

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE STATISTICHE ECONOMICHE,  
FINANZIARIE AZIENDALI



Relazione finale

EFFETTI INTERNAZIONALI DELLA POLITICA  
MONETARIA USA: UNA VERIFICA EMPIRICA PER  
IL CASO INGLESE

Relatore: Ch.mo Prof. Efrem Castelnuovo

Laureando: Alessandro Menon

Anno Accademico 2008-2009



# Indice

Introduzione	1
<b>CAPITOLO I : La Politica Monetaria</b>	<b>5</b>
1.1 Il ruolo e i limiti della Politica Monetaria	5
1.2 I vantaggi della stabilità dei prezzi	7
1.3 Il meccanismo di trasmissione della Politica Monetaria	8
1.4 I canali di trasmissione della Politica Monetaria	9
1.5 La strategia di Politica Monetaria	14
<b>CAPITOLO II: Il modello Vettoriale Autoregressivo (VAR)</b>	<b>17</b>
2.1 L'analisi della causalità di Granger	18
2.2 La funzione di risposta d'impulso	19
2.3 La scomposizione della varianza	20
2.4 VAR strutturale e identificazione	21
2.5 Identificazione tramite tringolarizzazione o decomposizione alla Cholesky	23
2.6 Identificazione VAR strutturale: altri metodi	25
<b>CAPITOLO III: Breve Presentazione Fed e BoE</b>	<b>27</b>
3.1 Federal Reserve	27
3.2 Bank of England	28

<b>CAPITOLO IV: Analisi dei dati</b>	<b>31</b>
Introduzione	31
4.1 L'inflazione	32
4.1.1 L'Inflation Target	34
4.2 Tasso d'interesse nominale	35
4.3 Output gap	
4.3.1 Output gap OECD	40
4.3.2 Output gap Hodrick Prescott	42
4.3.3 Output gap lineare	44
4.3.4 Output gap quadratico	46
4.3.5 Tasso di crescita $Y_t$	49
<b>CAPITOLO V: Stima dei Modelli VAR</b>	<b>53</b>
5.1 Stima modello VAR con output gap (OECD)	54
5.2 Stima modello VAR con output gap lineare	66
5.3 Stima modello VAR con output gap quadratico	76
5.4 Stima modello VAR con tasso di crescita	86
5.5 Stima modello VAR con output gap di Hodrick Prescott	95
<b>Conclusioni</b>	<b>105</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>107</b>
<b>Appendice</b>	<b>109</b>





# Introduzione

Negli ultimi decenni l'economia mondiale è stata caratterizzata dal progressivo aumento sia degli scambi commerciali sia del grado d'integrazione tra i mercati finanziari. Alla luce di tali sviluppi, sono divenuti sempre più rilevanti gli effetti delle scelte di politica economica di un paese sulle economie degli altri paesi, e la valutazione di tali effetti ha acquisito crescente importanza nel dibattito di policy. La questione è rilevante anche per la letteratura macroeconomica. I recenti progressi dell'economia internazionale hanno riguardato lo studio delle interazioni tra economie di grandi dimensioni, con particolare attenzione alla trasmissione internazionale degli impulsi di politica monetaria.

Carlo Favero e Francesco Giavazzi studiano la politica monetaria nell'Area Euro trovando che il tasso europeo è quasi interamente spiegato da shock degli Stati Uniti e dalla sistematica risposta di variabili statunitensi ed europee (inflazione, tassi a breve termine e l'output gap) a tali shock. Suggestiscono in particolare che le variabili degli Stati Uniti sono più importanti delle variabili locali nella regola di politica seguita dalle autorità monetarie europee. L'utilizzo di un modello d'economia chiusa per analizzare la politica monetaria dell'Area Euro è quindi errato.

L'obiettivo di questo elaborato è quello di testare se i risultati ottenuti da Carlo Favero e Francesco Giavazzi per l'Area Euro possano valere anche per il Regno Unito. Il mio lavoro analizza gli effetti di uno shock di politica monetaria

statunitense sugli aggregati inglesi. Al fine di stimare l'impatto di tale shock su ciclo economico ed inflazione U.K., ho specificato cinque modelli vettoriali autoregressivi caratterizzati da un set di variabili comune (inflazione, ciclo economico, e tasso di interesse nominale, tasso di interesse nominale americano) ma differenti in termini di proxy empirica del ciclo economico britannico. In particolare, per approssimare l'output gap inglese, ho considerato la misura proposta dall'OCSE costruita con un approccio a funzione di produzione (output gap OECD), una costruita ipotizzando un trend lineare (output gap lineare), una ammettendo non linearità nel trend (output gap quadratico), una che ammette un trend flessibile e molto utilizzato nella letteratura macroeconomica applicata (output gap di Hodrick Prescott), ed il tasso di crescita del reddito reale  $y_t$ . Alla luce dell'incertezza tuttora presente nella letteratura empirica macroeconomica e relativa alla misurazione del ciclo economico, ho ritenuto opportuno effettuare una batteria di test in funzione degli indicatori qui sopra elencati al fine di verificare la robustezza delle mie conclusioni.

L'identificazione degli shock di politica monetaria USA è stata effettuata ipotizzando un'economia ricorsiva ed applicando la scomposizione alla Cholesky della matrice di varianza-covarianza del VAR stimato in forma ridotta. L'ordine delle variabili del vettore (dall'alto in basso) è: tasso d'interesse a breve americano (I FED), output gap inglese (output gap U.K.), inflazione inglese (inflazione U.K.), tasso d'interesse a breve inglese (I BoE).

L'indagine è stata condotta su dati trimestrali del Regno Unito dal quarto trimestre del 1992 al terzo trimestre del 2008; l'aver considerato l'intero campione (1970-2008) avrebbe portato a stime distorte in quanto si sarebbero considerati vari regimi di politica monetaria (Nelson 2000). Dal 1972 al 1976 si è avuto un periodo di alta inflazione e politica monetaria inefficiente, dal 1979 al 1987 si è attuata una politica monetaria restrittiva con un conseguente incremento del tasso di interesse, mentre dal 1992 al 2008 grazie all'introduzione dell'Inflation Target di lungo periodo (la Banca Centrale si propone di



*controllare direttamente il tasso di inflazione*), l'inflazione si è stabilizzata rimanendo al di sotto del 2 % .

La mia domanda di ricerca è: “L’Inghilterra può essere considerata un’economia chiusa?”

Il principale risultato ottenuto è il seguente: un significativo effetto del tasso d’interesse americano su quello inglese; al contrario invece l’output gap e l’inflazione non danno risultati soddisfacenti riportando stime non significative.

L’impatto di policy shocks USA su variabili UK passa attraverso il movimento del tasso UK, i.e. non c’è impatto diretto di US Fed funds rate su output ed inflazione inglesi; quindi il canale di trasmissione internazionale maggiormente rilevante opera attraverso gli effetti delle modifiche del tasso d’interesse reale.

La struttura della mia tesi è la seguente. Il Capitolo 1 presenta una breve introduzione della moderna conduzione della politica monetaria e dei suoi effetti sul sistema economico. Il capitolo 2 offre una spiegazione della metodologia VAR. Il Capitolo 3 riporta una breve presentazione della Fed e della BoE. I Capitoli 4 e 5 riportano rispettivamente i dati impiegati nell’analisi e le stime VAR. Dopo le Conclusioni, l’appendice propone un’analisi VAR per l’output gap ( OECD) con tutto il campione (1970- 2008).



# **Capitolo I : La Politica Monetaria**

Il presente capitolo descrive la strategia di politica monetaria, ossia l'approccio generale adottato da una Banca centrale al fine di conseguire l'obiettivo primario del mantenimento della stabilità dei prezzi. La prima sezione espone le ragioni per cui tale obiettivo è stato assegnato alla politica monetaria. Nella seconda sono illustrate le caratteristiche salienti del meccanismo di trasmissione della politica monetaria (ossia del modo in cui questa influisce sugli andamenti dei prezzi).

## **1.1 Il ruolo e i limiti della politica monetaria**

Il modo in cui la politica monetaria influenza l'economia può essere riassunto come segue. La banca centrale ha competenza esclusiva per emettere banconote e fornire riserve bancarie; detiene cioè una posizione di monopolio nell'offerta di base monetaria che le consente di influenzare le condizioni del mercato monetario e controllare i tassi di interesse a breve termine.

Nel breve periodo, una variazione dei tassi di interesse del mercato monetario indotta dalla banca centrale attiva una serie di meccanismi e di reazioni degli operatori che si ripercuoteranno, in ultima analisi, sugli andamenti di variabili

economiche come il prodotto o i prezzi. Noto anche come “meccanismo di trasmissione della politica monetaria”, questo processo ha natura complessa e, sebbene sia compreso nelle sue linee essenziali, non vi è un’interpretazione univoca e incontrastata di tutti i suoi aspetti.

Una proposizione ampiamente accettata nella dottrina economica tuttavia è che nel lungo periodo, ossia dopo che le imprese hanno aggiustato ottimamente i prezzi relativi a beni e servizi, una variazione della quantità di moneta (a parità di altre condizioni) modificherà il livello generale dei prezzi ma non inciderà in via permanente sulle variabili reali, quali il prodotto e la disoccupazione.

Nel lungo periodo, la banca centrale non può influire sulla crescita economica modificando l’offerta di moneta. A ciò si ricollega l’assunto che l’inflazione è fondamentalmente un fenomeno monetario. In effetti, periodi protratti di elevata inflazione sono connessi di regola a una forte crescita monetaria. Sebbene altri fattori (quali le variazioni della domanda aggregata, i cambiamenti tecnologici o gli shock dei prezzi delle materie prime) possano incidere sulla dinamica dei prezzi nel breve periodo, nel tempo i loro effetti possono essere compensati da un certo grado di aggiustamento dello stock di moneta. In questa prospettiva, il livello tendenziale dei prezzi, o dell’inflazione, può essere controllato nel più lungo periodo dalle banche centrali.

Il forte nesso tra espansione monetaria e inflazione nell’economia e neutralità della politica monetaria nel lungo periodo trova conferma in un vasto numero di studi economici concernenti periodi e paesi diversi. Allo stesso tempo, poiché è dimostrato dalla ricerca teorica e da quella empirica che i costi dell’inflazione (e dalla deflazione) sono considerevoli, oggi è ampiamente riconosciuto che la stabilità dei prezzi concorre ad aumentare il benessere economico e il potenziale di crescita di un’economia.

## **1.2 I vantaggi della stabilità dei prezzi**

L'obiettivo della stabilità dei prezzi si riferisce al loro livello generale e consiste nell'evitare tanto una protratta inflazione quanto una protratta deflazione. La stabilità dei prezzi concorre a innalzare il livello dell'attività economica e dell'occupazione in vari modi.

In primo luogo, la stabilità dei prezzi consente al pubblico di individuare più facilmente le variazioni dei prezzi relativi, poiché queste non sono offuscate dalle fluttuazioni del livello generale dei prezzi. Di conseguenza, le imprese e i consumatori non sono indotti a interpretazioni erranee del tipo di variazione e possono basare su informazioni migliori le proprie decisioni di spesa e di investimento; in tal modo il mercato può dirigere le risorse verso gli impieghi più produttivi. Contribuendo a questa più efficiente allocazione delle risorse, la stabilità dei prezzi aumenta, in ultima analisi, il benessere delle famiglie e il potenziale di crescita dell'economia.

In secondo luogo, se i creditori possono avere la certezza del futuro mantenimento della stabilità dei prezzi, essi non richiederanno un "premio per il rischio di inflazione" a compensazione delle potenziali perdite connesse con la detenzione di attività nominali a più lungo termine. Riducendo l'incidenza di simili premi sul tasso di interesse reale, la credibilità della politica monetaria promuove l'efficienza del mercato dei capitali nell'allocare le risorse, stimolando pertanto l'attività di investimento. Ciò favorisce a sua volta il benessere economico.

In terzo luogo, la fiducia nel mantenimento della stabilità dei prezzi riduce le probabilità che i soggetti privati e le imprese distolgano risorse dagli impieghi produttivi per tutelarsi dall'inflazione. Per esempio, in un contesto di alta inflazione esiste l'incentivo a fare scorta di beni reali poiché, in tali circostanze, essi conservano il proprio valore meglio della moneta o di talune attività

finanziarie. Ciò non costituisce, tuttavia, una scelta di investimento efficiente e ostacola quindi la crescita economica.

In quarto luogo, l'inflazione agisce come una tassa sulle disponibilità di contante, riducendone la domanda da parte delle famiglie e aumentando di conseguenza i costi transattivi.

In quinto luogo, il mantenimento della stabilità dei prezzi evita la considerevole e arbitraria redistribuzione di ricchezza e di reddito (ad esempio da creditori a debitori) associata a situazioni sia inflazionistiche che deflazionistiche, che sono caratterizzate da cambiamenti imprevedibili della dinamica dei prezzi. Tipicamente sono i gruppi sociali più deboli che risentono maggiormente dell'inflazione, poiché hanno limitate possibilità di tutelarsi contro di essa.

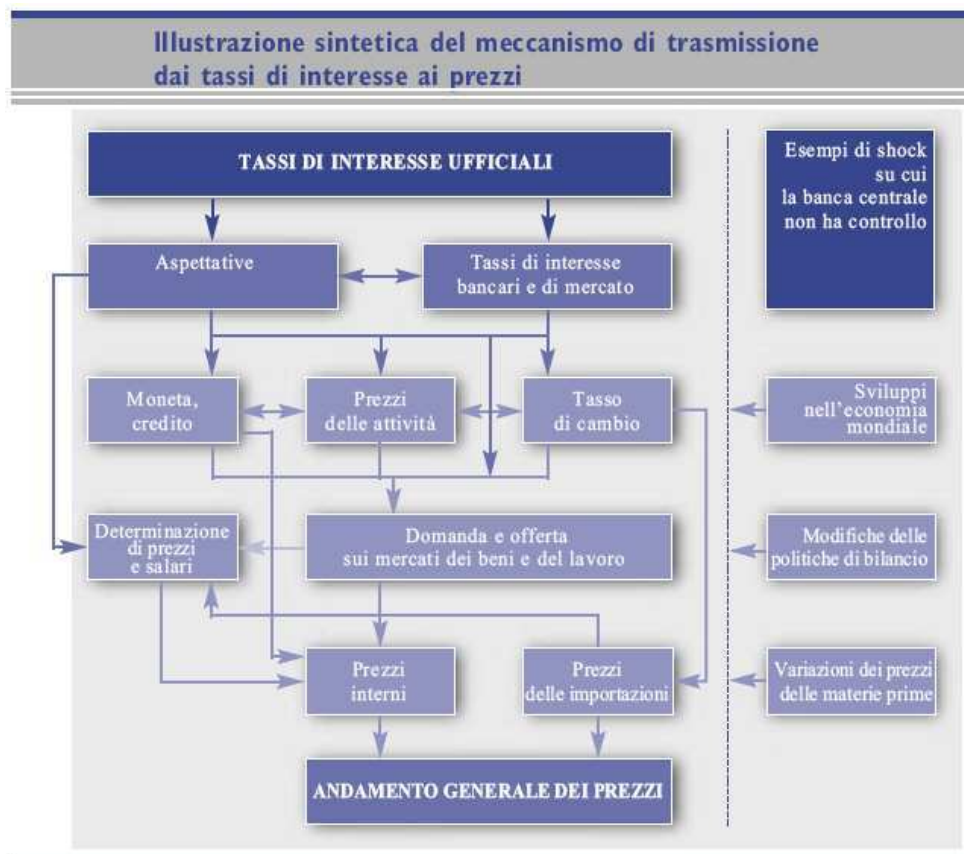
Sulla base delle precedenti argomentazioni si può concludere che, garantendo la stabilità dei prezzi, una banca centrale fornisce un contributo sostanziale alla realizzazione di più ampi obiettivi economici, quali l'innalzamento del tenore di vita, alti livelli di attività produttiva e migliori prospettive di occupazione. Questa conclusione è confortata dall'evidenza empirica, la quale dimostra (per una vasta gamma di paesi, metodologie e periodi storici) che nel lungo periodo le economie con più bassa inflazione sono caratterizzate, in media, da una crescita più rapida in termini reali.

### **1.3 Il meccanismo di trasmissione della politica monetaria**

Il processo mediante il quale le decisioni delle autorità monetarie influenzano l'economia in generale, e il livello dei prezzi in particolare, è noto come meccanismo di trasmissione della politica monetaria, mentre i singoli collegamenti tramite i quali si esplicano (di norma) gli impulsi di politica monetaria sono detti "canali di trasmissione".

## 1.4 I canali di trasmissione della politica monetaria

I principali canali di trasmissione della politica monetaria sono illustrati in maniera schematica e semplificata nella figura di seguito:



La (lunga) catena di nessi causali che collega le decisioni di politica monetaria al livello dei prezzi inizia con la modifica dei tassi di interesse di riferimento applicati dalla banca centrale alle operazioni per mezzo delle quali eroga normalmente i fondi al sistema bancario. Il sistema bancario richiede moneta emessa dalla banca centrale (“base monetaria”) per soddisfare la domanda di contante del pubblico, regolare i saldi interbancari e assolvere gli obblighi di riserva presso la banca centrale. Dato il monopolio di cui dispone nella creazione di base monetaria, la banca centrale può fissare liberamente i tassi di interesse applicabili

alle sue operazioni. In questo modo essa determina i costi di finanziamento delle istituzioni creditizie che, a loro volta, dovranno traslarli sul credito concesso ai clienti.

Per mezzo di questo processo la banca centrale è in grado di esercitare un influsso determinante sulle condizioni del mercato monetario e quindi orientarne i tassi di interesse. Le variazioni di questi ultimi condizionano, sebbene in vario grado, gli altri rendimenti del mercato, ad esempio i tassi applicati dalle banche ai prestiti e ai depositi a breve termine. Eventuali attese di una prossima modifica dei tassi ufficiali influiscono anche sui tassi di mercato a medio termine, poiché questi rispecchiano le aspettative sull'evoluzione futura dei tassi a breve. Meno diretta è invece l'incidenza di una variazione dei tassi del mercato monetario sui tassi di interesse per le scadenze molto lunghe (come i rendimenti dei titoli di Stato a dieci anni e i tassi bancari attivi a lungo termine), poiché questi dipendono largamente dalle aspettative del mercato circa le tendenze di lungo periodo della crescita e dell'inflazione nell'economia. In altri termini, i tassi a più lungo termine solitamente non risentono di una variazione dei tassi di riferimento, a meno che questa non modifichi le attese degli operatori riguardo agli andamenti economici di lungo periodo.

Tramite l'impatto esercitato sia sulle condizioni di finanziamento nell'economia, sia sulle aspettative degli operatori, la politica monetaria può incidere anche su altre variabili finanziarie, come i prezzi delle attività (ad esempio le quotazioni azionarie) e i tassi di cambio.

Le variazioni dei tassi di interesse e dei prezzi delle attività finanziarie si ripercuotono a loro volta sulle decisioni di risparmio, di spesa e di investimento delle famiglie e delle imprese. Ad esempio, a parità delle altre condizioni, un incremento dei tassi di interesse tende a rendere meno conveniente per questi settori finanziare consumi e investimenti mediante debito. Le famiglie avranno maggiore convenienza a risparmiare il reddito corrente, anziché spenderlo, in quanto tali risparmi frutteranno rendimenti più elevati. Una modifica dei tassi di riferimento può parimenti incidere sull'offerta di credito. In caso di un loro



aumento ad esempio, il rischio che taluni mutuatari (famiglie o imprese) non siano più in grado di far fronte regolarmente ai propri impegni debitori potrebbe divenire tale da dissuadere le banche a concedere loro credito, obbligandoli a posticipare i piani di consumi o di investimento.

Anche le fluttuazioni del valore delle attività finanziarie, infine, possono influire su consumi e investimenti attraverso gli effetti di reddito e di ricchezza. Ad esempio, un rialzo dei corsi accresce la ricchezza delle famiglie detentrici di azioni, che possono decidere di aumentare la propria spesa per consumi, mentre un ribasso può indurle a ridimensionarla. Un altro canale tramite il quale i prezzi delle attività possono influire sulla domanda aggregata è il valore delle garanzie costituite dai mutuatari per ottenere ulteriore credito e/o per ridurre il premio per il rischio richiesto dai prestatori. Spesso l'approvazione di un credito dipende in larga misura dall'ammontare delle garanzie; se queste perdono valore i prestiti diverranno più onerosi, ovvero saranno più difficili da ottenere, risultando in un calo della spesa.

All'interno di un'area economica, la mutata dinamica dei consumi e degli investimenti modifica il rapporto tra il livello della domanda di beni e servizi e quello dell'offerta, facendo sì che, a parità delle altre condizioni, allorché la domanda supera l'offerta possano emergere spinte al rialzo sui prezzi. Per giunta, le variazioni della domanda aggregata potrebbero tradursi in condizioni più o meno tese sul mercato del lavoro e su quello dei beni intermedi, influenzandone i rispettivi processi di formazione dei salari e dei prezzi.

Le oscillazioni del tasso di cambio si ripercuotono sull'inflazione tipicamente in tre modi. Il primo attiene al loro impatto diretto sui prezzi interni dei beni importati; in effetti, a seguito di un rafforzamento del cambio, questi prezzi tenderanno a diminuire e, se i corrispondenti prodotti sono destinati al consumo, il calo contribuirà in modo diretto ad abbassare l'inflazione. Il secondo riguarda i beni importati impiegati come fattori produttivi, il cui minor costo può nel tempo tradursi in un calo dei prezzi dei prodotti finali. Il terzo è dato dall'impatto sulla competitività internazionale dei beni prodotti internamente: un apprezzamento

del cambio che renda questi beni meno concorrenziali in termini di prezzo sul mercato mondiale tenderà a limitarne la domanda estera e quindi a ridurre le pressioni della domanda complessiva nell'economia. A parità delle altre condizioni, un apprezzamento del cambio tende pertanto a moderare le spinte inflazionistiche. L'entità di tali effetti dipende dal grado di apertura dell'economia al commercio internazionale e risulterà generalmente minore per un'area valutaria di grandi dimensioni e relativamente chiusa, come l'area dell'euro, che per una piccola economia aperta. Oltre che dalla politica monetaria, i movimenti del tasso di cambio, così come quelli dei prezzi delle attività finanziarie, possono chiaramente dipendere da numerosi altri fattori.

Altri canali tramite i quali la politica monetaria può intervenire sulla dinamica dei prezzi sono essenzialmente collegati al suo influsso sulle aspettative a lungo termine del settore privato. Se nel perseguimento del suo obiettivo la banca centrale gode di ampia credibilità, la politica monetaria può avere incisivi effetti diretti sugli andamenti dei prezzi poiché, orientando le attese di inflazione degli operatori economici, essa influenzerà altresì i comportamenti che determinano i salari e i prezzi. In questo senso, la credibilità dell'azione volta a mantenere una duratura stabilità dei prezzi è di capitale importanza: solo avendo piena fiducia nella capacità e nell'impegno della banca centrale a conseguire tale obiettivo attese degli operatori saranno saldamente ancorate alla stabilità dei prezzi. Ciò a sua volta influirà positivamente sui processi di formazione dei prezzi e dei salari nell'economia poiché gli operatori non dovranno correggere al rialzo i prezzi per timore di una più elevata inflazione futura. La credibilità pertanto rende più agevole la conduzione della politica monetaria.

Il processo dinamico delineato implica, nei suoi diversi stadi, tutta una serie di meccanismi e di azioni da parte degli operatori. Per questo motivo una manovra di politica monetaria impiega normalmente un considerevole lasso di tempo per influenzare l'andamento dei prezzi. La portata e l'incisività dei singoli effetti possono inoltre variare a seconda dello stato dell'economia, rendendo difficile una stima precisa dell'impatto globale. Nel complesso, le banche centrali devono

solitamente fare i conti con ritardi prolungati, variabili e incerti nell'attuazione della politica monetaria.

Determinare con precisione il meccanismo di trasmissione della politica monetaria è complicato dal fatto che, nella pratica, gli andamenti economici risentono costantemente di shock provenienti da molteplici fonti. Ad esempio una variazione dei prezzi del petrolio, di altre materie prime, o dei prezzi amministrati può avere ricadute dirette sull'inflazione nel breve periodo. Anche gli sviluppi nell'economia mondiale o nelle politiche di bilancio possono incidere sulla dinamica dei prezzi, tramite la domanda aggregata. Si aggiunge poi il fatto che i prezzi delle attività finanziarie e i tassi di cambio non reagiscono unicamente agli impulsi monetari, ma anche a una serie di altri fattori. La politica monetaria pertanto, oltre a seguire attentamente il dispiegarsi dei propri effetti, deve tenere conto di tutte le altre circostanze rilevanti per l'andamento futuro dei prezzi, in modo da evitare che queste abbiano ripercussioni indesiderate sulle tendenze e sulle aspettative d'inflazione a più lungo termine. Di conseguenza, l'indirizzo appropriato da imprimere alla politica monetaria dipende di volta in volta dalla natura, portata e durata degli shock che colpiscono il sistema. In questa prospettiva, la banca centrale deve costantemente misurarsi con l'arduo compito di comprendere quali sono le determinanti delle tendenze dei prezzi al fine di individuare l'opportuna risposta di politica monetaria.

Le banche centrali pertanto si trovano tipicamente di fronte una complessa rete di interazioni economiche. Considerata tale complessità, per orientare o sottoporre a verifica incrociata la loro azione, esse spesso tengono conto anche di semplici regole empiriche. Una di queste si fonda sul fatto che l'inflazione è sempre un fenomeno monetario nel medio-lungo periodo; consiglia pertanto una costante attenzione alle dinamiche monetarie per valutare le tendenze dell'inflazione.

## 1.5 La strategia di politica monetaria

Considerate le conoscenze acquisite sul processo di trasmissione, la sfida a cui è chiamata la banca centrale può essere definita come segue: il Consiglio direttivo della banca centrale deve influenzare le condizioni del mercato monetario, e quindi il livello dei tassi di interesse a breve termine, per assicurare il mantenimento della stabilità dei prezzi nel medio periodo. Nell'assolvere tale compito, la banca centrale fronteggia in permanenza un elevato livello di incertezza riguardante sia la natura degli shock che colpiscono il sistema, sia l'esistenza e la forza delle interrelazioni fra le variabili macroeconomiche. Alla luce di questi elementi, è possibile individuare alcune delle caratteristiche fondamentali di una politica monetaria efficace.

In primo luogo, la politica monetaria sarà notevolmente più efficace se in grado di ancorare saldamente le attese di inflazione. In questa prospettiva la banca centrale dovrebbe specificare il suo obiettivo, elaborare una metodologia coerente e sistematica cui attenersi nella conduzione della politica monetaria e comunicare in modo chiaro e trasparente. Queste sono prerogative indispensabili per acquisire un elevato livello di credibilità, presupposto necessario per influire sulle aspettative degli operatori economici.

In secondo luogo, dati gli sfasamenti temporali che caratterizzano il processo di trasmissione, una manovra di politica monetaria influirà sul livello dei prezzi solo dopo un certo numero di trimestri, o anni. Ciò implica che le banche centrali devono giudicare quale orientamento sia necessario nel presente al fine di preservare la stabilità dei prezzi in futuro, quando si esplicheranno gli effetti delle loro decisioni. In questo senso, la politica monetaria deve essere lungimirante.

Poiché, a causa dei ritardi nella trasmissione, la politica monetaria non è in grado di neutralizzare nel breve periodo shock imprevisti al livello dei prezzi, una certa volatilità a breve termine dell'inflazione è inevitabile. Inoltre, data la complessità del processo di trasmissione, vi sarà sempre un notevole margine di incertezza

circa gli esiti finali. Per queste ragioni la politica monetaria dovrebbe avere un orientamento di medio termine, in modo da evitare un eccessivo attivismo e l'introduzione di volatilità indesiderata nell'economia reale.



## Capitolo II : Il Modello Vettoriale Autoregressivo (VAR)

I modelli VAR sono stati introdotti da Christopher Sims nel 1980. Sims criticava i modelli strutturali di equazioni simultanee (SEM), allora il principale strumento di analisi econometrica nell'ambito della macroeconomia, in quanto incapaci di catturare la reazione del sistema economico a shock di offerta.

L'uso principale dei modelli VAR è la previsione di variabili economiche nel tempo; nonostante la loro apparente semplicità i VAR hanno dato prova nel tempo di una notevole capacità previsiva, superiore a quella dei modelli strutturali che li hanno preceduti.

I VAR hanno trovato applicazione storicamente nell'ambito della macroeconomia come strumento statistico per prevedere gli effetti delle manovre di politica economica.

Un VAR è un sistema in cui ogni variabile è regredita su un'insieme di variabili deterministiche (costante e/o trend omessi nella rappresentazione che segue per semplicità), su  $p$  ritardi di se stessa e di ognuna delle altre variabili incluse nel sistema.

L'attenzione si concentra, inizialmente, *sulla forma ridotta*, che viene rappresentata come un sistema chiuso, in cui tutte le variabili vengono esplicitamente modellate:

$$\begin{aligned} z_t &= \sum_{i=1}^p A_i z_{t-i} + v_t \\ (v_t | I_t) &\sim N(0, \Omega) \\ I_t &= (z_{t-1}, \dots, z_{t-p}) \end{aligned} \tag{1.1}$$

La scorretta specificazione della (1.1) può avere gravi effetti sull'inferenza. Si ricorda che non esiste alcun problema di simultaneità nella stima della (1.1) e, dato che ogni regressione contiene lo stesso insieme di variabili esplicative, non esiste alcuna differenza tra le stime SURE (Seemingly Unrelated Regression) e le stime OLS equazione per equazione.

## 2.1 L'Analisi della causalità di Granger

L'analisi in ambito VAR riporta solitamente i risultati dell'analisi di causalità di Granger che comprende test di Granger, la funzione di risposta d'impulso e decomposizione della varianza dell'errore di previsione.

L'Analisi della causalità di Granger ha lo scopo di valutare la capacità previsiva di una variabile per le altre variabili del sistema. Data la stima del sistema (1.1), un test per verificare se la variabile  $z_t$  causa la variabile  $z_{t-p}$  può essere eseguito verificando la significatività congiunta della struttura dei ritardi di  $z_t$  nell'equazione che spiega  $z_{t-p}$ . Per far ciò si può utilizzare una statistica test  $t$ , solo in presenza di un solo coefficiente, se invece si hanno più coefficienti il test viene realizzato considerando un rapporto di verosimiglianza o, alternativamente, una semplice statistica  $F$ .

Questo tipo di verifica ha goduto di una certa notorietà nel passato, tuttavia sembra difficile dare un'interpretazione strutturale ai risultati.

In generale si può affermare che i problemi interpretativi nascono dal fatto che la (1.1) è una rappresentazione in forma ridotta che, per sua natura, male si presta a dare supporto a considerazioni di tipo strutturale. Usualmente, le considerazioni di tipo strutturale in ambito VAR vengono basate sull'analisi delle funzioni di risposta d'impulso e decomposizione della varianza dell'errore di previsione.



## 2.2 La funzione di risposta di impulso

La *funzione di risposta di impulso* descrive gli effetti dinamici su una variabile di uno di uno *shock* temporaneo ( della durata di un periodo). Per ottenere gli effetti di uno shock permanente occorre cumulare i coefficienti delle funzioni di risposta d'impulso.

Per illustrare il concetto di *funzione di risposta di impulso* possiamo riscrivere il sistema (1.1) in forma compatta aggiungendo l'operatore ritardo  $A(L)$ :

$$z_t = A(L)z_t + v_t$$

con operatore ritardo:

$$A(L) = A_1L + A_2L^2 + \dots + A_pL^p$$

$$(v_t | I_t) \sim N(0, \Omega)$$

ipotizzando che  $I - A(L)$  sia invertibile con  $B(L) = (I - A(L))^{-1}$ , si può ottenere la rappresentazione a media mobile del processo vettoriale autoregressivo al tempo  $t$ :

$$z_t = v_t + B_1v_{t-1} + B_2v_{t-2} + \dots + B_s v_{t-s}$$

avanzando di  $s$  periodi otteniamo la seguente espressione:

$$z_{t+s} = v_{t+s} + B_1v_{t+s-1} + B_2v_{t+s-2} + \dots + B_s v_t$$

possiamo quindi interpretare come segue la matrice  $B_s$  :

$$B_s = \frac{\partial z_{t+s}}{\partial v_t}$$

dove l'elemento  $ij$  di  $B_s$  identifica le conseguenze di un incremento di un'unità nelle innovazioni sulla  $j$ -esima variabile del VAR sul valore della  $i$ -esima variabile del VAR al tempo  $t+s$ , mantenendo pari a zero tutte le altre innovazioni a tutte le possibili date tra  $t$  e  $t+s$ .

Tale derivata parziale ha senso solo se è possibile ipotizzare che gli *shocks* sulle diverse variabili non siano tra loro correlati, nel caso contrario, cioè se le variabili sono correlate, comporta una matrice di varianze e covarianze degli errori non diagonale e quindi risultati distorti.

### 2.3 La scomposizione della varianza

La scomposizione della varianza mostra quale proporzione della varianza degli errori di previsione sulla  $j$ -esima variabile del sistema, a un determinato orizzonte temporale  $s$ , possa essere attribuita a innovazioni nelle variabili considerate. L'equazione (1.2) ci permette di identificare un VAR  $s$  periodi avanti :

$$(z_{t+s} - E_t z_{t+s}) = v_{t+s} + B_1 v_{t+s-1} + B_2 v_{t+s-2} + \dots + B_{s-1} v_{t+1} \quad (1.2)$$

La varianza di questo errore di previsione  $s$  periodi in avanti è:

$$\text{var}(z_{t+s} - E_t z_{t+s}) = \Omega + B_1 \Omega B_1' + B_2 \Omega B_2' + \dots + B_{s-1} \Omega B_{s-1}'$$

La scomposizione della varianza, come per la funzione di risposta d'impulso, ha senso se la varianza totale dell'errore di previsione è unicamente funzione di varianze e non di covarianze, cioè richiede *shocks* tra loro ortogonali.

Dato che il VAR è una forma ridotta di un sistema chiuso, è difficile ipotizzare che i residui del VAR siano tra loro incorrelati, è necessaria quindi una loro trasformazione in modo tale da renderli ortogonali.

Per risolvere il problema dei residui correlati, si considera la forma strutturale.

## 2.4 Var strutturale e identificazione

Consideriamo la forma strutturale del VAR di cui il sistema (1.1) può essere considerato come forma ridotta:

$$z_t = \sum_{i=0}^p C_i z_{t-i} + B u_t$$

dove: (1.3)

$$(u_t | I_t) \sim N(0, I)$$
$$I_t = (z_{t-1}, \dots, z_{t-p})$$

In questo sistema gli shocks sono tra loro ortogonali, dunque è possibile interpretare correttamente la funzione di risposta impulso e la decomposizione della varianza dell'errore di previsione.

Nella forma strutturale gli  $u_t$  vengono interpretati come shocks primitivi, privi di cause comuni, e non correlati tra loro. La matrice di varianze e covarianze B può non essere diagonale, ciò comporta correlazione tra le componenti stocastiche delle varie equazioni (questa interpretazione specifica un modello strutturale con caratteristiche tradizionali) quando sono analizzate tutte allo stesso istante temporaneo.

Il problema fondamentale risiede nel fatto che tutto ciò che l'econometrico ha a disposizione sono residui  $v_t$  del VAR che, essendo correlati, non sono interessanti per la funzione di risposta impulso e la decomposizione della varianza dell'errore di previsione; l'interesse si sposta invece sugli shocks non osservabili  $u_t$  della forma strutturale. Esiste una relazione tra i residui del VAR e gli shocks della forma strutturale; consideriamo la (1.1) come forma ridotta della (1.3) allora devono valere le seguenti relazioni:

$$A_i = [I - C_0]^{-1} C_i$$

$$[I - C_0]v_t = Bu_t$$

Non resta che identificare i parametri in  $B$  e  $C_i$  e le varianze degli shock strutturali.

Si ricava  $u_t$  dalla seconda equazione e risulta:

$$u_t = B^{-1}[I - C_0]v_t$$

Le varianze degli shock strutturali la ricaviamo dal valore atteso della seguente espressione:

$$u_t u_t' = B^{-1}[I - C_0]v_t v_t' [I - C_0]' B^{-1}$$

uguagliando i momenti campionari ai momenti della popolazione risulta:

$$I = \hat{B}^{-1} [I - \hat{C}_0] \hat{\Omega} [I - \hat{C}_0]' \hat{B}^{-1} \quad (1.4)$$

da cui si può ricavare i parametri di interesse qualora il sistema fosse identificato.

La condizione necessaria affinché il sistema sia identificato è che il numero di equazioni nella (1.4) sia uguale o maggiore dei parametri da stimare. In un VAR è di dimensione  $n$ , allora la matrice di varianze e covarianze contiene  $n(n+1)/2$  elementi liberi; ne consegue che il numero massimo di parametri da stimare nelle matrici  $B$  e  $C_i$  è  $n(n+1)/2$ .

## 2.5 Identificazione tramite triangolarizzazione o decomposizione alla Cholesky

Sims nel 1980 propone una soluzione per l'identificazione che è quella di considerare  $B = I$  e  $[I - C_0]^{-1}$  triangolare inferiore; così facendo si ottiene esatta identificazione del VAR.

Questa ipotesi implica che dal punto di vista economico si assume che l'economia abbia una struttura ricorsiva, mentre dal punto di vista statistico si rendono le funzioni di risposta d'impulso e di scomposizione della varianza dipendenti dall'ordinamento delle variabili nel VAR.

Di seguito si considera un VAR autoregressivo di ordine 1 dove verrà applicata la tringolarizzazione per l'identificazione:

$$\begin{aligned} y_t &= a_{11}y_{t-1} + a_{12}x_{t-1} + v_{1t} \\ x_t &= a_{21}y_{t-1} + a_{22}x_{t-1} + v_{2t} \end{aligned}$$

(1.5)

$$\begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{bmatrix} \Big| I_t \sim N \left[ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{pmatrix} \right]$$

dove

$$I_t = (x_{t-1}, y_{t-1})$$

I residui  $v$  non possono essere considerati shock strutturali, rispetto a cui calcolare le scomposizioni della varianza e le funzioni di risposta d'impulso.

La forma strutturale generale di cui la (1.5) è una possibile forma ridotta è la seguente:

$$\begin{aligned} y_t &= c_{01}y_t + c_{02}x_t + c_{11}y_{t-1} + c_{12}x_{t-1} + u_{1t} \\ x_t &= c_{03}y_t + c_{04}x_t + c_{21}y_{t-1} + c_{22}x_{t-1} + u_{2t} \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix} \Big| I_t \sim N \left[ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

$$I_t = (x_{t-1}, y_{t-1})$$

la relazione tra gli shock della forma strutturale e i residui della forma ridotta è:

$$[I - C_0]v_t = Bu_t$$

$$C_0 = \begin{pmatrix} c_{01} & c_{02} \\ c_{03} & c_{04} \end{pmatrix}$$

$$B = I$$

La forma strutturale non è identificata, l'identificazione tramite triangolarizzazione può essere effettuata in due modi:

1. assumendo  $c_{02} = 0$  mettendo così  $y$  in testa a  $x$  ( non esiste nessun effetto contemporaneo di  $x$  su  $y$ );
2. assumendo  $c_{03} = 0$  mettendo  $x$  in testa a  $y$  (non esiste nessun effetto contemporaneo di  $y$  su  $x$ ).

Ipotizzando una struttura triangolare inferiore, la relazione tra i residui della forma ridotta e i residui strutturali è questa:

$$v_t = [I - C_0]^{-1} Bu_t$$

applicata a questo caso:

$$\begin{pmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{pmatrix} = (I - C_0)^{-1} \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{11} & 0 \\ k_{21} & k_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$$

con

$$B = I$$

dove  $u_{1t}$  ottenuto ipotizzando che i residui della prima equazione del VAR coincidono con le innovazioni strutturali, mentre  $u_{2t}$  è il residuo di una regressione OLS di  $v_{2t}$  su  $u_{1t}$  ed è ortogonale a  $u_{2t}$ .

Per ricavare la funzione di risposta d'impulso e scomposizione della varianza bisogna passare per la forma strutturale:

$$\begin{pmatrix} y_t \\ x_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k_{11} & 0 \\ k_{21} & k_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix} \Big| I_t \sim N \left[ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

## 2.6 Identificazione VAR strutturale: altri metodi

La triangolarizzazione (scomposizione di Cholesky) non è l'unico metodo per ottenere l'identificazione, altre possibili identificazioni si hanno ponendo restrizioni alle matrici  $[I - C_0]$  e  $B$  secondo la teoria economica così che la matrice  $[I - C_0]$  non presenta una struttura triangolare inferiore e la matrice  $B$  è non diagonale. E' importante notare che la non diagonalità di  $B$ , pur mantenendo l'ipotesi della reciproca ortogonalità degli shock strutturali, consente di replicare un modello strutturale.

Le componenti stocastiche delle varie equazioni possono essere correlate, nonostante la matrice di varianza e covarianze degli  $u$  sia diagonale, tale correlazione è generata dal fatto che diverse equazioni hanno uno o più shock primitivi in comune, quindi la matrice  $B$  non è diagonale.





## Capitolo III : Breve Presentazione Fed e BoE

### 3.1 Federal Reserve

La Federal Reserve (FED) è la banca centrale degli Stati Uniti. È stata fondata nel 1913 per fornire alla nazione un sistema monetario e finanziario più flessibile e più stabile. Nel corso degli anni, il relativo ruolo nelle attività bancarie e l'economia si è espanso.

Oggi, le funzioni della Federal Reserve sono:

- condurre la politica monetaria della nazione influenzando le condizioni monetarie e finanziarie nell'economia, perseguendo la massima occupazione, la stabilità dei prezzi e la moderazione dei tassi di interesse di lungo termine;
- supervisionare e regolare le istituzioni bancarie per assicurare la sicurezza e la solidità delle attività bancarie e del sistema finanziario della nazione per proteggere i diritti finanziari;
- mantenere la stabilità del sistema finanziario e contenere il rischio sistematico che può presentarsi nei mercati finanziari;
- fornire i servizi finanziari di deposito alle istituzioni, al governo degli Stati Uniti ed alle istituzioni ufficiali straniere;
- svolge un ruolo importante nel funzionamento del sistema di pagamenti della nazione.

## 3.2 Bank of England

La Banca d'Inghilterra ( BoE ) è la banca centrale del Regno Unito, nota come la 'Vecchia Signora' di Threadneedle Street. La banca fu fondata nel 1694, nazionalizzata il 1 marzo del 1946 e ottenne l'indipendenza nel 1997. Essendo il centro del sistema finanziario del Regno Unito, la banca si è impegnata a promuovere e mantenere la stabilità monetaria e finanziaria, come suo contributo al benessere dell'economia.

La BoE ha due scopi principali: la stabilità monetaria e la stabilità finanziaria.

La BoE ha il monopolio sulla emissione di banconote in Inghilterra e nel Galles fin dagli inizi del 20° secolo , ma è solo dal 1997 che la banca ha avuto la responsabilità di definire il tasso di interesse ufficiale del Regno Unito.

Le decisioni sul tasso di interesse sono prese dal comitato per la politica monetaria.

La Commissione di politica monetaria (MPC) deve implementare un tasso di interesse tale per cui venga raggiunto il target di inflazione.

L'obiettivo di inflazione è fissato ogni anno dal Cancelliere.

### Politica monetaria

Uno degli scopi fondamentali della BoE è la stabilità monetaria.

La stabilità monetaria porta alla stabilità dei prezzi, ad un basso tasso d'inflazione, e la fiducia nella moneta.

La stabilità dei prezzi è garantita dal target di inflazione governativo che la banca si prefigge di soddisfare attraverso le decisioni sui tassi di interesse adottate dal comitato di politica monetaria.

Un obiettivo principale di ogni banca centrale è quello di salvaguardare il valore della moneta in termini di ciò che acquista. La crescita dei prezzi – inflazione – riduce il valore della moneta. La politica monetaria è orientata al raggiungimento

di questo obiettivo e fornire un quadro per la crescita economica non inflazionistica. Come nella maggior parte dei paesi sviluppati, la politica monetaria nel Regno Unito opera principalmente influenzando il prezzo del denaro – il tasso di interesse.

Nel maggio 1997 il governo ha dato l'indipendenza alla banca di impostare la politica monetaria decidendo il livello del tasso di interesse atto al raggiungimento del target di inflazione governativo (attualmente del 2%).

Un basso tasso di inflazione non è un fine a se stesso, è comunque un fattore importante nel contribuire a promuovere la stabilità a lungo termine per l'economia. La stabilità dei prezzi è una condizione preliminare per perseguire degli obiettivi economici più ampi per una crescita sostenibile e di occupazione. Elevato tasso di inflazione può essere dannoso per il funzionamento dell'economia mentre un basso tasso di inflazione può contribuire a promuovere la crescita economica a lungo termine.



# Capitolo IV : Analisi dei Dati

## Introduzione

La fonte da cui è stato possibile reperire i dati statunitensi e inglesi è il sito dell'OCSE (organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico).

Tutte le serie analizzate sono trimestrali e il campione d'osservazione è il periodo che va dal quarto trimestre del 1992 al terzo trimestre del 2008.

Il programma usato per la ricerca è E-Views, adatto a gestire e analizzare serie temporali sia economiche che finanziarie.

Le serie storiche su cui si svolgerà la nostra analisi riguardano: output gap (gli output gap utilizzati sono: output gap OECD, output gap lineare, output gap quadratico, output gap di Hodrick Prescott, tasso di crescita yt) e il tasso di inflazione per l'Inghilterra, il tasso di interesse nominale di breve sia per l'Inghilterra che per gli USA.

Vengono di seguito definite le sigle e i simboli delle variabili utilizzate:

- Tasso di inflazione inglese: `inflazione_uk`
  
- Output gap UK:
  - Output gap lineare: `output_gap_lineare`
  - Output gap quadratico: `output_gap_quadratico`
  - Output gap OECD: `output_gap_UK_OECD`

- Output gap Prescott: `output_gap_Prescott`
  - Tasso di crescita yt: `tasso_crescita_yt`
- 
- Tasso di interesse nominale inglese a breve: `i_boe_short`
  
  - Tasso di interesse nominale statunitense a breve: `i_fed_short`

## 4.1 L'inflazione

Il termine inflazione, dal latino *inflatus*, gonfiato, indica un incremento generalizzato e continuativo dei prezzi nel tempo. Vi sono diverse possibili cause dell'inflazione. Ad esempio in periodi di espansione economica vi è un aumento della domanda aggregata che provoca un aumento dei prezzi; invece in periodi di recessione, vi è una diminuzione della domanda aggregata e quindi un decremento dei prezzi. Per mantenere l'inflazione contenuta e controllata, le banche centrali attuano diverse politiche monetarie con lo scopo di variare la quantità di moneta circolante. Generalmente, in periodi di espansione economica si attua una politica monetaria restrittiva, mentre in periodi di recessione economica si attua una politica monetaria espansiva. Altre possibili cause di aumento dell'inflazione sono la crescita dei prezzi dei beni importati, l'incremento del costo dei fattori produttivi e dei beni intermedi, in seguito all'aumento della relativa domanda o per svariate ragioni. L'aumento generale dei prezzi determina una diminuzione del potere d'acquisto della moneta, ovvero con la stessa quantità di denaro si può acquistare una minore quantità di beni e servizi.

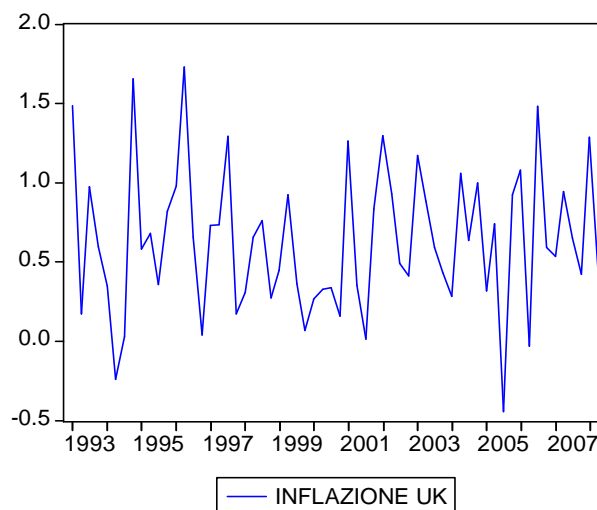
L'inflazione è misurata in due modi: o attraverso il consumer Price Index (CPI) o attraverso il Deflatore del PIL. Il primo è un indice generale dei prezzi di un determinato campione di beni e servizi, il secondo è dato dal rapporto tra il PIL nominale (calcolato a prezzi correnti) e quello reale (calcolato a prezzi costanti); questi due indici si muovono nella stessa direzione e differiscono per meno di un punto percentuale.

In questa tesi il tasso d'inflazione trimestrale percentualizzato  $\pi_t$  è ottenuto partendo dal deflatore implicito dei prezzi aggiustato stagionalmente del "Gross Domestic Product" e viene calcolato nel seguente modo:

$$\left( \frac{GDP_t - GDP_{t-1}}{GDP_{t-1}} \right) * 100$$

dove  $GDP_t$  è il Gross Domestic Product Deflator – Market Price al tempo t, mentre  $GDP_{t-1}$  è lo stesso indice al valore precedente.

### Grafico inflazione UK



La serie dell'inflazione è stazionaria; i valori dell'inflazione variano nel range (-0.5 ; 1.5).

Questo grazie all'introduzione dell'Inflation Targeting di lungo periodo nel 1992; un obiettivo inflazionistico che la banca centrale inglese deve perseguire per ordine del governo.

L'inflazione deve rientrare nell'intervallo 1% - 4% per poi passare al 2% nel 2003.

### **4.1.1 Inflation Target**

La Banca Centrale, cioè l'autorità monetaria, ha come obiettivo finale la stabilità dei prezzi nel sistema economico. Tale obiettivo finale può essere perseguito tramite due tipologie di strategia: diretta o indiretta. La strategia di azione diretta viene normalmente identificata come "inflation targeting". In questo caso, la Banca Centrale si propone di *controllare direttamente il tasso di inflazione*. L'autorità monetaria, perciò, quantifica e dichiara ufficialmente un preciso tasso di inflazione (o un range) di riferimento, che si impegna, sotto la propria responsabilità, a non superarlo. L'azione della Banca Centrale consiste quindi nel monitorare costantemente il tasso di inflazione previsto (a due-tre anni) per confrontarlo con il target che ha ufficialmente dichiarato. Quando il tasso di inflazione previsto si discosta dal target annunciato, la Banca Centrale dovrebbe intervenire tempestivamente, utilizzando con propria discrezionalità tutti gli strumenti di cui dispone.

Quindi, le caratteristiche principali del modello di inflation-targeting sono:

- perseguimento diretto dell'obiettivo finale, senza obiettivi intermedi;
- dichiarazione ufficiale di un tasso di inflazione (massimo) che si intende perseguire;



- ampia discrezionalità negli strumenti utilizzati per perseguire la stabilità dei prezzi.

I problemi ed i dubbi di questo sistema rientrano soprattutto nell'elevata discrezionalità della Banca Centrale e nel rischio di previsioni errate. Non è infatti facile prevedere da un lato il tasso di inflazione e dall'altro l'efficacia di determinate azioni di politica monetaria (ad esempio manovre sui tassi) sull'effettivo andamento dei prezzi.

## 4.2 Tasso d'interesse nominale

Il **tasso d'interesse nominale** è il tasso applicato in un atto o in un contratto di prestito, di finanziamento o di mutuo.

Indica il costo teorico per chi prende a prestito del denaro ed il rendimento, teorico anch'esso, per chi lo presta.

La distinzione del tasso nominale da quello effettivo si origina dalla pratica dei prestatori commerciali (banche, società finanziarie, etc.), i quali affiancano agli interessi nominalmente convenuti altri costi da sostenersi forfetariamente o percentualmente sul capitale erogato (commissioni, assicurazione, istruttoria pratica, etc.), i quali costi incidono talvolta pesantemente sul concreto rapporto economico fra le parti.

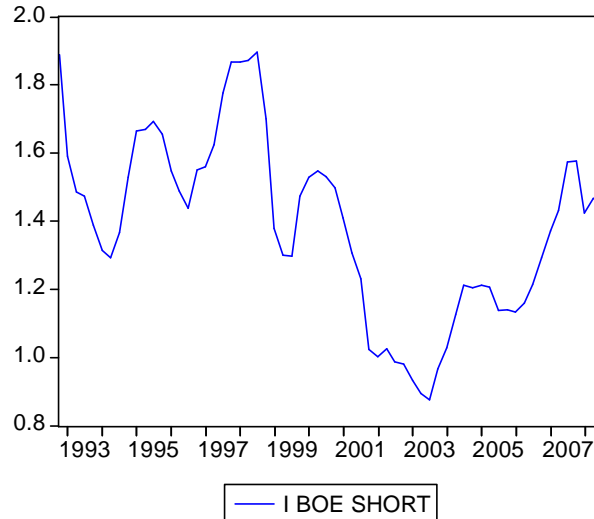
Il tasso d'interesse nominale si ricava dall'equazione di Taylor:

$$i_t = i^* + \alpha(\pi_t - \pi^*) + \beta y_t + \varepsilon_t$$

nell'equazione compaiono:

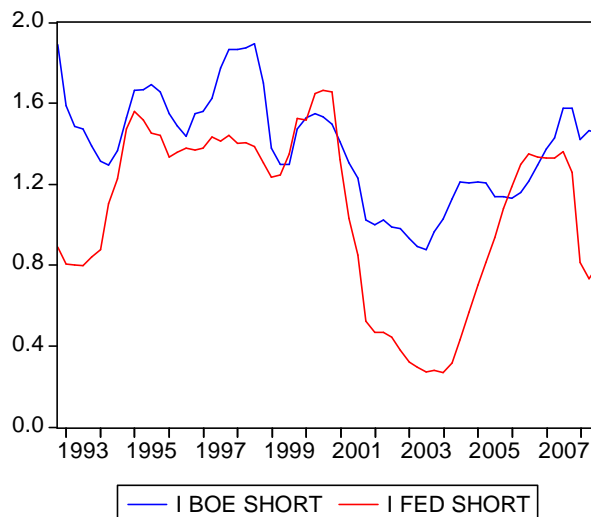
- il tasso di inflazione corrente  $\pi_t$  misurato solitamente tramite deflatore del PIL;
- il tasso di interesse nominale obiettivo  $i^*$ , che può essere scomposto nella forma  $i^* = (\pi^* + r^*)$ , ossia nella somma di tasso di inflazione corrente e tasso di interesse reale naturale (che Taylor assume per il caso statunitense costante al 2%);
- la produzione  $y_t$  corrente è l'output gap misurato come deviazione del PIL reale dal suo livello potenziale;
- il tasso di interesse  $i_t$ , vale a dire la nostra variabile d'interesse, la variabile dipendente del modello;
- l'errore  $\varepsilon_t$ , che si suppone distribuirsi come un white noise  $N(0, \sigma^2)$ .

### Grafico tasso interesse a breve BoE



La serie del tasso di interesse a breve risulta stazionaria e fluttua nel range 1-2.

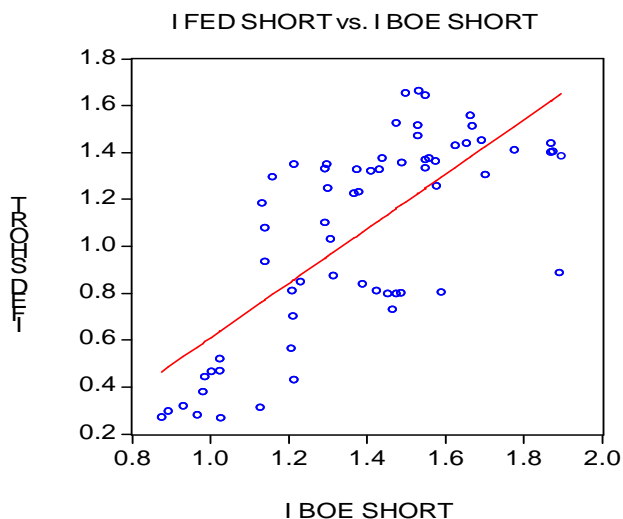
### Grafico tasso interesse a breve BoE e tasso di interesse a breve FED



Questo grafico rappresenta le serie storiche del Federal Funds Rate statunitense e dell'Official interest rate inglese: in linea di massima gli andamenti dei due tassi

sono simili ma si nota che il tasso della Fed è quasi sempre inferiore al tasso della BoE.

### Diagramma di dispersione della BoE e della FED



La forma della relazione tra le variabili è abbastanza lineare, cioè i punti seguono più o meno una linea retta; possiamo affermare che ci sia un legame forte tra i due tassi d'interesse.

### Correlazione tra BoE e FED

	I BOE SHORT	I FED SHORT
I BOE SHORT	1	0,74
I FED SHORT	0,74	1

Il coefficiente di correlazione tra la BoE e la FED indica quanto le due variabili sono dipendenti tra di loro. Un valore di 0.74 indica che c'è una forte dipendenza tra le due variabili.

## 4.3 Output gap

Vengono considerati cinque tipi di output gap per l'analisi Var, per vedere come cambia l'influenza sul tasso d'interesse al variare di questi:

- Output gap OECD
- Output gap Hodrick- Prescott
- Output gap lineare
- Output gap quadratico
- Tasso di crescita  $Y_t$

Vengono di seguito spiegate le procedure di calcolo e le analisi grafiche di ogni output gap.

### 4.3.1 Output gap OECD

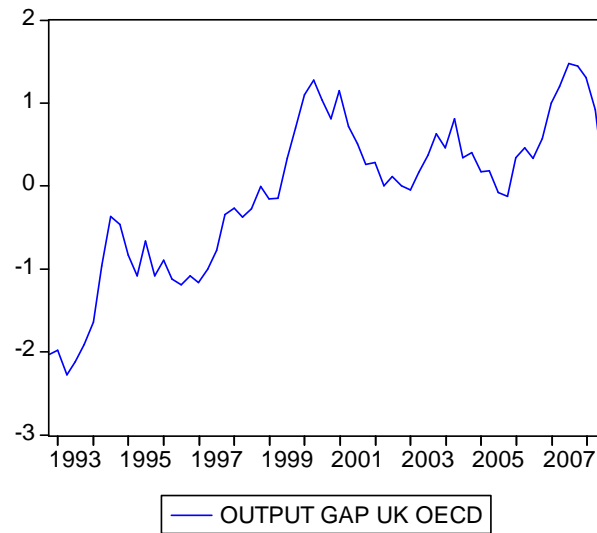
Questa variabile viene fornita direttamente dall'OECD e per questo non ha subito nessuna trasformazione.

Il procedimento per il calcolo dell'output gap OECD si articola in tre fasi. Nella prima fase viene utilizzata una funzione di produzione del tipo Cobb-Douglas per determinare il valore del PIL potenziale, cioè del PIL che consentirebbe di avere la piena occupazione dei fattori della produzione in assenza di tensioni inflazionistiche. Tale valore, nell'ambito della analisi del ciclo economico, viene considerato il livello di *trend* dell'attività economica.

Nella seconda fase viene calcolato l'*output gap*, cioè la differenza tra il PIL effettivo e quello potenziale. Si tratta di un indicatore della fase ciclica che attraversa l'economia. Quando l'*output gap* è positivo il livello della produzione effettiva è maggiore rispetto al livello di *trend* e l'attività economica è molto intensa. Viceversa, con un *output gap* negativo la produzione effettiva è inferiore rispetto al *trend* e l'attività economica è più debole.

Nella terza fase, infine, tenendo conto della elasticità del saldo di bilancio rispetto all'*output gap*, viene determinata la componente ciclica del saldo di bilancio, che misura l'effetto sul saldo effettivo del bilancio pubblico della fase ciclica attraversata dall'economia. La somma algebrica del saldo di bilancio e della sua componente ciclica corrisponde al saldo di bilancio corretto per il ciclo. In questa ultima fase si assume che un *output gap* positivo produce conseguenze positive sul saldo di bilancio. Un *output gap* negativo, viceversa, produce effetti negativi, determinando un aumento dell'indebitamento ovvero una riduzione dell'eventuale accreditamento netto. Quando l'*output gap* è nullo, invece, la

componente ciclica è nulla in quanto si assume che la fase ciclica in cui si trova l'economia non ha effetti sul saldo di bilancio.

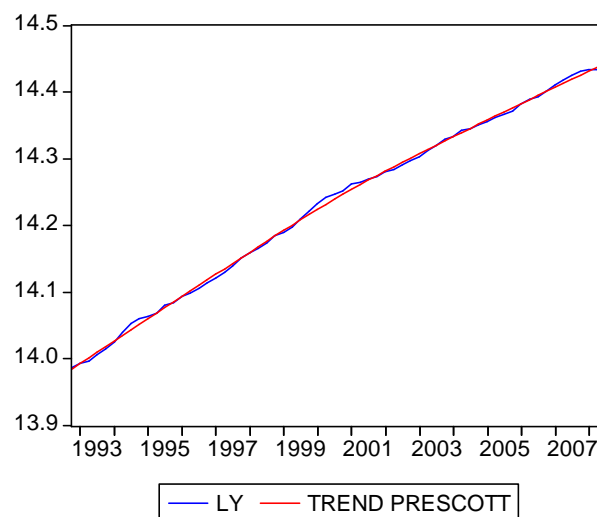


Dal grafico si può notare come dal 1992 ad oggi l'output gap si sia stabilizzando con fluttuazioni che non escono dall' intervallo (-2 2) .

### 4.3.2 Output gap Hodrick- Prescott

Il filtro Hodrick-Prescott è uno strumento econometrico utilizzato principalmente nell'analisi dei cicli. Viene utilizzato per ottenere una rappresentazione non lineare e smoothed, in modo che sia più sensibile a fluttuazioni di lungo termine rispetto a quelle di breve termine.

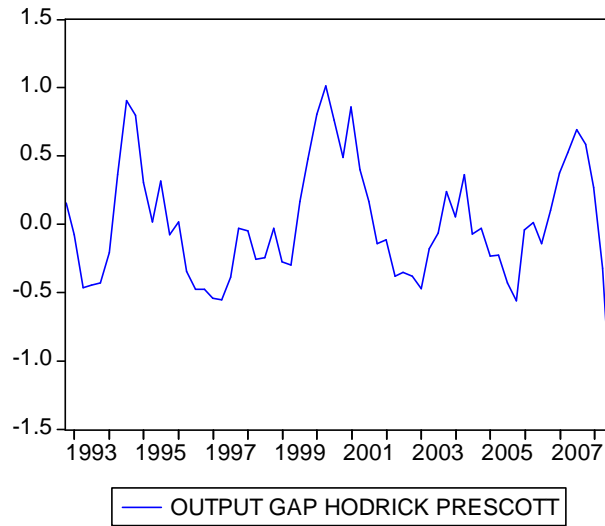
Viene applicato il filtro di Hodrick-Prescott al logaritmo di yt.



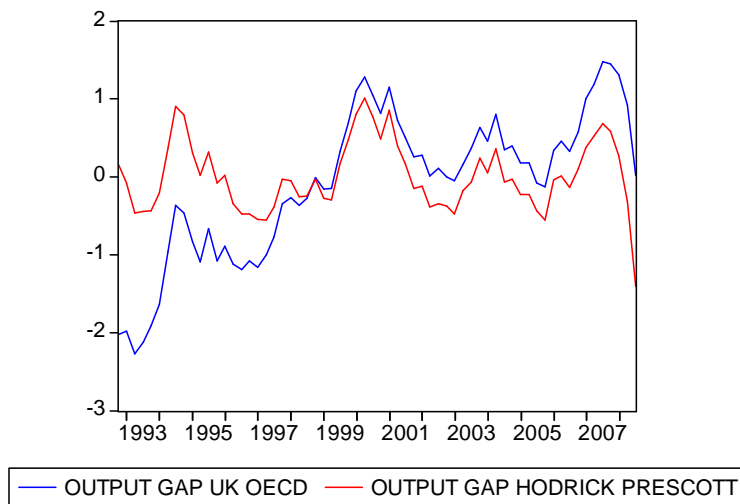
Una volta applicato il filtro, otteniamo un trend che approssima l'andamento della serie ly trovando così l'output gap di "Hodrick Prescott" come differenza tra LY e il trend di Prescott, il tutto moltiplicato per 100 per percentualizzarlo.



### Grafico output gap di Hodrick Prescott



### Grafico output gap OECD e Output gap di Hodrick-Prescott



### 4.3.3 Output gap Lineare

L'output gap lineare viene calcolato nel seguente modo: si è regredito il logaritmo del GDP reale sul suo trend e sulla costante. Si è stimato poi con il metodo dei Minimi Quadrati Ordinari e si sono salvati i residui percentualizzandoli, trovando così l'output gap come differenza tra GDP reale e il valore di reddito potenziale.

$$Y_t = 100 * \ln(y_t)$$

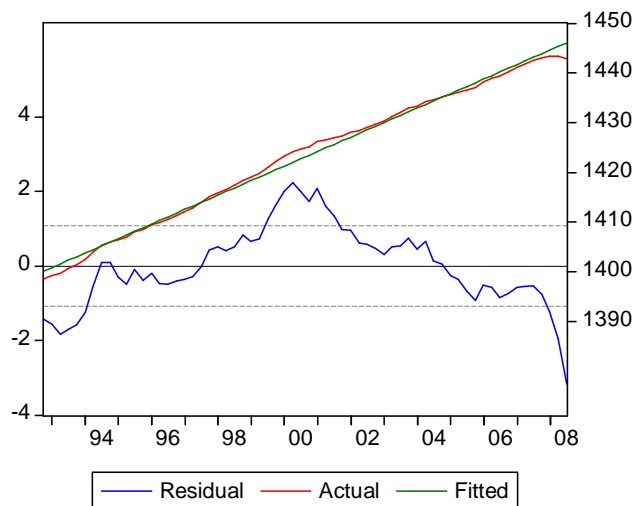
$$Y_t = \hat{c} + \hat{\beta} @ trend + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: YT  
Method: Least Squares

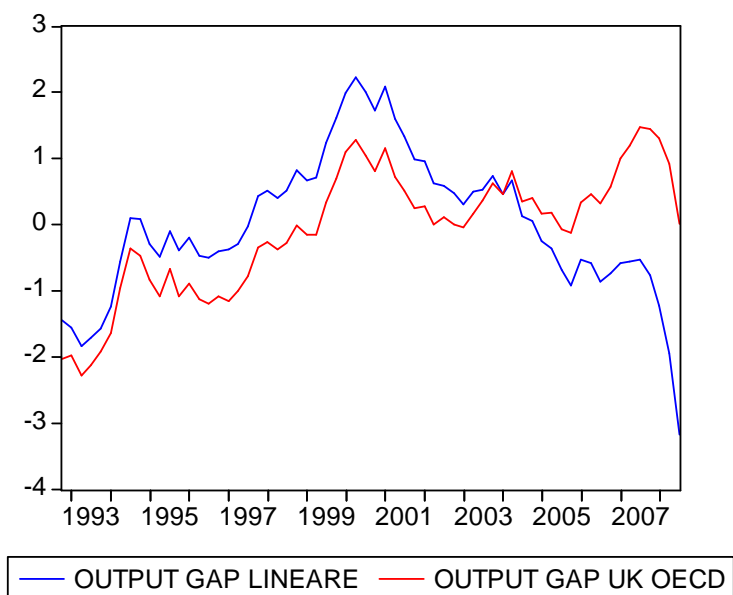
Sample: 1992:4 2008:3  
Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1400.073	0.267914	5225.828	0.0000
T	0.729317	0.007337	99.40707	0.0000
R-squared	0.993765	Mean dependent var		1423.046
Adjusted R-squared	0.993664	S.D. dependent var		13.62167
S.E. of regression	1.084240	Akaike info criterion		3.030386
Sum squared resid	72.88570	Schwarz criterion		3.097851
Log likelihood	-94.97236	F-statistic		9881.765
Durbin-Watson stat	0.095121	Prob(F-statistic)		0.000000

### Andamento dei residui



### Confronto tra gap lineare e gap OECD



### 4.3.4 Output gap Quadratico

L'output gap quadratico viene calcolato nel seguente modo: si è regredito il logaritmo del GDP reale sul suo trend, sul trend quadratico e sulla costante. Si è stimato poi con il metodo dei Minimi Quadrati Ordinari e si sono salvati i residui percentualizzandoli, trovando così l'output gap quadratico come differenza tra GDP reale e il valore di reddito potenziale.

$$Y_t = 100 * \ln(y_t)$$

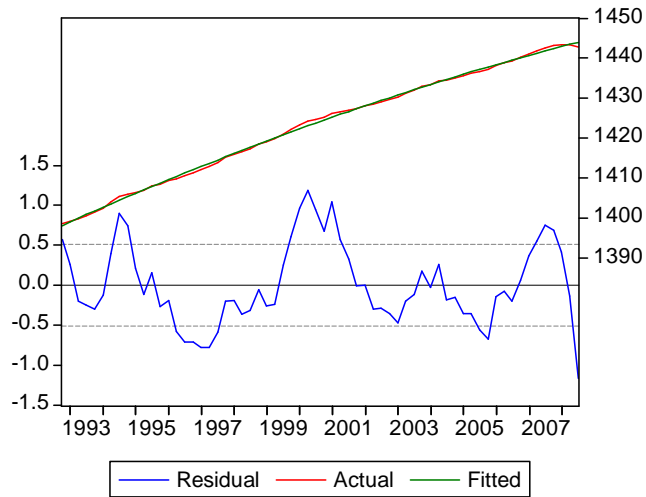
$$Y_t = \hat{c} + \hat{\beta}_1 @ trend + \hat{\beta}_2 @ trend^2 + \varepsilon_t$$

Dependent Variable:YT  
Method: Least Squares

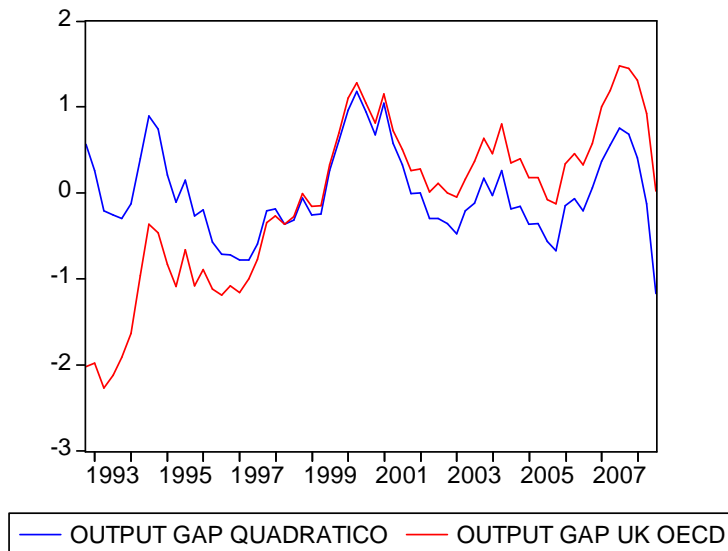
Sample: 1992:4 2008:3  
Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1398.064	0.187141	7470.652	0.0000
T	0.923709	0.013734	67.25718	0.0000
T2	-0.003086	0.000211	-14.63242	0.0000
R-squared	0.998617	Mean dependent var		1423.046
Adjusted R-squared	0.998572	S.D. dependent var		13.62167
S.E. of regression	0.514719	Akaike info criterion		1.555348
Sum squared resid	16.16105	Schwarz criterion		1.656545
Log likelihood	-46.77113	F-statistic		22030.84
Durbin-Watson stat	0.365154	Prob(F-statistic)		0.000000

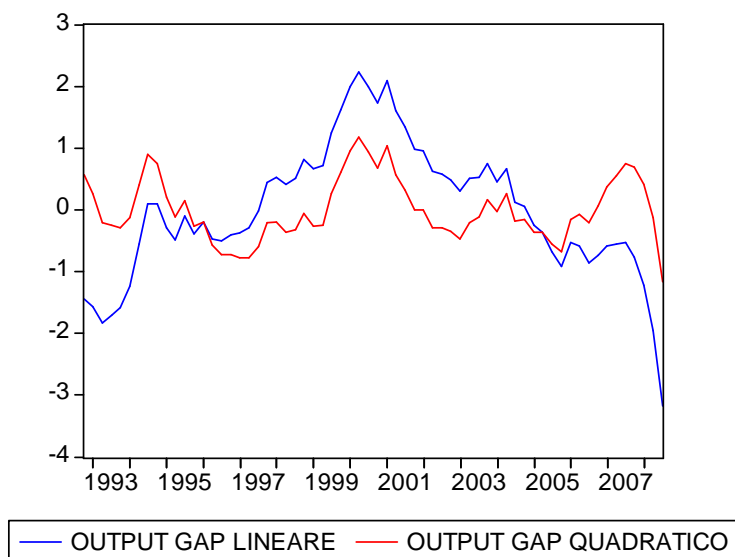
## Analisi residui



## Confronto tra gap quadratico e gap OECD



## Confronto tra output lineare e output quadratico UK



### 4.3.5 Tasso di crescita $Y_t$

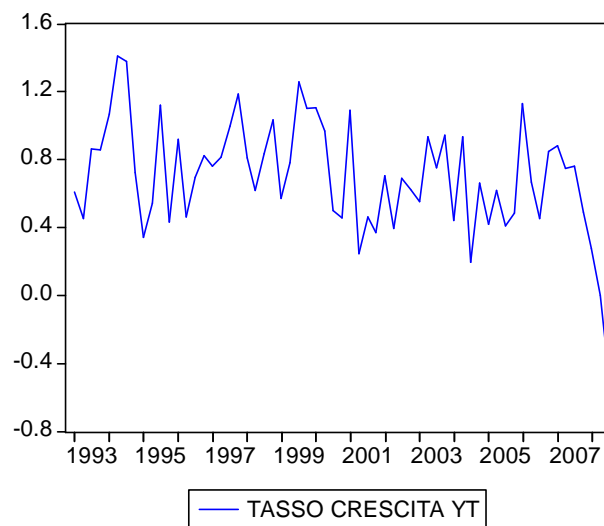
Il tasso di crescita di  $y_t$  (PIL) è così calcolato:

$$\text{Tasso di crescita PIL} = Y_t - Y_{t-1}$$

Il Prodotto Interno Lordo (PIL), misura l'insieme dei beni e servizi finali, prodotti da un sistema economico in un determinato periodo di tempo. Si tratta di una misura di flusso che indica la variazione di valore nel tempo, in genere nell'anno solare; si considerano solo beni e servizi finali per evitare sopravvalutazioni che si potrebbero verificare considerando prodotti che entrano nella produzione di altri beni, si misura in termini di valore cioè di quantità per i relativi prezzi; per evitare che la crescita del PIL nominale, determinata da un eccessivo aumento dei prezzi, possa essere scambiata per una crescita reale della quantità dei beni prodotti, si fa riferimento a serie misurate a prezzi costanti.

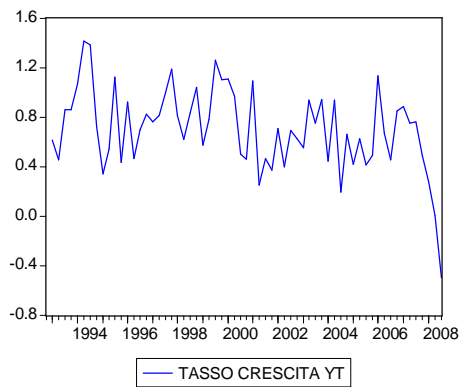
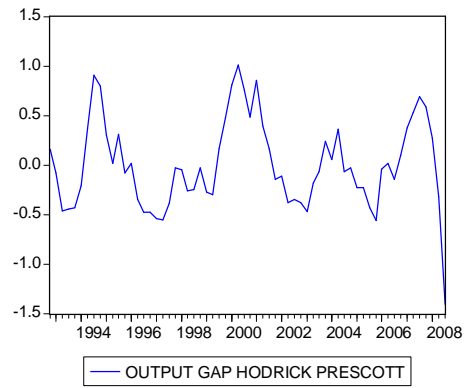
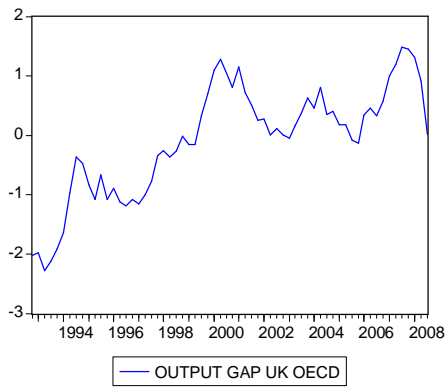
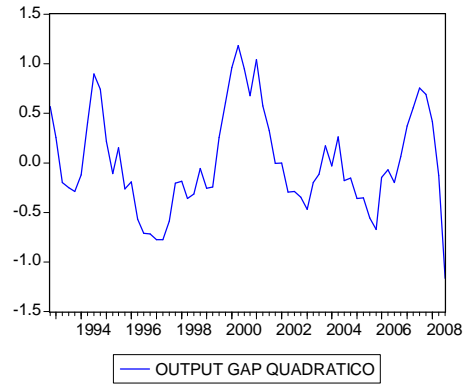
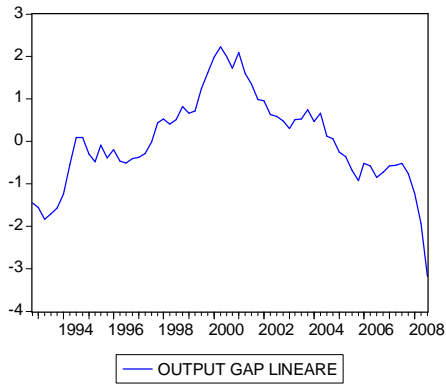
Il PIL, e specificamente il suo tasso di crescita, è considerato un indicatore del livello di benessere di un sistema economico, visto che misura un aumento della quantità di beni e servizi a disposizione dei consumatori per soddisfare i loro bisogni.

## Grafico Tasso di Crescita





## Confronto di tutti gli output gap



### Correlazione tra tutti gli output gap:

	OUTPUT OECD	OUTPUT LINEARE	OUTPUT QUADRATICO	OUTPUT PRESCOTT	TASSO CRESCITA YT
OUTPUT OECD	1	0,465206	0,53034	0,523264	-0,09816
OUTPUT LINEARE	0,465206	1	0,507542	0,547974	0,340552
OUTPUT QUADRATICO	0,53034	0,507542	1	0,959848	0,320548
OUTPUT PRESCOTT	0,523264	0,547974	0,959848	1	0,418456
TASSO CRESCITA YT	-0,09816	0,340552	0,320548	0,418456	1

## Capitolo V : Stima dei Modelli VAR

Per identificare gli shocks di politica monetaria si è stimato un VAR con il tasso di interesse a breve statunitense e inglese per ciascun output gap considerato. Per migliorare la specificazione del modello si è inserito tra le variabili l'inflazione inglese. Come si può notare il tasso di interesse a breve USA ha un ruolo fondamentale nella specificazione del VAR, mentre per l'inflazione non si è avuto un risultato soddisfacente.

Per tutti i cinque i VAR ( uno per ogni output gap ) si è stimato un modello a due ritardi come indicato dal test sulla lunghezza dei ritardi.

Per passare alla forma strutturale del VAR, per poter stimare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza, e ottenere l'identificazione si è imposta una scomposizione di Cholesky (considerare  $B = I$  e  $[I - C_0]^{-1}$  triangolare inferiore).

Per poter dimostrare che le stime del modello VAR sono affidabili è necessario condurre un'analisi del modello e verificare se i residui rispettano le ipotesi di indipendenza e omoschedasticità.

Si è effettuato un test LM per verificare l'assenza di correlazione seriale dei residui osservando che per tutti i VAR stimati si rigetta l'ipotesi nulla, cioè si presenta incorrelazione seriale dei residui ( ipotesi fondamentale per ottenere shock ortogonali ).

## 5.1 Stima modello VAR con output gap ( OECD )

Il primo modello VAR considerato è caratterizzato da un lag di ordine 2, da una costante e da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. OUTPUT GAP UK OECD : output gap UK ( OECD);
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Scelta dei lags del modello:

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: I FED SHORT - OUTPUT GAP UK OECD – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT

Exogenous variables: C

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 58

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-107.5979	NA	0.000551	3.848204	3.990303	3.903554
1	75.15851	334.0031	1.76E-06	-1.902017	-1.191520*	-1.625264
2	107.5713	54.76652*	1.01E-06*	-2.467977*	-1.189082	-1.969822*
3	113.9471	9.893482	1.43E-06	-2.136108	-0.288815	-1.416550
4	125.7720	16.71789	1.72E-06	-1.992138	0.423554	-1.051177
5	133.5459	9.918397	2.44E-06	-1.708478	1.275611	-0.546115

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Il modello migliore è quello che massimizza il test LR, o minimizza le funzioni criterio FPE, AIC, SIC, HQ; in questo caso viene scelto un modello a 2 ritardi.

## Stima della forma ridotta di un VAR(2)

Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3

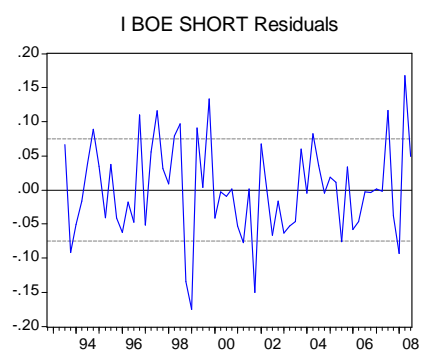
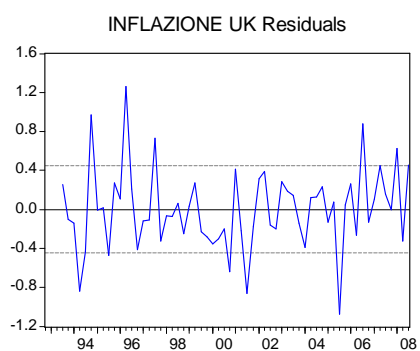
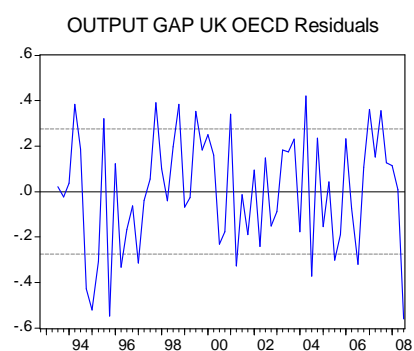
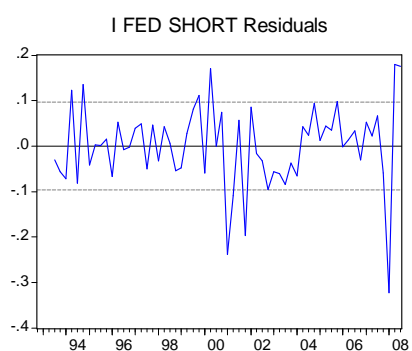
Included observations: 61 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.544974 (0.13530) [ 11.4191]	0.427517 (0.38456) [ 1.11170]	-0.684172 (0.62611) [-1.09273]	0.055564 (0.10455) [ 0.53145]
I FED SHORT(-2)	-0.617906 (0.14465) [-4.27184]	-0.143484 (0.41113) [-0.34900]	0.714971 (0.66938) [ 1.06812]	0.022776 (0.11178) [ 0.20377]
OUTPUT GAP UK OECD(-1)	0.070496 (0.05143) [ 1.37083]	1.011492 (0.14617) [ 6.92000]	-0.531919 (0.23798) [-2.23513]	0.025944 (0.03974) [ 0.65285]
OUTPUT GAP UK OECD(-2)	-0.093499 (0.04844) [-1.93005]	-0.157031 (0.13769) [-1.14044]	0.474956 (0.22418) [ 2.11863]	-0.045681 (0.03743) [-1.22029]
INFLAZIONE UK (-1)	0.025218 (0.02966) [ 0.85025]	-0.045763 (0.08430) [-0.54284]	-0.203417 (0.13726) [-1.48203]	0.017469 (0.02292) [ 0.76217]
INFLAZIONE UK (-2)	-0.018585 (0.02858) [-0.65029]	-0.052047 (0.08123) [-0.64071]	-0.218605 (0.13226) [-1.65288]	-0.000147 (0.02208) [-0.00665]
I BOE SHORT(-1)	-0.179693 (0.17702) [-1.01511]	-0.379241 (0.50315) [-0.75374]	0.584497 (0.81918) [ 0.71351]	1.328155 (0.13679) [ 9.70933]
I BOE SHORT(-2)	0.175884 (0.18686) [ 0.94128]	-0.170704 (0.53111) [-0.32141]	-0.802877 (0.86471) [-0.92849]	-0.535635 (0.14439) [-3.70955]
C	0.074787 (0.09404) [ 0.79528]	0.540061 (0.26729) [ 2.02052]	1.190114 (0.43518) [ 2.73478]	0.188359 (0.07267) [ 2.59204]
R-squared	0.956138	0.908405	0.139350	0.930243
Adj. R-squared	0.949390	0.894313	0.006942	0.919511
Sum sq. resids	0.486301	3.928771	10.41430	0.290393
S.E. equation	0.096705	0.274870	0.447521	0.074729
F-statistic	141.6914	64.46441	1.052428	86.68003

Log likelihood	60.81468	-2.907556	-32.64057	76.54030
Akaike AIC	-1.698842	0.390412	1.365265	-2.214436
Schwarz SC	-1.387401	0.701852	1.676705	-1.902996
Mean dependent	1.070164	0.011915	0.635971	1.373525
S.D. dependent	0.429865	0.845505	0.449082	0.263404
Determinant Residual Covariance		4.92E-07		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		96.81242		
Akaike Information Criteria		-1.993850		
Schwarz Criteria		-0.748088		

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	8.062912	0.9470
2	11.13424	0.8011
3	8.603056	0.9289

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione seriale dei residui è accettata.

### Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, si ottengono shocks che sono ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza.

#### Identificazione degli shocks:

Per l'identificazione degli shocks si consideri un modello VAR in forma ridotta; dalla relazione tra quest'ultima e la forma strutturale si ha:

$$\varepsilon_t = A_0^{-1} u_t$$

Sia  $\Gamma = A_0^{-1}$  per semplicità di notazione. Dall'espressione sopra segue che:

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Gamma E(u_t u_t') \Gamma' = \Gamma \Sigma \Gamma'$$

dove, per le ipotesi sulla distribuzione del vettore di disturbi strutturali  $u_t$ ,  $\Sigma$  è una matrice diagonale. Nel caso di un VAR con 3 variabili, si avrà, in particolare:

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}_t \boldsymbol{\varepsilon}_t') = \begin{pmatrix} 1 & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & 1 & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \gamma_{21} & \gamma_{31} \\ \gamma_{12} & 1 & \gamma_{32} \\ \gamma_{13} & \gamma_{23} & 1 \end{pmatrix}$$

dove la matrice  $\Gamma$  è stata opportunamente normalizzata. Si hanno dunque 9 parametri distinti:  $\gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{21}, \gamma_{23}, \gamma_{31}, \gamma_{32}, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$  ma soltanto 6 equazioni di stima.

Dunque non tutti i parametri *strutturali* del sistema possono essere *identificati*.

Una possibile soluzione è quella di ipotizzare che la matrice  $\Gamma = A_0^{-1}$  sia triangolare inferiore:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 1 & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & 1 & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & 1 \end{pmatrix}$$

così che il numero di parametri da stimare si riduce a 6, e si ha esatta identificazione. Questa strategia è nota come decomposizione di Cholesky, o *Cholesky causal chain*. Sulla base di tale ipotesi, si possono stimare i parametri strutturali come segue: in primo luogo, si osserva che i residui  $\hat{\varepsilon}_i$  delle equazioni della forma ridotta sono stime consistenti dei disturbi  $\varepsilon_i$  (si adotta la convenzione per cui i simboli con  $\hat{\varepsilon}$  denota la stima di  $\varepsilon$ , e così via); dunque essendo  $A_0$  triangolare inferiore si ha:

$$\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_1 = \hat{\boldsymbol{u}}_1$$



Si utilizza questa stima nella seconda equazione della forma strutturale; in particolare,  $u_2$  è stimato tramite i residui della regressione:

$$\hat{\mathcal{E}}_2 = \hat{\gamma}_{21} \hat{u}_1 + u_2$$

Ottenendo inoltre la stima del coefficiente  $\gamma_{21}$ . Iterando questa procedura, si stimerà  $u_3$  tramite i residui della regressione:

$$\hat{\mathcal{E}}_3 = \hat{\gamma}_{31} \hat{u}_1 + \hat{\gamma}_{32} \hat{u}_2 + u_3$$

Le varianze  $\sigma_i^2$  degli  $u_i$ ,  $i=1,\dots,n$  possono essere stimate tramite il consueto stimatore della varianza dei disturbi in una regressione lineare.

## Output VAR strutturale

### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$   
 Restriction Type: short-run text form  
 $@e1 = C(1)*@u1$   
 $@e2 = C(2)*@e1 + C(3)*@u2$   
 $@e3 = C(4)*@e1 + C(5)*@e2 + C(6)*@u3$   
 $@e4 = C(7)*@e1 + C(8)*@e2 + C(9)*@e3 + C(10)*@u4$   
 where  
 @e1 represents I FED SHORT residuals  
 @e2 represents OUTPUT GAP UK OECD residuals  
 @e3 represents INFLAZIONE UK residuals  
 @e4 represents I BOE SHORT residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.257756	0.362425	-0.711199	0.4770
C(4)	-0.535799	0.577376	-0.927989	0.3534
C(5)	-0.362289	0.203134	-1.783497	0.0745
C(7)	0.441476	0.081646	5.407194	0.0000
C(8)	0.044014	0.029259	1.504294	0.1325
C(9)	0.027905	0.017979	1.552077	0.1206
C(1)	0.096705	0.008755	11.04536	0.0000
C(3)	0.273737	0.024783	11.04536	0.0000
C(6)	0.434292	0.039319	11.04536	0.0000
C(10)	0.060984	0.005521	11.04536	0.0000

Log likelihood 96.81242

Estimated A matrix:

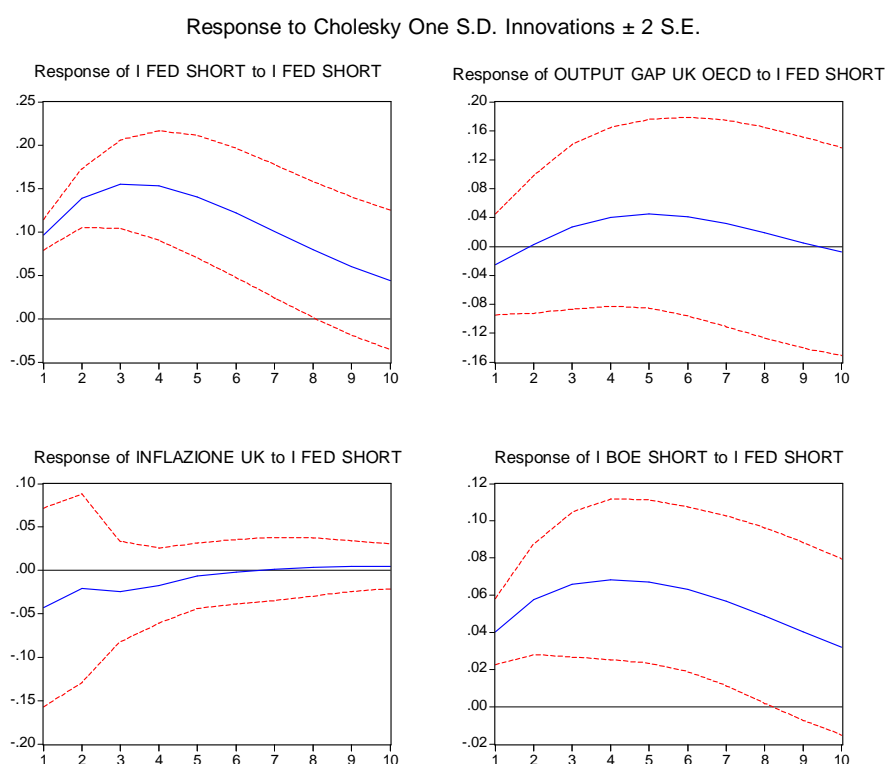
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.257756	1.000000	0.000000	0.000000
0.535799	0.362289	1.000000	0.000000
-0.441476	-0.044014	-0.027905	1.000000

Estimated B matrix:

0.096705	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.273737	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.434292	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.060984

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock sulle variabili considerate.



Dall'analisi dei grafici risulta che tutte le variabili rispondano piuttosto prontamente agli shock del tasso di interesse a breve statunitense, che è effetto diretto della politica monetaria, questo implica che bene o male tutte le variabili prese in considerazione risultano essere influenzate dalla politica monetaria

EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.096705 (0.00876)	-0.024926 (0.03512)	-0.042784 (0.05717)	0.040402 (0.00884)
2	0.139311 (0.01694)	0.002766 (0.04755)	-0.020586 (0.05438)	0.057640 (0.01488)
3	0.155028 (0.02540)	0.026807 (0.05695)	-0.024689 (0.02897)	0.065714 (0.01951)
4	0.153153 (0.03158)	0.040409 (0.06186)	-0.017753 (0.02150)	0.068332 (0.02159)
5	0.140457 (0.03529)	0.044861 (0.06528)	-0.006517 (0.01892)	0.067115 (0.02198)
6	0.121877 (0.03729)	0.041209 (0.06864)	-0.001694 (0.01849)	0.063037 (0.02219)
7	0.100773 (0.03843)	0.031643 (0.07150)	0.001155 (0.01823)	0.056736 (0.02286)
8	0.079714 (0.03923)	0.018888 (0.07298)	0.003620 (0.01666)	0.048924 (0.02364)
9	0.060518 (0.03987)	0.005291 (0.07296)	0.004549 (0.01470)	0.040421 (0.02397)
10	0.044239 (0.04022)	-0.007256 (0.07175)	0.004374 (0.01272)	0.032011 (0.02366)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – OUTPUT GAP UK OECD – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT  
 Standard Errors: Analytic

**Scomposizione della varianza**

Variance Decomposition of I FED SHORT:

Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.096705	100	0	0	0
2	0.170838	98.54052	0.784213	0.263801	0.411470
3	0.232154	97.95476	0.822317	0.143171	1.079749
4	0.279833	97.37258	0.656216	0.171854	1.799349
5	0.314595	96.97572	0.526359	0.186223	2.311700
6	0.338578	96.68194	0.660968	0.183616	2.473480
7	0.354431	96.31025	1.150039	0.171010	2.368702
8	0.364934	95.61771	1.977390	0.166077	2.238826
9	0.372567	94.37866	3.070740	0.198043	2.352552
10	0.379046	92.54209	4.310947	0.282581	2.864384

Variance Decomposition of OUTPUT GAP UK OECD:

Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.274870	0.822367	99.17763	0	0
2	0.392331	0.408629	98.85483	0.389031	0.347509
3	0.472475	0.603678	95.47839	1.430447	2.487489
4	0.534321	1.043971	89.80056	2.166350	6.989116
5	0.585571	1.456157	83.05284	2.842417	12.64858
6	0.628385	1.694549	76.94138	3.498640	17.86543
7	0.661388	1.758550	72.48585	3.995415	21.76018
8	0.684221	1.719343	69.74074	4.332063	24.20786
9	0.698555	1.655242	68.30458	4.548666	25.49151
10	0.706957	1.626669	67.68835	4.671331	26.01365

Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:

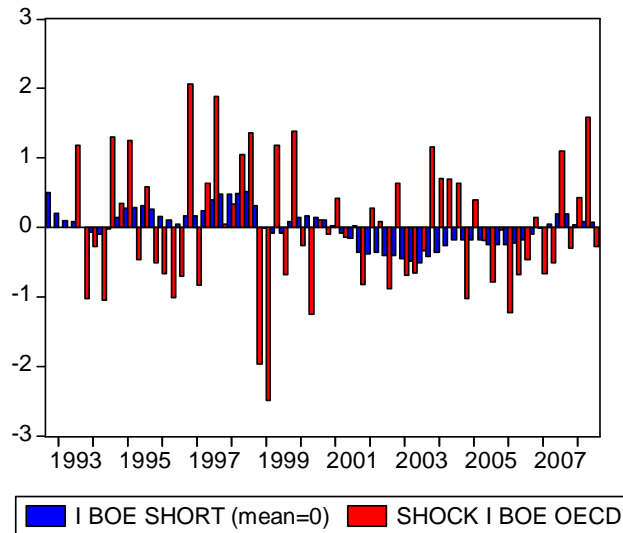
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.447521	0.913983	4.910793	94.17522	0
2	0.472201	1.011003	10.86986	87.54929	0.569839
3	0.478188	1.252413	10.78904	87.35066	0.607887
4	0.481207	1.372852	10.76803	87.25717	0.601942
5	0.481326	1.390505	10.77395	87.22952	0.606024
6	0.481591	1.390212	10.78852	87.21260	0.608663
7	0.481799	1.389585	10.83603	87.13727	0.637116
8	0.481979	1.394189	10.85269	87.07267	0.680444
9	0.482204	1.401790	10.86526	87.00300	0.729958
10	0.482408	1.408824	10.87864	86.93601	0.776532

Variance Decomposition of I BOE SHORT:

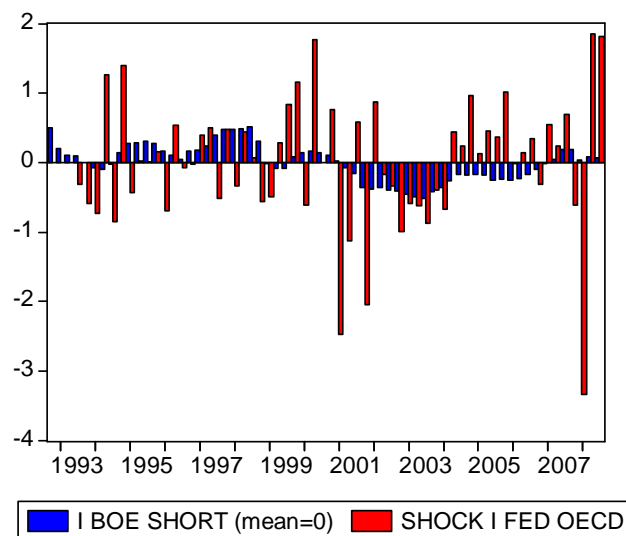
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK OECD	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.074729	29.22991	1.542352	2.629921	66.59782
2	0.127833	30.31981	2.443314	4.330837	62.90604
3	0.163927	34.50779	2.021288	4.659435	58.81149
4	0.186218	40.20598	1.574724	4.455233	53.76407
5	0.200595	45.84333	1.556841	4.171506	48.42832
6	0.211345	50.19483	2.127502	3.857521	43.82015
7	0.220176	52.88952	3.148037	3.573554	40.38889
8	0.227265	54.27557	4.382230	3.359048	37.98315
9	0.232599	54.83462	5.667567	3.213823	36.28399
10	0.236531	54.85840	6.910545	3.128520	35.10254

Cholesky Ordering: I FED SHORT - OUTPUT GAP UK OECD - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

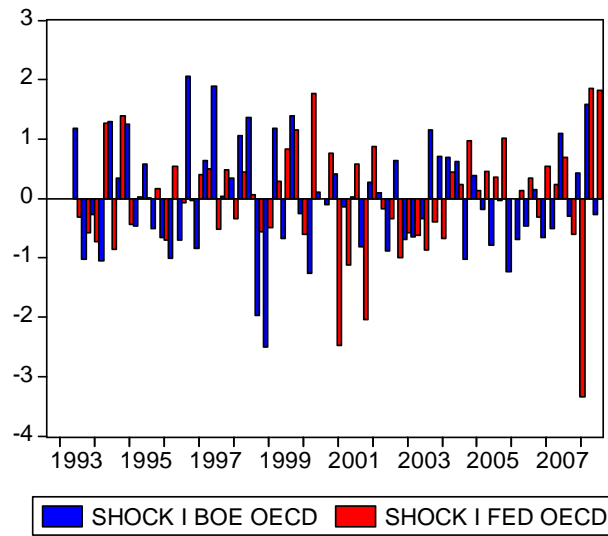
**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i Boe short (ottenuto dal modello VAR con output gap OECD)**



**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i FED short (ottenuto dal modello VAR con output gap OECD)**



## Relazione tra i due shocks



## 5.2 Stima modello VAR con output gap lineare

Il secondo modello VAR considerato è caratterizzato da un lag di ordine 2, da una costante e da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. OUTPUT GAP LINEARE :output gap UK ottenuto come residuo del logaritmo di yt su un trend lineare;
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Scelta dei lags del modello:

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: I FED SHORT – OUTPUT GAP LINEARE – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT

Exogenous variables: C

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 58

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-124.9608	NA	0.001003	4.446923	4.589022	4.502273
1	64.35710	345.9947	2.55E-06	-1.529555	-0.819057	-1.252802
2	102.3212	64.14621*	1.21E-06*	-2.286937*	-1.008042*	-1.788782*
3	112.4014	15.64165	1.51E-06	-2.082805	-0.235512	-1.363247
4	124.5596	17.18923	1.79E-06	-1.950331	0.465361	-1.009370
5	132.0192	9.517435	2.57E-06	-1.655835	1.328255	-0.493471

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Il modello migliore è quello che massimizza il test LR, o minimizza le funzioni criterio FPE, AIC, SIC, HQ; in questo caso viene scelto un modello a 2 ritardi.



Stima della forma ridotta di un VAR(2)

**Stima forma ridotta VAR**

Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3

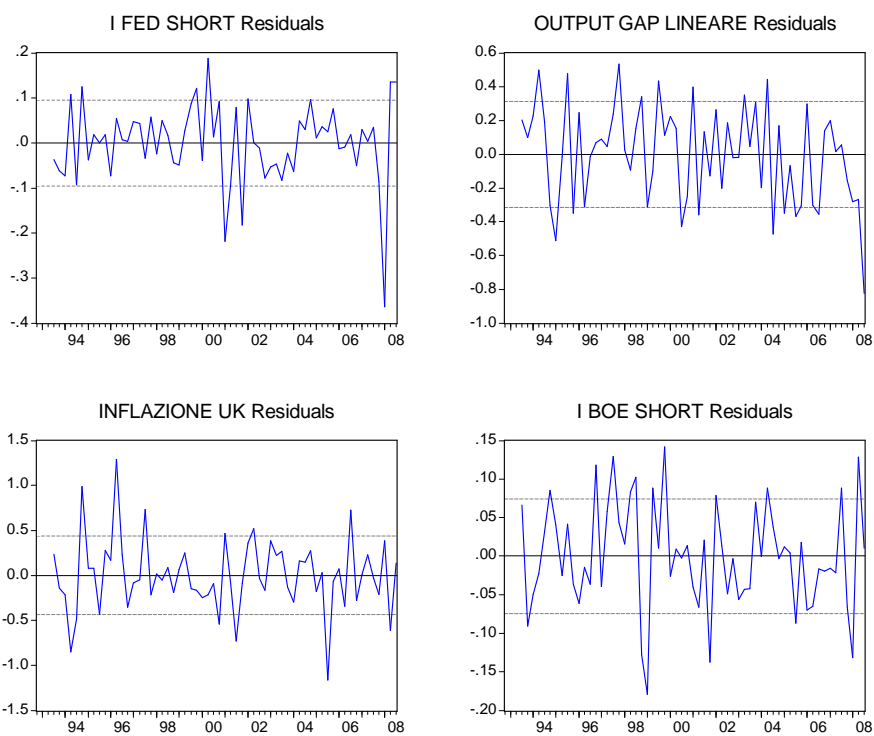
Included observations: 61 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.539683 (0.12770) [ 12.0567]	1.034016 (0.42109) [ 2.45554]	-0.506924 (0.58114) [-0.87229]	0.067411 (0.09932) [ 0.67872]
I FED SHORT(-2)	-0.613904 (0.13174) [-4.66007]	-0.911917 (0.43440) [-2.09928]	0.574768 (0.59950) [ 0.95875]	0.007732 (0.10246) [ 0.07546]
OUTPUT GAP LINEARE(-1)	0.074868 (0.04524) [ 1.65494]	1.306832 (0.14917) [ 8.76046]	-0.557104 (0.20587) [-2.70609]	0.032022 (0.03518) [ 0.91010]
OUTPUT GAP LINEARE(-2)	-0.101147 (0.04570) [-2.21338]	-0.321591 (0.15069) [-2.13419]	0.463941 (0.20796) [ 2.23094]	-0.051564 (0.03554) [-1.45083]
INFLAZIONE UK(-1)	0.021736 (0.02924) [ 0.74330]	-0.005151 (0.09643) [-0.05342]	-0.223913 (0.13307) [-1.68262]	0.015690 (0.02274) [ 0.68988]
INFLAZIONE_UK(-2)	-0.022812 (0.02854) [-0.79935]	-0.038665 (0.09410) [-0.41087]	-0.255904 (0.12987) [-1.97043]	-0.003014 (0.02220) [-0.13578]
I BOE SHORT(-1)	-0.214162 (0.16944) [-1.26391]	-0.905614 (0.55873) [-1.62084]	0.329659 (0.77109) [ 0.42752]	1.291093 (0.13178) [ 9.79698]
I BOE SHORT(-2)	0.213296 (0.16508) [ 1.29207]	0.823540 (0.54435) [ 1.51290]	-0.496427 (0.75124) [-0.66081]	-0.486938 (0.12839) [-3.79260]
C	0.085233 (0.08462) [ 1.00723]	-0.009162 (0.27903) [-0.03284]	1.100879 (0.38509) [ 2.85878]	0.183626 (0.06581) [ 2.79007]
R-squared	0.957327	0.920381	0.190299	0.931253
Adj. R-squared	0.950762	0.908132	0.065730	0.920677
Sum sq. resids	0.473118	5.144262	9.797781	0.286185
S.E. equation	0.095386	0.314528	0.434072	0.074186
F-statistic	145.8207	75.13882	1.527657	88.05009

Log likelihood	61.65293	-11.12899	-30.77935	76.98549
Akaike AIC	-1.726326	0.659967	1.304241	-2.229032
Schwarz SC	-1.414885	0.971407	1.615681	-1.917592
Mean dependent	1.070164	0.079346	0.635971	1.373525
S.D. dependent	0.429865	1.037714	0.449082	0.263404
Determinant Residual Covariance		6.09E-07		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		90.25340		
Akaike Information Criteria		-1.778800		
Schwarz Criteria		-0.533038		

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	13.03625	0.6701
2	12.91402	0.6790
3	15.30263	0.5026

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione seriale nei residui è accettata.

## Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, si ottengono shocks che sono ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza.

### Output VAR strutturale

#### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)\*@u1

@e2 = C(2)\*@e1 + C(3)\*@u2

@e3 = C(4)\*@e1 + C(5)\*@e2 + C(6)\*@u3

@e4 = C(7)\*@e1 + C(8)\*@e2 + C(9)\*@e3 + C(10)\*@u4

where

@e1 represents I FED SHORT residuals

@e2 represents OUTPUT GAP LINEARE residuals

@e3 represents INFLAZIONE UK residuals

@e4 represents I BOE SHORT residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.104066	0.421984	-0.246612	0.8052
C(4)	-0.576500	0.572122	-1.007652	0.3136
C(5)	-0.204396	0.173505	-1.178039	0.2388
C(7)	0.430955	0.082754	5.207683	0.0000
C(8)	0.037134	0.025172	1.475219	0.1402
C(9)	0.025115	0.018367	1.367380	0.1715
C(1)	0.095386	0.008636	11.04536	0.0000
C(3)	0.314372	0.028462	11.04536	0.0000
C(6)	0.426011	0.038569	11.04536	0.0000
C(10)	0.061113	0.005533	11.04536	0.0000

Log likelihood 90.25340

Estimated A matrix:

1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.104066	1.000000	0.000000	0.000000
0.576500	0.204396	1.000000	0.000000
-0.430955	-0.037134	-0.025115	1.000000

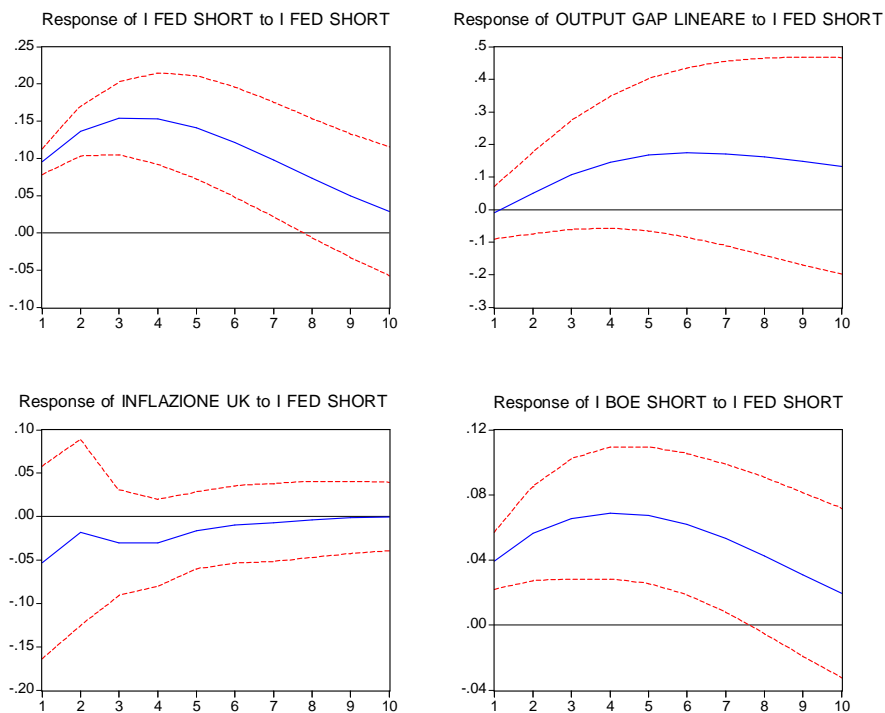
Estimated B matrix:

0.095386	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.314372	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.426011	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.061113

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap lineare, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock su queste ultime variabili considerate.

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.095386 (0.00864)	-0.009926 (0.04026)	-0.052961 (0.05537)	0.039408 (0.00880)
2	0.136530 (0.01659)	0.050242 (0.06281)	-0.017973 (0.05368)	0.056161 (0.01452)
3	0.153616 (0.02463)	0.106775 (0.08368)	-0.030453 (0.03043)	0.065259 (0.01849)
4	0.153367 (0.03076)	0.145720 (0.10155)	-0.030522 (0.02514)	0.068724 (0.02030)
5	0.141174 (0.03474)	0.167433 (0.11699)	-0.016209 (0.02209)	0.067252 (0.02100)
6	0.121606 (0.03707)	0.175019 (0.13020)	-0.009592 (0.02227)	0.061752 (0.02168)
7	0.098017 (0.03857)	0.172017 (0.14155)	-0.007061 (0.02246)	0.053138 (0.02276)
8	0.073294 (0.03997)	0.162109 (0.15134)	-0.003527 (0.02190)	0.042486 (0.02402)
9	0.049733 (0.04160)	0.148510 (0.15964)	-0.001100 (0.02085)	0.030964 (0.02516)
10	0.028787 (0.04338)	0.133622 (0.16632)	-0.000345 (0.01961)	0.019599 (0.02603)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – OUTPUT GAP LINEARE UK – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT

Standard Errors: Analytic

**Scomposizione della varianza**

Variance Decomposition of I FED SHORT:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.095386	100	0	0	0
2	0.168398	97.81624	1.408464	0.171229	0.604067
3	0.230960	96.23963	1.877936	0.120778	1.761659
4	0.280450	95.17579	1.831877	0.238678	2.753655
5	0.315971	94.94187	1.538392	0.292963	3.226771
6	0.339400	95.12471	1.376203	0.308591	3.190498
7	0.354273	94.95990	1.793387	0.299713	2.947001
8	0.364788	93.60110	3.214084	0.282819	2.901997
9	0.374777	90.43908	5.955162	0.288974	3.316788
10	0.386769	85.47191	10.04094	0.331004	4.156147

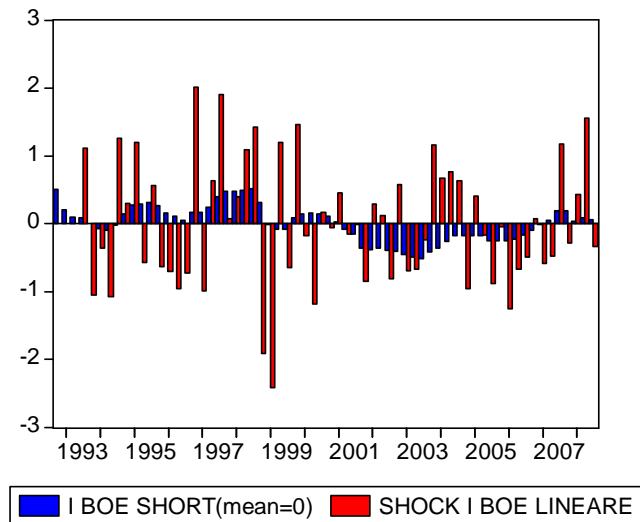
Variance Decomposition of OUTPUT GAP LINEARE UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.314528	0.099602	99.90040	0	0
2	0.516045	0.984906	97.81182	0.053033	1.150238
3	0.693503	2.915858	93.79191	0.270790	3.021443
4	0.854869	4.824589	90.09774	0.482788	4.594880
5	0.998462	6.348718	87.54329	0.619196	5.488797
6	1.122859	7.449462	86.11025	0.699387	5.740905
7	1.228532	8.183566	85.52450	0.732894	5.559037
8	1.317115	8.634651	85.46491	0.731017	5.169425
9	1.390789	8.884298	85.66514	0.709606	4.740955
10	1.451793	9.000467	85.95180	0.680639	4.367097

Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.434072	1.488630	2.191322	96.32005	0
2	0.471563	1.406608	13.00264	85.40822	0.182527
3	0.482013	1.745433	12.95124	84.77584	0.527484
4	0.486796	2.104434	12.78389	84.52559	0.586082
5	0.489195	2.193638	13.40387	83.82203	0.580461
6	0.490667	2.218710	13.75723	83.43574	0.588319
7	0.491196	2.234603	13.87852	83.25639	0.630489
8	0.491720	2.234987	13.98260	83.08311	0.699301
9	0.492141	2.231659	14.05893	82.94579	0.763614
10	0.492386	2.229487	14.09462	82.86714	0.808751

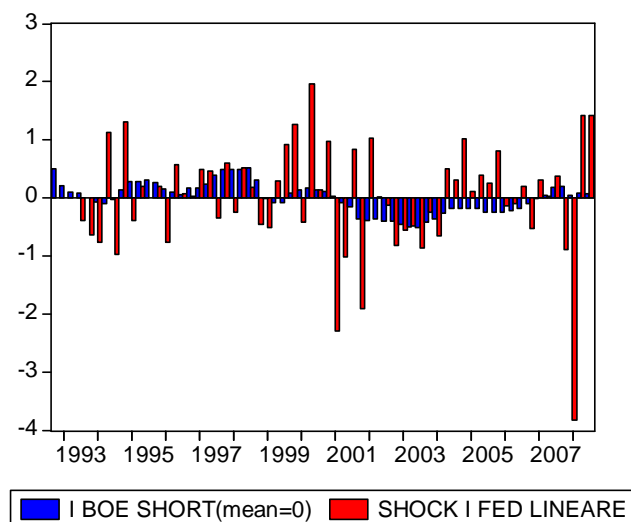
Variance Decomposition of I BOE SHORT:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP LINEARE UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.074186	28.21819	1.838853	2.080047	67.86291
2	0.125657	29.81112	3.719320	3.386072	63.08349
3	0.160112	34.97345	3.743872	3.437786	57.84489
4	0.181786	41.42336	3.159239	3.126559	52.29084
5	0.196107	47.35479	2.756252	2.831768	47.05719
6	0.206822	51.48967	3.242922	2.578841	42.68856
7	0.215860	53.32845	5.076706	2.370952	39.22389
8	0.224146	53.05135	8.365158	2.199720	36.38377
9	0.232415	51.11835	12.96055	2.049614	33.87149
10	0.241382	48.05022	18.50357	1.914053	31.53216

Cholesky Ordering: I FED SHORT - OUTPUT GAP LINEARE UK - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i Boe short (ottenuto dal modello VAR con output gap lineare)**

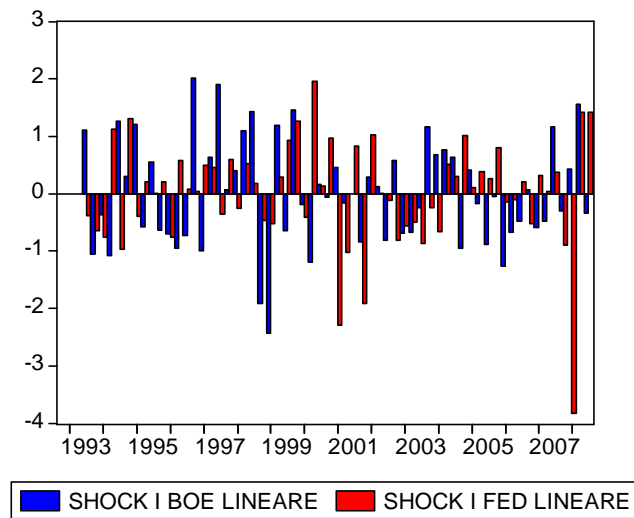


**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i FED short (ottenuto dal modello VAR con output gap lineare)**





## Relazione tra i due shocks



## 5.3 Stima modello VAR con Output gap Quadratico

Il terzo modello VAR considerato è caratterizzato da un lag di ordine 2, da una costante e da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. OUTPUT GAP QUADRATICO : output gap ottenuto come residuo del logaritmo di yt su un trend quadratico;
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Scelta dei lags del modello

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: I FED SHORT – OUTPUT GAP QUADRATICO – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT

Exogenous variables: C

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 58

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-85.49670	NA	0.000257	3.086093	3.228193	3.141444
1	72.42532	288.6161	1.93E-06	-1.807769	-1.097272	-1.531016
2	109.1027	61.97215*	9.54E-07*	-2.520783*	-1.241887*	-2.022627*
3	117.3903	12.86011	1.27E-06	-2.254839	-0.407545	-1.535281
4	128.2654	15.37512	1.58E-06	-2.078118	0.337574	-1.137157
5	136.2105	10.13684	2.23E-06	-1.800363	1.183727	-0.637999

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Il modello migliore è quello che massimizza il test LR, o minimizza le funzioni criterio FPE, AIC, SIC, HQ; in questo caso viene scelto un modello a 2 ritardi.

## Stima della forma ridotta di un VAR(2)

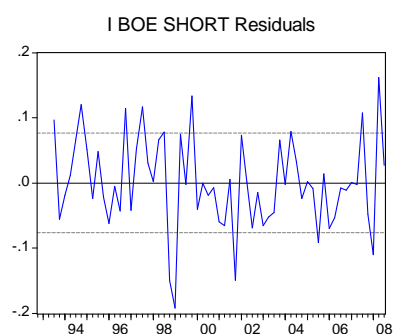
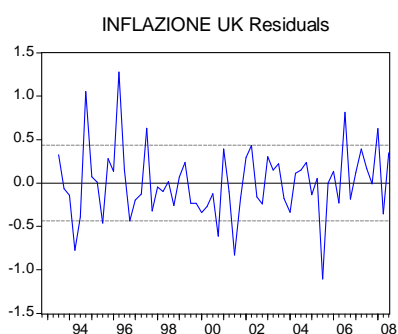
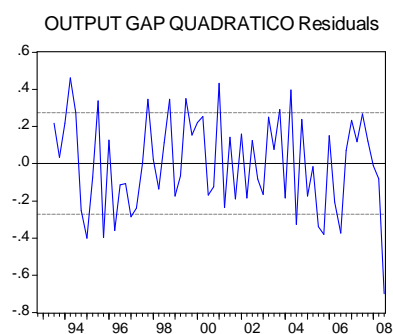
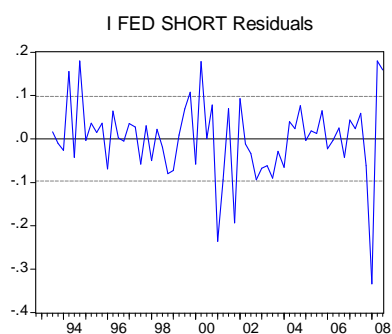
Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.567952 (0.13003) [ 12.0583]	0.630375 (0.36411) [ 1.73126]	-0.587411 (0.58635) [-1.00181]	0.095373 (0.10187) [ 0.93626]
I FED SHORT(-2)	-0.644635 (0.13708) [-4.70261]	-0.305986 (0.38385) [-0.79715]	0.680085 (0.61814) [ 1.10022]	-0.024554 (0.10739) [-0.22865]
OUTPUT GAP QUADRATICO(-1)	0.053260 (0.05351) [ 0.99533]	0.985044 (0.14984) [ 6.57408]	-0.644698 (0.24129) [-2.67186]	0.014160 (0.04192) [ 0.33780]
OUTPUT GAP QUADRATICO(-2)	-0.095321 (0.04994) [-1.90888]	-0.247198 (0.13983) [-1.76786]	0.525458 (0.22517) [ 2.33356]	-0.035967 (0.03912) [-0.91942]
INFLAZIONE UK (-1)	0.021884 (0.03028) [ 0.72278]	-0.074167 (0.08478) [-0.87479]	-0.222356 (0.13653) [-1.62861]	0.017206 (0.02372) [ 0.72540]
INFLAZIONE UK (-2)	-0.021439 (0.02925) [-0.73306]	-0.098329 (0.08189) [-1.20067]	-0.243515 (0.13188) [-1.84649]	-0.000771 (0.02291) [-0.03365]
I BOE SHORT(-1)	-0.175483 (0.17632) [-0.99523]	-0.484771 (0.49374) [-0.98183]	0.568567 (0.79510) [ 0.71509]	1.316999 (0.13813) [ 9.53438]
I BOE SHORT(-2)	0.211085 (0.17842) [ 1.18310]	-0.004267 (0.49960) [-0.00854]	-0.837813 (0.80453) [-1.04136]	-0.488802 (0.13977) [-3.49718]
C	0.034371 (0.08606) [ 0.39939]	0.420934 (0.24098) [ 1.74676]	1.197687 (0.38806) [ 3.08632]	0.150937 (0.06742) [ 2.23884]

R-squared	0.95520	0.754123	0.171305	0.927298
Adj. R-squared	0.948677	0.716296	0.043814	0.916114
Sum sq. resids	0.493150	3.866818	10.02762	0.302649
S.E. equation	0.097384	0.272694	0.439134	0.076290
F-statistic	139.6334	19.93603	1.343660	82.90653
Log likelihood	60.38815	-2.422771	-31.48656	75.27944
Akaike AIC	-1.684857	0.374517	1.327428	-2.173096
Schwarz SC	-1.373417	0.685958	1.638868	-1.861656
Mean dependent	1.070164	-0.010136	0.635971	1.373525
S.D. dependent	0.429865	0.511968	0.449082	0.263404
Determinant Residual Covariance		4.70E-07		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		98.17405		
Akaike Information Criteria		-2.038494		
Schwarz Criteria		-0.792732		

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	12.29609	0.7234
2	12.73732	0.6919
3	9.174353	0.9061

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione seriale nei residui è accettata.

## Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, si ottengono shocks che sono ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza.

### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)\*@u1

@e2 = C(2)\*@e1 + C(3)\*@u2

@e3 = C(4)\*@e1 + C(5)\*@e2 + C(6)\*@u3

@e4 = C(7)\*@e1 + C(8)\*@e2 + C(9)\*@e3 + C(10)\*@u4

where

@e1 represents I FED SHORT residuals

@e2 represents OUTPUT GAP QUADRATICO residuals

@e3 represents INFLAZIONE UK residuals

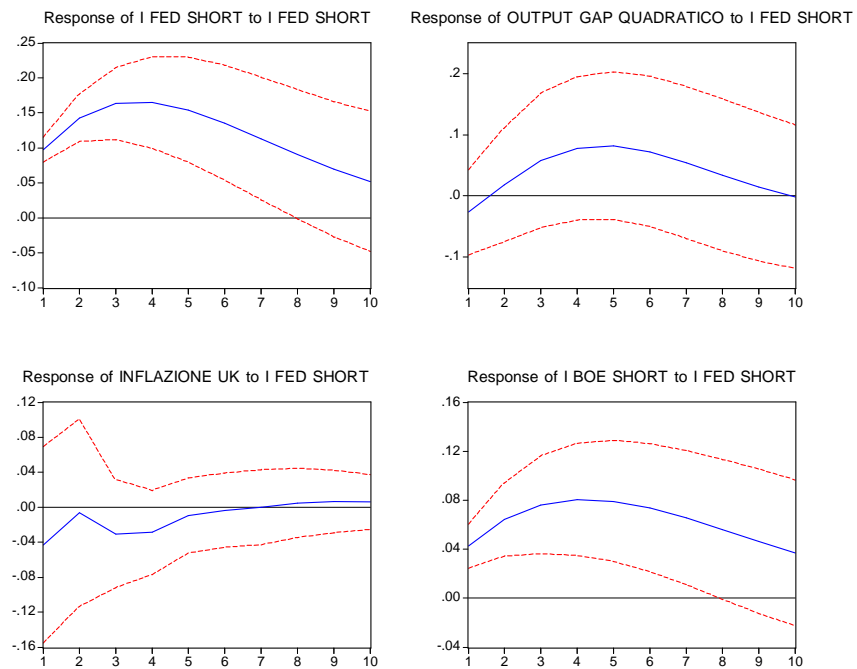
@e4 represents I BOE SHORT residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.271698	0.356836	-0.761409	0.4464
C(4)	-0.553148	0.558449	-0.990507	0.3219
C(5)	-0.408086	0.199433	-2.046237	0.0407
C(7)	0.462828	0.081707	5.664468	0.0000
C(8)	0.046529	0.029924	1.554886	0.1200
C(9)	0.029384	0.018584	1.581097	0.1139
C(1)	0.097384	0.008817	11.04536	0.0000
C(3)	0.271407	0.024572	11.04536	0.0000
C(6)	0.422749	0.038274	11.04536	0.0000
C(10)	0.061361	0.005555	11.04536	0.0000
Log likelihood	98.17405			
Estimated A matrix:				
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.271698	1.000000	0.000000	0.000000	
0.553148	0.408086	1.000000	0.000000	
-0.462828	-0.046529	-0.029384	1.000000	
Estimated B matrix:				
0.097384	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.271407	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0.422749	0.000000	
0.000000	0.000000	0.000000	0.061361	

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock su queste ultime variabili considerate.

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097384 (0.00882)	-0.026459 (0.03483)	-0.043070 (0.05609)	0.042575 (0.00898)
2	0.142870 (0.01703)	0.017880 (0.04661)	-0.006362 (0.05382)	0.064244 (0.01503)
3	0.163209 (0.02575)	0.057799 (0.05494)	-0.030365 (0.03093)	0.076161 (0.01999)
4	0.164846 (0.03273)	0.077363 (0.05869)	-0.028794 (0.02403)	0.080617 (0.02303)
5	0.153822 (0.03765)	0.081609 (0.06035)	-0.009517 (0.02135)	0.079204 (0.02476)
6	0.135419 (0.04106)	0.072587 (0.06143)	-0.003591 (0.02116)	0.073760 (0.02606)
7	0.113159 (0.04374)	0.054732 (0.06215)	-0.000154 (0.02139)	0.065603 (0.02738)
8	0.090260 (0.04618)	0.034114 (0.06194)	0.004892 (0.01990)	0.055977 (0.02862)
9	0.069311 (0.04844)	0.014583 (0.06076)	0.006518 (0.01785)	0.046083 (0.02949)
10	0.051784 (0.05021)	-0.001538 (0.05866)	0.005857 (0.01560)	0.036812 (0.02983)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – OUTPUT GAP QUADRATICO UK – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT  
Standard Errors: Analytic



## Scomposizione della varianza

### Variance Decomposition of I FED SHORT:

Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097384	100	0	0	0
2	0.173694	99.09234	0.357567	0.165759	0.384332
3	0.239142	98.85252	0.210324	0.107584	0.829574
4	0.291502	98.50912	0.255713	0.169880	1.065285
5	0.331097	97.94101	0.914425	0.144993	0.999571
6	0.360756	96.58951	2.437802	0.129512	0.843172
7	0.383538	94.16026	4.606072	0.193849	1.039818
8	0.402267	90.63125	6.986993	0.409874	1.971880
9	0.418830	86.34313	9.164776	0.778934	3.713157
10	0.433776	81.92081	10.86052	1.233872	5.984797

### Variance Decomposition of OUTPUT GAP QUADRATICO UK:

Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.272694	0.941453	99.05855	0	0
2	0.387833	0.677982	97.80499	0.928741	0.588285
3	0.463663	2.028295	91.16970	3.552028	3.249972
4	0.515425	3.894259	83.30884	4.785795	8.011104
5	0.550774	5.605922	75.78371	5.505183	13.10519
6	0.574213	6.755571	70.24676	6.073904	16.92377
7	0.586670	7.342091	67.31093	6.329694	19.01728
8	0.591308	7.560216	66.32596	6.391487	19.72234
9	0.592482	7.590868	66.27594	6.385690	19.74750
10	0.593482	7.565960	66.32092	6.370741	19.74238

### Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:

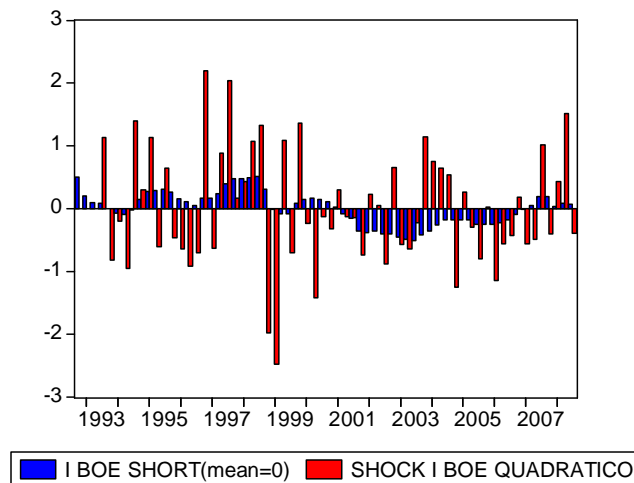
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.439134	0.961965	6.361395	92.67664	0
2	0.471895	0.851212	14.95276	83.64942	0.546608
3	0.477376	1.236377	14.80992	83.35337	0.600336
4	0.483592	1.559330	14.75249	83.10034	0.587833
5	0.483698	1.597357	14.74859	83.06508	0.588972
6	0.484817	1.595479	14.87446	82.91180	0.618266
7	0.485689	1.589764	15.05249	82.61434	0.743404
8	0.486342	1.595619	15.08472	82.40822	0.911442
9	0.487076	1.608717	15.08323	82.22234	1.085718
10	0.487579	1.619832	15.07684	82.07586	1.227468

Variance Decomposition of I BOE SHORT:

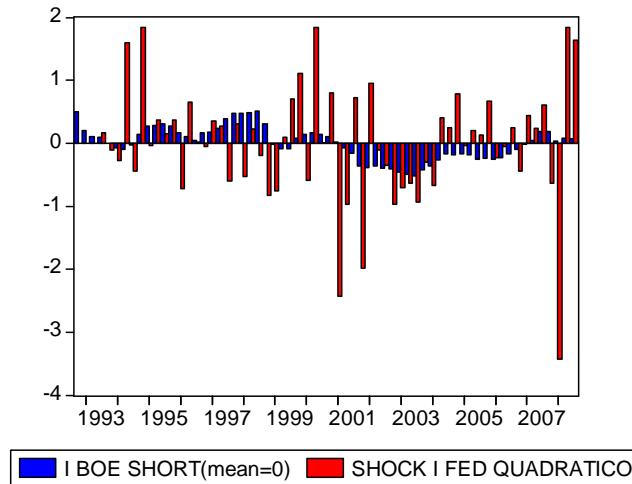
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP QUADRATICO UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.076290	31.14453	1.509721	2.651187	64.69457
2	0.131305	34.45258	1.692872	4.134609	59.71993
3	0.171316	40.00279	1.155987	4.290813	54.55041
4	0.199069	46.02687	0.895944	3.994266	49.08292
5	0.218924	51.14554	1.201917	3.741036	43.91151
6	0.234001	54.70346	2.144587	3.526418	39.62553
7	0.245822	56.69070	3.541465	3.355202	36.41263
8	0.255120	57.44806	5.122924	3.258141	34.17088
9	0.262468	57.35916	6.673761	3.240218	32.72687
10	0.268397	56.73419	8.036588	3.291174	31.93805

holesky Ordering: I FED SHORT - OUTPUT GAP QUADRATICO UK - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

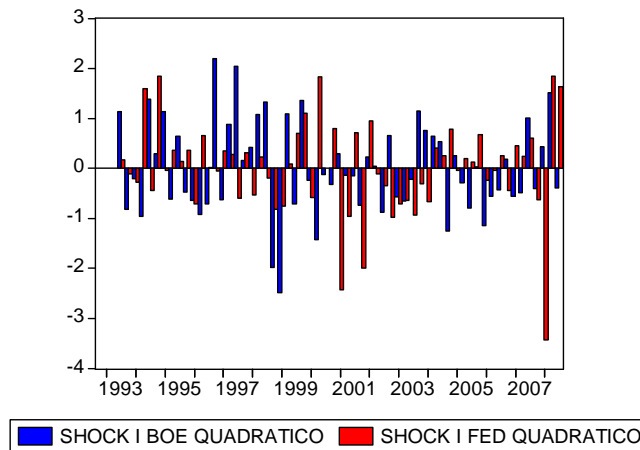
**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i Boe short (ottenuto dal modello VAR con output gap quadratico)**



## Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i FED short (ottenuto dal modello VAR con output gap quadratico)



## Relazione tra i due shocks



## 5.4 Stima modello VAR con tasso di crescita

Il quarto modello VAR considerato è caratterizzato da un lag di ordine 2, da una costante e da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. TASSO DI CRESCITA UK : tasso di crescita UK;
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Scelta dei lags del modello

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: I FED SHORT – TASSO CRESCITA YT – INFLAZIONE UK –

I BOE SHORT

Exogenous variables: C

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 58

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-60.84938	NA	0.000110	2.236185	2.378285	2.291536
1	66.99518	233.6470	2.33E-06	-1.620523	-0.910026*	-1.343770
2	99.12516	54.28858*	1.35E-06*	-2.176730*	-0.897834	-1.678574*
3	107.8864	13.59505	1.76E-06	-1.927118	-0.079824	-1.207559
4	119.7032	16.70652	2.12E-06	-1.782870	0.632822	-0.841909
5	127.1622	9.516692	3.04E-06	-1.488353	1.495737	-0.325990

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Il modello migliore è quello che massimizza il test LR, o minimizza le funzioni criterio FPE, AIC, SIC, HQ; in questo caso viene scelto un modello a 2 ritardi.

## Stima della forma ridotta di un VAR(2)

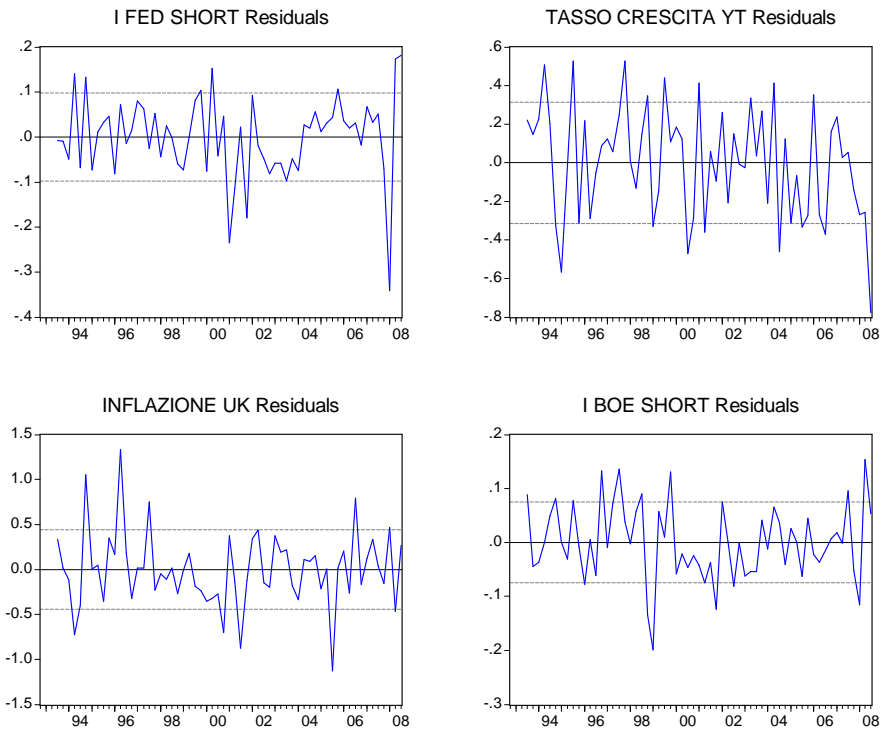
Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	TASSO CRESCITA YT	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.566793 (0.13119) [ 11.9428]	1.008744 (0.42069) [ 2.39786]	-0.358351 (0.59317) [-0.60412]	0.072781 (0.10036) [ 0.72521]
I FED SHORT(-2)	-0.668036 (0.13104) [-5.09804]	-0.909672 (0.42019) [-2.16490]	0.340561 (0.59248) [ 0.57481]	-0.020602 (0.10024) [-0.20552]
TASSO CRESCITA YT(-1)	0.081889 (0.04624) [ 1.77099]	0.305076 (0.14827) [ 2.05754]	-0.524831 (0.20907) [-2.51036]	0.035161 (0.03537) [ 0.99405]
TASSO CRESCITA YT(-2)	0.042669 (0.05154) [ 0.82787]	0.096026 (0.16527) [ 0.58102]	0.057925 (0.23304) [ 0.24857]	0.058051 (0.03943) [ 1.47237]
INFLAZIONE UK(-1)	0.037005 (0.03029) [ 1.22170]	0.012884 (0.09713) [ 0.13265]	-0.182033 (0.13695) [-1.32917]	0.030500 (0.02317) [ 1.31632]
INFLAZIONE UK(-2)	-0.007405 (0.02918) [-0.25379]	-0.022357 (0.09356) [-0.23896]	-0.211196 (0.13192) [-1.60090]	0.011240 (0.02232) [ 0.50359]
I BOE SHORT(-1)	-0.220505 (0.17466) [-1.26249]	-0.933513 (0.56007) [-1.66678]	0.338697 (0.78971) [ 0.42889]	1.277487 (0.13361) [ 9.56127]
I BOE SHORT(-2)	0.257002 (0.16885) [ 1.52212]	0.865718 (0.54143) [ 1.59896]	-0.364316 (0.76342) [-0.47722]	-0.447995 (0.12916) [-3.46845]
C	-0.050258 (0.09396) [-0.53488]	0.409062 (0.30130) [ 1.35765]	1.274672 (0.42484) [ 3.00035]	0.084819 (0.07188) [ 1.18003]
R-squared	0.955081	0.248412	0.158612	0.929991
Adj. R-squared	0.948170	0.132783	0.029168	0.919221
Sum sq. resids	0.498023	5.120944	10.18121	0.291439
S.E. equation	0.097864	0.313815	0.442485	0.074864
F-statistic	138.2034	2.148354	1.225329	86.34538
Log likelihood	60.08822	-10.99043	-31.95019	76.43056
Akaike AIC	-1.675024	0.655424	1.342629	-2.210838
Schwarz SC	-1.363583	0.966864	1.654070	-1.899398
Mean dependent	1.070164	0.707318	0.635971	1.373525
S.D. dependent	0.429865	0.336984	0.449082	0.263404

Determinant Residual Covariance	6.62E-07
Log Likelihood (d.f. adjusted)	87.73689
Akaike Information Criteria	-1.696291
Schwarz Criteria	-0.450530

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	12.56252	0.7044
2	11.14597	0.8004
3	12.75919	0.6903

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione seriale nei residui è rifiutata.

## Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, si ottengono shocks che sono ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza.

### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Structural VAR is just-identified

---

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$   
 Restriction Type: short-run text form  
 $@e1 = C(1)*@u1$   
 $@e2 = C(2)*@e1 + C(3)*@u2$   
 $@e3 = C(4)*@e1 + C(5)*@e2 + C(6)*@u3$   
 $@e4 = C(7)*@e1 + C(8)*@e2 + C(9)*@e3 + C(10)*@u4$   
 where  
 $@e1$  represents I FED SHORT residuals  
 $@e2$  represents TASSO CRESCITA YT residuals  
 $@e3$  represents INFLAZIONE UK residuals  
 $@e4$  represents I BOE SHORT residuals

---

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.093034	0.410395	-0.226693	0.8207
C(4)	-0.339436	0.572140	-0.593275	0.5530
C(5)	-0.194534	0.178424	-1.090296	0.2756
C(7)	0.433402	0.079583	5.445899	0.0000
C(8)	0.035786	0.024987	1.432180	0.1521
C(9)	0.026536	0.017758	1.494275	0.1351
C(1)	0.097864	0.008860	11.04536	0.0000
C(3)	0.313683	0.028399	11.04536	0.0000
C(6)	0.437127	0.039576	11.04536	0.0000
C(10)	0.060628	0.005489	11.04536	0.0000

---

Log likelihood      87.73689

#### Estimated A matrix:

1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.093034	1.000000	0.000000	0.000000
0.339436	0.194534	1.000000	0.000000
-0.433402	-0.035786	-0.026536	1.000000

#### Estimated B matrix:

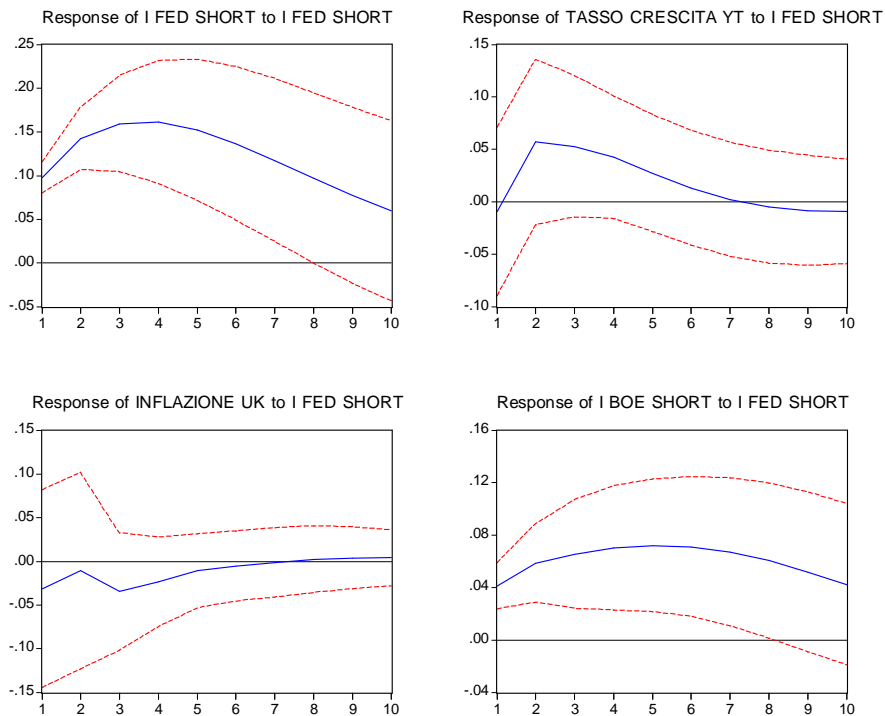
0.097864	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.313683	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.437127	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.060628

---

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock su queste ultime variabili considerate.

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.





EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	TASSO DI CRESCITA Yt UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097864 (0.00886)	-0.009105 (0.04017)	-0.031447 (0.05658)	0.041254 (0.00883)
2	0.142327 (0.01765)	0.057026 (0.03946)	-0.010594 (0.05629)	0.058545 (0.01497)
3	0.159435 (0.02776)	0.052698 (0.03358)	-0.034761 (0.03369)	0.065451 (0.02077)
4	0.160877 (0.03521)	0.042284 (0.02921)	-0.023613 (0.02545)	0.070041 (0.02376)
5	0.152024 (0.04044)	0.026961 (0.02790)	-0.010975 (0.02122)	0.072014 (0.02530)
6	0.136620 (0.04405)	0.013090 (0.02734)	-0.005532 (0.02004)	0.071171 (0.02668)
7	0.117411 (0.04665)	0.002184 (0.02722)	-0.001298 (0.01994)	0.067203 (0.02823)
8	0.096895 (0.04869)	-0.004932 (0.02705)	0.002302 (0.01907)	0.060433 (0.02958)
9	0.077109 (0.05033)	-0.008536 (0.02632)	0.003819 (0.01766)	0.051737 (0.03043)
10	0.059422 (0.05149)	-0.009419 (0.02482)	0.003886 (0.01606)	0.042192 (0.03074)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – TASSO DI CRESCITA Yt UK – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT

Standard Errors: Analytic

**Scomposizione della varianza**

Variance Decomposition of I FED SHORT:

Period	S.E.	I FED SHORT	TASSO DI CRESCITA Yt UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097864	100	0	0	0
2	0.175079	97.33030	1.481607	0.605012	0.583083
3	0.243017	93.55924	4.421492	0.543788	1.475476
4	0.300605	89.78737	7.650230	0.385154	2.177250
5	0.346978	86.58749	10.63987	0.298552	2.474087
6	0.382231	84.12774	13.20528	0.256984	2.409998
7	0.407906	82.15557	15.42125	0.244652	2.178524
8	0.426244	80.40624	17.32804	0.261181	2.004533
9	0.439391	78.74627	18.91300	0.307951	2.032776
10	0.448983	77.16905	20.16969	0.378356	2.282906

Variance Decomposition of TASSO DI CRESCITA Yt UK:

Period	S.E.	I FED SHORT	TASSO DI CRESCITA Yt UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.313815	0.084175	99.91583	0	0
2	0.335184	2.968292	94.15643	0.024035	2.851248
3	0.349535	5.002616	90.10212	0.202180	4.693080
4	0.356081	6.230504	88.07322	0.317628	5.378646
5	0.358498	6.712356	87.56994	0.330027	5.387676
6	0.359553	6.805586	87.43979	0.329625	5.424995
7	0.360769	6.763430	87.10004	0.352272	5.784260
8	0.362325	6.724008	86.51722	0.402156	6.356612
9	0.363812	6.724183	85.91234	0.458966	6.904508
10	0.364882	6.751469	85.46607	0.502694	7.279766

Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:

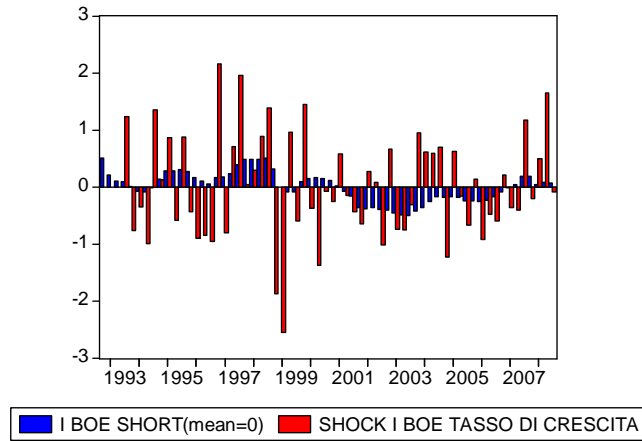
Period	S.E.	I FED SHORT	TASSO DI CRESCITA Yt UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.442485	0.505096	1.901857	97.59305	0
2	0.473950	0.490220	11.71016	87.61190	0.187723
3	0.482523	0.991931	11.33596	86.96780	0.704310
4	0.484842	1.219654	11.23126	86.78381	0.765281
5	0.485739	1.266207	11.42923	86.54147	0.763087
6	0.486157	1.276974	11.48180	86.45352	0.787712
7	0.486412	1.276352	11.48972	86.37290	0.861031
8	0.486735	1.276893	11.50121	86.26034	0.961563
9	0.487030	1.281495	11.50718	86.16609	1.045234
10	0.487214	1.286890	11.50758	86.10927	1.096258

Variance Decomposition of I BOE SHORT:

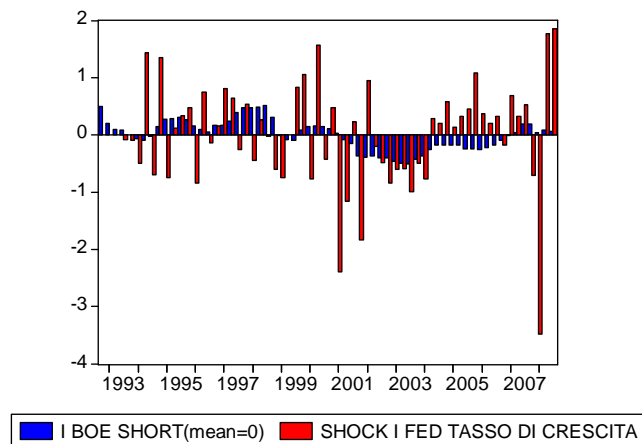
Period	S.E.	I FED SHORT	TASSO DI CRESCITA Yt UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.074864	30.36616	1.646447	2.400712	65.58668
2	0.127606	31.50131	3.389682	5.693106	59.41591
3	0.167948	33.37276	7.800503	7.428489	51.39824
4	0.197107	36.85612	12.38288	7.360704	43.40029
5	0.219597	40.44776	16.50924	6.693550	36.34945
6	0.237885	43.41888	19.54046	5.968098	31.07256
7	0.252735	45.53696	21.55380	5.360016	27.54923
8	0.264254	46.88340	22.91757	4.920964	25.27807
9	0.272632	47.64739	23.93076	4.631348	23.79050
10	0.278406	47.98836	24.74564	4.451437	22.81456

Cholesky Ordering: I FED SHORT - TASSO DI CRESCITA Yt UK - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

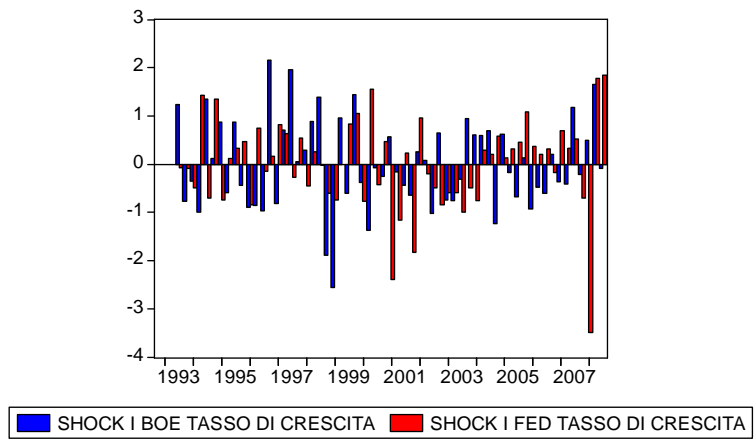
**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i Boe short (ottenuto dal modello VAR con il tasso di crescita)**



**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i FED short (ottenuto dal modello VAR con il tasso di crescita)**



## Relazione tra i due shocks



## 5.5 Stima modello VAR con Output gap di Hodrick Prescott

Il quinto modello VAR considerato è caratterizzato da un lag di ordine 2, da una costante e da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT UK : output gap ottenuto come residuo del logaritmo di yt sul filtro di Hodrick e Prescott applicato a quest'ultima serie;
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Scelta dei lags del modello

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: I FED SHORT – OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT – INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

Exogenous variables: C

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 58

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-77.02922	NA	0.000192	2.794111	2.936211	2.849462
1	71.59778	271.6287	1.99E-06	-1.779234	-1.068736	-1.502481
2	109.2091	63.55010*	9.51E-07*	-2.524450*	-1.245555*	-2.026295*
3	117.5831	12.99417	1.26E-06	-2.261486	-0.414192	-1.541927
4	128.6982	15.71444	1.56E-06	-2.093040	0.322651	-1.152080
5	136.3306	9.737979	2.22E-06	-1.804505	1.179585	-0.642142

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Il modello migliore è quello che massimizza il test LR, o minimizza le funzioni criterio FPE, AIC, SIC, HQ; in questo caso viene scelto un modello a 2 ritardi.

## Stima della forma ridotta di un VAR(2)

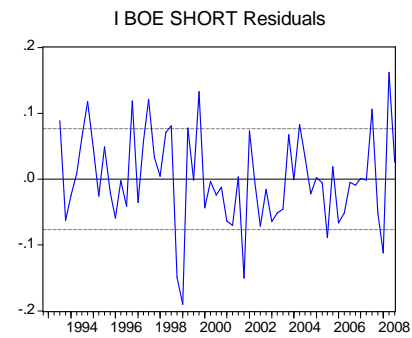
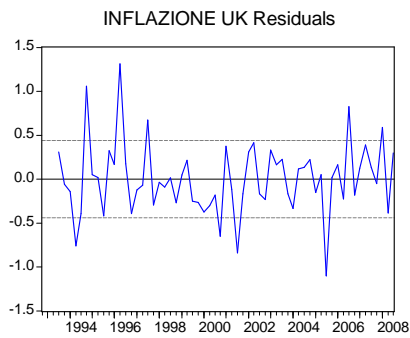
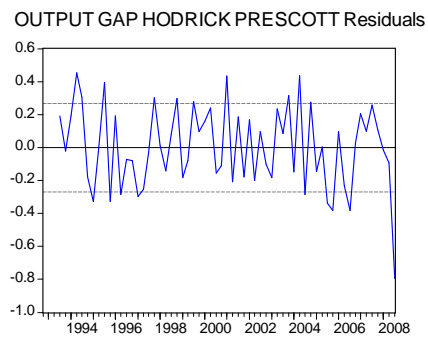
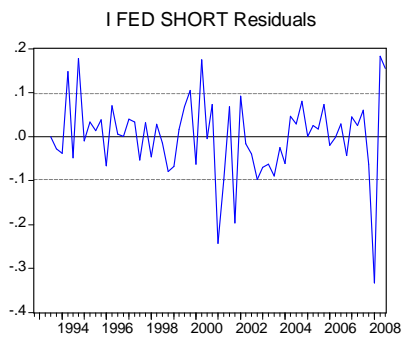
Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.576640 (0.12948) [ 12.1771]	0.665241 (0.35430) [ 1.87760]	-0.500555 (0.58499) [-0.85566]	0.102834 (0.10132) [ 1.01492]
I FED SHORT(-2)	-0.649032 (0.13689) [-4.74115]	-0.322721 (0.37460) [-0.86151]	0.547931 (0.61850) [ 0.88590]	-0.032511 (0.10713) [-0.30349]
OUTPUT GAP PRESCOTT(-1)	0.050969 (0.05578) [ 0.91375]	0.925035 (0.15264) [ 6.06031]	-0.616457 (0.25202) [-2.44605]	0.016564 (0.04365) [ 0.37947]
OUTPUT GAP PRESCOTT(-2)	-0.097633 (0.05144) [-1.89812]	-0.282021 (0.14075) [-2.00365]	0.534856 (0.23240) [ 2.30146]	-0.036949 (0.04025) [-0.91795]
INFLAZIONE UK(-1)	0.023991 (0.03012) [ 0.79646]	-0.069432 (0.08243) [-0.84235]	-0.205905 (0.13610) [-1.51294]	0.019013 (0.02357) [ 0.80658]
INFLAZIONE UK(-2)	-0.021150 (0.02942) [-0.71887]	-0.107936 (0.08051) [-1.34068]	-0.232251 (0.13293) [-1.74719]	0.000185 (0.02302) [ 0.00803]
I BOE SHORT(-1)	-0.157983 (0.18019) [-0.87678]	-0.346332 (0.49307) [-0.70241]	0.530623 (0.81410) [ 0.65179]	1.320651 (0.14100) [ 9.36601]
I BOE SHORT(-2)	0.196301 (0.18341) [ 1.07028]	-0.153720 (0.50189) [-0.30628]	-0.753300 (0.82868) [-0.90904]	-0.488487 (0.14353) [-3.40341]
C	0.025155 (0.08579) [ 0.29322]	0.426393 (0.23475) [ 1.81637]	1.167123 (0.38760) [ 3.01118]	0.144538 (0.06713) [ 2.15301]
R-squared	0.955151	0.701034	0.161155	0.926853
Adj. R-squared	0.948252	0.655039	0.032101	0.915599
Sum sq. resids	0.497237	3.723363	10.15045	0.304504
S.E. equation	0.097787	0.267588	0.441815	0.076524
F-statistic	138.4321	15.24158	1.248745	82.36182

Log likelihood	60.13638	-1.269729	-31.85788	75.09305
Akaike AIC	-1.676602	0.336712	1.339603	-2.166985
Schwarz SC	-1.365162	0.648153	1.651043	-1.855545
Mean dependent	1.070164	0.006378	0.635971	1.373525
S.D. dependent	0.429865	0.455597	0.449082	0.263404
Determinant Residual Covariance		4.63E-07		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		98.63536		
Akaike Information Criteria		-2.053618		
Schwarz Criteria		-0.807857		

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1992:4 2008:3

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	13.12678	0.6635
2	13.25486	0.6540
3	7.918930	0.9512

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione seriale nei residui è rifiutata.



## Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, si ottengono shocks che sono ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza

## Output VAR strutturale

### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1993:3 2008:3  
 Included observations: 61 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)\*@u1

@e2 = C(2)\*@e1 + C(3)\*@u2

@e3 = C(4)\*@e1 + C(5)\*@e2 + C(6)\*@u3

@e4 = C(7)\*@e1 + C(8)\*@e2 + C(9)\*@e3 + C(10)\*@u4

where

@e1 represents I FED SHORT residuals

@e2 represents OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT residuals

@e3 represents INFLAZIONE UK residuals

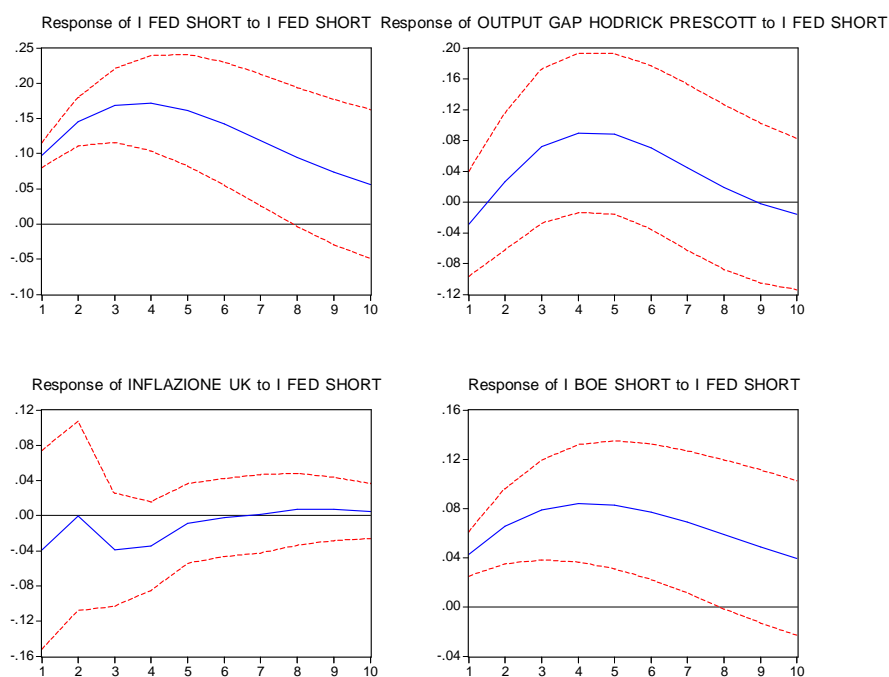
@e4 represents I BOE SHORT residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.293546	0.348343	-0.842692	0.3994
C(4)	-0.515367	0.563016	-0.915368	0.3600
C(5)	-0.392413	0.205748	-1.907254	0.0565
C(7)	0.465954	0.081123	5.743798	0.0000
C(8)	0.050431	0.030309	1.663900	0.0961
C(9)	0.029682	0.018323	1.619956	0.1052
C(1)	0.097787	0.008853	11.04536	0.0000
C(3)	0.266044	0.024086	11.04536	0.0000
C(6)	0.427517	0.038706	11.04536	0.0000
C(10)	0.061181	0.005539	11.04536	0.0000
Log likelihood	98.63536			
Estimated A matrix:				
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.293546	1.000000	0.000000	0.000000	
0.515367	0.392413	1.000000	0.000000	
-0.465954	-0.050431	-0.029682	1.000000	
Estimated B matrix:				
0.097787	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0.266044	0.000000	0.000000	
0.000000	0.000000	0.427517	0.000000	
0.000000	0.000000	0.000000	0.061181	

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock su queste ultime variabili considerate.

Response to Cholesky One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	OUTPUT GAP PRESCOTT UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097787 (0.00885)	-0.028705 (0.03416)	-0.039132 (0.05646)	0.042955 (0.00899)
2	0.144987 (0.01724)	0.026339 (0.04426)	-0.000402 (0.05384)	0.065565 (0.01519)
3	0.168162 (0.02629)	0.072294 (0.05011)	-0.038980 (0.03206)	0.078818 (0.02037)
4	0.171635 (0.03393)	0.089899 (0.05174)	-0.034658 (0.02524)	0.084125 (0.02381)
5	0.161162 (0.03963)	0.088043 (0.05226)	-0.009068 (0.02265)	0.082933 (0.02595)
6	0.142336 (0.04370)	0.070627 (0.05317)	-0.002267 (0.02223)	0.077383 (0.02752)
7	0.119010 (0.04680)	0.044768 (0.05407)	0.001771 (0.02229)	0.068953 (0.02898)
8	0.095028 (0.04938)	0.019074 (0.05371)	0.007055 (0.02044)	0.059038 (0.03027)
9	0.073526 (0.05155)	-0.001899 (0.05193)	0.007349 (0.01807)	0.048986 (0.03114)
10	0.056166 (0.05311)	-0.016203 (0.04911)	0.005005 (0.01566)	0.039730 (0.03143)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT UK – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT  
Standard Errors: Analytic

## Scomposizione della varianza

Variance Decomposition of I FED SHORT:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP HODRICK		
			PRESCOTT UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.097787	100	0	0	0
2	0.175595	99.18806	0.288107	0.220834	0.302997
3	0.243678	99.12893	0.149606	0.116938	0.604530
4	0.299062	98.75030	0.383913	0.127778	0.738012
5	0.341681	97.89935	1.345433	0.098656	0.656556
6	0.373888	96.25239	3.072134	0.113026	0.562454
7	0.398149	93.81420	5.113158	0.228848	0.843799
8	0.416994	90.71958	6.960597	0.499286	1.820534
9	0.432408	87.25839	8.308257	0.902364	3.530985
10	0.445302	83.86928	9.084344	1.356954	5.689426

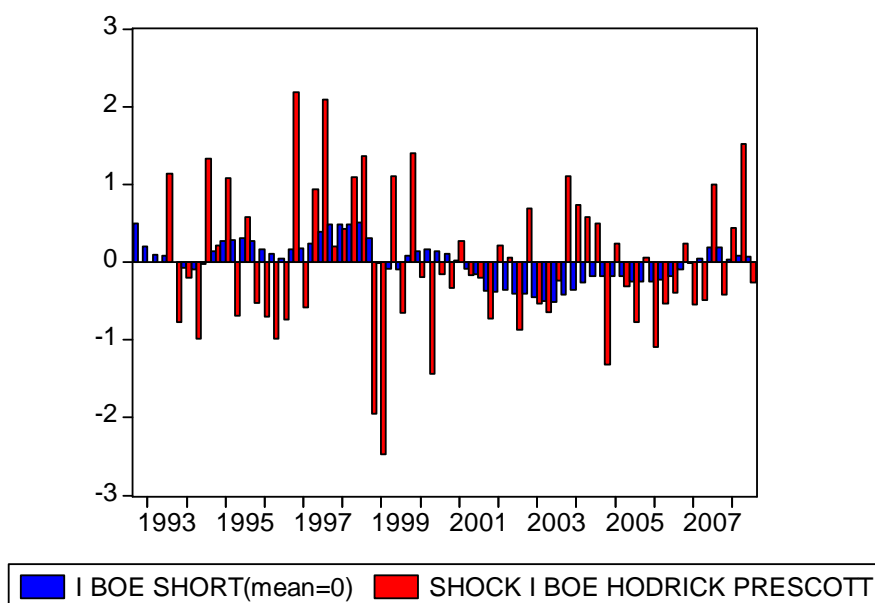
Variance Decomposition of OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP HODRICK		
			PRESCOTT UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.267588	1.150751	98.84925	0	0
2	0.369181	1.113558	97.70495	0.852069	0.329421
3	0.427469	3.690802	89.81420	3.888982	2.606012
4	0.464014	6.885899	80.50385	5.245850	7.364403
5	0.489994	9.403608	72.37216	5.768248	12.45599
6	0.508515	10.66008	67.49017	6.031306	15.81844
7	0.518442	11.00139	65.82329	6.023669	17.15165
8	0.522474	10.96553	65.86095	5.944530	17.22899
9	0.524665	10.87545	66.09653	5.914585	17.11344
10	0.527575	10.85013	65.75799	5.950733	17.44115

Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP HODRICK		
			PRESCOTT UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.441815	0.784477	5.583561	93.63196	0
2	0.470788	0.690965	13.38971	85.44380	0.475517
3	0.477941	1.335605	13.58505	84.58992	0.489421
4	0.485341	1.805134	14.11663	83.60131	0.476927
5	0.485751	1.836934	14.21372	83.47229	0.477051
6	0.487389	1.826775	14.44330	83.19955	0.530372
7	0.488436	1.820262	14.61143	82.84853	0.719780
8	0.489225	1.835198	14.59340	82.61002	0.961380
9	0.490031	1.851653	14.54788	82.40787	1.192603
10	0.490512	1.858434	14.51968	82.26806	1.353828

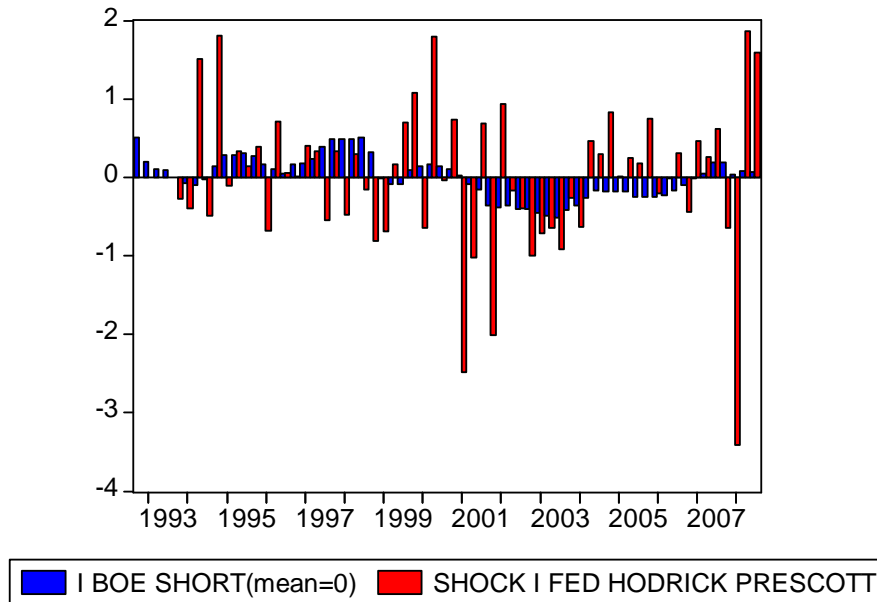
Variance Decomposition of I BOE SHORT:					
Period	S.E.	OUTPUT GAP HODRICK			I BOE SHORT
		I FED SHORT	PRESCOTT UK	INFLAZIONE UK	
1	0.076524	31.50924	1.818075	2.749881	63.92280
2	0.132515	34.98771	2.072992	4.444088	58.49521
3	0.174040	40.79310	1.457812	4.720753	53.02833
4	0.203248	47.04279	1.080150	4.420141	47.45692
5	0.224240	52.32552	1.212963	4.147027	42.31449
6	0.240035	56.05882	1.883703	3.918413	38.13906
7	0.252133	58.28711	2.893714	3.736721	35.08246
8	0.261305	59.37167	3.978381	3.632779	33.01717
9	0.268201	59.69383	4.953744	3.608157	31.74426
10	0.273436	59.54114	5.717837	3.647074	31.09395

Cholesky Ordering: I FED SHORT - OUTPUT GAP HODRICK PRESCOTT UK - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT

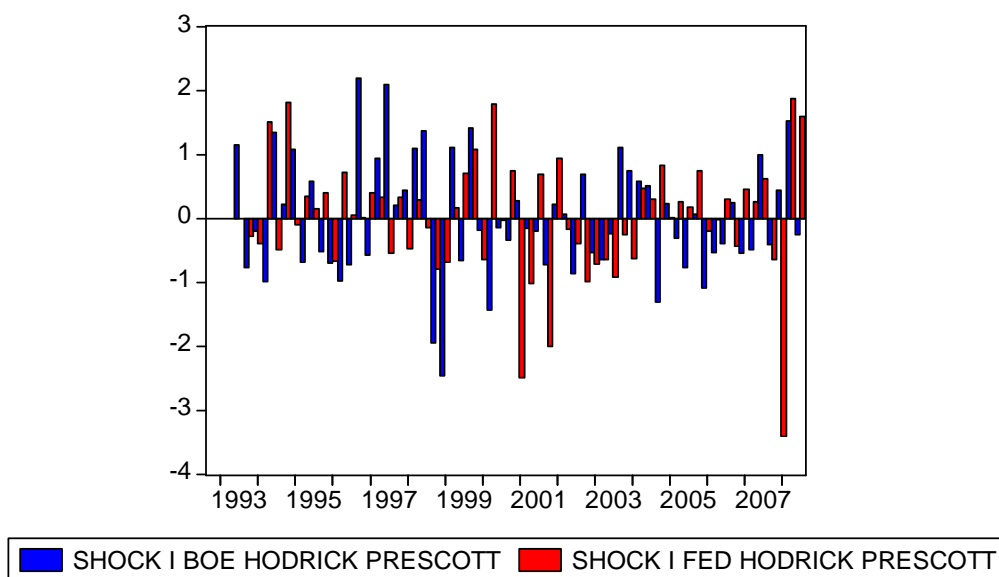
**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i Boe short (ottenuto dal modello VAR con output gap di Hodrick-Prescott)**



**Relazione tra tasso di interesse a breve inglese (con media zero) e lo shock di i FED short (ottenuto dal modello VAR con output gap di Hodrick-Prescott)**



**Relazione tra i due shocks**



## Conclusioni

Questa tesi, tramite la stima di un modello Var strutturale su dati trimestrali dal 1992 al 2008, studia gli effetti di variazioni inattese alla politica monetaria sulle principali variabili macroeconomiche nel Regno Unito.

I risultati ottenuti sono in linea con la teoria economica: uno shock di politica monetaria provoca un aumento del tasso di interesse e da una caduta dell'output gap; i prezzi sono più vischiosi e iniziano a scendere solo dopo numeri trimestri dopo il reddito.

Inoltre, si sono confrontati i risultati con quelli di Carlo Favero e Francesco Giavazzi. L'obiettivo di questo confronto è capire se i risultati ottenuti per l'Area Euro sono gli stessi considerando però l'Inghilterra.

La domanda che si vuole rispondere è : "l'Inghilterra può essere considerata un'economia chiusa?"

La risposta che emerge dai VAR che ho stimato in questa tesi è: No! Infatti, il principale risultato ottenuto è un significativo effetto del tasso d'interesse americano su quello inglese. Al contrario invece l'output gap e l'inflazione non sembrano essere direttamente influenzati da movimenti a sorpresa del tasso di interesse americano. L'impatto di policy shocks USA su variabili UK passa attraverso il movimento del tasso UK, i.e. non c'è impatto diretto di US Fed funds rate su output ed inflazione inglesi; quindi il canale di trasmissione internazionale maggiormente rilevante opera attraverso gli effetti delle modifiche del tasso d'interesse reale.

Per quanto riguarda il considerare output gap diversi per la stima del modello VAR per l'analisi della politica monetaria non ha dato risultati soddisfacenti in quanto le stime, relative ai vari output gap, risultano non significative quindi non influenti per il tasso di interesse a breve inglese nella forma strutturale del VAR. In conclusione, si ritiene che l'utilizzo di modelli di economia chiusa per analizzare la politica monetaria del Regno Unito è quindi errato in quanto il livello del tasso di interesse inglese è quasi interamente spiegato da shock provenienti dagli Stati Uniti e non da variabili inglesi quali l'inflazione e l'output gap.



## Bibliografia

Bagliano C., Marotta G., *“Economia Monetaria”*, Il Mulino, Trento 2006;

Cappuccio N., Orsi R., *“Econometria”*, Il Mulino, Urbino 2005;

Castelnuovo E., *L’economia bel breve periodo / L’offerta aggregata. L’economia nel lungo periodo / L’economia aperta. Il problema del banchiere centrale. La struttura a termine dei tassi d’interesse. Appunti delle lezioni;*

De Grauwe P., *“Economia Dell’Unione Monetaria”*, Il Mulino, Bologna 2001;

Di Fonzo T e Lisi F., *“Complementi di statistica economica :Analisi delle serie storiche univariate”*, Cleup Editrice, Padova 2000 ;

Favero C., *“Econometria. Modelli e applicazioni in Macroeconomia”*, La Nuova Italia Scientifica, 1996;

Favero C. e Giavazzi F., *“Should the Euro Area be Run as a Closed Economy? ”* Working Papers, 2008;

Mankiw N., “*Macroeconomia*”, Zanichelli, 2004;

Nelson E., “*UK monetary policy 1972-97: a guide using Taylor rules*”, Bank of England Working Papers, N.120;

Verbeek M., “*Econometria*”, Zanichelli, 2006;

## Appendice

### Stima modello VAR con output gap (OECD) con campione completo (1970 – 2008)

Il modello VAR stimato è formato da 4 variabili tutte endogene.

Le variabili considerate sono le seguenti:

1. I FED SHORT : tasso di interesse nominale a breve USA;
2. OUTPUT GAP UK : output gap UK (OECD);
3. INFLAZIONE UK : inflazione UK trimestrale percentualizzata;
4. I BOE SHORT : tasso di interesse nominale a breve UK.

### Stima della forma ridotta di un VAR(2)

Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 1971:2 2008:3

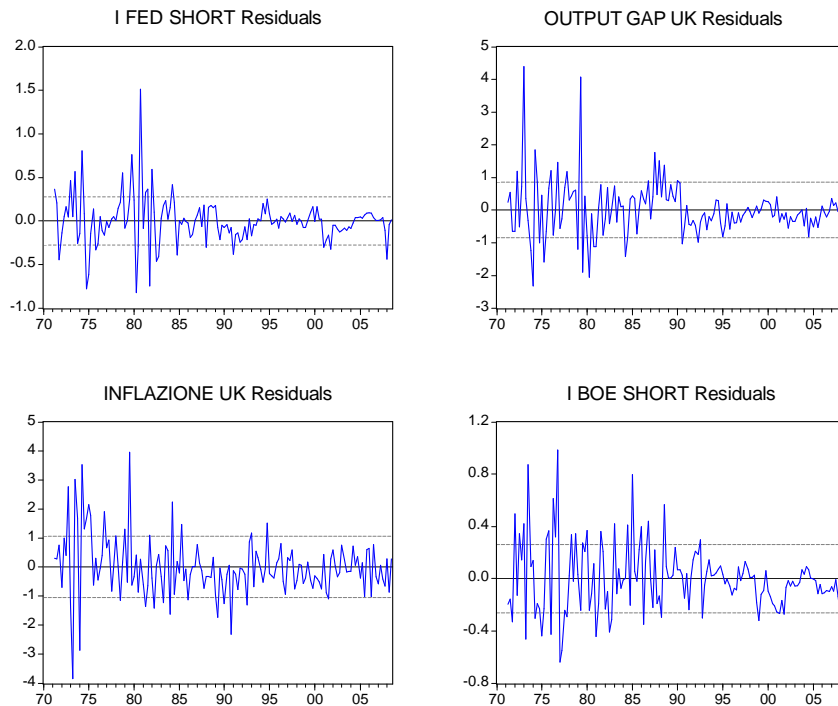
Included observations: 150 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
I FED SHORT(-1)	1.121980 (0.08421) [ 13.3232]	0.111678 (0.26180) [ 0.42658]	-0.105019 (0.32205) [-0.32610]	0.131751 (0.07999) [ 1.64706]
I FED SHORT(-2)	-0.219276 (0.08938) [-2.45327]	-0.262826 (0.27787) [-0.94587]	0.431972 (0.34182) [ 1.26375]	0.054519 (0.08490) [ 0.64215]
OUTPUT GAP UK(-1)	0.007061 (0.02672) [ 0.26427]	0.876806 (0.08307) [ 10.5552]	0.119416 (0.10219) [ 1.16862]	0.036695 (0.02538) [ 1.44577]

OUTPUT GAP UK(-2)	0.002950 (0.02712) [ 0.10878]	-0.004489 (0.08431) [-0.05324]	0.041366 (0.10372) [ 0.39885]	0.009041 (0.02576) [ 0.35095]
INFLAZIONE UK (-1)	-0.000502 (0.02099) [-0.02391]	0.077135 (0.06525) [ 1.18206]	0.346951 (0.08027) [ 4.32215]	0.014193 (0.01994) [ 0.71186]
INFLAZIONE UK (-2)	0.017305 (0.02041) [ 0.84798]	-0.060710 (0.06344) [-0.95694]	0.294891 (0.07804) [ 3.77856]	-0.012006 (0.01938) [-0.61934]
I BOE SHORT(-1)	-0.061012 (0.08960) [-0.68097]	0.556286 (0.27854) [ 1.99716]	-0.356822 (0.34264) [-1.04139]	0.906065 (0.08511) [ 10.6463]
I BOE SHORT(-2)	0.098143 (0.08352) [ 1.17515]	-0.636840 (0.25963) [-2.45285]	0.373590 (0.31939) [ 1.16971]	-0.122479 (0.07933) [-1.54392]
C	0.055055 (0.06250) [ 0.88087]	0.446477 (0.19430) [ 2.29786]	-0.049337 (0.23902) [-0.20642]	0.148437 (0.05937) [ 2.50030]
R-squared	0.909613	0.842495	0.570110	0.921253
Adj. R-squared	0.904485	0.833559	0.545719	0.916785
Sum sq. resids	10.69424	103.3558	156.4036	9.649070
S.E. equation	0.275401	0.856166	1.053207	0.261597
F-statistic	177.3705	94.27618	23.37384	206.1924
Log likelihood	-14.77101	-184.9064	-215.9761	-7.057746
Akaike AIC	0.316947	2.585419	2.999681	0.214103
Schwarz SC	0.497585	2.766057	3.180319	0.394741
Mean dependent	1.730011	0.091150	1.617873	2.220809
S.D. dependent	0.891106	2.098588	1.562613	0.906843
Determinant Residual Covariance		0.003811		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-433.6142		
Akaike Information Criteria		6.261522		
Schwarz Criteria		6.984075		

## Residui



Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale dei residui.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests  
H0: no serial correlation at lag order h

Sample: 1970:1 2008:3  
Included observations: 150

Lags	LM-Stat	Prob
1	33.14280	0.0071
2	26.41338	0.0485

Probs from chi-square with 16 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione dei residui è rifiutata al livello di significatività del 5 % e del 1% nel primo lag, mentre nel secondo accettiamo l'ipotesi di incorrelazione seriale al livello del 5%.

## Output VAR strutturale

### Structural VAR Estimates

Sample(adjusted): 1971:2 2008:3  
 Included observations: 150 after adjusting endpoints  
 Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)  
 Convergence achieved after 10 iterations  
 Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$   
 Restriction Type: short-run text form  
 $@e1 = C(1)*@u1$   
 $@e2 = C(2)*@e1 + C(3)*@u2$   
 $@e3 = C(4)*@e1 + C(5)*@e2 + C(6)*@u3$   
 $@e4 = C(7)*@e1 + C(8)*@e2 + C(9)*@e3 + C(10)*@u4$   
 where  
 @e1 represents I FED SHORT residuals  
 @e2 represents OUTPUT GAP UK residuals  
 @e3 represents INFLAZIONE UK residuals  
 @e4 represents I BOE SHORT residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	0.514946	0.250326	2.057102	0.0397
C(4)	0.086916	0.314654	0.276227	0.7824
C(5)	-0.138831	0.101214	-1.371656	0.1702
C(7)	0.211543	0.076269	2.773660	0.0055
C(8)	0.012489	0.024680	0.506034	0.6128
C(9)	0.019611	0.019786	0.991147	0.3216
C(1)	0.275401	0.015900	17.32051	0.0000
C(3)	0.844339	0.048748	17.32051	0.0000
C(6)	1.046655	0.060429	17.32051	0.0000
C(10)	0.253633	0.014644	17.32051	0.0000

Log likelihood -433.6142

#### Estimated A matrix:

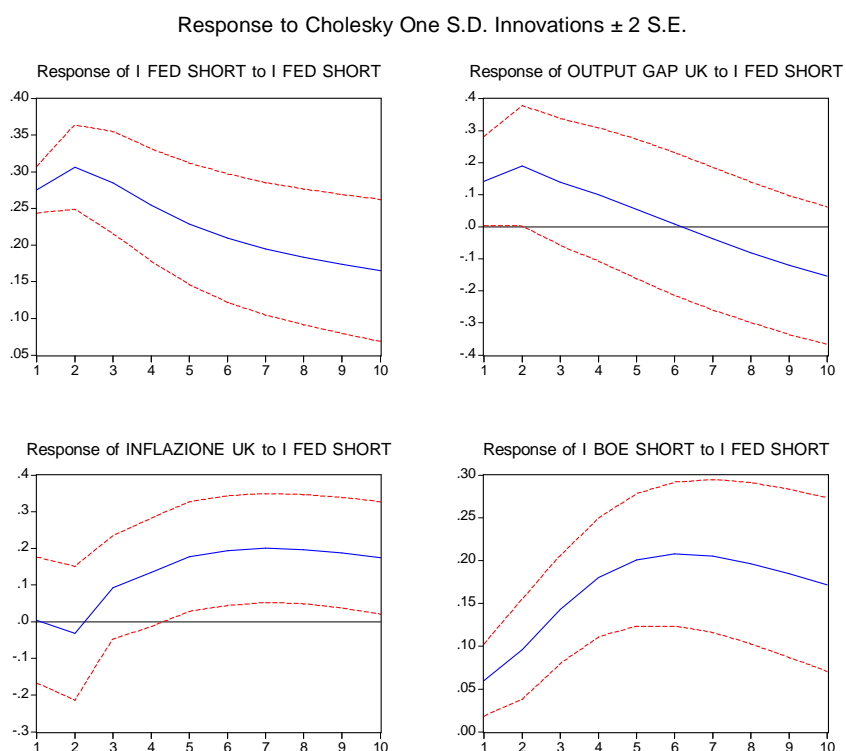
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
-0.514946	1.000000	0.000000	0.000000
-0.086916	0.138831	1.000000	0.000000
-0.211543	-0.012489	-0.019611	1.000000

#### Estimated B matrix:

0.275401	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.844339	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	1.046655	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.253633

## Funzione di risposta d'impulso

L'impatto della politica monetaria sull'output gap, sull'inflazione e il tasso a breve inglese si possono valutare con la funzione di risposta d'impulso che descrive gli effetti di uno shock sulle variabili considerate.



Dall'analisi della funzione di risposta d'impulso si nota che il grafico relativo all'output gap riporta un' andamento anomalo, in quanto ad un aumento del tasso di interesse a breve dovrebbe portare ad una diminuzione dell'output gap, non un incremento.

Questa anomalia è dovuta nel considerare, per l'analisi, l'intero campione per il Regno Unito (1970 – 2008) caratterizzato da regimi di politica monetaria diversa.

EFFETTI DI UNO SHOCK DEL TASSO DI INTERESSE A BREVE USA

Period	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.275401 (0.01590)	0.141817 (0.06942)	0.004248 (0.08599)	0.060114 (0.02108)
2	0.306326 (0.02865)	0.188870 (0.09385)	-0.031963 (0.09123)	0.096016 (0.02925)
3	0.285186 (0.03480)	0.139199 (0.09895)	0.093576 (0.07084)	0.142715 (0.03169)
4	0.254459 (0.03832)	0.099944 (0.10385)	0.134797 (0.07385)	0.180351 (0.03473)
5	0.228635 (0.04148)	0.054626 (0.10881)	0.177489 (0.07499)	0.200719 (0.03865)
6	0.209105 (0.04378)	0.008412 (0.11118)	0.193652 (0.07464)	0.207580 (0.04201)
7	0.194707 (0.04516)	-0.037798 (0.11102)	0.200513 (0.07415)	0.204932 (0.04473)
8	0.183483 (0.04616)	-0.080877 (0.10966)	0.196814 (0.07430)	0.196520 (0.04706)
9	0.173981 (0.04719)	-0.119606 (0.10818)	0.187469 (0.07521)	0.184826 (0.04908)
10	0.165209 (0.04843)	-0.153127 (0.10712)	0.173909 (0.07640)	0.171498 (0.05081)

Cholesky Ordering: I FED SHORT – OUTPUT GAP UK – INFLAZIONE UK – I BOE SHORT  
Standard Errors: Analytic



## Scomposizione della varianza

Variance Decomposition of I FED SHORT:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.275401	100	0	0	0
2	0.412255	99.83932	0.017915	0.001859	0.140902
3	0.501694	99.72785	0.054952	0.110258	0.106939
4	0.563540	99.42840	0.141346	0.323615	0.106636
5	0.610125	98.86726	0.310034	0.622402	0.200302
6	0.647845	98.10750	0.593370	0.934638	0.364493
7	0.680149	97.20471	1.005703	1.230742	0.558849
8	0.708770	96.21434	1.544209	1.491632	0.749822
9	0.734601	95.17613	2.191632	1.713878	0.918365
10	0.758082	94.12081	2.923258	1.899313	1.056616

Variance Decomposition of OUTPUT GAP UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.856166	2.743709	97.25629	0	0
2	1.156975	4.167354	93.71107	0.634396	1.487179
3	1.346980	4.142531	93.78974	0.606062	1.461664
4	1.480090	3.886898	94.23827	0.615030	1.259798
5	1.575817	3.549170	94.74730	0.590605	1.112920
6	1.645458	3.257717	95.11315	0.568404	1.060729
7	1.696826	3.113084	95.25057	0.545004	1.091343
8	1.735548	3.192881	95.10102	0.523772	1.182327
9	1.765800	3.543214	94.63697	0.506006	1.313813
10	1.790606	4.177035	93.86037	0.493568	1.469030

Variance Decomposition of INFLAZIONE UK:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	1.053207	0.001627	1.238735	98.75964	0
2	1.117289	0.083286	1.362957	97.89763	0.656127
3	1.208027	0.671284	1.816759	96.95069	0.561264
4	1.254005	1.778441	3.137527	94.56179	0.522246
5	1.300409	3.516653	4.760440	91.20511	0.517796
6	1.341030	5.392133	6.611267	87.47404	0.522558
7	1.379293	7.210477	8.454697	83.80152	0.533310
8	1.413886	8.799647	10.21526	80.44490	0.540200
9	1.444739	10.11158	11.83093	77.51466	0.542822
10	1.471611	11.14224	13.28580	75.03103	0.540934

Variance Decomposition of I BOE SHORT:					
Period	S.E.	I FED SHORT	OUTPUT GAP UK	INFLAZIONE UK	I BOE SHORT
1	0.261597	5.280566	0.099367	0.615644	94.00442
2	0.364605	9.653181	1.069375	1.158749	88.11870
3	0.436790	17.40186	3.306721	1.095100	78.19632
4	0.501412	26.14272	5.904808	1.057158	66.89531
5	0.561206	33.66048	8.359869	1.027811	56.95184
6	0.615657	39.33787	10.50157	1.045532	49.11503
7	0.663967	43.34806	12.35772	1.098531	43.19570
8	0.706074	46.07873	13.98652	1.178718	38.75603
9	0.742348	47.88442	15.44064	1.273622	35.40133
10	0.773375	49.03674	16.75559	1.373934	32.83374

Cholesky Ordering: I FED SHORT - OUTPUT GAP UK - INFLAZIONE UK - I BOE SHORT