

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

Laurea in Statistica, Economia e Finanza



Tesi di laurea

**Stima degli effetti di uno shock al 'credit spread'
per gli Stati Uniti: Un'analisi VAR**

Relatore: Prof. Efrem Castelnuovo

Laureando Federico Salata

Matr. 553234

ANNO ACCADEMICO 2009 – 2010

INDICE

Cap. 1

- INTRODUZIONE 5
- MODELLI VAR 7

Cap. 2

- OBIETTIVO DELL'ANALISI 11
- GRAFICI E STATISTICHE DESCRITTIVE 12
- ANALISI DEI DATI 13
- GRAFICO RESIDUI 19

Cap. 3

- CONCLUSIONI 21

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA 22

APPENDICE TECNICA

- MODELLO 1 24
- MODELLO 2 28
- MODELLO 3 34
- MODELLO 4 40
- MODELLO 5 46

RINGRAZIAMENTI 52

Cap. 1

Introduzione

La politica monetaria è il processo attraverso cui una banca centrale gestisce la moneta esistente al fine di raggiungere gli obiettivi macroeconomici prefissati, la teoria monetaria infatti fornisce un quadro di come mantenere una buona politica monetaria.

La politica monetaria è generalmente suddivisibile in due tipologie: politica dell'espansione e politica di contrazione. Laddove una politica di espansione accresce la somma totale della moneta in circolazione all'interno del mercato economico in questione, una politica di contrazione diminuisce il totale della moneta presente nel mercato. La politica di espansione è generalmente utilizzata per combattere la disoccupazione in una recessione causata da tassi di interesse pesanti, mentre la politica di contrazione ha come principale obiettivo il rilancio dei tassi di interesse per combattere l'inflazione o le fluttuazioni del ciclo economico.

L'inflazione ha un'importanza fondamentale in tutto ciò in quanto è un indicatore dell'aumento del prezzo di beni e servizi in un determinato arco temporale. Se l'inflazione sale mostra la diminuzione del potere d'acquisto della moneta, mentre se scende ne causa un aumento. In generale una crescita economica è sempre accompagnata da un andamento moderatamente in rialzo dell'inflazione, tuttavia ci sono casi come quello americano in cui la Federal Reserve prova a mantenere l'inflazione ad un livello costante diminuendo l'offerta di moneta e creando quindi un rallentamento nell'espansione economica che lascia il potere d'acquisto del consumatore intatto. Il potere d'acquisto è dato dalla quantità di beni e servizi che si possono acquistare con un'unità di moneta, più sono elevati i prezzi e minore sarà la quantità di beni che si potranno comprare.

Un altro dato che è molto importante ai fini della valutazione della politica monetaria da adottare è il 'credit spread'. Il credit spread analizzato successivamente è formato dalla differenza tra il tasso di credito al consumo (consumption credit rate) ed il tasso d'interesse nominale (Federal Funds Rate). Il Federal Funds Rate è il tasso d'interesse che la Federal Reserve fa pagare ad una banca quando concede un prestito. Per poter ottenere un prestito da parte della

Federal Reserve le banche devono essere grandi, solide e devono poter garantire una certa sicurezza al momento del prestito. Dal momento che la Federal Reserve ha un significativo controllo sulla disponibilità di fondi, il tasso d'interesse nominale è considerato come un importante indicatore della politica monetaria che la stessa Federal Reserve ha adottato e fornisce informazioni anche sui futuri andamenti degli altri tassi d'interesse. Per esempio un tasso d'interesse nominale calante può indicare che la Federal Reserve ha deciso di stimolare l'economia attraverso la concessione di riserve monetarie presso il sistema bancario. Tuttavia bisogna stare attenti ad attribuire questo valore ad un tasso d'interesse nominale calante poiché potrebbe semplicemente significare che le banche hanno poche richieste di prestiti da parte di imprese e famiglie. Proprio per la sua maggiore facilità nell'essere rilevato, il tasso d'interesse viene preferito all'offerta di moneta come parametro di breve termine della politica monetaria.

Altro elemento molto importante per poter attuare ed adattare una corretta politica è il reddito reale che costituisce un significativo indicatore dello stato di salute del sistema economico in quanto è basato sulla quantità di beni e servizi che possono essere acquistati con un determinato reddito. Ai fini di compiere scelte corrette, è importante avere dei dati corretti e privi del fattore stagionale in quanto nel lungo periodo brevi shock o rialzi causati da eventi indipendenti possono essere motivo di valutazione errata.

In economia uno shock è un evento imprevisto ed inaspettato che ha effetti sull'economia stessa che possono essere positivi o negativi. Dal momento che non può essere previsto se non in casi eccezionali, nello studio macroeconomico questo rappresenta un problema di difficile soluzione visto che comprometteva le previsioni fatte in precedenza per calcolare le future manovre di politica economica. Una soluzione a questo problema è stata fornita tramite l'utilizzo di modelli VAR.

Modelli VAR

L'affermazione e l'utilizzo dei modelli VAR (Vector Autoregression Models), che sono stati proposti da Christopher A. Sims sulla prestigiosa rivista *Econometrica*, è avvenuta intorno agli anni 80 in seguito alla profonda crisi che stava attraversando la modellistica economica tradizionale basata sui modelli simultanei strutturali di elevata dimensione e complessità che presentavano problemi in fase di costruzione, stima e simulazione e che inoltre avevano mostrato scarse performance predittive. Nel suo articolo Sims proponeva una critica verso i modelli strutturali di equazioni simultanee, all'epoca la tipologia di modelli più utilizzato come strumento di analisi econometrica nell'ambito macroeconomico, soppiantati in seguito dai modelli VAR per la loro più alta precisione nelle previsioni e per la loro maggiore semplicità rispetto ai modelli.

Alla precisione nelle previsioni dei modelli viene posta una critica da parte di Robert E. Lucas, economista statunitense. In un suo famoso articolo sosteneva che i parametri del modello economico non sarebbero indipendenti dalle politiche economiche adottate dalle autorità poiché, se gli individui formulano aspettative razionali, il loro comportamento sarà necessariamente influenzato dalle misure di politica economica preannunciate dal Governo nel tempo t . Nel tempo t_{-1} l'autorità pubblica baserà le proprie scelte su un determinato modello economico composto da equazioni in cui le diverse variabili sono collegate da parametri. Di conseguenza se il comportamento degli individui è influenzato dalle scelte degli operatori pubblici, un modello di strategia basato su parametri in cui non vi risultano cambiamenti dovuti a queste scelte non può essere utilizzato per prevedere le conseguenze delle misure di politica economica che si ha intenzione di adottare poiché proprio la nuova politica comporterà un mutamento dei parametri strutturali. Nell'analisi che si va a compiere non si terrà conto della critica di Lucas in quanto nel nostro modello si assume che non vi siano interazioni tra individui ed operatori pubblici.

Lo scopo primario dei modelli VAR è la previsione di variabili economiche in un determinato arco temporale attuato tramite lo studio dell'andamento e delle interdipendenze tra più serie storiche. In un modello VAR tutte le variabili sono state trattate simmetricamente tramite l'inclusione per ciascuna variabile di un'equazione che spiega la propria evoluzione basandosi sui ritardi di ogni

variabile e sui ritardi di tutte le altre variabili presenti nel modello. In altre parole è la generalizzazione multivariata di un modello unidimensionale AR (Autoregressive Model) in cui ogni variabile endogena è regredita su un insieme di variabili deterministiche, ovvero già verificatesi, per un numero p di ritardi di sé stessa e di ciascuna variabile presente all'interno del modello considerato.

La seguente formula rappresenta la regressione di y_t su sé stesso ritardato per un numero di ritardi pari a p :

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + e_t,$$

dove "c" è l'intercetta, un vettore di costanti $k \times 1$; "A" è una matrice $k \times k$ con $i=1,2,\dots,p$; "e_t" è il vettore di termini d'errore $k \times 1$.

In forma matriciale la formula precedente può essere riscritta come:

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{k,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{1,1}^1 & a_{1,2}^1 & \dots & a_{1,k}^1 \\ a_{2,1}^1 & a_{2,2}^1 & \dots & a_{2,k}^1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k,1}^1 & a_{k,2}^1 & \dots & a_{k,k}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ \vdots \\ y_{k,t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a_{1,1}^p & a_{1,2}^p & \dots & a_{1,k}^p \\ a_{2,1}^p & a_{2,2}^p & \dots & a_{2,k}^p \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k,1}^p & a_{k,2}^p & \dots & a_{k,k}^p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-p} \\ y_{2,t-p} \\ \vdots \\ y_{k,t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ \vdots \\ e_{k,t} \end{bmatrix}$$

Il vettore d'errori soddisfa le seguenti tre proprietà:

1. $E[e_t] = 0 \rightarrow$ il valore atteso di ogni termine d'errore è pari a 0
2. $E[e_t e_t'] = \Omega \rightarrow$ la matrice di covarianza dei termini d'errore è Ω ; $\det \Omega \neq 0$
3. $E[e_t e_{t-k}'] = 0 \rightarrow$ per ogni $k \neq 0$, non c'è correlazione con il tempo e in particolare non c'è correlazione seriale nei termini d'errore

A causa del problema dell'identificazione dei parametri, la stima dei minimi quadrati ordinari (OLS) del modello VAR porta alla conclusione che i parametri stimati siano inconsistenti. Questo problema può essere risolto attraverso la riscrittura del modello VAR in una forma ridotta. D'altra parte però la forma ridotta porta con sé una difficoltà interpretativa che è poco congeniale per considerazioni di tipo strutturale, considerazioni che si basano sull'analisi delle funzioni di risposta d'impulso e di scomposizione della varianze.

La funzione di risposta d'impulso descrive gli effetti di uno shock temporaneo della

durata di un periodo ad una variabile sulle altre presenti nel modello; la scomposizione della varianza degli errori di previsione su una variabile ad un determinato orizzonte s è attribuita all'innovazione nelle variabili considerate.

L'importanza di questa tipologia di modelli inventata da Sims risiede in tre aspetti fondamentali:

1. tutte le k variabili del modello sono variabili endogene, cioè spiegate interamente dal modello;
2. le equazioni non costituiscono modelli di equilibrio parziale e di conseguenza ogni variabile può dipendere a priori da ogni altra;
3. ogni modello VAR è definito direttamente nella forma ridotta e questo porta ad eliminare così il problema della stima dei parametri della forma strutturale, ovvero quello di dover determinare i vincoli necessari all'identificazione.

Volendo analizzare le funzioni di risposta d'impulso sulle varie variabili Sims si trovò di fronte al problema delle alterazioni indotte dalle correlazioni tra i residui al tempo zero e volendo semplificare al massimo la struttura della matrice Ω , la ipotizzò diagonale azzerando cioè tutte le correlazioni tra i residui al ritardo zero. La successione infinita delle matrici Ψ_i $\{ \Psi_0, \Psi_1, \Psi_2, \dots \}$ con $\Psi_0 = I_k$ è detta funzione di risposta agli impulsi e dove $\Psi(L) = A^{-1}(L)$ e L è l'operatore ritardo. Tale successione definisce gli effetti sulle variabili endogene di impulsi unitari generati h tempi prima.

La soluzione al problema giunge tramite la trasformazione del modello in un altro in cui i residui sono ortogonali e quindi incorrelati. In un modello dove i residui sono incorrelati, l'impulso unitario di una variabile su un'altra viene analizzato tramite la scomposizione di Cholesky, la fattorizzazione di una matrice hermitiana e definita positiva in una matrice triangolare inferiore e nella sua trasposta coniugata, senza l'interferenza causata dai legami istantanei tra le variabili per effetto della correlazione tra i residui. Essa si può considerare come un caso speciale della più generale decomposizione LU. Nel nostro caso la Ω , utilizzando Cholesky, diventa il prodotto PP' , dove P è una matrice triangolare inferiore e P' la sua trasposta.

Si può riscrivere la seconda proprietà del termine d'errore come $E[e_t e_t'] = \Omega = PP'$; a questo va aggiunto che $P' = PD^{-1}(DD')(PD^{-1})'$, dove D è una matrice diagonale i cui elementi non nulli sono uguali agli elementi diagonali di P .

Per diretta conseguenza $A_0^{-1} = PD^{-1}$ è una matrice triangolare inferiore con gli elementi diagonali pari a uno.

Andando a moltiplicare il modello VAR iniziale per A_0^{-1} si ottiene:

$$A_0 y_t = A_0 A_1 y_{t-1} + \dots + A_0 A_p y_{t-p} + u_t$$

dove $A_0 e_t = u_t$; dopo questa trasformazione il nuovo modello gode di due caratteristiche essenziali:

- $E(u_t) = A_0 E(e_t) = 0 \quad \forall t$
- $E(u_t u_t') = A_0 E(e_t e_t')(A_0)' = DP^{-1} PP'(DP^{-1})' = DD' \quad \forall t$

che è una matrice diagonale con elementi non nulli tutti positivi; quindi i residui del modello $A_0 y_t$ sono incorrelati tra loro e le loro varianze sono pari ai quadrati degli elementi diagonali di P.

Inoltre essendo la A_0 che moltiplica y_t una matrice triangolare inferiore, questo implica che il modello sia ricorsivo e che la variabile y_r non abbia impatto istantaneo su y_k se $r > k$, in altre parole y_1 non è regredita su nessun'altra variabile allo stesso tempo, mentre y_2 lo è solo su y_1 , y_3 su y_2 e y_1 e così via per tutte le variabili successive.

Un vantaggio particolarmente utile ai fini del calcolo dei modelli VAR è che un qualsiasi modello VAR di ordine p può essere trasformato in un modello VAR equivalente di ordine $p = 1$, il modello VAR più semplice da calcolare.

Sia la ricorsività del modello che la posizione in cui sono collocate le variabili vengono stabiliti dal costruttore del modello sulla base di ipotesi economiche che è esattamente l'obiettivo dell'analisi che viene condotta nel capitolo successivo.

Cap. 2

Obbiettivo dell'analisi

L'obbiettivo dell'analisi svolta di seguito è quella di verificare le conseguenze e gli effetti di un possibile shock della variabile del 'credit spread'. Seguendo una logica di politica monetaria ci aspetteremo che il credit spread presenti una tendenza positiva, mentre per il reddito reale detrendizzato, il tasso d'interesse nominale e l'inflazione calcolata seguano un andamento decrescente.

Lo studio è stato condotto utilizzando i dati trimestrali provenienti dal mercato americano in un intervallo di tempo che va dal 1° trimestre 1985 e si conclude nel 2° trimestre 2007. Le variabili d'interesse sono l'inflazione calcolata come tasso di crescita del deflatore del PIL, il reddito reale privo del suo valore stagionale, il tasso d'interesse nominale ed infine il credit spread.

Per dimostrare se uno shock del 'credit spread' è influente o meno sulle altre tre variabili, nello studio presentato di seguito il credit spread sarà collocato all'ultimo posto mentre verrà modificato l'ordine delle altre tre variabili per riscontrare le possibili influenze allo shock.

Ai fini di una maggior comprensione qui di seguito viene proposta una legenda :

Federal_funds_r = il tasso d'interesse nominale

Inflation_gdp = inflazione calcolata come tasso di crescita del deflatore del PIL

Detr_output = reddito reale detrendizzato

Credit_spread = differenza tra tasso di credito al consumo e tasso d'interesse nominale

I valori di 'Federal_funds_r' e 'Credit_spread' sono componenti cicliche ottenute tramite la regressione dei minimi quadrati ordinari su una costante ed un trend lineare al fine di mantenere una certa stazionarietà nelle due serie.

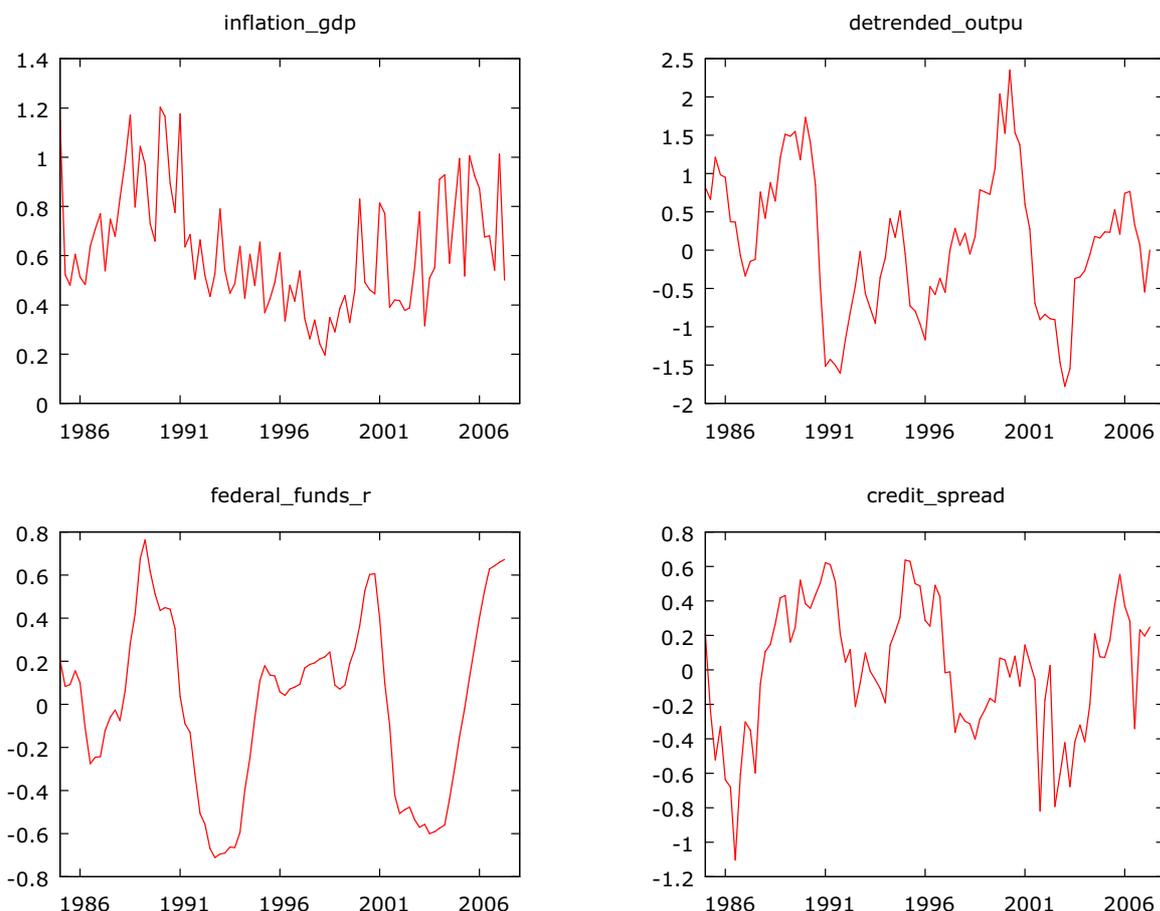
Il modello iniziale su cui verterà l'analisi sarà ordinato in questo modo:

$Y = [\text{Federal funds rate, Inflation, Detrended output, Credit spread}]$

Nell'appendice saranno presentati altri modelli con effetti simili al modello iniziale ed in cui il credit spread è sempre posizionato al quarto posto.

Grafici e statistiche descrittive

Dai grafici delle serie storiche si riscontra un andamento variabile nel tempo per tutte e quattro le variabili e si può asserire che in ciascuna di esse non è presente una componente stagionale.



Andando ad analizzarle nello specifico, 'inflation_gdp' tende a decrescere nonostante continui saliscendi, infatti pur avendo come valore di partenza 1,18%, valore molto alto dovuto alla crisi economica attraversata dagli Stati Uniti all'inizio degli anni 80, tra il 1995 ed il 2001 precipita fino a raggiungere il minimo storico di 0,2% per poi stabilizzarsi intorno allo 0,6%; anche 'detr_output' partendo da da circa l'1% poi si stabilizza intorno al valore 0 % fluttuando leggermente tra valori positivi e negativi durante il periodo osservato; sia 'federal_funds_r' che 'credit_spread' hanno una tendenza rialzista che li porta ad un guadagno di diversi punti percentuali dall'inizio del 1985, il primo guadagna circa lo 0,5% dalla prima osservazione mentre il secondo si assesta su un guadagno dello 0,2%.

Variabile	Inflation_gdp	Detrended_outpu	Federal_funds_r	Credit_spread
Media	0,62257	0,096823	-2,1588e-017	1,2706e-016
Mediana	0,54648	0,11573	0,075585	0,051334
Min	0,19564	-1,7780	-0,71011	-1,1029
Max	1,2035	2.3531	0,76229	0,63724
Dev. Standard	0,24066	0,90809	0,40438	0,38064
Asimmetria	0,65848	0,076421	-0,13015	-0,42981
Curtosi	-0,30894	-0,48283	-0,95678	-0,30937

Analisi dei dati

La scelta dei ritardi del VAR segue la procedura di valutazione di quattro criteri: Likelihood-ratio, Akaike Information Criterion chiamato anche AIC, Schwarz Criterion chiamato anche SC oppure Bayesian Information Criterion (BIC) ed infine Hannan-Quinn Criterion detto HQC.

Il Likelihood-ratio viene utilizzato per comparare l'adattabilità di due modelli di cui uno è nidificato all'interno dell'altro.

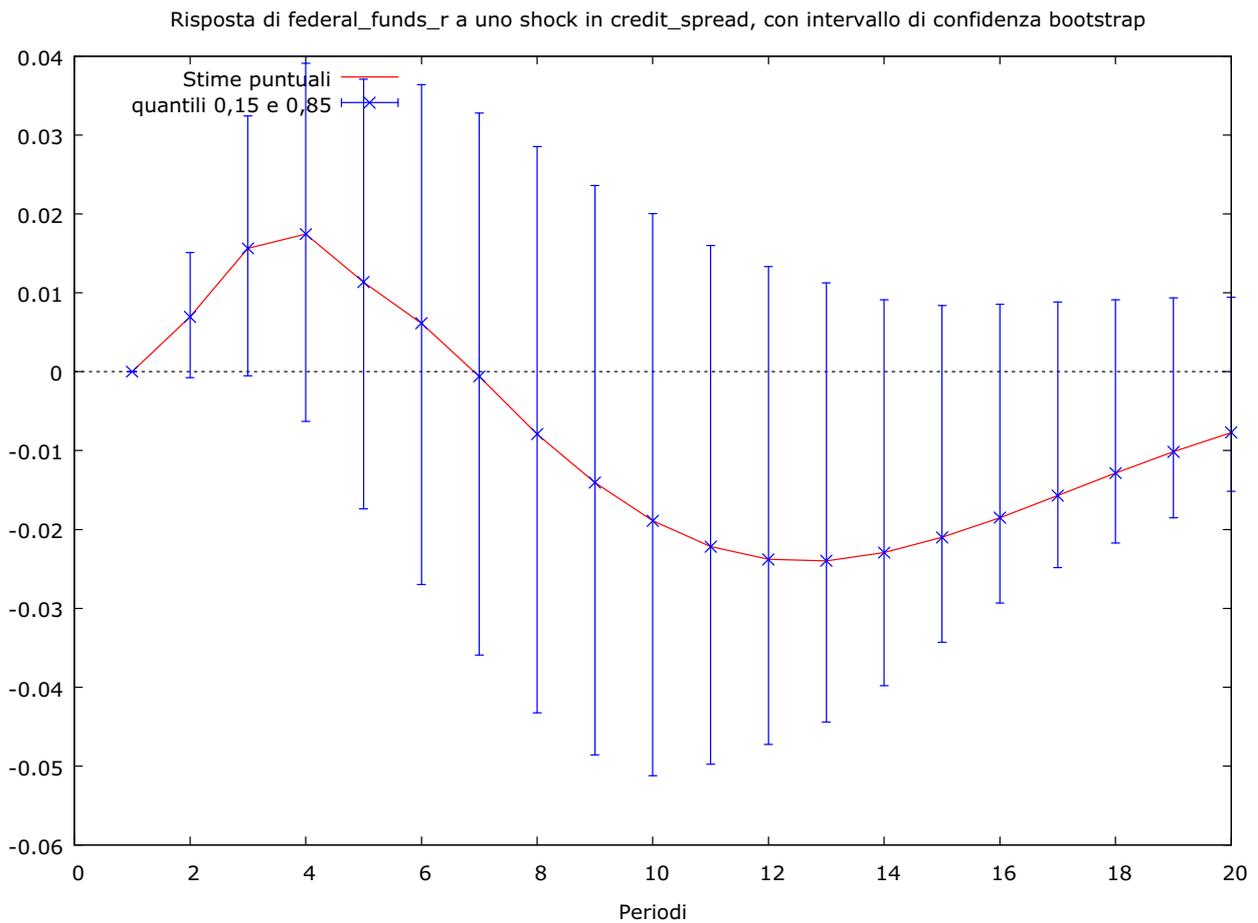
Per farlo si segue la formula : $-2 \ln(\text{verosimiglianza } 1^\circ \text{ modello} / \text{verosimiglianza } 2^\circ \text{ modello})$ che si distribuisce come una X^2 con gradi di libertà pari al numero di restrizioni del test. L'Akaike Information Criterion, il BIC e l'HQC, sono dei criteri il cui obiettivo è cercare un modello che rappresenti un buon compromesso tra la bontà dell'adattamento e la complessità (numero dei parametri), ovvero individuare un modello che sia "adeguato" e "parsimonioso" allo stesso tempo.

L'AIC è esprimibile tramite la funzione $AIC = 2k - 2\ln(L)$, il Bayesian Information Criterion con $BIC = -2[\ln(L)]/n + k [\ln(n)]/n$, ed infine l'HQC viene spiegato tramite $HQC = -2L/n + 2k \ln[\ln(n)]/n$; per tutte e tre le funzioni "k" è il numero di parametri nel modello, "L" è il massimo valore della funzione di verosimiglianza per il modello stimato ed "n" è il numero osservazioni.

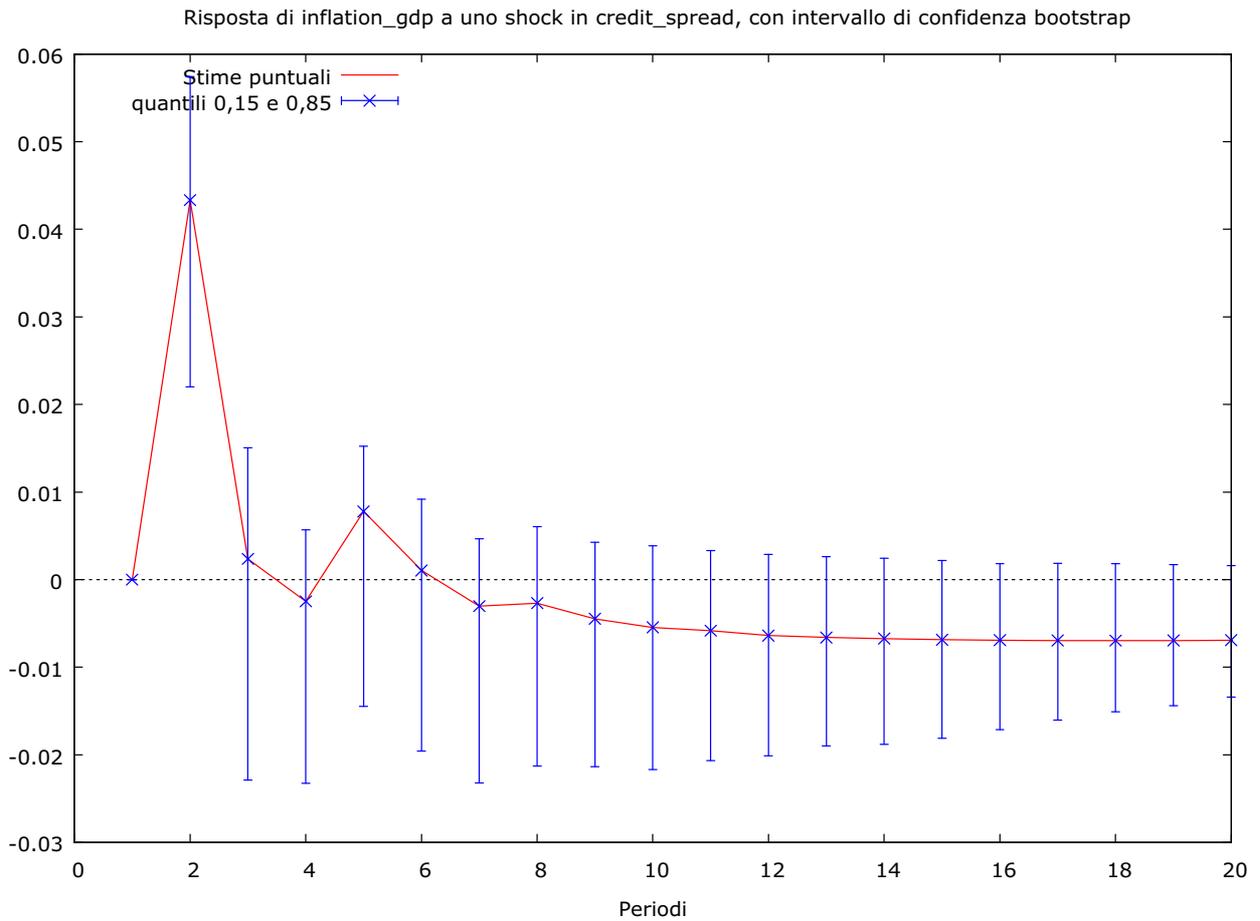
Sulla base di questi criteri si è giunti alla conclusione che il numero di ritardi migliore da utilizzare per questo studio fosse 3 poiché utilizzando ritardi maggiori i valori dei criteri non migliorano.

Sistema VAR, ordine ritardi 3
Stime OLS usando le osservazioni 1985:4-2007:2 (T = 87)
Log-verosimiglianza = 115,75397
Determinante della matrice di covarianza = 8,2118372e-007
AIC = -1,4656
BIC = 0,0083
HQC = -0,8721
Test portmanteau: LB(21) = 320,013, df = 288 [0,0943]

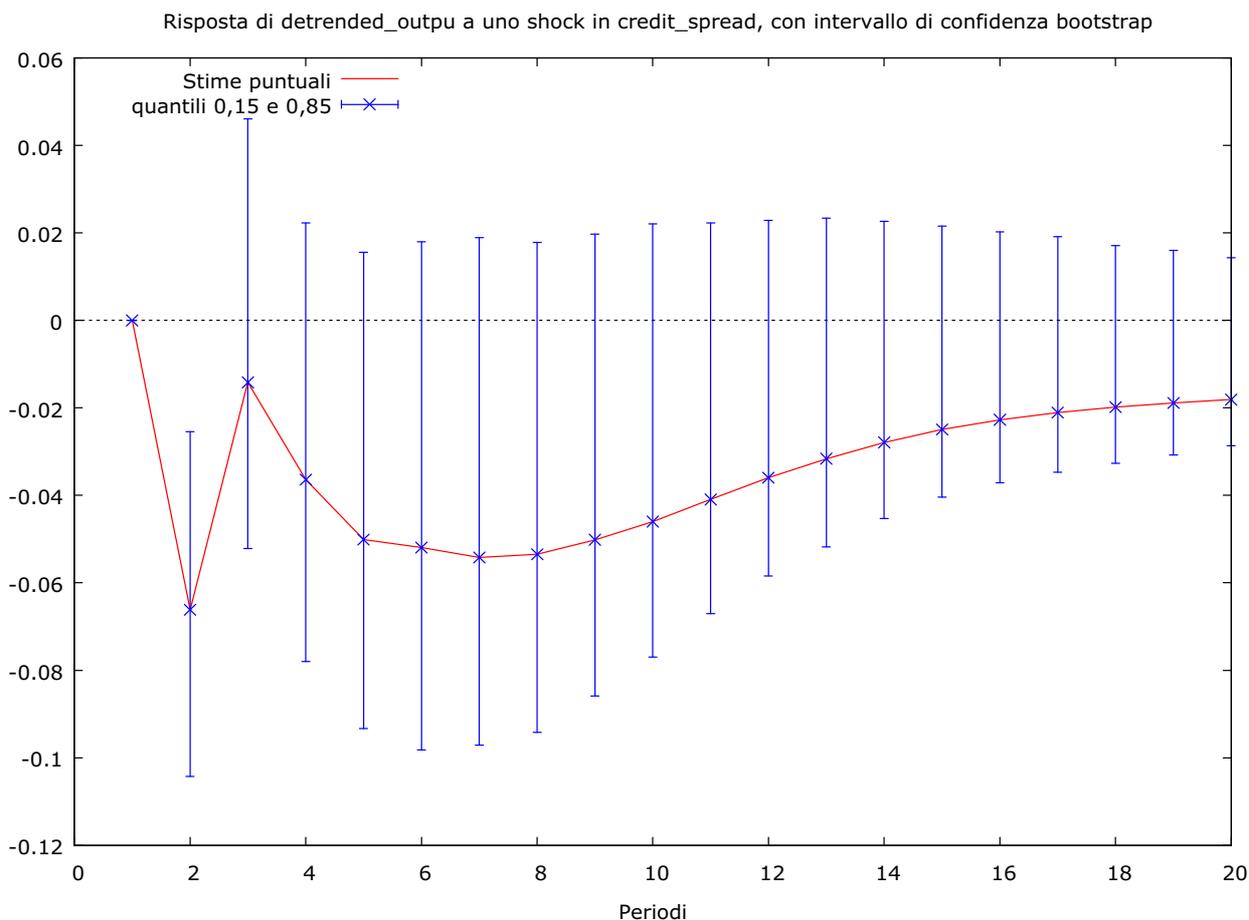
Qui di seguito vengono proposte le analisi delle variabili del modello VAR ordinato $Y = [\text{Federal funds rate, Inflation, Detrended output, credit spread}]$, studiato con 3 ritardi. Per ogni variabile viene calcolata la risposta ad uno shock al 'credit spread', l'equazione di ogni variabile e ne viene mostrato il grafico rappresentante l'influenza allo shock con intervallo di confidenza bootstrap.



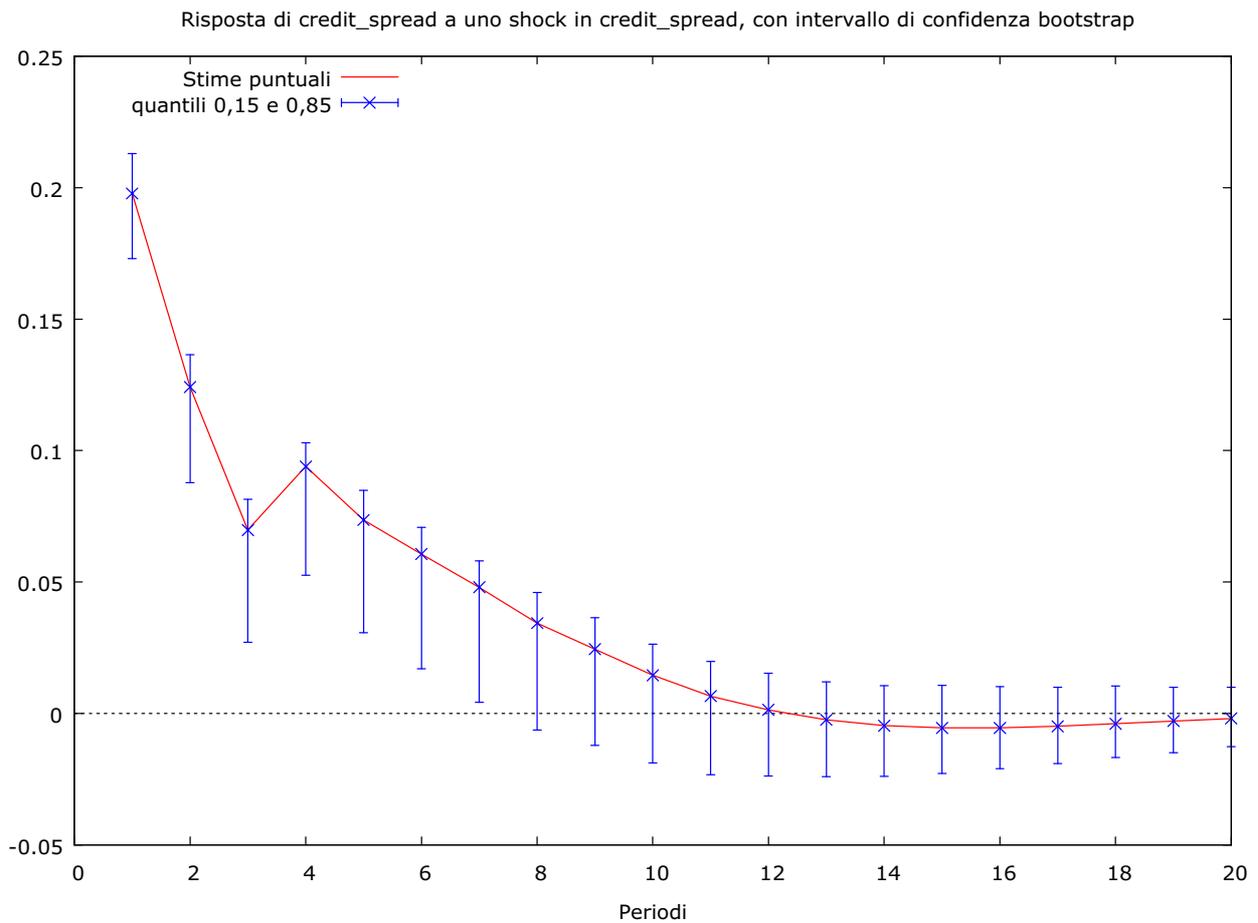
Il tasso d'interesse nominale reagisce positivamente allo shock sul credit spread e si mantiene in crescita per i primi 4 periodi, successivamente subisce un calo fino al 13° periodo per poi risalire tendendo allo 0. E' quindi evidente che il credit spread influenza l'andamento del tasso d'interesse nominale nel breve e nel lungo periodo.



L'inflazione subisce una crescita molto significativa come prima risposta allo shock, crescita alla quale succede un calo corrispondente il periodo successivo che porta nel lungo periodo ad un calo costante rispetto al punto di partenza. La leggera crescita osservata al periodo 5 non si può considerare di particolare importanza poiché il suo valore successivamente non porta alcun effetto rilevante alla funzione di risposta d'impulso che si mantiene intorno allo 0.



Il reddito reale detrendizzato nei primi 3 periodi subisce l'effetto opposto di quello osservato dall'inflazione: un forte calo ed una crescita quasi di egual misura il periodo successivo a cui segue un altro calo che al contrario dell'inflazione non si può definire di rimbalzo in quanto si protrae per diverso tempo. Il calo prosegue fino al periodo 7-8 dopo di cui comincia una crescita costante che presumibilmente riporterà, nel lungo periodo, il valore del reddito reale al livello dello 0, quindi l'effetto dello shock si esaurirà nel giro di pochi anni.



La risposta del credit spread ad uno shock su sé stesso è molto interessante. Partendo dal presupposto di aver simulato uno shock positivo della variabile, il tipo di andamento ottenuto è molto chiaro ed è un declino quasi costante ad eccezione di un unico momento di risalita al 4° periodo. E' degna di nota la tendenza molto veloce a ritornare al livello dello 0 da parte della variabile.

Per il sistema nel complesso:

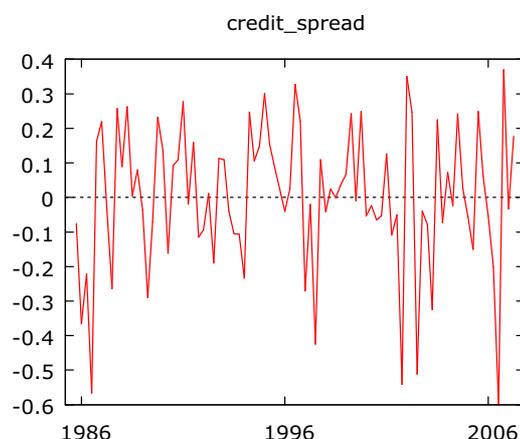
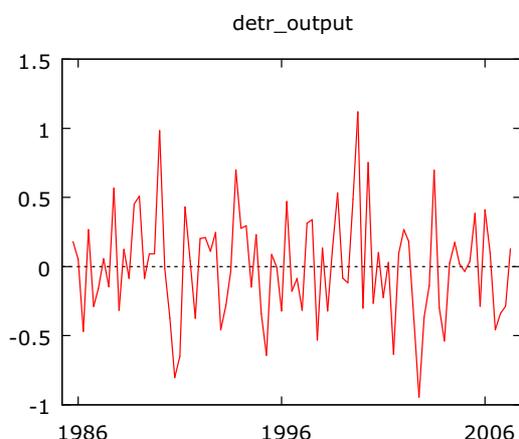
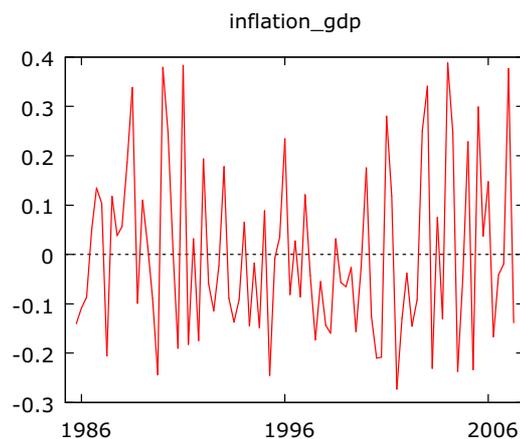
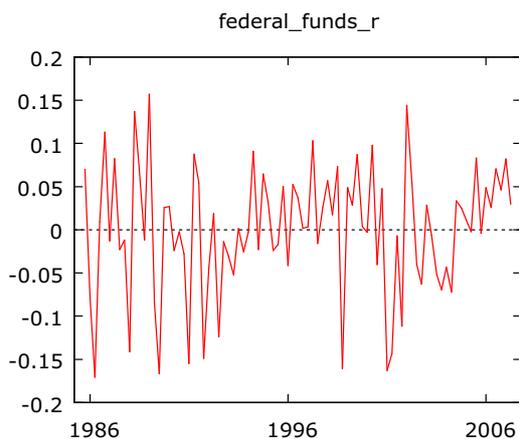
Ipotesi nulla: il ritardo maggiore è 2

Ipotesi alternativa: il ritardo maggiore è 3

Test del rapporto di verosimiglianza: Chi-quadro(16) = 37,8972 [0,0016]

E' stata condotta una verifica d'ipotesi per verificare l'ipotesi nulla che il ritardo migliore per studiare il modello VAR fosse uguale a 2, contro l'ipotesi alternativa che il ritardo maggiore fosse uguale a 3. Dai risultati del test del rapporto di verosimiglianza si deve rifiutare l'ipotesi nulla e accettare l'ipotesi alternativa che il modello abbia 3 ritardi in quanto il p-value = 0.0016 è troppo piccolo per poter avallare l'ipotesi nulla.

Grafico residui



Per tutti e quattro i grafici si può dire che il modello non si adatta molto bene alle variabili perché ha molti valori al di fuori delle bande di confidenza. Il reddito reale è l'unica variabile che, ad eccezione di alcuni picchi sia positivi che negativi, rispecchia discretamente i valori della variabile avendo pochi valori fuori dalle bande.

I residui del tasso d'interesse nominale alternano momenti di buona adattabilità ad altri decisamente di minore, tra i quattro residui è decisamente il migliore. Sia l'inflazione sia il credit spread hanno molti valori che inducono a pensare che non ci sia una buona adattabilità al modello.

Cap. 3

Conclusioni

L'obiettivo che ci si era prefissi di raggiungere attraverso questa tesi era di verificare le conseguenze che si sarebbero potute presentare ad uno shock sulla variabile 'credit spread' nel mercato statunitense.

Osservando i risultati ottenuti da quest'analisi tramite il modello VAR e confrontandoli con le aspettative poste all'inizio dello studio possiamo essere in parte sorpresi da ciò che si è ottenuto, tuttavia questo porta a suggerire altre spiegazioni visto che a decrescere secondo le aspettative di politica monetaria è soltanto il reddito reale detrendizzato.

La prospettiva che l'inflazione risulti positiva è sorprendente ma può essere spiegata tramite un aumento dei prezzi da parte delle imprese che per sostenere i maggiori costi di raccolta di fondi da utilizzare, cercano di recuperare il prima possibile il tasso pagato sui prestiti. Sapendo che il credit spread è pari alla differenza tra tasso di credito al consumo e tasso d'interesse nominale, una sua crescita può essere causata o da un calo del tasso d'interesse nominale o da un aumento del tasso di credito al consumo e notando che per quest'ultimo è previsto un rialzo si deve addurre che sia il tasso di credito al consumo a salire. La situazione prevista per il Federal Funds Rate porta a pensare che la Federal Reserve, preoccupata dall'aumento dell'inflazione, opti per attuare una politica monetaria più restrittiva, causandone così l'aumento non programmato. La Banca Centrale Americana non possiede misure precise dell'inflazione e del reddito reale detrendizzato, perciò all'interno del modello il Federal Funds Rate non reagisce contemporaneamente alle altre variabili del vettore e quindi, ai fini dell'analisi, si preferisce una reazione del tasso d'interesse nominale a variabili osservate con ritardo ma più precise di quelle già in possesso.

Bibliografia

- Di Fonzo Tommaso, Lisi Francesco (2005) “*Serie storiche economiche, analisi statistiche ed applicazioni*”, Ed. Carocci.
- Hamilton, J.D. (1994), “*Time Series Analysis*” Princeton University Press, Cap. 11-12.
- N. Gregory Mankiw , Mark P Taylor. (2004) “*Macroeconomia*”. Ed. Zanichelli.
- Sims, C.A. (1980), “Macroeconomics and Reality” *Econometrica*, **48**(1), pp.1-48 - il contributo storico di Sims che ha introdotto l'uso dei modelli VAR.

Sitografia

- <http://en.wikipedia.org>
- <http://financial-dictionary.thefreedictionary.com/>
- <http://it.finance.yahoo.com/>

Appendice tecnica

In quest'appendice tecnica sono proposti altri quattro modelli VAR oltre a quello studiato in cui la variabile credit spread è collocata all'ultimo posto e sulla quale avviene uno shock positivo. Questi modelli sono singolari perché, nonostante lo spostamento di ordine delle prime tre variabili, in tutti quanti vi sono effetti simili e del tutto paragonabili a quelli del modello studiato. È quindi interessante mostrare gli andamenti e le influenze simili che vi sono al cambiare della posizione delle variabili. Per ogni modello sono proposti il test per la scelta dell'ordine del ritardo ed il relativo test di verifica d'ipotesi, le singole equazioni delle variabili, il grafico rappresentante lo shock della variabile al credit spread ed infine i grafici dei residui.

MODELLO 1

Y = [Federal funds rate, Inflation, Detrended output, Credit spread]

Equazione 1: federal funds rate

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0212481	0,0335669	-0,6330	0,5287	
federal_funds_1	1,52508	0,122640	12,44	8,34e-020	***
federal_funds_2	-0,587564	0,201562	-2,915	0,0047	***
federal_funds_3	-0,0109019	0,108157	-0,1008	0,9200	
inflation_gdp_1	0,0992990	0,0484579	2,049	0,0440	**
inflation_gdp_2	-0,0398793	0,0534492	-0,7461	0,4580	
inflation_gdp_3	-0,0228054	0,0465435	-0,4900	0,6256	
detr_output_1	0,0701490	0,0215344	3,258	0,0017	***
detr_output_2	-0,0622420	0,0298989	-2,082	0,0408	**
detr_output_3	0,00278179	0,0240680	0,1156	0,9083	
credit_spread_1	0,0351713	0,0395749	0,8887	0,3770	
credit_spread_2	0,00632958	0,0455598	0,1389	0,8899	
credit_spread_3	-0,0362502	0,0389249	-0,9313	0,3547	

Media var. dipendente -0,004377 SQM var. dipendente 0,410524
Somma quadr. residui 0,471149 E.S. della regressione 0,079793
R-quadro 0,967493 R-quadro corretto 0,962221
F(12, 74) 183,5340 P-value(F) 6,36e-50
rho -0,027534 Durbin-Watson 2,042664
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 216,86 [0,0000]
Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 1,4021 [0,2490]
Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 3,5433 [0,0186]
Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 0,49680 [0,6856]
Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 0,34435 [0,8471]

Equazione 2: inflation_gdp

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,161682	0,0780073	2,073	0,0417	**
federal_funds_1	-0,218902	0,285008	-0,7681	0,4449	
federal_funds_2	0,183013	0,468418	0,3907	0,6971	
federal_funds_3	-0,0575203	0,251351	-0,2288	0,8196	
inflation_gdp_1	0,301162	0,112613	2,674	0,0092	***
inflation_gdp_2	0,127393	0,124213	1,026	0,3084	
inflation_gdp_3	0,299420	0,108164	2,768	0,0071	***
detr_output_1	0,0954332	0,0500447	1,907	0,0604	*
detr_output_2	-0,0373973	0,0694832	-0,5382	0,5920	
detr_output_3	0,0151510	0,0559325	0,2709	0,7872	
credit_spread_1	0,161110	0,0919696	1,752	0,0840	*
credit_spread_2	-0,131969	0,105878	-1,246	0,2165	
credit_spread_3	-0,0332915	0,0904590	-0,3680	0,7139	

Media var. dipendente 0,619257 SQM var. dipendente 0,237307

Somma quadr. residui 2,544526 E.S. della regressione 0,185433

R-quadro 0,474605 R-quadro corretto 0,389406

F(12, 74) 5,570530 P-value(F) 1,08e-06

rho -0,136600 Durbin-Watson 2,255919

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 0,44210 [0,7236]

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 11,945 [0,0000]

Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 1,9319 [0,1318]

Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 1,1775 [0,3242]

Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 1,9469 [0,1116]

Equazione 3: detr output

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0713832	0,174550	-0,4090	0,6838	
federal_funds_1	0,380015	0,637738	0,5959	0,5531	
federal_funds_2	0,0978180	1,04814	0,09333	0,9259	
federal_funds_3	-0,136496	0,562426	-0,2427	0,8089	
inflation_gdp_1	0,242449	0,251985	0,9622	0,3391	
inflation_gdp_2	0,0270424	0,277940	0,09730	0,9228	
inflation_gdp_3	-0,117155	0,242030	-0,4841	0,6298	
detr_output_1	0,926698	0,111981	8,276	3,90e-012	***
detr_output_2	0,144485	0,155477	0,9293	0,3558	
detr_output_3	-0,403556	0,125155	-3,224	0,0019	***
credit_spread_1	-0,271146	0,205793	-1,318	0,1917	
credit_spread_2	0,360138	0,236914	1,520	0,1327	
credit_spread_3	-0,385335	0,202412	-1,904	0,0608	*

Media var. dipendente 0,069166 SQM var. dipendente 0,910114
 Somma quadr. residui 12,74023 E.S. della regressione 0,414928
 R-quadro 0,821151 R-quadro corretto 0,792148
 F(12, 74) 28,31300 P-value(F) 7,19e-23
 rho 0,022113 Durbin-Watson 1,951987
 Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,0674 [0,3682]
 Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 0,38564 [0,7637]
 Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 45,901 [0,0000]
 Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 2,1587 [0,1001]
 Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 3,3060 [0,0151]

Equazione 4: credit spread

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	-0,146695	0,0943632	-1,555	0,1243
federal_funds_1	-0,0350611	0,344766	-0,1017	0,9193
federal_funds_2	0,381186	0,566631	0,6727	0,5032
federal_funds_3	-0,471912	0,304052	-1,552	0,1249
inflation_gdp_1	0,344821	0,136225	2,531	0,0135 **
inflation_gdp_2	-0,113802	0,150256	-0,7574	0,4512
inflation_gdp_3	0,00548267	0,130843	0,04190	0,9667
detr_output_1	0,0958301	0,0605376	1,583	0,1177
detr_output_2	-0,187564	0,0840519	-2,232	0,0287 **
detr_output_3	0,141630	0,0676599	2,093	0,0398 **
credit_spread_1	0,627578	0,111253	5,641	2,93e-07 ***
credit_spread_2	-0,0693676	0,128078	-0,5416	0,5897
credit_spread_3	0,260317	0,109426	2,379	0,0199 **

Media var. dipendente 0,006373 SQM var. dipendente 0,381513
Somma quadr. residui 3,723415 E.S. della regressione 0,224313
R-quadro 0,702543 R-quadro corretto 0,654307
F(12, 74) 14,56461 P-value(F) 5,06e-15
rho -0,026968 Durbin-Watson 2,043556
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,7066 [0,1730]
Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 2,3229 [0,0819]
Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 2,2380 [0,0909]
Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 27,711 [0,0000]
Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 2,7790 [0,0329]

MODELLO 2

Y = [Inflation, Detrended output, Federal funds rate, Credit spread]

Sistema VAR, ordine ritardi 3

Stime OLS usando le osservazioni 1985:4-2007:2 (T = 87)

Log-verosimiglianza = 115,75397

Determinante della matrice di covarianza = 8,2118372e-007

AIC = -1,4656

BIC = 0,0083

HQC = -0,8721

Test portmanteau: LB(21) = 320,013, df = 288 [0,0943]

Equazione 1: inflation_gdp

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,161682	0,0780073	2,073	0,0417	**
inflation_gdp_1	0,301162	0,112613	2,674	0,0092	***
inflation_gdp_2	0,127393	0,124213	1,026	0,3084	
inflation_gdp_3	0,299420	0,108164	2,768	0,0071	***
detr_output_1	0,0954332	0,0500447	1,907	0,0604	*
detr_output_2	-0,0373973	0,0694832	-0,5382	0,5920	
detr_output_3	0,0151510	0,0559325	0,2709	0,7872	
federal_funds_1	-0,218902	0,285008	-0,7681	0,4449	
federal_funds_2	0,183013	0,468418	0,3907	0,6971	
federal_funds_3	-0,0575203	0,251351	-0,2288	0,8196	
credit_spread_1	0,161110	0,0919696	1,752	0,0840	*
credit_spread_2	-0,131969	0,105878	-1,246	0,2165	
credit_spread_3	-0,0332915	0,0904590	-0,3680	0,7139	

Media var. dipendente 0,619257 SQM var. dipendente 0,237307

Somma quadr. residui 2,544526 E.S. della regressione 0,185433

R-quadro 0,474605 R-quadro corretto 0,389406

F(12, 74) 5,570530 P-value(F) 1,08e-06

rho -0,136600 Durbin-Watson 2,255919

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 11,945 [0,0000]

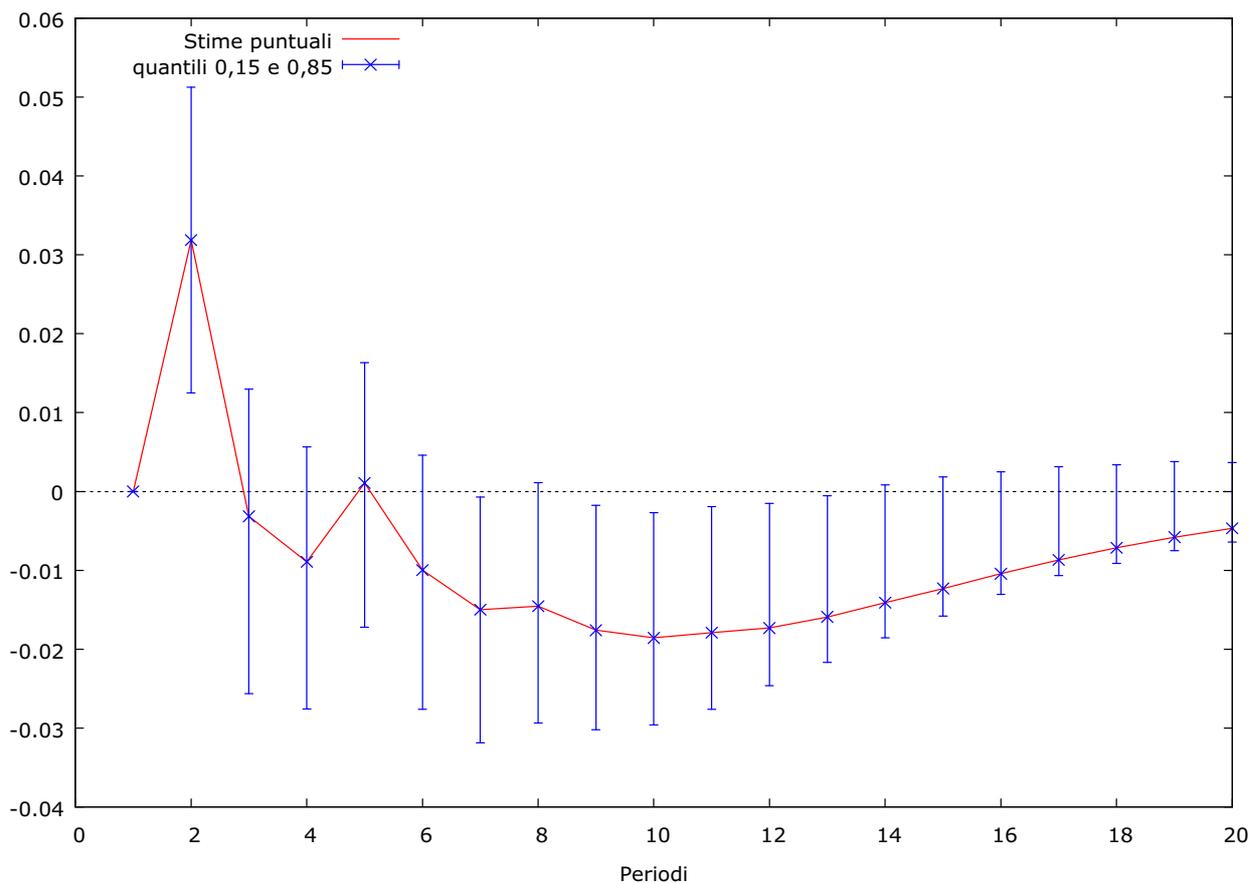
Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 1,9319 [0,1318]

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 0,44210 [0,7236]

Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 1,1775 [0,3242]

Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 1,9469 [0,1116]

Risposta di inflation_gdp a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap



Equazione 2: detr output

coefficiente errore std. rapporto t p-value

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	-0,0713832	0,174550	-0,4090	0,6838
inflation_gdp_1	0,242449	0,251985	0,9622	0,3391
inflation_gdp_2	0,0270424	0,277940	0,09730	0,9228
inflation_gdp_3	-0,117155	0,242030	-0,4841	0,6298
detr_output_1	0,926698	0,111981	8,276	3,90e-12 ***
detr_output_2	0,144485	0,155477	0,9293	0,3558
detr_output_3	-0,403556	0,125155	-3,224	0,0019 ***
federal_funds_1	0,380015	0,637738	0,5959	0,5531
federal_funds_2	0,0978180	1,04814	0,09333	0,9259
federal_funds_3	-0,136496	0,562426	-0,2427	0,8089
credit_spread_1	-0,271146	0,205793	-1,318	0,1917
credit_spread_2	0,360138	0,236914	1,520	0,1327
credit_spread_3	-0,385335	0,202412	-1,904	0,0608 *

Media var. dipendente 0,069166 SQM var. dipendente 0,910114

Somma quadr. residui 12,74023 E.S. della regressione 0,414928

R-quadro 0,821151 R-quadro corretto 0,792148

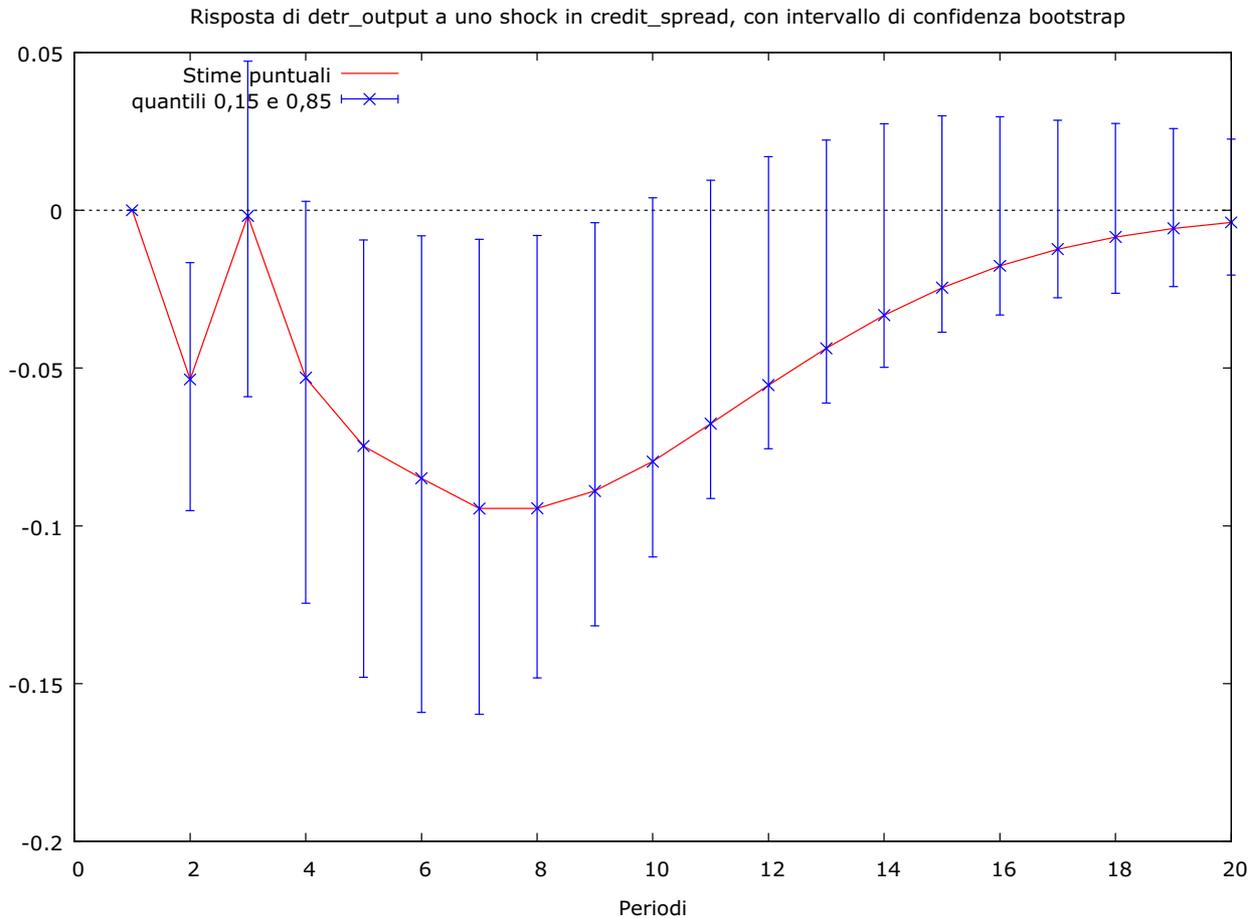
F(12, 74) 28,31300 P-value(F) 7,19e-23

rho 0,022113 Durbin-Watson 1,951987

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp $F(3, 74) = 0,38564 [0,7637]$
 Tutti i ritardi di detr_output $F(3, 74) = 45,901 [0,0000]$
 Tutti i ritardi di federal_funds_r $F(3, 74) = 1,0674 [0,3682]$
 Tutti i ritardi di credit_spread $F(3, 74) = 2,1587 [0,1001]$
 Tutte le variabili, ritardo 3 $F(4, 74) = 3,3060 [0,0151]$



Equazione 3: federal funds r

coefficiente errore std. rapporto t p-value

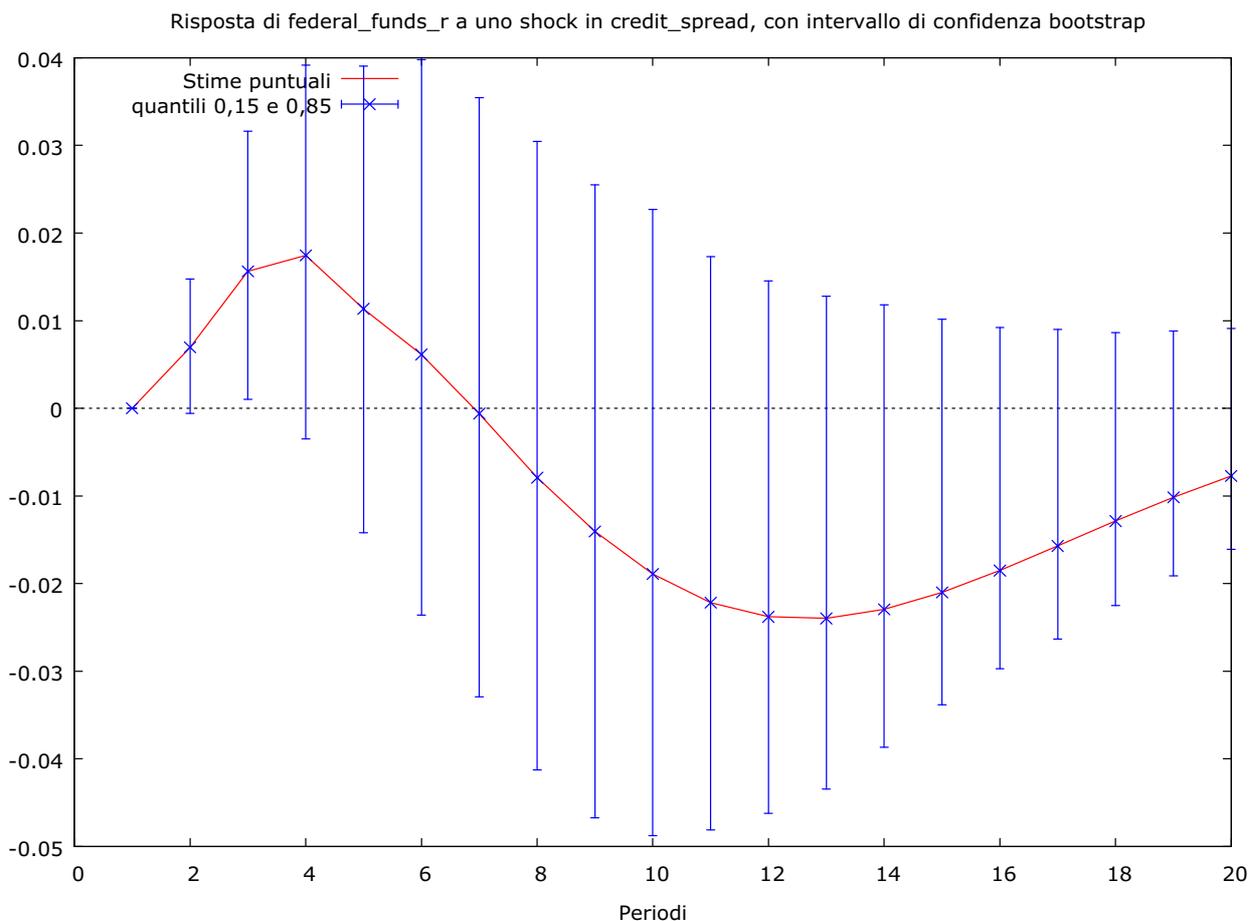
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0212481	0,0335669	-0,6330	0,5287	
inflation_gdp_1	0,0992990	0,0484579	2,049	0,0440	**
inflation_gdp_2	-0,0398793	0,0534492	-0,7461	0,4580	
inflation_gdp_3	-0,0228054	0,0465435	-0,4900	0,6256	
detr_output_1	0,0701490	0,0215344	3,258	0,0017	***
detr_output_2	-0,0622420	0,0298989	-2,082	0,0408	**
detr_output_3	0,00278179	0,0240680	0,1156	0,9083	
federal_funds_1	1,52508	0,122640	12,44	8,34e-020	***
federal_funds_2	-0,587564	0,201562	-2,915	0,0047	***
federal_funds_3	-0,0109019	0,108157	-0,1008	0,9200	

credit_spread_1	0,0351713	0,0395749	0,8887	0,3770
credit_spread_2	0,00632958	0,0455598	0,1389	0,8899
credit_spread_3	-0,0362502	0,0389249	-0,9313	0,3547

Media var. dipendente -0,004377 SQM var. dipendente 0,410524
 Somma quadr. residui 0,471149 E.S. della regressione 0,079793
 R-quadro 0,967493 R-quadro corretto 0,962221
 F(12, 74) 183,5340 P-value(F) 6,36e-50
 rho -0,027534 Durbin-Watson 2,042664
 Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp	F(3, 74) = 1,4021 [0,2490]
Tutti i ritardi di detr_output	F(3, 74) = 3,5433 [0,0186]
Tutti i ritardi di federal_funds_r	F(3, 74) = 216,86 [0,0000]
Tutti i ritardi di credit_spread	F(3, 74) = 0,49680 [0,6856]
Tutte le variabili, ritardo 3	F(4, 74) = 0,34435 [0,8471]



Equazione 4: credit spread

coefficiente errore std. rapporto t p-value

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,146695	0,0943632	-1,555	0,1243	
inflation_gdp_1	0,344821	0,136225	2,531	0,0135	**
inflation_gdp_2	-0,113802	0,150256	-0,7574	0,4512	
inflation_gdp_3	0,00548267	0,130843	0,04190	0,9667	
detr_output_1	0,0958301	0,0605376	1,583	0,1177	
detr_output_2	-0,187564	0,0840519	-2,232	0,0287	**
detr_output_3	0,141630	0,0676599	2,093	0,0398	**
federal_funds_1	-0,0350611	0,344766	-0,1017	0,9193	
federal_funds_2	0,381186	0,566631	0,6727	0,5032	
federal_funds_3	-0,471912	0,304052	-1,552	0,1249	
credit_spread_1	0,627578	0,111253	5,641	2,93e-07	***
credit_spread_2	-0,0693676	0,128078	-0,5416	0,5897	
credit_spread_3	0,260317	0,109426	2,379	0,0199	**

Media var. dipendente 0,006373 SQM var. dipendente 0,381513

Somma quadr. residui 3,723415 E.S. della regressione 0,224313

R-quadro 0,702543 R-quadro corretto 0,654307

F(12, 74) 14,56461 P-value(F) 5,06e-15

rho -0,026968 Durbin-Watson 2,043556

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 2,3229 [0,0819]

Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 2,2380 [0,0909]

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,7066 [0,1730]

Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 27,711 [0,0000]

Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 2,7790 [0,0329]

Risposta di credit_spread a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap

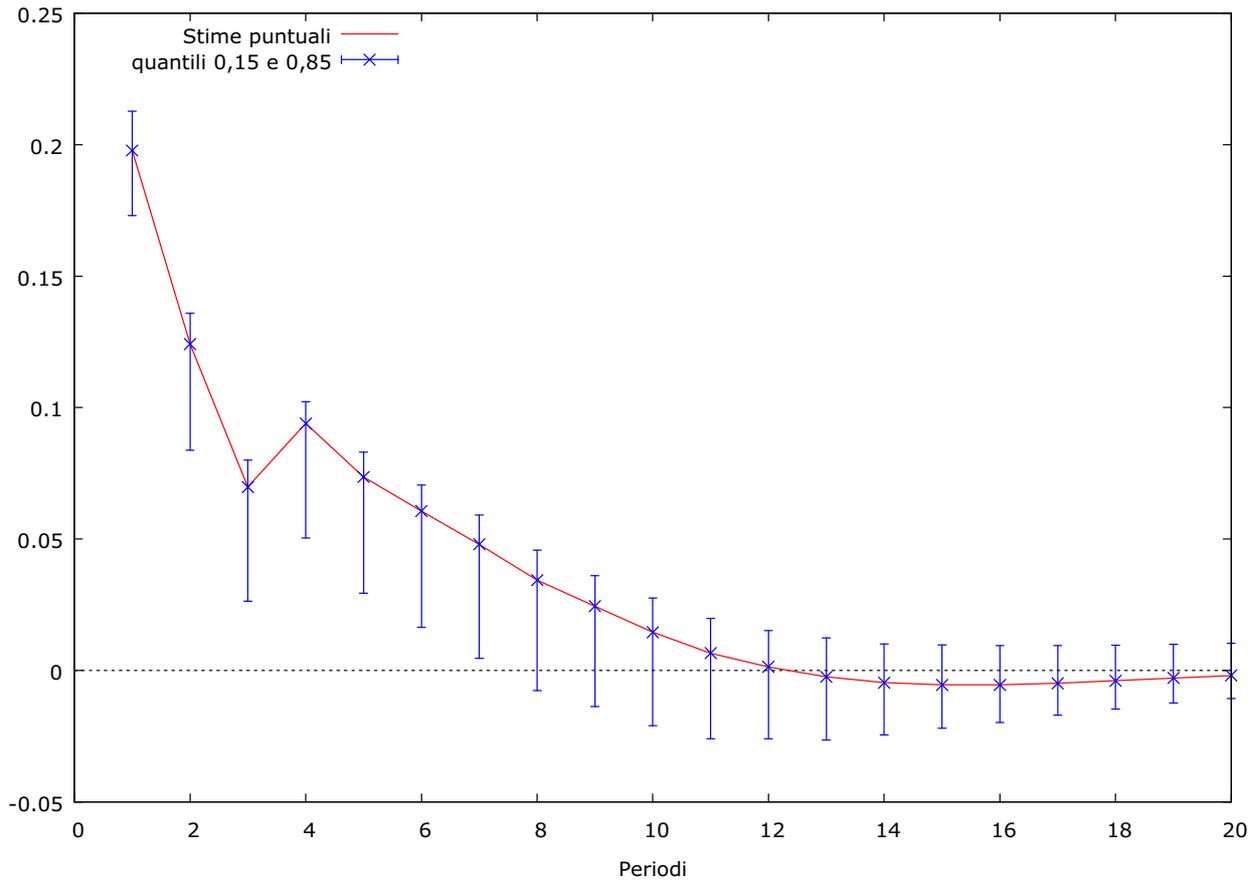
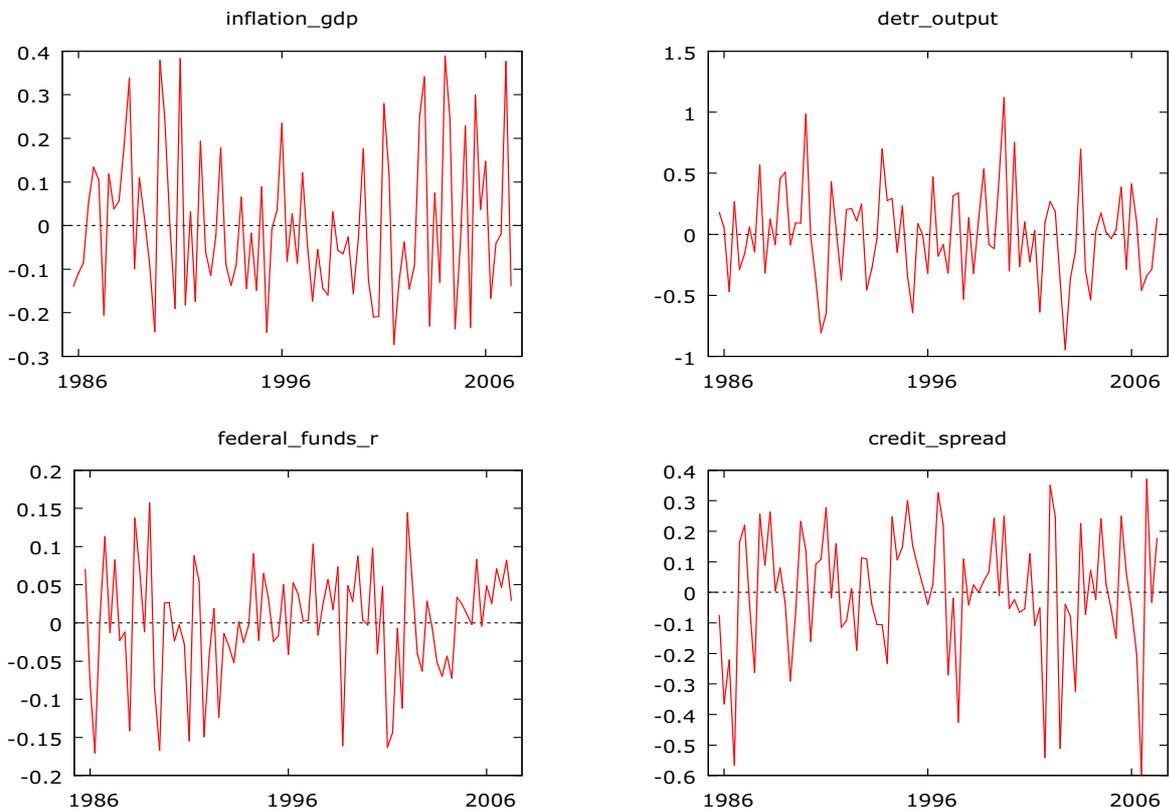


Grafico residui



MODELLO 3

Y = [Inflation, Federal funds rate, Detrended output, Credit spread]

Sistema VAR, ordine ritardi 3

Stime OLS usando le osservazioni 1985:4-2007:2 (T = 87)

Log-verosimiglianza = 115,75397

Determinante della matrice di covarianza = 8,2118372e-007

AIC = -1,4656

BIC = 0,0083

HQC = -0,8721

Test portmanteau: LB(21) = 320,013, df = 288 [0,0943]

Equazione 1: inflation_gdp

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,161682	0,0780073	2,073	0,0417	**
inflation_gdp_1	0,301162	0,112613	2,674	0,0092	***
inflation_gdp_2	0,127393	0,124213	1,026	0,3084	
inflation_gdp_3	0,299420	0,108164	2,768	0,0071	***
federal_funds_1	-0,218902	0,285008	-0,7681	0,4449	
federal_funds_2	0,183013	0,468418	0,3907	0,6971	
federal_funds_3	-0,0575203	0,251351	-0,2288	0,8196	
detr_output_1	0,0954332	0,0500447	1,907	0,0604	*
detr_output_2	-0,0373973	0,0694832	-0,5382	0,5920	
detr_output_3	0,0151510	0,0559325	0,2709	0,7872	
credit_spread_1	0,161110	0,0919696	1,752	0,0840	*
credit_spread_2	-0,131969	0,105878	-1,246	0,2165	
credit_spread_3	-0,0332915	0,0904590	-0,3680	0,7139	

Media var. dipendente 0,619257 SQM var. dipendente 0,237307

Somma quadr. residui 2,544526 E.S. della regressione 0,185433

R-quadro 0,474605 R-quadro corretto 0,389406

F(12, 74) 5,570530 P-value(F) 1,08e-06

rho -0,136600 Durbin-Watson 2,255919

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 11,945 [0,0000]

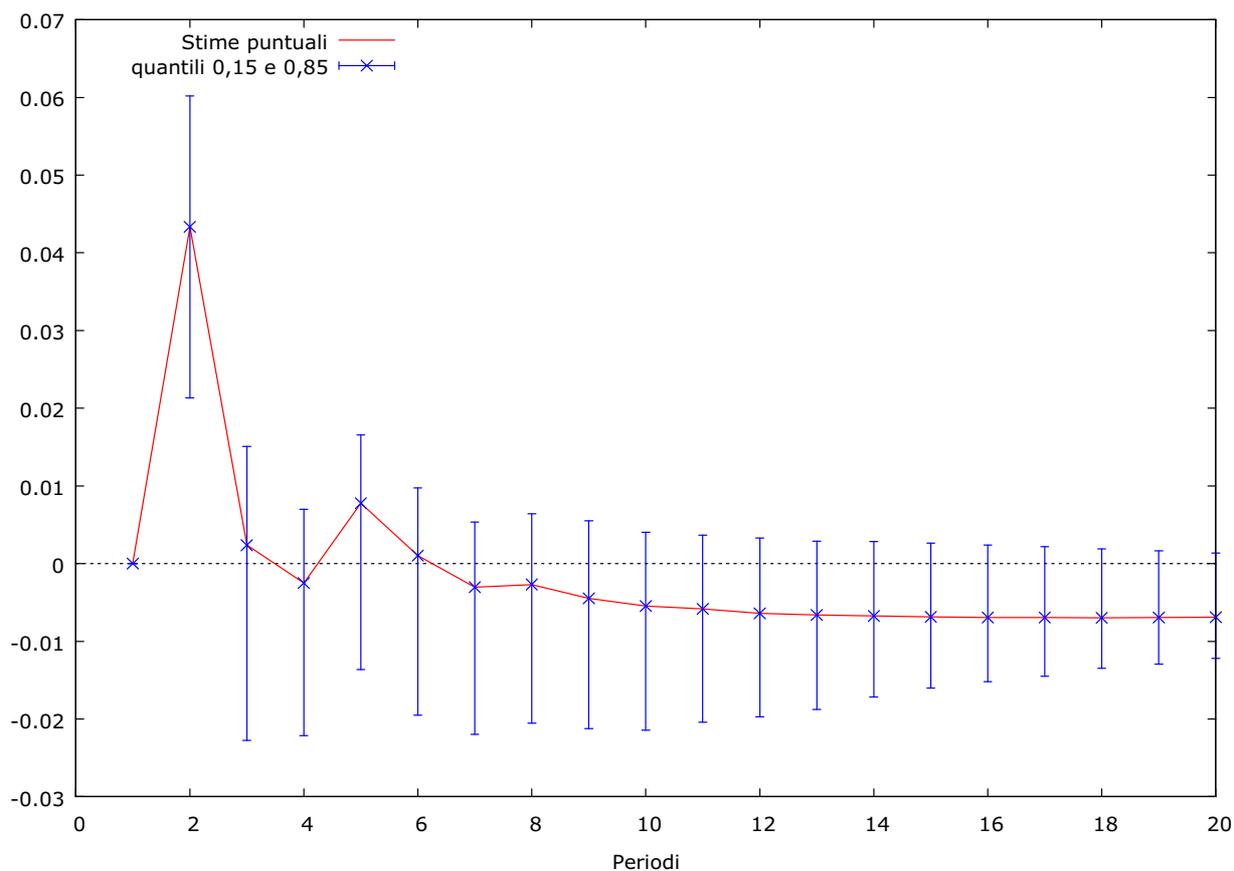
Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 0,44210 [0,7236]

Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 1,9319 [0,1318]

Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 1,1775 [0,3242]

Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 1,9469 [0,1116]

Risposta di inflation_gdp a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap



Equazione 2: federal funds r

coefficiente errore std. rapporto t p-value

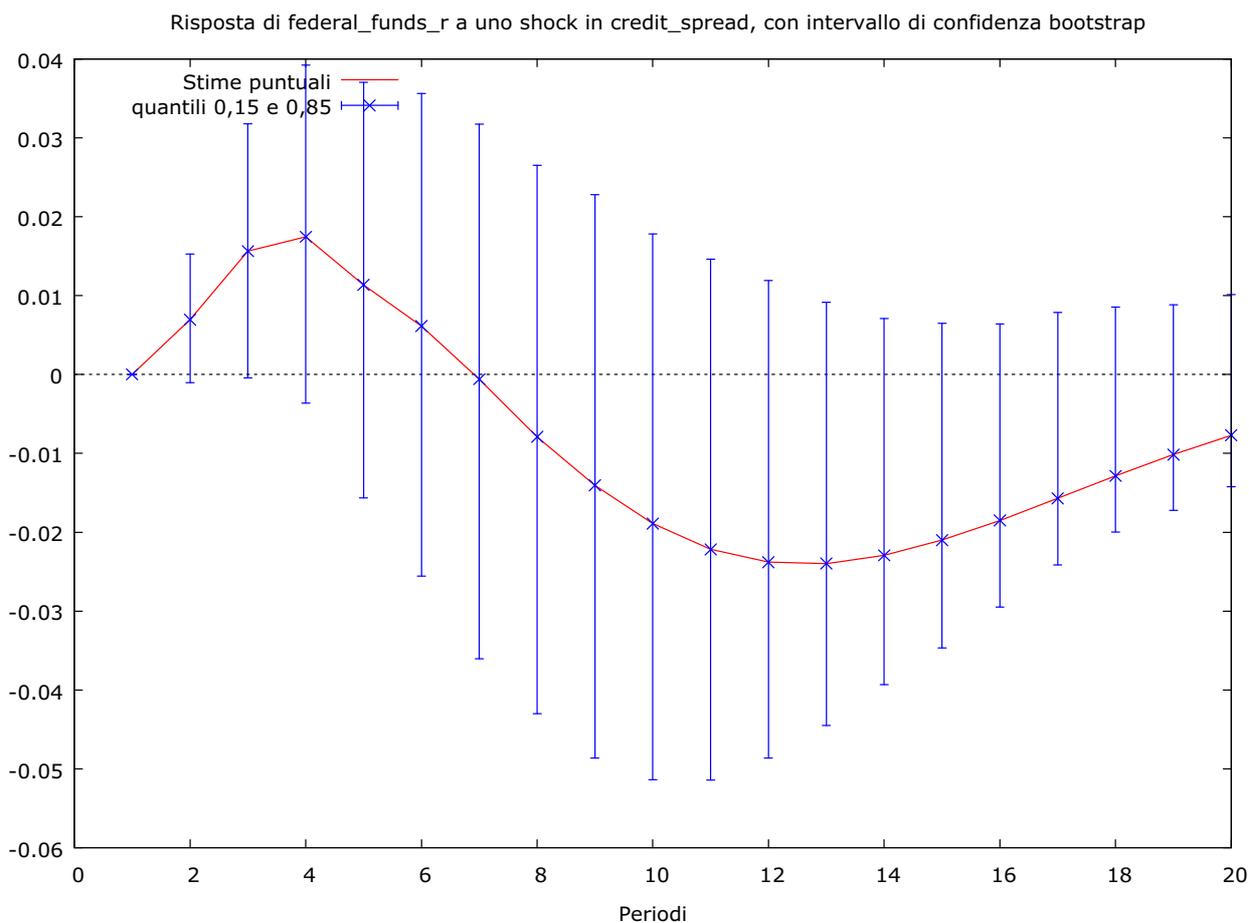
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0212481	0,0335669	-0,6330	0,5287	
inflation_gdp_1	0,0992990	0,0484579	2,049	0,0440	**
inflation_gdp_2	-0,0398793	0,0534492	-0,7461	0,4580	
inflation_gdp_3	-0,0228054	0,0465435	-0,4900	0,6256	
federal_funds_1	1,52508	0,122640	12,44	8,34e-020	***
federal_funds_2	-0,587564	0,201562	-2,915	0,0047	***
federal_funds_3	-0,0109019	0,108157	-0,1008	0,9200	
detr_output_1	0,0701490	0,0215344	3,258	0,0017	***
detr_output_2	-0,0622420	0,0298989	-2,082	0,0408	**
detr_output_3	0,00278179	0,0240680	0,1156	0,9083	
credit_spread_1	0,0351713	0,0395749	0,8887	0,3770	
credit_spread_2	0,00632958	0,0455598	0,1389	0,8899	
credit_spread_3	-0,0362502	0,0389249	-0,9313	0,3547	

Media var. dipendente -0,004377 SQM var. dipendente 0,410524
 Somma quadr. residui 0,471149 E.S. della regressione 0,079793
 R-quadro 0,967493 R-quadro corretto 0,962221
 F(12, 74) 183,5340 P-value(F) 6,36e-50
 rho -0,027534 Durbin-Watson 2,042664

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp $F(3, 74) = 1,4021 [0,2490]$
 Tutti i ritardi di federal_funds_r $F(3, 74) = 216,86 [0,0000]$
 Tutti i ritardi di detr_output $F(3, 74) = 3,5433 [0,0186]$
 Tutti i ritardi di credit_spread $F(3, 74) = 0,49680 [0,6856]$
 Tutte le variabili, ritardo 3 $F(4, 74) = 0,34435 [0,8471]$



Equazione 3: detr output

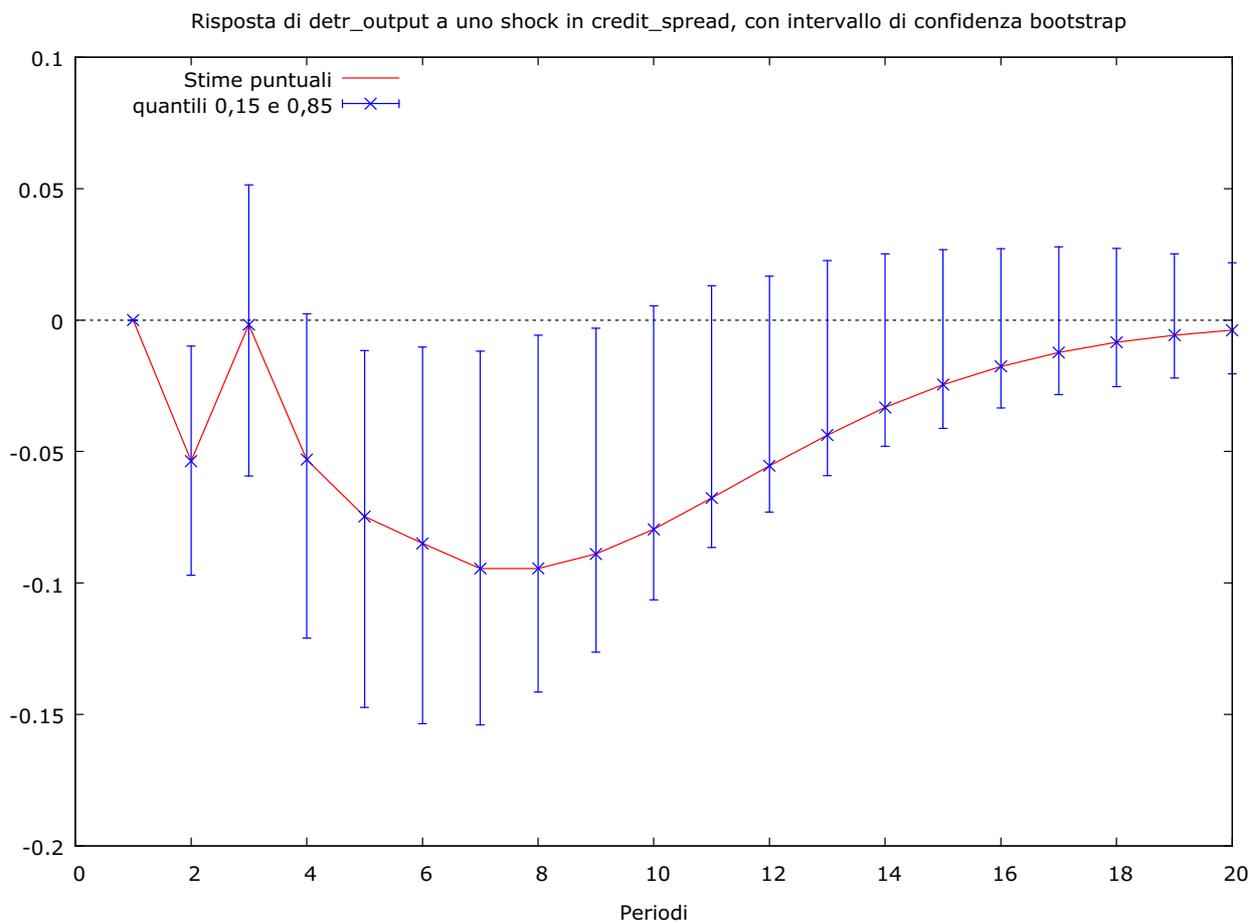
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	-0,0713832	0,174550	-0,4090	0,6838
inflation_gdp_1	0,242449	0,251985	0,9622	0,3391
inflation_gdp_2	0,0270424	0,277940	0,09730	0,9228
inflation_gdp_3	-0,117155	0,242030	-0,4841	0,6298
federal_funds_1	0,380015	0,637738	0,5959	0,5531
federal_funds_2	0,0978180	1,04814	0,09333	0,9259
federal_funds_3	-0,136496	0,562426	-0,2427	0,8089

detr_output_1	0,926698	0,111981	8,276	3,90e-012	***
detr_output_2	0,144485	0,155477	0,9293	0,3558	
detr_output_3	-0,403556	0,125155	-3,224	0,0019	***
credit_spread_1	-0,271146	0,205793	-1,318	0,1917	
credit_spread_2	0,360138	0,236914	1,520	0,1327	
credit_spread_3	-0,385335	0,202412	-1,904	0,0608	*

Media var. dipendente 0,069166 SQM var. dipendente 0,910114
 Somma quadr. residui 12,74023 E.S. della regressione 0,414928
 R-quadro 0,821151 R-quadro corretto 0,792148
 F(12, 74) 28,31300 P-value(F) 7,19e-23
 rho 0,022113 Durbin-Watson 1,951987
 Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 0,38564 [0,7637]
 Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,0674 [0,3682]
 Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 45,901 [0,0000]
 Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 2,1587 [0,1001]
 Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 3,3060 [0,0151]



Equazione 4: credit spread

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,146695	0,0943632	-1,555	0,1243	
inflation_gdp_1	0,344821	0,136225	2,531	0,0135	**
inflation_gdp_2	-0,113802	0,150256	-0,7574	0,4512	
inflation_gdp_3	0,00548267	0,130843	0,04190	0,9667	
federal_funds_1	-0,0350611	0,344766	-0,1017	0,9193	
federal_funds_2	0,381186	0,566631	0,6727	0,5032	
federal_funds_3	-0,471912	0,304052	-1,552	0,1249	
detr_output_1	0,0958301	0,0605376	1,583	0,1177	
detr_output_2	-0,187564	0,0840519	-2,232	0,0287	**
detr_output_3	0,141630	0,0676599	2,093	0,0398	**
credit_spread_1	0,627578	0,111253	5,641	2,93e-07	***
credit_spread_2	-0,0693676	0,128078	-0,5416	0,5897	
credit_spread_3	0,260317	0,109426	2,379	0,0199	**

Media var. dipendente 0,006373 SQM var. dipendente 0,381513
Somma quadr. residui 3,723415 E.S. della regressione 0,224313
R-quadro 0,702543 R-quadro corretto 0,654307
F(12, 74) 14,56461 P-value(F) 5,06e-15
rho -0,026968 Durbin-Watson 2,043556
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di inflation_gdp	F(3, 74) = 2,3229 [0,0819]
Tutti i ritardi di federal_funds_r	F(3, 74) = 1,7066 [0,1730]
Tutti i ritardi di detr_output	F(3, 74) = 2,2380 [0,0909]
Tutti i ritardi di credit_spread	F(3, 74) = 27,711 [0,0000]
Tutte le variabili, ritardo 3	F(4, 74) = 2,7790 [0,0329]

Risposta di credit_spread a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap

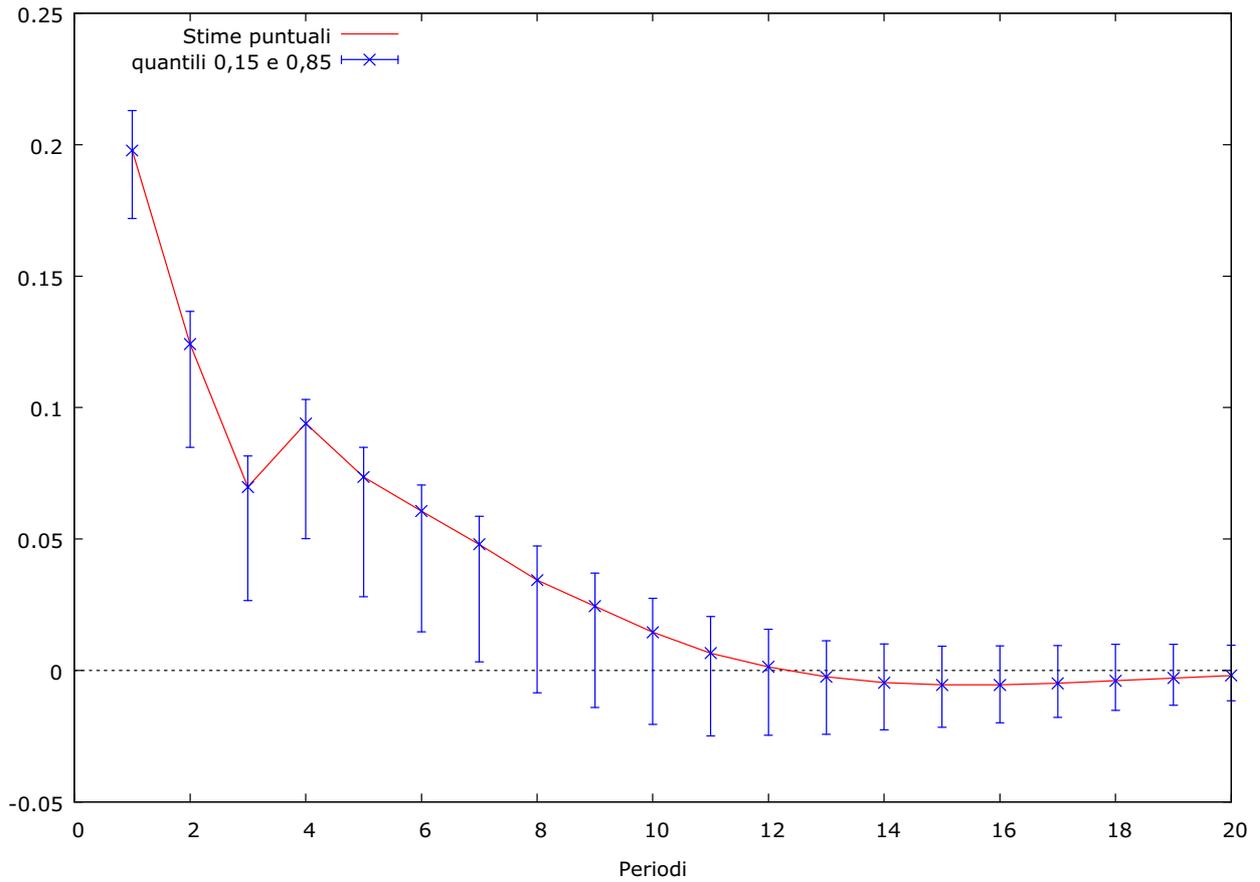
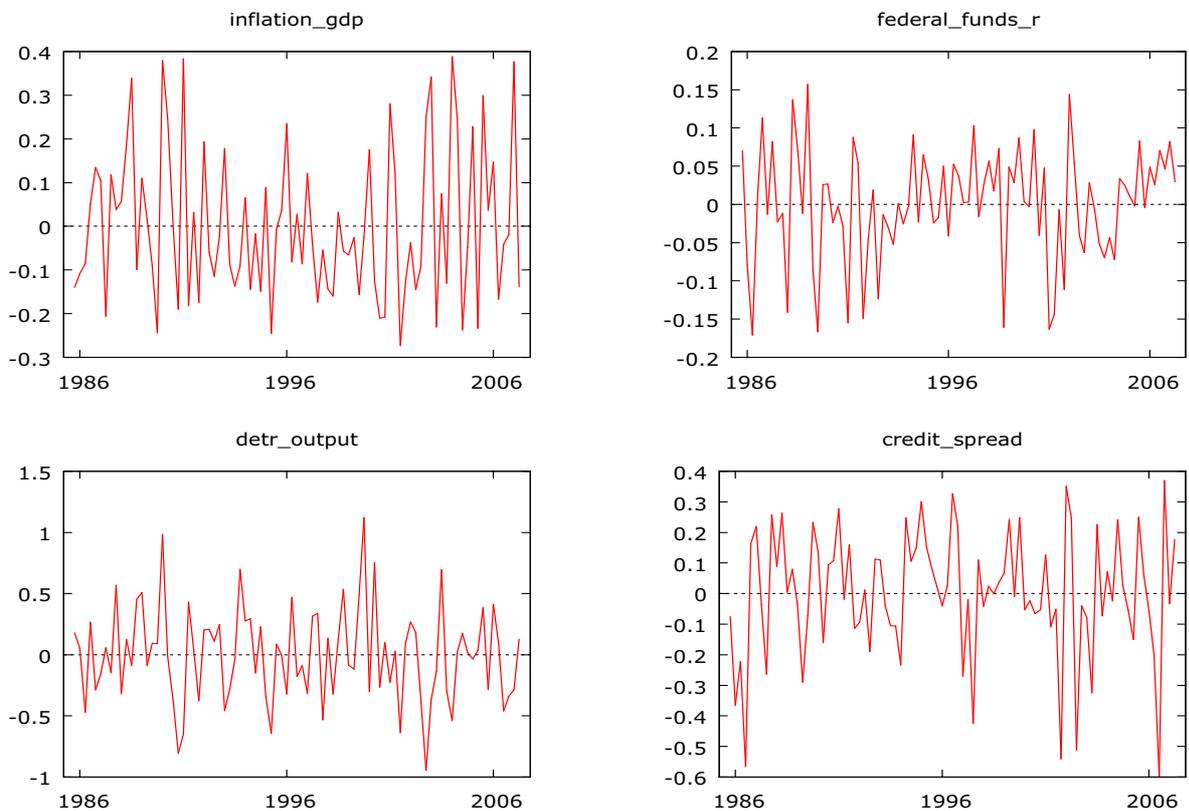


Grafico residui



MODELLO 4

Y = [Detrended output, Inflation, Federal funds rate, Credit spread]

Sistema VAR, ordine ritardi 3

Stime OLS usando le osservazioni 1985:4-2007:2 (T = 87)

Log-verosimiglianza = 115,75397

Determinante della matrice di covarianza = 8,2118372e-007

AIC = -1,4656

BIC = 0,0083

HQC = -0,8721

Test portmanteau: LB(21) = 320,013, df = 288 [0,0943]

Equazione 1: detr_output

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0713832	0,174550	-0,4090	0,6838	
detr_output_1	0,926698	0,111981	8,276	3,90e-012	***
detr_output_2	0,144485	0,155477	0,9293	0,3558	
detr_output_3	-0,403556	0,125155	-3,224	0,0019	***
inflation_gdp_1	0,242449	0,251985	0,9622	0,3391	
inflation_gdp_2	0,0270424	0,277940	0,09730	0,9228	
inflation_gdp_3	-0,117155	0,242030	-0,4841	0,6298	
federal_funds_1	0,380015	0,637738	0,5959	0,5531	
federal_funds_2	0,0978180	1,04814	0,09333	0,9259	
federal_funds_3	-0,136496	0,562426	-0,2427	0,8089	
credit_spread_1	-0,271146	0,205793	-1,318	0,1917	
credit_spread_2	0,360138	0,236914	1,520	0,1327	
credit_spread_3	-0,385335	0,202412	-1,904	0,0608	*

Media var. dipendente 0,069166 SQM var. dipendente 0,910114

Somma quadr. residui 12,74023 E.S. della regressione 0,414928

R-quadro 0,821151 R-quadro corretto 0,792148

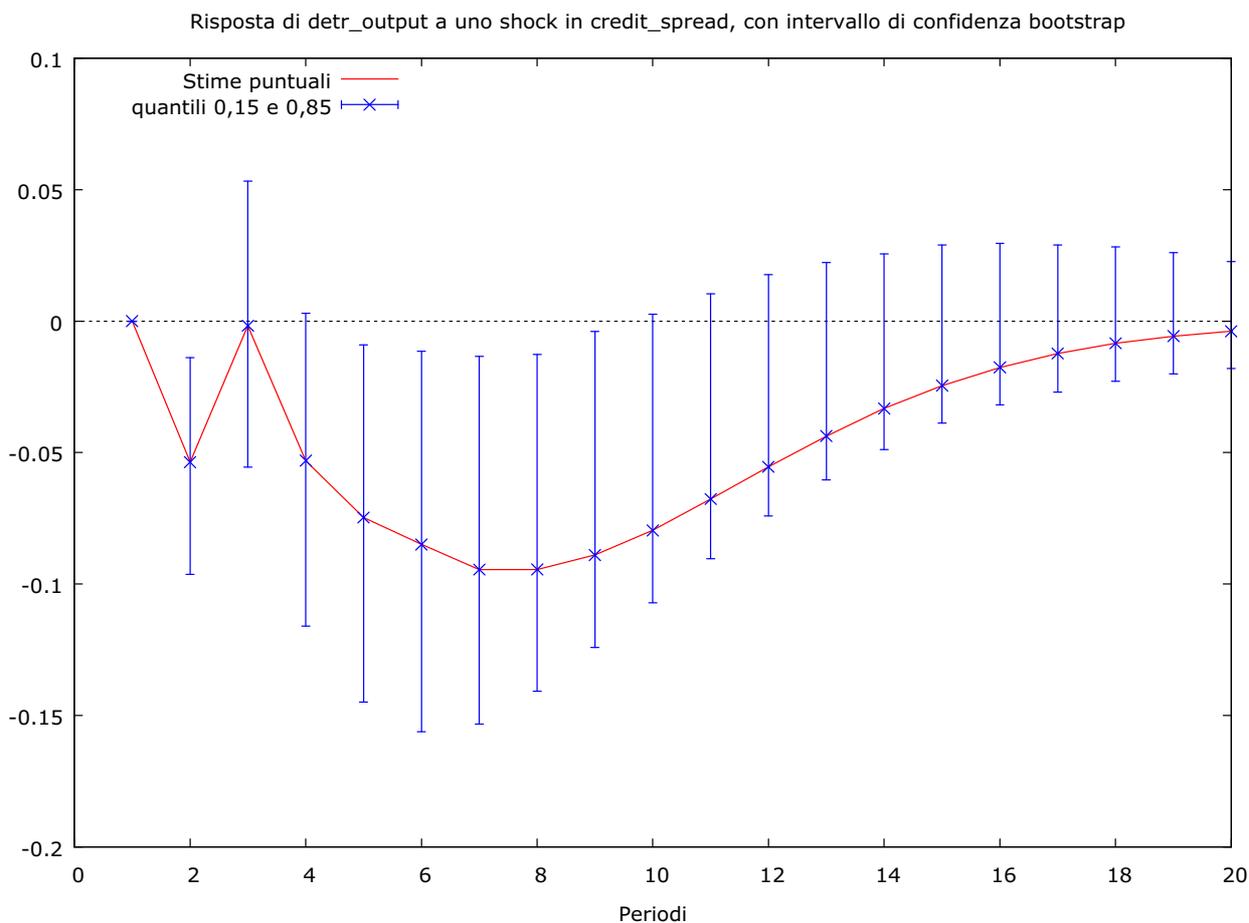
F(12, 74) 28,31300 P-value(F) 7,19e-23

rho 0,022113 Durbin-Watson 1,951987

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output	F(3, 74) = 45,901 [0,0000]
Tutti i ritardi di inflation_gdp	F(3, 74) = 0,38564 [0,7637]
Tutti i ritardi di federal_funds_r	F(3, 74) = 1,0674 [0,3682]
Tutti i ritardi di credit_spread	F(3, 74) = 2,1587 [0,1001]
Tutte le variabili, ritardo 3	F(4, 74) = 3,3060 [0,0151]



Equazione 2: inflation_gdp

coefficiente errore std. rapporto t p-value

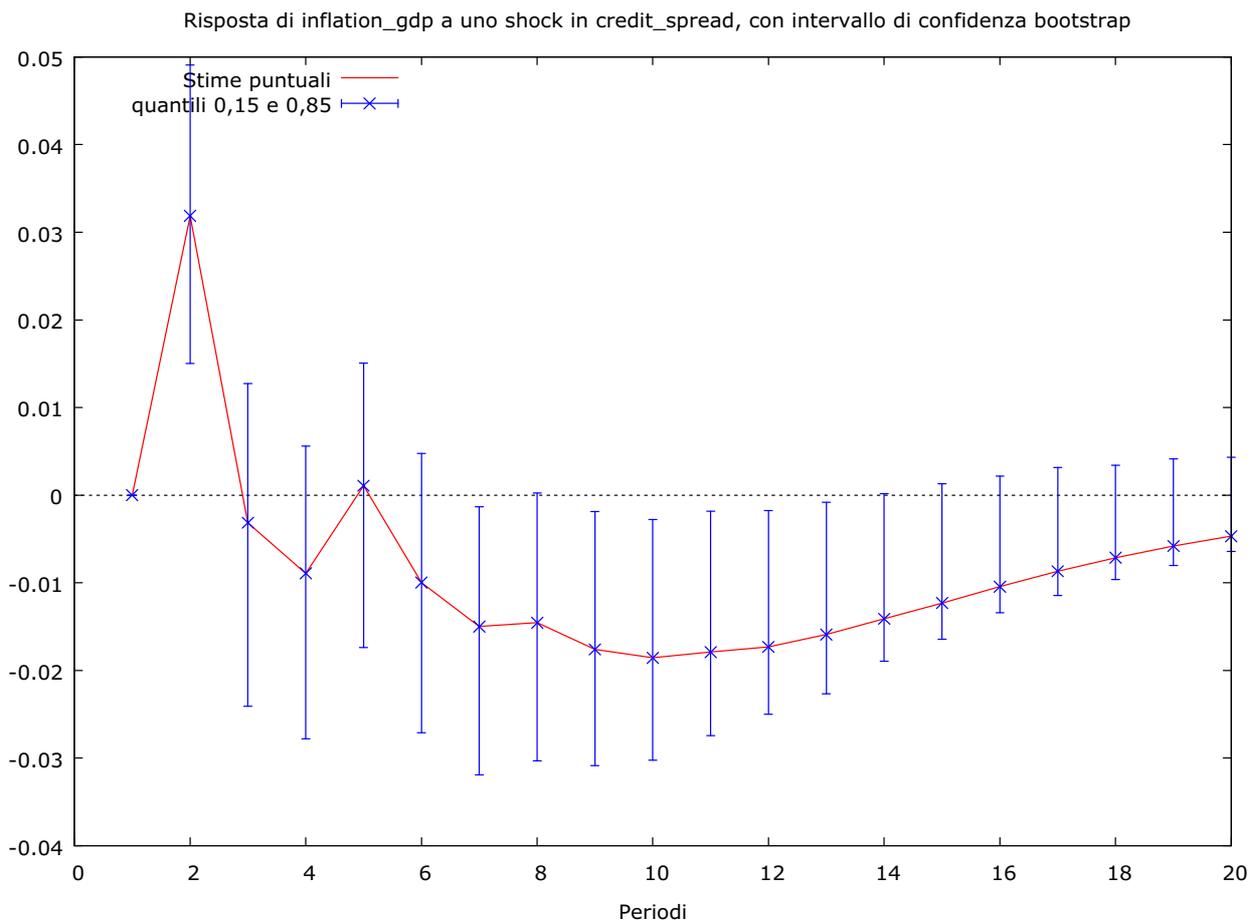
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	0,161682	0,0780073	2,073	0,0417 **
detr_output_1	0,0954332	0,0500447	1,907	0,0604 *
detr_output_2	-0,0373973	0,0694832	-0,5382	0,5920
detr_output_3	0,0151510	0,0559325	0,2709	0,7872
inflation_gdp_1	0,301162	0,112613	2,674	0,0092 ***
inflation_gdp_2	0,127393	0,124213	1,026	0,3084
inflation_gdp_3	0,299420	0,108164	2,768	0,0071 ***
federal_funds_1	-0,218902	0,285008	-0,7681	0,4449
federal_funds_2	0,183013	0,468418	0,3907	0,6971
federal_funds_3	-0,0575203	0,251351	-0,2288	0,8196
credit_spread_1	0,161110	0,0919696	1,752	0,0840 *
credit_spread_2	-0,131969	0,105878	-1,246	0,2165
credit_spread_3	-0,0332915	0,0904590	-0,3680	0,7139

Media var. dipendente 0,619257 SQM var. dipendente 0,237307
 Somma quadr. residui 2,544526 E.S. della regressione 0,185433
 R-quadro 0,474605 R-quadro corretto 0,389406
 F(12, 74) 5,570530 P-value(F) 1,08e-06
 rho -0,136600 Durbin-Watson 2,255919

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output $F(3, 74) = 1,9319 [0,1318]$
 Tutti i ritardi di inflation_gdp $F(3, 74) = 11,945 [0,0000]$
 Tutti i ritardi di federal_funds_r $F(3, 74) = 0,44210 [0,7236]$
 Tutti i ritardi di credit_spread $F(3, 74) = 1,1775 [0,3242]$
 Tutte le variabili, ritardo 3 $F(4, 74) = 1,9469 [0,1116]$



Equazione 3: federal funds r

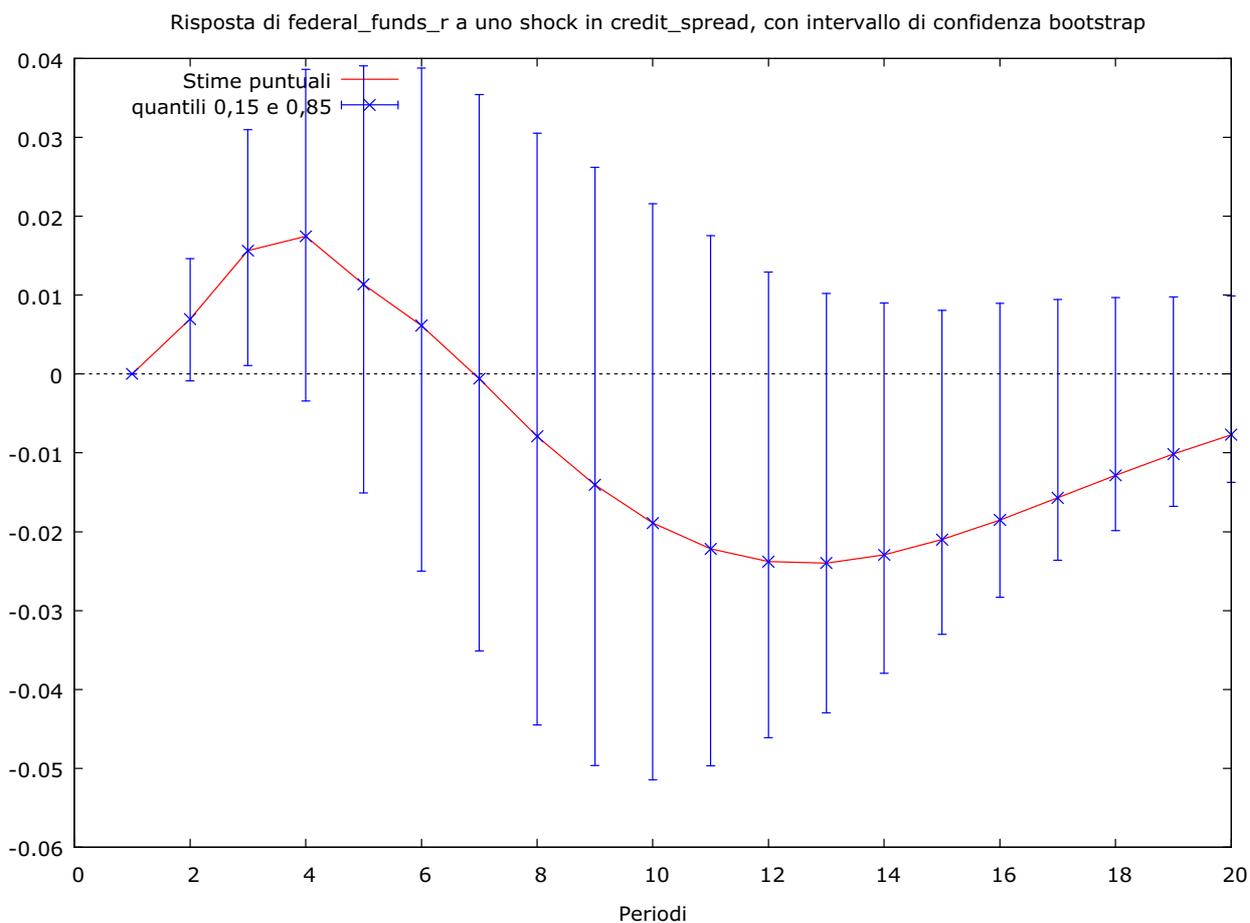
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0212481	0,0335669	-0,6330	0,5287	
detr_output_1	0,0701490	0,0215344	3,258	0,0017	***
detr_output_2	-0,0622420	0,0298989	-2,082	0,0408	**
detr_output_3	0,00278179	0,0240680	0,1156	0,9083	
inflation_gdp_1	0,0992990	0,0484579	2,049	0,0440	**
inflation_gdp_2	-0,0398793	0,0534492	-0,7461	0,4580	
inflation_gdp_3	-0,0228054	0,0465435	-0,4900	0,6256	
federal_funds_1	1,52508	0,122640	12,44	8,34e-020	***

federal_funds_2	-0,587564	0,201562	-2,915	0,0047	***
federal_funds_3	-0,0109019	0,108157	-0,1008	0,9200	
credit_spread_1	0,0351713	0,0395749	0,8887	0,3770	
credit_spread_2	0,00632958	0,0455598	0,1389	0,8899	
credit_spread_3	-0,0362502	0,0389249	-0,9313	0,3547	

Media var. dipendente -0,004377 SQM var. dipendente 0,410524
Somma quadr. residui 0,471149 E.S. della regressione 0,079793
R-quadro 0,967493 R-quadro corretto 0,962221
F(12, 74) 183,5340 P-value(F) 6,36e-50
rho -0,027534 Durbin-Watson 2,042664
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output $F(3, 74) = 3,5433 [0,0186]$
Tutti i ritardi di inflation_gdp $F(3, 74) = 1,4021 [0,2490]$
Tutti i ritardi di federal_funds_r $F(3, 74) = 216,86 [0,0000]$
Tutti i ritardi di credit_spread $F(3, 74) = 0,49680 [0,6856]$
Tutte le variabili, ritardo 3 $F(4, 74) = 0,34435 [0,8471]$



Equazione 4: credit spread

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,146695	0,0943632	-1,555	0,1243	
detr_output_1	0,0958301	0,0605376	1,583	0,1177	
detr_output_2	-0,187564	0,0840519	-2,232	0,0287	**
detr_output_3	0,141630	0,0676599	2,093	0,0398	**
inflation_gdp_1	0,344821	0,136225	2,531	0,0135	**
inflation_gdp_2	-0,113802	0,150256	-0,7574	0,4512	
inflation_gdp_3	0,00548267	0,130843	0,04190	0,9667	
federal_funds_1	-0,0350611	0,344766	-0,1017	0,9193	
federal_funds_2	0,381186	0,566631	0,6727	0,5032	
federal_funds_3	-0,471912	0,304052	-1,552	0,1249	
credit_spread_1	0,627578	0,111253	5,641	2,93e-07	***
credit_spread_2	-0,0693676	0,128078	-0,5416	0,5897	
credit_spread_3	0,260317	0,109426	2,379	0,0199	**

Media var. dipendente 0,006373 SQM var. dipendente 0,381513
 Somma quadr. residui 3,723415 E.S. della regressione 0,224313
 R-quadro 0,702543 R-quadro corretto 0,654307
 F(12, 74) 14,56461 P-value(F) 5,06e-15
 rho -0,026968 Durbin-Watson 2,043556
 Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 2,2380 [0,0909]
 Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 2,3229 [0,0819]
 Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,7066 [0,1730]
 Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 27,711 [0,0000]
 Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 2,7790 [0,0329]

Risposta di credit_spread a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap

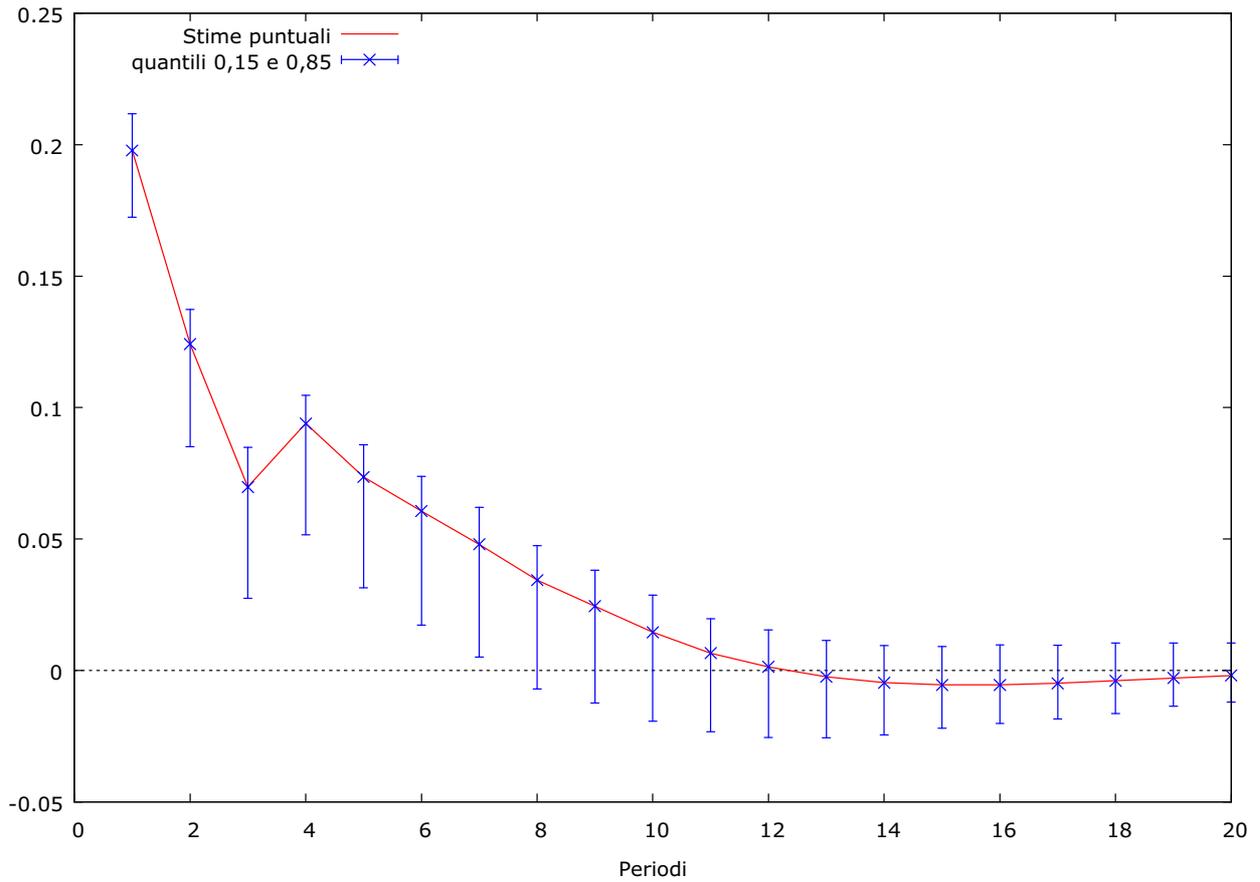
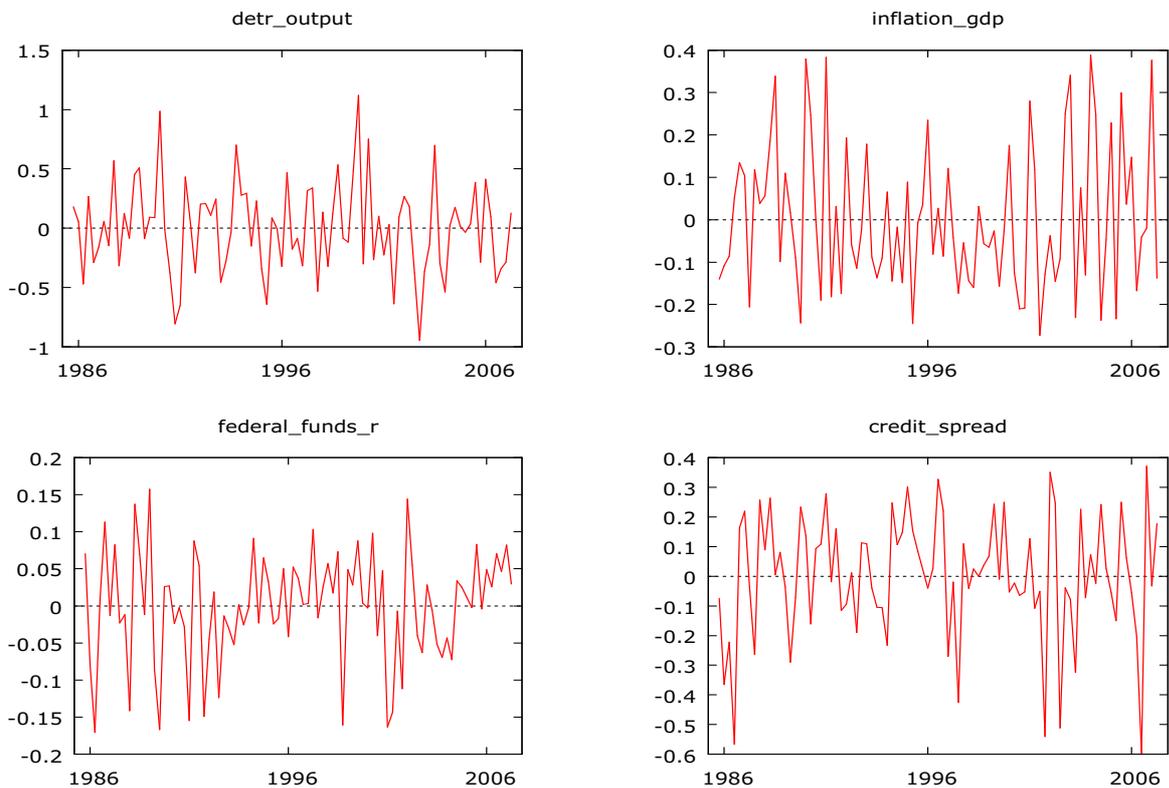


Grafico residui



MODELLO 5

Y = [Detrended output, Federal funds rate, Inflation, Credit spread]

Sistema VAR, ordine ritardi 3

Stime OLS usando le osservazioni 1985:4-2007:2 (T = 87)

Log-verosimiglianza = 115,75397

Determinante della matrice di covarianza = 8,2118372e-007

AIC = -1,4656

BIC = 0,0083

HQC = -0,8721

Test portmanteau: LB(21) = 320,013, df = 288 [0,0943]

Equazione 1: detr output

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0713832	0,174550	-0,4090	0,6838	
detr_output_1	0,926698	0,111981	8,276	3,90e-012	***
detr_output_2	0,144485	0,155477	0,9293	0,3558	
detr_output_3	-0,403556	0,125155	-3,224	0,0019	***
federal_funds_1	0,380015	0,637738	0,5959	0,5531	
federal_funds_2	0,0978180	1,04814	0,09333	0,9259	
federal_funds_3	-0,136496	0,562426	-0,2427	0,8089	
inflation_gdp_1	0,242449	0,251985	0,9622	0,3391	
inflation_gdp_2	0,0270424	0,277940	0,09730	0,9228	
inflation_gdp_3	-0,117155	0,242030	-0,4841	0,6298	
credit_spread_1	-0,271146	0,205793	-1,318	0,1917	
credit_spread_2	0,360138	0,236914	1,520	0,1327	
credit_spread_3	-0,385335	0,202412	-1,904	0,0608	*

Media var. dipendente 0,069166 SQM var. dipendente 0,910114

Somma quadr. residui 12,74023 E.S. della regressione 0,414928

R-quadro 0,821151 R-quadro corretto 0,792148

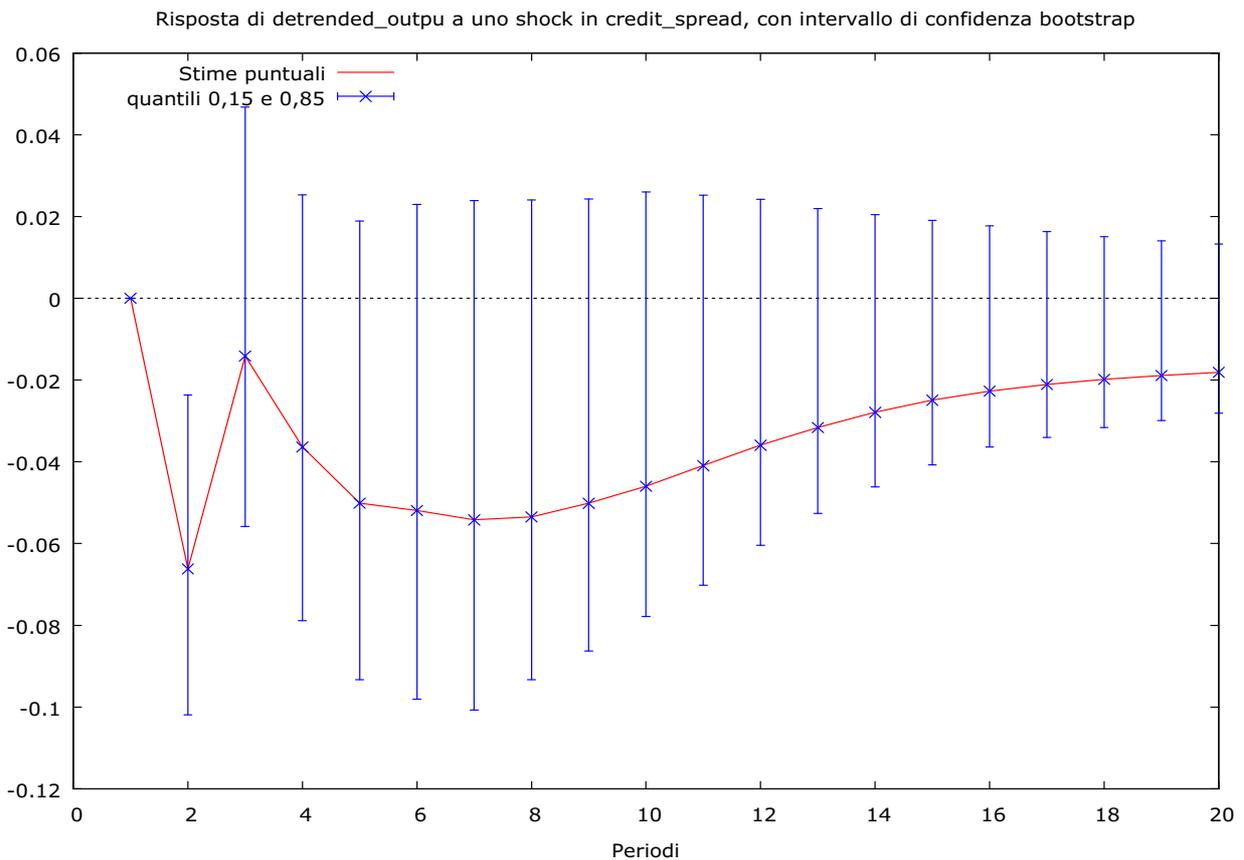
F(12, 74) 28,31300 P-value(F) 7,19e-23

rho 0,022113 Durbin-Watson 1,951987

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output	F(3, 74) = 45,901 [0,0000]
Tutti i ritardi di federal_funds_r	F(3, 74) = 1,0674 [0,3682]
Tutti i ritardi di inflation_gdp	F(3, 74) = 0,38564 [0,7637]
Tutti i ritardi di credit_spread	F(3, 74) = 2,1587 [0,1001]
Tutte le variabili, ritardo 3	F(4, 74) = 3,3060 [0,0151]



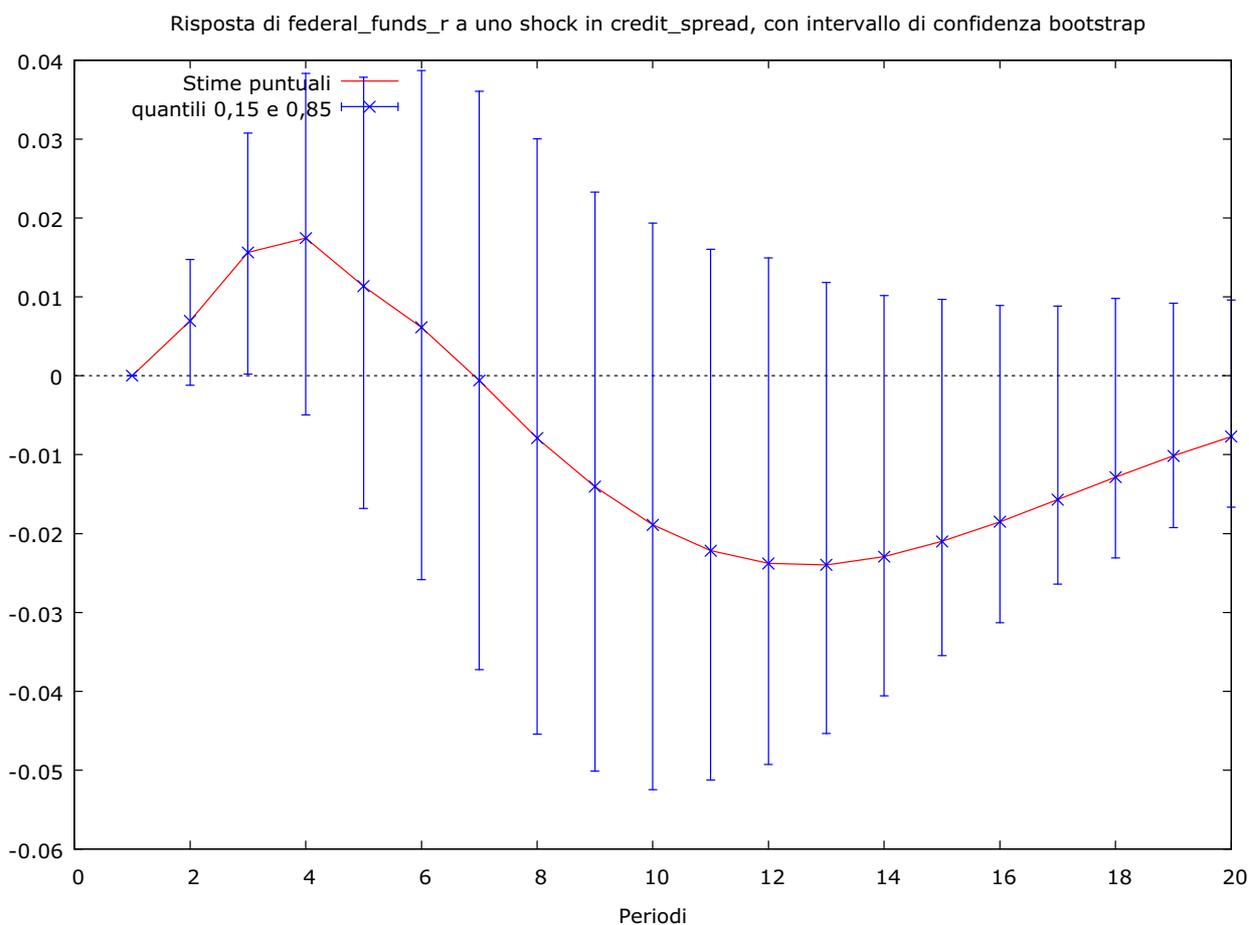
Equazione 2: federal funds r

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,0212481	0,0335669	-0,6330	0,5287	
detr_output_1	0,0701490	0,0215344	3,258	0,0017	***
detr_output_2	-0,0622420	0,0298989	-2,082	0,0408	**
detr_output_3	0,00278179	0,0240680	0,1156	0,9083	
federal_funds_1	1,52508	0,122640	12,44	8,34e-020	***
federal_funds_2	-0,587564	0,201562	-2,915	0,0047	***
federal_funds_3	-0,0109019	0,108157	-0,1008	0,9200	
inflation_gdp_1	0,0992990	0,0484579	2,049	0,0440	**
inflation_gdp_2	-0,0398793	0,0534492	-0,7461	0,4580	
inflation_gdp_3	-0,0228054	0,0465435	-0,4900	0,6256	
credit_spread_1	0,0351713	0,0395749	0,8887	0,3770	
credit_spread_2	0,00632958	0,0455598	0,1389	0,8899	
credit_spread_3	-0,0362502	0,0389249	-0,9313	0,3547	

Media var. dipendente -0,004377 SQM var. dipendente 0,410524
 Somma quadr. residui 0,471149 E.S. della regressione 0,079793
 R-quadro 0,967493 R-quadro corretto 0,962221
 F(12, 74) 183,5340 P-value(F) 6,36e-50
 rho -0,027534 Durbin-Watson 2,042664
 Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output $F(3, 74) = 3,5433 [0,0186]$
 Tutti i ritardi di federal_funds_r $F(3, 74) = 216,86 [0,0000]$
 Tutti i ritardi di inflation_gdp $F(3, 74) = 1,4021 [0,2490]$
 Tutti i ritardi di credit_spread $F(3, 74) = 0,49680 [0,6856]$
 Tutte le variabili, ritardo 3 $F(4, 74) = 0,34435 [0,8471]$



Equazione 3: inflation_gdp

coefficiente errore std. rapporto t p-value

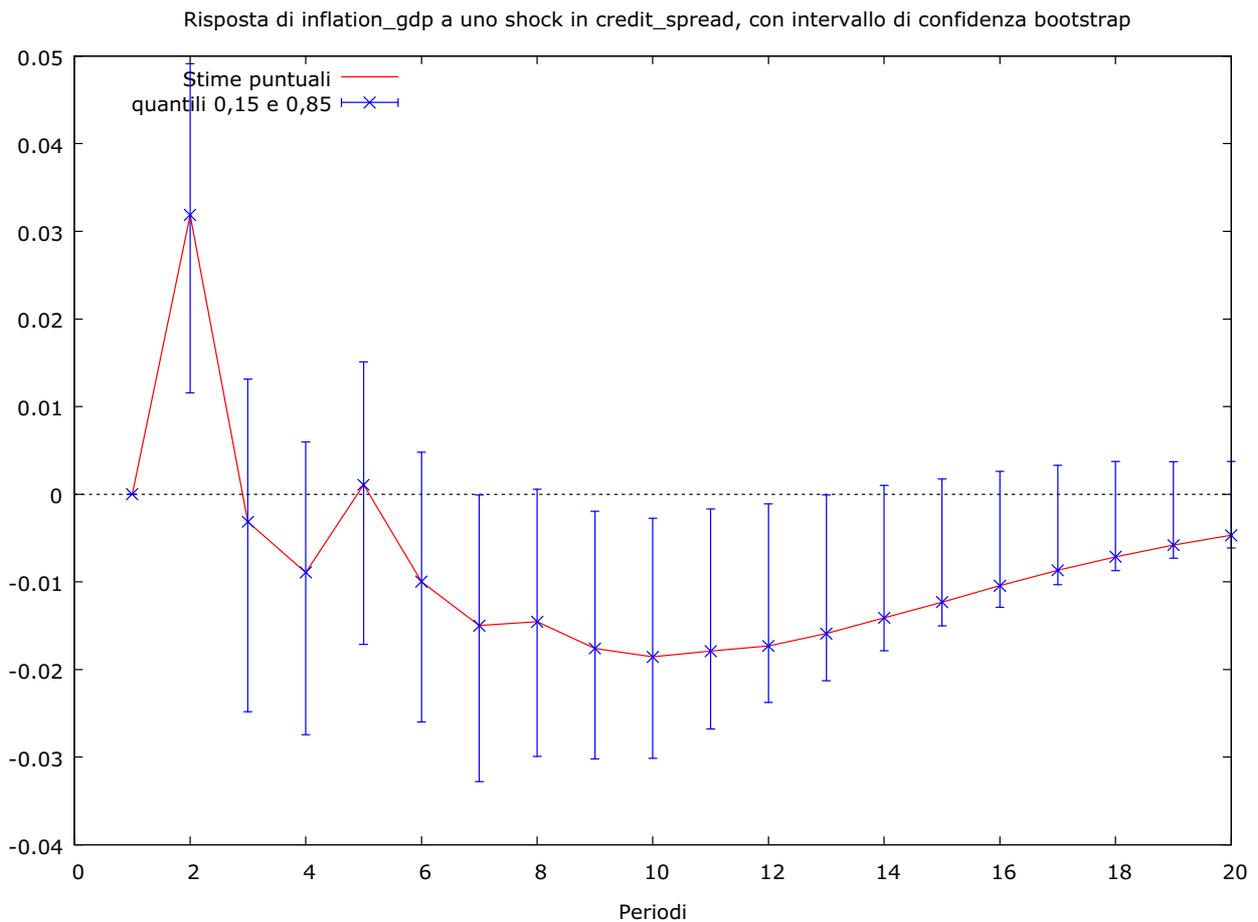
	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	0,161682	0,0780073	2,073	0,0417	**
detr_output_1	0,0954332	0,0500447	1,907	0,0604	*
detr_output_2	-0,0373973	0,0694832	-0,5382	0,5920	
detr_output_3	0,0151510	0,0559325	0,2709	0,7872	
federal_funds_1	-0,218902	0,285008	-0,7681	0,4449	
federal_funds_2	0,183013	0,468418	0,3907	0,6971	
federal_funds_3	-0,0575203	0,251351	-0,2288	0,8196	
inflation_gdp_1	0,301162	0,112613	2,674	0,0092	***
inflation_gdp_2	0,127393	0,124213	1,026	0,3084	

inflation_gdp_3	0,299420	0,108164	2,768	0,0071	***
credit_spread_1	0,161110	0,0919696	1,752	0,0840	*
credit_spread_2	-0,131969	0,105878	-1,246	0,2165	
credit_spread_3	-0,0332915	0,0904590	-0,3680	0,7139	

Media var. dipendente 0,619257 SQM var. dipendente 0,237307
Somma quadr. residui 2,544526 E.S. della regressione 0,185433
R-quadro 0,474605 R-quadro corretto 0,389406
F(12, 74) 5,570530 P-value(F) 1,08e-06
rho -0,136600 Durbin-Watson 2,255919
Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output	F(3, 74) = 1,9319 [0,1318]
Tutti i ritardi di federal_funds_r	F(3, 74) = 0,44210 [0,7236]
Tutti i ritardi di inflation_gdp	F(3, 74) = 11,945 [0,0000]
Tutti i ritardi di credit_spread	F(3, 74) = 1,1775 [0,3242]
Tutte le variabili, ritardo 3	F(4, 74) = 1,9469 [0,1116]



Equazione 4: credit spread

coefficiente errore std. rapporto t p-value

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	-0,146695	0,0943632	-1,555	0,1243	
detr_output_1	0,0958301	0,0605376	1,583	0,1177	
detr_output_2	-0,187564	0,0840519	-2,232	0,0287	**
detr_output_3	0,141630	0,0676599	2,093	0,0398	**
federal_funds_1	-0,0350611	0,344766	-0,1017	0,9193	
federal_funds_2	0,381186	0,566631	0,6727	0,5032	
federal_funds_3	-0,471912	0,304052	-1,552	0,1249	
inflation_gdp_1	0,344821	0,136225	2,531	0,0135	**
inflation_gdp_2	-0,113802	0,150256	-0,7574	0,4512	
inflation_gdp_3	0,00548267	0,130843	0,04190	0,9667	
credit_spread_1	0,627578	0,111253	5,641	2,93e-07	***
credit_spread_2	-0,0693676	0,128078	-0,5416	0,5897	
credit_spread_3	0,260317	0,109426	2,379	0,0199	**

Media var. dipendente 0,006373 SQM var. dipendente 0,381513

Somma quadr. residui 3,723415 E.S. della regressione 0,224313

R-quadro 0,702543 R-quadro corretto 0,654307

F(12, 74) 14,56461 P-value(F) 5,06e-15

rho -0,026968 Durbin-Watson 2,043556

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

Test F per zero vincoli:

Tutti i ritardi di detr_output F(3, 74) = 2,2380 [0,0909]

Tutti i ritardi di federal_funds_r F(3, 74) = 1,7066 [0,1730]

Tutti i ritardi di inflation_gdp F(3, 74) = 2,3229 [0,0819]

Tutti i ritardi di credit_spread F(3, 74) = 27,711 [0,0000]

Tutte le variabili, ritardo 3 F(4, 74) = 2,7790 [0,0329]

Risposta di credit_spread a uno shock in credit_spread, con intervallo di confidenza bootstrap

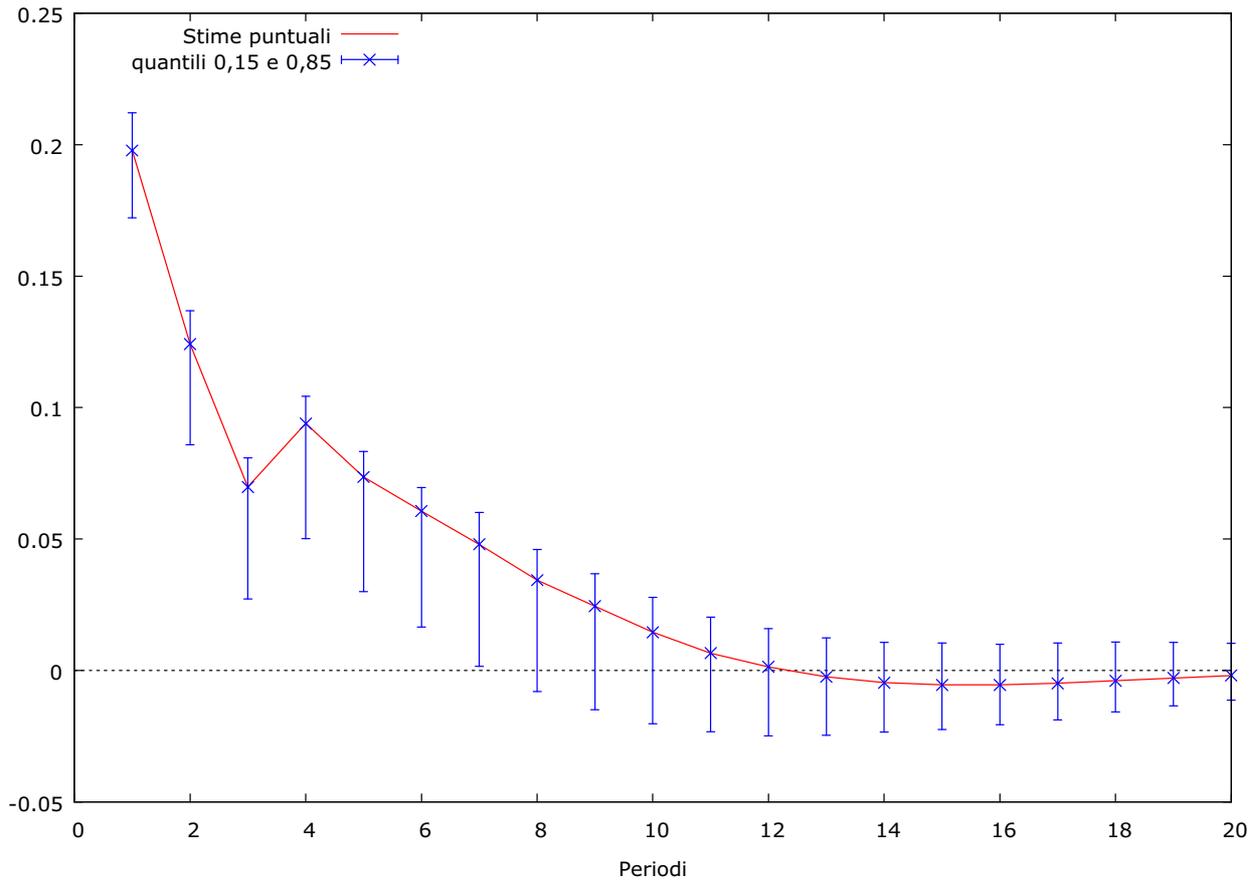
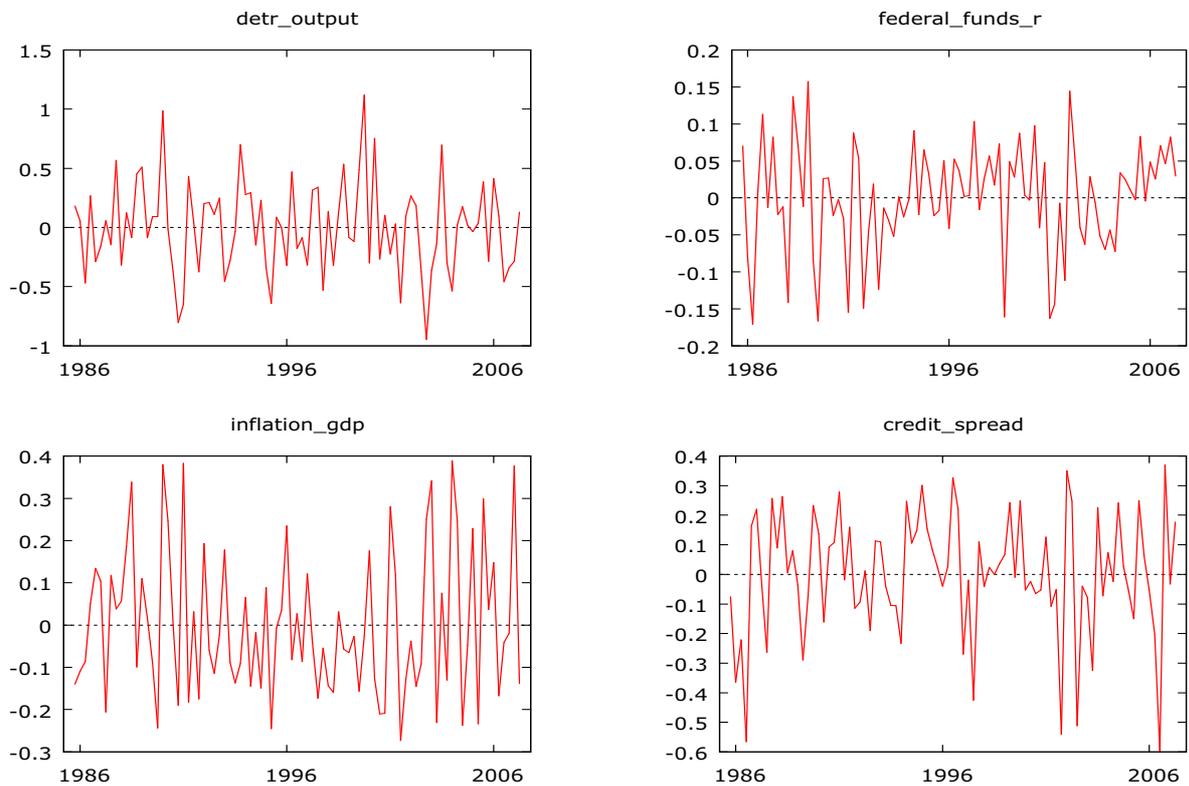


Grafico residui



RINGRAZIAMENTI

E' doveroso fare un ringraziamento al Prof. Efrem Castelnuovo che non solo ha accettato a tempo di record la mia domanda di tesi ma mi ha aiutato e si è sempre reso molto disponibile durante i nostri colloqui telematici ad orari improbabili e del lunedì sera.

Un ringraziamento molto sentito va ai miei genitori che, nonostante si siano sempre lamentati del mio metodo di studio da 22 anni a questa parte, mi hanno sempre sostenuto ed aiutato.

Poi ovviamente devo ringraziare tutti coloro che mi hanno dato una mano, o meglio molti appunti su cui studiare e tanta pazienza nel sopportarmi in ogni momento. Ringrazio i miei amici: Alberto per proteggermi ogni giorno dai pericolosi Vietcong, Enzo per non avermi fatto cadere nel tunnel del gioco d'azzardo dimostrando sulla sua pelle che non c'è mai un limite, Manu per avermi infognato nel tunnel di Hattrick e della pizza al cubo, Marci per tutte le ore passate a vendere libri e a commentare film e telefilm, Michael per dimostrarmi ogni volta che si esce insieme non c'è nessun limite, Milos per tutte le gare a Bloons Tower Defense perse; la Camilla, l'Alessia e la Mary, oltre che per gli svariati aiuti, appunti e libri dispensati in quest'ultimo anno nei più svariati modi, anche per l'infinita pazienza nel sopportare qualsiasi tipo di battuta; a Juan per aver stampato la tesi a tempo di record e perché è così generoso da farsi buttare fuori dal poker insieme a me ogni volta; ed infine alla Giulia che dopo 5 anni e nonostante tutto quello che c'è stato in mezzo è ancora qua a darmi consigli e a volermi bene.

Infine grazie a tutti gli altri innominati per ogni serata e festa passata insieme in questi anni e per tutte le avventure non ricordate in questi ringraziamenti ma che comunque saranno sempre nel mio cuore.