

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Scienze Statistiche
Corso di Laurea Triennale in Statistica Economia e
Finanza

Regole di politica fiscale: una verifica empirica con dati italiani

Relatore
Dott. Castelnovo Efre

Laureanda
Francesca Sambin

Anno Accademico 2010-2011

Indice

Introduzione	1
1 Debito Pubblico	3
1.1 Politica Fiscale	3
1.2 Misure di Politica Fiscale Discrezionale	4
1.3 Regola Fiscale	5
2 Analisi Dati	7
Conclusioni	23
Appendice Tecnica	25
Bibliografia	27

Introduzione

Le origini dell'alto ammontare del debito dello Stato Italiano vanno ricercate nella politica economica seguita tra la fine degli anni sessanta ed i primi anni ottanta, periodo che coincise prima con il rallentamento della crescita economica al termine del boom economico e poi con i periodi di recessione legati alle crisi petrolifere degli anni settanta.

In questi periodi da un lato, si assiste ad un continuo aumento della spesa pubblica; attuato per sostenere la produzione, l'occupazione e quindi la crescita del Paese. Dall'altro lato, però, non si assiste ad un altrettanto rapido aumento della pressione fiscale. Perciò l'immediata conseguenza di questa asimmetria tra entrate ed uscite nel bilancio dello Stato è un elevato deficit pubblico.

Tuttavia, durante tutti gli anni settanta il peso del debito fu mitigato dalla forte inflazione.

La situazione cambiò nel decennio successivo.

Nel 1981, ci fu il cosiddetto divorzio tra Ministero del Tesoro e Banca d'Italia, quest'ultima non fu più obbligata a pagare il debito attraverso l'emissione di moneta.

E da questo momento in poi, senza né inflazione né emissione di moneta da parte della banca centrale, il debito crebbe senza controllo, poiché né si diminuì la spesa pubblica, né ci fu un aumento delle tasse.

Il culmine fu raggiunto nella prima metà degli anni novanta. Nel 1994, infatti, fu raggiunto il record di un indebitamento pubblico al 121,8% del PIL, mentre quelli di Francia, Germania e Regno Unito erano rispettivamente al 49,4%, 47,7% e 43%.

A questo punto la riduzione del debito non era più prorogabile, soprattutto se l'Italia voleva entrare nella nascente Unione Monetaria Europea. Infatti secondo il Trattato di Maastricht, il rapporto deficit/PIL doveva essere sotto il 3%, e il rapporto debito/PIL sotto il 60 %; e nel caso questi parametri non fossero stati rispettati, bisognava dimostrarsi in grado di avvicinarsi il più velocemente possibile.

Fu così che a partire dal 1992 la politica economica del Paese si concentrò principalmente sulla riduzione del disavanzo del bilancio delle amministrazioni pubbliche e sulla conseguente riduzione del debito nazionale. Rientrando così nei limiti stabiliti.

I governi italiani che si succedettero negli anni novanta si orientarono così su tagli alla spesa e sull'adozione di nuove misure per aumentare le entrate.

Parallelamente, il debito pubblico, dai massimi del 1994 (121,8 %) scese costantemente fino al 103,8% del PIL nel 2004, ma da allora ha iniziato lentamente a risalire, con un'accelerazione nel 2009 (quest'ultimo aumento in parte a causa della maggiore spesa pubblica effettuata dal Governo per contenere la crisi, ma anche per la diminuzione del PIL).

Possiamo dedurre facilmente che inizialmente il debito pubblico italiano fu originato da situazioni di emergenza: dalle spese per condurre e sostenere le guerre ai periodi di shock come l'inflazione, gli alti tassi di interesse e l'aumento del prezzo del petrolio.

Ma allora perchè in assenza di queste situazioni di emergenza, i governi continuano ad accumulare debito?

Qual è il ruolo della politica fiscale nella formazione del debito?

Il debito pubblico permette allo stato di non effettuare politiche fiscali troppo severe quindi permette di non esigere maggiori tasse per coprire la spesa pubblica (perchè parzialmente coperta dal debito) e in questo modo fa sì che lo stato non si renda impopolare.

Però all'aumentare del debito lo Stato prima o poi deve confrontarsi con l'insolvibilità dello stesso.

In questa tesi proporrò un'analisi econometrica per identificare la natura del comportamento discrezionale della politica fiscale. Cercherò di stimare regole di politica fiscale con dati italiani per capire come agire se il debito/PIL sale e se risulta efficace o meno ripagare il debito futuro riducendo il deficit.

Capitolo 1

Debito Pubblico

Analizziamo la semplice relazione contabile, che lega l'accumulazione di debito pubblico B al livello corrente del disavanzo (ossia alla differenza fra spese ed entrate fiscali) e al tasso di interesse:

$$B_t = B_{t-1}(1 + i) + D_t$$

La seguente equazione relativa al rapporto debito/PIL mostra come il valore nominale del debito pubblico al tempo t è uguale al valore nominale del debito pubblico dell'anno precedente moltiplicato per $(1+i)$, dove i è il tasso di interesse nominale dei titoli di stato più il disavanzo primario (pari alla differenza tra le uscite e le entrate statali, esclusa la spesa per interessi).

Osserviamo alcuni casi:

1. Se il debito iniziale è nullo, alla fine del periodo in corso ci sarà un nuovo debito se le spese correnti eccedono le entrate, ossia $G_t > T_t$.
2. Il livello del debito può diminuire da un periodo all'altro, ossia $B_t < B(t_1)$ solo se vi è avanzo corrente, ossia se le imposte superano il complesso della spesa pubblica $(iB(t_1) + G_t)$.

Questo vincolo è tanto più stringente quanto più elevato il tasso di interesse nominale e reale.

1.1 Politica Fiscale

La politica fiscale è la linea di azione adottata dal governo riguardo l'entità della spesa pubblica per beni e servizi, l'ammontare dei trasferimenti e il sistema fiscale.

La politica fiscale principalmente ha due obiettivi che riguardano il *lungo e breve periodo*.

Per quanto riguarda il *lungo periodo* i governi si concentrano sulla dimensione del debito pubblico e la dimensione ed il finanziamento dei saldi di bilancio del settore pubblico.

Per quanto riguarda il *breve periodo* il governo sceglie solitamente un livello di spesa (e di entrate) che mantenga in equilibrio nel tempo il bilancio del settore pubblico. In teoria è desiderabile che il bilancio del settore pubblico abbia una certa flessibilità nel breve periodo, a seconda delle fasi del ciclo economico. Ossia che vi sia un certo disavanzo durante fasi di recessione, ed un corrispondente avanzo durante le fasi di espansione. In altre parole, è normale e desiderabile che la politica fiscale abbia un andamento anticiclico perchè con ciò contribuisce a stabilizzare il ciclo economico. Ma come ottenere questo andamento economico del bilancio pubblico?

Essenzialmente vi sono due modi: grazie agli stabilizzatori automatici oppure in modo discrezionale.

- **Gli stabilizzatori automatici** agiscono grazie al fatto che sia le imposte sui redditi che alcuni tipi di spesa pubblica tendono a variare in modo rispettivamente pro ciclico o anticiclico : in questo modo il disavanzo pubblico tende automaticamente ad espandersi in recessione e a contrarsi durante le fasi di maggior crescita economica.
- **Le politiche discrezionali** di stabilizzazione sono invece dovute a provvedimenti ad hoc, presi in funzione della situazione congiunturale, per aumentare o diminuire le spese o le entrate pubbliche: un esempio è la decisione di ridurre le aliquote fiscali nel corso di una recessione.

La gran parte degli economisti ritiene che la stabilizzazione debba essere affidata, per quanto riguarda le politiche fiscali, agli stabilizzatori automatici.

I motivi che scoraggiano l'uso di politiche discrezionali sono i seguenti:

Il primo problema riguarda i tempi di realizzazione. La scelta ad esempio di tagliare le tasse per reagire ad un indebitamento non è semplice, queste iniziative fiscali, si sono storicamente mostrate sempre difficili da mettere in atto nell'orizzonte temporale nel quale le recessioni si sviluppano e poi finiscono.

Un secondo problema riguarda la divisione dei compiti fra politica monetaria e fiscale. Nonostante la politica monetaria debba soprattutto tenere sotto controllo l'inflazione, per fare questo essa deve, al tempo stesso, stabilizzare gli shock di domanda aggregata.

Per poter stabilizzare efficacemente la domanda aggregata (e quindi l'inflazione) la politica monetaria deve però muoversi con molto anticipo: se allo stesso tempo la politica fiscale si muove in modo non coordinato o imprevedibile, questo rende più difficile il compito della banca centrale.

1.2 Misure di Politica Fiscale Discrezionale

Possiamo pensare al deficit, in un dato anno, come la somma di una componente ciclica e una componente strutturale.¹

¹J.Gali, R. Perotti Fiscal Policy and Monetary Integration in Europe , 2003

1. Il deficit ‘ciclico’ oppure ‘non discrezionale’ è il componente di quelle variazioni che non sono causate dalle autorità fiscali, ad esempio le fluttuazioni delle attività cicliche in disoccupazione. Un altro elemento di questa componente sono i pagamenti di interesse di debito che sono grandemente al di fuori del controllo della autorità fiscali. Questo deficit inoltre è il risultato dei cosiddetti stabilizzatori automatici.
2. Il deficit ‘strutturale’ chiamato anche ‘discrezionale’. Lo possiamo interpretare come il valore del deficit che si osserverebbe se la produzione fosse al suo livello massimo. Il deficit strutturale lo possiamo descrivere come la somma di altri due componenti:
 - i. La componente ‘sistemica’ o ‘endogena’. Le autorità fiscali possono cambiare le spese o le tasse in modo sistematico in risposta a cambi negli attuali o nelle aspettative del ciclo economico. Ad esempio, se vogliono intraprendere una politica anticiclica, il Governo deve ridurre le tasse o incrementare le spese se l’economia è in recessione, viceversa in espansione. A differenza della componente non discrezionale, il possibile comportamento anticiclico del deficit strutturale è il risultato di una libera decisione delle politiche fiscali e non una conseguenza degli stabilizzatori automatici.
 - ii. La componente ‘non sistematica’ o ‘esogena’. Questa componente cattura in modo casuale i cambiamenti nelle variabili dei budget i quali non corrispondono alle conseguenze sistematiche ma sono le conseguenze di processi politici esogeni oppure straordinarie circostanze non economiche, come guerre, vari Shock, politiche non efficienti e così a seguire.

1.3 Regola Fiscale

Il nostro obiettivo è verificare se i Governi Europei hanno usato la politica fiscale come uno strumento di stabilizzazione.

A questo fine, un buon punto di partenza è regredire un indicatore della politica fiscale con un indicatore ciclico.

Molti ricercatori hanno valutato una relazione del seguente tipo:

$$d_t = \phi_0 + \phi_x x_t + u_t$$

dove d_t indica il deficit primario e x_t l’outputgap.

Questa regressione offre un’utile statistica descrittiva della relazione ciclica tra variabili di bilancio e dell’attività economica. Tuttavia non ci può aiutare ad identificare la risposta sistematica di una politica fiscale in condizioni cicliche.

La ragione principale si trova nel fatto che un’importante componente del deficit riflette variazioni degli stabilizzatori automatici.

Usare il deficit primario o deficit aggiustato come un indicatore della politica

fiscale può aiutare a risolvere il problema sopra indicato, ma non è ancora soddisfacente anzi andiamo incontro ad un altro problema.

La componente esogena di questo deficit riflette nei termini di errore della regola fiscale e sembra essere correlata con l'output gap comportando un possibile cambiamento del segno di ϕ_x , il coefficiente stimato dell'output gap.

Per risolvere questo problema bisogna regredire il deficit con una componente dell'output gap la quale non è correlata con esogeni shock fiscali. Per questo motivo si tiene conto nella regressione della variabile dipendente ritardata di un periodo. La vera variabile di interesse però è una variabile non riferita nella regressione riportata qui sopra: il rapporto debito/PIL.

Infatti una politica stabilizzante del debito deve prevedere una relazione negativa del deficit a momenti positivi del debito.

Un altro problema che persiste in questo modello consiste nel non tenere in considerazione il tempo nel momento in cui si prendono decisioni per nuove politiche fiscali.

Molti parametri della politica fiscale, per esempio le tasse, sono determinati l'anno prima di quando diventano effettive. Per questo motivo l'output gap attuale si può calcolare dalle aspettative, condizionando l'informazione disponibile l'anno precedente. In pratica questo comporta la sostituzione della x_t con $E_{t-1}x_t$

Dalle specificazioni fatte sopra arriviamo in un modello del genere:

$$d_t = \phi_0 + \phi_x E_{t-1}x_t + \phi_b b_{t-1} + u_t$$

Un valore negativo di ϕ_x indica che i politici usano la politica fiscale discrezionale in maniera sistematica anticiclica: quando si aspettano aumenti nelle condizioni cicliche (cioè l'output gap in media aumenta), politiche fiscali discrezionali sono più stringenti, ne segue che il deficit strutturale cade.

Un valore negativo di ϕ_b e un valore minore di 1 del ϕ_s vuol dire che le autorità della politica fiscale sono costretti dalle condizioni iniziali: un alto debito iniziale o un alto deficit iniziale, un basso deficit scelto, dalle autorità, in modo discrezionale.

In questa regressione c'è da tenere conto anche dei residui.

Capitolo 2

Analisi Dati

Per l'analisi sono stati utilizzati dati a scadenza annuale di una serie che va dall'anno 1995 all'anno 2010. La cui area geografica è circoscritta all'Italia. I dati utilizzati si riferiscono a valori relativi al rapporto deficit/PIL, al rapporto debito/PIL e all'output gap.

- **Deficit/PIL** descrive l'eccedenza delle uscite sulle entrate del bilancio di uno stato in un determinato anno.
- **Debito pubblico** è la risultante cumulativa dei prestiti che lo stato e le sue amministrazioni contraggono per finanziare periodicamente il deficit di bilancio.
Tuttavia nel giudicare la situazione del debito, più che il suo ammontare assoluto, occorre considerare la capacità di una nazione di provvedere al rimborso e al servizio del debito (cioè al pagamento degli interessi): infatti i fondi occorrenti per il servizio e il rimborso devono venire prelevati da ciò che una nazione produce annualmente (cioè dal suo prodotto interno lordo o PIL) ed è quindi essenziale che si mantenga una certa proporzione fra il debito pubblico e il PIL.
- **Output Gap** è il divario tra prodotto effettivo e potenziale, in percentuale del prodotto potenziale in un determinato periodo.

Prendo in considerazione il seguente modello:

$$d_t = \frac{G_{t-1} - T_{t-1}}{Y_{t-1}} = c + \alpha(Y_{t-1} - Y_{t-1}^*) + \beta \frac{B_{t-1}}{Y_{t-1}} + \epsilon_t$$

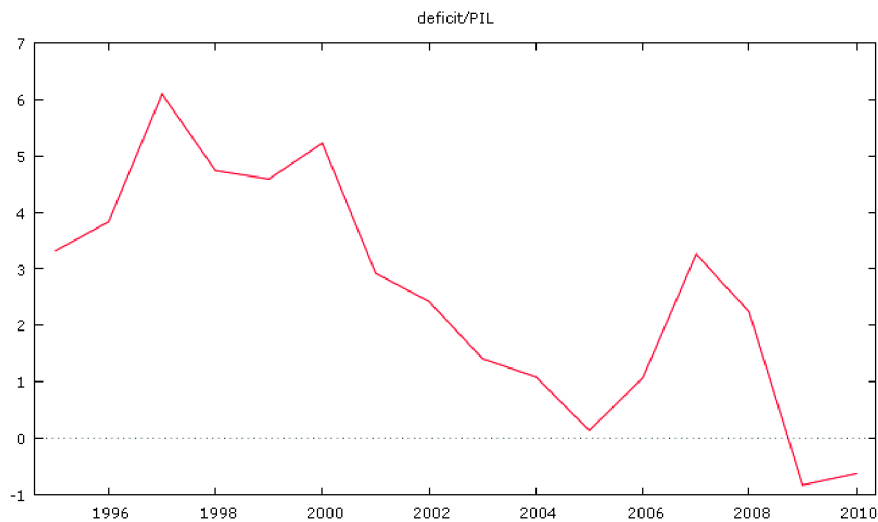
dove d_t è la variabile dipendente deficit/PIL, c rappresenta l'intercetta, i regressori sono le variabili saldo del PIL ($Y_{t-1} - Y_{t-1}^*$) (Output gap), il debito $\frac{B_{t-1}}{Y_{t-1}}$ (rapporto debito/PIL).

Inoltre nel modello ho aggiunto un disturbo stocastico (casuale) ϵ_t che non va inteso come un semplice errore di previsione ma come parte del processo generatore dei dati: in altri termini, il disturbo ϵ_t è parte inerente del comportamento dello Stato perchè ad esempio nessuno spende esattamente la stessa frazione del reddito disponibile ogni mese e così via.

Perchè ciò avvenga si richiedono i seguenti requisiti: ¹

- I residui ϵ_t devono avere valore atteso uguale a zero $E(\epsilon_t) = 0$
- La varianza deve essere costante e positiva $Var(\epsilon_t) = \sigma_t^2 = \sigma^2$
- $\epsilon_t = v_t$ dove $\epsilon_t = c_1\epsilon_{t-1} + c_2\epsilon_{t-2} + \dots + c_i\epsilon_{t-i} + v_t$ in cui $v_t \sim i.i.d(0, \sigma^2)$ è distribuito come un White Noise con media 0 e varianza σ^2 .

L'andamento del rapporto deficit/PIL nel campione 1995-2010 è il seguente:



Come prima cosa, dal grafico si può notare che il valore attorno al '96 si mantiene pari al 3%, nel rispetto del trattato di Maastricht. Poi, si nota una veloce e continua discesa del rapporto deficit/PIL, fatta eccezione per il periodo 2006-2008.

¹T. Di Fonzo, F.Lisi Serie Storiche Economiche. Analisi Statistiche e Applicazioni, 2005

La prima stima che propongo risulta:

Modello 1: Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996–2010
 Variabile dipendente: deficit_PIL
 Errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità, variante HCO

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-32,2894	6,70254	-4,8175	0,0004
output_gap_1	0,822643	0,167597	4,9084	0,0004
debito_PIL_1	0,319521	0,0620076	5,1529	0,0002
Media var. dipendente	2,507872	SQM var. dipendente	2,135436	
Somma quadr. residui	19,25210	E.S. della regressione	1,266626	
R^2	0,698438	R^2 corretto	0,648177	
$F(2, 12)$	15,46234	P-value(F)	0,000477	
Log-verosimiglianza	-23,15585	Criterio di Akaike	52,31171	
Criterio di Schwarz	54,43586	Hannan–Quinn	52,28908	
$\hat{\rho}$	0,114388	Durbin–Watson	1,533199	

Questa prima stima risulta essere molto buona.

Dall'analisi dei dati osservo che in questo modello l'intercetta ed entrambi i regressori sono significativi, questo perchè il p-value del test t è inferiore alla soglia del 5% quindi rifiuto l'ipotesi nulla, H_0 .

Anche il valore del p-value del test F , pari a 0,00047 porta a rifiutare l'ipotesi di nullità dei coefficienti.

Quindi le variabili sono determinanti per l'andamento del deficit/PIL.

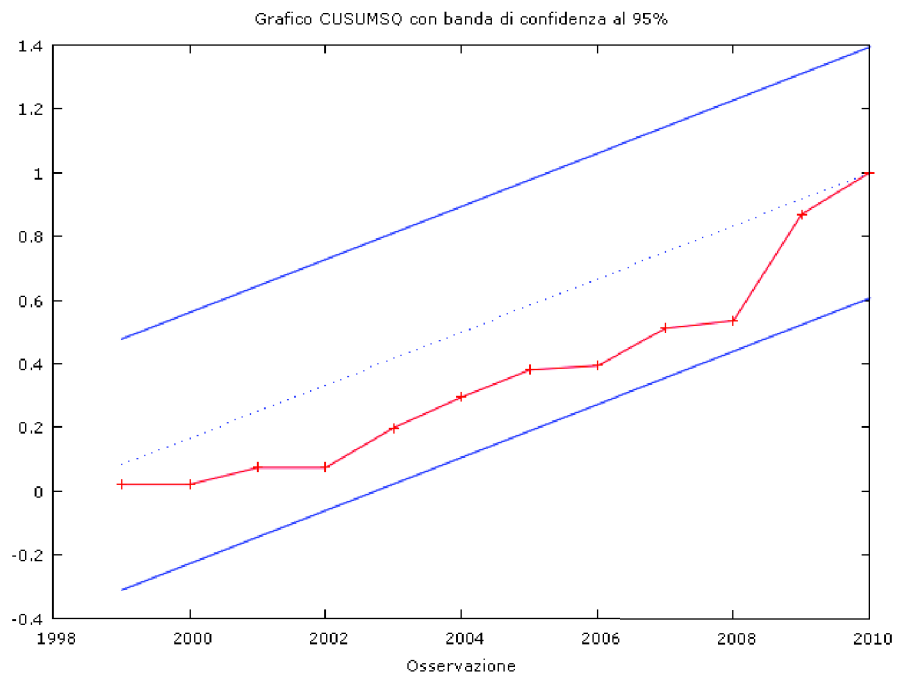
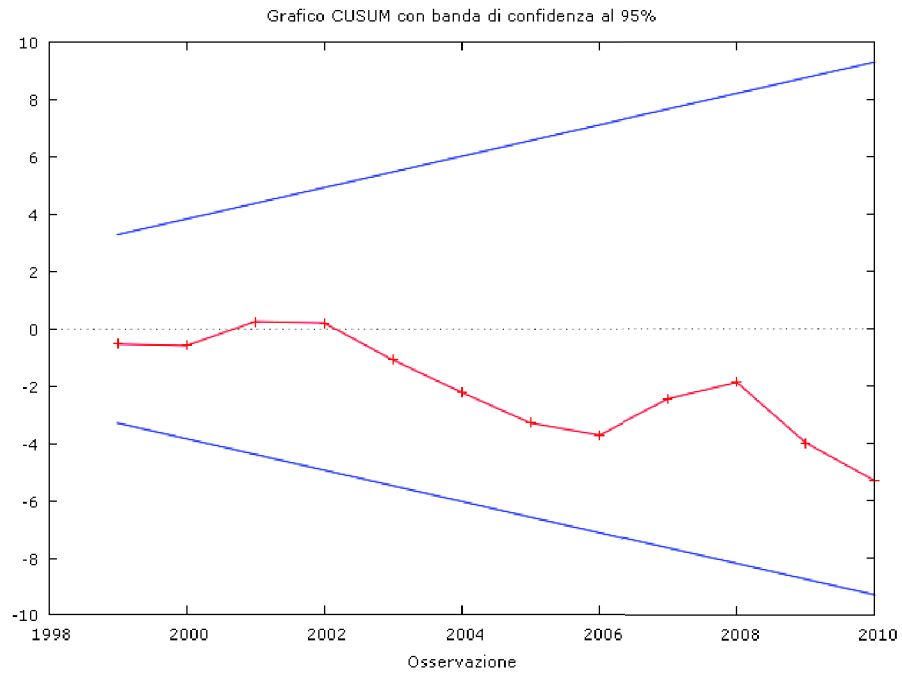
Per valutare la bontà del modello considero i seguenti valori:

I coefficienti di determinazione, R-quadrato pari a 0,69 e R-quadrato corretto pari a 0,64, che risultano essere soddisfacenti.

I criteri Akaike e Schwarz assumono valori buoni, quindi bassi.

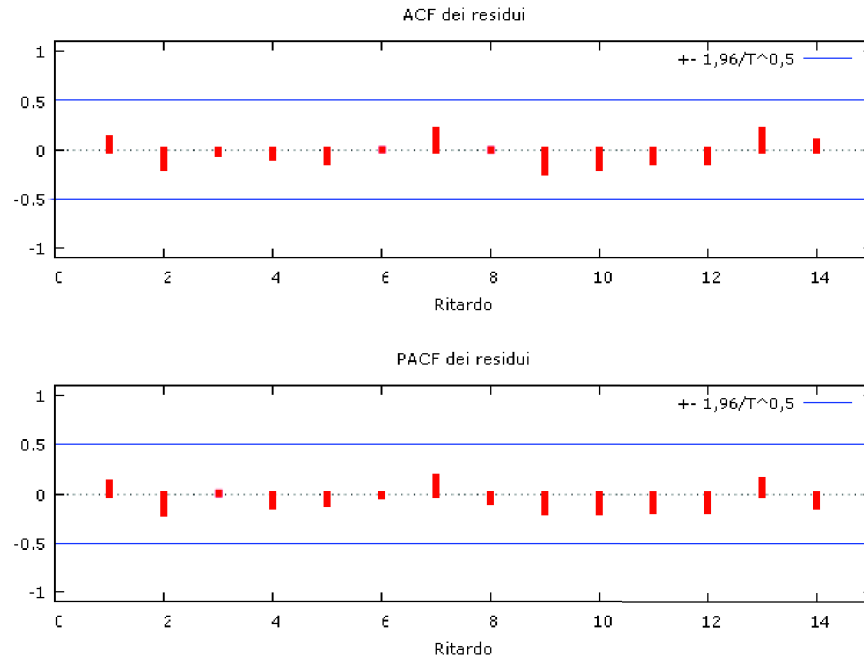
Il valore della statistica di Durbin-Watson che indica assenza di autocorrelazione.

Per verificare la stabilità del modello utilizzo i test Cusum e Cusumq. Questi test indicano instabilità dei parametri se, rispettivamente, la somma cumulata dei residui ricorsivi e la somma cumulata dei residui al quadrato escono dalle bande di confidenza.



Si può notare da entrambi i test che sono assenti break strutturali nel modello.

Guardo come si comportano i residui di questa regressione:



Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-Stat.	p-value
1	0,1104	0,1104	0,2219	[0,638]
2	-0,1809	-0,1955	0,8640	[0,649]
3	-0,0366	0,0094	0,8924	[0,827]
4	-0,0848	-0,1226	1,0590	[0,901]
5	-0,1169	-0,1019	1,4076	[0,923]
6	-0,0026	-0,0163	1,4077	[0,965]
7	0,2026	0,1697	2,7161	[0,910]
8	-0,0091	-0,0771	2,7191	[0,951]
9	-0,2241	-0,1807	4,8540	[0,847]
10	-0,1865	-0,1860	6,6285	[0,760]
11	-0,1314	-0,1614	7,7298	[0,737]
12	-0,1214	-0,1717	8,9823	[0,704]
13	0,1953	0,1440	13,8472	[0,385]
14	0,0860	-0,1283	15,7344	[0,330]

Con la statistica di Ljung-Box accetto l'ipotesi nulla, H_0 , e quindi c'è assenza di autocorrelazione tra i residui.

Ora eseguo il test di Breusch-Godfrey:²

Test di Breusch-Godfrey per l'autocorrelazione fino all'ordine 4
Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
Variabile dipendente: uhat

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	2,21823	8,78857	0,2524	0,8071
output_gap_1	0,00813854	0,338472	0,02404	0,9814
debito_PIL_1	-0,0190175	0,0791784	-0,2402	0,8162
uhat_1	0,0641210	0,463819	0,1382	0,8935
uhat_2	-0,336460	0,450520	-0,7468	0,4765
uhat_3	-0,0545558	0,443705	-0,1230	0,9052
uhat_4	-0,233518	0,481976	-0,4845	0,6410

$$R^2 = 0,089740$$

Statistica test: LMF = 0,197174,

con p-value = $P(F(4,8) > 0,197174) = 0,933$

Statistica alternativa: $TR^2 = 1,346095$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 1,34609) = 0,854$

Ljung-Box $Q' = 1,05895$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 1,05895) = 0,901$

Il test di Breusch-Godfrey porta a rifiutare la presenza di autocorrelazione fino al quarto ordine sia al livello dell'1% sia del 5%.

Verifico la presenza di eteroschedasticità e lo faccio con il test White:

Test di White per l'eteroschedasticità
Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
Variabile dipendente: uhat²

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-110,447	279,876	-0,3946	0,7023
output_gap_1	2,62290	26,2527	0,09991	0,9226
debito_PIL_1	1,97117	5,07201	0,3886	0,7066
sq_output_gap	-0,176722	0,378861	-0,4665	0,6520
X2_X3	-0,0296346	0,245760	-0,1206	0,9067
sq_debito_PIL	-0,00866612	0,0229733	-0,3772	0,7147

$$R^2 = 0,175445$$

Statistica test: $TR^2 = 2,631677$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(5) > 2,631677) = 0,756547$

²per una breve descrizione di questo e degli altri test utilizzati, si veda l'Appendice Tecnica

Il valore della statistica test porta ad accettare l'ipotesi nulla di assenza di eteroschedasticità sia all'livello dell'1% sia del 5%.

1° sottoanalisi:

Modello 2: Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996–2010
 Variabile dipendente: deficit_PIL
 Errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità, variante HC0

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-24,1684	8,55760	-2,8242	0,0165
output_gap_1	0,527556	0,280909	1,8780	0,0871
debito_PIL_1	0,235574	0,0835843	2,8184	0,0167
deficit_PIL_1	0,350072	0,227149	1,5412	0,1515
Media var. dipendente	2,507872	SQM var. dipendente	2,135436	
Somma quadr. residui	16,29985	E.S. della regressione	1,217294	
R^2	0,744681	R^2 corretto	0,675049	
$F(3, 11)$	25,52478	P-value(F)	0,000030	
Log-verosimiglianza	-21,90737	Criterio di Akaike	51,81475	
Criterio di Schwarz	54,64695	Hannan-Quinn	51,78458	
$\hat{\rho}$	-0,044659			

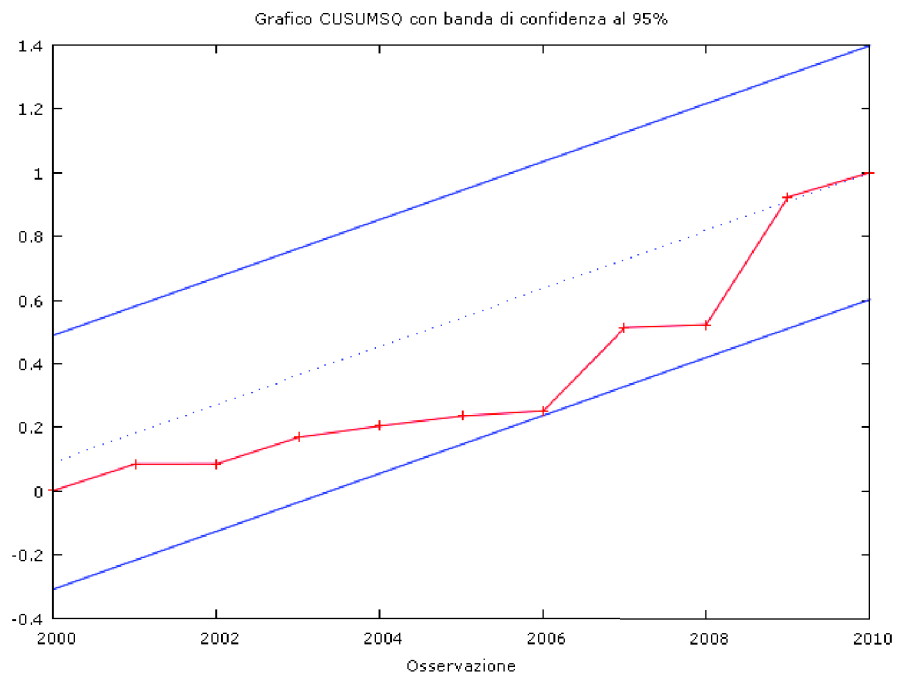
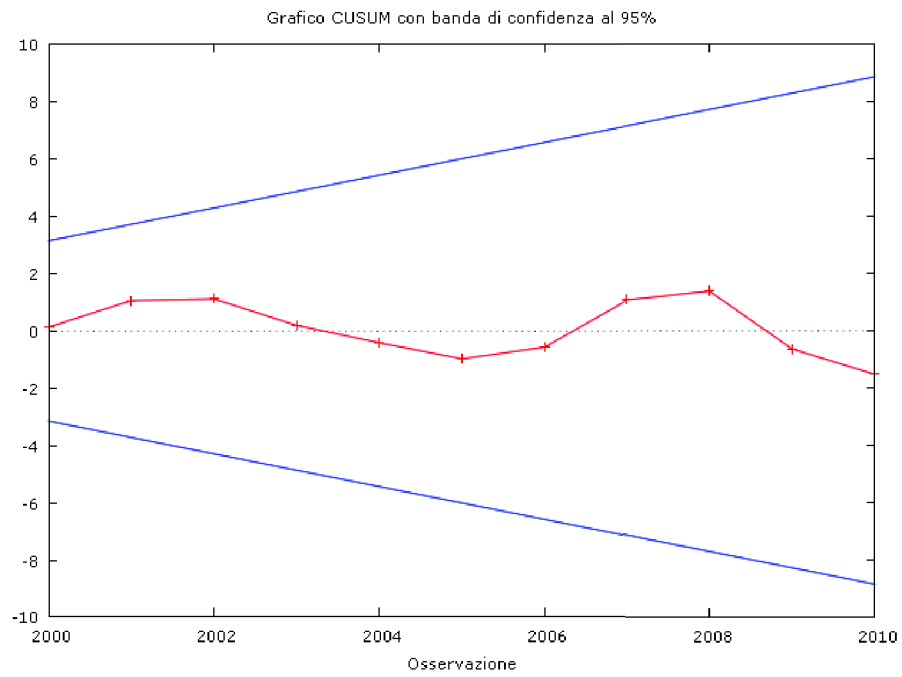
Per questo insieme di dati i risultati che otteniamo non sono molto diversi dai precedenti.

Aggiungendo al modello la variabile dipendente ritardata vedo che il coefficiente del rapporto debito/PIL e l'intercetta sono significativi.

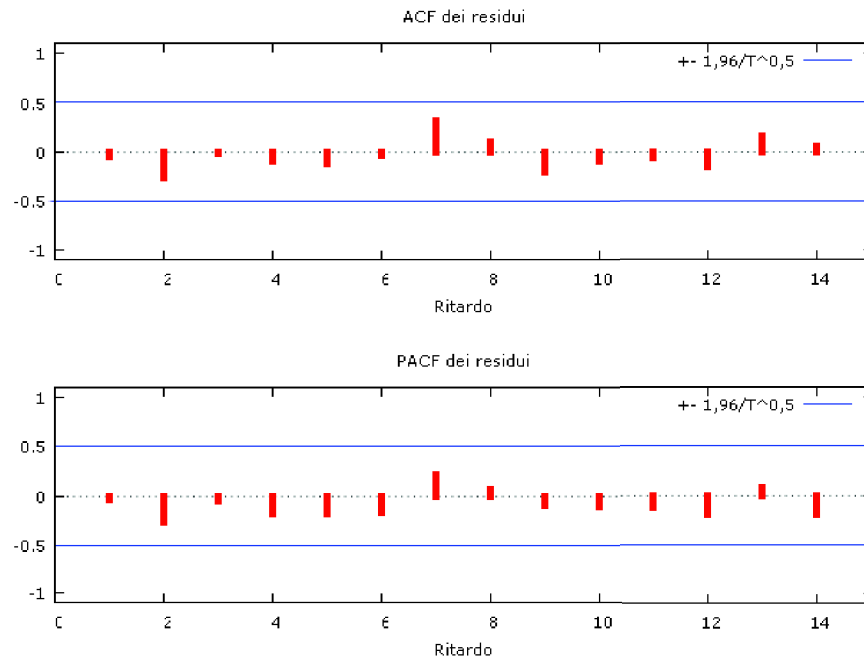
A rendere migliore questa analisi, anche se non di molto sono i valori dell'R-quadrato e dell'R-quadrato corretto che si avvicinano al valore unitario e quelli dei due test di verifica Akaike e Schwarz che hanno dei valori leggermente inferiori ai precedenti quindi migliori.

In questo caso non è appropriato utilizzare il valore del test di Durbin-Watson poichè tra le esplicative vi è la dipendente ritardata.

Verifico la stabilità del modello:



Anche per questo modello è verificata la stabilità dei parametri.
 Guardo come i residui per il sottocampione si comportano rispetto a quelli del modello precedente:



Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-Stat.	p-value
1	-0,0438	-0,0438	0,0350	[0,852]
2	-0,2659	-0,2683	1,4214	[0,491]
3	-0,0194	-0,0495	1,4294	[0,699]
4	-0,0978	-0,1877	1,6512	[0,800]
5	-0,1308	-0,1901	2,0873	[0,837]
6	-0,0328	-0,1686	2,1177	[0,909]
7	0,3159	0,2166	5,2981	[0,624]
8	0,0900	0,0638	5,5935	[0,693]
9	-0,2070	-0,1001	7,4139	[0,594]
10	-0,0876	-0,1046	7,8050	[0,648]
11	-0,0660	-0,1230	8,0829	[0,706]
12	-0,1504	-0,1948	10,0057	[0,615]
13	0,1500	0,0819	12,8748	[0,458]
14	0,0454	-0,1906	13,4009	[0,495]

Anche per il sottocampione la statistica di Ljung-Box accetto l'ipotesi nulla, H_0 , e quindi c'è assenza di autocorrelazione tra i residui.

Eseguo il test di Breusch-Godfrey:

Test di Breusch-Godfrey per l'autocorrelazione fino all'ordine 4
 Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
 Variabile dipendente: uhat

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	8,41330	10,5503	0,7974	0,4514
output_gap_1	0,216412	0,347740	0,6223	0,5534
debito_PIL_1	-0,0750752	0,101400	-0,7404	0,4832
deficit_PIL_1	0,141491	0,310867	0,4552	0,6628
uhat_1	-0,807123	0,620135	-1,302	0,2343
uhat_2	-0,966890	0,516635	-1,872	0,1034
uhat_3	-0,526601	0,484044	-1,088	0,3127
uhat_4	-0,541298	0,481412	-1,124	0,2979

$$R^2 = 0,355576$$

Statistica test: LMF = 0,965604,

con p-value = $P(F(4,7) > 0,965604) = 0,482$

Statistica alternativa: $TR^2 = 5,333643$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 5,33364) = 0,255$

Ljung-Box $Q' = 1,65124$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 1,65124) = 0,8$

Il test di Breusch-Godfrey porta a rifiutare la presenza di autocorrelazione. Voglio verificare anche per il sottocampione la presenza o meno di eteroschedasticità e lo faccio con il test White:

Test di White per l'eteroschedasticità
 Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
 Variabile dipendente: uhat²

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	56,0744	574,936	0,09753	0,9261
output_gap_1	-4,69901	36,9797	-0,1271	0,9038
debito_PIL_1	-1,58167	10,9563	-0,1444	0,8909
deficit_PIL_1	23,4147	32,3225	0,7244	0,5013
sq-output_gap	0,0679579	0,835274	0,08136	0,9383
X2_X3	0,0541447	0,359421	0,1506	0,8861
X2_X4	-0,711639	1,05666	-0,6735	0,5305
sq-debito_PIL	0,0100547	0,0523515	0,1921	0,8553
X3_X4	-0,224572	0,320149	-0,7015	0,5143
sq-deficit_PI	0,169909	0,530880	0,3201	0,7619

$R^2 = 0,304111$
 Statistica test: $TR^2 = 4,561661$,
 con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(9) > 4,561661) = 0,870725$

Anche per il sottocampione accetto l'ipotesi nulla di assenza di eteroschedasticità.

Provo a stimare un nuovo modello per verificare se la relazione tra deficit/PIL e debito/PIL rimane sempre la stessa, questa volta aggiungo anche i quadrati delle variabili selezionate:

$$d_t = c + \alpha(Y_{t-1} - Y_{t-1}^*) + \alpha(Y_{t-1} - Y_{t-1}^*)^2 + \beta \frac{B_{t-1}}{Y_{t-1}} + \beta \left(\frac{B_{t-1}}{Y_{t-1}}\right)^2 + \epsilon_t$$

Modello 3: Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996–2010

Variabile dipendente: deficit_PIL

Errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità, variante HCO

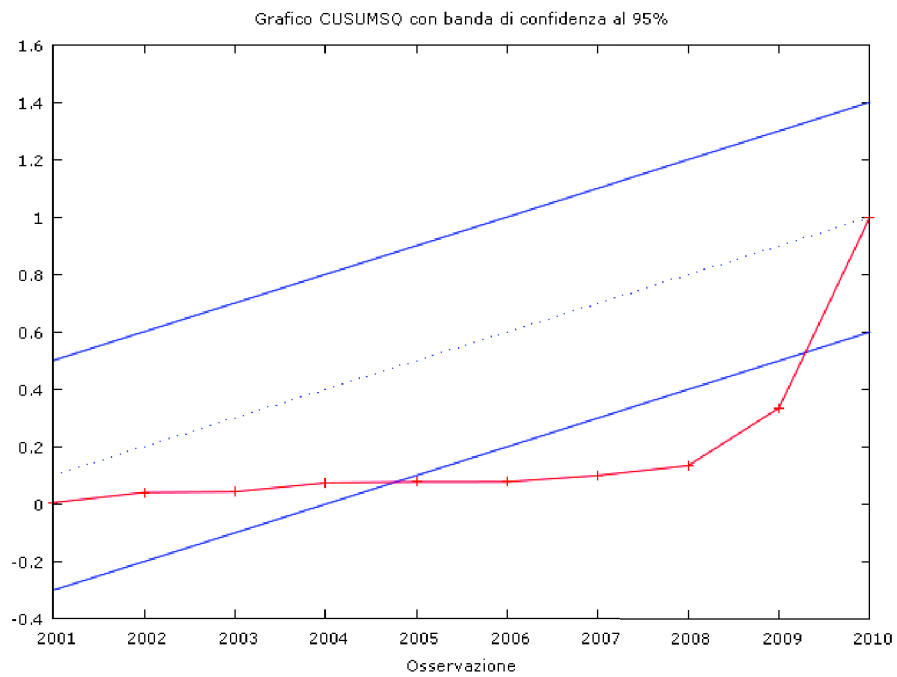
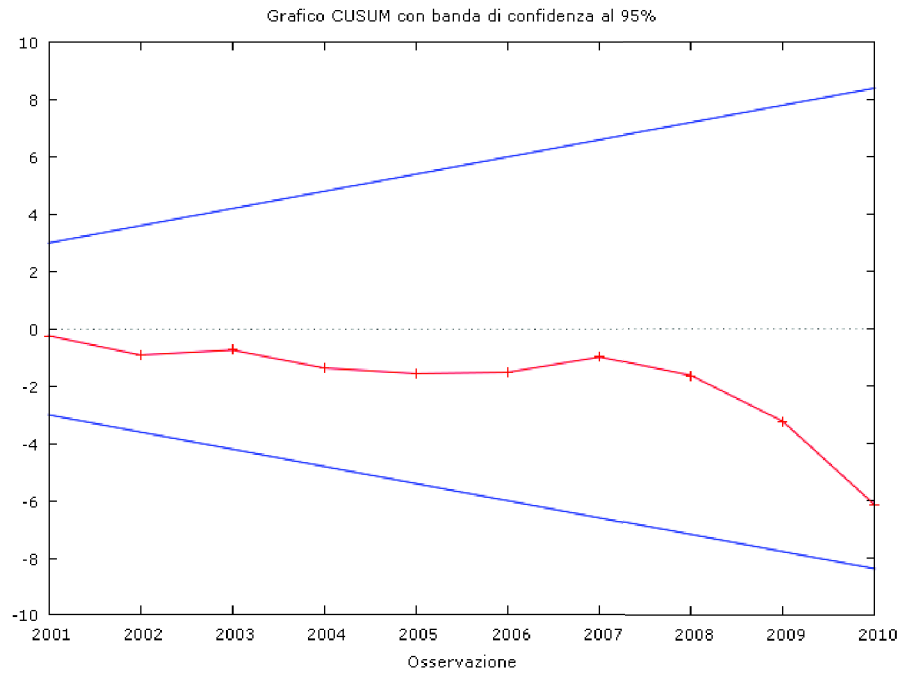
	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-187,730	135,306	-1,3875	0,1954
output_gap_1	0,544260	0,324367	1,6779	0,1243
debito_PIL_1	3,11339	2,44028	1,2758	0,2309
sq_output_g_1	-0,0778723	0,0602076	-1,2934	0,2250
sq_debito_P_1	-0,0125114	0,0109755	-1,1399	0,2809
Media var. dipendente	2,507872	SQM var. dipendente	2,135436	
Somma quadr. residui	16,55531	E.S. della regressione	1,286674	
R^2	0,740680	R^2 corretto	0,636952	
$F(4, 10)$	24,03127	P-value(F)	0,000041	
Log-verosimiglianza	-22,02400	Criterio di Akaike	54,04801	
Criterio di Schwarz	57,58826	Hannan–Quinn	54,01030	
$\hat{\rho}$	-0,170952	Durbin–Watson	2,194500	

Osservando i dati si nota che i coefficienti perdono un pò di significatività e i termini al quadrato non risultano soddisfacenti.

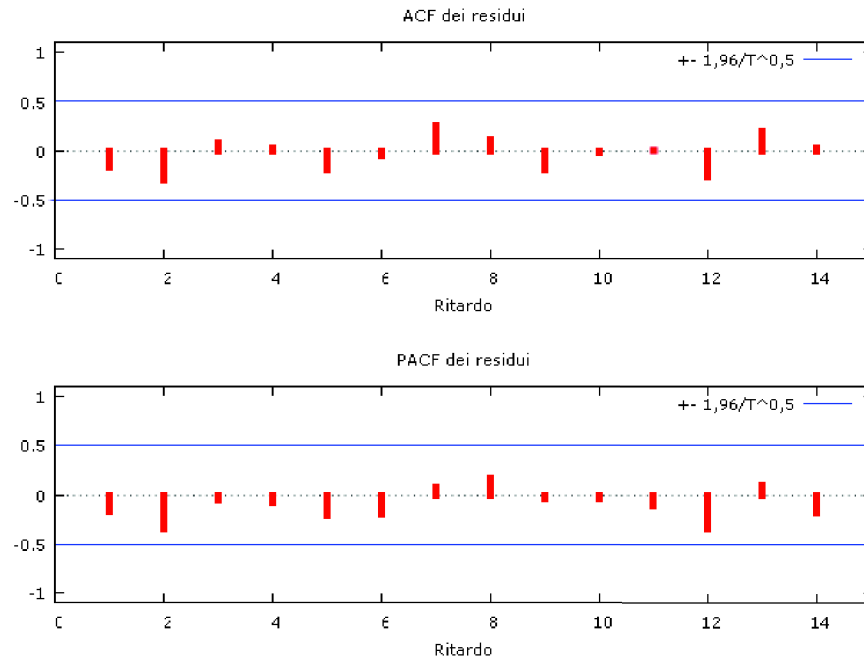
I valori relativi a R-quadrato ed R-quadrato corretto sono buoni e quindi indicano una buona approssimazione al modello.

Possiamo tener conto della statistica di Durbin-Watson che indica assenza di autocorrelazione.

Per verificare la stabilità, come nelle precedenti analisi, uso i test Cusum e Cusumq:



Il test Cusum non rileva nessun cambiamento nei parametri. Mentre il test Cusumq evidenzia una rottura strutturale, che comporta instabilità nel periodo compreso tra il 2005 e il 2009.



Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-Stat.	p-value
1	-0,1700	-0,1700	0,5262	[0,468]
2	-0,3026	-0,3413	2,3217	[0,313]
3	0,0871	-0,0464	2,4830	[0,478]
4	0,0266	-0,0777	2,4994	[0,645]
5	-0,1909	-0,2166	3,4291	[0,634]
6	-0,0521	-0,1921	3,5061	[0,743]
7	0,2546	0,0869	5,5721	[0,591]
8	0,1140	0,1636	6,0458	[0,642]
9	-0,2019	-0,0368	7,7786	[0,557]
10	-0,0227	-0,0354	7,8048	[0,648]
11	0,0039	-0,1143	7,8058	[0,731]
12	-0,2764	-0,3396	14,2994	[0,282]
13	0,2018	0,0960	19,4939	[0,109]
14	0,0284	-0,1760	19,7000	[0,140]

La statistica di Ljung-Box accetta l'ipotesi nulla e quindi c'è assenza di autocorrelazione tra i residui.

Eseguo il test di Breusch-Godfrey:

Test di Breusch-Godfrey per l'autocorrelazione fino all'ordine 4
 Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
 Variabile dipendente: uhat

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-315,619	194,484	-1,623	0,1557
output_gap_1	0,607272	0,485399	1,251	0,2575
debito_PIL_1	5,67112	3,48007	1,630	0,1543
sq_output_g_1	0,0563123	0,0894771	0,6293	0,5523
sq_debito_P_1	-0,0253434	0,0155074	-1,634	0,1533
uhat_1	-1,04237	0,517426	-2,015	0,0906
uhat_2	-1,47049	0,599010	-2,455	0,0495
uhat_3	-0,899114	0,608776	-1,477	0,1902
uhat_4	-0,477092	0,516558	-0,9236	0,3913

$$R^2 = 0,531038$$

Statistica test: LMF = 1,698553,

con p-value = $P(F(4,6) > 1,69855) = 0,267$

Statistica alternativa: $TR^2 = 7,965568$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 7,96557) = 0,0928$

Ljung-Box $Q' = 2,49943$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(4) > 2,49943) = 0,645$

Il valore di questo test porta ad accettare l'ipotesi nulla, e riconfermare l'assenza di autocorrelazione.

Verifico la presenza o meno di eteroschedasticità e lo faccio con il test White:

Test di White per l'eteroschedasticità
 Stime OLS usando le 15 osservazioni 1996-2010
 Variabile dipendente: uhat²

	Coefficiente	Errore Std.	rapporto t	p-value
const	-5557,97	5870,97	-0,9467	0,3715
output_gap_1	-0,458807	0,757842	-0,6054	0,5617
debito_PIL_1	132,497	139,618	0,9490	0,3704
sq_output_g_1	0,562347	0,999583	0,5626	0,5891
sq_debito_P_1	-0,886694	0,932324	-0,9511	0,3694
sq_sq_output_	-0,0203712	0,0330386	-0,6166	0,5546
sq_sq_debito_	1,17023e-05	1,22531e-05	0,9550	0,3675

$$R^2 = 0,141998$$

Statistica test: $TR^2 = 2,129977$,

con p-value = $P(\text{Chi-quadro}(6) > 2,129977) = 0,907365$

Il valore della statistica di White indica assenza di eteroschedasticità.

Conclusioni

Il lavoro condotto ci ha permesso di confermare la forte relazione che lega deficit/PIL e debito/PIL.

Attraverso i diversi modelli stimati abbiamo sempre verificato che all'aumentare di una delle variabili aumenta anche l'altra.

Questo risultato ce lo potevamo aspettare.

Il nostro obiettivo è quello di capire come agire se il debito continua a salire e se è efficace ridurre il deficit.

Dalla nostra analisi non sembrerebbe una buona soluzione nel senso che l'andamento è sì lo stesso solo che in misura diversa.

Tuttavia si potrebbero adottare interventi per sistemare il saldo del deficit/PIL. La presenza di un deficit così alto si attribuisce ad un eccesso di spese e/o insufficienti entrate.

Le spese sono causate da politiche finalizzate a creare e mantenere il consenso politico, dall'incapacità o dalla mancanza di ridurre spese superflue, da politiche economiche di sostegno alla domanda.

Le entrate così basse perché si adottano politiche fiscali deboli, per un'alta evasione fiscale, per una bassa crescita economica che porta nella casse statali meno denaro di quanto necessario a coprire i costi della pubblica amministrazione.

Quindi, come prima cosa, è necessario mettere mano su alcune di queste cause sia per quanto riguarda le spese sia per le entrate.

Una buona soluzione potrebbe essere quella di adottare una politica fiscale caratterizzata da un maggior controllo sulla spesa pubblica così da raggiungere, forse, una stabilizzazione del debito.

Appendice Tecnica

Per controllare le caratteristiche dei modelli mi sono affidata a diversi test:

Test di Ljung-Box

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

L'ipotesi nulla è l'assenza di autocorrelazione.

Test di Breusch-Godfrey

Serve per verificare se i residui seguono un modello autoregressivo di ordine k e si costruisce a partire da una regressione ausiliaria dei residui sulle esplicative e sui residui ritardati. La statistica test è data da T volte l' R^2 di questa regressione e si distribuisce come una χ_k^2 .

L'ipotesi nulla è l'assenza di autocorrelazione di ordine k .

Test di White

Serve per verificare la presenza di eteroschedasticità e si formula a partire da una regressione ausiliaria dei quadrati dei residui sulla costante, le esplicative, i loro quadrati e i loro prodotti incrociati non ridondanti.

La statistica test è T volte l' R^2 della regressione e si distribuisce come una χ_k^2 dove k indica il numero di regressori presenti esclusa la costante.

L'ipotesi nulla è l'assenza di eteroschedasticità.

Bibliografia

- [1] G.Mankiw (2004), *Macroeconomia*
- [2] J.Gali, R. Perotti (2003), *Fiscal Policy and Monetary Integration in Europe*
- [3] P.De Grauwe (2004), *Economia dell'unione monetaria*
- [4] T.Di Fonzo, F.Lisi (2005), *Serie Storiche Economiche. Analisi Statistiche e Applicazioni*