

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE

**CORSO DI LAUREA IN SCIENZE STATISTICHE
ECONOMICHE,**

FINANZIARIE E AZIENDALI



Relazione finale

RELAZIONE TRA STRESS FINANZIARIO E CAPACITA' PRODUTTIVA.

UN'INDAGINE EMPIRICA CON MODELLI VAR.

Relatore: Prof. Efrem Castelnovo

Laureanda: Francesca La Camera

Anno Accademico 2009-2010

**A mia mamma,
mio costante esempio di vita,
grazie per tutto.**

Indice:

Introduzione	7
CAPITOLO 1: Il Modello Vettoriale Autoregressivo (VAR)	
1.1 L'analisi della causalità di Granger.....	13
1.2 La funzione di risposta d'impulso.....	14
1.3 La scomposizione della varianza.....	17
1.4 VAR strutturale ed identificazione.....	18
1.5 Identificazione tramite triangolarizzazione o scomposizione di Cholesky.....	20
CAPITOLO 2: Analisi dei dati	24
2.1 KCFSI.....	25
2.1.1 Variabili incluse nell'indice.....	25
2.1.2 Combinazione delle variabili nell'indice.....	28
2.2 Capacity.....	31
2.3 Inflazione.....	32
2.4 Tasso d'interesse nominale.....	34
CAPITOLO 3: Stima VAR	37
3.1 VAR con capacity e KCFSI.....	38
3.1.1 Stima del modello in forma ridotta.....	38

3.1.2	Analisi dei residui.....	39
3.1.3	Forma strutturale.....	40
3.1.4	Output varianza strutturale.....	41
3.1.5	Funzione di risposta d'impulso.....	42
3.1.6	Scomposizione varianza.....	42
3.2	VAR con KCFSI e capacity.....	44
3.2.1	Analisi dei residui.....	44
3.2.2	Funzione di risposta d'impulso.....	45
3.2.3	Scomposizione della varianza dell'errore..	45
3.3	VAR con tutte e quattro le variabili.....	47
3.3.1	Stima del modello in forma ridotta.....	47
3.3.2	Analisi dei residui.....	48
3.3.3	Forma strutturale.....	50
3.3.4	Funzione di risposta d'impulso.....	51
3.3.5	Scomposizione varianza.....	52
3.4	Confronto della reazione del capacity nei due VAR.....	53
	Conclusioni.....	54
	Appendice.....	56
	Bibliografia.....	70
	Ringraziamenti.....	72

Introduzione:

L' economia mondiale aveva conosciuto, sino a tre anni or sono, una fase eccezionalmente prolungata di crescita sostenuta, con oscillazioni del ritmo di sviluppo del prodotto notevolmente affievolite nel confronto coi periodi precedenti e con inflazione bassa e stabile in tutte le aree principali; anche grazie agli elevati tassi di sviluppo delle economie di grandi paesi emergenti, le prospettive di crescita apparivano, nelle previsioni di consenso, ancora stabili e certe. Quella fiducia è stata gradualmente erosa dagli eventi succedutisi a partire dall'estate del 2007 fino all'autunno scorso, ed è precipitata rapidissimamente negli ultimi mesi, cedendo il campo a un forte e generalizzato aumento della volatilità dei mercati e dell'attività economica, a una diffusa incertezza sul futuro.

L'attuale crisi economica mondiale, la più grave dal 1929, trae origine dalla "bolla" immobiliare che nella prima decade di questo secolo ha avuto il suo epicentro negli Stati Uniti coinvolgendo però anche diversi altri Paesi avanzati, tra cui i più colpiti appaiono Gran Bretagna, Irlanda e Spagna.

Il disastro economico-finanziario è stato amplificato da un'incontrollata proliferazione a livello globale di nuovi strumenti finanziari, non regolamentati e poco trasparenti, moltiplicatisi a dismisura in stretto collegamento con la crescita della massa dei mutui per l'acquisto della casa. Un fenomeno poi degenerato con la diffusione a livello planetario, attraverso le grandi banche sistemiche e gli *hedge fund*, di una quantità gigantesca di obbligazioni "collateralizzate" ed altri titoli ad alto rischio che, con l'inversione del ciclo immobiliare e la caduta dei prezzi delle case, sono diventati rapidamente illiquidi e perciò senza alcun valore. Per questa ragione tanti titoli sono stati chiamati "tossici", avendo infettato e resi vulnerabili i bilanci delle banche e i patrimoni di milioni di famiglie in tutto il mondo, provocando, in definitiva, una drammatica caduta delle borse, il fallimento o la nazionalizzazione di molte grandi banche in difficoltà ed innescando una spirale di sfiducia senza precedenti, che ha portato alla "gelata" dei consumi e degli investimenti in tutti i continenti, dall'America all'Europa sino all'Asia.

In Italia lo stock di debiti delle famiglie per l'acquisto della casa rappresenta una frazione marginale del PIL, pari nel 2007, secondo la Banca Europea, ad appena il 17%, ma negli Stati Uniti è invece arrivata a toccare il 76% del PIL, in Gran Bretagna l'85%, in Olanda il 68% e in Spagna il 57%.

Negli Stati Uniti, così come negli altri Paesi sopracitati, la "bolla" ha letteralmente "drogato" la crescita dell'economia.

In questa tesi ho analizzato l'indice finanziario prima e quello economico dopo, a fine di cercare di capire il legame tra le due, o meglio come gli shocks dell'indice di stress finanziario influenzano il ciclo economico. Le serie considerate sono mensili e vanno da Febbraio 1990 a Maggio 2008, omettendo appositamente gli ultimi due anni di crisi, a fine di poter analizzare in condizioni normali l'eventuale legame tra le due serie.

Capitolo 1: Il Modello Vettoriale Autoregressivo (VAR)

E' piuttosto raro che un fenomeno complesso, come quelli che di solito si studiano in economia, possa essere descritto da una sola variabile. Ci si trova molto più comunemente nella situazione in cui i fatti a cui ci si interessa non possano essere riassunti in modo soddisfacente se non usando più di una grandezza.

In un contesto statico, questo conduce naturalmente all'uso di variabili casuali multiple (vettori aleatori), le cui tecniche per lo studio delle loro realizzazioni sono moltissime, e fra questa c'è l'analisi di regressione.

In un contesto dinamico è invece necessario definire il concetto di **processo stocastico multivariato**, altro non è che un processo stocastico i cui elementi non sono variabili casuali semplici, ma multiple; o in alternativa si può pensare ad un processo stocastico multivariato come ad un vettore i cui elementi sono processi stocastici univariati. Se, ad esempio, pensiamo alla rilevazione giornaliera del tasso di cambio euro/dollaro come alla realizzazione di un processo univariato, possiamo pensare alla rilevazione giornaliera dei tassi di cambio euro/dollaro, euro/yen, euro/sterlina, eccetera, come alla realizzazione di un processo multivariato.

I processi **VAR** costituiscono la generalizzazione multivariata dei processi autoregressivi (AR). Un processo VAR di ordine p , infatti, può essere scritto in questo modo (con costante e/o trend omissi dalla rappresentazione che segue per semplicità):

$$A(L)y_t = \varepsilon_t \rightarrow y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Che scritto in forma compatta si ottiene:

$$y_t = \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

dove:

$$(\varepsilon_t | \mathfrak{F}_t) \sim N(0, \Omega)$$

$$\mathfrak{F}_t = (y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p})$$

Questi processi fanno parte della più ampia famiglia dei processi VARMA, che hanno una struttura ARMA vettoriale ($A(L) y_t = C(L) \varepsilon_t$); questi ultimi però, sono molto complicati da stimare quando il polinomio $C(L)$ ha un ordine maggiore di zero, e quindi la maggior parte delle applicazioni empiriche fa uso dei modelli VAR. Molte delle considerazioni che si fanno sui modelli AR si estendono anche ai modelli VAR, il fatto è che in un modello multivariato avendo a che fare con dei polinomi matriciali anziché scalari, dobbiamo imporre una serie di considerazioni aggiuntive; una di queste è la verifica della stazionarietà.

Riscriviamo in forma matriciale il generico VAR di ordine p :

$$Y_t = A(L)Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

La condizione di stazionarietà è dunque verificata $\Leftrightarrow |A - \lambda I| = 0$, ossia se i valori di λ sono in modulo minori di 1¹. Nella mia analisi questa verifica viene fatta graficamente, dove tutti gli autovalori vengono rappresentati come punti sul piano complesso e, se soddisfano la condizione di stazionarietà, sono compresi nel cerchio unitario.

L'analisi in ambito VAR si basa solitamente sui risultati dell'analisi della causalità di Granger, la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza dell'errore di previsione (che tuttavia scopriremo avere una connotazione molto più significativa nel modello strutturale).

1. Si noti il parallelismo con un processo AR(p) ($y_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}$) in cui la rappresentazione a media mobile è definita $\Leftrightarrow |\phi| < 1$.

1.1 L'analisi della causalità di Granger

Un'altra applicazione per la quale i VAR sono molto usati, è per l'analisi della causalità. In generale, le relazioni di causa-effetto sono molto complesse da stabilire in un'analisi empirica di dati economici. Se osserviamo un'alta correlazione fra due variabili, X e Y, possiamo dire tutt'al più che queste due variabili presentano una spiccata tendenza a muoversi insieme, ma in assenza di altre informazioni non possiamo dire nulla sui nessi causali che le collegano. Potrebbe darsi che X sia la causa di Y, o viceversa o addirittura che ci sia una terza variabile Z (non osservata o non considerata) che sia la causa di entrambe. Tutte e tre queste situazioni darebbero luogo allo stesso fenomeno osservabile, cioè un alto grado di correlazione tra X e Y, ma qual è la causa di questo?

A volte è la teoria economica a venirci in contro: se ad esempio osservassimo che il prezzo di un bene cresce sistematicamente al crescere della quantità scambiata, potremmo suggerire un'interpretazione basata su uno spostamento verso destra della curva di domanda, cui corrisponde una curva di offerta stabile. In questo caso avremmo buon gioco a sostenere che è stato l'incremento di domanda a far aumentare la quantità e, di conseguenza, il prezzo del bene.

In molte circostanze, tuttavia, la teoria non offre indicazioni univoche: in tali casi esiste una definizione di causalità che offre la possibilità di determinare il senso del nesso causa-effetto su basi puramente statistiche, ed è basata sul seguente principio: *la causa precede sempre l'effetto*. Si suppone, in altri termini, che se X causa Y, il nesso causale richieda per prodursi un tempo minimo, durante il quale osserviamo lo spostamento di X e solo dopo il suo effetto, lo spostamento di Y. Viceversa, se X non causasse Y, variazioni in X non dovrebbero produrre variazioni sistematiche nei valori futuri di Y.

Volendo essere più precisi, si può definire la causalità secondo Granger in questo modo:

$$X \text{ GC } Y \Leftrightarrow E(y_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, x_{t-1}, x_{t-2}, \dots) \neq E(y_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots)$$

Ossia se le osservazioni passate di X sono di qualche utilità nel predire Y;

GC si legge *Granger-causa*.

La più comune — ma non l'unica — applicazione del concetto di causalità nel senso di Granger si ha nel contesto dei modelli di *vector autoregression* o VAR. Ricorrendo alla

notazione comunemente applicata nell'ambito dei modelli VAR, si consideri il seguente modello:

$$y_t = A(L)y_{t-1} + B(L)x_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$x_t = C(L)y_{t-1} + D(L)x_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

dove $A(L)$, $B(L)$, $C(L)$ e $D(L)$ sono polinomi matriciali nell'operatore ritardo L , tale che:

$$L^n y_t = y_{t-n}, \quad n = 0, 1, \dots$$

Un test dell'ipotesi che la variabile x causi (nel senso di Granger) la variabile y si riduce a testare l'ipotesi nulla che i coefficienti di x_{t-n} , $n = 0, 1, \dots$ nella prima equazione siano simultaneamente uguali a zero. Un tale test può condursi con un comune test F.

1.2 La funzione di risposta d'impulso

Lo strumento principe per l'analisi dinamica di un processo VAR è la funzione di risposta d'impulso, che descrive gli effetti dinamici su una variabile di uno shock temporaneo.

Vediamo meglio nel dettaglio; si consideri l'equazione:

$$y_t = E[y_t | \mathfrak{S}_{t-1}] + \varepsilon_t ;$$

ossia dato un insieme di osservazioni che vanno da 1 a T-1, il miglior previsore per la T-ima osservazione è la sua media condizionale al set informativo di cui disponiamo.

Il valore di y_t può quindi essere interpretato come la somma di due componenti: una, che almeno in linea di principio, è perfettamente prevedibile dato il passato (la media condizionale); l'altra (ε_t) assolutamente imprevedibile. In altri termini, si può pensare che il valore di y_t dipenda da una componente di persistenza a cui si somma un disturbo, o, come si usa dire, uno shock casuale che riassume tutto ciò che è successo al tempo t che non poteva essere previsto. L'effetto di questa componente, tuttavia, si riverbera anche nel futuro della serie y_t attraverso l'effetto persistenza. E' per questo che, sovente, il *White Noise* ε_t viene chiamato in forma più neutra: *errore di previsione ad un passo*.

Per illustrare il concetto di funzione di risposta d'impulso riprendiamo la forma del generico VAR:

$$y_t = \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$(\varepsilon_t | \mathfrak{S}_t) \sim N(0, \Omega)$$

$$\mathfrak{S}_t = (y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p})$$

possiamo riscriverlo in forma compatta aggiungendo l'operatore ritardo A(L):

$$y_t = A(L)y_t + \varepsilon_t$$

con operatore ritardo:

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

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

$$y_t = \varepsilon_t + B_1\varepsilon_{t-1} + B_2\varepsilon_{t-2} + \dots + B_s\varepsilon_{t-s}$$

ed avanzando di s periodi arriviamo ad ottenere la seguente espressione:

$$y_{t+s} = \varepsilon_{t+s} + B_1\varepsilon_{t+s-1} + B_2\varepsilon_{t+s-2} + \dots + B_s\varepsilon_t$$

e possiamo interpretare la matrice B_s come segue:

$$B_s = \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_t} = \frac{\partial y_t}{\partial \varepsilon_{t-s}}$$

La funzione di risposta d'impulso, insomma, è data semplicemente dai coefficienti della rappresentazione MA del processo, e viene generalmente esaminata con un grafico che ha in ascissa i valori di s ed in ordinata i valori di B_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.

1.3 La scomposizione della varianza

La scomposizione della varianza mostra che la proporzione della varianza degli errori di previsione sulla j -esima variabile del sistema, ad un determinato orizzonte temporale s , possa essere attribuita a innovazioni nelle variabili considerate. L'equazione di seguito riportata ci consente di identificare l'errore di previsione di un VAR s periodi nel futuro:

$$(y_{t+s} - E[y_{t+s}]) = \varepsilon_{t+s} + B_1\varepsilon_{t+s-1} + \dots + B_{s-1}\varepsilon_{t+1}$$

e con quest'altra equazione la conseguente varianza dell'errore di previsione:

$$\text{var}(y_{t+s} - E[y_{t+s}]) = \Omega + B_1\Omega B_1' + \dots + B_{s-1}\Omega B_{s-1}'$$

Come per la funzione di risposta d'impulso, affinché i risultati di questa scomposizione siano interpretabili, la varianza totale dell'errore di previsione deve essere unicamente funzione di varianze, ma non di covarianze, cioè richiede shock tra di loro ortogonali.

Poiché il VAR è una forma ridotta di un sistema chiuso, è difficilmente ipotizzabile che i residui del VAR siano tra loro incorrelati e quindi, come per la funzione di risposta d'impulso, è necessaria una trasformazione in modo tale da renderli ortogonali.

Perciò, per ovviare al problema dei residui correlati, si considera la forma strutturale.

1.4 VAR strutturale e identificazione

Considerando la forma strutturale del VAR:

$$A(L)y_t = \varepsilon_t \quad (1.1)$$

Immaginiamo che il nostro vettore degli errori di previsione sia una funzione (che immaginiamo lineare per semplicità) dei movimenti nelle relazioni comportamentali, che chiamiamo **shock strutturali**, per cui possiamo scrivere:

$$\varepsilon_t = Bu_t \quad (1.2)$$

Dove assumiamo B matrice quadrata ed invertibile. Si noti che il vettore ε_t è osservabile, o per lo meno stimabile, mentre il vettore u_t e la matrice B no.

Se B fosse nota, si aprirebbero delle possibilità molto interessanti. Innanzitutto potremmo ricostruire la storia degli shock strutturali ($u_t = B^{-1}\varepsilon_t$), ma soprattutto potremmo calcolarci le risposte d'impulso strutturali: mettendo insieme le equazioni (1.1) e (1.2) si ha:

$$A(L)y_t = Bu_t$$

e quindi:

$$y_t = [A(L)]^{-1} Bu_t = Bu_t + C_1 \cdot Bu_{t-1} + \dots +$$

Per cui:

$$\text{IRF}(i,j,n) = \frac{\partial y_{it}}{\partial u_{jt-n}} = (C_n \cdot B)_{ij}$$

Dovrebbe essere palese che la risposta di impulso rispetto all'errore di previsione dice poco o nulla dal punto di vista interpretativo, mentre la risposta di impulso allo shock strutturale ci permetterebbe di valutare come rispondono nel tempo le quantità osservabili rispetto ad uno shock che impatta su una relazione comportamentale, e per questo viene detta "strutturale".

Come dicevo, la matrice B va stimata, ma questo non è affatto semplice, poiché l'unica statistica osservabile che può servire da base per la stima è la matrice di varianze-covarianze di ε_t , cioè Σ . Se, senza perdita di generalità, normalizziamo gli shock strutturali ad avere varianza a 1, si deduce dalla (1.2) che:

$$\Sigma = BB' \quad (1.3)$$

Ottenendo una stima valida di \hat{B} tale per cui la (1.3) è soddisfatta. Questo però ci aiuta solo fino ad un certo punto, poiché per ogni matrice simmetrica e definita positiva (Σ) esistono infinite matrici B che soddisfano la (1.3). Occorre dunque imporre dei vincoli tali per cui l'equazione (1.3) abbia una ed una sola soluzione.

La prima soluzione storicamente data, nonché quella più diffusa, consiste nel **triangolare** il sistema di equazioni che compone il VAR. Si può dimostrare che l'equazione (1.3) ha un'unica soluzione se si impone che la matrice B sia triangolare inferiore, ossia se tutti i suoi elementi b_{ij} siano nulli per ogni $i < j$. In questo caso la scomposizione di Σ nel prodotto di B per B trasposto prende il nome di **scomposizione di Cholesky**; essa stabilisce che qualunque matrice simmetrica e definita positiva V può sempre essere scritta come il prodotto di una matrice triangolare bassa L per la sua trasposta L' e che L è unica.

1.5 Identificazione tramite triangolarizzazione o scomposizione di Cholesky

La soluzione proposta nel 1980 da Sims per l'identificazione è quella di considerare $B = I$ e $[I - C_0]^{-1}$ triangolare inferiore, consentendo così di avere un'esatta identificazione del VAR.

Questa ipotesi ha forti implicazioni: dal punto di vista economico si assume che l'economia abbia una struttura ricorsiva, da quello statistico, invece, si rendono dipendenti sia le funzioni di risposta d'impulso che la decomposizione della varianza dell'errore di previsione dall'ordinamento delle variabili nel VAR.

A titolo esemplificativo: si consideri un VAR autoregressivo di ordine 1:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (1.4)$$

con errore che si distribuisce:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} | \mathfrak{I}_t \sim \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{pmatrix} \right];$$

dove in questo caso l'informazione \mathfrak{I}_t risulta essere pari a (y_{t-1}, x_{t-1})

Essendo σ_{12} e σ_{21} diversi da zero, e quindi essendoci correlazione tra i residui ε , non possono essere considerati shock strutturali, e questa correlazione ha gravi conseguenze dal punto di vista interpretativo nel calcolo della risposta di impulso e nella decomposizione della varianza. Una forma strutturale di cui la (1.4) è una possibile forma ridotta è la seguente:

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

con i residui

$$\begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} | \mathfrak{F}_t \sim N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

ed in questo specifico caso la relazione tra gli shock strutturali e gli errori della forma ridotta assume la seguente forma:

$$[I - C_0]\varepsilon_t = Bu_t$$

$$\text{Dove: } I = B; \quad C_0 = \begin{pmatrix} c_{01} & c_{02} \\ c_{03} & c_{04} \end{pmatrix}$$

Poiché abbiamo solo 3 informazioni (le 2 varianze e la correlazione dei v) e 4 distinti elementi della matrice C_0 la forma strutturale non è identificata.

L'identificazione può essere ottenuta in due modi, equivalenti tra di loro: o assumendo $c_{02} = 0$, oppure assumendo $c_{03} = 0$ (non esiste nessun effetto contemporaneo di y su x). Ipotizzando di porre la prima restrizione ed ottenendo quindi una struttura triangolare inferiore per C_0 , la relazione tra errori della forma ridotta:

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

diventa la seguente:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} = [I - C_0]^{-1} \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & 0 \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix}$$

con 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 ε_{2t} su u_{1t} ed è ortogonale a u_{2t} .

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

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

Con:

$$\begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} | \mathfrak{F}_t \sim N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

Capitolo 2: Analisi dei dati

La fonte da cui è stato possibile reperire i dati è il sito della Federal Reserve (banca centrale degli Stati Uniti).

Tutte le serie analizzate sono mensili ed il campione d'osservazione è il periodo che va da Febbraio 1990 a Maggio 2008.

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

Le serie storiche su cui verte la mia analisi riguardano:

- Indice finanziario KCFSI (Kansas City Financial Stress Index)
- Capacity (capacità produttiva in percentuale)
- Inflazione
- Tasso d'interesse nominale

2.1 KCFSI

Il Kansas City Financial Stress Index è una misura mensile dello stress nel mercato finanziario americano. Un valore positivo indica che lo stress finanziario è al di sopra della media di lungo periodo, contrariamente se è negativo indica che si è al di sotto.

L'economia americana sta attraversando un periodo finanziario significativamente negativo, che ha contribuito ad una sua fase discendente. Per alleviare questa tensione e contrastare i suoi effetti la Federal Reserve ha sostanzialmente ridotto l'obiettivo degli interessi dei fondi federali intraprendendo senza precedenti azioni per supportare le funzioni del mercato finanziario. Ci sarà un punto in cui la Federal Reserve avrà bisogno di rimuovere liquidità dall'economia e allora metterà in atto dei speciali programmi di prestito per garantire un ritorno di una sostenibile inflazione.

In passato la ripresa avveniva con la decisione di intensificare la politica, che era basata principalmente sul business e sulle spese del consumatore, considerando anche il livello dei prezzi e dunque la pressione che esercitava sui salari. Un elemento aggiuntivo nell'attuale strategia sarà determinare se la difficile situazione finanziaria non sarà più alta abbastanza da mettere in pericolo la ripresa economica.

Come le condizioni finanziarie cominciano a migliorare, le varie misure della pressione finanziaria controllate dalla Federal Reserve potrebbero dare segnali misti. In questa situazione, chi attua piani politici ed economici vorrebbe fortemente trarre vantaggio da avere un unico e comprensibile indice che sintetizzi al meglio questa tensione finanziaria.

L'indice da me considerato è il Kansas City Financial Stress Index (KCFSI) poiché ritengo che i suoi elementi catturino gli aspetti chiave della crisi finanziaria. Quanto segue descrive come l'insieme delle undici variabili finanziarie incluse in questo indice rappresenti le caratteristiche di questo periodo e spiega come queste variabili sono state combinate all'interno della KCFSI.

2.1.1 VARIABILI INCLUSE NELL'INDICE:

E' stato utilizzato un severo criterio per selezionare le variabili presenti nel KCFSI. In primo luogo ciascuna variabile rappresenta uno o più aspetti della crisi finanziaria, in secondo ogni variabile deve riflettere i prezzi, o i ritorni, del mercato finanziario, includendo una vasta gamma di informazioni relative al periodo di rendimento negativo. Ogni variabile, inoltre, è disponibile in serie storica a base mensile dal 1990.

- 1) **Spread tra il LIBOR a 3 mesi ed il Buono del Tesoro:** il LIBOR (*London Interbank Offered Rate*) è un tasso variabile, calcolato giornalmente dalla *British Bankers'*

Association in base ai tassi d'interesse richiesti per cedere a prestito depositi in una data divisa (tra cui: sterlina inglese, dollaro USA, franco svizzero ed euro) da parte delle principali banche operanti sul mercato interbancario londinese. Il Libor è il tasso di riferimento europeo al quale le banche si prestano denaro tra loro, spesso durante la notte (in batch notturno), dopo la chiusura dei mercati. Esso è maggiore del tasso di sconto che gli istituti di credito pagano per un prestito alla banca centrale. Il mercato interbancario è particolarmente importante per assicurare la solvibilità delle banche e dell'intero sistema creditizio, e per una banca è forse il modo più facile e meno costoso di reperire capitali. A fronte di una domanda di prelievi maggiore del denaro liquido che un istituto ha a disposizione, la banca vende una certa quantità di titoli di Stato o altri titoli, ricevendo in questo mercato il denaro di cui ha bisogno. Un elemento importante è la fiducia fra i vari istituti di credito a prestarsi denaro, e il ruolo "garantista" della banca centrale nel risarcire i diritti delle banche creditrici nel caso di qualche istituto in difficoltà. Il Libor è un indice del costo del denaro a breve termine che viene adoperato comunemente come base per il calcolo dei tassi d'interesse relativi a molte operazioni finanziarie (mutui, *future*, ecc.) principalmente in valute diverse dall'euro, per il quale il tasso di riferimento è più spesso l'EURIBOR.

Questo spread potrebbe eccedere per tre motivi: per il rischio di fallimento, rischio di liquidità e asimmetria informativa tra chi compra e chi vende.

Questa variabile, dunque, cattura tre aspetti importanti dello stress finanziario: qualità di credito, liquidità e asimmetria informativa.

2. **Swap Spread a due anni**: Lo swap appartiene alla categoria degli strumenti derivati e consiste nello scambio di flussi di cassa tra due controparti.

A titolo di esempio: un soggetto A può acquistare un bond a tasso variabile (LIBOR), e corrispondere gli interessi che percepisce ad un soggetto B. B, a sua volta, acquista un bond a tasso fisso (è il coupon pagato dal Buono del Tesoro in 10 anni), percepisce gli interessi variabili di A e gli gira gli interessi a tasso fisso. Questa struttura (chiamata *IRS*, cioè *interest rate swap*) può essere utile per immunizzarsi da fluttuazioni di mercato o gestire fondi comuni (con la strategia CPPI). Nell'accordo di swap vengono stabilite le date in cui i pagamenti verranno effettuati ed il modo in cui saranno calcolati. Questo tipo di contratti consente alle imprese di annullare la propria sensibilità alle fluttuazioni dei tassi di interesse, anche se introduce il cosiddetto rischio di controparte, cioè il pericolo che l'altra parte sia inadempiente. Lo spread è la remunerazione del rischio creditizio della controparte ed è positivo per due motivi:

- Come detto prima, il tasso LIBOR è maggiore di quello fisso, poiché comprende sia il rischio di fallimento che quello di liquidità, questo è logico, perché la banca fallisce più facilmente dello stato. Per cui un investitore accetterà di pagare un tasso variabile solo se questo gli permetterà di guadagnare di più rispetto ad un Treasury Bill.
- Il LIBOR, proprio per la sua natura, è un prodotto meno liquido; è, infatti, più facile vendere un Treasury Bill che un Libor.

3. Spread Off-the-run/On-the-run: “On-the-run” indica i bond del Tesoro degli Stati Uniti, di diversa scadenza, che sono stati emessi più recentemente; una volta che viene emesso un nuovo titolo del Tesoro, quelli emessi precedentemente, con la stessa scadenza, diventano “Off-the-run”. Sono dunque bond più illiquidi, poiché il loro mercato è più piccolo per cui sono più difficili da vendere e meno costosi. Questa differenza comporta uno spread positivo, in quanto lo yield dei Off-the-run è maggiore perché sennò nessun investitore sarebbe interessato ad investire su questi.

Quindi questo spread è una buona misura delle preferenze alla liquidità degli investitori durante lo stress finanziario.

4. Spread AAA/10 anni di Treasury: I bond valutati con la tripla A, hanno la caratteristica di avere un minimo rischio e un rendimento generalmente superiore rispetto ai Buoni del Tesoro con la stessa scadenza. Uno dei motivi è che i primi sono riscattabili, questo significa che la compagnia che emette il debito può pagare anticipatamente il prestito se c’è un abbassamento dei tassi d’interesse permettendo così un eventuale rifinanziamento. Come risultato l’aumento del rapporto tra l’indice dei bond AAA e il rendimento in dieci anni dei bond del Ministero del Tesoro, fornisce un’altra misura del passaggio rapido di liquidità in quel periodo.

5. Spread BAA/AAA: I bond stimati BAA rappresentano quelli con un più basso rating, per cui c’è più probabilità di fallimento della banca, quindi c’è più rischio. Durante l’espansione economica, il tasso di rendimento di questi bond ha un ritorno leggermente maggiore rispetto a quello dei AAA, perché gli investitori percepiscono meno il rischio. Per cui quando l’economia va bene, lo spread diminuisce, ecco perché è un buon indice dell’andamento dell’economia stessa.

6. **Spread tra bond ad alto rendimento e BAA:** i bond ad alto rendimento, conosciuti anche come “junk bonds” sono corporate bond emessi da società che hanno un basso livello di rating, ragion per cui devono pagare un ritorno elevato. Questo spread è più accentuato di quello visto sopra, esso infatti cattura meglio la preferenza alla liquidità per due motivi:
1. I bond ad alto rendimento tendono ad avere un mercato più piccolo rispetto agli altri bonds, questo avviene sia perché essendo più piccoli sono anche più illiquidi, e sia perché gli investitori istituzionali, come ad esempio i fondi pensione, hanno il divieto di investire su di essi.
 2. Quando cresce l'incertezza degli investitori, questo spread aumenta maggiormente.
7. **Spread tra ABS (asset-backed securities) e Buoni del Tesoro a 5 anni:** Gli ABS sono titoli di credito garantiti emessi da banche o finanziarie per conto di società che ne assicurano il pagamento con quote-parti dell'attivo patrimoniale, ovvero attraverso il cash flow conseguente da crediti commerciali, o prestiti di varia natura. La trasformazione dei crediti in titoli negoziabili viene detta “securization”.
- Durante tempi normali questi titoli hanno un rischio molto basso poiché i prestiti che ci sono alla base sono geograficamente diversificati perciò la probabilità di fallire è molto bassa; ma quando si è in un periodo estremamente volatile gli stessi investitori si concentrano di più sul rischio, richiedendo una maggiore compensazione (come nel caso dei bond ad alto rendimento).
- Questa variabile è molto sensibile anche all'eventuale aumento dell'asimmetria informativa tra chi vende e chi compra.
8. **Correlazione tra gli utili sui titoli ed i bond del Tesoro:** Non vi è un collegamento tra gli utili sui titoli ed i bond del governo in periodi normali, ma in presenza di stress finanziario gli investitori vedono le azioni come molto più rischiose dei bond emessi dallo stato, ecco dunque che in questi periodi si registra una correlazione negativa. E' per questo motivo quindi, che anche questa variabile è un'ottima misura della volatilità nei periodi di crisi finanziaria.
9. **VIX:** E' una misura della volatilità prevista dall'indice S&P 500, basata sul prezzo di mercato delle opzioni. Quando il prezzo di mercato fluttua molto, le opzioni da comprare o da vendere sono molto variabili, poiché possono terminare in rialzo come in ribasso. La variabile VIX sfrutta proprio questa relazione tra volatilità e

prezzo delle opzioni per prevedere i movimenti verso il basso, o verso l'alto, catturando così l'incertezza relativa sia ai valori fondamentali degli asset, che al comportamento degli altri investitori.

10. Volatilità non sistematica delle quotazioni delle azioni delle banche: Le banche commerciali hanno un ruolo chiave all'interno del sistema finanziario come risorse di credito e di liquidità per i suoi clienti. Si tratta della volatilità relativa all'inatteso guadagno della banca stessa. Questa variabile cattura le stesse caratteristiche del VIX, con la differenza che riguarda solo l'industria bancaria e non tutto l'insieme del settore aziendale.

11. Dispersione intertemporale del tasso di ritorno del capitale bancario: Se gli investitori, riguardo alle qualità delle banche, fossero più incerti, mentre le banche stesse conoscono perfettamente le proprie qualità, l'asimmetria informativa aumenterebbe. Una misura dell'incertezza riguardo alle relative qualità delle banche è la dispersione intertemporale, cioè la parte di ritorno del capitale che non emerge dai movimenti degli asset dei mercati finanziari. La specifica misura utilizzata è il range interquartile del ritorno inatteso delle 100 più grandi banche commerciali. Questa misura è calcolata usando i dati quotidiano del S&P 500e lo stock dei prezzi delle 100 banche commerciali più grosse.

2.1.2 Combinazione delle variabili nell'indice KCFSI:

Le variabili appena descritte, come detto precedentemente, catturano uno o più aspetti dello stress finanziario. Come risultato, le variabili dovrebbero avere la tendenza a muoversi nella stessa direzione in base ai cambiamenti finanziari. Però, ciascuna variabile può anche cambiare per altre ragioni non collegate direttamente allo stress finanziario. Per esempio, anche se non c'è alcuna "fuga verso la liquidità" (*flight liquidity*), lo spread tra i bond ad alto rendimento e i BAA può comunque aumentare e questo avviene perché gli stessi investitori si aspettano un ribasso nell'economia che porta ad un aumento dei tassi di rischio di fallimento. Per cui, mentre lo stress finanziario tende a muovere le variabili nella stessa direzione e simultaneamente, altri fattori, nello stesso tempo, tendono a farle divergere. Questa possibilità viene confermata dalla tabella che segue, in cui compaiono i coefficienti di correlazione tra ciascuna variabile. Calcolando la correlazione media, questa risulta essere pari a 0.57; questo implica che le 11 variabili si muovono nella stessa direzione ma non nello stesso istante.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) TED spread	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) Swap spread	.72	1		-	-	-	-	-	-	-	-
(3) Off/On-the-run spread	.23	.40	1	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) AAA/Treasury spread	.17	.45	.80	1	-	-	-	-	-	-	-
(5) BAA/AAA spread	.45	.54	.58	.56	1	-	-	-	-	-	-
(6) Alto rendimento/BAA Spread	.42	.57	.59	.59	.81	1	-	-	-	-	-
(7) ABS/Treasury spread	.76	.70	.50	.44	.81	.70	1	-	-	-	-
(8) Stock-bond corr.	.17	.52	.42	.63	.46	.35	.32	1	-	-	-
(9) VIX	.54	.60	.66	.69	.69	.75	.70	.49	1	-	-
(10) IVOL, industria bancaria	.66	.65	.59	.56	.70	.82	.82	.32	.72	1	
(11) CSD, banks	.59	.63	.47	.41	.56	.69	.69	.27	.62	.78	1

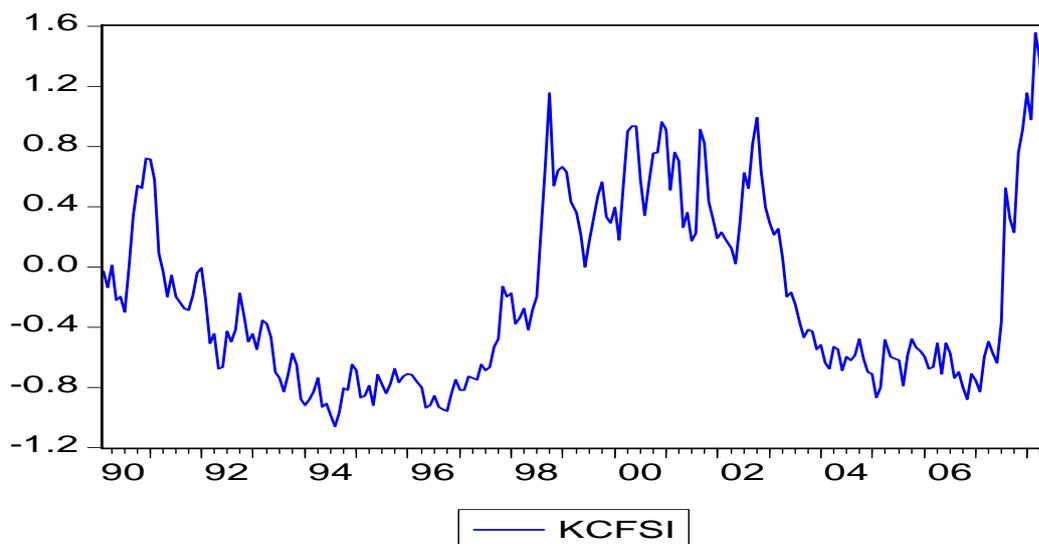
Come sono combinate le 11 variabili all'interno dell'indice KCFSI? Lo stress finanziario è la principale componente responsabile del movimento delle variabili. Questa componente viene identificata nella seguente maniera: in un primo momento ciascuna variabile viene espressa nella stessa unità di misura sottraendo la sua media e dividendo poi per il suo standard error; in un secondo momento viene calcolato il coefficiente di ciascuna variabile nell'indice. Questi coefficienti vengono scelti in modo che l'indice spieghi nel migliore dei modi l'ammontare della variazione totale nelle 11 variabili. Si veda la seguente tabella per i singoli coefficienti.

Variabile	Coefficiente nel KCFSI
TED spread	0.099
Swap spread	0.116
Off/On-the-run Spread	0.107
AAA/Treasury spread	0.107
BAA/AAA spread	0.125
Alto rendimento/BAA Spread	0.124
ABS/Treasury spread	0.130
Stock-bond corr.	0.081
VIX	0.129
IVOL, industria bancaria	0.130
CSD, banks	0.116
Percentuale della variazione totale delle variabili spiegate nel KCFSI	61.4%

Si noti che il range dei coefficienti varia da 0.081 per la correlazione tra gli stock-bond a 0.130 dell'IVOL e del VIX. Queste differenze possono sembrare piccole, ma non lo sono; infatti questa differenza implica che se cambia di una unità la deviazione standard del VIX questa incide una volta e mezza in più di quanto inciderebbe la stessa variazione della deviazione standard della correlazione tra gli sock-bond.

L'ultima riga mostra che il 61.4% della variazione totale nelle undici variabili è spiegata dall'indice. Questo numero misura la tendenza, per le 11 variabili, di muoversi insieme.

Lo stesso indice viene riportato qui sotto:



La serie dell'indice finanziario varia nel range (-1;1.6). Non vi è la presenza di un trend ed effettuando il test di radice unitaria ne ho la conferma.

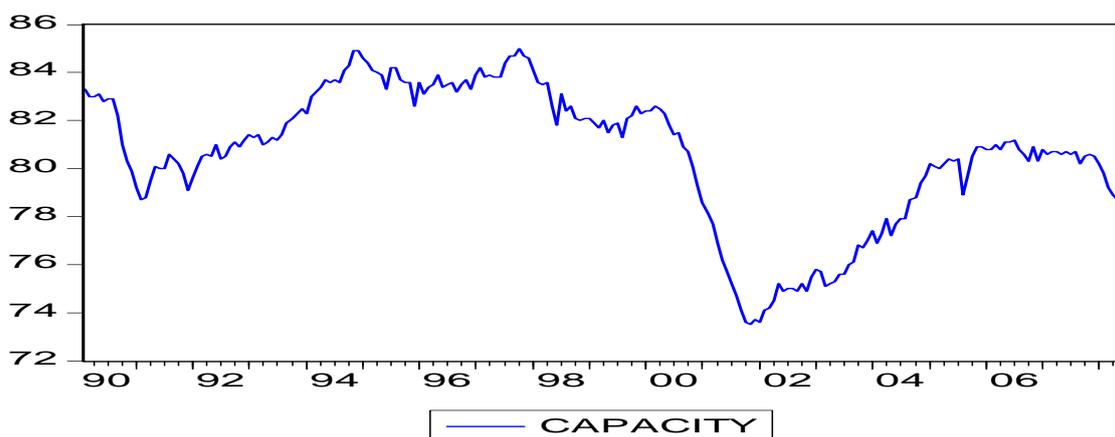
Non risulta essere stazionaria, ho effettuato anche il test sulla media e mi porta a rifiutare l'ipotesi nulla che prevede la media uguale a zero, ma nel capitolo successivo, una volta stimato il modello VAR ho verificato la sua stazionarietà (del modello). In ogni caso, a fine di verificare la robustezza dei miei risultati, ho stimato gli stessi modelli con la serie dell'indice finanziario differenziata una volta e l'ho riportata nell'appendice.

2.2 Capacity

Per capacity, si intende la capacità produttiva nell'economia della produzione, ossia il livello di output che permette all'unità produttiva (impresa, stabilimento, Paese, ...) di utilizzare i fattori nel modo più efficiente.

E' dunque una misura di quanto, in percentuale, un'impresa (o un Paese, come nel mio caso) sfrutta la sua capacità produttiva.

Gli economisti considerano molto utile questo indice, a fine di capire eventuali pressioni inflazionistiche, infatti se si è in condizioni di un aumento della domanda di mercato vi è un aumento della stessa capacità produttiva, viceversa se si è in una fase calante anche questo indice diminuisce.



Il range è compreso tra (74%; 84%).

Effettuando il test di radice unitaria includendo sia la costante che il trend ho la conferma di quanto si può dedurre dal grafico, ossia che vi è assenza di trend. Inoltre posso concludere dicendo che la serie è in media stazionaria.

2.3 L'inflazione

Il termine inflazione, dal latino *inflatus* (gonfiato), indica un generale aumento dei prezzi di beni e servizi in un dato periodo di tempo che genera una diminuzione del potere d'acquisto della moneta: con la stessa quantità di denaro si può cioè acquistare una minore quantità di beni e servizi. A titolo esemplificativo: 1 lira italiana del 1861 (la lira coniata al momento della proclamazione del Regno Unito) equivale ad oltre 6.000 lire del 1999 e ad oltre 5 euro del 2010 (che corrispondono a 9.681,35 lire).

Vi sono diverse possibili cause dell'inflazione: in periodi di espansione economica vi è un aumento della domanda aggregata a cui segue un aumento dei prezzi; viceversa in periodi di recessione, vi è una diminuzione della domanda aggregata che comporta un decremento dei prezzi (deflazione). Altre possibili cause di aumento dell'inflazione sono la crescita dei prezzi dei beni importati, l'incremento dei fattori produttivi e dei beni intermedi, dovuto all'aumento della relativa domanda o all'aumento del costo della forza lavoro.

L'inflazione ha dunque un'importanza fondamentale, 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.

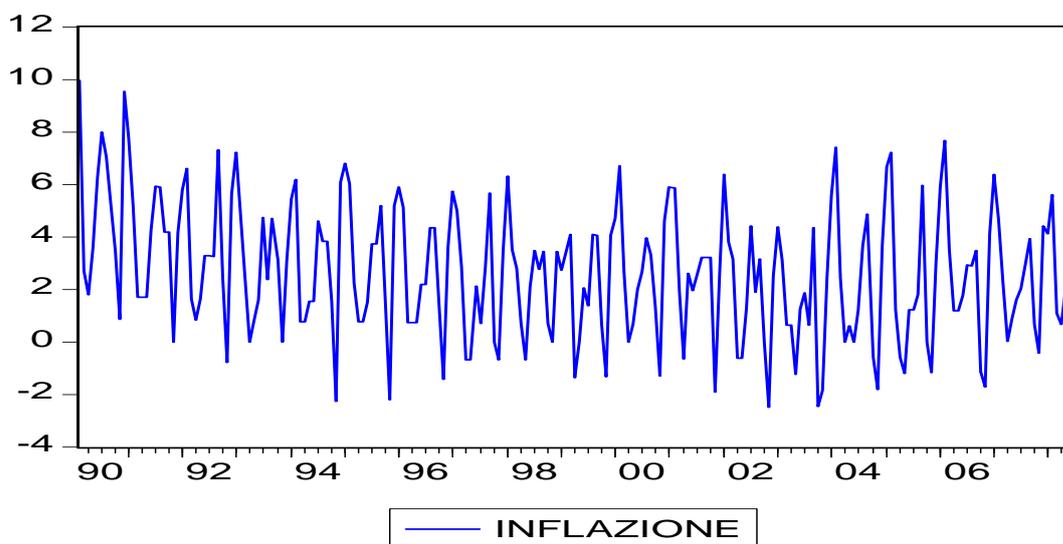
Per mantenere l'inflazione contenuta e controllata, le banche centrali attuano diverse politiche monetarie a fine di variare la quantità di moneta circolante. La politica monetaria è generalmente suddivisibile in due tipologie: politica dell'espansione e politica di contrazione. La prima, viene generalmente utilizzata per combattere la disoccupazione in una recessione causata dai tassi d'interesse pesanti, mentre la politica di contrazione ha come obiettivo il rilancio dei tassi d'interesse per diminuire il totale della moneta presente nel mercato e quindi per evitare l'inflazione o le fluttuazioni del ciclo economico, ci sono anche casi, come quello americano, in cui la Federal Reserve prova a mantenere l'inflazione ad un livello costante, diminuendo l'offerta di moneta creando quindi un rallentamento nell'espansione economica che lascia intatto il potere d'acquisto del consumatore.

Tuttavia bisogna riconoscere che il fenomeno dell'inflazione permette al sistema di raggiungere alcuni obiettivi importanti ai fini dell'equilibrio economico. Generalmente, infatti, questo processo risulta vantaggioso per i soggetti in posizione debitoria, ed in particolare per le imprese (che frequentemente attingono capitali per finanziamenti) ed anche per lo Stato, che trae beneficio poiché lo stesso denaro avuto in prestito in precedenza, al momento di effettuare la restituzione ha un valore reale minore.

L'inflazione è misurata in due modi: 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 indici si muovono nella stessa direzione e differiscono per meno di un punto percentuale.

In questa tesi il tasso d'inflazione (π_t) mensile che utilizzo viene reso in percentuale per essere confrontabile con gli altri tassi; è ottenuto partendo dal CPI e viene così calcolato:

$$\pi_t = \left(\frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \right) * 1200$$



La serie dell'inflazione è stazionaria, i valori variano nel range (-2;8), non vi è la presenza di un trend.

2.4 Il tasso d'interesse nominale

Il tasso d'interesse nominale è il tasso applicato in un atto o in un contratto di prestito, di mutuo o di finanziamento. In pratica, si tratta del prezzo teorico pagato da chi riceve capitali e incassato da chi li offre.

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.

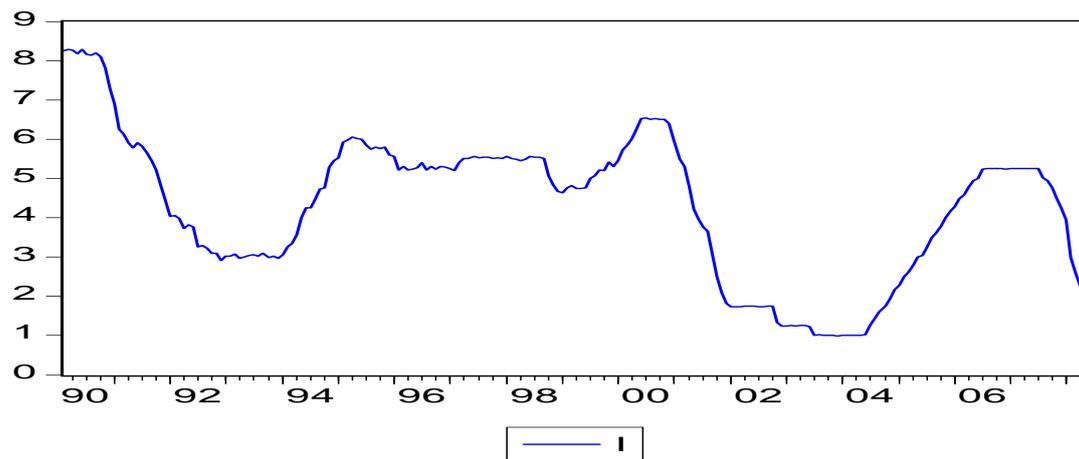
Il tasso d'interesse nominale si ricava dall'equazione di Taylor:

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

Dove compaiono:

- π_t : tasso d'inflazione al tempo t, misurato solitamente attraverso il deflatore del PIL.
- i^* : tasso d'interesse nominale obiettivo, che può essere scomposto come segue: $i^* = (\pi^* + r^*)$, ossia nella somma tra tasso d'inflazione corrente e tasso d'interesse reale naturale (che Taylor assume costante al 2% per il caso statunitense)
- y_t : produzione corrente, è l'output gap misurato come deviazione del PIL reale dal suo livello potenziale
- i_t : la nostra variabile d'interesse, il tasso d'interesse.
- ε_t : l'errore, che si suppone distribuirsi come un White Noise con media nulla e varianza costante.

Guardando il grafico, qui sotto riportato, vediamo che la serie del tasso d'interesse nominale nel breve periodo risulta stazionaria e varia nel range (1;8).



Il tasso d'interesse nominale risulta stazionario in media, e varia nel range (1;8).

Capitolo 3: Stima VAR

Per spiegare le relazioni tra le variabili considerate, ho utilizzato la metodologia VAR, attraverso cui ciascuna variabile è regredita su p ritardi di se stessa e su p ritardi delle altre variabili.

L'obiettivo di questa analisi è quello di vedere quanto uno shock della Borsa mi va ad incidere sul ciclo economico. I VAR che ho stimato sono tre, il primo ha solo due variabili (capacity e l'indice finanziario), il secondo ha le stesse variabili del primo, ma con l'ordine delle variabili invertito, mentre nel terzo, col fine di migliorare la specificazione del modello, si è inserito tra le variabili il tasso d'interesse nominale e l'inflazione.

Per tutti e tre i VAR si è stimato un modello a dodici ritardi (un anno), come indicato dal test sulla lunghezza dei ritardi, la scelta ottimale del numero di ritardi l'ho determinata facendo affidamento anche sul criterio che subordina tale scelta alla minimizzazione dell'indice di Akaike (AIC).

Per passare alla forma strutturale del VAR, per poter stimare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza si è imposta la scomposizione di Cholesky (considerando $B = I$ 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 sono incorrelati ed omoschedastici (cioè devono essere indipendenti da tutte le variabili esplicative). Per verificare l'assenza di correlazione seriale ho effettuato il test LM, mentre per l'omoschedasticità degli errori ho effettuato il test di White.

3.1 VAR con capacity e KCFSI

Il primo modello considerato è caratterizzato da un lag di ordine 12 (un anno), da una costante e da due variabili endogene (capacity e KCFSI).

3.1.1 stima del modello in forma ridotta:

Scrivo in forma matriciale il mio modello VAR stimato:

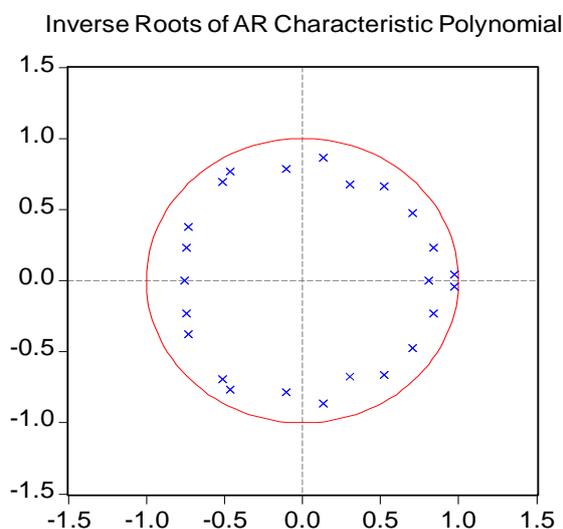
$$\begin{pmatrix} cp_t \\ kcfsi_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + A_1 \begin{pmatrix} cp_{t-1} \\ kcfsi_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + A_{12} \begin{pmatrix} cp_{t-12} \\ kcfsi_{t-12} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix}$$

Scritto in forma più compatta risulta essere pari a:

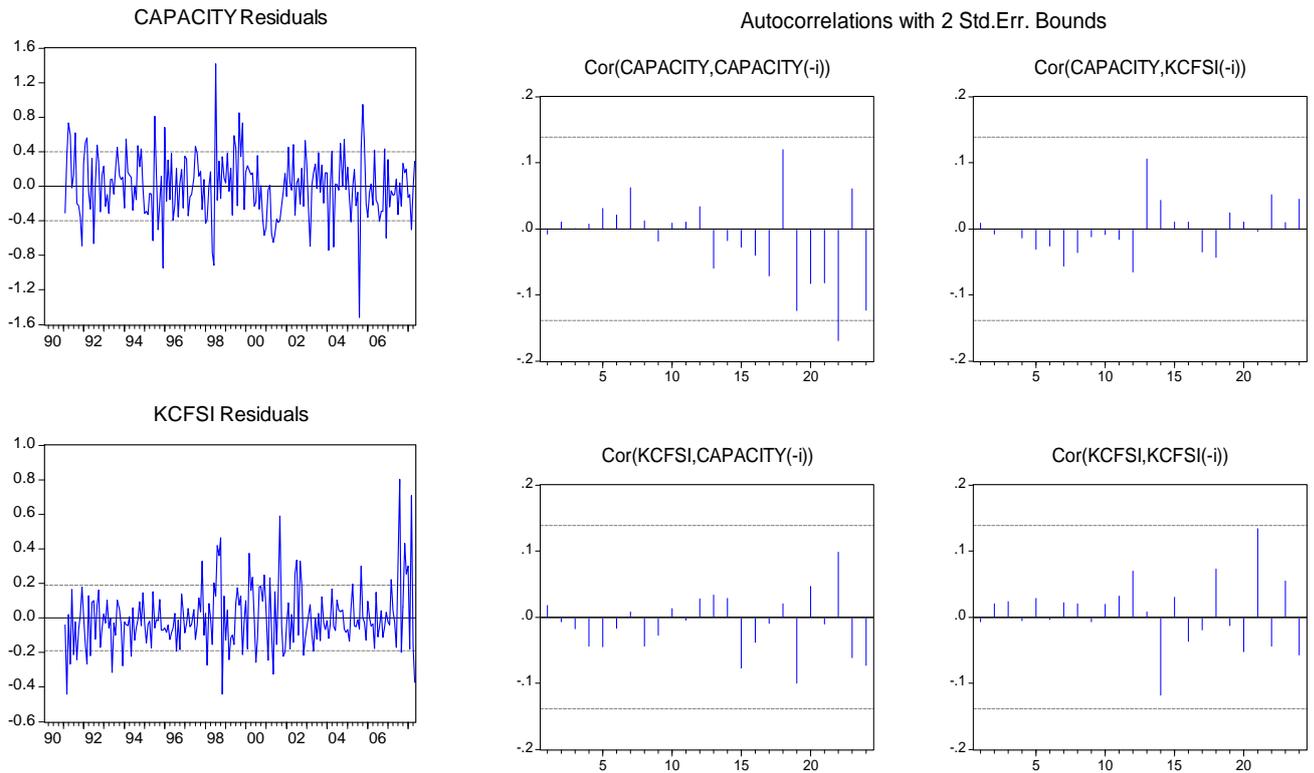
$$Y_t = C + \sum_{l=1}^{12} A(l) Y_{t-l} + \varepsilon_t$$

L'output è riportato in appendice, tabella 1.

Il nostro VAR si dice stazionario (asintoticamente stabile) se, come già illustrato nel capitolo 2, le radici del polinomio caratteristico associato al polinomio $A(L)$ sono tutte dentro al cerchio unitario e, come si vede dal grafico successivo, è il nostro caso.



3.1.2 Analisi dei residui:



Osservando i grafici dei residui si nota che gli stessi oltrepassano solo in alcuni periodi le bande di confidenza. Non considerando questi picchi, generati da dati anomali, posso dire che i residui si distribuiscono in modo casuale.

Di seguito viene controllato se c'è correlazione seriale, attraverso il test LM:

H0: no serial correlation at lag order
h
Date: 03/04/10 Time: 12:04
Sample: 1990:02 2008:05
Included observations: 208

Lags	LM-Stat	Prob
1	5.570324	0.2336
2	3.898334	0.4199
3	4.446215	0.3490
4	5.510907	0.2388
5	7.696248	0.1034
6	2.497666	0.6451
7	12.58926	0.0135
8	5.993069	0.1997

9	2.462147	0.6514
10	1.053674	0.9016
11	1.680181	0.7943
12	3.046759	0.5500
13	4.180966	0.3821

Probs from chi-square with 4 df.

L'ipotesi nulla di assenza di correlazione viene accettata per tutti i ritardi a qualsiasi livello di confidenza, tranne per il settimo ritardo che accettiamo solo con un livello dell'1%.

3.1.3 Forma strutturale

Consideriamo la forma strutturale in quanto, a differenza della forma ridotta, permette di ottenere gli shock ortogonali tra di loro ed è quindi possibile interpretare correttamente la funzione di risposta d'impulso e la decomposizione della varianza.

Per **identificare gli shocks** si consideri un modello VAR in forma ridotta; dalla relazione tra quest'ultima e la forma strutturale si ha:

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

Per semplicità pongo: $\Gamma = A_0^{-1}$.

Da cui segue: $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Gamma E(u_t u_t') \Gamma' = \Gamma \Sigma \Gamma'$

Dove Σ è una matrice diagonale, per le ipotesi sulla distribuzione di u_t (vettore di disturbi strutturali).

Prendiamo come esempio un VAR con 3 variabili si ottiene:

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

Dove la matrice Γ è stata opportunamente normalizzata. Si hanno dunque 9 parametri ($\gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{21}, \gamma_{23}, \gamma_{31}, \gamma_{32}, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$), ma soltanto 6 equazioni di stima. Dunque vi è un problema di identificazione: non tutti i parametri strutturali possono essere identificati.

Una soluzione (già introdotta nel capitolo 2) è quella di ipotizzare la matrice $\Gamma = A_0^{-1}$ triangolare inferiore:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \gamma_{21} & 1 & 0 \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & 1 \end{pmatrix}$$

Così facendo il numero di parametri da stimare si riduce a 6, e abbiamo esatta identificazione. Sulla base di tale ipotesi, che come abbiamo già visto prende il nome di decomposizione di Cholesky, si possono stimare i parametri strutturali come segue:

In primo luogo si osserva che i residui $\hat{\varepsilon}_j$ delle equazioni della forma ridotta siano stime consistenti dei disturbi ε_j ; essendo dunque Γ triangolare inferiore si avrà:

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

che utilizzata nella seconda equazione della forma strutturale si ottiene:

$$\hat{\varepsilon}_2 = \gamma_{21}\hat{u}_1 + u_2$$

$$\hat{\varepsilon}_3 = \gamma_{31}\hat{u}_1 + \gamma_{32}\hat{u}_2 + u_3$$

Le varianze σ_j^2 degli u_j possono essere stimate tramite il consueto stimatore della varianza dei disturbi in una regressione lineare.

3.1.4 Output varianza strutturale:

Structural VAR Estimates

Date: 03/04/10 Time: 11:46

Sample(adjusted): 1991:02 2008:05

Included observations: 208 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

Where

@e1 represents CAPACITY residuals

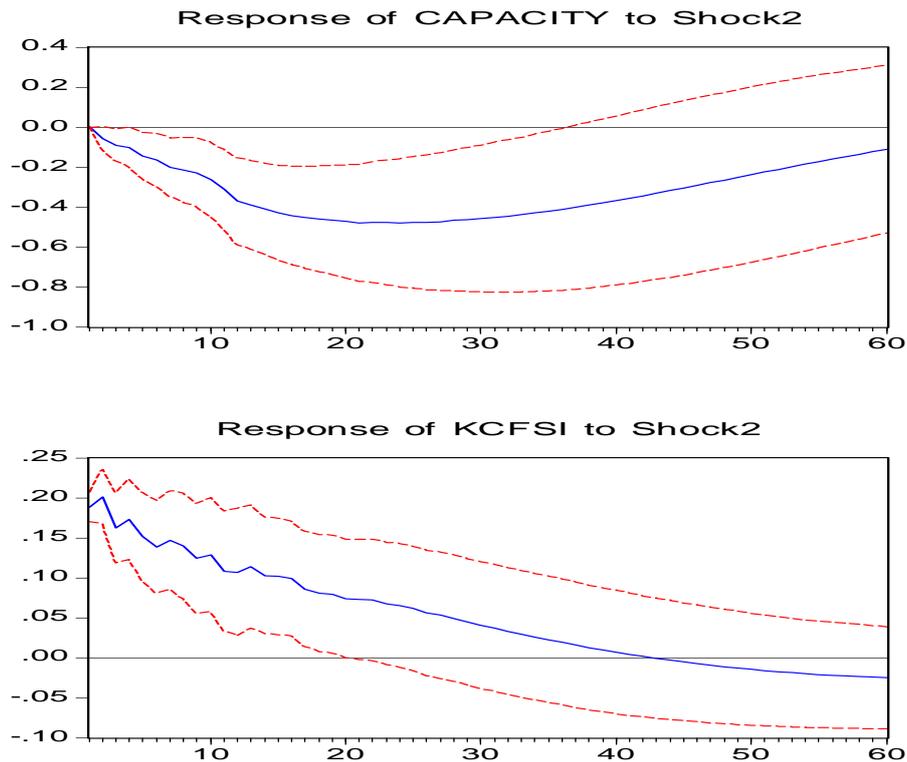
@e2 represents KCFSI residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.047888	0.032816	-1.459294	0.1445
C(1)	0.398425	0.019534	20.39608	0.0000
C(3)	0.188564	0.009245	20.39608	0.0000
Log likelihood	-51.86105			
Estimated A matrix:				
	1.000000	0.000000		
	0.047888	1.000000		
Estimated B matrix:				
	0.398425	0.000000		
	0.000000	0.188564		

3.1.5 Funzione di risposta d'impulso:

Identifica la risposta dinamica della capacità produttiva in seguito ad uno shock positivo della borsa:

Response to Structural One S.D. Innovations ± 2 S.E.

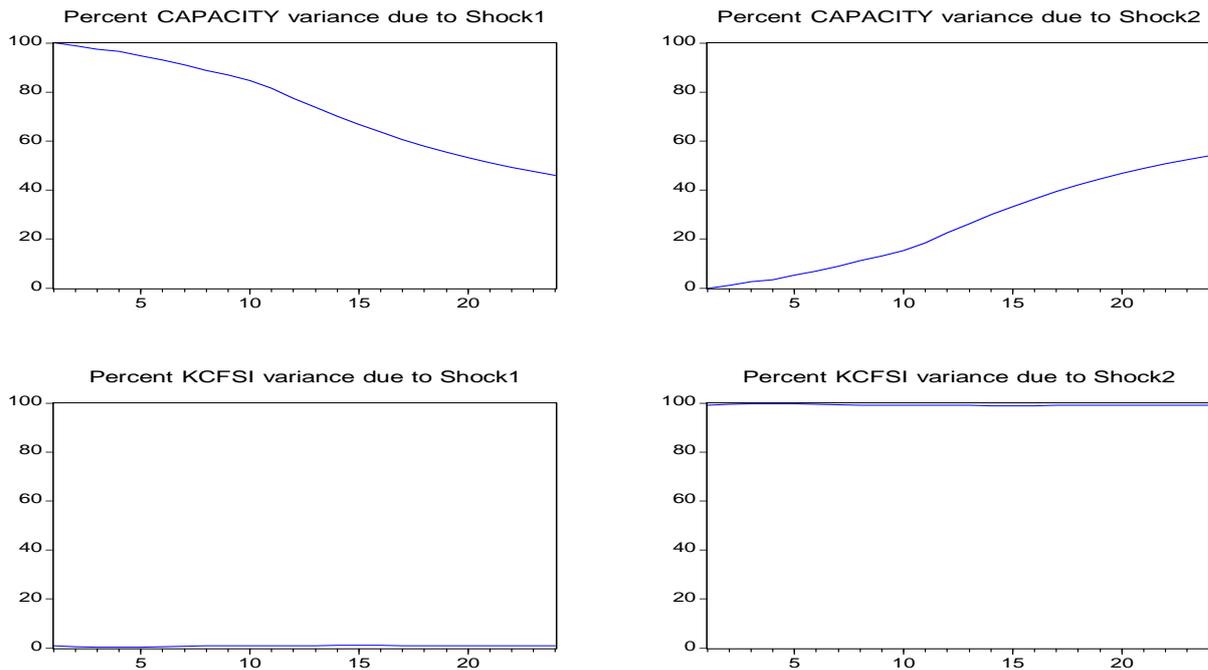


E' immediato notare la reazione negativa del capacity che viene riassorbita circa in tre anni. Questo risultato è alquanto logico, poiché aumentando lo stress finanziario è normale aspettarsi una diminuzione della capacità produttiva.

3.1.6 Scomposizione varianza:

Effettuando la scomposizione della varianza vedo quanto mi va effettivamente ad incidere uno shock del KCFSI sulla variabilità del capacity, e questo la vediamo sia graficamente che in percentuale, dove riporto solo la ventiquattresima osservazione, cioè a distanza di due anni quanto ancora mi contribuisce una variabile sull'altra:

Variance Decomposition



Decomposizione della varianza del capacity:

PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	2.351794	45.95806	45.04194

Decomposizione della varianza del KCFSI:

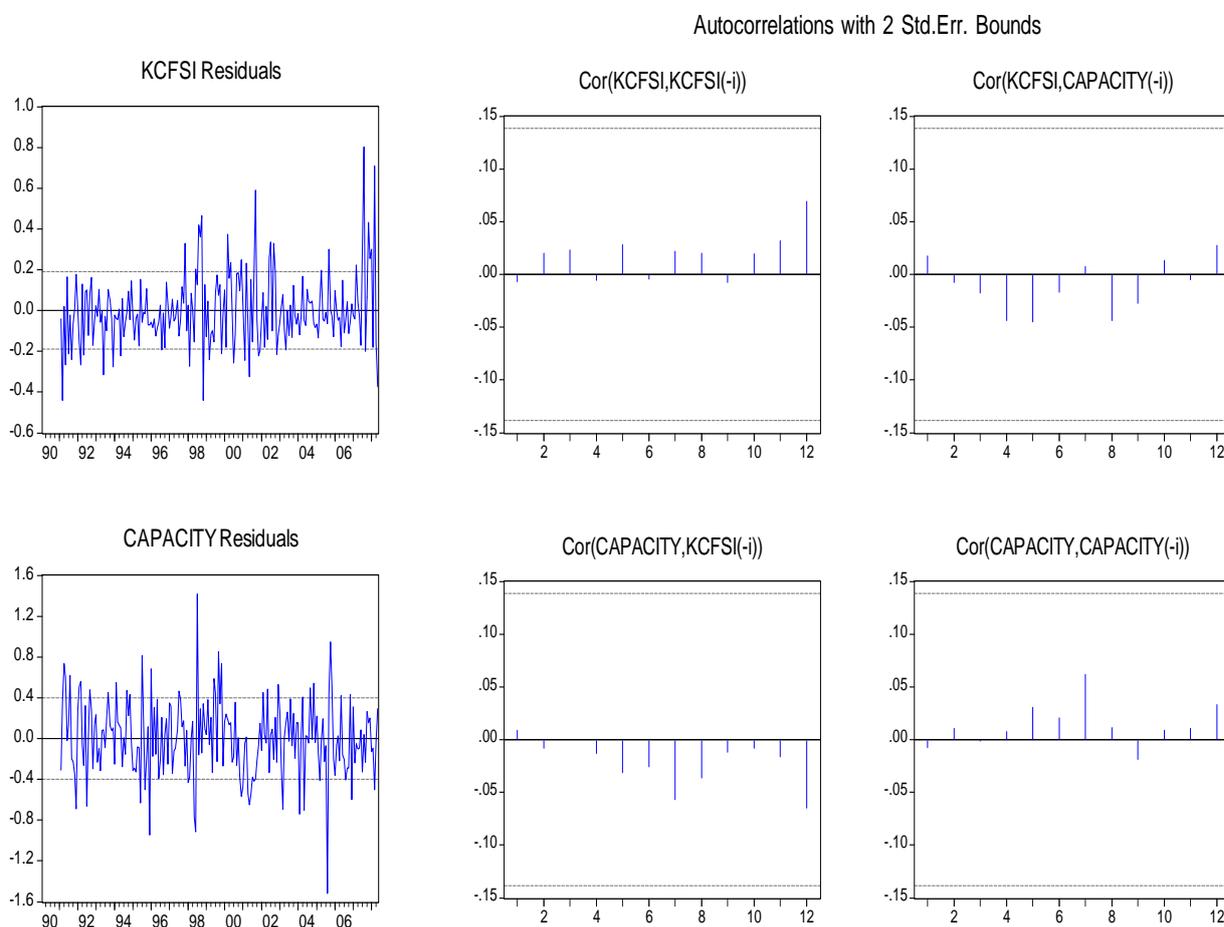
PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	0.602462	0.959042	99.04096

Anche la scomposizione della varianza mostra che vi è un'elevata influenza dello stress finanziario sulla capacità produttiva, non si può dire il contrario, questo perché l'andamento della borsa dipende da molte variabili, nel paragrafo 4.3 viene illustrato un modello VAR in cui vengono inserite anche le variabili inflazione e tasso d'interesse nominale.

3.2 VAR con KCFSI e capacity:

Provo a stimare lo stesso modello invertendo l'ordine delle variabili per vedere se vi sono dei cambiamenti nell'analisi degli shocks. Riporto solo i grafici dei residui, delle funzioni di risposta all'impulso e della decomposizione della varianza (nell'appendice ho riportato l'output del modello VAR stimato).

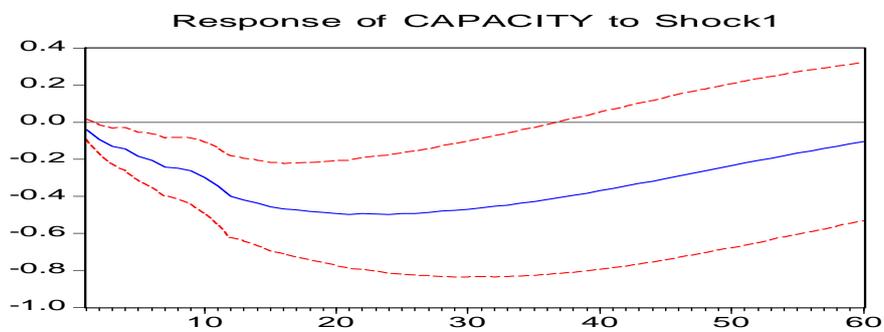
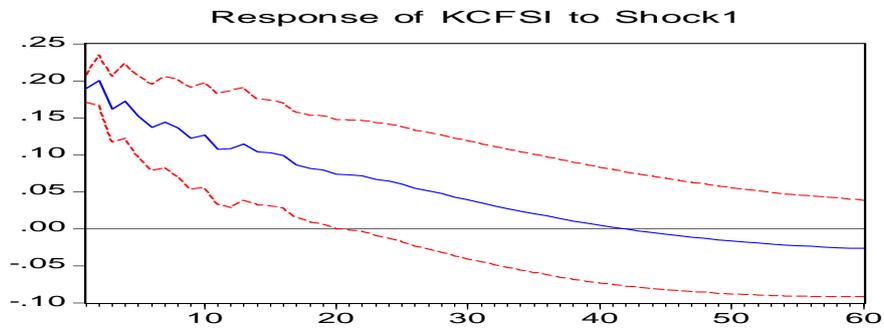
3.2.1 Analisi dei residui



Anche qui vediamo che i residui, a parte qualche outliers, sono dentro le bande, ovvero sono incorrelati, guardiamo ora la funzione di risposta d'impulso.

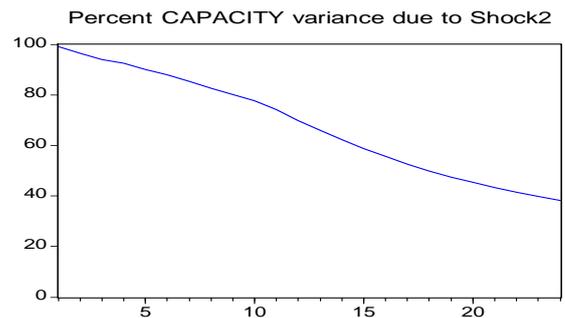
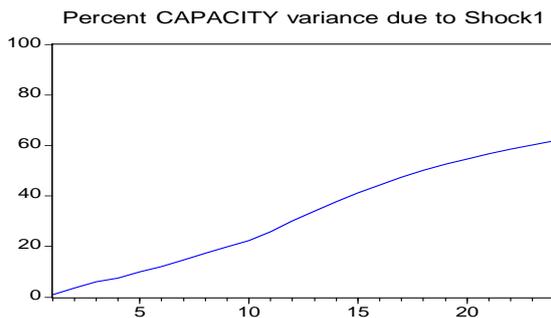
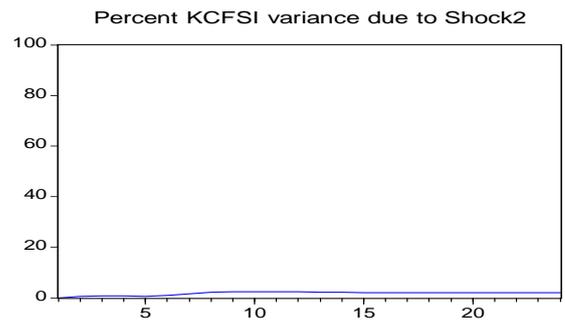
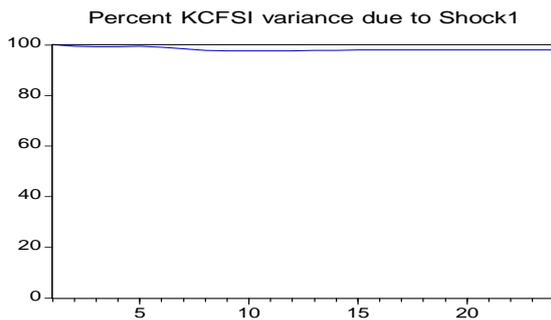
3.2.2 Funzione di risposta all'impulso

Response to Structural One S.D. Innovations ± 2 S.E.



3.2.3 Scomposizione della varianza dell'errore

Variance Decomposition



Decomposizione della varianza del capacity:

PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	2.351705	38.22953	61.77047

Decomposizione della varianza del KCFSI:

PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	0.602467	1.916257	98.08374

C'è una differenza, ma che comunque mi porta alle stesse conclusioni.

3.3 VAR con tutte e 4 le variabili:

Quest'ultimo modello VAR stimato è caratterizzato da un ritardo di 12 periodi (un anno), da una costante e da 4 variabili endogene elencate qui sotto:

- INFLAZIONE (π_t)
- CAPACITY (cp_t)
- TASSO D'INTERESSE NOMINALE USA (i_t)
- KCFSI ($kcfsti_t$)

3.3.1 Stima del modello in forma ridotta

Scrivo in forma matriciale il mio modello VAR stimato:

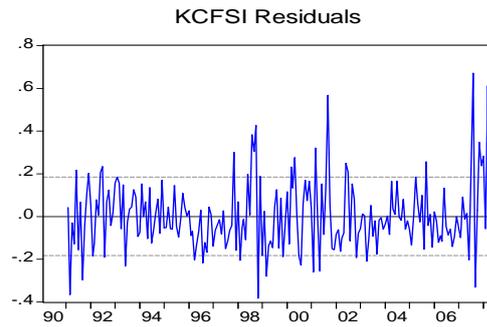
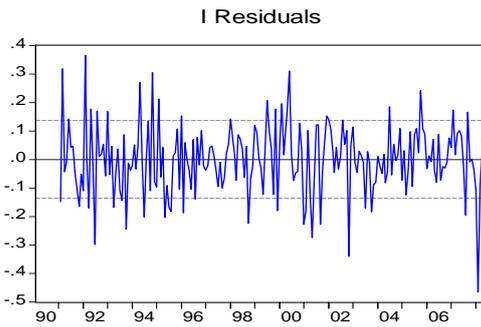
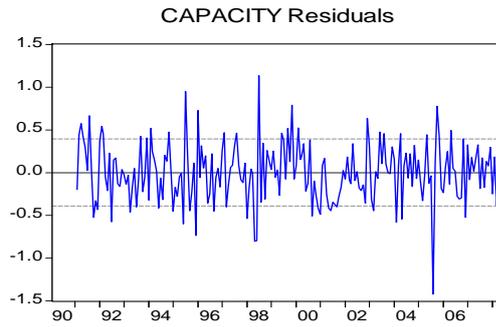
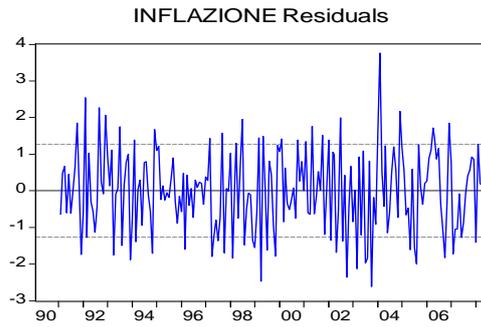
$$\begin{pmatrix} \pi_t \\ cp_t \\ i_t \\ kcfsti_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{pmatrix} + A_1 \begin{pmatrix} \pi_{t-1} \\ cp_{t-1} \\ i_{t-1} \\ kcfsti_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + A_{12} \begin{pmatrix} \pi_{t-12} \\ cp_{t-12} \\ i_{t-12} \\ kcfsti_{t-12} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \end{pmatrix}$$

Scritto in forma più compatta risulta essere pari a:

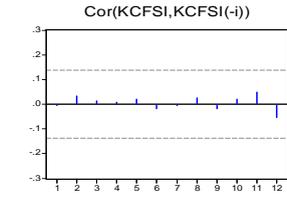
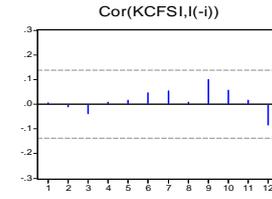
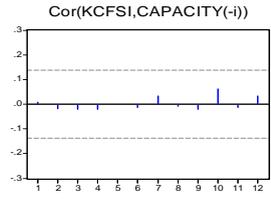
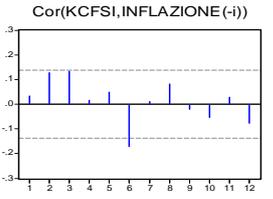
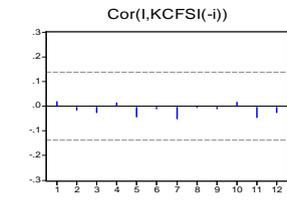
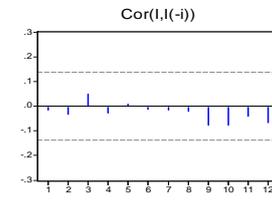
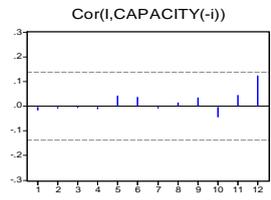
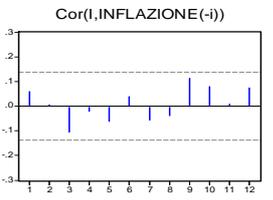
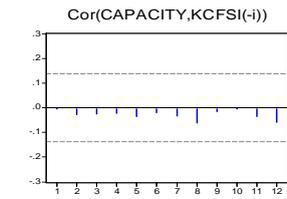
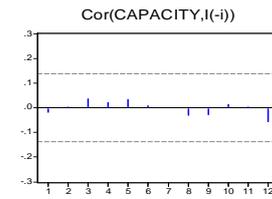
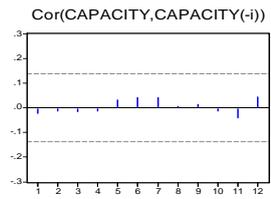
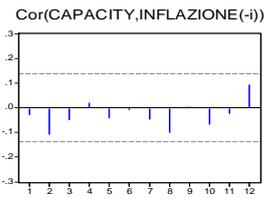
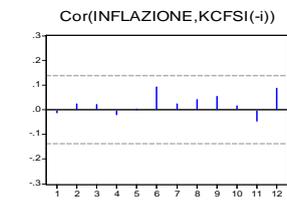
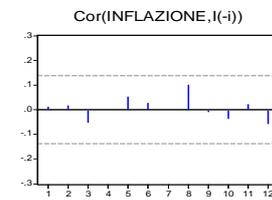
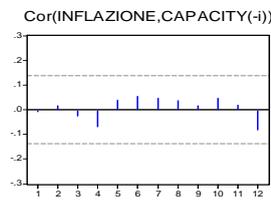
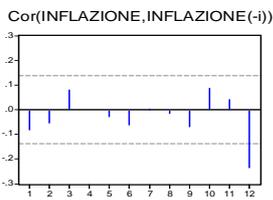
$$Y_t = C + \sum_{l=1}^{12} A(l) Y_{t-l} + \varepsilon_t$$

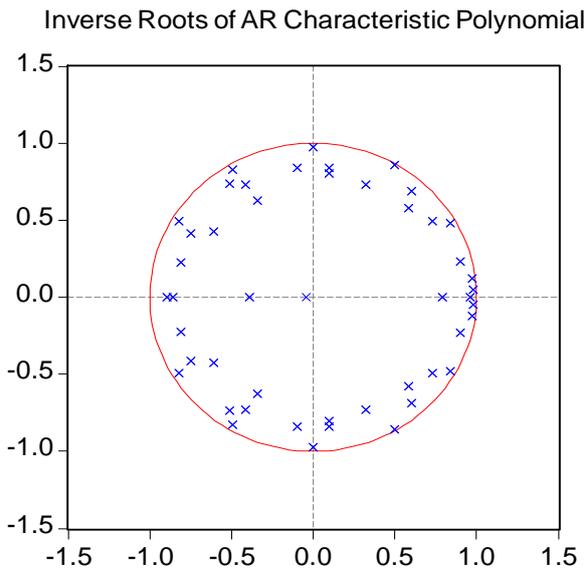
Per vedere l'output, si veda l'appendice, tabella 1.

3.3.2 Analisi dei residui



Autocorrelations with 2 Std.Err. Bounds





Il modello stimato è stazionario, ed i residui sono incorrelati, lo si vede anche dal test LM, sotto riportato, dove accetto l'ipotesi nulla per tutti i ritardi, tranne che per il dodicesimo, mentre si noti che per il secondo ed il sesto si accetta l'ipotesi nulla solo se si tiene un livello di confidenza dell'1%. Questi risultati ho provato a migliorarli aggiungendo ritardi, il test LM mi porta ad accettare l'ipotesi nulla per tutti i ritardi, tranne che per il dodicesimo che accetta H_0 solo all'1% di confidenza, se stimo un VAR con 18 ritardi, ma considerando i grafici dei residui sopra riportati, che mi portano a pensare che il mio modello si adatta bene ai dati, e confrontando l'indice di Akaike (che ho riportato nella tabella qui sotto), ho preferito tenere il modello più parsimonioso, ossia quello a 12 ritardi.

VAR Residual Serial Correlation LM
 Tests
 H_0 : no serial correlation at lag order h
 Date: 03/05/10 Time: 11:07
 Sample: 1990:02 2008:05
 Included observations: 208

Lags	LM-Stat	Prob
1	14.25534	0.5797
2	26.84116	0.0433
3	23.85858	0.0926
4	14.53888	0.5586
5	14.97715	0.5263
6	30.74548	0.0145
7	13.32332	0.6490
8	21.33534	0.1660
9	21.36265	0.1650
10	21.45300	0.1617
11	11.85931	0.7536
12	35.20575	0.0037

Probs from chi-square with 16 df.

	DETERMINANT RESIDUAL COVARIANCE	LOG LIKELIHOOD (d.f. adjusted)	AKAIKE CRITERIA	SCHWARZ CRITERIA
VAR(12)	0.000140	-257.6083	4.361618	7.506606
VAR(18)	0.000109	-224.9854	5.118667	9.900915

3.3.3 Output della forma strutturale

Structural VAR Estimates

Date: 03/05/10 Time: 11:26

Sample(adjusted): 1991:02 2008:05

Included observations: 208 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 INFLAZIONE residuals

@e2 represents CAPACITY residuals

@e3 represents I residuals

@e4 represents KCFSI residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.005186	0.021362	-0.242775	0.8082
C(4)	-0.003614	0.007235	-0.499546	0.6174
C(5)	0.082349	0.023480	3.507229	0.0005
C(7)	-0.002653	0.009841	-0.269595	0.7875
C(8)	-0.055995	0.032848	-1.704656	0.0883
C(9)	-0.159123	0.094256	-1.688197	0.0914
C(1)	1.269191	0.062227	20.39608	0.0000
C(3)	0.391021	0.019171	20.39608	0.0000
C(6)	0.132412	0.006492	20.39608	0.0000
C(10)	0.179998	0.008825	20.39608	0.0000

Log likelihood -257.6083

Estimated A matrix:

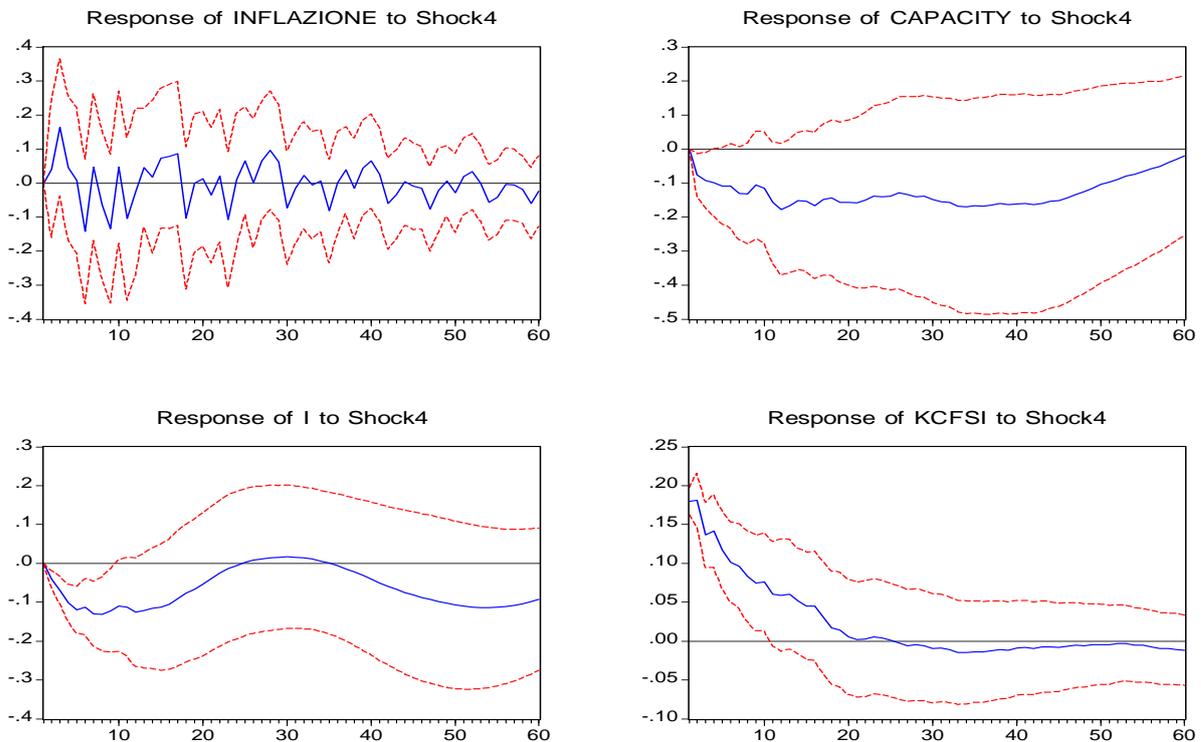
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.005186	1.000000	0.000000	0.000000
0.003614	-0.082349	1.000000	0.000000
0.002653	0.055995	0.159123	1.000000

Estimated B matrix:

1.269191	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.391021	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.132412	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.179998

3.3.4 Funzione di risposta d'impulso

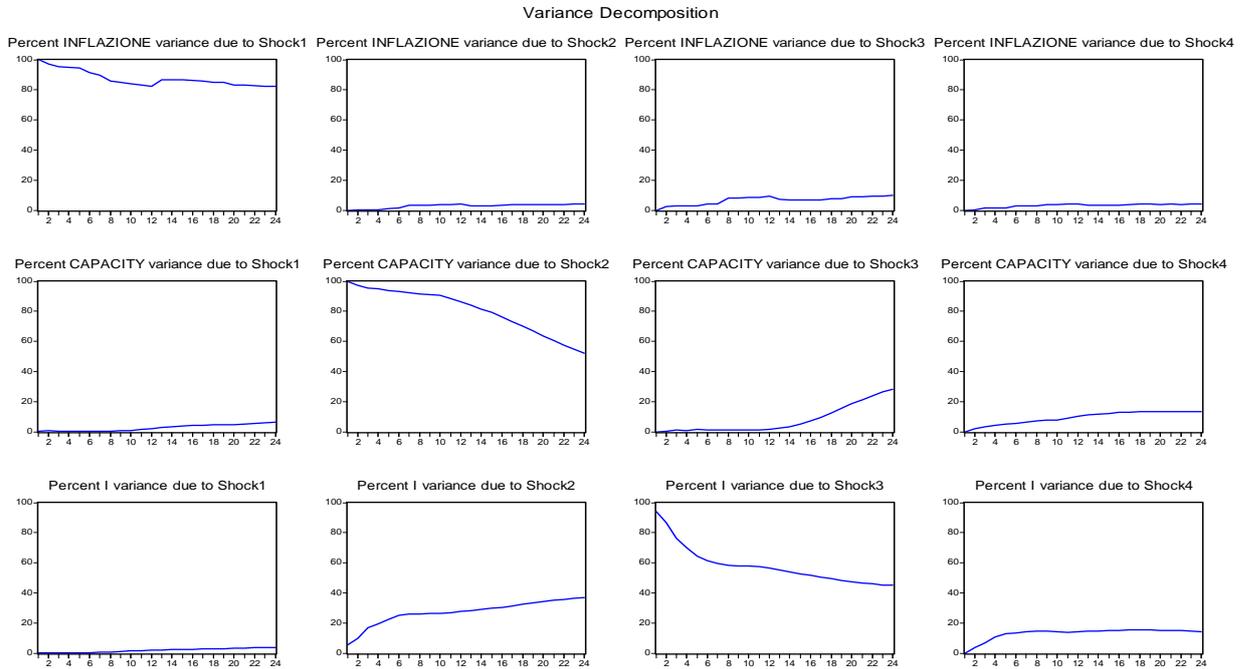
Response to Structural One S.D. Innovations ± 2 S.E.



I risultati ottenuti inducono ad affermare che le serie sono stazionarie perché tendono a zero nel lungo periodo; ma analizziamole una ad una:

- L'inflazione inizialmente è influenzato da uno shock positivo nel breve periodo, che però viene sin da subito riassorbito. Comunque questo grafico, statisticamente, è poco significativo, in quanto le bande contengono sempre lo zero.
- Il tasso d'interesse nominale reagisce negativamente, ma se consideriamo le bande di confidenza, questa variazione negativa viene riassorbita nell'arco di un anno.
- È interessante vedere la reazione del capacity che, come visto nel VAR a due variabili, comunque ha una reazione negativa, ma se consideriamo le bande di confidenza, non provoca una variazione così negativa.

3.3.5 Scomposizione della varianza

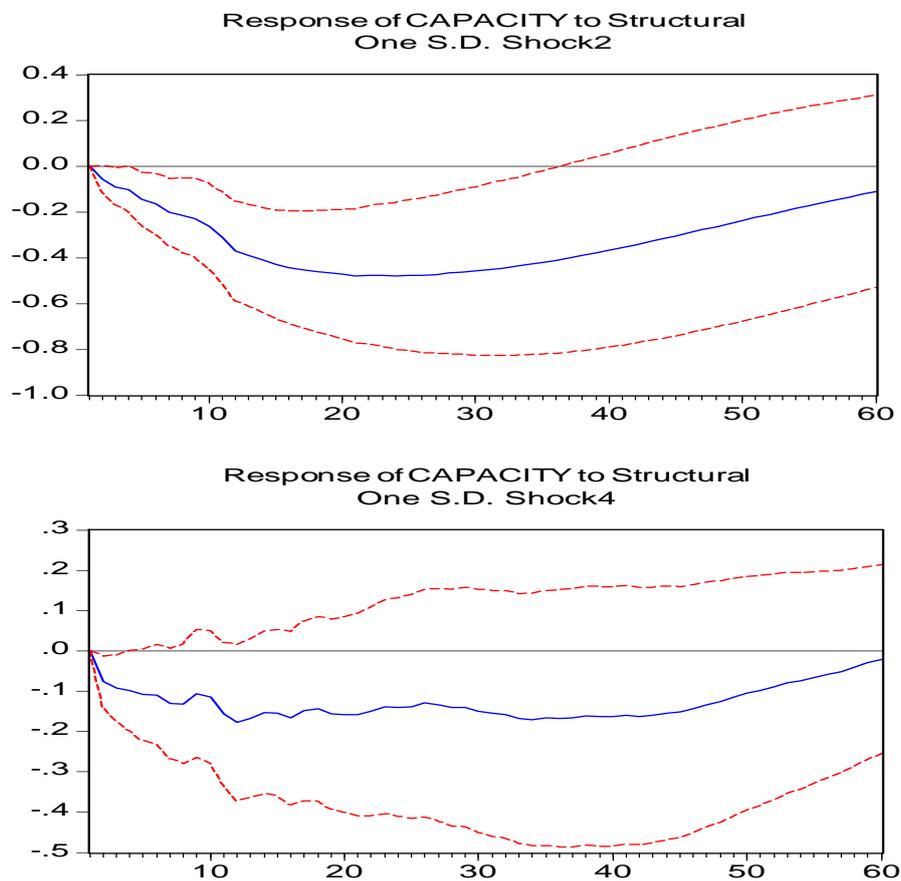


Riporto una tabella riassuntiva dei valori percentuali delle rispettive decomposizioni delle varianze per ciascuna variabili relativa alla ventiquattresima osservazione:

	S.E.	SHOCK π_t	SHOCK cp_t	SHOCK i_t	SHOCK $kcfst_t$
π	1.789960	82.20483	3.947864	9.655222	4.192081
cp	1.838411	6.332158	52.28838	28.25601	13.12345
i	1.206369	3.738818	36.03458	45.01200	14.31461
$Kcfst$	1.789960	18.26551	2.967139	17.26767	61.49968

3.4 Confronto della reazione del capacity nei due VAR

Confrontiamo i due grafici della funzione di risposta del capacity all'impulso dello stress finanziario nei due modelli VAR; il primo grafico è quello relativo al VAR presentato nel paragrafo 3.1, mentre il secondo è quello relativo al modello più completo.



C'è una differenza poiché nel primo grafico la reazione negativa subita dalla capacità produttiva, in seguito ad uno shock dello stress finanziario, viene riassorbita solo dopo 3 anni (considerando le bande), a differenza del secondo grafico, in cui l'IRF non sono molto significative poiché anche qui, come per l'inflazione, le bande contengono sempre lo zero.

CONCLUSIONI:

Questa tesi, tramite la stima di modelli VAR strutturali su dati mensili da Febbraio 1990 a Maggio 2008, studia gli effetti di variazioni inattese allo stress finanziario sulla capacità produttiva negli Stati Uniti in condizioni normali, a fine di capire se gli indici finanziari, considerati soprattutto durante questo periodo di crisi, posso servire in condizioni stazionarie.

I risultati ottenuti sono in linea con la logica: uno shock dello stress finanziario mi provoca una diminuzione della produzione. Questo lo si vede particolarmente nel VAR bivariato dove il ruolo degli shocks finanziari sono statisticamente significativi; basti pensare che per assorbire questa variazione il capacity impiega circa tre anni.

I VAR stimati hanno come variabile dello stress finanziario una serie che non è stazionaria in media (si veda il test in appendice, tabella 4), le stime dei VAR sono comunque consistenti, ma non necessariamente sono anche efficienti. A fine di controllare la robustezza dei miei risultati ho stimato gli stessi modelli VAR con l'indice finanziario differenziato che ho riportato in appendice.

Se consideriamo l'attuale crisi finanziaria accennata nell'introduzione, possiamo notare come sia evidente ad oggi questo legame. Infatti negli Stati Uniti, così come negli altri Paesi, la "bolla" immobiliare in questi ultimi anni ha letteralmente "drogato" la crescita dell'economia sia in modo diretto che indiretto. In modo diretto poiché le famiglie americane, pur indebitandosi per acquistare la casa, man mano che crescevano i valori immobiliari avevano la percezione di essere diventate più ricche e questo le portava a consumare di più, indebitandosi ulteriormente. In secondo luogo perché la bolla immobiliare e quella dei consumi ad essa collegata, hanno sospinto a cascata tutti i settori dell'economia statunitense. Ecco dunque che gli indici finanziari hanno un loro ruolo anche in condizioni normali.

Concludo con una frase celebre, detta a Davos dal premier cinese Wen Jiabao: "bisogna ritrovare un equilibrio tra manifattura e finanza, tra chi consuma e chi risparmia. Solo così la primavera è dietro l'angolo e l'inverno passerà".

APPENDICE:

Tabella 1:

Vector Autoregression Estimates

Date: 03/17/10 Time: 17:40

Sample(adjusted): 1991:02 2008:05

Included observations: 208 after adjusting

Endpoints

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

	CAPACITY	KCFSI
CAPACITY(-1)	0.864411 (0.07358) [11.7475]	0.046410 (0.03500) [1.32590]
CAPACITY(-2)	0.242504 (0.09806) [2.47301]	-0.044931 (0.04665) [-0.96323]
CAPACITY(-3)	-0.011889 (0.09921) [-0.11984]	-0.004110 (0.04719) [-0.08708]
CAPACITY(-4)	-0.132631 (0.09830) [-1.34925]	-0.044664 (0.04676) [-0.95516]
CAPACITY(-5)	0.024477 (0.09887) [0.24756]	0.115752 (0.04703) [2.46107]
CAPACITY(-6)	0.034677 (0.09890) [0.35062]	-0.032018 (0.04705) [-0.68057]
CAPACITY(-7)	-0.155288 (0.09898) [-1.56880]	-0.009430 (0.04709) [-0.20026]
CAPACITY(-8)	0.116055 (0.09961) [1.16514]	-0.077118 (0.04738) [-1.62757]
CAPACITY(-9)	0.113970 (0.09958) [1.14446]	0.062804 (0.04737) [1.32578]
CAPACITY(-10)	-0.135439 (0.10044) [-1.34841]	-0.058215 (0.04778) [-1.21839]
CAPACITY(-11)	-0.089453 (0.10008) [-0.89381]	0.017797 (0.04761) [0.37382]
CAPACITY(-12)	0.096802	0.033835

	(0.07216)	(0.03433)
	[1.34150]	[0.98569]
KCFSI(-1)	-0.308545	1.065579
	(0.15740)	(0.07488)
	[-1.96022]	[14.2313]
KCFSI(-2)	0.117166	-0.259248
	(0.22738)	(0.10816)
	[0.51530]	[-2.39686]
KCFSI(-3)	0.085788	0.283663
	(0.23554)	(0.11204)
	[0.36422]	[2.53171]
KCFSI(-4)	-0.089247	-0.250369
	(0.24789)	(0.11792)
	[-0.36002]	[-2.12320]
KCFSI(-5)	0.028719	0.134730
	(0.25339)	(0.12053)
	[0.11334]	[1.11777]
KCFSI(-6)	-0.090005	0.034738
	(0.25095)	(0.11937)
	[-0.35866]	[0.29100]
KCFSI(-7)	0.173040	-0.021256
	(0.24845)	(0.11819)
	[0.69646]	[-0.17985]
KCFSI(-8)	-0.078554	-0.056603
	(0.24836)	(0.11814)
	[-0.31629]	[-0.47910]
KCFSI(-9)	-0.088284	0.079389
	(0.24522)	(0.11665)
	[-0.36001]	[0.68056]
KCFSI(-10)	-0.060118	-0.130215
	(0.25614)	(0.12184)
	[-0.23471]	[-1.06870]
KCFSI(-11)	-0.136334	0.157647
	(0.25772)	(0.12259)
	[-0.52901]	[1.28592]
KCFSI(-12)	0.219019	-0.074988
	(0.17928)	(0.08528)
	[1.22164]	[-0.87928]
C	2.507601	-0.500100
	(1.07392)	(0.51086)
	[2.33499]	[-0.97894]
R-squared	0.983576	0.912033
Adj. R-squared	0.981422	0.900497
Sum sq. resids	29.04991	6.573541
S.E. equation	0.398425	0.189528
F-statistic	456.6355	79.05556
Log likelihood	-90.41284	64.12727
Akaike AIC	1.109739	-0.376224

Schwarz SC	1.510885	0.024923
Mean dependent	80.53462	-0.222260
S.D. dependent	2.923130	0.600835
<hr/>		
Determinant Residual		0.005644
Covariance		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-51.86105
Akaike Information Criteria		0.979433
Schwarz Criteria		1.781726

Tabella 2:

Vector Autoregression Estimates

Date: 03/17/10 Time: 17:41

Sample(adjusted): 1991:02 2008:05

Included observations: 208 after adjusting

Endpoints

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

	KCFSI	CAPACITY
KCFSI(-1)	1.065579 (0.07488) [14.2313]	-0.308545 (0.15740) [-1.96022]
KCFSI(-2)	-0.259248 (0.10816) [-2.39686]	0.117166 (0.22738) [0.51530]
KCFSI(-3)	0.283663 (0.11204) [2.53171]	0.085788 (0.23554) [0.36422]
KCFSI(-4)	-0.250369 (0.11792) [-2.12320]	-0.089247 (0.24789) [-0.36002]
KCFSI(-5)	0.134730 (0.12053) [1.11777]	0.028719 (0.25339) [0.11334]
KCFSI(-6)	0.034738 (0.11937) [0.29100]	-0.090005 (0.25095) [-0.35866]
KCFSI(-7)	-0.021256 (0.11819) [-0.17985]	0.173040 (0.24845) [0.69646]
KCFSI(-8)	-0.056603 (0.11814) [-0.47910]	-0.078554 (0.24836) [-0.31629]
KCFSI(-9)	0.079389 (0.11665) [0.68056]	-0.088284 (0.24522) [-0.36001]
KCFSI(-10)	-0.130215 (0.12184) [-1.06870]	-0.060118 (0.25614) [-0.23471]
KCFSI(-11)	0.157647	-0.136334

	(0.12259)	(0.25772)
	[1.28592]	[-0.52901]
KCFSI(-12)	-0.074988	0.219019
	(0.08528)	(0.17928)
	[-0.87928]	[1.22164]
CAPACITY(-1)	0.046410	0.864411
	(0.03500)	(0.07358)
	[1.32590]	[11.7475]
CAPACITY(-2)	-0.044931	0.242504
	(0.04665)	(0.09806)
	[-0.96323]	[2.47301]
CAPACITY(-3)	-0.004110	-0.011889
	(0.04719)	(0.09921)
	[-0.08708]	[-0.11984]
CAPACITY(-4)	-0.044664	-0.132631
	(0.04676)	(0.09830)
	[-0.95516]	[-1.34925]
CAPACITY(-5)	0.115752	0.024477
	(0.04703)	(0.09887)
	[2.46107]	[0.24756]
CAPACITY(-6)	-0.032018	0.034677
	(0.04705)	(0.09890)
	[-0.68057]	[0.35062]
CAPACITY(-7)	-0.009430	-0.155288
	(0.04709)	(0.09898)
	[-0.20026]	[-1.56880]
CAPACITY(-8)	-0.077118	0.116055
	(0.04738)	(0.09961)
	[-1.62757]	[1.16514]
CAPACITY(-9)	0.062804	0.113970
	(0.04737)	(0.09958)
	[1.32578]	[1.14446]
CAPACITY(-10)	-0.058215	-0.135439
	(0.04778)	(0.10044)
	[-1.21839]	[-1.34841]
CAPACITY(-11)	0.017797	-0.089453
	(0.04761)	(0.10008)
	[0.37382]	[-0.89381]
CAPACITY(-12)	0.033835	0.096802
	(0.03433)	(0.07216)
	[0.98569]	[1.34150]
C	-0.500100	2.507601
	(0.51086)	(1.07392)
	[-0.97894]	[2.33499]
R-squared	0.912033	0.983576
Adj. R-squared	0.900497	0.981422
Sum sq. resids	6.573541	29.04991

S.E. equation	0.189528	0.398425
F-statistic	79.05556	456.6355
Log likelihood	64.12727	-90.41284
Akaike AIC	-0.376224	1.109739
Schwarz SC	0.024923	1.510885
Mean dependent	-0.222260	80.53462
S.D. dependent	0.600835	2.923130
<hr/>		
Determinant Residual Covariance		0.005644
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-51.86105
Akaike Information Criteria		0.979433
Schwarz Criteria		1.781726

Tabella 3:

Vector Autoregression Estimates

Date: 03/17/10 Time: 17:24

Sample(adjusted): 1991:02 2008:05

Included observations: 208 after adjusting endpoints

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

	INFLAZIONE	CAPACITY	I	KCFSI
INFLAZIONE(-1)	0.146069 (0.06030) [2.42231]	0.034342 (0.01858) [1.84827]	0.002727 (0.00648) [0.42090]	-0.010200 (0.00871) [-1.17159]
INFLAZIONE(-2)	-0.163241 (0.05979) [-2.73010]	-0.030913 (0.01842) [-1.67786]	-0.006901 (0.00642) [-1.07416]	-0.008482 (0.00863) [-0.98254]
INFLAZIONE(-3)	0.021360 (0.06127) [0.34863]	-0.014855 (0.01888) [-0.78685]	-0.000346 (0.00658) [-0.05258]	-0.005779 (0.00885) [-0.65330]
INFLAZIONE(-4)	-0.067963 (0.06026) [-1.12791]	0.017164 (0.01857) [0.92446]	0.008223 (0.00647) [1.27018]	-0.001916 (0.00870) [-0.22026]
INFLAZIONE(-5)	0.066163 (0.05901) [1.12112]	-0.022759 (0.01818) [-1.25156]	0.001708 (0.00634) [0.26931]	-0.029215 (0.00852) [-3.42880]
INFLAZIONE(-6)	-0.058024 (0.06021) [-0.96363]	-0.016305 (0.01855) [-0.87883]	0.005073 (0.00647) [0.78419]	0.013961 (0.00869) [1.60587]
INFLAZIONE(-7)	0.098254 (0.06040) [1.62662]	0.038708 (0.01861) [2.07968]	0.008899 (0.00649) [1.37125]	-0.009857 (0.00872) [-1.13020]
INFLAZIONE(-8)	-0.069841 (0.06096) [-1.14567]	-0.003163 (0.01878) [-0.16837]	0.000630 (0.00655) [0.09622]	-0.004377 (0.00880) [-0.49735]
INFLAZIONE(-9)	-0.016202 (0.06078) [-0.26656]	0.014916 (0.01873) [0.79644]	-0.007653 (0.00653) [-1.17187]	7.25E-05 (0.00878) [0.00826]
INFLAZIONE(-10)	-0.087984 (0.05945)	0.033009 (0.01832)	0.001840 (0.00639)	-0.007496 (0.00858)

		[-1.48002]	[1.80199]	[0.28800]	[-0.87334]
INFLAZIONE(-11)	0.087903 (0.05939) [1.48021]	-0.006579 (0.01830) [-0.35955]	-0.011988 (0.00638) [-1.87875]	-0.012921 (0.00857) [-1.50703]	
INFLAZIONE(-12)	0.607319 (0.05692) [10.6692]	-0.008213 (0.01754) [-0.46828]	-0.012513 (0.00612) [-2.04600]	0.004649 (0.00822) [0.56564]	
CAPACITY(-1)	0.003034 (0.26379) [0.01150]	0.822157 (0.08128) [10.1148]	0.044634 (0.02834) [1.57480]	0.068082 (0.03809) [1.78758]	
CAPACITY(-2)	0.109553 (0.34261) [0.31976]	0.256401 (0.10557) [2.42878]	0.067325 (0.03681) [1.82893]	-0.084292 (0.04947) [-1.70406]	
CAPACITY(-3)	-0.173117 (0.34880) [-0.49631]	-0.071503 (0.10748) [-0.66529]	-0.089505 (0.03748) [-2.38826]	0.011747 (0.05036) [0.23326]	
CAPACITY(-4)	0.390646 (0.35195) [1.10995]	-0.081071 (0.10845) [-0.74757]	0.021751 (0.03781) [0.57520]	-0.044952 (0.05081) [-0.88463]	
CAPACITY(-5)	-0.040129 (0.35074) [-0.11441]	0.056130 (0.10807) [0.51937]	-0.033562 (0.03768) [-0.89060]	0.095131 (0.05064) [1.87861]	
CAPACITY(-6)	-0.461314 (0.35432) [-1.30196]	-0.031356 (0.10918) [-0.28720]	-0.045885 (0.03807) [-1.20528]	-0.043161 (0.05116) [-0.84370]	
CAPACITY(-7)	0.187100 (0.35718) [0.52382]	-0.031555 (0.11006) [-0.28671]	0.032107 (0.03838) [0.83661]	0.029619 (0.05157) [0.57436]	
CAPACITY(-8)	0.076514 (0.35326) [0.21659]	0.097244 (0.10885) [0.89337]	0.018530 (0.03796) [0.48820]	-0.119542 (0.05100) [-2.34380]	
CAPACITY(-9)	-0.351604 (0.35505) [-0.99030]	0.008941 (0.10940) [0.08172]	-0.052318 (0.03815) [-1.37144]	0.075592 (0.05126) [1.47462]	
CAPACITY(-10)	0.682250 (0.36073) [1.89132]	-0.018071 (0.11115) [-0.16258]	0.031365 (0.03876) [0.80924]	-0.041720 (0.05208) [-0.80106]	
CAPACITY(-11)	-0.364448 (0.35843) [-1.01678]	-0.099069 (0.11044) [-0.89701]	-0.005057 (0.03851) [-0.13132]	0.005429 (0.05175) [0.10491]	
CAPACITY(-12)	0.017570 (0.26983) [0.06511]	0.083930 (0.08314) [1.00945]	0.033369 (0.02899) [1.15098]	0.033959 (0.03896) [0.87167]	
I(-1)	1.588409 (0.75338) [2.10839]	0.121989 (0.23214) [0.52550]	1.133405 (0.08095) [14.0020]	0.009570 (0.10877) [0.08798]	

I(-2)	-2.513019 (1.14919) [-2.18678]	0.053830 (0.35410) [0.15202]	-0.054194 (0.12347) [-0.43892]	0.150758 (0.16592) [0.90862]
I(-3)	1.386178 (1.13837) [1.21769]	-0.314307 (0.35077) [-0.89606]	0.102931 (0.12231) [0.84155]	-0.195925 (0.16436) [-1.19208]
I(-4)	-1.280130 (1.18408) [-1.08112]	0.458545 (0.36485) [1.25680]	-0.172346 (0.12722) [-1.35469]	0.103243 (0.17096) [0.60391]
I(-5)	-0.263719 (1.23127) [-0.21418]	-0.574119 (0.37939) [-1.51326]	-0.031424 (0.13229) [-0.23753]	-0.120873 (0.17777) [-0.67994]
I(-6)	0.715044 (1.23982) [0.57673]	0.067324 (0.38203) [0.17623]	0.097863 (0.13321) [0.73465]	0.288458 (0.17900) [1.61146]
I(-7)	2.627250 (1.24928) [2.10301]	0.298549 (0.38494) [0.77557]	-0.001827 (0.13423) [-0.01361]	-0.171022 (0.18037) [-0.94817]
I(-8)	-3.676834 (1.25210) [-2.93654]	-0.157874 (0.38581) [-0.40920]	0.023879 (0.13453) [0.17750]	0.109147 (0.18078) [0.60377]
I(-9)	0.906576 (1.24718) [0.72690]	0.050106 (0.38429) [0.13038]	-0.046437 (0.13400) [-0.34654]	-0.292443 (0.18007) [-1.62408]
I(-10)	0.099095 (1.24556) [0.07956]	-0.368725 (0.38379) [-0.96074]	-0.194900 (0.13383) [-1.45635]	0.062332 (0.17983) [0.34661]
I(-11)	2.526343 (1.22228) [2.06691]	0.027713 (0.37662) [0.07358]	-0.031638 (0.13133) [-0.24091]	-0.002420 (0.17647) [-0.01371]
I(-12)	-2.150619 (0.76584) [-2.80818]	0.282015 (0.23598) [1.19509]	0.136672 (0.08229) [1.66095]	0.109635 (0.11057) [0.99153]
KCFSI(-1)	0.225459 (0.55749) [0.40442]	-0.420923 (0.17178) [-2.45038]	-0.227796 (0.05990) [-3.80301]	1.008402 (0.08049) [12.5284]
KCFSI(-2)	1.011316 (0.78616) [1.28639]	0.278005 (0.24224) [1.14764]	0.122713 (0.08447) [1.45277]	-0.226816 (0.11351) [-1.99828]
KCFSI(-3)	-0.953443 (0.81355) [-1.17195]	0.053993 (0.25068) [0.21539]	-0.043933 (0.08741) [-0.50260]	0.301786 (0.11746) [2.56927]
KCFSI(-4)	0.402044 (0.85314) [0.47125]	0.055656 (0.26288) [0.21172]	0.134736 (0.09167) [1.46987]	-0.245143 (0.12318) [-1.99018]

KCFSI(-5)	-1.372864 (0.86496) [-1.58720]	0.028525 (0.26652) [0.10703]	0.078927 (0.09293) [0.84927]	0.132395 (0.12488) [1.06016]
KCFSI(-6)	1.173755 (0.86164) [1.36223]	-0.185111 (0.26550) [-0.69722]	-0.156515 (0.09258) [-1.69063]	-0.047925 (0.12440) [-0.38524]
KCFSI(-7)	-1.266171 (0.87118) [-1.45340]	0.056962 (0.26844) [0.21220]	0.097024 (0.09360) [1.03655]	0.075550 (0.12578) [0.60065]
KCFSI(-8)	0.587965 (0.87061) [0.67535]	0.175476 (0.26826) [0.65412]	0.014606 (0.09354) [0.15615]	-0.016995 (0.12570) [-0.13520]
KCFSI(-9)	0.152675 (0.85649) [0.17826]	-0.218489 (0.26391) [-0.82789]	0.096943 (0.09202) [1.05344]	0.034013 (0.12366) [0.27505]
KCFSI(-10)	-0.657013 (0.89328) [-0.73551]	-0.146425 (0.27525) [-0.53198]	-0.145649 (0.09598) [-1.51754]	-0.127191 (0.12897) [-0.98620]
KCFSI(-11)	0.631695 (0.89858) [0.70299]	-0.059508 (0.27688) [-0.21492]	-0.041121 (0.09655) [-0.42592]	0.086620 (0.12974) [0.66766]
KCFSI(-12)	0.369020 (0.62965) [0.58607]	0.150797 (0.19401) [0.77725]	0.071626 (0.06765) [1.05874]	-0.070346 (0.09091) [-0.77381]
C	-4.902466 (6.23850) [-0.78584]	0.710325 (1.92227) [0.36952]	-1.652621 (0.67029) [-2.46553]	1.086857 (0.90071) [1.20667]
R-squared	0.775481	0.986252	0.994660	0.928554
Adj. R-squared	0.707701	0.982101	0.993048	0.906985
Sum sq. resids	256.1246	24.31760	2.956765	5.339007
S.E. equation	1.269191	0.391077	0.136367	0.183245
F-statistic	11.44125	237.6236	617.0050	43.05104
Log likelihood	-316.7843	-71.92007	147.2188	85.76062
Akaike AIC	3.517157	1.162693	-0.944411	-0.353467
Schwarz SC	4.303404	1.948940	-0.158164	0.432779
Mean dependent	2.482285	80.53462	4.118558	-0.222260
S.D. dependent	2.347544	2.923130	1.635507	0.600835
Determinant Residual		0.000140		
Covariance				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-257.6083		
Akaike Information Criteria		4.361618		
Schwarz Criteria		7.506606		

Tabella 4:

Hypothesis Testing for KCFSI
Date: 03/18/10 Time: 12:43
Sample: 1990:02 2008:05
Included observations: 220
Test of Hypothesis: Mean = 0.000000

Sample Mean = -0.201318
Sample Std. Dev. = 0.596740

<u>Method</u>	<u>Value</u>	<u>Probability</u>
t-statistic	-5.003909	0.0000

VAR bivariato:

Le serie storiche su cui si svolge questa analisi riguardano: la capacità produttiva e l'indice dello stress finanziario.

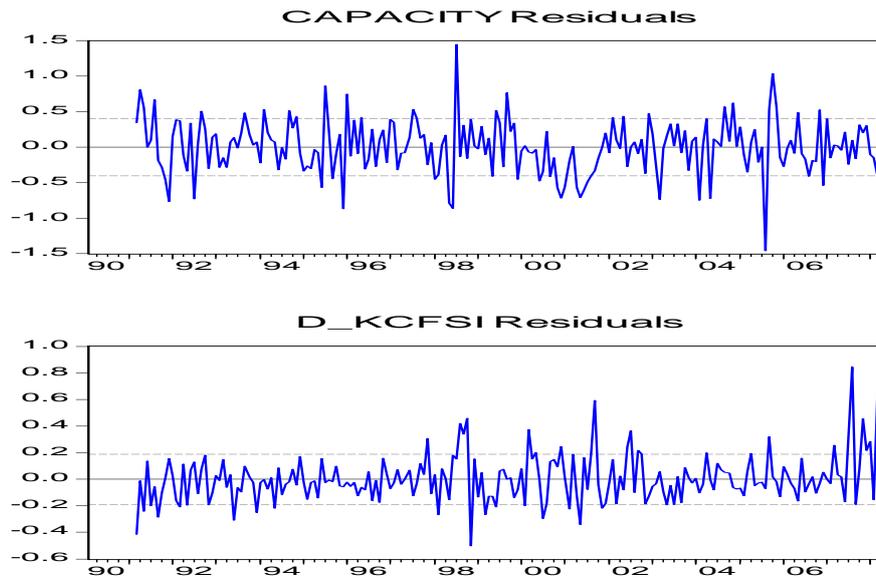
Vengono di seguito definite le sigle delle variabili utilizzate:

- cp : capacity
- d_kcfsi: indice finanziario differenziato una volta

Scrivo in forma matriciale il mio modello VAR stimato, in forma ridotta:

$$\begin{pmatrix} cp_t \\ d_kcfsi_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + A_1 \begin{pmatrix} cp_{t-1} \\ d_kcfsi_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + A_{12} \begin{pmatrix} cp_{t-12} \\ d_kcfsi_{t-12} \end{pmatrix}$$

Riporto i grafici dei residui:



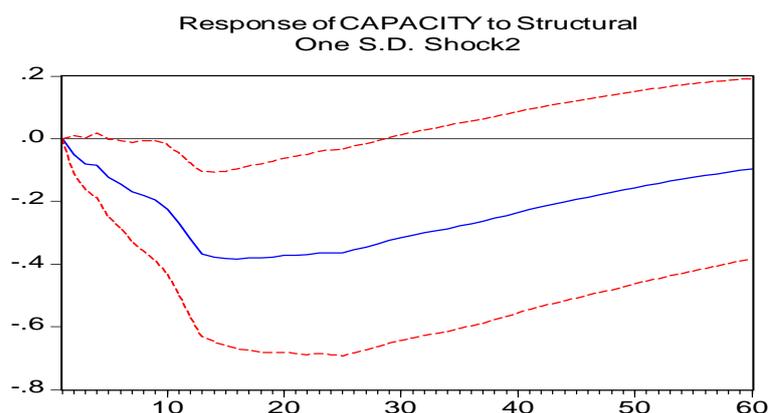
I residui sono incorrelati, lo si vede anche dal test LM qui sotto riportato, dove accetto l'ipotesi nulla per tutti i ritardi, tranne che per il secondo che accetto se considero un livello di confidenza dell' 1%.

VAR Residual Serial Correlation LM
 Tests
 H0: no serial correlation at lag order h
 Date: 03/19/10 Time: 10:23
 Sample: 1990:02 2008:05
 Included observations: 207

Lags	LM-Stat	Prob
1	5.662788	0.2258
2	10.21895	0.0369
3	3.040022	0.5512
4	4.413899	0.3529
5	5.645999	0.2272
6	3.230232	0.5201
7	7.691867	0.1035
8	5.315655	0.2564
9	2.988979	0.5597
10	0.160094	0.9970
11	1.407739	0.8428
12	1.614578	0.8062
13	2.490000	0.6464

Probs from chi-square with 4 df.

Una volta verificato questo, fondamentale a fine di ottenere degli shock ortogonali, passo alla forma strutturale. Riporto solo i grafici delle funzioni di risposta d'impulso e i valori della 24° osservazione per la decomposizione della varianza.



Si noti che la variazione subita dalla variabile capacity non varia rispetto a quella osservata nel capitolo 3.1.5 .

Guardiamo ora i valori relativi alla decomposizione della varianza, dove riporto tra parentesi i valori osservati nel capitolo 3.1.6

Decomposizione della varianza del capacity:

PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	2.539307	67.99090 (45.95806)	32.00910 (45.04194)

Decomposizione della varianza del d_KCFSI:

PERIODO	S.E.	SHOCK CAPACITY	SHOCK KCFSI
24	2.539307	6.268613 (0.959042)	93.73139 (99.04096)

VAR con tutte e 4 le variabili:

Procedo analogamente a prima, considerando il seguente modello:

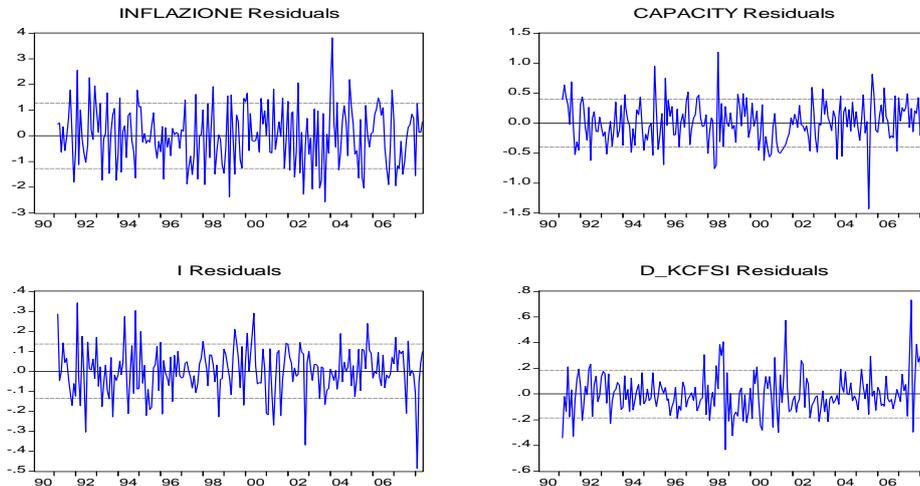
$$\begin{pmatrix} \pi_t \\ cp_t \\ i_t \\ d_kcfsi_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{pmatrix} + A_1 \begin{pmatrix} \pi_{t-1} \\ cp_{t-1} \\ i_{t-1} \\ d_kcfsi_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + A_{12} \begin{pmatrix} \pi_{t-12} \\ cp_{t-12} \\ i_{t-12} \\ d_kcfsi_{t-12} \end{pmatrix}$$

Dove :

- $\pi_t =$ inflazione al tempo t
- $cp_t =$ capacity al tempo t

- $i_t =$ tasso d'interessenominale al tempo t
- $d_kcfst_t =$ indice finanziario al tempo t

Riporto il grafico dei residui



E il test LM:

VAR Residual Serial Correlation LM
Tests
H0: no serial correlation at lag order h
Date: 03/19/10 Time: 16:16
Sample: 1990:02 2008:05
Included observations: 207

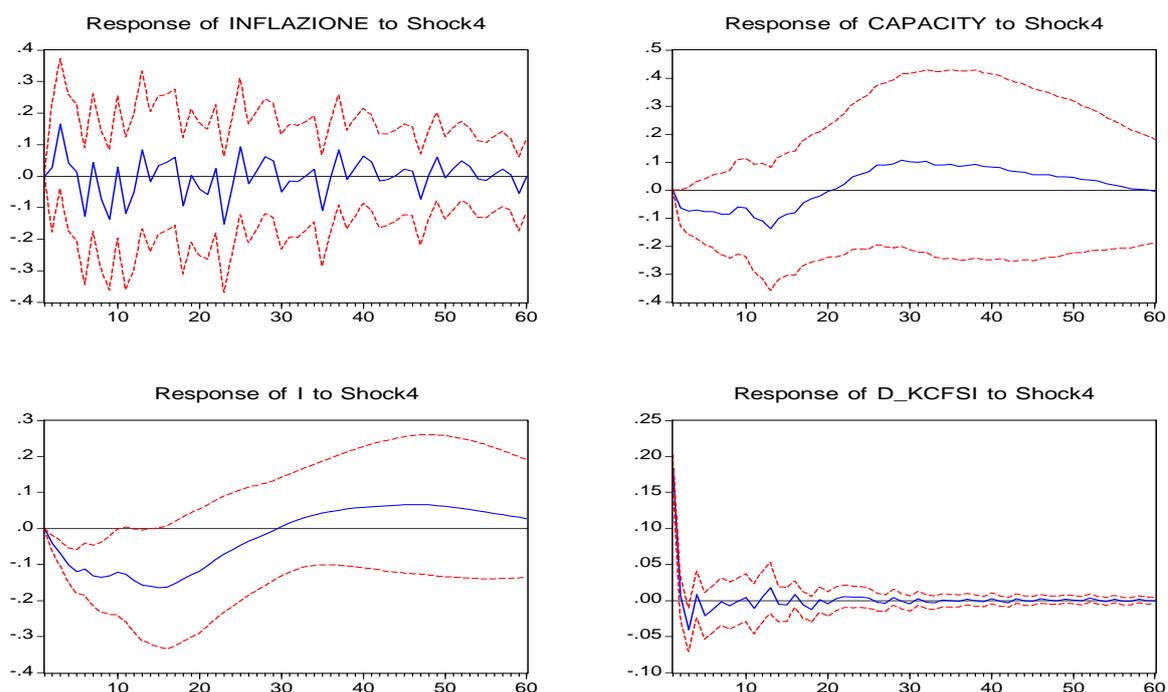
Lags	LM-Stat	Prob
1	25.84838	0.0562
2	28.97781	0.0241
3	19.22505	0.2572
4	16.60529	0.4116
5	11.39522	0.7845
6	27.40601	0.0372
7	11.26329	0.7929
8	22.96320	0.1147
9	16.98278	0.3867
10	16.48325	0.4198
11	13.30227	0.6505
12	40.46362	0.0007
13	18.43619	0.2990

Probs from chi-square with 16 df.

Che mi porta alle stesse conclusioni del modello stimato al capitolo 4.

Riporto le funzioni di risposta d'impulso:

Response to Structural One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Anche qui ottengo gli stessi risultati: l'unica variabile che cambia leggermente è il tasso d'interesse nominale poiché, considerando le bande di confidenza, subisce una variazione negativa che assorbe in un anno circa.

Guardiamo la decomposizione della varianza per ciascuna variabile alla ventiquattresima osservazione (tra parentesi riporto i valori osservati nel capitolo 3):

	S.E.	SHOCK π_t	SHOCK cp_t	SHOCK i_t	SHOCK d_{kcfsi}_t
π	1.787710 (1.789960)	82.52189 (82.20483)	3.254482 (3.947864)	9.759064 (9.655222)	4.464567 (4.192081)
cp	2.039960 (1.838411)	4.741504 (6.332158)	60.01812 (52.28838)	32.25680 (28.25601)	2.983572 (13.12345)
i	1.241705 (1.206369)	5.753575 (3.738818)	22.11501 (36.03458)	49.26945 (45.01200)	22.86196 (14.31461)
d_{kcfsi}	0.214403 (1.789960)	5.552176 (18.26551)	7.094705 (2.967139)	6.644647 (17.26767)	80.70847 (61.49968)

Bibliografia:

Agung, "Time series data analysis using EViews", WILEY

Cappuccio, Orsi, "Econometria", Il Mulino

E.Gotti Tedeschi, "L'osservatore romano", Il Mulino

Favero, Giavazzi, "Econometria. Modelli ed applicazioni in macroeconomia"

Fortis M., "Riflessioni sulla crisi mondiale e l'Italia", 11 Febbraio 2009

Hamaui Rony, "America in vantaggio nella partita della vigilanza finanziaria", 1 Settembre 2009, Lavoce.info

Mankiw, "Macroeconomia", Zanichelli

Verbeek, "Econometria", Zanichelli

Visco Ignazio, "La crisi finanziaria e le previsioni degli economisti", 4 marzo 2009

Zingales Luigi, "La crisi non è finita", 12 Giugno 2009, L'Espresso

Ringraziamenti:

Vorrei ringraziare tutti coloro che mi sono stati vicini in questi 26 anni.. GRAZIE a mia mamma e a mio papà perché mi hanno permesso di arrivare fin qui sopportandomi e supportandomi, GRAZIE per tutto quello che avete fatto (e che farete..??)... GRAZIE ai mie tre fratelli, litighiamo spesso, ma ci vogliamo tantissimo bene, GRAZIE al piccolo Matteo che mi ha regalato il più bel Natale della mia vita, GRAZIE alla mia nonna per il continuo sostegno e per i pranzi... GRAZIE alle mie Amiche: Beba, per avermi “cresciuta” e per essermi sempre stata vicina; Vale per aver sempre creduto in me; Crisi perché per fortuna ci sei anche tu a combinarle... ; Anast perché anche se la pensiamo diversamente ci vogliamo un mondo di bene lo stesso (vallo a spiegare alle altre); Gaia per il sostegno che mi dai sempre, GRAZIE a Goz, sei il migliore!.... GRAZIE a Tega e Plich perché siete bellissimi assieme, GRAZIE a Tommy... GRAZIE a tutti i miei compagni di facoltà per aver reso questi 6 anni speciali, spero davvero sia possibile mantenere i contatti e riuscire a vedersi anche in futuro.. GRAZIE a Clara per aver vissuto con me l’esperienza più bella della mia vita... GRAZIE Giovi perché, come già ti ho detto, mi hai aiutata quando ne avevo davvero bisogno... GRAZIE alla Caffetteria Sacra Famiglia per il sostegno e per aver in qualche modo creduto in me, a Marco per le sagge chiacchierate in compagnia di un buon vino, Stefy per la sfortuna comune, Eli perché sei la mia psicologa preferita, Leo per i monologhi, Alby per le “sane” serate, Conte, Giaco e Pippo...GRAZIE all’Associazione Tommaso Pengo e a tutti i soci in particolar modo a Martino e alle sue insistenti nonché esigenti chiamate... GRAZIE a Rosolina Mare e a tutti coloro che non rinunciano mai a trascorrere qualche giorno lì, un posto che non ha davvero nulla, ma ci siete voi, e questo mi basta!!!