

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Facoltà di Scienze Statistiche



**CORSO DI LAUREA IN
STATISTICA ECONOMIA E FINANZA**

TESI:

**“BORSA E CICLO ECONOMICO:
UNA VERIFICA EMPIRICA PER IL CASO
STATUNITENSE”**

Relatore: Dott. Efrem Castelnuovo

Laureando: Andrea Albarea
Matricola: 520115 – SEF

Anno accademico 2007/2008

Indice

	Pag
INTRODUZIONE	5
IL MODELLO	7
LE VARIABILI DEL MODELLO	8
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE VARIABILI	9
ANALISI DELLA RELAZIONE TRA REDDITO E INDICI DI BORSA	10
VERIFICA EMPIRICA:	
• MODELLO COMPLETO	12
• MODELLO RIDOTTO	15
• MODELLO BACKWARD-LOOKING	18
• MODELLO COMPLETO RISTIMATO CON RITARDO	21
CONCLUSIONI	23
BIBLIOGRAFIA	25
APPENDICE TECNICA	26

INTRODUZIONE

Il Prodotto interno lordo misura in termini monetari tutti i beni o servizi prodotti dal sistema economico di un paese in un determinato periodo di tempo, compresi consumi privati, la spesa pubblica ed il saldo della bilancia commerciale (la differenza tra import ed export).

Le variazioni del prodotto interno lordo segnalano se il ciclo economico attraversa una fase di espansione, di stagnazione o di recessione. Grande è quindi l'influenza del PIL sia sugli umori dei mercati finanziari sia sulla politica monetaria della Fed (Federal Reserve Bank)¹, ovvero la banca centrale degli Stati Uniti che regola il sistema bancario e vigila sul funzionamento del sistema creditizio.

Un altro indicatore di straordinario interesse per i decisori di politica economica e monetaria in particolare è l'andamento della borsa. Infatti, indici come lo Standard & Poor's 500 offrono una sintesi della valorizzazione del capitale azionario che il mercato riconosce relativamente ad un largo gruppo di aziende quotate in borsa. Tale indice può quindi fornire importanti indicazioni sulla liquidità finanziaria del consumatore americano, e può concorrere alla spiegazione dell'andamento del ciclo economico negli U.S.A. e all'estero. Infatti, se una variazione della liquidità finanziaria reale comporta una reazione da parte del lato della domanda, il PIL americano subirà una variazione a sua volta, chiamando così la politica monetaria ad un intervento di stabilizzazione.

Gli strumenti che ha a disposizione la banca centrale per raggiungere gli obiettivi prefissati sono:

- Politica monetaria espansiva: asseconda l'andamento del sistema economico tenendo bassi i tassi di interesse e aumentando la base monetaria.
- Politica monetaria restrittiva: tiene alti i tassi di interesse diminuendo la base monetaria.

¹ La Federal Reserve Bank è composta da dodici distretti (District Feds) con sedi a Boston, New York, Philadelphia, Cleveland, St. Louis, San Francisco, Richmond, Atlanta, Chicago, Minneapolis, Kansas City e Dallas.

La fonte teorica di questa tesi , così come il modello preso in considerazione, è proviene da un articolo di Salvatore Nisticò del 2005 intitolato: "Monetary Policy and Stock-Price Dynamics in a DSGE Framework".

L' articolo analizza un piccolo modello di equilibrio economico generale in cui gli indici di borsa hanno effetti diretti sul consumo (e quindi sul reddito) dell' agente rappresentativo, in questo caso degli Stati Uniti, per valutare che ruolo specifico gioca nell'azionamento della politica monetaria ottimale.

E' risaputo che di fronte ad una data oscillazione degli indici di borsa, la risposta ottimale della banca centrale, che persegue la stabilità dei prezzi attraverso il controllo del tasso di interesse di breve durata, dipende in linea di fondo dagli shock delle dinamiche osservate.

Nella tesi analizzerò il modello proposto da Nisticò, con lo scopo di fare una analisi empirica, per vedere se gli indici di borsa influenzano o meno il prodotto interno lordo degli Stati Uniti.

Questo studio è importante alla luce dei contributi, come quello di Nisticò (2005), per evidenziare il ruolo che la politica monetaria dovrebbe avere al fine di minimizzare il benessere sociale.

L' analisi viene effettuata con dati trimestrali per un range che va dal terzo trimestre del 1981 al quarto trimestre del 2006.

I risultati ottenuti dalle stime dei modelli supporteranno le tesi di Salvatore Nisticò sul legame esistente tra reddito e prodotto interno lordo, almeno per quanto riguarda gli Stati Uniti.

IL MODELLO

Il modello analizzato è il seguente:

$$Pilreale = c + \alpha(Pilatteso) + \beta(Tdcsp500) + \gamma(Tdintreale1) + \varepsilon$$

Dove:

Pilreale = tasso di crescita del PIL annualizzato degli Stati Uniti (fonte: *Federal Reserve Bank of St. Louis*).

Pilatteso = tasso di crescita del PIL degli Stati Uniti atteso al trimestre successivo (fonte: *Federal Reserve Bank of Philadelphia*).

Tdcsp500 = tasso di crescita degli indici di borsa (fonte: <http://finance.yahoo.com>).

Tdintreale1 = deviazione della differenza tra tasso di interesse nominale (fonte: *Federal Reserve Bank of St. Louis*) e tasso di inflazione attesa al trimestre successivo (fonte: *Federal Reserve Bank of Philadelphia*) dal suo trend di lungo periodo (calcolato col trend hp).

ε = termine di errore

Nel modello che andrò a stimare sarà importante andare a vedere l'influenza che ha il coefficiente β , relativo alla variabile degli indici di borsa, con l'output; in modo da poter dire se gli indici di borsa hanno effetti diretti sul consumo degli americani.

LE VARIABILI DEL MODELLO

Prodotto interno lordo (Pilreale)

E' il valore di mercato di tutti i beni finali e servizi prodotti all'interno di un'economia in un dato arco temporale.

Dalla serie storica trimestrale del PIL americano si è ottenuto il tasso di crescita del PIL annualizzato grazie alla seguente formula:

$$\left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) * 400$$

Stock-Price (Tdcsp500)

Gli indici di Borsa svolgono un ruolo fondamentale nel panorama delle contrattazioni, in quanto permettono di avere una visione chiara dell'andamento di un determinato mercato: basta confrontare il valore assunto dal rispettivo indice di Borsa in due date differenti, oppure in tutte le giornate all'interno di un determinato periodo. Gli indici sono espressi in funzione di una base che può assumere valori diversi a seconda del tipo di indice: in centesimi oppure in millesimi. Gli indici di Borsa, calcolati perlopiù sulla base dei prezzi ufficiali, sono ottenuti come medie dei prezzi dei titoli presenti in un dato mercato o su un particolare segmento di mercato e sono uno strumento immediato per valutare in quale direzione si sta muovendo il mercato azionario e con quale intensità.

Il tasso di crescita degli indici di borsa è stato calcolato nel seguente modo:

$$\left(\frac{stock_t - stock_{t-1}}{stock_{t-1}} \right) * 400$$

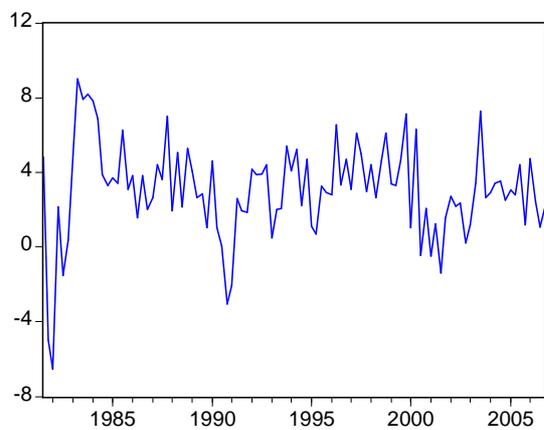
Tasso di interesse nominale

E' il tasso di sconto: tasso di interesse che una istituzione bancaria ottiene per un prestito, compensato dalla Federal Reserve, ad un'altra istituzione bancaria

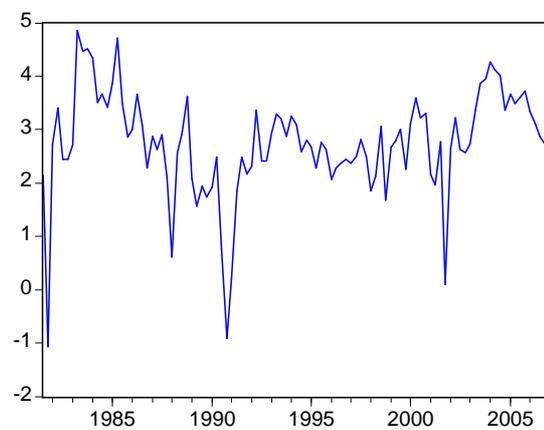
Tasso di inflazione

Indica la variazione del livello dei prezzi. Tra le possibili cause di inflazione vi è l'aumento dell'offerta di moneta superiore alla domanda, l'aumento dei prezzi dei beni importati o ad esempio l'aumento del costo dei fattori produttivi.

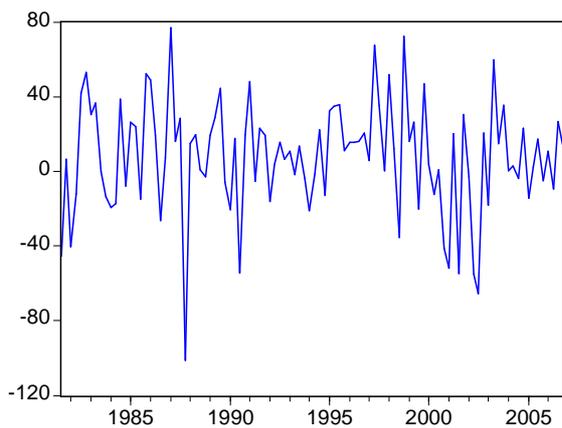
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE VARIABILI DEL MODELLO



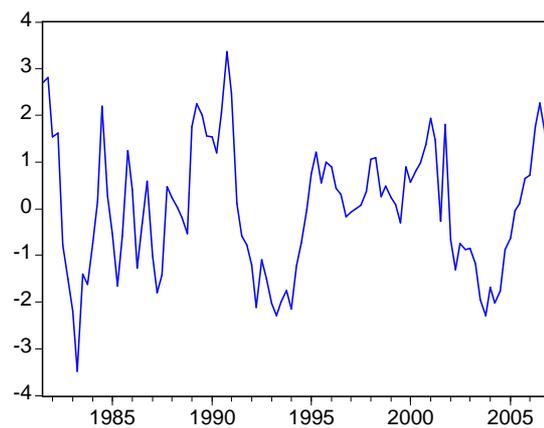
PILREALE



PILATTESO



TDCSP500



TDINTREALE1

ANALISI DELLA RELAZIONE TRA REDDITO E INDICI DI BORSA

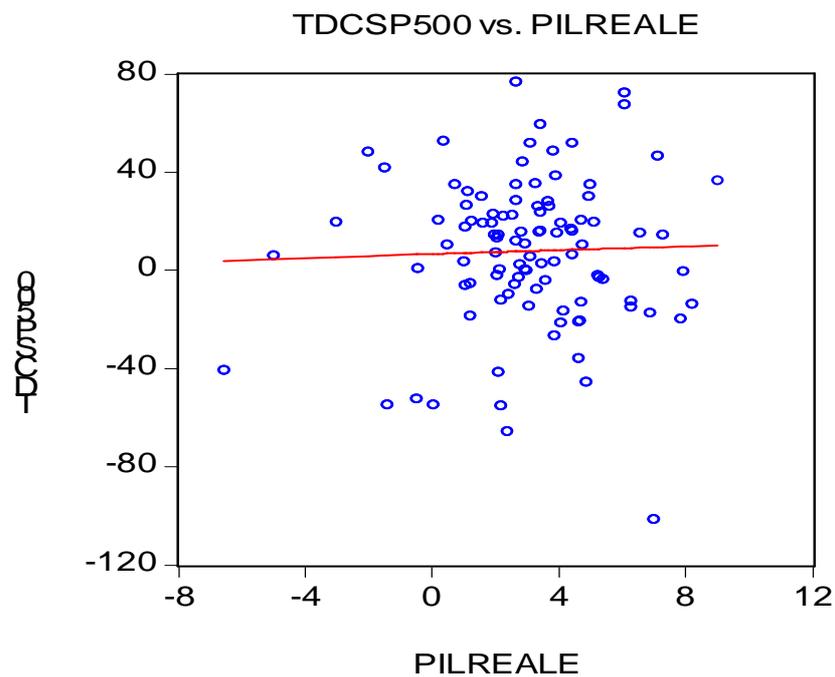
L'analisi inizia con la verifica della presenza di correlazione tra le due variabili e attraverso la matrice di correlazione andiamo a vedere la relazione tra il Pil americano e gli indici di borsa:

	PILREALE	TDCSP500
PILREALE	1	0.034
TDCSP500	0.034	1

Dai risultati si può dire che tra le variabili c'è una debole correlazione positiva, infatti la correlazione tra le due variabili è 0.034.

Facciamo il diagramma a dispersione e osserviamo che il coefficiente angolare della retta di regressione è positiva, ovvero indica una correlazione positiva tra reddito e indici di borsa.

La pendenza della retta misura l'aumento del tasso di crescita degli indici di borsa associato in media a un punto di crescita del reddito.



Il risultato che andremo a stimare con il modello sarà diverso perché tiene conto anche di altre variabili che vanno ad influenzare l'output in maniera diversa rispetto allo studio della correlazione dove si mettono a confronto le due sole variabili di interesse.

VERIFICA EMPIRICA

ANALISI MODELLO COMPLETO

Nel primo modello si stimeranno i coefficienti delle variabili considerate sull'intero campione dal 1981 al 2006:

Dependent Variable: PILREALE				
Method: Least Squares				
Date: 01/09/08 Time: 22:07				
Sample: 1981:3 2006:4				
Included observations: 102				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=4)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.057145	0.897180	0.063694	0.9493
PILATTESO	1.071339	0.302357	3.543286	0.0006
TDCSP500	0.005746	0.010548	0.544686	0.5872
TDINTREALE1	-0.225505	0.155425	-1.450900	0.1500
R-squared	0.255610	Mean dependent var		3.046656
Adjusted R-squared	0.232822	S.D. dependent var		2.548547
S.E. of regression	2.232239	Akaike info criterion		4.482313
Sum squared resid	488.3231	Schwarz criterion		4.585253
Log likelihood	-224.5980	F-statistic		11.21713
Durbin-Watson stat	1.558089	Prob(F-statistic)		0.000002

Stima del primo modello con il metodo di Newey-West .

Il modello viene stimato con lo scopo di verificare se il coefficiente della variabile Tdcsp500 sia significativo per l'output. Per capire se una variabile risulti significativa bisogna confrontare il suo valore della statistica t con quello di una distribuzione t di Student con livello di significatività del 5%, in questo caso il valore è 1,96, e se il valore di t dei vari coefficienti è maggiore di 1,96 significa che siamo portati a rifiutare l'ipotesi nulla di non significatività.

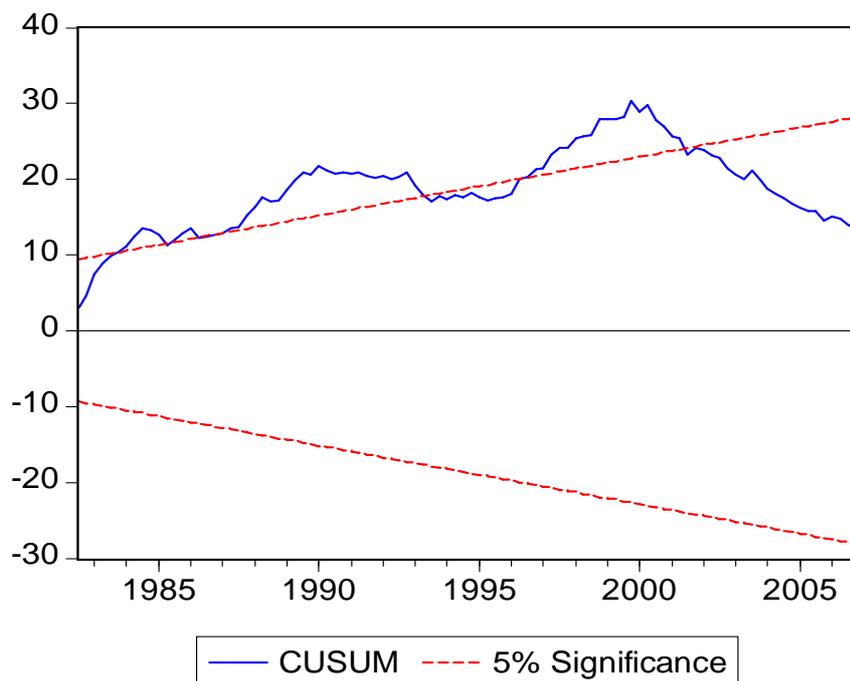
Dalla stima fatta sopra è possibile osservare che l'unica variabile con statistica t maggiore di 1,96 è quella del Pil atteso al trimestre successivo, mentre sia il tasso di interesse reale che gli indici di borsa risultano non significativi.

La bontà del modello lo si giudica grazie all'adjusted R-squared: misura la percentuale di

variabilità campionaria della variabile dipendente che viene spiegata dalla variabilità delle esplicative ed osserviamo che non è molto alta (0.23) visto che il valore può oscillare tra 0 ed 1, però bisogna considerare che questa è una caratteristica di questi modelli "forward looking". Al fine di evidenziare la non significatività dei coefficienti di alcune variabili introdotte nel modello si utilizza una stima robusta, ovvero l'opzione di eteroschedasticità della covarianza dei coefficienti con il metodo di Newey-West.

TEST DI STABILITA'

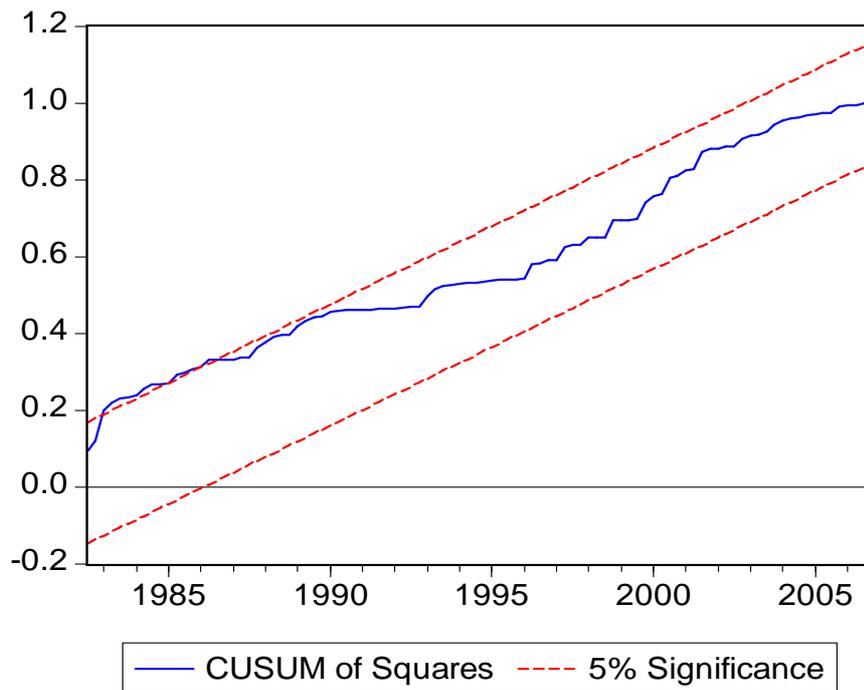
Il test CUMSUM indica instabilità nei parametri se le somme cumulate dei residui ricorsivi escono dalle bande di confidenza.



Dal grafico le somme cumulate escono dalle bande già nel 1985 e restano fuori fino al 2002; questo ci suggerisce la presenza di rotture strutturali.

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

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



Dal grafico si evidenziano delle rotture strutturali già dal 1983, infatti le somme cumulate rientrano nella banda di confidenza solo nel 1987.

ANALISI MODELLO RIDOTTO

Prendiamo ora in considerazione lo stesso modello di prima con la differenza che lo andremo a stimare in un periodo di tempo più ristretto che va dal 1990 al 2006.

Dependent Variable: PILREALE				
Method: Least Squares				
Date: 01/09/08 Time: 22:09				
Sample: 1990:1 2006:4				
Included observations: 68				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.850373	0.988599	0.860180	0.3929
PILATTESO	0.698116	0.333517	2.093195	0.0403
TDCSP500	0.019047	0.008654	2.201052	0.0313
TDINTREALE1	-0.281397	0.175488	-1.603514	0.1137
R-squared	0.223334	Mean dependent var		2.855975
Adjusted R-squared	0.186927	S.D. dependent var		2.071808
S.E. of regression	1.868161	Akaike info criterion		4.144808
Sum squared resid	223.3615	Schwarz criterion		4.275367
Log likelihood	-136.9235	F-statistic		6.134491
Durbin-Watson stat	1.934009	Prob(F-statistic)		0.000985

Dalla stima del modello si vedono subito dei miglioramenti, risultano infatti significativi al 5% sia gli indici di borsa sia il Pil atteso e al 12% sarebbe significativo anche il tasso d'interesse reale.

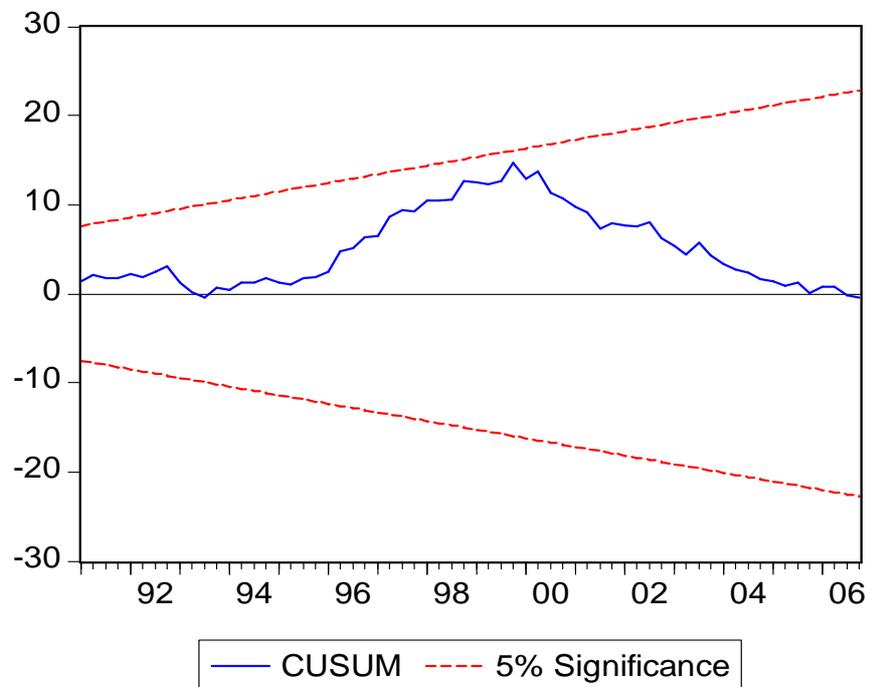
I risultati mostrano che le variabili hanno tutte segno positivo ad eccezione della variabile Tdintreale1.

Da questa analisi la variabile Tdcsp500 ha un ruolo diretto di ricchezza finanziaria nelle scelte di consumo che notevolmente influenzano il tasso di crescita del reddito.

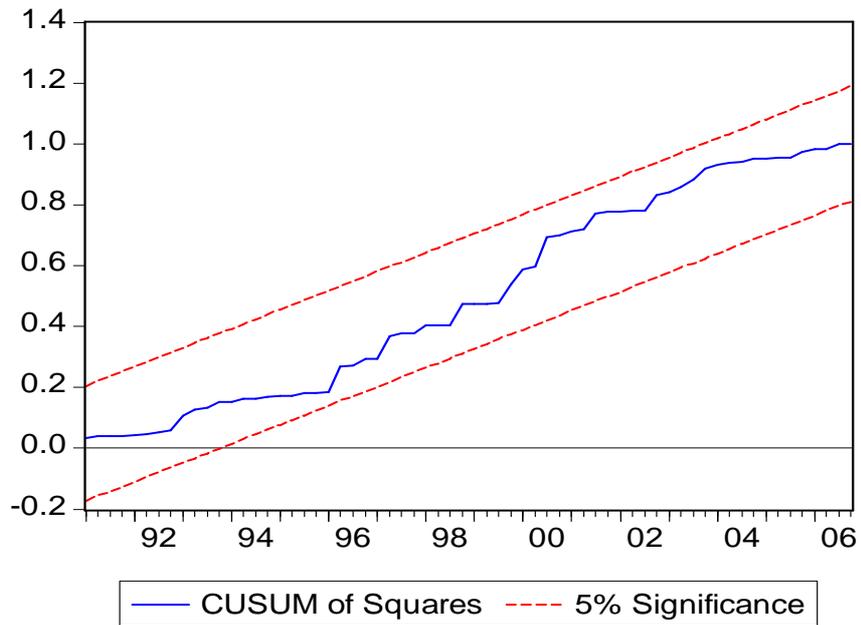
La politica monetaria deve quindi prestare attenzione anche alle fluttuazioni delle borse perché un aumento degli indici di borsa comporta un aumento del reddito.

Il modello così ottenuto presenta un R^2 aggiustato non elevato anche in questa stima, ma questa è una caratteristica di questi modelli "forward looking".

TEST DI STABILITA'



Si può subito notare che nell'intervallo temporale che va dal 1990 al 2006 non ci sono rotture strutturali al contrario della stima con il modello completo.



Stesso discorso va fatto per la somma dei residui al quadrato, infatti rimangono sempre dentro la banda di confidenza implicando l'assenza di break strutturali.

In questo intervallo temporale possiamo vedere dei miglioramenti nella stabilità dei parametri del modello. Infatti in entrambi i test non si evidenziano punti di rottura per tutto il periodo preso in considerazione dal modello a differenza del primo modello studiato dove in entrambi i test erano presenti dei break strutturali.

MODELLO BACKWARD-LOOKING

Per rafforzare il concetto che gli andamenti degli indici di borsa influenzano le scelte di consumo e naturalmente il reddito stimiamo un altro modello che a differenza dei due precedenti vengono ritardate le variabili di un periodo.

Il modello preso in considerazione è il seguente:

$$Pilreale = c + \alpha(Pilreale(-1)) + \gamma(Td\ int\ reale(-1)) + \beta(Tdcsp\ 500(-1)) + \varepsilon$$

Questo modello è stato stimato da R.W.Hafer (2005) ed è interessante vedere se il tasso di crescita dell'inflazione e degli indici di borsa sono importanti per capire i movimenti futuri del Pil.

L'arco di tempo in cui si svolge l'analisi va dal 1981 al 2006.

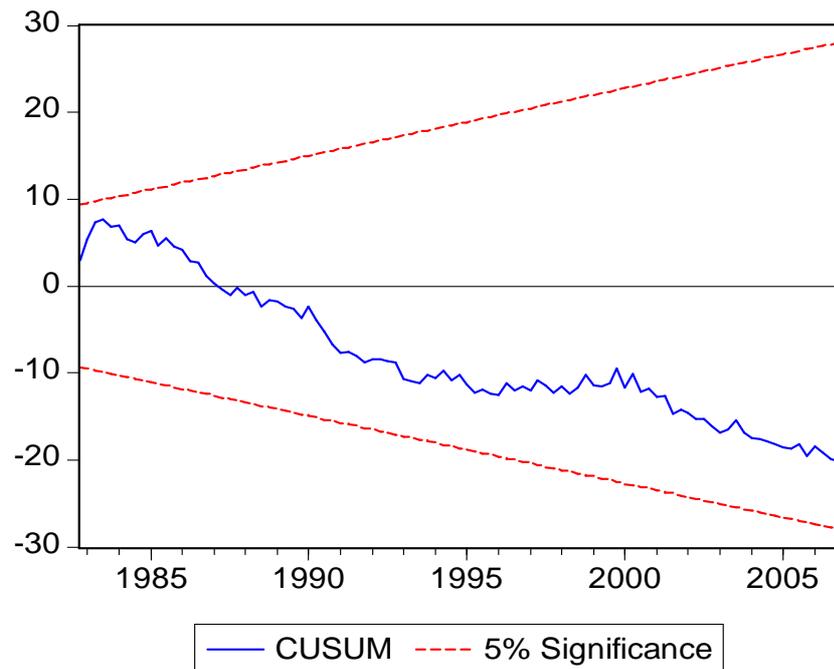
Dependent Variable: PILREALE				
Method: Least Squares				
Date: 01/19/08 Time: 17:15				
Sample(adjusted): 1981:4 2006:4				
Included observations: 101 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.023668	0.454761	4.449959	0.0000
PILREALE(-1)	0.403433	0.089458	4.509735	0.0000
TDINTREALE(-1)	-0.114110	0.090620	-1.259220	0.2110
TDCSP500(-1)	0.017980	0.007513	2.393200	0.0186
R-squared	0.223250	Mean dependent var		3.028915
Adjusted R-squared	0.199227	S.D. dependent var		2.554920
S.E. of regression	2.286295	Akaike info criterion		4.530540
Sum squared resid	507.0329	Schwarz criterion		4.634109
Log likelihood	-224.7923	F-statistic		9.293087
Durbin-Watson stat	2.130484	Prob(F-statistic)		0.000018

Dalla stima del modello possiamo vedere le variabili che risultano significative al 5% per l'output; l'unica variabile che non è significativa è il tasso di interesse reale.

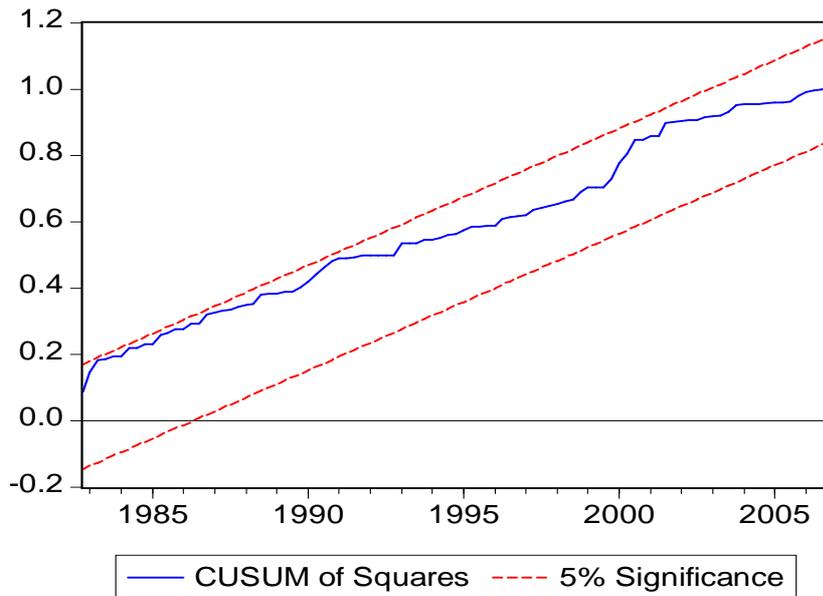
La stima parametri è stata fatta con il metodo di Newey-West.

Anche in questo caso il coefficiente degli indici di borsa risulta essere significativo e con segno positivo mentre per il tasso d'interesse accettiamo l'ipotesi nulla di non significatività.

TEST DI STABILITA'



La somma cumulata dei residui non esce dall' intervallo di confidenza, dal grafico non si evidenziano break strutturali.



Dal grafico si può notare come la somma dei residui al quadrato non esce dall' intervallo di confidenza del 5% per tutto il periodo preso in considerazione per la stima del modello.

Sia per il test cusum che per il test cusum dei quadrati evidenziano come non ci sono rotture nella stabilità dei parametri del modello studiato.

MODELLO COMPLETO RISTIMATO CON RITARDO

Riprendendo il primo modello stimato dove i risultati non erano confortabili proviamo ora a vedere se ritardando la variabile Pilreale di qualche ritardo e aggiungendo una componente AR o MA la situazione migliora:

MODELLO CON COMPONENTE AR

Dependent Variable: PILREALE				
Method: Least Squares				
Date: 01/19/08 Time: 18:25				
Sample(adjusted): 1981:4 2006:4				
Included observations: 101 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 18 iterations				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=4)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.101233	0.696017	-0.145447	0.8847
PILREALE(-1)	0.570852	0.449223	1.270753	0.2070
PILREALE(-2)	0.022549	0.442371	0.050974	0.9595
PILREALE(-3)	-0.021243	0.143250	-0.148291	0.8824
PILATTESO	0.478920	0.333367	1.436613	0.1542
TDCSP500	0.008808	0.007255	1.214070	0.2278
TDINTREALE1	-0.332701	0.167157	-1.990352	0.0495
AR(1)	-0.443123	0.466257	-0.950384	0.3444
R-squared	0.421604	Mean dependent var	3.028915	
Adjusted R-squared	0.378069	S.D. dependent var	2.554920	
S.E. of regression	2.014877	Akaike info criterion	4.314888	
Sum squared resid	377.5547	Schwarz criterion	4.522026	
Log likelihood	-209.9018	F-statistic	9.684218	
Durbin-Watson stat	1.989621	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	-.44			

Dalla Stima del modello vediamo come tutti i parametri stimati risultano non significativi ad eccezione del tasso d'interesse reale, notiamo che vi è un notevole aumento dell' R^2 aggiustato (0.37) ed un miglioramento dei criteri di Schwarz e Akaike.

Purtroppo però il tasso di crescita degli indici di borsa risulta non essere significativo ed il nostro scopo è quello che la variabile Tdcsp500 vada ad influenzare l'output.

Proviamo quindi a vedere se aggiungendo una componente MA ci sono dei progressi.

MODELLO CON COMPONENTE MA

Dependent Variable: PILREALE				
Method: Least Squares				
Date: 01/19/08 Time: 18:10				
Sample: 1981:3 2006:4				
Included observations: 102				
Convergence achieved after 34 iterations				
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=4)				
Backcast: 1981:2				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.097873	0.132378	0.739349	0.4615
PILREALE(-1)	0.962278	0.095062	10.12264	0.0000
PILREALE(-2)	0.146977	0.137553	1.068513	0.2880
PILREALE(-3)	-0.316684	0.087861	-3.604393	0.0005
PILATTESO	0.156307	0.073051	2.139703	0.0350
TDCSP500	0.015708	0.003475	4.520660	0.0000
TDINTREALE1	-0.043016	0.054652	-0.787086	0.4332
MA(1)	-0.977495	0.031496	-31.03514	0.0000
R-squared	0.434701	Mean dependent var	3.046656	
Adjusted R-squared	0.392604	S.D. dependent var	2.548547	
S.E. of regression	1.986225	Akaike info criterion	4.285534	
Sum squared resid	370.8385	Schwarz criterion	4.491414	
Log likelihood	-210.5622	F-statistic	10.32624	
Durbin-Watson stat	1.988183	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted MA Roots	.98			

L'analisi mostra che aggiungendo una componente MA l' R^2 aggiustato aumenta (0.39) ed anche i criteri automatici sono più bassi, nel complesso possiamo dire che il modello migliora.

Guardando le significatività dei parametri si nota che ora gli indici di borsa risultano significativi assieme al Pil atteso mentre il tasso d'interesse reale non è significativo.

Questo modello soddisfa in pieno gli obiettivi che ci eravamo posti e risulta migliore della stima fatta con componente AR.

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questa tesi era di verificare se l'andamento della borsa influenza il reddito negli Stati Uniti partendo dall'equazione proposta da Salvatore Nisticò nell'Aprile del 2005 attraverso lo studio di modelli empirici con lo scopo di vedere se i dati confermano la teoria.

Siamo partiti dal seguente modello:

$$Pilreale = c + \alpha(Pilatteso) + \beta(Tdcsp 500) + \gamma(Td \text{ int reale } 1) + \varepsilon$$

L'equazione esprime il tasso di crescita del reddito degli U.S.A in funzione del tasso di crescita atteso al trimestre successivo, del tasso di crescita degli indici di borsa e del tasso di interesse reale.

L'analisi è cominciata con lo studio del modello proposto da Nisticò, ovvero dal periodo che va dal 1981 al 2006, dove gli indici di borsa risultavano non influenti nel reddito americano e per migliorarlo abbiamo introdotto dei ritardi sulla variabile Pilreale e la componente MA(1) ottenendo la significatività del parametro della borsa ed un sostanzioso aumento dell' R^2 aggiustato e quindi un incremento percentuale di variabilità spiegata dal modello.

In seguito abbiamo analizzato di nuovo l'equazione iniziale con la differenza che l'arco temporale nel quale si è condotta la stima partiva dal 1990 fino al 2006, il risultato è che sia il Pil atteso che gli indici di borsa sono significativi al 5% e in entrambi i test di stabilità dei parametri non si sono riscontrati break strutturali.

Per un'ulteriore conferma abbiamo stimato un modello "backward looking" proposto da R.W.Hafer:

$$Pilreale = c + \alpha(Pilreale(-1)) + \gamma(Td \text{ int reale }(-1)) + \beta(Tdcsp 500(-1)) + \varepsilon$$

Anche in questo caso i risultati dicono che l'andamento della borsa influenza il Pil e dai test della somma dei residui e della somma dei residui al quadrato non si evidenziano punti di rottura.

Il modello proposto da Nisticò (2005) è supportato dai dati per quel che concerne il caso statunitense; in particolare, alla luce di quanto ottenuto dalle analisi il tasso di crescita del reddito reale sembra essere causato da quello dell'indice di borsa S&P 500.

Possiamo concludere dicendo che la relazione tra queste due variabili ha un effetto significativo ma modesto.

BIBLIOGRAFIA

- Di Fonzo T., Lisi F., *Serie storiche e economiche. Analisi statistiche e applicazioni* (2005), Coracci editore.
- Mankiw G. N., *Macroeconomia* (2004), Zanichelli editore.
- Veerbek M. , *Econometria* (2006), Zanichelli editore.
- Nisticò S. , *Monetary Policy and Stock-Price Dynamics in a DSGE Framework* (2005).
- Hafer R.W. , *On money and output: is money redundant?* (2005).
- Federal Reserve Bank of Philadelphia, *Survey of professional forecasters*.
- Federal Reserve Bank of St.Louis, *Livingston Survey Data Sources and Descriptions*.

WEBGRAFIA

- <http://finance.yahoo.com>
- <http://www.all-wall-street.com>
- <http://www.wikipedia.com>

APPENDICE TECNICA

Riportiamo i correlogrammi delle variabili dell'equazione proposta da Nisticò e dei residui dei modelli stimati:

1)

Date: 12/28/07 Time: 20:15
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.***	.***	1	0.406	0.406	17.285	0.000
.***	.**	2	0.334	0.203	29.113	0.000
.*	.*	3	0.139	-0.065	31.170	0.000
. .	. .	4	0.065	-0.038	31.624	0.000
.*	.*	5	-0.123	-0.181	33.288	0.000
.*	.*	6	-0.160	-0.087	36.125	0.000
.*	. .	7	-0.132	0.036	38.060	0.000
.*	.*	8	-0.167	-0.068	41.193	0.000
. .	.*	9	-0.039	0.100	41.365	0.000
.*	. .	10	-0.069	-0.053	41.921	0.000
.*	.*	11	-0.082	-0.121	42.713	0.000
.*	.*	12	-0.167	-0.150	46.009	0.000
.*	. .	13	-0.106	-0.020	47.359	0.000
. .	.*	14	-0.056	0.084	47.737	0.000
. .	. .	15	-0.025	0.043	47.814	0.000
. .	. .	16	0.039	0.039	48.006	0.000
. .	.*	17	0.022	-0.071	48.069	0.000
. .	.*	18	0.044	-0.067	48.318	0.000
. .	. .	19	0.052	0.014	48.668	0.000
. .	. .	20	0.022	-0.025	48.730	0.000
.*	.*	21	-0.104	-0.112	50.143	0.000
.*	. .	22	-0.071	0.019	50.808	0.000
.*	.*	23	-0.116	-0.078	52.605	0.000
. .	. .	24	-0.042	0.032	52.846	0.001
.*	.*	25	-0.105	-0.097	54.371	0.001
.*	.*	26	-0.146	-0.171	57.327	0.000
**	.*	27	-0.189	-0.127	62.380	0.000
**	.*	28	-0.192	-0.106	67.680	0.000
.*	. .	29	-0.136	-0.003	70.368	0.000
.*	. .	30	-0.128	-0.010	72.780	0.000
.*	.*	31	-0.089	-0.076	73.970	0.000
. .	. .	32	-0.014	-0.019	73.997	0.000
. .	.*	33	0.042	-0.108	74.265	0.000
.*	. .	34	0.117	0.003	76.385	0.000
.*	. .	35	0.120	-0.006	78.653	0.000
.*	. .	36	0.104	-0.030	80.406	0.000

Correlogramma del tasso di crescita del reddito annualizzato degli Stati Uniti

2)

Date: 12/28/07 Time: 20:27
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|****|	.|****|	1 0.576	0.576	34.879	0.000
.|***|	.|. |	2 0.344	0.019	47.465	0.000
.|***|	.|. |	3 0.331	0.188	59.228	0.000
.|**|	.|. |	4 0.318	0.084	70.205	0.000
.|**|	.|. |	5 0.292	0.074	79.499	0.000
.|. |	.|. |	6 0.125	-0.172	81.229	0.000
.|. |	.|. |	7 0.092	0.041	82.184	0.000
.|. |	.|. |	8 0.028	-0.133	82.271	0.000
.|. |	.|. |	9 -0.088	-0.132	83.150	0.000
.|. |	.|. |	10 -0.066	0.046	83.647	0.000
.|. |	.|. |	11 -0.040	0.041	83.830	0.000
.|. |	.|. |	12 0.012	0.099	83.847	0.000
.|. |	.|. |	13 -0.092	-0.126	84.863	0.000
.|. |	.|. |	14 -0.117	0.034	86.508	0.000
.|. |	.|. |	15 -0.070	-0.045	87.114	0.000
.|. |	.|. |	16 -0.094	-0.059	88.213	0.000
.|. |	.|. |	17 -0.137	-0.108	90.557	0.000
.|. |	.|. |	18 -0.166	-0.032	94.048	0.000
.|. |	.|. |	19 -0.116	0.022	95.775	0.000
.|. |	.|. |	20 -0.022	0.147	95.837	0.000
.|. |	.|. |	21 -0.059	-0.012	96.292	0.000
.|. |	.|. |	22 -0.127	-0.106	98.447	0.000
.|. |	.|. |	23 -0.181	-0.142	102.85	0.000

Correlogramma del tasso di crescita del reddito atteso al trimestre successivo degli Stati Uniti

3)

Date: 12/29/07 Time: 17:28
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.|. .	.|. .	1	0.018	0.018	0.0335	0.855
.|. .	.|. .	2	0.045	0.045	0.2515	0.882
.|. .	.|. .	3	0.009	0.008	0.2605	0.967
*|. .	*|. .	4	-0.057	-0.060	0.6170	0.961
.|. .	.|. .	5	-0.032	-0.031	0.7291	0.981
*|. .	*|. .	6	0.083	0.090	1.4923	0.960
*|. .	*|. .	7	-0.082	-0.082	2.2451	0.945
*|. .	*|. .	8	0.099	0.093	3.3578	0.910
.|. .	.|. .	9	0.026	0.024	3.4331	0.945
.|. .	.|. .	10	0.031	0.032	3.5436	0.966
.|. .	.|. .	11	-0.015	-0.026	3.5710	0.981
*|. .	*|. .	12	-0.071	-0.077	4.1681	0.980
*|. .	*|. .	13	-0.127	-0.103	6.0928	0.943
.|. .	.|. .	14	-0.012	-0.018	6.1096	0.964
.|. .	.|. .	15	-0.024	-0.001	6.1813	0.977
.|. .	.|. .	16	0.028	0.014	6.2772	0.985
.|. .	.|. .	17	-0.025	-0.038	6.3534	0.990
.|. .	.|. .	18	-0.015	-0.021	6.3806	0.994
*|. .	*|. .	19	-0.112	-0.108	7.9850	0.987
*|. .	*|. .	20	-0.152	-0.157	10.985	0.947
*|. .	*|. .	21	-0.154	-0.131	14.094	0.866
*|. .	*|. .	22	-0.081	-0.072	14.959	0.864
.|. .	.|. .	23	0.044	0.064	15.219	0.887
.|. .	*|. .	24	-0.035	-0.068	15.386	0.909
*|. .	*|. .	25	0.122	0.110	17.429	0.866
*|. .	*|. .	26	0.091	0.079	18.583	0.854
.|. .	.|. .	27	-0.046	-0.043	18.885	0.874
*|. .	*|. .	28	-0.067	-0.072	19.520	0.881
*|. .	*|. .	29	-0.071	-0.061	20.245	0.885
*|. .	*|. .	30	-0.121	-0.086	22.405	0.839
.|. .	.|. .	31	0.006	-0.045	22.410	0.870
.|. .	.|. .	32	0.030	-0.001	22.545	0.892
*|. .	.|. .	33	0.085	0.039	23.669	0.884
*|. .	.|. .	34	0.101	0.046	25.272	0.861
.|. .	*|. .	35	-0.027	-0.061	25.385	0.884
.|. .	.|. .	36	-0.002	-0.005	25.385	0.907

Correlogramma del tasso di crescita degli indici di borsa americani

4)

Date: 01/19/08 Time: 22:29
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. |*****|	. |*****|	1	0.753	0.753	59.601	0.000
. |****|	. |*|	2	0.510	-0.133	87.194	0.000
. |***|	. |.	3	0.344	0.020	99.841	0.000
. |**|	. |*|	4	0.199	-0.080	104.12	0.000
. |.	. |*|	5	0.060	-0.094	104.51	0.000
. |*|	. |*|	6	-0.067	-0.101	105.00	0.000
. |.	. |*|	7	-0.159	-0.058	107.82	0.000
. |*|	. |.	8	-0.187	0.022	111.75	0.000
. |**|	. |*|	9	-0.224	-0.106	117.49	0.000
. |**|	. |*|	10	-0.291	-0.142	127.28	0.000
. |**|	. |.	11	-0.316	-0.032	138.92	0.000
. |***|	. |*|	12	-0.321	-0.083	151.04	0.000
. |***|	. |*|	13	-0.326	-0.091	163.75	0.000
. |**|	. |.	14	-0.307	-0.032	175.10	0.000
. |**|	. |.	15	-0.269	-0.038	183.91	0.000
. |**|	. |.	16	-0.189	0.031	188.34	0.000
. |*|	. |*|	17	-0.122	-0.058	190.19	0.000
. |*|	. |.	18	-0.071	-0.025	190.83	0.000
. |.	. |.	19	-0.006	0.017	190.84	0.000
. |.	. |.	20	0.051	-0.030	191.17	0.000
. |.	. |*|	21	0.026	-0.174	191.26	0.000
. |.	. |*|	22	-0.012	-0.078	191.28	0.000
. |.	. |*|	23	-0.035	-0.073	191.44	0.000
. |.	. |.	24	-0.016	0.014	191.48	0.000
. |.	. |*|	25	-0.036	-0.155	191.66	0.000
. |*|	. |*|	26	-0.073	-0.085	192.41	0.000
. |*|	. |*|	27	-0.096	-0.096	193.71	0.000
. |*|	. |*|	28	-0.112	-0.149	195.51	0.000
. |*|	. |*|	29	-0.113	-0.074	197.37	0.000
. |*|	. |.	30	-0.097	-0.052	198.77	0.000
. |*|	. |*|	31	-0.098	-0.148	200.21	0.000
. |.	. |.	32	-0.035	0.021	200.40	0.000
. |.	. |*|	33	0.022	-0.112	200.47	0.000
. |*|	. |.	34	0.074	-0.028	201.33	0.000
. |*|	. |*|	35	0.129	-0.062	203.98	0.000
. |*|	. |.	36	0.195	-0.027	210.11	0.000

Correlogramma della variabile Tdintreale1

5)

Date: 12/29/07 Time: 19:02
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. |**	. |**	1	0.209	0.209	4.5880	0.032
. |**	. |**	2	0.265	0.231	12.036	0.002
. |*	. |.	3	0.102	0.012	13.147	0.004
. |.	. |.	4	0.047	-0.036	13.382	0.010
. *|.	. *|.	5	-0.082	-0.123	14.121	0.015
. |.	. |.	6	-0.016	0.012	14.150	0.028
. |.	. |.	7	-0.028	0.028	14.238	0.047
. |.	. |.	8	-0.045	-0.029	14.465	0.070
. |*	. |*	9	0.089	0.117	15.367	0.081
. |.	. |.	10	0.032	0.008	15.487	0.115
. |.	. *|.	11	-0.005	-0.067	15.490	0.161
. *|.	. *|.	12	-0.105	-0.139	16.782	0.158
. |.	. |.	13	-0.018	0.020	16.821	0.208
. |.	. |*	14	0.012	0.116	16.840	0.265
. |.	. |.	15	0.015	0.034	16.868	0.327
. |.	. |.	16	0.006	-0.034	16.872	0.394
. |.	. |.	17	0.038	-0.001	17.055	0.451
. |.	. |.	18	0.010	-0.017	17.069	0.518
. |.	. |.	19	0.005	-0.012	17.072	0.585
. |.	. |.	20	-0.020	-0.024	17.126	0.645
. *|.	. *|.	21	-0.188	-0.171	21.770	0.413
. *|.	. |.	22	-0.090	-0.001	22.836	0.411
. *|.	. *|.	23	-0.164	-0.085	26.464	0.279
. |.	. |.	24	-0.048	0.017	26.779	0.315
. *|.	. |.	25	-0.082	-0.007	27.716	0.321
. *|.	. *|.	26	-0.078	-0.082	28.568	0.331
. *|.	. *|.	27	-0.141	-0.125	31.366	0.256
. *|.	. *|.	28	-0.095	-0.076	32.673	0.248
. *|.	. |.	29	-0.097	-0.020	34.032	0.238
. *|.	. |.	30	-0.077	0.035	34.904	0.246
. |.	. |.	31	-0.050	0.001	35.274	0.273
. |.	. |.	32	-0.036	-0.028	35.470	0.308
. |*	. |.	33	0.072	0.036	36.270	0.319
. |*	. |.	34	0.067	0.030	36.980	0.333
. |.	. |.	35	0.037	-0.020	37.191	0.368
. |.	. |.	36	0.051	0.048	37.615	0.395

Correlogramma dei residui del modello di Nisticò (periodo 1981-2006)

Per valutare se esiste autocorrelazione nei residui si deve verificare se il valore osservato cade o no all'interno di bande di confidenza così costruite; quantile di una normale standard (con $\alpha = 0.05$) diviso la radice quadrata del numero di osservazioni, se il valore osservato è inferiore allora non esiste autocorrelazione, nel caso contrario esiste autocorrelazione. In questo caso

$$\pm 1.96 / \sqrt{102} = \pm 0.194$$

quindi i ritardi 1,2 sono esterni alle bande di confidenza.

6)

Date: 12/29/07 Time: 21:19
 Sample: 1990:1 2006:4
 Included observations: 68

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.|. .	.|. .	1	0.009	0.009	0.0055	0.941
.|**	.|**	2	0.251	0.251	4.5611	0.102
.|. .	.|. .	3	0.005	0.001	4.5629	0.207
.|*	.|. .	4	0.075	0.013	4.9855	0.289
.|. .	.|. .	5	-0.008	-0.011	4.9909	0.417
.|*	.|*	6	0.178	0.166	7.4128	0.284
.|. .	.|. .	7	0.029	0.034	7.4775	0.381
.|*	.|. .	8	0.138	0.060	8.9887	0.343
.|**	.|**	9	0.213	0.217	12.634	0.180
.|*	.|*	10	0.118	0.076	13.776	0.183
.|. .	.|. .	11	0.063	-0.031	14.112	0.227
.|*	.|**	12	-0.182	-0.288	16.926	0.152
.|*	.|*	13	-0.093	-0.153	17.678	0.170
.|. .	.|. .	14	-0.035	0.042	17.787	0.217
.|. .	.|. .	15	0.050	0.057	18.009	0.262
.|. .	.|*	16	-0.041	-0.083	18.160	0.315
.|. .	.|*	17	-0.054	-0.171	18.432	0.362
.|*	.|**	18	-0.167	-0.195	21.079	0.275
.|. .	.|. .	19	-0.006	0.022	21.082	0.332
.|*	.|. .	20	-0.093	0.039	21.937	0.344
.|**	.|*	21	-0.220	-0.158	26.850	0.176
.|*	.|. .	22	-0.108	-0.007	28.056	0.174
.|*	.|. .	23	-0.102	0.062	29.150	0.175
.|. .	.|. .	24	-0.017	0.037	29.182	0.213
.|*	.|*	25	-0.068	-0.113	29.698	0.236
.|*	.|*	26	-0.130	-0.125	31.626	0.206
.|**	.|. .	27	-0.195	0.020	36.057	0.114
.|*	.|*	28	-0.084	0.083	36.905	0.121

Correlogramma dei residui del modello di Nisticò (periodo 1990-2006)

L'unico ritardo che indica la presenza di correlazione è il secondo, infatti la soglia critica di ± 0.237 è superata; il resto dei ritardi è interna all'intervallo di confidenza del 5%.

7)

Date: 01/08/08 Time: 10:35
 Sample: 1981:4 2006:4
 Included observations: 101

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|. .	.|. .	1 -0.027	-0.027	0.0761	0.783
.|. .	.|. .	2 -0.007	-0.008	0.0819	0.960
.|. .	.|. .	3 0.024	0.023	0.1408	0.987
.|. *	.|. *	4 0.096	0.097	1.1282	0.890
.|. *	.|. *	5 -0.128	-0.123	2.8996	0.715
.|. *	.|. *	6 -0.065	-0.071	3.3555	0.763
.|. *	.|. *	7 -0.069	-0.080	3.8775	0.794
.|. *	.|. *	8 -0.121	-0.133	5.5145	0.701
.|. *	.|. *	9 0.082	0.105	6.2682	0.713
.|. *	.|. *	10 0.080	0.091	6.9908	0.726
.|. *	.|. .	11 -0.060	-0.053	7.4035	0.766
.|. *	.|. *	12 -0.127	-0.144	9.2995	0.677
.|. .	.|. *	13 -0.017	-0.104	9.3354	0.747
.|. .	.|. .	14 0.007	-0.013	9.3418	0.809
.|. .	.|. .	15 0.014	0.061	9.3643	0.858
.|. .	.|. *	16 0.030	0.077	9.4752	0.893
.|. .	.|. .	17 0.006	0.016	9.4791	0.924
.|. .	.|. .	18 0.049	0.006	9.7786	0.939
.|. *	.|. .	19 0.135	0.065	12.077	0.882
.|. .	.|. .	20 0.040	0.010	12.281	0.906
.|. *	.|. *	21 -0.122	-0.094	14.211	0.860
.|. .	.|. .	22 -0.006	0.015	14.217	0.894
.|. .	.|. *	23 -0.053	-0.061	14.593	0.909
.|. .	.|. *	24 0.050	0.074	14.930	0.923
.|. .	.|. .	25 -0.055	-0.018	15.346	0.933
.|. .	.|. .	26 -0.041	-0.057	15.579	0.946
.|. *	.|. *	27 -0.099	-0.097	16.959	0.932
.|. *	.|. *	28 -0.090	-0.174	18.108	0.923
.|. .	.|. *	29 -0.019	-0.059	18.158	0.941
.|. *	.|. .	30 -0.068	-0.023	18.839	0.943
.|. *	.|. .	31 -0.064	-0.001	19.440	0.947
.|. .	.|. .	32 -0.022	0.001	19.514	0.959
.|. .	.|. *	33 0.006	-0.098	19.520	0.970
.|. *	.|. .	34 0.077	-0.013	20.445	0.968
.|. *	.|. .	35 0.070	0.016	21.214	0.968
.|. .	.|. .	36 0.053	0.054	21.671	0.972

Correlogramma dei residui del modello “backward” (periodo 1981-2006)

Dal correlogramma notiamo che nessun ritardo esce dall’intervallo di confidenza, infatti la soglia critica è ± 0.195 .

8)

Date: 01/19/08 Time: 22:43
 Sample: 1981:3 2006:4
 Included observations: 102
 Q-statistic
 probabilities
 adjusted for 1
 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.|. .	.|. .	1	-0.020	-0.020	0.0424	
*|. .	*|. .	2	-0.089	-0.090	0.8898	0.346
.|. *	.|. *	3	0.098	0.095	1.9254	0.382
.|. *	.|. *	4	0.119	0.117	3.4682	0.325
.|. .	.|. .	5	-0.053	-0.032	3.7757	0.437
*|. .	.|. .	6	-0.061	-0.055	4.1902	0.522
.|. .	*|. .	7	-0.034	-0.068	4.3193	0.634
*|. .	*|. .	8	-0.145	-0.168	6.6955	0.461
.|. *	.|. *	9	0.079	0.090	7.4103	0.493
.|. .	.|. .	10	0.037	0.045	7.5685	0.578
.|. .	.|. .	11	-0.031	0.025	7.6776	0.660
**|. .	**|. .	12	-0.203	-0.199	12.540	0.324
.|. .	*|. .	13	-0.045	-0.119	12.776	0.386
.|. .	.|. .	14	0.033	-0.028	12.906	0.455
.|. .	.|. .	15	-0.009	0.036	12.915	0.533
.|. .	.|. *	16	0.025	0.104	12.990	0.603
.|. .	.|. .	17	-0.023	0.014	13.059	0.668
.|. .	.|. .	18	0.010	-0.038	13.071	0.731
.|. *	.|. *	19	0.131	0.069	15.280	0.643
.|. *	.|. .	20	0.082	0.017	16.157	0.647
*|. .	*|. .	21	-0.118	-0.074	17.988	0.588
.|. .	.|. .	22	0.006	0.029	17.992	0.650
.|. .	*|. .	23	-0.034	-0.089	18.149	0.697
.|. .	.|. .	24	0.061	0.054	18.649	0.721
.|. .	.|. .	25	-0.036	-0.046	18.827	0.761
*|. .	*|. .	26	-0.074	-0.061	19.581	0.768
.|. *	*|. .	27	-0.121	-0.122	21.657	0.707
*|. .	*|. .	28	-0.075	-0.120	22.467	0.713
.|. .	.|. .	29	0.010	-0.035	22.482	0.759
.|. .	.|. .	30	-0.032	0.025	22.635	0.793
.|. *	.|. .	31	-0.062	0.016	23.216	0.806
*|. .	.|. .	32	-0.061	-0.008	23.788	0.819
.|. .	*|. .	33	0.036	-0.070	23.992	0.845
.|. .	.|. .	34	0.061	0.002	24.582	0.855
.|. .	.|. .	35	0.038	0.003	24.810	0.875
.|. .	.|. *	36	0.059	0.111	25.374	0.884

Correlogramma dei residui del modello ritardato con MA (periodo 1981-2006)

Dal correlogramma notiamo che nessun ritardo esce dall'intervallo di confidenza, infatti la soglia critica è ± 0.194 .