,2108  |     |
| rho                   | -0,046594    | Durbin-Watson          |            | 2,092377  |     |

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

**Tabella 3.** Stima OLS del modello completo (con spread)

È interessante vedere come cambia vistosamente la prospettiva che ci offre questo secondo modello.

Infatti, nonostante sia anche questo un buonissimo modello, con un R – quadro corretto che vale 0.884905, “l’importanza delle variabili” si distribuisce in maniera completamente diversa alla precedente.

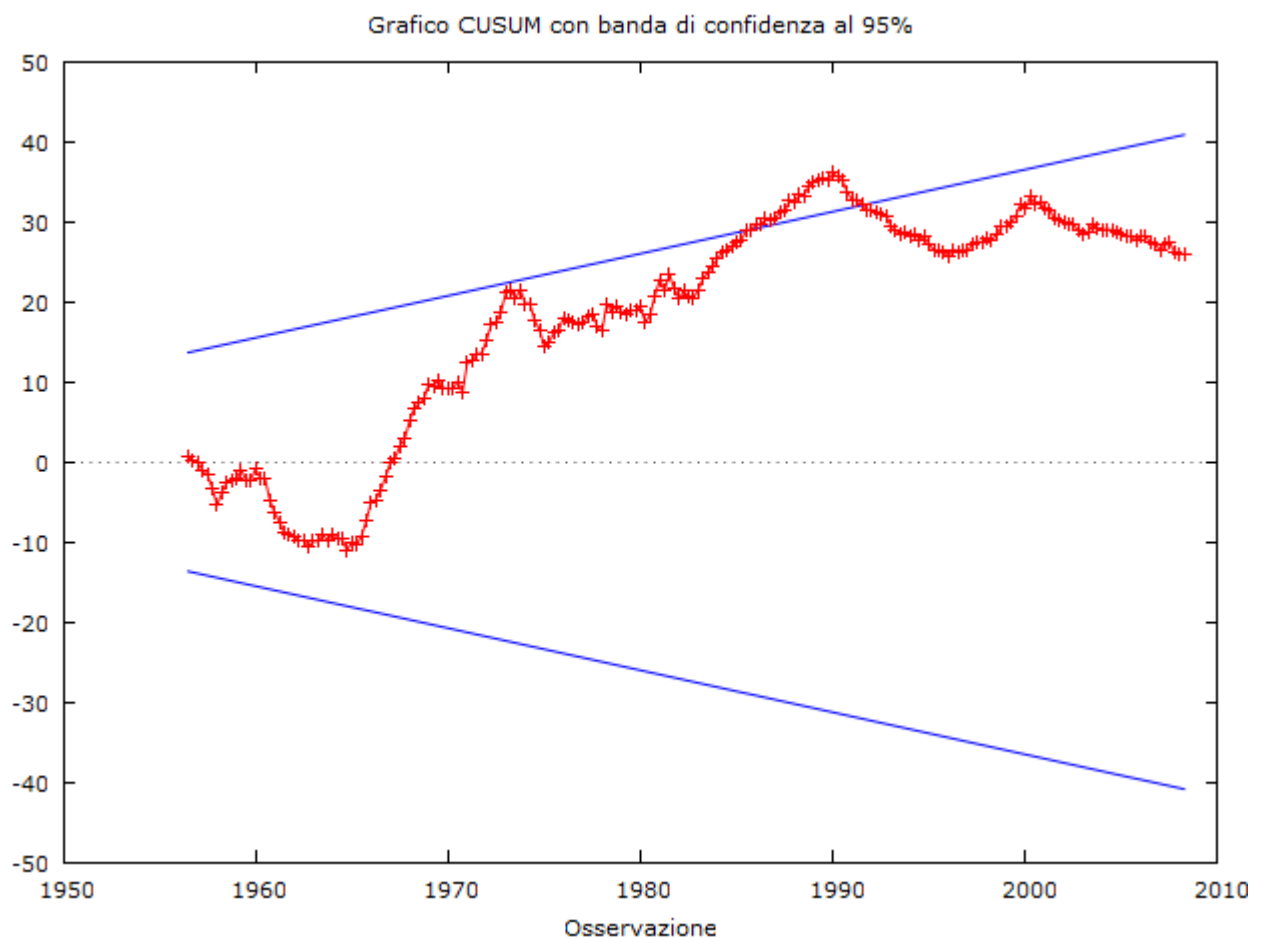
Questa volta, la variabilità nei valori dell’output gap può essere fatta dipendere (in maniera lineare) da differenze nella: costante, output gap al primo ritardo, output gap al secondo ritardo e spread. Il tasso d’interesse reale non è più significativo, risulta praticamente superfluo per la previsione dell’output gap.

Nello specifico, sembrerebbe che all'aumentare dell'1% dello spread, l'output gap (variabile dipendente espressa in percentuale) aumenta di poco più di mezzo punto percentuale (0.58%).

Questa prospettiva discosta pienamente da quanto detto da Rudebusch e Svensson; infatti, lo spread (aggregato monetario) risulta fortemente importante per la variabile dipendente (output gap) di questa stima.

Non si possono neanche in questo caso prendere decisioni affrettate, perché, prima di stabilire se quando fornito dalle stime è corretto, bisogna vedere se questo modello è stabile e se accetta l'ipotesi di assenza di eteroschedasticità.

Il test CUSUM indica instabilità nei parametri se le somme cumulate dei residui ricorsivi escono dalle bande di confidenza.

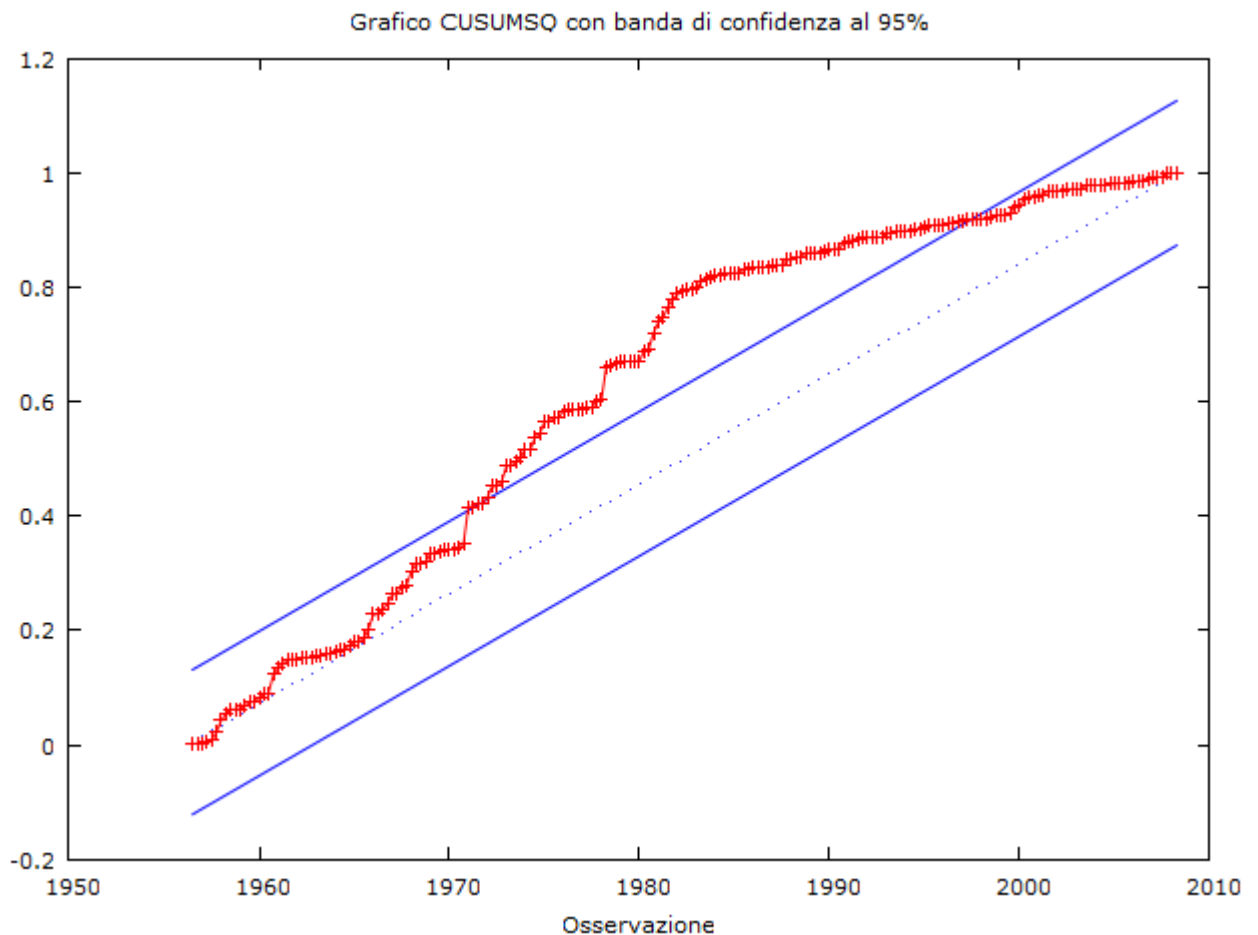


**Figura 7.** Test CUSUM del modello completo (senza spread)

Dal grafico, le somme cumulate escono leggermente dalle bande attorno al 1986 e restano fuori fino ai primi anni '90; questo ci suggerisce la presenza di rotture strutturali.

Con un livello di significatività del 5% per una porzione di tempo possiamo affermare un cambiamento della stabilità del modello.

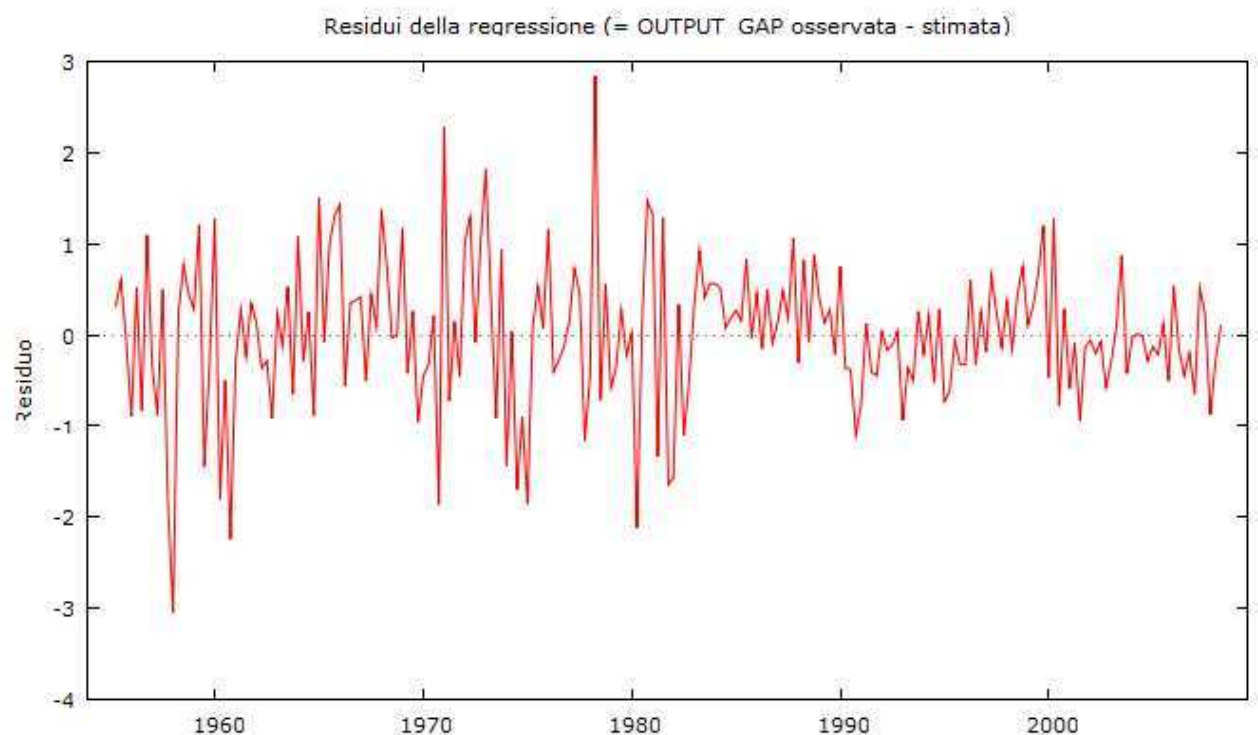
Il test CUSUMSQ indica il rapporto fra le somme cumulate dei residui ricorsivi del sottocampione con quelle dei residui ricorsivi del campione; se il test esce dalle bande suggerisce una instabilità del parametro della varianza.



**Figura 8.** Test CUSUMSQ del modello completo (senza spread)

Anche da questo grafico si evidenziano delle rotture strutturali, infatti le somme cumulate escono fuori dalle bande di confidenza dai primi anni '70 per poi rientrare poco prima del 2000.

Questo secondo modello, dunque, non sembra adatto a spiegare le relazioni tra le variabili in quanto risulta parecchio instabile; inoltre, se guardiamo il grafico dei residui rispetto al tempo, notiamo una certa variabilità.



**Figura 9.** Residui rispetto al tempo del modello completo (senza spread)

Infatti, possiamo notare che fino ai primi anni '80 la volatilità è parecchio elevata, infatti la serie storica oscilla parecchio; mentre, negli anni seguenti la variabilità si riduce a vista d'occhio.

Quest'osservazione ci suggerisce che nel modello appena stimato oltre all'instabilità dei parametri, presenta anche eteroschedasticità dei residui.

Complessivamente, dunque, possiamo dire che il seguente modello non è un buon modello.



## 2.2 Primo sottomodello

### - Con spread

Data la poca attendibilità del modello completo, che come abbiamo appena visto risulta instabile ed eteroschedastico, ritengo opportuno “spaccare” il modello in due sottomodelli: il primo che va dal secondo trimestre del 1955 al secondo trimestre del 1979, il secondo che va dal primo trimestre 1985 al secondo trimestre 2008.

La divisione non è casuale, bensì cerca di seguire il grafico dei residui del modello completo (con spread) che evidenzia un cambiamento di volatilità proprio nel periodo che va dalla fine degli anni '70 ai primi anni '80, in linea con i riferimenti storico – economici descritti nel capitolo precedente (par. 1.2.1 e par. 1.3.1.)

Il primo sottomodello è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 97 osservazioni 1955:2-1979:2

Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,890825     | 0,432037               | 2,062      | 0,0420    | **  |
| OUTPUT_GAP1           | 1,13120      | 0,0999275              | 11,32      | 4,00e-019 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,301817    | 0,0970640              | -3,109     | 0,0025    | *** |
| REAL_RATE             | -0,410363    | 0,373722               | -1,098     | 0,2751    |     |
| SPREAD                | 0,920123     | 0,461809               | 1,992      | 0,0493    | **  |
| Media var. dipendente | 0,449282     | SQM var. dipendente    |            | 2,566586  |     |
| Somma quadr. residui  | 89,69848     | E.S. della regressione |            | 0,987413  |     |
| R-quadro              | 0,858159     | R-quadro corretto      |            | 0,851992  |     |
| F(4, 92)              | 139,1532     | P-value(F)             |            | 3,89e-38  |     |
| Log-verosimiglianza   | -133,8416    | Criterio di Akaike     |            | 277,6831  |     |
| Criterio di Schwarz   | 290,5567     | Hannan-Quinn           |            | 282,8886  |     |
| rho                   | -0,041917    | Durbin-Watson          |            | 2,082509  |     |

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

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 4 (REAL\_RATE)

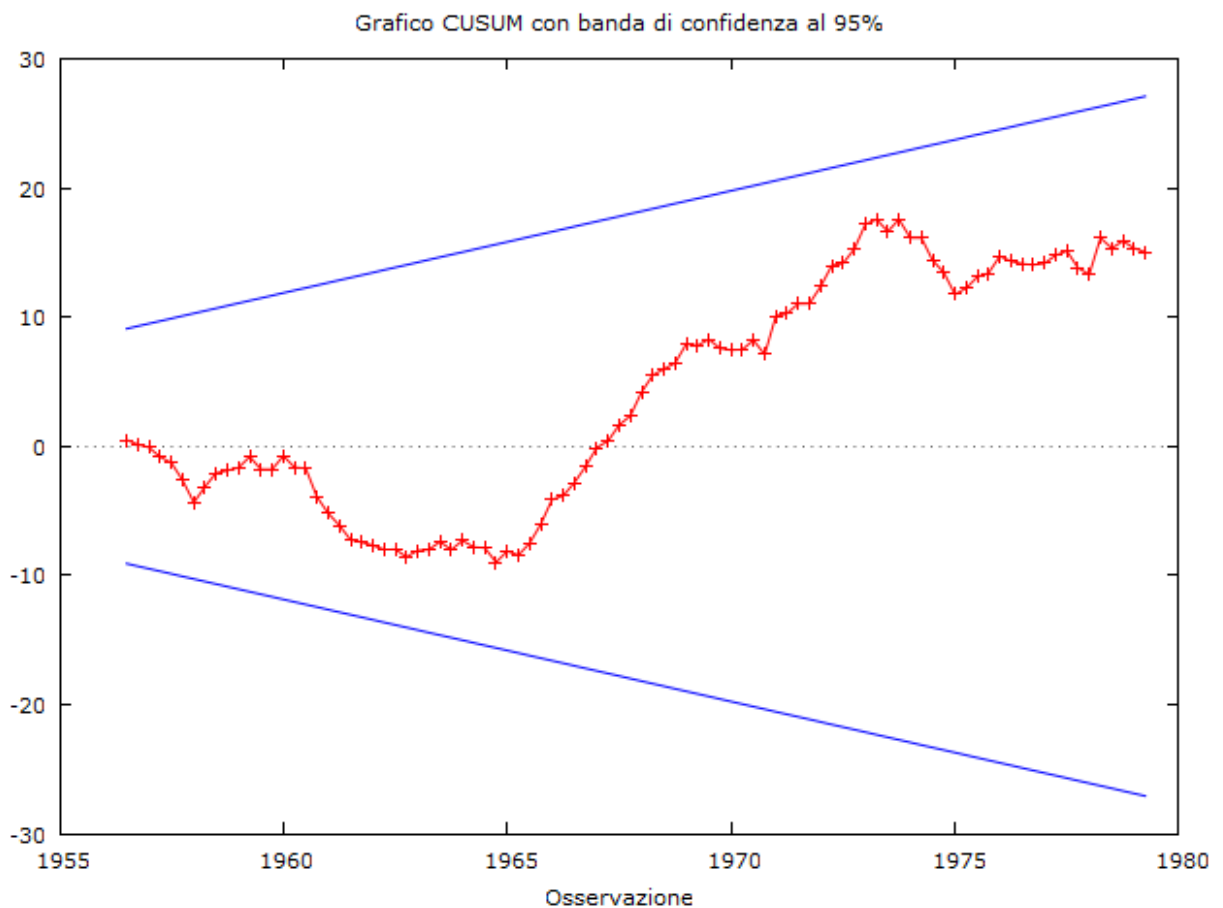
**Tabella 4.** Stima OLS del primo sottomodello (con spread)

Ancora una volta ci troviamo di fronte a un buon modello, infatti l'R – quadro corretto vale 0.851992.

Per quanto riguarda le variabili si può osservare che il tasso di interesse reale non risulta significativo, mentre lo spread lo è.

Addirittura, all'aumentare dell'1% dello spread, l'output gap (variabile dipendente espressa in percentuale) aumenta di quasi un punto percentuale (0.92%); ciò è di rilevante importanza, anche in luce di quello che si era presentato nel modello completo, dove un aumento dell'1% dello spread aumentava solamente di poco più della metà di in punto percentuale.

Presento qui sotto il grafico CUSUM:

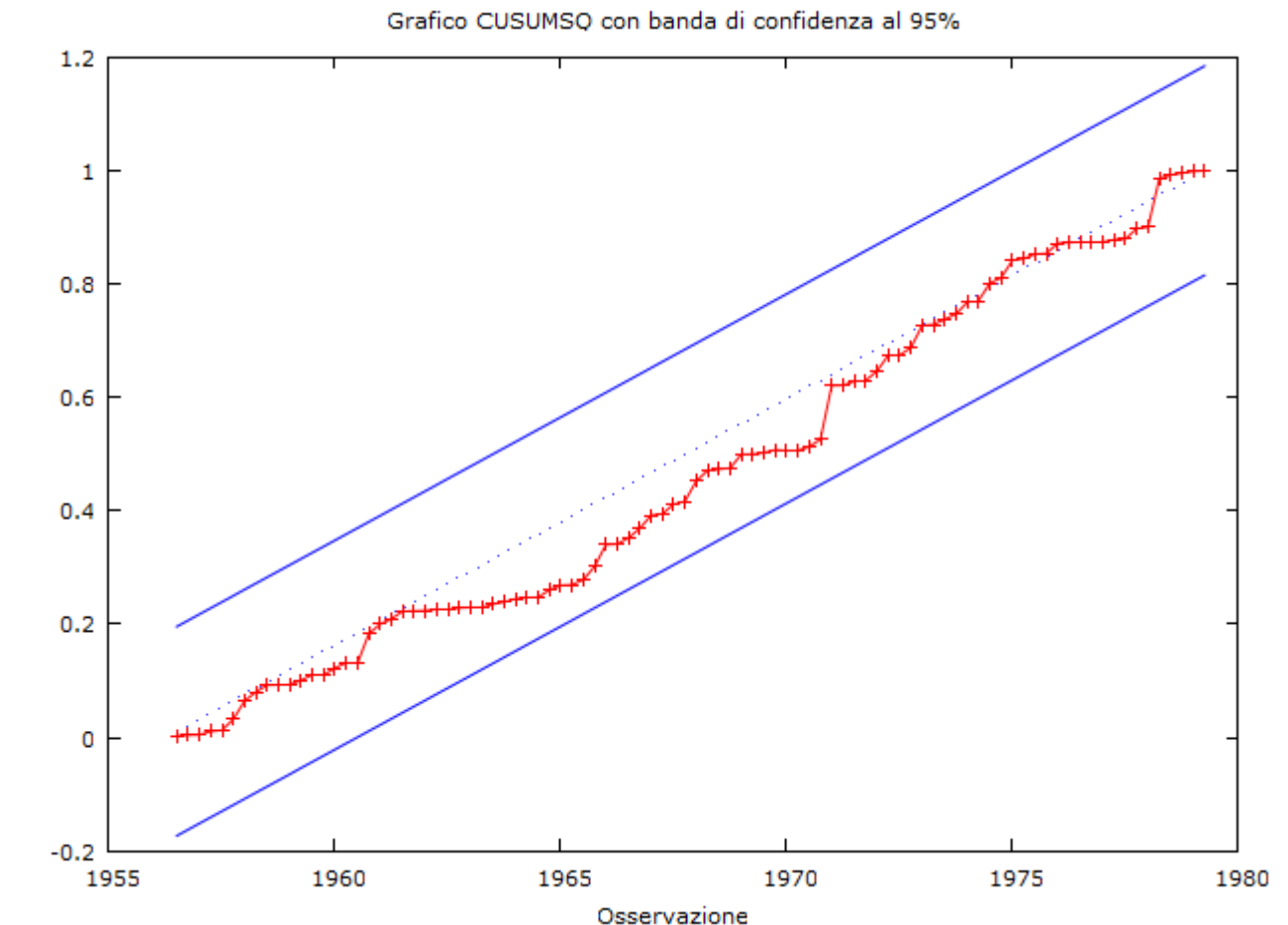


**Figura 10.** Test CUSUM del primo sottomodello (con spread)

Dal grafico, le somme cumulate non escono mai dalle bande di confidenza; questo ci suggerisce l'assenza di rotture strutturali nel modello considerato.

Con un livello di significatività del 5% possiamo affermare la presenza di stabilità del modello.

Vediamo ora il grafico CUSUMSQ:

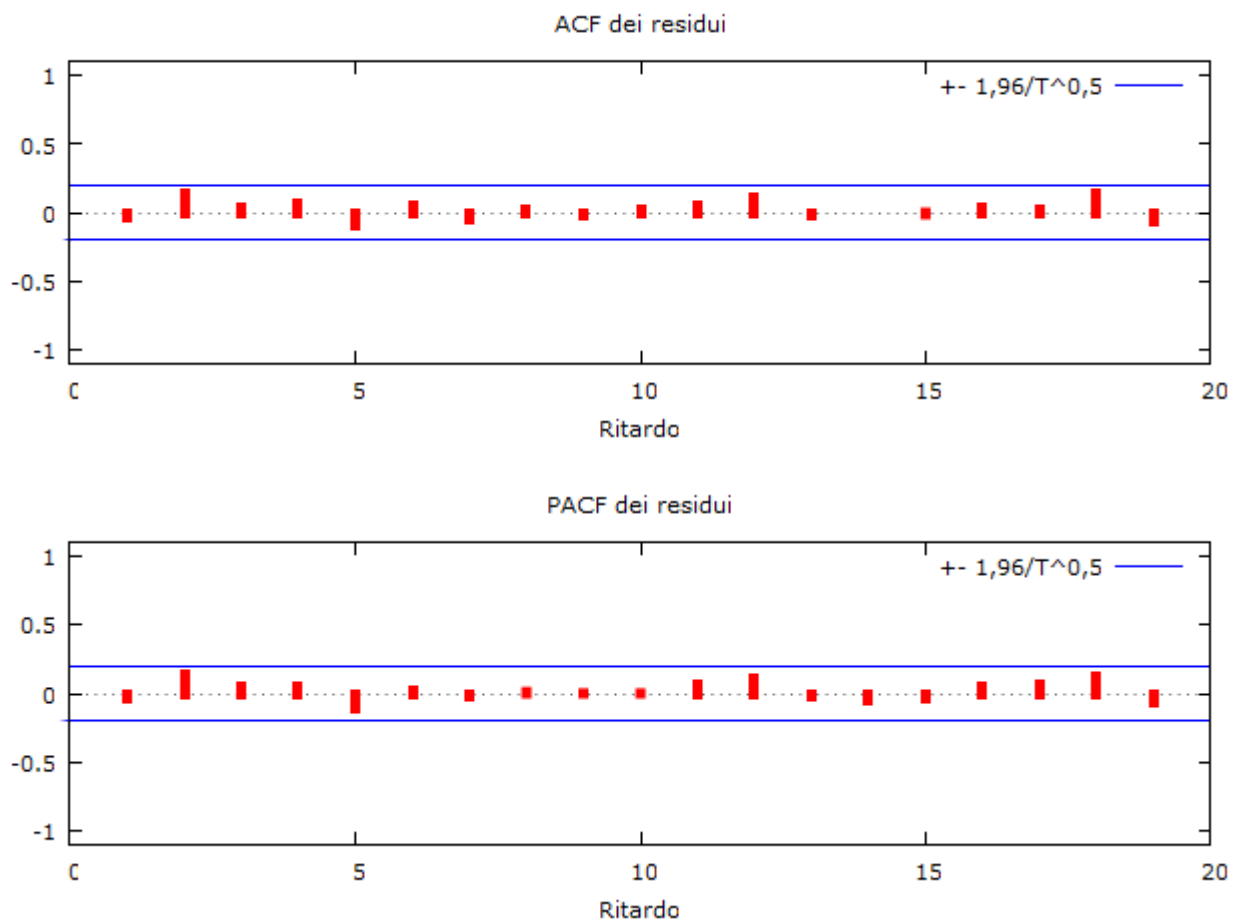


**Figura 11.** Test CUSUMSQ del primo sottomodello (con spread)

Anche questo grafico ci ribadisce la stabilità di questo primo sottomodello (contenente anche lo spread).

Possiamo dare un'occhiata anche ai grafici di correlazione globale e parziale per vedere se i residui sono correlati a qualche ritardo;

Vediamo di seguito:



**Figura 12.** Correlogramma globale e parziale della stima OLS del primo sottomodello (con spread)

Non sembra esserci correlazione, infatti le barre rosse non escono mai delle barre di confidenza (blu).

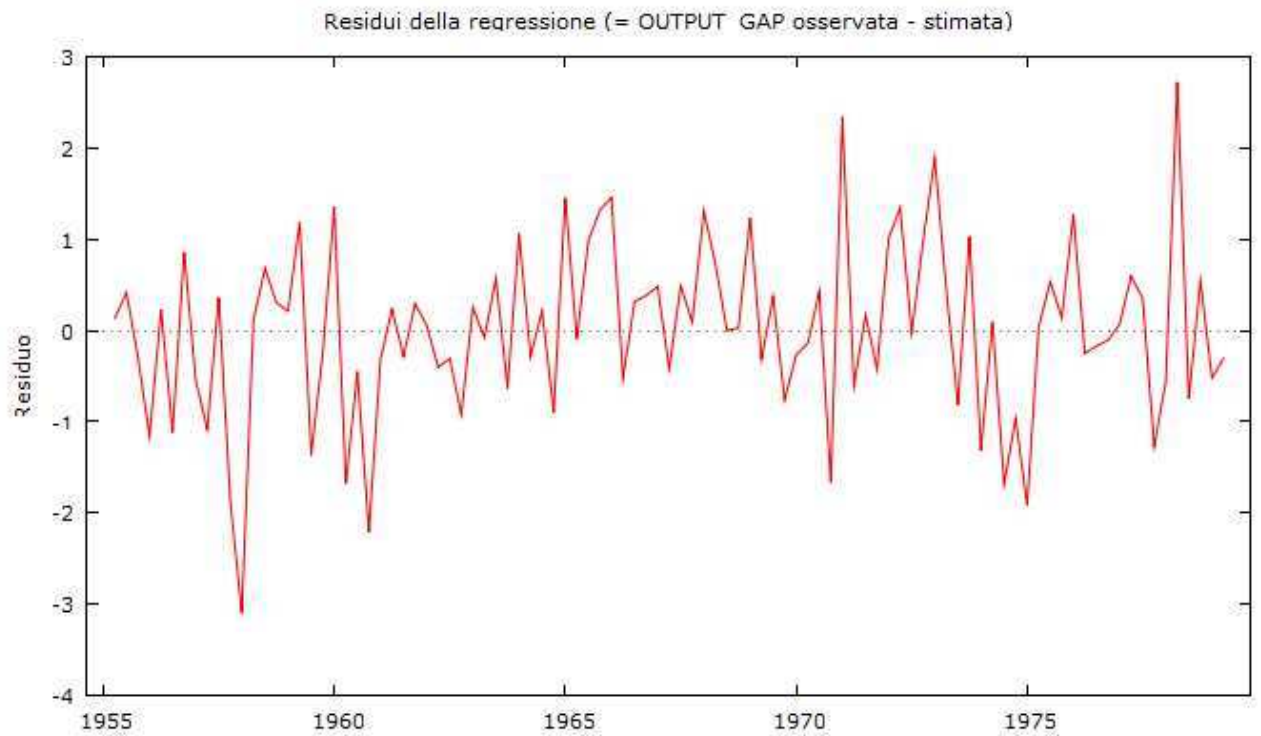
La mancanza di autocorrelazione è confermata anche dal test di Ljung Box che si presenta così:

```
Ljung-Box Q' = 2,92038,  
con p-value = P(Chi-quadro(4) > 2,92038) = 0,571
```

Dove l'ipotesi nulla è: "assenza di correlazione dei residui".

Poiché il p-value > 0.05, allora accetto l'ipotesi nulla.

Per quanto riguarda l'omoschedasticità dei residui vediamo il grafico dei residui rispetto al tempo e il test di White:



**Figura 13.** Residui rispetto al tempo del primo sottomodello (con spread)

Dal grafico sembra esserci omoschedasticità; infatti, la variabilità dei residui è costante su tutto l'arco di tempo considerato, a parte qualche picco che nel complesso non "disturba" più di tanto il nostro modello.

Comunque vediamo se il test di White, che come ipotesi nulla ha l'assenza di eteroschedasticità, ci conferma quanto appena detto:

```

Test di White per l'eteroschedasticità
Stime OLS usando le 97 osservazioni 1955:2-1979:2
Variabile dipendente: uhat^2
Omesse per perfetta collinearità: sq_OUTPUT_GAP

      coefficiente      errore std.      rapporto t      p-value
-----
const          -1,91344          3,65886          -0,5230          0,6024
OUTPUT_GAP1     0,166363          0,858512          0,1938          0,8468
OUTPUT_GAP2     1,09725           0,766224          1,432           0,1559
REAL_RATE       -1,38210           3,84395          -0,3596          0,7201
SPREAD          -8,50240           7,89560          -1,077           0,2847
sq_OUTPUT_GAP  -0,0129402         0,0983908        -0,1315          0,8957
X2_X3           -0,111999          0,105239         -1,064           0,2903
X2_X4           0,958871           0,792847          1,209           0,2299
X2_X5           0,685588           0,887479          0,7725           0,4420
X3_X4           -0,584797          0,683102         -0,8561          0,3944
X3_X5           0,977089           0,911549          1,072           0,2869
sq_REAL_RATE    -3,53929           2,06349          -1,715           0,0900 *
X4_X5           -3,89481           4,62147          -0,8428          0,4018
sq_SPREAD       -5,18238           4,27065          -1,213           0,2284

R-quadro = 0,172385

Statistica test: TR^2 = 16,721304,
con p-value = P(Chi-quadro(13) > 16,721304) = 0,212360

```

**Tabella 5.** Test di White del primo sottomodello (con spread)

Il p-value è > di 0.05, quindi accettiamo l'ipotesi nulla che, come detto in precedenza, afferma l'assenza di eteroschedasticità, e quindi la presenza di omoschedasticità dei residui.

In conclusione, dato che è stabile e omoschedastico, questo è un buon modello.

Vediamo però come cambiano le cose se togliamo lo spread.

## - Senza spread

Vediamo ora come si comporta il primo sottomodello se tra le variabili omettiamo lo spread.

Il modello è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 97 osservazioni 1955:2-1979:2  
Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,0649625    | 0,123773               | 0,5249     | 0,6009    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,19383      | 0,0963572              | 12,39      | 2,14e-021 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,302356    | 0,0986012              | -3,066     | 0,0028    | *** |
| REAL_RATE             | -0,176767    | 0,360477               | -0,4904    | 0,6250    |     |
| Media var. dipendente | 0,449282     | SQM var. dipendente    |            | 2,566586  |     |
| Somma quadr. residui  | 93,56896     | E.S. della regressione |            | 1,003054  |     |
| R-quadro              | 0,852038     | R-quadro corretto      |            | 0,847265  |     |
| F(3, 93)              | 178,5138     | P-value (F)            |            | 1,85e-38  |     |
| Log-verosimiglianza   | -135,8904    | Criterio di Akaike     |            | 279,7809  |     |
| Criterio di Schwarz   | 290,0797     | Hannan-Quinn           |            | 283,9452  |     |
| rho                   | -0,061216    | Durbin-Watson          |            | 2,118038  |     |

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

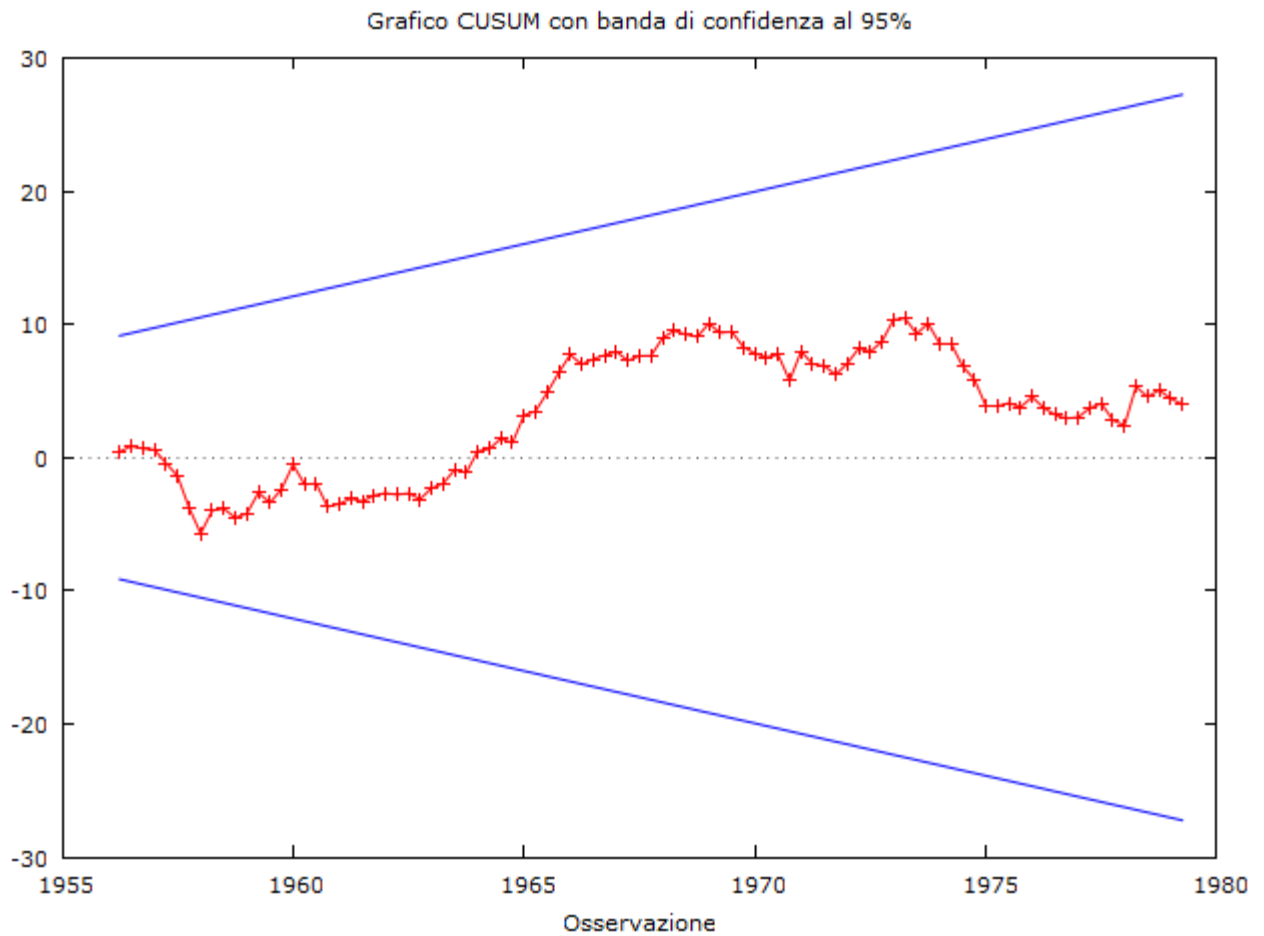
Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 4 (REAL\_RATE)

**Tabella 6.** Stima OLS del primo sottomodello (senza spread)

L'R - quadro corretto del modello stimato è pari a 0.847265 che implica che poco meno dell'85% della variabilità nei valori dell'output gap può essere fatta dipendere (in maniera lineare) da differenze nel: primo ritardo dell'output gap e secondo ritardo dell'output gap.

Per quanto riguarda la significatività delle variabili, troviamo che sono significativi solamente i due ritardi dell'output gap, mentre (ancora una volta) la variabile "tasso di interesse reale" (Real Rate) non sembra spiegare la variabile dipendente (output gap), nonostante in questo caso non si sia presa in considerazione la variabile indipendente "spread".

Presento qui sotto il grafico CUSUM:



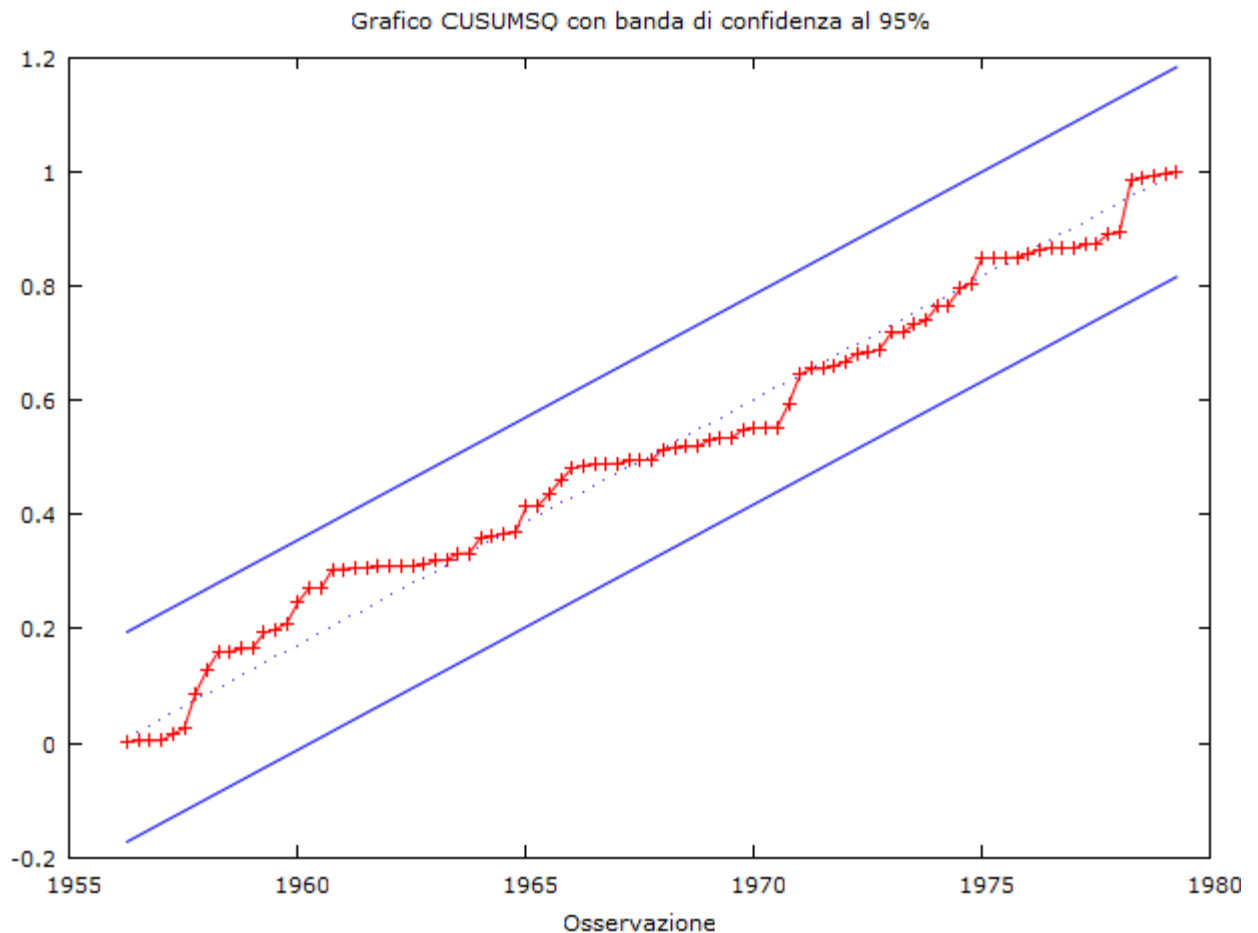
**Figura 14.** Test CUSUM del primo sottomodello (senza spread)

Come per il grafico del CUSUM precedente, poiché le somme cumulate non escono mai dalle bande di confidenza, viene confermata l'assenza di rotture strutturali nel modello considerato.

Con un livello di significatività del 5% possiamo affermare la presenza di stabilità del modello.



Vediamo ora il grafico CUSUMSQ:

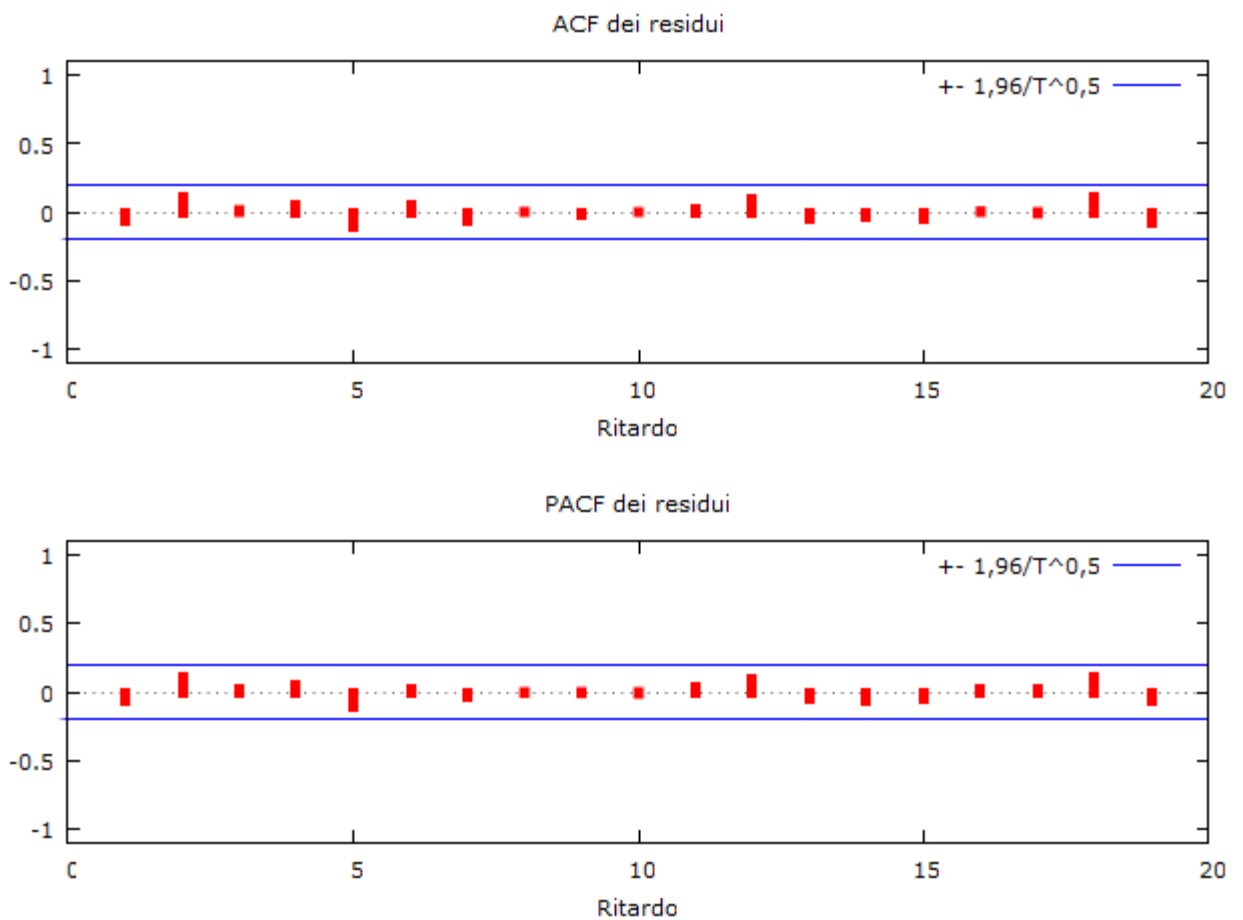


**Figura 15.** Test CUSUMSQ del primo sottomodello (senza spread)

Anche in questo caso il rapporto fra le somme cumulate dei residui ricorsivi del sottocampione con quelle dei residui ricorsivi del campione non esce dalle bande di confidenza del test al livello 5%; ciò vuole indicarci l'assenza di rotture strutturali, e quindi la presenza di stabilità del parametro della varianza del modello preso in considerazione.

I correlogrammi globali e parziali ci dicono che questo primo sottomodello (come verificato anche per il primo sottomodello contenete lo spread) non presenta autocorrelazioni a nessun ritardo e rifiuta la presenza di stagionalità.

Vediamo i correlogrammi:



**Figura 16.** Correlogramma globale e parziale della stima OLS del primo sottomodello (senza spread)

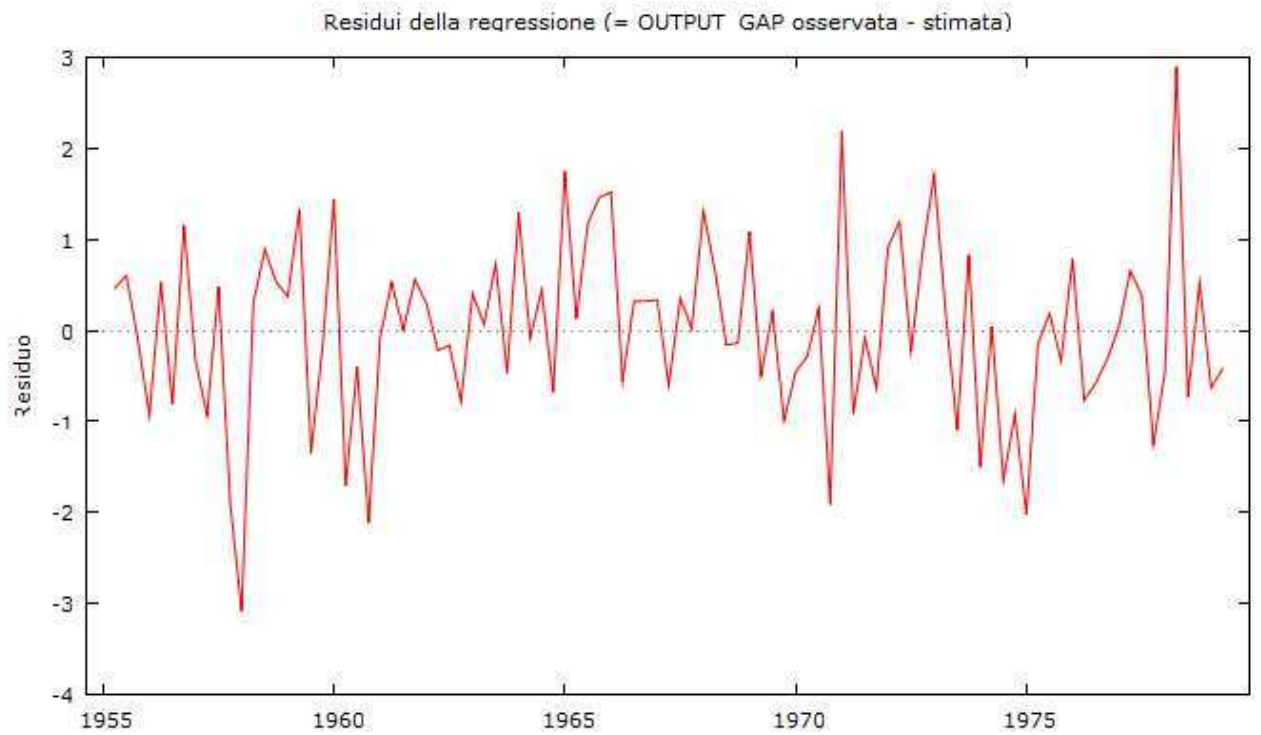
La mancanza di autocorrelazione è confermata anche dal test di Ljung Box che si presenta così:

```
Ljung-Box Q' = 2,02983,  
con p-value = P(Chi-quadro(4) > 2,02983) = 0,73
```

Dove l'ipotesi nulla è: "assenza di correlazione dei residui".

Poiché il p-value > 0.05, allora accetto l'ipotesi nulla.

Per quanto riguarda l'omoschedasticità dei residui vediamo il grafico dei residui rispetto al tempo e il test di White:



**Figura 17.** Residui rispetto al tempo del primo sottomodello (senza spread)

Dal grafico sembra esserci omoschedasticità, infatti la variabilità dei residui è costante su tutto l'arco di tempo considerato.

Comunque vediamo se il test di White, che come ipotesi nulla ha l'assenza di eteroschedasticità, ci conferma quanto appena detto:

```

Test di White per l'eteroschedasticità
Stime OLS usando le 97 osservazioni 1955:2-1979:2
Variabile dipendente: uhat^2
Omesse per perfetta collinearità: sq_OUTPUT_GAP

      coefficiente  errore std.  rapporto t  p-value
-----
const          1,48988      0,283536      5,255      1,02e-06 ***
OUTPUT_GAP1    -0,413493      0,185323     -2,231      0,0282  **
OUTPUT_GAP2     0,397786      0,186656      2,131      0,0359  **
REAL_RATE       0,529285      0,846202      0,6255     0,5333
sq_OUTPUT_GAP  -0,0112674     0,0777208    -0,1450     0,8851
X2_X3          -0,0563094     0,0827278    -0,6807     0,4979
X2_X4           0,931085      0,636344      1,463      0,1470
X3_X4          -0,677222     0,653586     -1,036      0,3030
sq_REAL_RATE   -1,94128      1,80231      -1,077     0,2844

R-quadro = 0,130192

Statistica test: TR^2 = 12,628648,
con p-value = P(Chi-quadro(8) > 12,628648) = 0,125282

```

**Tabella 7.** Test di White del primo sottomodello (con spread)

Il p-value è > di 0.05, quindi accettiamo l'ipotesi nulla che, come detto in precedenza, afferma l'assenza di eteroschedasticità, e quindi la presenza di omoschedasticità dei residui.

In conclusione, dato che è stabile e omoschedastico, il primo sottomodello si presenta come un buon modello.

Prima di passare al secondo sottomodello, vorrei trarre delle prime conclusioni da quanto appena fatto; infatti, si delinea già il ruolo rilevante dello spread

Nei quattro modelli visti finora si nota che una sola volta il tasso di interesse reale è risultato significativo, e quindi utile a spiegare la variabile dipendente; come se non bastasse, l'unica volta in cui si è presentato significativo lo era anche al più basso livello di significatività e in assenza dello spread, quasi a sottolineare una sorta di "debolezza" nei confronti delle altre variabili, e più precisamente nei confronti dello spread.

Questo risultato è rilevante economicamente perché suggerisce che nell'effettuazione di analisi di politica monetaria lo spread deve essere tenuto in considerazione.

## 2.3 Secondo sottomodello

### - Con spread

Passiamo ora all'analisi del secondo sottomodello, per vedere come si comportano le variabili prese in esame.

Date le serie storiche analizzate nel capitolo 1 e la situazione parecchio avversa di quegli anni per quanto riguarda la storia e l'economia degli Stati Uniti, ci si potrebbe aspettare una certa "confusione" o in qualche modo una certa difficoltà nello spiegare il modello in maniera limpida come lo è stato per il primo sottomodello.

Il secondo sottomodello è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 94 osservazioni 1985:1-2008:2  
Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,139313     | 0,206820               | 0,6736     | 0,5023    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,13358      | 0,104630               | 10,83      | 6,17e-018 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,225693    | 0,103826               | -2,174     | 0,0324    | **  |
| REAL_RATE             | 0,0557853    | 0,113445               | 0,4917     | 0,6241    |     |
| SPREAD                | 0,224771     | 0,233147               | 0,9641     | 0,3376    |     |
| Media var. dipendente | -0,320932    | SQM var. dipendente    |            | 1,415061  |     |
| Somma quadr. residui  | 20,19586     | E.S. della regressione |            | 0,476361  |     |
| R-quadro              | 0,891550     | R-quadro corretto      |            | 0,886676  |     |
| F(4, 89)              | 182,9140     | P-value(F)             |            | 4,75e-42  |     |
| Log-verosimiglianza   | -61,10281    | Criterio di Akaike     |            | 132,2056  |     |
| Criterio di Schwarz   | 144,9221     | Hannan-Quinn           |            | 137,3421  |     |
| rho                   | -0,063099    | Durbin-Watson          |            | 2,125547  |     |

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

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 4 (REAL\_RATE)

**Tabella 8.** Stima OLS del secondo sottomodello (con spread)

Ancora una volta ci troviamo di fronte a un buon modello, infatti l'R – quadro corretto vale 0.886676.

Per quanto riguarda le variabili si può osservare che, ancora una volta, il tasso di interesse reale non risulta significativo, e, a differenza di quanto visto precedentemente nel primo sottomodello, anche lo spread non lo è.

Le uniche variabili che sembrano influenzare direttamente la variabile risposta (l'output gap) sono il primo e il secondo ritardo dell'output gap.

## - Senza spread

Il modello è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 94 osservazioni 1985:1-2008:2

Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | -0,0393221   | 0,0918407              | -0,4282    | 0,6696    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,15240      | 0,102752               | 11,22      | 8,86e-019 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,227069    | 0,103775               | -2,188     | 0,0313    | **  |
| REAL_RATE             | 0,0194627    | 0,106964               | 0,1820     | 0,8560    |     |
| Media var. dipendente | -0,320932    | SQM var. dipendente    |            | 1,415061  |     |
| Somma quadr. residui  | 20,40676     | E.S. della regressione |            | 0,476174  |     |
| R-quadro              | 0,890418     | R-quadro corretto      |            | 0,886765  |     |
| F(3, 90)              | 243,7667     | P-value (F)            |            | 4,43e-43  |     |
| Log-verosimiglianza   | -61,59108    | Criterio di Akaike     |            | 131,1822  |     |
| Criterio di Schwarz   | 141,3553     | Hannan-Quinn           |            | 135,2914  |     |
| rho                   | -0,069842    | Durbin-Watson          |            | 2,139473  |     |

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

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 4 (REAL\_RATE)

**Tabella 9.** Stima OLS del secondo sottomodello (senza spread)

Anche in questo caso, l'R - quadro corretto del modello stimato è molto elevato. Nello specifico è pari a 0.886765, il che implica che più dell'85% della variabilità nei valori dell'output gap può essere fatta dipendere (in maniera lineare) da differenze nel: primo ritardo dell'output gap e secondo ritardo dell'output gap.

In generale, questo secondo modello (con e senza spread) non ci ha dato informazioni utili per quanto riguarda le due variabili principali prese in esame, ossia lo spread e il tasso di interesse lineare, ma ci ha dimostrato ancora una volta la forte relazione che c'è tra l'output gap e i suoi primi due ritardi.

Poiché le informazioni fornite non sono sufficienti per il mio studio, ripresenterò questo secondo sottomodello aggiungendo i ritardi primi sia dello spread che del tasso di interesse reale, per vedere se cambia qualcosa nella significatività delle variabili.

### 2.3.1 Secondo sottomodello con ritardi

#### - Con spread

Il modello è il seguente:

Modello 1: Stime OLS usando le 93 osservazioni 1985:2-2008:2  
Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | 0,0470494    | 0,215656               | 0,2182     | 0,8278    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,05584      | 0,108727               | 9,711      | 1,76e-015 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,141742    | 0,109472               | -1,295     | 0,1989    |     |
| REAL_RATE             | 0,783806     | 0,545050               | 1,438      | 0,1541    |     |
| REAL_RATE_1           | -0,733744    | 0,533766               | -1,375     | 0,1728    |     |
| SPREAD                | 1,88141      | 1,03081                | 1,825      | 0,0714    | *   |
| SPREAD_1              | -1,76644     | 1,00676                | -1,755     | 0,0829    | *   |
| Media var. dipendente | -0,312794    | SQM var. dipendente    |            | 1,420518  |     |
| Somma quadr. residui  | 19,00446     | E.S. della regressione |            | 0,470087  |     |
| R-quadro              | 0,897630     | R-quadro corretto      |            | 0,890487  |     |
| F(6, 86)              | 125,6811     | P-value (F)            |            | 2,20e-40  |     |
| Log-verosimiglianza   | -58,12272    | Criterio di Akaike     |            | 130,2454  |     |
| Criterio di Schwarz   | 147,9736     | Hannan-Quinn           |            | 137,4036  |     |
| rho                   | -0,018440    | Durbin-Watson          |            | 2,029797  |     |

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

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 3 (OUTPUT\_GAP2)

**Tabella 10.** Stima OLS del secondo sottomodello con ritardi (con spread)

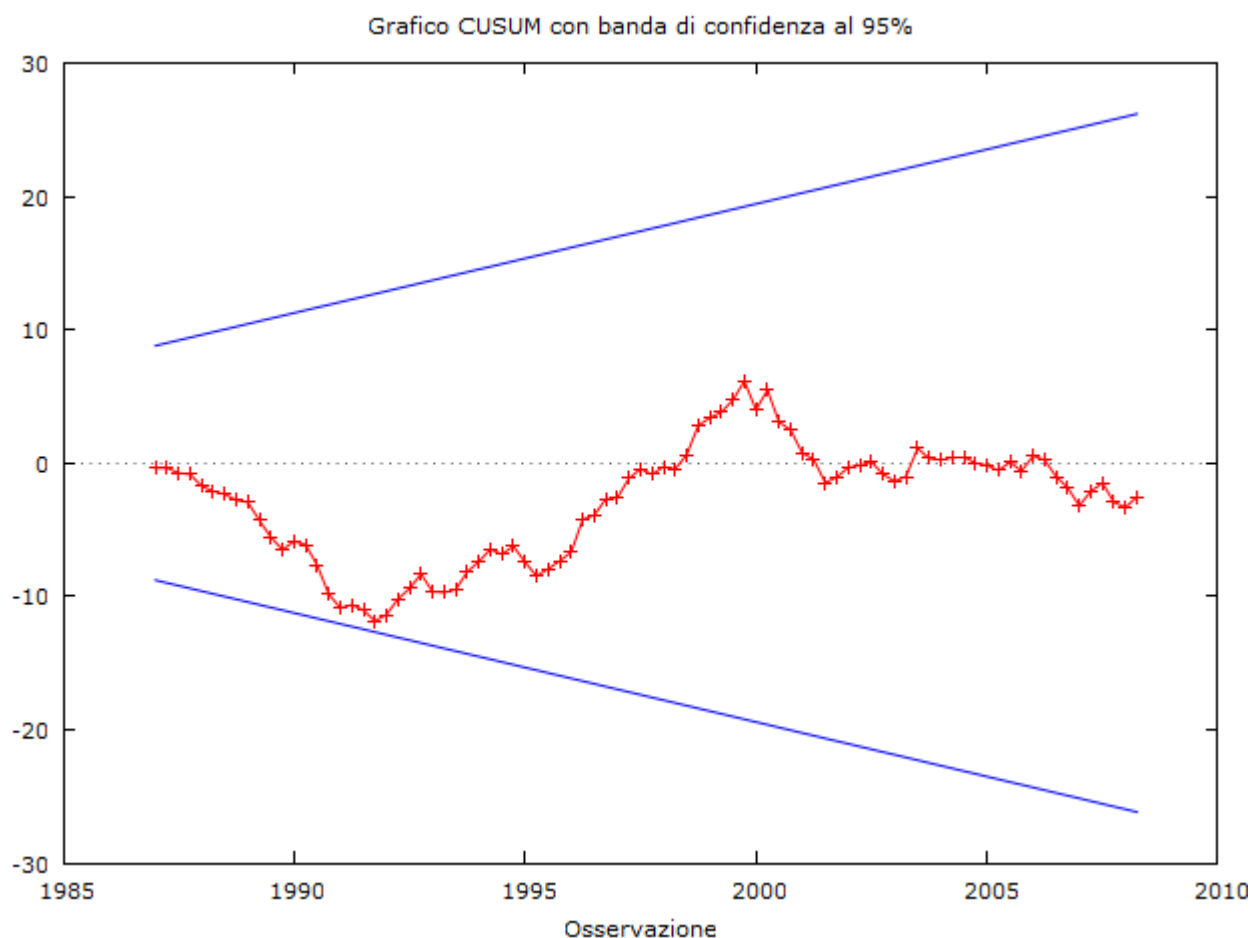


Per quanto riguarda il modello, a prima vista possiamo dire che si tratta di un buon modello; infatti, l'R-quadro corretto del modello stimato è pari a 0.890487. Ciò implica che poco meno del 90% della variabilità nei valori dell'output gap può essere fatta dipendere (in maniera lineare) da differenze nel: output gap al primo ritardo, spread e spread al primo ritardo.

Ci troviamo di fronte un modello che esclude dalle variabili significative il tasso di interesse reale, mentre lo spread, ancora una volta, risulta significativo anche per il primo ritardo (seppur al più basso livello di significatività).

Quindi, la teoria di Rudebusch e Svensson viene nuovamente rigettata per le serie storiche prese in esame in questo lavoro; infatti, la variabile spread, rappresentante l'aggregato monetario, risulta significativa anche in questo secondo sottomodulo.

Presento qui sotto il grafico CUSUM:

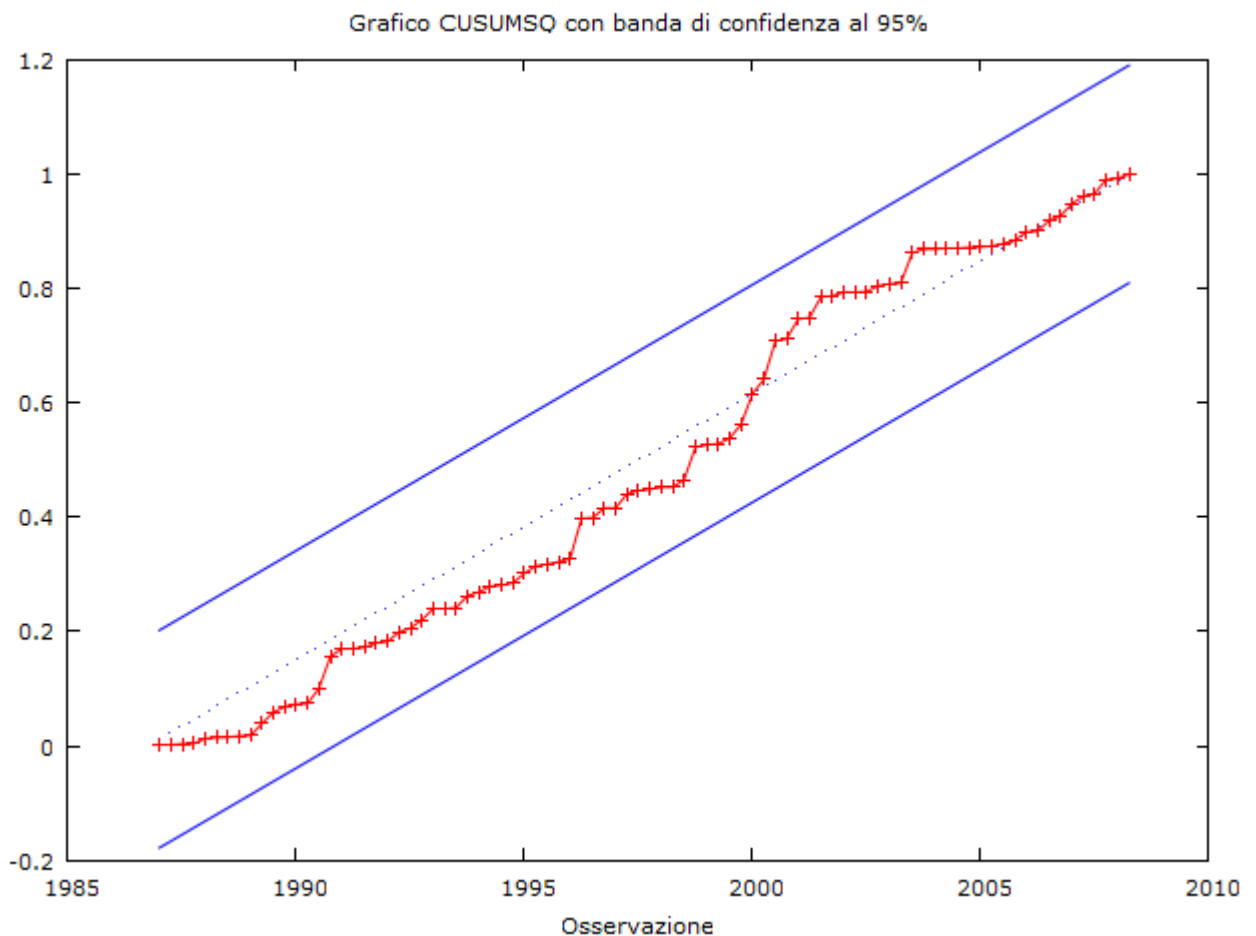


**Figura 18.** Test CUSUM del secondo sottomodulo con ritardi (con spread)

Poiché le somme cumulate non escono mai dalle bande di confidenza, viene confermata l'assenza di rotture strutturali nel modello considerato.

Con un livello di significatività del 5% possiamo affermare la presenza di stabilità del modello.

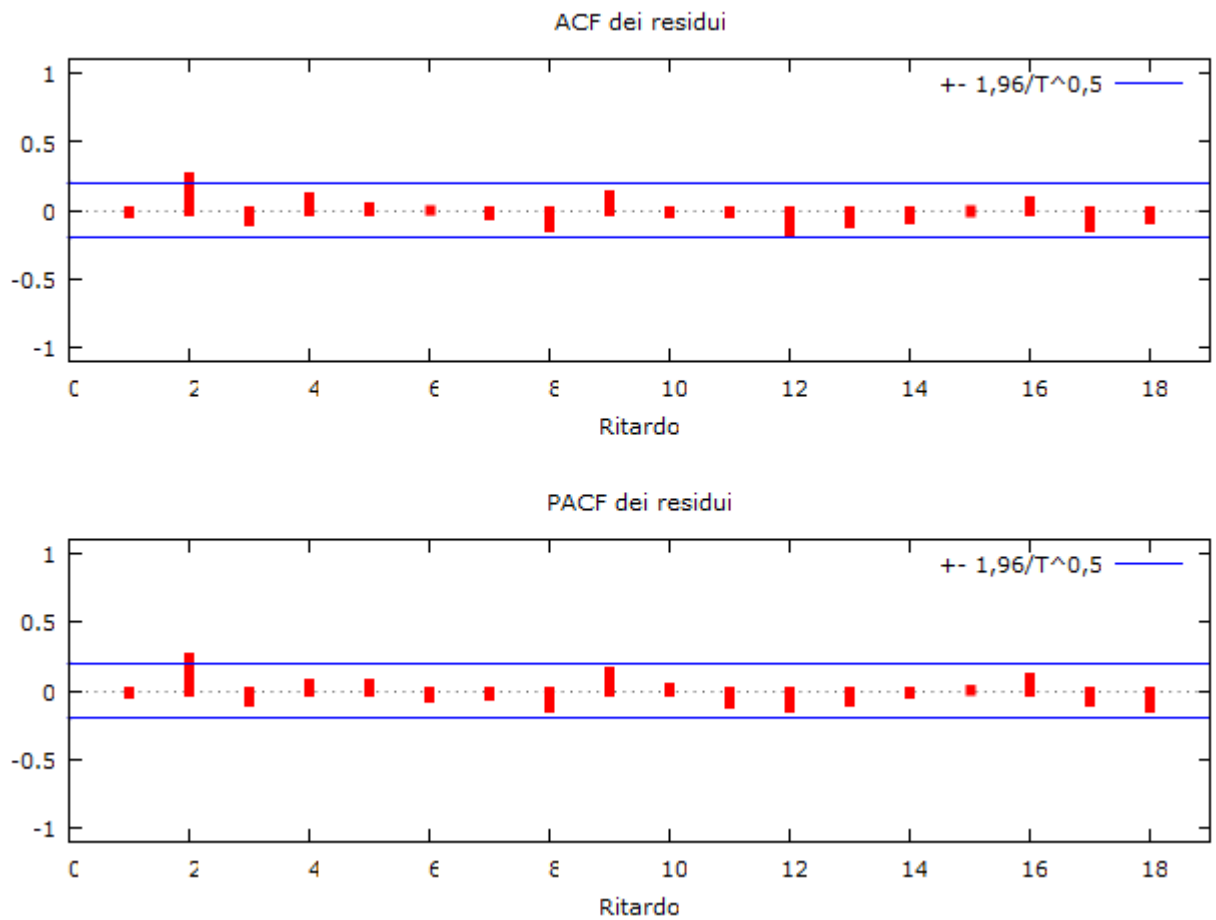
Vediamo ora il grafico CUSUMSQ:



**Figura 19.** Test CUSUMSQ del secondo sottomodello con ritardi (con spread)

Il rapporto fra le somme cumulate dei residui ricorsivi del sottocampione con quelle dei residui ricorsivi del campione non esce dalle bande di confidenza del test al livello 5%; ciò vuole indicarci l'assenza di rotture strutturali, e quindi la presenza di stabilità del parametro della varianza del modello preso in considerazione.

Vediamo i correlogrammi:



**Figura 20.** Correlogramma globale e parziale della stima OLS del secondo sottomodello con ritardi (con spread)

In questo caso, sembrerebbe esserci correlazione dei residui al secondo ritardo; infatti, le barre rosse escono dalle bande di confidenza (linee blu) al secondo ritardo.

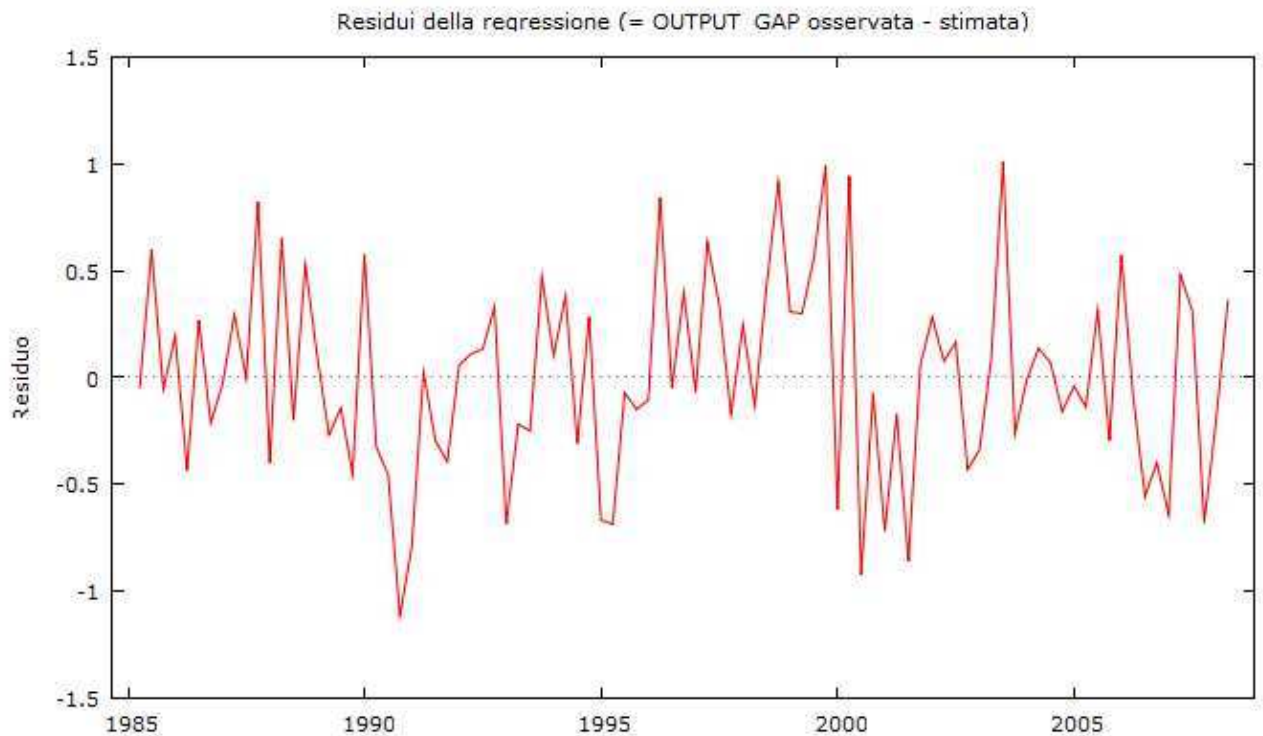
La presunta presenza di autocorrelazione evidenziata dai correlogrammi (globali e parziali) è smentita dal test di Ljung Box che si presenta così:

```
Ljung-Box Q' = 7,36598,  
con p-value = P(Chi-quadro(4) > 7,36598) = 0,118
```

Dove l'ipotesi nulla è: "assenza di correlazione dei residui".

Poiché il p-value > 0.05, allora accetto l'ipotesi nulla.

Per quanto riguarda l'omoschedasticità dei residui vediamo il grafico dei residui rispetto al tempo e il test di White:



**Figura 21.** Residui rispetto al tempo del secondo sottomodello con ritardi (con spread)

Dal grafico sembra esserci omoschedasticità, infatti la variabilità dei residui è costante su tutto l'arco di tempo considerato.

```
Statistica test:  $TR^2 = 26,578861$ ,  
con p-value =  $P(\text{Chi-quadro}(26) > 26,578861) = 0,431667$ 
```

Il p-value è > di 0.05, quindi accettiamo l'ipotesi nulla che, come detto in precedenza, afferma l'assenza di eteroschedasticità, e quindi la presenza di omoschedasticità dei residui.

- Senza spread

Il modello è il seguente:

Modello 2: Stime OLS usando le 93 osservazioni 1985:2-2008:2  
 Variabile dipendente: OUTPUT\_GAP

|                       | coefficiente | errore std.            | rapporto t | p-value   |     |
|-----------------------|--------------|------------------------|------------|-----------|-----|
| const                 | -0,0429362   | 0,0925541              | -0,4639    | 0,6439    |     |
| OUTPUT_GAP1           | 1,11427      | 0,104597               | 10,65      | 1,66e-017 | *** |
| OUTPUT_GAP2           | -0,203514    | 0,104224               | -1,953     | 0,0540    | *   |
| REAL_RATE             | 0,919302     | 0,534114               | 1,721      | 0,0887    | *   |
| REAL_RATE_1           | -0,884266    | 0,513750               | -1,721     | 0,0887    | *   |
| Media var. dipendente | -0,312794    | SQM var. dipendente    |            | 1,420518  |     |
| Somma quadr. residui  | 19,74214     | E.S. della regressione |            | 0,473648  |     |
| R-quadro              | 0,893656     | R-quadro corretto      |            | 0,888822  |     |
| F(4, 88)              | 184,8757     | P-value (F)            |            | 6,04e-42  |     |
| Log-verosimiglianza   | -59,89353    | Criterio di Akaike     |            | 129,7871  |     |
| Criterio di Schwarz   | 142,4501     | Hannan-Quinn           |            | 134,9000  |     |
| rho                   | -0,040607    | Durbin-Watson          |            | 2,079742  |     |

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

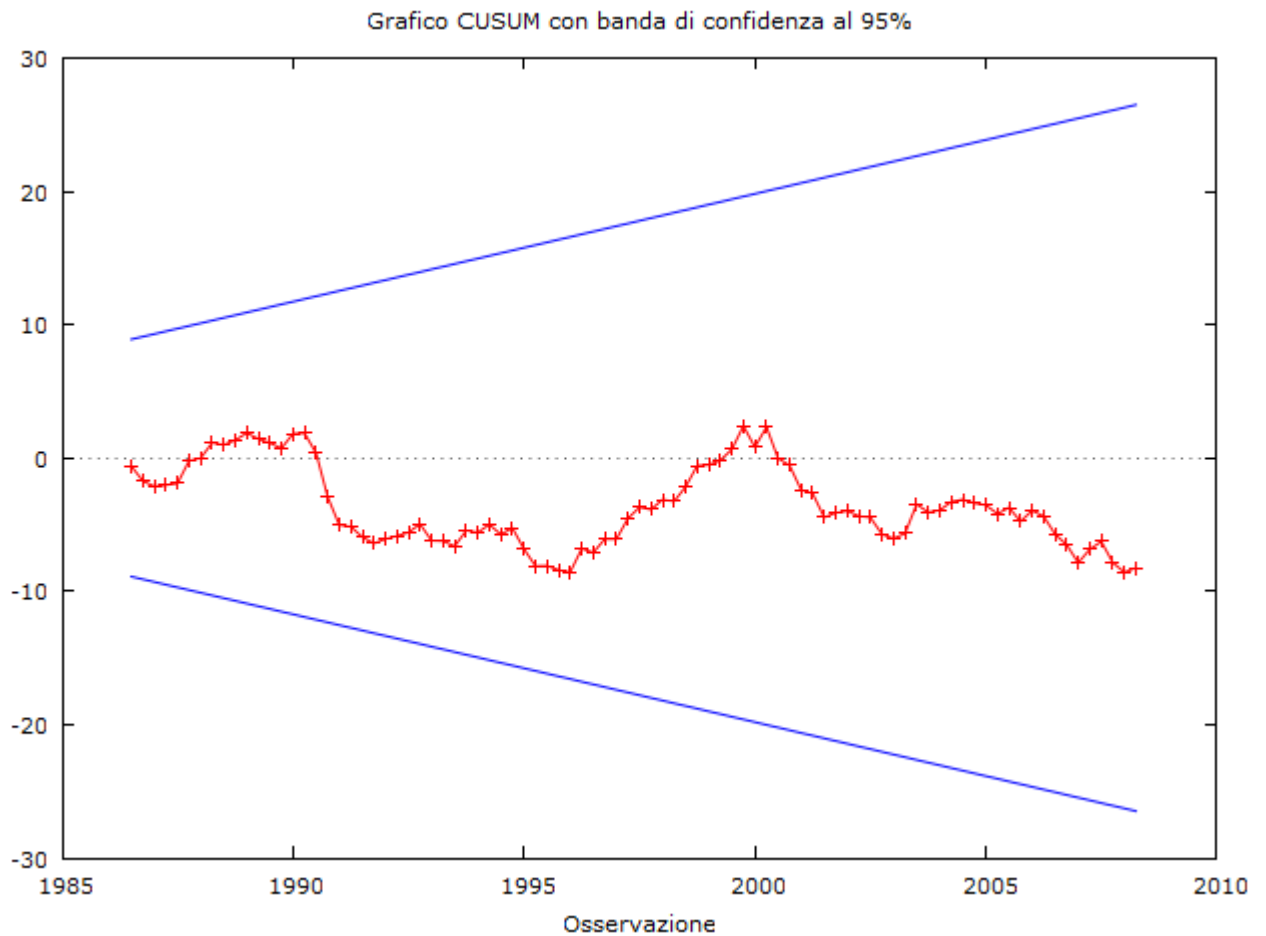
Tabella 11. Stima OLS del secondo sottomodello con ritardi (senza spread)

Ancora una volta ci troviamo di fronte a un buon modello, infatti l'R – quadro corretto vale 0.888822.

Per quanto riguarda le variabili si può osservare che, in assenza dello spread, il tasso di interesse reale e il suo ritardo primo risulta significativo. Inoltre, sono significativi anche i primi due ritardi dell'output gap.

Nello specifico, all'aumentare dell'1% del tasso di interesse reale, l'output gap (variabile dipendente espressa in percentuale) aumenta di quasi un punto percentuale (0.919302%); ciò è di rilevante importanza per lo studio di questo modello; inoltre, è interessante vedere come un aumento dell'1% del ritardo primo del tasso di interesse reale, causa una diminuzione di quasi 0.90% (precisamente: -0.884266) dell'output gap.

Presento qui sotto il grafico CUSUM:

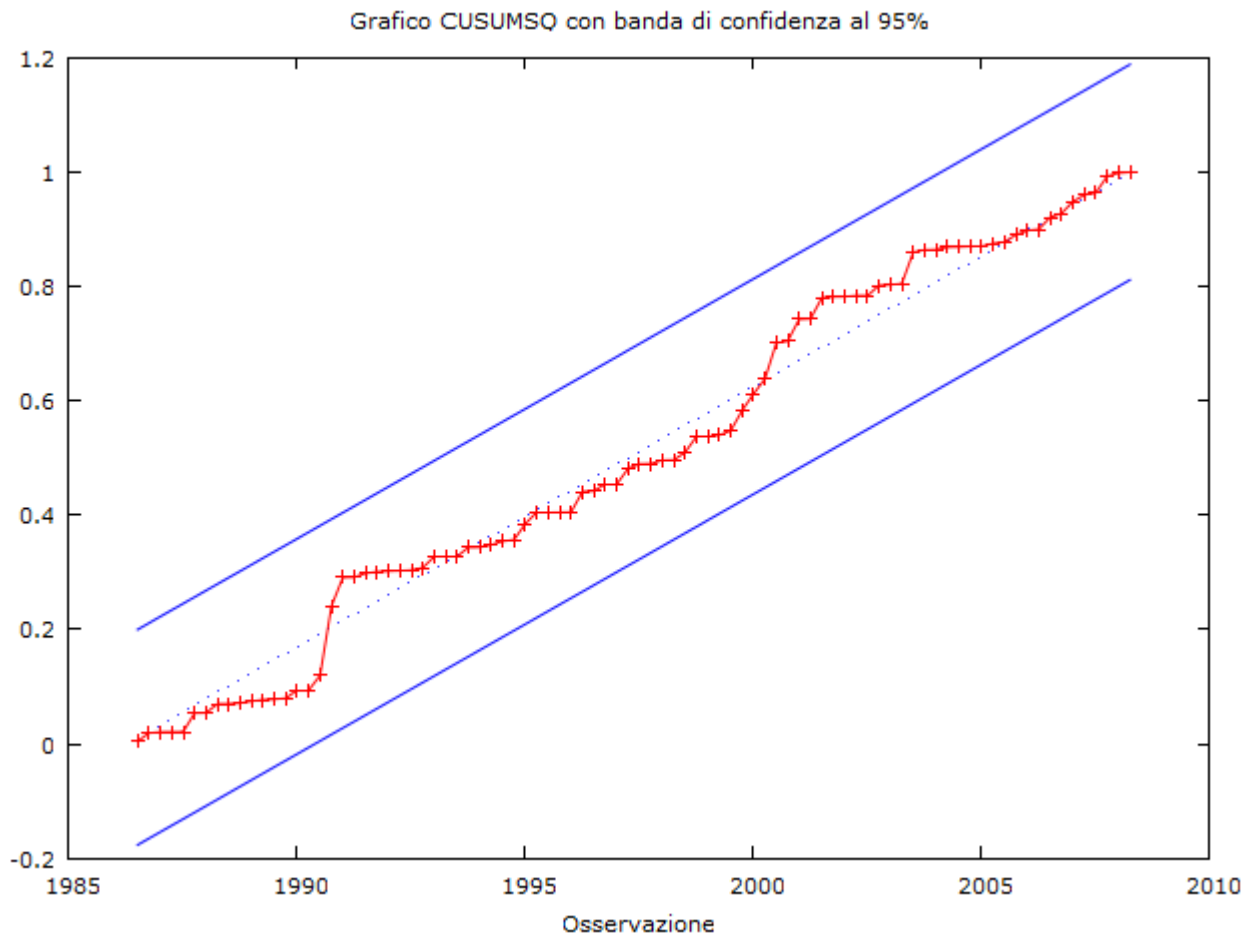


**Figura 22.** Test CUSUM del secondo sottomodello con ritardi (senza spread)

Poiché le somme cumulate non escono mai dalle bande di confidenza, viene confermata l'assenza di rotture strutturali nel modello considerato.

Con un livello di significatività del 5% possiamo affermare la presenza di stabilità del modello.

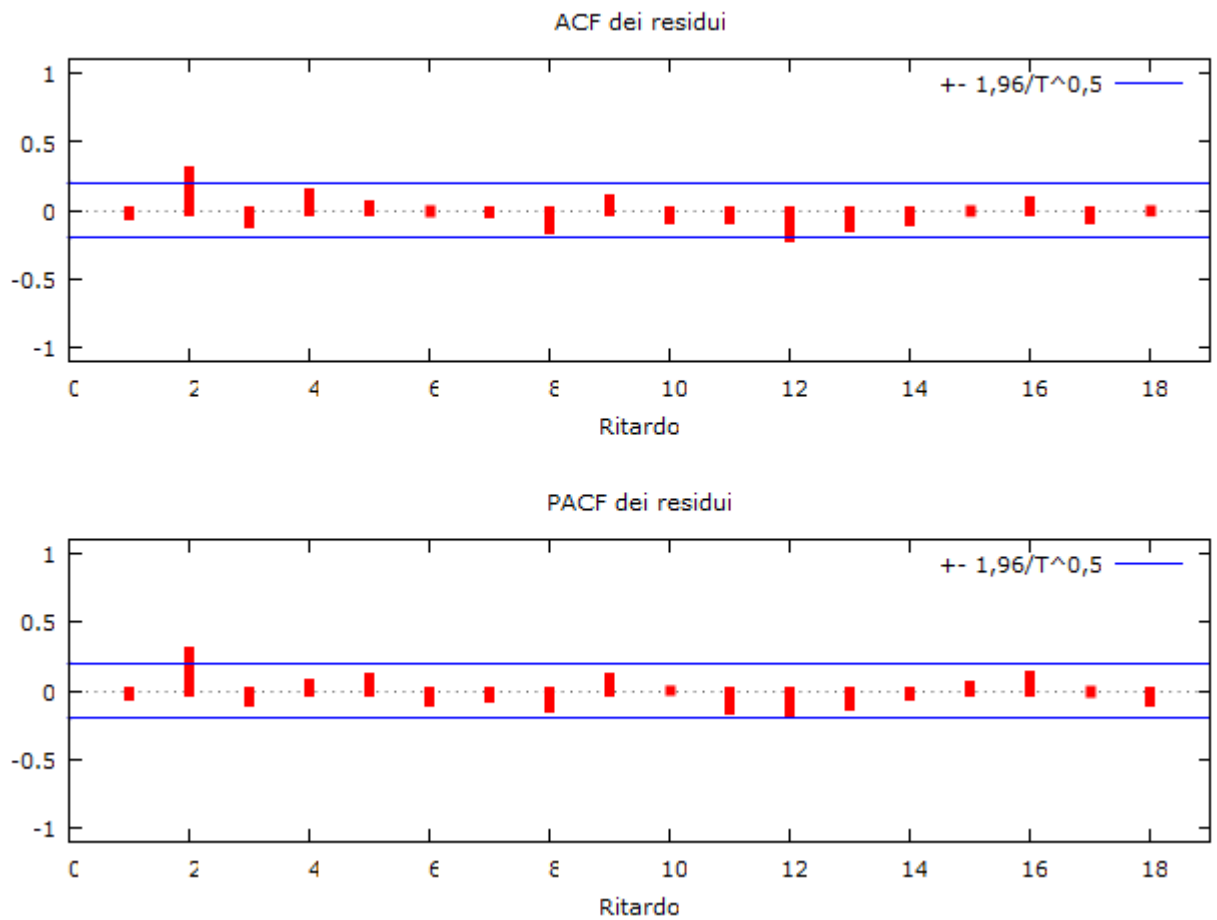
Vediamo ora il grafico CUSUMSQ:



**Figura 23.** Test CUSUMSQ del secondo sottomodello con ritardi (senza spread)

Il rapporto fra le somme cumulate dei residui ricorsivi del sottocampione con quelle dei residui ricorsivi del campione non esce dalle bande di confidenza del test al livello 5%; ciò vuole indicarci l'assenza di rotture strutturali, e quindi la presenza di stabilità del parametro della varianza del modello preso in considerazione.

Vediamo i correlogrammi:



**Figura 24.** Correlogramma globale e parziale della stima OLS del secondo sottomodello con ritardi (senza spread)

In questo caso, sembrerebbe esserci correlazione dei residui al secondo ritardo; infatti, le barre rosse escono dalle bande di confidenza (linee blu) al secondo ritardo.

La presunta presenza di autocorrelazione evidenziata dai correlogrammi (globali e parziali) è confermata dal test di Ljung Box che si presenta così:

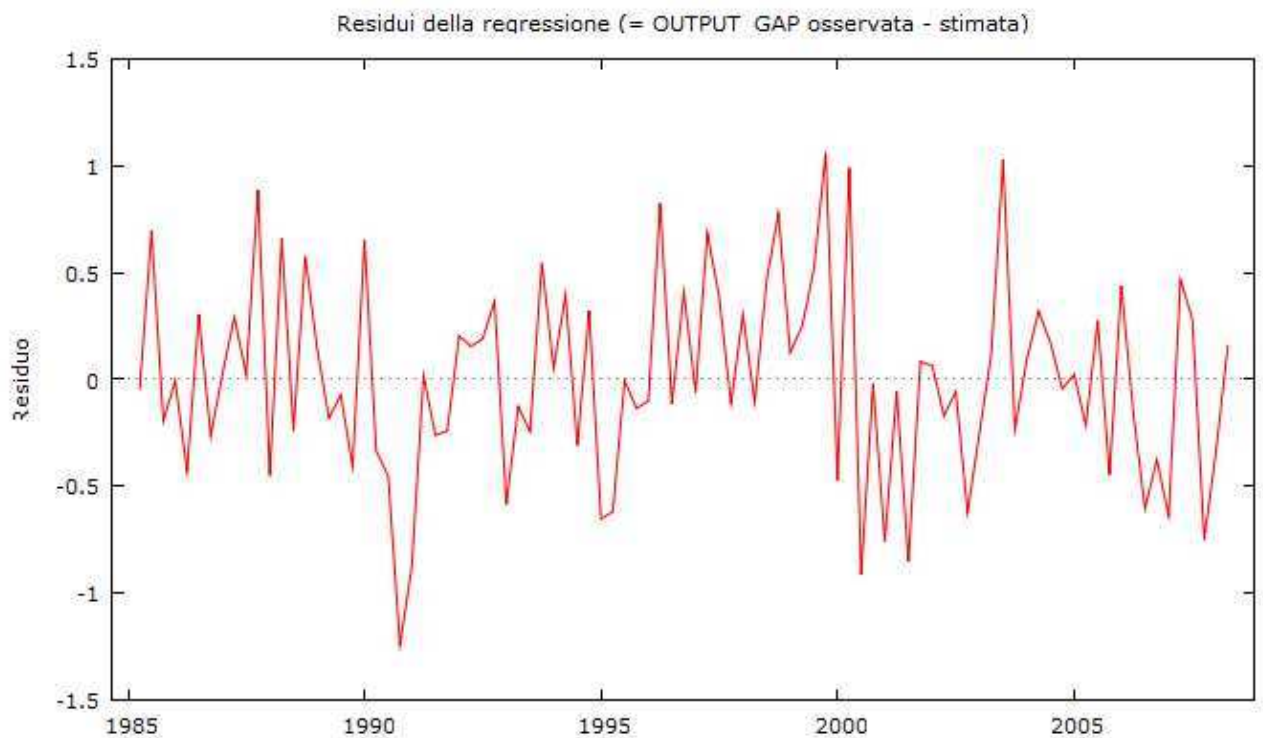
```
Ljung-Box Q' = 10,1553,  
con p-value = P(Chi-quadro(4) > 10,1553) = 0,0379
```

Dove l'ipotesi nulla è: "assenza di correlazione dei residui".



Poiché il p-value < 0.05, allora rifiuto l'ipotesi nulla.

Per quanto riguarda l'omoschedasticità dei residui vediamo il grafico dei residui rispetto al tempo e il test di White:



**Figura 25.** Residui rispetto al tempo del secondo sottomodello con ritardi (senza spread)

Dal grafico sembra esserci omoschedasticità, infatti la variabilità dei residui è costante su tutto l'arco di tempo considerato.

```
Statistica test:  $TR^2 = 18,684327$ ,  
con p-value =  $P(\text{Chi-quadro}(13) > 18,684327) = 0,133221$ 
```

Il p-value è > di 0.05, quindi accettiamo l'ipotesi nulla che, come detto in precedenza, afferma l'assenza di eteroschedasticità, e quindi la presenza di omoschedasticità dei residui.



# CONCLUSIONI

In conclusione, possiamo dire che le teorie di Rudebusch e Svensson (1999), che vedono un indicatore finanziario (tasso di crescita della moneta) come superfluo per la determinazione dell'output gap, sono fragili.

Infatti, lo spread finanziario risulta significativo quasi sempre; al contrario, il tasso di interesse reale, che per Rudebusch e Svensson era una delle poche variabili (assieme all'inflazione) che determinava l'output gap, non risulta quasi mai significativo per le mie stime.

In generale, si può affermare che per i dati presi in esame la teoria dei due economisti non è corretta; infatti, come appena detto e dimostrato (vedi capitolo 2), l'aggregato monetario risulta significativo quasi sempre e nello specifico sicuramente più del tasso di interesse reale.

Nello specifico possiamo dire che, nel primo sottoperiodo si nota una certa difficoltà degli imprenditori a raggiungere i mercati finanziari. L'output gap è definito dall'attività di imprese, e sembra che questa capacità produttiva sia spiegata maggiormente dal giudizio delle società di rating (dallo spread) e quindi dalla capacità di attirare loro stessi capitale per autofinanziare (quindi per produrre) anziché loro andare in cerca di risorse e di capitale dal mercato finanziario, inteso come tasso di interesse determinato dalla banca centrale americana.

Per quanto riguarda il secondo modello senza spread, si può dire il contrario di quanto detto sopra, perché per la prima volta il tasso di interesse reale risulta significativo.

Il secondo sottomodello con lo spread invece si comporta come il primo sottomodello, quindi l'output gap risulta fortemente influenzato, e quindi determinato, dallo spread anziché dal tasso di interesse reale.

Questa “confusione” presente nel secondo sottomodello sembra essere causata dalla deregolamentazione finanziaria (vedi par. 1.3.1 nel capitolo 1).

## APPENDICE TECNICA

Come visto nel capitolo 2, per l'analisi dei modelli mi sono servito di alcuni test per la verifica della stabilità e dell'omoschedasticità.

Di seguito presenterò una breve descrizione per ognuno di essi, in modo da capire come li ho usati e che informazioni mi hanno fornito nello studio dei modelli.

### Test CUSUM:

Il test CUSUM (Brown, Durbin, and Evans, 1975) si basa sulla somma cumulata dei residui ricorsivi

$$W = \frac{\sum_{k+1}^t w_r}{s_t} \quad t = k + 1 \dots T$$

Se non ci sono cambiamenti strutturali, il valore atteso della statistica è zero.

Altrimenti tende a fuoriuscire dalle bande di accettabilità.

### Test CUSUMSQ:

Il test CUSUMSQ (Brown, Durbin, and Evans, 1975) si basa sulla statistica

$$SQ = \frac{\sum_{k+1}^t w_r^2}{\sum_{k+1}^T w_r^2}$$

Il valore atteso sotto H0 del CUSUM<sup>2</sup> varia da zero a uno. Anche qui esistono bande di accettabilità.

Test di Ljung Box:

Serve per verificare l'autocorrelazione fino ad un certo ritardo e la sua statistica con relativo p-value si trova nell'ACF.

L'ipotesi nulla è l'assenza di autocorrelazione.

Test di White:

Serve per verificare l'assenza di eteroschedasticità e si formula a partire da una regressione ausiliaria dei quadrati dei residui sulla costante, le esplicative, i loro quadrati e i loro prodotti incrociati non ridondanti. La statistica test è T volte l' $R^2$  della regressione e si distribuisce come una  $X^2$  (k gradi di libertà) dove k indica il numero di regressori presenti esclusa la costante.

L'ipotesi nulla è l'assenza di eteroschedasticità.

*(Cappuccio & Di Fonzo)*

## BIBLIOGRAFIA

- *Ahmed, Shaghil, Levin and Wilson, "Recent U.S. Macroeconomic Stability: Good Policies, Good Practices or Good Luck?", Journal Review of Economics and Statistics, 86, (2002), 824-832.*
- *Cappuccio N., R. Orsi, "Econometria", Bologna, Il Mulino, 2005.*
- *M. De Cecco, "L'oro di Europa: monete, economia e politica nei nuovi scenari mondiali", Donzelli Editore, 1999.*
- *M. De Cecco, "Gli anni dell'incertezza", Laterza Editore, 2007.*
- *T. Di Fonzo, F. Lisi, "Serie Storiche Economiche. Analisi statistiche e applicazioni", Roma, Carocci, 2005.*
- *R.W. Hafer, Joseph H. Haslag, Garrett Jones, "On money and output: is money redundant?", Journal of Monetary Economics, 54, (2007), 945-954.*
- *Mankiw, G.N., "Macroeconomia", Zanichelli editore, 2004.*
- *Mavroeidis, "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Some New Evidence", The American Economic Review, forthcoming, 2009.*

- *G.D. Rudebusch and L.E.O. Svensson, "Policy rules and inflation targeting". J.B. Taylor, Editor, Monetary Policy Rules, University of Chicago Press, Chicago (1999), 203–246.*
- *Simms, Zha, "Where there Regime Switches in U.S. monetary Policy?", American Economic Association, Vol. 96 (1), (2006), 54-81.*
- *Stiglitz, "I ruggenti anni Novanta", Einaudi, Torino, 2004.*

## **SITOGRAFIA**

- *[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)*
- *[www.ilsole24ore.it](http://www.ilsole24ore.it)*



# RINGRAZIAMENTI

*Il primo ringraziamento va certamente ai miei genitori, Paola e Marino, che sono stati, sono e saranno sempre il mio punto di riferimento.*

*Oltre a loro, un grazie va a tutta la mia Famiglia e a Martina che mi accompagnano in ogni istante della mia vita.*

*Grazie anche ai miei due amici statistici Luca e Daniele (Nene) che mi hanno sempre spronato e aiutato nei momenti di difficoltà.*

*Grazie ad Antonio ed Annamaria per la calda accoglienza.*

*Non posso non ringraziare: Cristina, Alberto e il "mitico" Andrea che sono i miei più grandi amici.*

*Infine (ma non meno importante!), mi preme ringraziare il professor Efrem Castelnuovo, che grazie alla sua disponibilità e professionalità ha reso possibile il presente lavoro.*