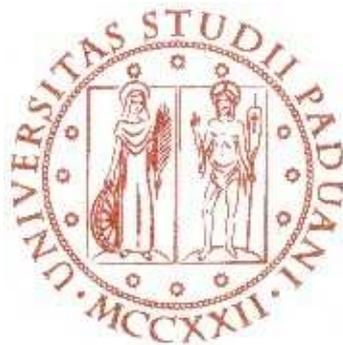


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE**

CORSO DI LAUREA IN  
STATISTICA E GESTIONE DELLE IMPRESE



TESI DI LAUREA

**RUOLO DEL RISCHIO DI CREDITO:  
UNA VERIFICA EMPIRICA PER GLI STATI UNITI**  
***CREDIT SPREAD ROLE:  
AN EMPIRICAL INVESTIGATION FOR THE US***

RELATORE: Dott. CASTELNUOVO EFREM

Laureando: Alla Oriona

Matricola: 574127 – GEI

ANNO ACCADEMICO 2010/2011



# INDICE

## **Capitolo 1**

1.1 INTRODUZIONE.....pag. 5

1.2 QUADRO TEORICO.....pag. 6

## **Capitolo 2**

2.1 ANALISI EMPIRICA.....pag. 11

2.2 STIMA DEL MODELLO E DEI SOTTOCAMPIONI.....pag. 12

## **Capitolo 3**

STIMA TEMPORALE DEI PARAMETRI DI INTERESSE.....pag. 35

## **Capitolo 4**

CONCLUSIONI.....pag. 45

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....pag. 47

RINGRAZIAMENTI.....pag. 49



# **CAPITOLO 1**

## **1.1 INTRODUZIONE**

Il *Credit Spread* ("rischio di credito") valuta la remunerazione che i finanziatori richiedono nell'assumersi il rischio di perdita in caso di default, ossia il grado di rischiosità che affrontano le banche nel concedere finanziamenti.

L'obbiettivo di questa relazione è valutare in che modo il "rischio di credito", in relazione ad altre variabili (inflazione, output gap detrendizzato e tasso d'interesse al consumo), influisce nel calcolo dell'inflazione nel periodo compreso tra il secondo trimestre del 1971 e il secondo trimestre del 2008 facendo riferimento a 145 osservazioni relative agli Stati Uniti.

Dapprima viene presentato un quadro teorico in cui verranno definite le variabili prese in considerazione per meglio comprendere i ruoli che assumono nell'analisi dell'equazione avente come variabile dipendente l'inflazione.

Nel secondo capitolo, infatti, si spiegherà il procedimento seguito per ottenere l'analisi empirica dell'equazione e le ipotesi che si vogliono verificare; verranno elencati i criteri utilizzati per l'interpretazione delle stime del modello e dei sottocampioni che seguiranno con una breve spiegazione.

In seguito ai primi risultati si è trovato necessario analizzare i dati per sottocampioni e raccogliere i risultati in "finestre temporali" per osservarne l'andamento in intervalli temporali ristretti, sempre soffermandosi sull'importanza assunta dalla variabile oggetto di studio (*capitolo 3*).

Infine, nel quarto capitolo, verranno riportate le conclusioni in cui si riassumeranno i risultati ottenuti facendo riferimento ai cambiamenti economici avvenuti nel periodo considerato.

## 1.2 QUADRO TEORICO

La storia economica del XX secolo può essere vista come la storia di due forze contrapposte: l'inflazione monetaria, pianificata dalle banche centrali e dai governi che spinge al rialzo i prezzi distruggendo il potere d'acquisto, e la produttività dell'economia privata che, invece, abbassa costi e prezzi facendo aumentare il potere d'acquisto.

Il quadro teorico che segue vuol portare l'attenzione verso variabili protagoniste nella storia economica e alle quali si farà riferimento per uno studio empirico.

Si inizia a definire l'*inflazione* come un indicatore dell'aumento del prezzo di beni e servizi in un determinato arco temporale. Un aumento generalizzato e continuo corrisponde ad una diminuzione del potere d'acquisto della moneta, oltre ad un aumento della velocità di crescita dei prezzi, mentre una riduzione dell'inflazione si verifica nel caso in cui i prezzi, pur essendo in aumento, crescono a una velocità minore. L'inflazione è, quindi, l'aumento della quantità monetaria in relazione alla quantità dei beni prodotti.

Milton Friedman, il suo più recente e prestigioso interprete, ritiene l'inflazione, sempre e dovunque, come un fenomeno monetario. Se l'offerta di denaro aumenta le persone hanno più denaro da spendere in beni e servizi, ma se l'offerta di questi ultimi non accresce nella stessa misura dell'aumento della quantità di denaro, i prezzi aumentano e l'unità monetaria si svaluta. L'aumento generale dei prezzi e la perdita del potere d'acquisto sono dunque la conseguenza dell'inflazione.

Tuttavia quest'ultima viene definita dai banchieri, dai politici e dalla stampa come aumento generale dei prezzi, cioè in modo tautologico. Questa nozione è fuorviante, perché volendo separare la causa del fenomeno (l'aumento dell'offerta di moneta) dai suoi effetti (l'aumento dei prezzi dei beni) crea la convinzione che l'inflazione sia conseguenza di fenomeni operanti per proprio esclusivo conto come la speculazione, l'irrazionalità del mercato, l'aumento del costo di alcuni prodotti che devono essere contrastati da misure di stabilizzazione e di controllo.

La causa del fenomeno, quindi l'aumento dei prezzi, può nascere da un eccesso di moneta in circolazione (come questa può essere ininfluenza sui prezzi), oppure da un eccesso di domanda o, infine, da un aumento nei costi di produzione; molteplici sono dunque le cause di tale aumento e i centri che si occupano del controllo di tale indice attuano strategie diverse.

Generalmente una situazione economica crescente tende a mantenere un andamento di moderato rialzo dell'inflazione, invece casi come quello americano mostrano una preferenza nel mantenere l'inflazione ad un livello costante: la Federal Reserve ("sistema delle banche centrali" del Paese americano) cerca, a tal proposito, di diminuire l'offerta di moneta e quindi tenta un rallentamento nell'espansione economica che lascia il potere d'acquisto del consumatore intatto. L'obiettivo, quindi, di mantenere l'inflazione entro certi valori costanti, viene perseguito dalle banche centrali considerando il tasso di interesse nominale attraverso l'aumento o la diminuzione della quantità di moneta circolante.

Il *tasso di interesse nominale (Federal Funds Rate)*, rappresenta il tasso d'interesse che la Federal Reserve fa pagare ad una banca quando concede un prestito, un finanziamento o un mutuo. Per poter ottenere un prestito le banche devono essere grandi, solide e devono poter garantire sicurezza. La Federal Reserve, detenendo un controllo significativo sulla disponibilità di fondi, considera il tasso d'interesse nominale un importante indicatore della politica monetaria che fornirà informazioni anche sui futuri andamenti di altri tassi d'interesse.

Che significato assume un tasso di interesse nominale calante?

La Banca centrale, consapevole che le sue azioni influenzano l'attività economica con un certo ritardo, decide come modificare il tasso dei fondi federali. Una diminuzione del tasso di interesse stimola la crescita economica, ma un livello troppo elevato di attività economica può causare pressioni inflazionistiche e può minare la sostenibilità di una espansione della stessa. Un aumento del tasso di interesse dei fondi federali, al contrario, frena la crescita economica ma contribuisce a contenere le pressioni inflazionistiche. Un valore

decescente può indicare che la Federal Reserve è intenzionata a stimolare l'economia attraverso concessioni di riserve monetarie; è necessario prestare particolare attenzione all'attribuzione di questo valore ad un tasso calante, in quanto potrebbe semplicemente significare scarsa richiesta di prestiti da parte di famiglie e imprese alle banche.

Questa variabile risulta essere un indicatore rilevante nella politica economica anche in relazione al *Consumption Credit Rate*, ossia il tasso di credito al consumo. Infatti, la differenza tra consumption credit rate e federal funds rate realizza l'importante variabile che verrà presa in considerazione nelle successive analisi: il *Credit Spread* (rischio di credito).

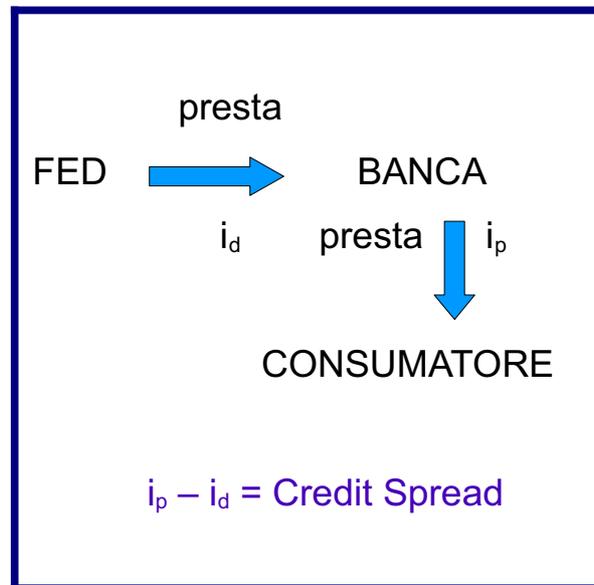
Innanzitutto, per *credito al consumo* si intende la concessione, nell'esercizio di un'attività commerciale o professionale, di credito sotto forma di dilazione di pagamento, di finanziamento o di altra analoga facilitazione finanziaria a favore di una persona fisica che agisce per scopi estranei all'attività imprenditoriale o professionale eventualmente svolta (consumatore) [Decreto Legislativo 1 settembre 1993, n. 385 "Testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia"]. Il credito al consumo può assumere la forma di dilazione del pagamento del prezzo dei beni e servizi acquistati, ovvero di prestito, o altra analoga facilitazione finanziaria. Non fanno parte del credito al consumo tutti i prestiti richiesti per sostenere investimenti (ad esempio l'acquisto di un'auto), ma solo i prestiti che servono a finanziare la spesa corrente delle famiglie.

Chi può fornire credito al consumo?

L'attività creditizia di credito al consumo è riservata a banche, intermediari finanziari, soggetti autorizzati alla vendita di beni o di servizi nella sola forma della dilazione del pagamento del prezzo.

Riassumendo, il tasso di credito al consumo, rappresenta quell'interesse che le banche ricevono dando un prestito. Solitamente i tassi di interesse legati al credito al consumo sono notevolmente più alti, ad esempio, rispetto ai tassi di interesse dei mutui. Questo avviene in quanto il rischio di insolvenza è più elevato, ossia lo spread per il credito al consumo è maggiore rispetto allo spread dei mutui.

Come precedentemente accennato, attraverso la differenza tra queste due variabili si ottiene il *Credit Spread*. Si propone di seguito uno schema riassuntivo di questa formulazione per meglio comprendere come agiscono i tassi presi in considerazione:



quando le banche chiedono un prestito alla Federal Reserve (FED), hanno un tasso d'interesse nominale pari a  $i_d$  (i-depositi), ossia il Federal Funds Rate; le banche, a loro volta, concedono prestiti ai consumatori con un tasso di interesse  $i_p$  (i-prestiti), il suddetto Consumption Credit Rate. In questo modo la differenza tra i due tassi dà come risultato il Credit Spread. Seguendo una logica di politica monetaria è preferibile una tendenza del valore del credit spread positiva, in modo che la banca non presenti perdite.

Volendo una definizione più precisa di questa variabile, "protagonista" delle analisi in questa relazione, normalmente la si intende come la remunerazione che i finanziatori richiedono per sopportare il rischio di default o di perdite in caso di default. Alcuni ricercatori, negli anni '60 e nei primi anni '70, hanno pertanto considerato lo spread come una misura alternativa del grado di rischiosità dei finanziamenti concessi dalle banche e delle obbligazioni emesse dalle imprese. Generalmente, lo spread riflette numerosi fattori di rischio, quali le variabili macroeconomiche, i fondamentali finanziari dell'impresa, le dinamiche in atto nei mercati le condizioni di liquidità, gli eventuali effetti fiscali.

Infine si definisce l'ultima variabile che verrà presa in considerazione: l'Output Gap, concetto ben presente tra i banchieri centrali, poiché variabile base per la determinazione dell'indirizzo di politica monetaria.

L'*output gap* è la differenza tra ciò che l'economia può produrre e quello che produce in un dato momento, ossia rappresenta la differenza tra il PIL reale e quello potenziale. Questo dato è sempre stato utilizzato nelle previsioni dell'inflazione futura, anche se non fornisce una misurazione precisa. Nemmeno il periodo di disoccupazione e alta inflazione degli anni Settanta (in cui lo spostamento sismico (in giù) nella crescita tendenziale della produttività ha abbassato il valore «potenziale di crescita», e una politica monetaria espansiva, hanno spinto la domanda di beni e servizi al di là della capacità dell'economia di offrirli) ha fatto riflettere gli economisti sulla bontà del criterio scelto: i decisori della Fed continuano a fare affidamento su una teoria basata su dati classificati come “errore di misura”. Il «probabile proseguimento del sostanziale surplus di risorse» è di buon auspicio per un'inflazione bassa. L'abbondanza di risorse riguarda oggi un eccesso di capacità sia di lavoro sia di capitale. Aggiustati all'inflazione attuale o attesa, i tassi reali sono negativi. In altre parole, le banche vengono pagate per prendere a prestito soldi dalla Fed e dunque per concedere prestiti a imprese e famiglie (ossia per agire secondo lo schema precedentemente descritto).

Cosa accade quindi con un valore positivo dell'output gap?

Durante le fasi espansive l'attività economica può anche andare oltre il livello potenziale, ed in questo caso si parla di output gap positivo; durante una recessione, invece, l'attività economica scende sotto il potenziale ed allora si parla di output gap negativo.

La dimensione dell'output gap influenza sia l'occupazione (infatti una piena occupazione si ha quando l'output gap è pari a zero), sia il livello dei prezzi (e quindi l'inflazione), in quanto un output gap positivo significa un “surriscaldamento” dell'economia con conseguenti pressioni inflattive.

E' per queste ragioni che tale indicatore è così importante per la politica monetaria.

## **CAPITOLO 2**

### **2.1 ANALISI EMPIRICA**

I dati presi in considerazione in quest'analisi provengono dal Federal Reserve Board e si riferiscono all'area USA; essi rappresentano serie storiche trimestrali : il range temporale va dal secondo trimestre del 1971 al secondo trimestre del 2008 (1971:2-2008:2) contenente 145 osservazioni (N=145).

Tramite il programma Gretl e il metodo dei *minimi quadrati ordinari* (OLS ordinary least squares) vengono stimati otto sottocampioni (oltre al modello completo) per analizzare se e in che modo le variabili finanziarie considerate influenzano il tasso di inflazione, in particolar modo si vuole studiare il ruolo della variabile credit spread.

Essendo il range molto ampio, si è deciso di considerare intervalli temporali di dieci anni con numerosità campionaria  $n=41$ . Supponiamo che l'intervallo iniziale considerato sia  $[a,b]$  e  $b-a=10$ , il periodo successivo che verrà studiato avrà come intervallo  $[a+4, b+4]$ ; quindi in ciascun sottocampione si assiste ad una traslazione dell'intervallo di quattro anni. Questo passaggio è stato eseguito al fine di individuare facilmente i periodi di crisi finanziaria (come ad esempio il periodo della "grande moderazione"), i quali in un modello completo causerebbero una distorsione dei risultati.

In seguito verranno costruiti intervalli di confidenza al 68% per ciascuna variabile di ciascun sottocampione, i quali saranno utili alla costruzione di grafici a finestra per poterne meglio analizzare l'andamento nei vari sottocampioni.

## 2.2 STIMA DEI MODELLI E DEI SOTTOCAMPIONI

Nei modelli che seguono viene stimata l'equazione:

$$\pi_t = \sum_j \rho_j \pi_{t-j} + \alpha x_{t-1} + \delta_0 \text{spread}_{t-1} + \delta_1 i_{t-1}^{\text{prestiti}} + \varepsilon_t$$

avente come variabile dipendente il tasso di inflazione  $\pi$  e come regressori l'output gap ( $x$ ), il credit spread e i prestiti ( $i$ ).

L'analisi è stata eseguita aggiungendo uno alla volta i regressori in modo da ottenere modelli distinti e per ciascun modello, per poterne definire il più adeguato, si è ricorso al confronto tra modelli annidati ottenuti a loro volta aggiungendo o togliendo i ritardi dei regressori in questione. Tramite l'utilizzo del metodo dei *minimi quadrati ordinari* è stato possibile rendere gli *errori standard robusti* ossia consistenti, attraverso il comando *correzione di White* (HC0) otteniamo residui attendibili anche in presenza di eteroschedasticità:

$$\varepsilon \sim W(0, \sigma^2)$$

In seguito all'analisi dei vari correlogrammi dei residui si è giunti all'analisi del modello con i seguenti ritardi:

```
detrended_outpu
detrended_o_1
credit_spre_1
consumption_1
inflation_g_1
inflation_g_2
inflation_g_3
inflation_g_4
```

Ciò sta a significare che l'inflazione al tempo corrente  $t$  nel nostro modello dovrà dipendere dalle variabili reddito al tempo corrente  $t$  e precedente ( $t-1$ ), dal credit spread e consumption credit rate del trimestre precedente e dall'inflazione stessa presa in tutti e quattro i periodi precedenti.

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

- Inflation\_gdp = inflazione calcolata come tasso di crescita del deflatore del PIL ->  $(P_t - P_{t-1})/P_{t-1}$
- Detrended\_output = reddito reale detrendizzato ->  $X_t = (Y_t - \bar{Y}_t)$  ossia differenza tra il prodotto effettivo e quello potenziale nel tempo t
- Credit\_spread = rischio di credito, ossia differenza tra tasso di credito al consumo (consumption credit rate) e tasso d'interesse nominale (federal funds rate) ->  $(i_{t\text{PRESTITI}} - i_{t\text{DEPOSITI}})$
- consumption credit rate = tasso di credito al consumo

Il confronto tra le stime ottenute si è basato sullo studio di questi criteri:

- significatività dei parametri: una variabile risulta significativa se il valore della sua statistica t è maggiore del valore di una distribuzione t di student (Il livello di significatività predefinito del programma utilizzato è del 5 % e a tale livello la significatività viene rappresentata da tre asterischi);
- valore della statistica  $R^2$  corretto e del coefficiente di determinazione variano tra 0 e 1 e forniscono una misura sintetica della bontà della regressione ovvero della misura in cui la variabile dipendente è spiegata dalle variabili esplicative; più il valore dell' $R^2$  corretto è prossimo a 1, maggiore è la bontà del modello;
- valore dei criteri di Akaike e Schwarz permettono di indirizzare l'analisi verso una regressione con il numero migliore di ritardi. Viene scelto un modello con valori delle due statistiche bassi.

Le ipotesi che si vogliono verificare sono :

$$H_0^1 : \delta_0 = 0$$

$$H_0^2 : \delta_1 = 0$$

$$H_0^3 : \delta_0 \neq \delta_1 = 0$$

$H_0^1 : \delta_0 = 0$  vuole valutare se è significativo il coefficiente del credit spread, ossia se si deve rifiutare l'ipotesi  $H_0^1$ : in questo caso tra inflazione e credit spread ci sarebbe una relazione significativa. Lo stesso vale per l'ipotesi  $H_0^2 : \delta_1 = 0$  secondo la quale si vuole verificare se il consumption credit rate  $i_{t-1}^{\text{prestiti}}$  è significativo.

Infine si considera la validità dell'ipotesi secondo la quale i due coefficienti sono contemporaneamente significativi.

Si inizia dunque ad analizzare, tramite i criteri suddetti, il modello finale scelto e i dati ottenuti dai sottocampioni per osservare le relazioni oggetto di studio.

Dapprima si presenta il modello completo e il correlogramma dei residui per confermare l'assenza di correlazione tra i residui per avere un quadro generale al fine di confrontare i risultati così ottenuti con quelli dei successivi grafici a campione ridotto.

## 2.2.0 STIMA DEL MODELLO COMPLETO (1972:2-2008:2)

Modello COMPLETO: Stime OLS usando le 145 osservazioni 1972:2-2008:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

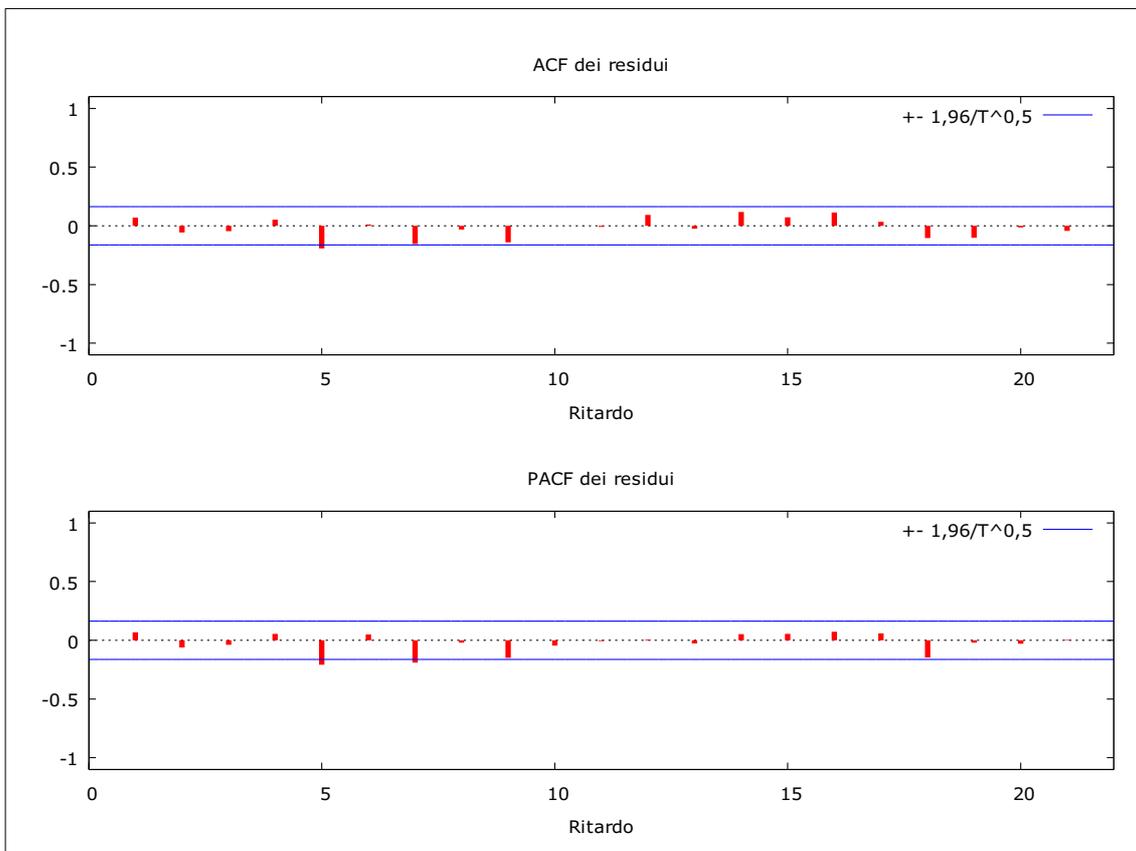
Errori standard HAC, larghezza di banda 3 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,0449189	0,0512665	0,8762	0,38248	
detrended_outpu	-0,00320629	0,0416322	-0,0770	0,93873	
detrended_o_1	0,0762548	0,0443624	1,7189	0,08791	*
credit_spre_1	0,0597704	0,0800312	0,7468	0,45645	
consumption_1	-0,0425771	0,0492655	-0,8642	0,38898	
inflation_g_1	0,551889	0,123966	4,4519	0,00002	***
inflation_g_2	0,0990224	0,100409	0,9862	0,32579	
inflation_g_3	0,118744	0,0825481	1,4385	0,15260	
inflation_g_4	0,195867	0,0780856	2,5084	0,01330	**

Media var. dipendente	0,978194		SQM var. dipendente	0,636717
Somma quadr. residui	9,638274		E.S. della regressione	0,266214
R-quadro	0,834901		R-quadro corretto	0,825189
F(8, 136)	73,10805		P-value(F)	1,72e-45
Log-verosimiglianza	-9,199193		Criterio di Akaike	36,39839
Criterio di Schwarz	63,18899		Hannan-Quinn	47,28431

In questo modello innanzitutto si osserva che la variabile oggetto di studio credit spread non risulta essere significativa. Questo porterebbe ad affermare che l'inflazione non è influenzata da questa variabile e quindi a rifiutare l'ipotesi che ci sia una correlazione. Si suddivide quindi il campione ad intervalli di 10 anni ciascuno al fine di osservare se tale non significatività si protrae anche in questi modelli ridotti. Inoltre va notato che l'inflazione al tempo t-1 e al tempo t-4 risulta essere significativa, ossia c'è una relazione importante con l'inflazione al tempo reale; vengono tenute in considerazione le inflazioni al ritardo 2 e 3 per lavorare con una serie sensata, oltre al fatto che potrebbero risultare significative, anch'esse come il credit spread, nei sottocampioni. Si evince che il valore dell'R-quadro e dell'R-quadro corretto sono prossimi a uno, indicatori di un modello buono (infatti il modello spiega i dati all' 82,52%).

Per eliminare l'autocorrelazione dei residui è necessario introdurre quattro ritardi della dipendente: la serie è generata così da un processo white noise. Il correlogramma dei residui qui riportato (con un massimo di 21 ritardi inseriti automaticamente dal programma in base alla numerosità campionaria) mostra dei residui accettabili, in quanto le funzioni di autocorrelazione (valori rappresentati dalle bande rosse) che escono dalle fasce di Bartlett (bande di confidenza) sono pochi e lo scostamento non è molto accentuato (infatti si nota uno scostamento solo al quinto, settimo e nono ritardo).



Possiamo dunque affermare che l'aggiunta della variabile dipendente ritardata elimina l'autocorrelazione tra i residui, assicurando la consistenza delle stime, salvaguardate dai problemi che comporta l'autocorrelazione.

Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-stat. [p-value]
1	0,0691	0,0691	0,7061 [0,401]
2	-0,0560	-0,0611	1,1734 [0,556]
3	-0,0457	-0,0377	1,4875 [0,685]
4	0,0512	0,0543	1,8832 [0,757]
5	-0,1927 **	-0,2077 **	7,5392 [0,184]
6	0,0117	0,0497	7,5600 [0,272]
7	-0,1550 *	-0,1894 **	11,2689 [0,127]
8	-0,0326	-0,0208	11,4340 [0,178]
9	-0,1408 *	-0,1493 *	14,5399 [0,104]
10	-0,0001	-0,0450	14,5399 [0,150]
11	-0,0102	-0,0067	14,5564 [0,204]
12	0,0939	0,0081	15,9706 [0,193]
13	-0,0240	-0,0260	16,0637 [0,246]
14	0,1173	0,0534	18,3008 [0,193]
15	0,0722	0,0555	19,1554 [0,207]
16	0,1137	0,0728	21,2916 [0,168]
17	0,0331	0,0603	21,4740 [0,206]
18	-0,1045	-0,1466 *	23,3054 [0,179]
19	-0,1031	-0,0194	25,1033 [0,157]
20	-0,0129	-0,0298	25,1315 [0,196]
21	-0,0433	0,0054	25,4544 [0,228]

Dalla funzione di autocorrelazione seguente è possibile notare una autocorrelazione debole e poco significativa. Infatti, le stime della funzione di autocorrelazione globale (ACF) e parziale (PACF) indicano che il p-value è compreso nell'intervallo (0.01 – 0.05) al ritardo 5 ed è compreso in (0.05 – 0.1) al settimo e nono per l'ACF e al 18 per il PACF, mentre sono presenti due asterischi al nono per il PACF.

## 2.2.1 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE I (1972:2-1981:2)

Modello I: Stime OLS usando le 37 osservazioni 1972:2-1981:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	1,6677	1,51921	1,0977	0,28167	
detrended_outpu	-0,0144683	0,0540763	-0,2676	0,79100	
detrended_o_1	0,0150715	0,059789	0,2521	0,80282	
credit_spre_1	-0,709739	0,626883	-1,1322	0,26716	
consumption_1	0,308365	0,155269	1,9860	0,05690	*
inflation_g_1	0,404916	0,147013	2,7543	0,01022	**
inflation_g_2	-0,051296	0,161438	-0,3177	0,75304	
inflation_g_3	0,0501879	0,139769	0,3591	0,72223	
inflation_g_4	0,0657376	0,117323	0,5603	0,57972	

Media var. dipendente	1,843752	SQM var. dipendente	0,550860
Somma quadr. residui	4,473632	E.S. della regressione	0,399716
R-quadro	0,590481	R-quadro corretto	0,473475
F(8, 28)	13,96503	P-value(F)	6,16e-08
Log-verosimiglianza	-13,41546	Criterio di Akaike	44,83091
Criterio di Schwarz	59,32917	Hannan-Quinn	49,94223

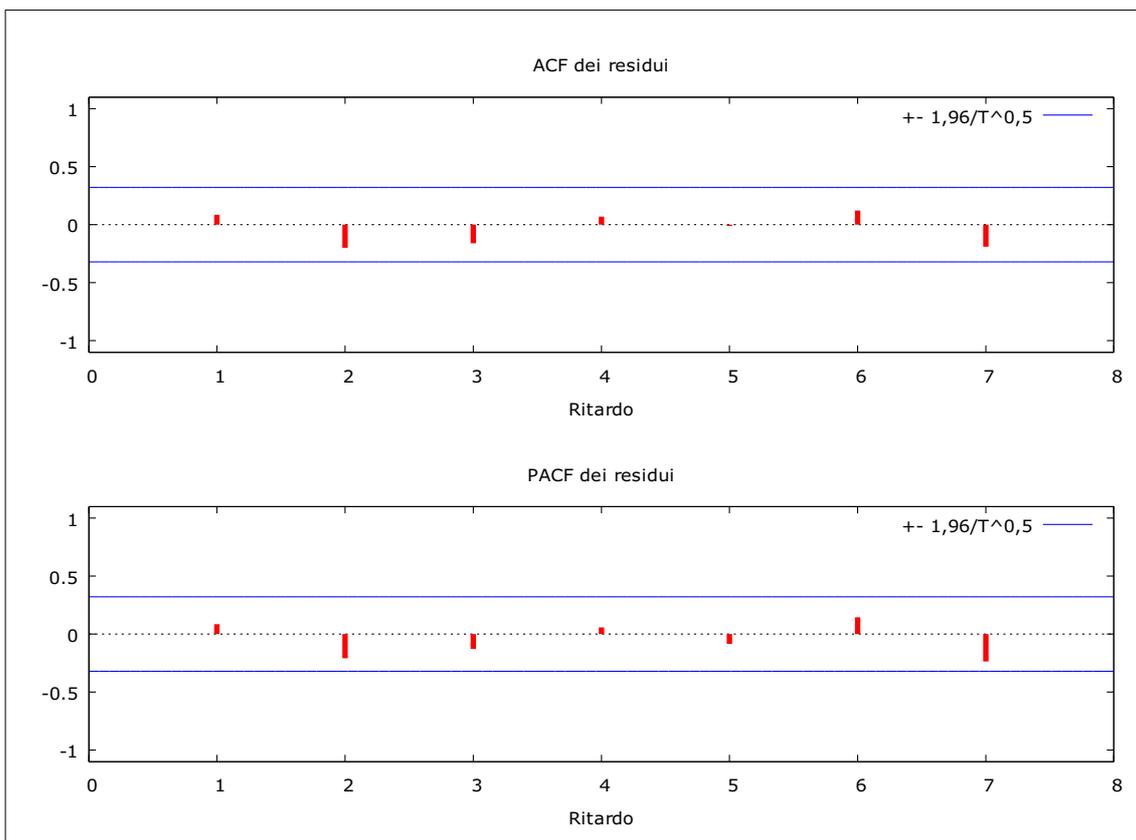
$$t(28, 0,16) = 1,012$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	1,66770	(0,129608, 3,20580)
detrended_outpu	-0,0144683	(-0,0692170, 0,0402804)
detrended_o_1	0,0150715	(-0,0454609, 0,0756039)
credit_spre_1	-0,709739	(-1,34442, -0,0750620)
consumption_1	0,308365	(0,151166, 0,465565)
inflation_g_1	0,404916	(0,256076, 0,553757)
inflation_g_2	-0,0512960	(-0,214742, 0,112150)
inflation_g_3	0,0501879	(-0,0913191, 0,191695)
inflation_g_4	0,0657376	(-0,0530444, 0,184520)

Il primo grafico fa riferimento alle prime 37 osservazioni del periodo compreso tra il 1972:2 e il 1981:2. A differenza dei successivi sottocampioni, in cui i range temporali e le numerosità sono gli stessi, si è deciso di prendere come estremo temporale superiore l'anno 1981 e di traslare successivamente secondo questa formula  $(a+3, b+4)$ . Si è agito in questo modo per poter uniformare i range temporali successivi.

Per quanto riguarda la significatività delle variabili in questo modello i coefficienti del consumption credit rate e dell'inflazione al ritardo 1 sono significativi rispettivamente al 10% e al 5%. Secondo il criterio dell'  $R^2$  corretto il modello spiega al 47,35% i dati (infatti vale 0,473475).

Osservando il comportamento dei residui dal correlogramma seguente (massimo 7 ritardi), si afferma che in questo sottocampione non sono correlati:



le bande non escono dalle fasce di Bartlett e la rispettiva funzione di autocorrelazione non presenta valori significativi. Questi valori portano ad accettare l'ipotesi nulla secondo la quale  $ACF(K)=0$  (o  $PACF(k)=0$ ) ossia "assenza" di autocorrelazione (il processo è white noise).

Di seguito viene riportato la stima del “sottocampione la” (1972:2-1979:3) per analizzare il comportamento delle variabili in un momento economicamente favorevole alla concessione di credito ai consumatori. L'unica variabile significativa è, difatti, il consumption credit rate: ciò indica che l'inflazione in questo arco temporale è stata influenzata dal credito al consumo. Inoltre si nota che, rispetto al grafico precedente, la significatività è notevolmente più alta.

Modello Ia : Stime OLS usando le 30 osservazioni 1972:2-1979:3  
 Variabile dipendente: inflation\_gdp  
 Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	-1,23619	1,37978	-0,8959	0,38044	
detrended_outpu	-0,0485047	0,0549526	-0,8827	0,38741	
detrended_o_1	-0,0183319	0,0855669	-0,2142	0,83243	
credit_spre_1	-0,397145	0,495795	-0,8010	0,43209	
consumption_1	0,926404	0,309324	2,9949	0,00690	***
inflation_g_1	-0,0593294	0,202325	-0,2932	0,77222	
inflation_g_2	-0,0578027	0,0939952	-0,6150	0,54519	
inflation_g_3	-0,108124	0,125138	-0,8640	0,39733	
inflation_g_4	0,0379839	0,11385	0,3336	0,74197	

Media var. dipendente	1,746751	SQM var. dipendente	0,546927
Somma quadr. residui	1,896714	E.S. della regressione	0,300532
R-quadro	0,781352	R-quadro corretto	0,698058
F(8, 21)	16,35668	P-value(F)	2,05e-07
Log-verosimiglianza	-1,152037	Criterio di Akaike	20,30407
Criterio di Schwarz	32,91485	Hannan-Quinn	24,33837

## 2.2.2 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE II (1975:2-1985:2)

Modello II: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1975:2-1985:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,151109	0,452827	0,3337	0,74078	
detrended_outpu	0,106037	0,0545185	1,9450	0,06061	*
detrended_o_1	-0,0256622	0,0517053	-0,4963	0,62306	
credit_spre_1	0,027437	0,167761	0,1635	0,87112	
consumption_1	-0,0185401	0,0597565	-0,3103	0,75837	
inflation_g_1	0,483418	0,156387	3,0912	0,00411	***
inflation_g_2	0,0713754	0,178431	0,4000	0,69180	
inflation_g_3	-0,0302911	0,200223	-0,1513	0,88070	
inflation_g_4	0,342821	0,184507	1,8580	0,07238	*

Media var. dipendente	1,547289	SQM var. dipendente	0,554618
Somma quadr. residui	3,502165	E.S. della regressione	0,330821
R-quadro	0,715364	R-quadro corretto	0,644205
F(8, 32)	33,68051	P-value(F)	1,84e-13
Log-verosimiglianza	-7,742572	Criterio di Akaike	33,48514
Criterio di Schwarz	48,90729	Hannan-Quinn	39,10104

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,151109	(-0,306316, 0,608533)
detrended_outpu	0,106037	(0,0509647, 0,161109)
detrended_o_1	-0,0256622	(-0,0778924, 0,0265680)
credit_spre_1	0,0274370	(-0,142027, 0,196901)
consumption_1	-0,0185401	(-0,0789032, 0,0418230)
inflation_g_1	0,483418	(0,325443, 0,641393)
inflation_g_2	0,0713754	(-0,108867, 0,251618)
inflation_g_3	-0,0302911	(-0,232547, 0,171964)
inflation_g_4	0,342821	(0,156442, 0,529201)

Anche in questo sottocampione si nota la significatività dell'inflazione ai ritardi 1 e 4, anche se è maggiore la significatività dell'inflazione al tempo  $t-1$  come nei grafici precedenti. Traslato il "sottocampione I" fino ad ottenere il "sottocampione II" si osserva che il consumption credit rate non è più significativo mentre il detrended output al tempo corrente lo è al 10%. Questo significa che l'inflazione al tempo corrente è fortemente influenzata dall'inflazione del trimestre precedente e lievemente dalle altre due variabili.

### 2.2.3 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE III (1979:2-1989:2)

Modello III: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1979:2-1989:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,394244	0,171908	2,2934	0,02854	**
detrended_outpu	0,0894024	0,0624423	1,4318	0,16191	
detrended_o_1	-0,0335396	0,0568709	-0,5898	0,55950	
credit_spre_1	0,33058	0,185406	1,7830	0,08407	*
consumption_1	-0,328534	0,127329	-2,5802	0,01467	**
inflation_g_1	0,393321	0,139824	2,8130	0,00832	***
inflation_g_2	0,205751	0,150545	1,3667	0,18125	
inflation_g_3	0,296185	0,121052	2,4468	0,02009	**
inflation_g_4	0,403123	0,180963	2,2277	0,03306	**

Media var. dipendente	1,207729	SQM var. dipendente	0,656992
Somma quadr. residui	2,196949	E.S. della regressione	0,262020
R-quadro	0,872755	R-quadro corretto	0,840944
F(8, 32)	29,45690	P-value(F)	1,18e-12
Log-verosimiglianza	1,816819	Criterio di Akaike	14,36636
Criterio di Schwarz	29,78851	Hannan-Quinn	19,98226

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,394244	(0,220592, 0,567897)
detrended_outpu	0,0894024	(0,0263262, 0,152479)
detrended_o_1	-0,0335396	(-0,0909879, 0,0239086)
credit_spre_1	0,330580	(0,143292, 0,517867)
consumption_1	-0,328534	(-0,457155, -0,199913)
inflation_g_1	0,393321	(0,252077, 0,534564)
inflation_g_2	0,205751	(0,0536767, 0,357824)
inflation_g_3	0,296185	(0,173904, 0,418466)
inflation_g_4	0,403123	(0,220323, 0,585922)

In questo sottocampione è presente una lieve significatività del coefficiente del credit spread, che segnala che l'inflazione al tempo reale, in questo arco temporale, risente dell'influenza di tale variabile .

E' interessante osservare il coefficiente del consumption credit rate: il segno negativo indica una relazione inversamente proporzionale con l'inflazione; infatti all'aumentare di un'unità dell'inflazione diminuisce il consumption credit rate(t-1) di 0,328534. Il coefficiente del credit spread è, invece, positivo: si ottiene, matematicamente, che anche il federal funds rate è negativo e inoltre supera in modulo il consumption credit rate.

Inoltre anche la costante e l'inflazione ai ritardi 1, 3 e 4 sono significative. Dallo studio della significatività delle variabili e dell' $R^2$  corretto si afferma che questo è un modello che spiega sufficientemente bene i dati.

## 2.2.4 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE IV (1983:2-1993:2)

Modello IV: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1983:2-1993:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,151241	0,201318	0,7513	0,45799	
detrended_outpu	0,0376834	0,0656264	0,5742	0,56984	
detrended_o_1	0,017994	0,0580221	0,3101	0,75848	
credit_spre_1	0,115523	0,180907	0,6386	0,52764	
consumption_1	-0,0361423	0,111263	-0,3248	0,74742	
inflation_g_1	0,108115	0,14574	0,7418	0,46360	
inflation_g_2	0,0881374	0,131319	0,6712	0,50693	
inflation_g_3	0,0594771	0,133688	0,4449	0,65939	
inflation_g_4	0,292439	0,182208	1,6050	0,11833	

Media var. dipendente	0,769881		SQM var. dipendente	0,231590
Somma quadr. residui	1,535843		E.S. della regressione	0,219078
R-quadro	0,284107		R-quadro corretto	0,105134
F(8, 32)	4,009386		P-value(F)	0,002178
Log-verosimiglianza	9,155624		Criterio di Akaike	-0,311249
Criterio di Schwarz	15,11090		Hannan-Quinn	5,304648

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,151241	(-0,0521205, 0,354603)
detrended_outpu	0,0376834	(-0,0286092, 0,103976)
detrended_o_1	0,0179940	(-0,0406171, 0,0766052)
credit_spre_1	0,115523	(-0,0672205, 0,298266)
consumption_1	-0,0361423	(-0,148534, 0,0762499)
inflation_g_1	0,108115	(-0,0391048, 0,255335)
inflation_g_2	0,0881374	(-0,0445145, 0,220789)
inflation_g_3	0,0594771	(-0,0755686, 0,194523)
inflation_g_4	0,292439	(0,108381, 0,476497)

Molto interessante è il “sottocampione IV” che si riferisce al periodo 1983:2-1993:2 in cui nessun coefficiente è significativo: apparentemente in questo periodo l'inflazione non è stata influenzata da nessuna variabile presa in esame. Un'altra spiegazione alla non significatività dei parametri, visto l'  $R^2$  corretto molto basso, è che il modello non spieghi in modo appropriato i dati.

## 2.2.5 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE V (1987:2-1997:2)

Modello V: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1987:2-1997:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	-0,177347	0,278433	-0,6369	0,52869	
detrended_outpu	0,00651543	0,0546415	0,1192	0,90583	
detrended_o_1	0,138787	0,0506986	2,7375	0,01002	**
credit_spre_1	0,404964	0,286009	1,4159	0,16646	
consumption_1	-0,123323	0,098473	-1,2523	0,21952	
inflation_g_1	0,00651491	0,0905463	0,0720	0,94309	
inflation_g_2	-0,0690257	0,122522	-0,5634	0,57711	
inflation_g_3	0,0298839	0,111184	0,2688	0,78983	
inflation_g_4	0,412065	0,141838	2,9052	0,00661	***

Media var. dipendente	0,668744	SQM var. dipendente	0,243078
Somma quadr. residui	0,683708	E.S. della regressione	0,146171
R-quadro	0,710718	R-quadro corretto	0,638398
F(8, 32)	13,36129	P-value(F)	2,94e-08
Log-verosimiglianza	25,74633	Criterio di Akaike	-33,49267
Criterio di Schwarz	-18,07052	Hannan-Quinn	-27,87677

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	-0,177347	(-0,458607, 0,103913)
detrended_outpu	0,00651543	(-0,0486808, 0,0617117)
detrended_o_1	0,138787	(0,0875740, 0,190001)
credit_spre_1	0,404964	(0,116051, 0,693877)
consumption_1	-0,123323	(-0,222795, -0,0238499)
inflation_g_1	0,00651491	(-0,0849507, 0,0979805)
inflation_g_2	-0,0690257	(-0,192791, 0,0547400)
inflation_g_3	0,0298839	(-0,0824293, 0,142197)
inflation_g_4	0,412065	(0,268788, 0,555343)

In questo sottocampione ritornano ad essere significative le variabili del detrended output al ritardo 1 e l'inflazione al ritardo 4. L'  $R^2$  corretto indica che il modello spiega il 63,84% dei dati.

## 2.2.6 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE VI (1991:2-2001:2)

Modello VI: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1991:2-2001:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,270034	0,15639	1,7267	0,09387	*
detrended_outpu	-0,0874595	0,0485517	-1,8014	0,08107	*
detrended_o_1	0,18255	0,032736	5,5765	<0,00001	***
credit_spre_1	0,248005	0,117994	2,1018	0,04353	**
consumption_1	-0,170853	0,0430623	-3,9676	0,00038	***
inflation_g_1	0,110436	0,145062	0,7613	0,45205	
inflation_g_2	-0,071914	0,138764	-0,5182	0,60785	
inflation_g_3	0,00718258	0,0762196	0,0942	0,92551	
inflation_g_4	0,468035	0,0844154	5,5444	<0,00001	***

Media var. dipendente	0,491631	SQM var. dipendente	0,155639
Somma quadr. residui	0,379109	E.S. della regressione	0,108845
R-quadro	0,608738	R-quadro corretto	0,510922
F(8, 32)	25,33367	P-value(F)	9,17e-12
Log-verosimiglianza	37,83536	Criterio di Akaike	-57,67072
Criterio di Schwarz	-42,24857	Hannan-Quinn	-52,05482

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,270034	(0,112057, 0,428011)
detrended_outpu	-0,0874595	(-0,136504, -0,0384149)
detrended_o_1	0,182550	(0,149482, 0,215619)
credit_spre_1	0,248005	(0,128813, 0,367196)
consumption_1	-0,170853	(-0,214353, -0,127354)
inflation_g_1	0,110436	(-0,0360987, 0,256971)
inflation_g_2	-0,0719140	(-0,212087, 0,0682590)
inflation_g_3	0,00718258	(-0,0698108, 0,0841759)
inflation_g_4	0,468035	(0,382763, 0,553308)

Nel sesto sottocampione tutte le variabili considerate, ad esclusione dell'inflazione ai tempi t-1, t-2, t-3, sono significative. Anche il credit spread risulta significativo, come nel terzo modello, con la differenza che il p-value di quest'ultimo (0,08407) è circa il doppio di quello appena analizzato (0,04353). L'  $R^2$  corretto in questione indica che il modello spiega il 51,09% dei dati, percentuale non molto alta rispetto a quello che ci si potrebbe attendere dalle significatività ottenute.

## 2.2.7 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE VII (1995:2-2005:2)

Modello VII: Stime OLS usando le 41 osservazioni 1995:2-2005:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,480418	0,14252	3,3709	0,00197	***
detrended_outpu	-0,0537086	0,042225	-1,2720	0,21255	
detrended_o_1	0,148277	0,0469628	3,1573	0,00346	***
credit_spre_1	0,370182	0,208373	1,7765	0,08515	*
consumption_1	-0,287992	0,133902	-2,1508	0,03915	**
inflation_g_1	0,199237	0,15072	1,3219	0,19557	
inflation_g_2	-0,171353	0,16108	-1,0638	0,29539	
inflation_g_3	0,112474	0,157797	0,7128	0,48115	
inflation_g_4	0,2253	0,1771	1,2722	0,21248	

Media var. dipendente	0,500838	SQM var. dipendente	0,199680
Somma quadr. residui	0,876804	E.S. della regressione	0,165530
R-quadro	0,450241	R-quadro corretto	0,312801
F(8, 32)	6,742486	P-value(F)	0,000036
Log-verosimiglianza	20,64692	Criterio di Akaike	-23,29384
Criterio di Schwarz	-7,871690	Hannan-Quinn	-17,67794

$$t(32, 0,16) = 1,010$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,480418	(0,336451, 0,624385)
detrended_outpu	-0,0537086	(-0,0963622, -0,0110549)
detrended_o_1	0,148277	(0,100838, 0,195717)
credit_spre_1	0,370182	(0,159693, 0,580671)
consumption_1	-0,287992	(-0,423253, -0,152731)
inflation_g_1	0,199237	(0,0469870, 0,351487)
inflation_g_2	-0,171353	(-0,334068, -0,00863745)
inflation_g_3	0,112474	(-0,0469249, 0,271873)
inflation_g_4	0,225300	(0,0464023, 0,404199)

Nel “sottocampione VII” continua ad essere significativo il credit spread, anche se solo al 10%, insieme al detrended output (t-1) e consumption credit rate (t-1) (significativi rispettivamente all' 1% e al 5%).

L'  $R^2$  corretto, presentando un valore pari a 0,312801, induce a considerare che il modello non spiega in modo appropriato i dati, e ad affermare che questo non sia un modello sufficientemente buono.

## 2.2.8 STIMA DEL SOTTOCAMPIONE VIII (1999:2-2008:2)

Modello VIII: Stime OLS usando le 37 osservazioni 1999:2-2008:2

Variabile dipendente: inflation\_gdp

Errori standard HAC, larghezza di banda 2 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,489786	0,18902	2,5912	0,01502	**
detrended_outpu	-0,0466342	0,0469172	-0,9940	0,32875	
detrended_o_1	0,164362	0,052719	3,1177	0,00419	***
credit_spre_1	0,246299	0,140357	1,7548	0,09023	*
consumption_1	-0,240841	0,0633791	-3,8000	0,00072	***
inflation_g_1	0,115752	0,144479	0,8012	0,42978	
inflation_g_2	-0,0593445	0,135031	-0,4395	0,66368	
inflation_g_3	0,184719	0,136711	1,3512	0,18746	
inflation_g_4	0,286049	0,13791	2,0742	0,04737	**

Media var. dipendente	0,613151	SQM var. dipendente	0,219535
Somma quadr. residui	1,151325	E.S. della regressione	0,202778
R-quadro	0,336431	R-quadro corretto	0,146840
F(8, 28)	8,897361	P-value(F)	5,56e-06
Log-verosimiglianza	11,69436	Criterio di Akaike	-5,388725
Criterio di Schwarz	9,109536	Hannan-Quinn	-0,277409

$$t(28, 0,16) = 1,012$$

Variabile	Coefficiente	Intervallo di confidenza al 68%
const	0,489786	(0,298415, 0,681156)
detrended_outpu	-0,0466342	(-0,0941348, 0,000866408)
detrended_o_1	0,164362	(0,110988, 0,217737)
credit_spre_1	0,246299	(0,104197, 0,388400)
consumption_1	-0,240841	(-0,305009, -0,176674)
inflation_g_1	0,115752	(-0,0305239, 0,262027)
inflation_g_2	-0,0593445	(-0,196054, 0,0773653)
inflation_g_3	0,184719	(0,0463078, 0,323130)
inflation_g_4	0,286049	(0,146424, 0,425674)

Nell'ultimo sottocampione si osserva che sono significative le stesse variabili di quello precedentemente analizzato, in aggiunta dell'inflazione al ritardo 4 con significatività al 5%. Anche in questo caso l'  $R^2$  corretto è molto basso: il modello spiega solamente il 14,68% dei dati.

Infine, essendo il credit spread matematicamente in relazione col consumption credit rate, come precedentemente asserito, si è trovato interessante osservare il modello a campione completo senza la presenza del consumption credit rate, chiamato "Modello Completo (a)".

Modello COMPLETO (a): Stime OLS usando le 145 osservazioni 1972:2-2008:2  
 Variabile dipendente: inflation\_gdp  
 Errori standard HAC, larghezza di banda 3 (Kernel di Bartlett)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>	
const	0,0511087	0,0551598	0,9266	0,35579	
detrended_outpu	0,00454125	0,0434987	0,1044	0,91700	
detrended_o_1	0,064142	0,0477056	1,3445	0,18100	
credit_spre_1	-0,00628109	0,027793	-0,2260	0,82154	
inflation_g_1	0,551006	0,122142	4,5112	0,00001	***
inflation_g_2	0,097903	0,0998025	0,9810	0,32834	
inflation_g_3	0,110856	0,0800821	1,3843	0,16852	
inflation_g_4	0,189952	0,0794151	2,3919	0,01812	**

Media var. dipendente	0,978194	SQM var. dipendente	0,636717
Somma quadr. residui	9,698758	E.S. della regressione	0,266071
R-quadro	0,833865	R-quadro corretto	0,825376
F(7, 137)	73,13274	P-value(F)	3,73e-43
Log-verosimiglianza	-9,652734	Criterio di Akaike	35,30547
Criterio di Schwarz	59,11934	Hannan-Quinn	44,98185

Paragonato al modello completo studiato inizialmente, si osserva che le significatività dell'inflazione a ritardi 1 e 4 rimangono le stesse, mentre non risulta più significativo il detrended output al ritardo 1. Confrontando i rispettivi  $R^2$  corretti si notano valori molto simili, ossia entrambi i modelli spiegano il 82,52% dei dati.



## **CAPITOLO 3**

### **STIMA TEMPORALE DEI PARAMETRI DI INTERESSE**

Per poter stimare l'evoluzione dei parametri di interesse, dal “sottocampione I” al “sottocampione VIII”, sono stati costruiti dei “modelli a finestra” che verranno presentati nei grafici che seguono.

I valori sono stati presi nel corso della definizione degli otto sottocampioni utilizzando intervalli di confidenza al 68%; successivamente si sono costruiti grafici riportanti :

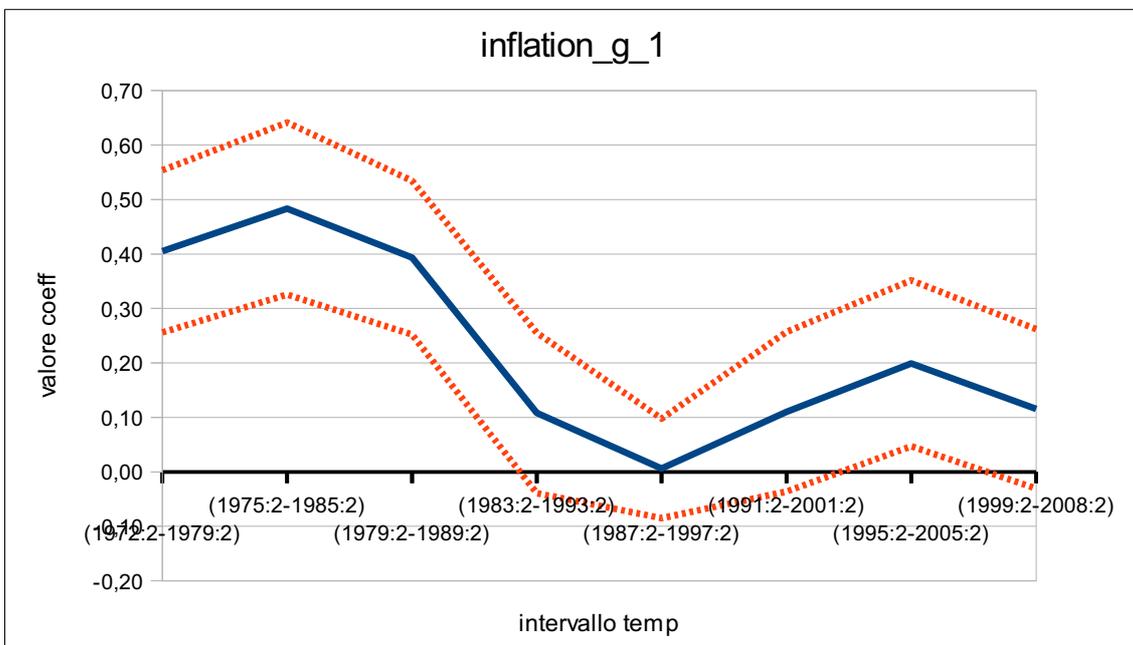
- nell'asse delle ascisse -> “finestre temporali”
- nell'asse delle ordinate -> scale di valori proporzionate a quelli assunti dai parametri e agli estremi degli intervalli.

La linea continua blu rappresenta l'andamento del coefficiente delle variabili, mentre quelle tratteggiate rosse sono gli estremi degli intervalli.

Lo scopo di quest'analisi è quello di osservare se i coefficienti assumono notevoli valori nelle varie “finestre”, e se particolari andamenti sono in relazione con la significatività studiata nella stima dei vari sottocampioni.

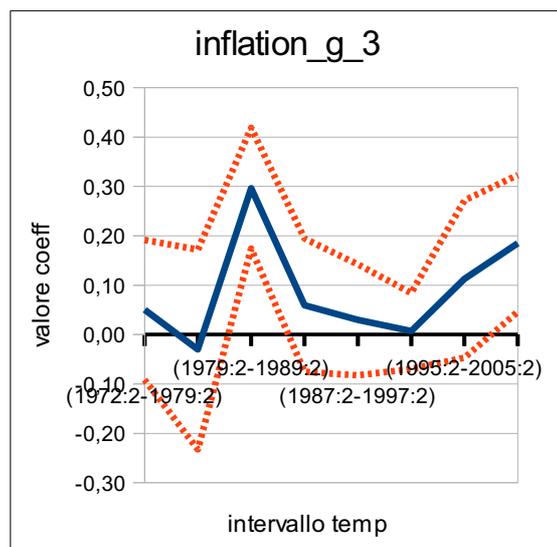
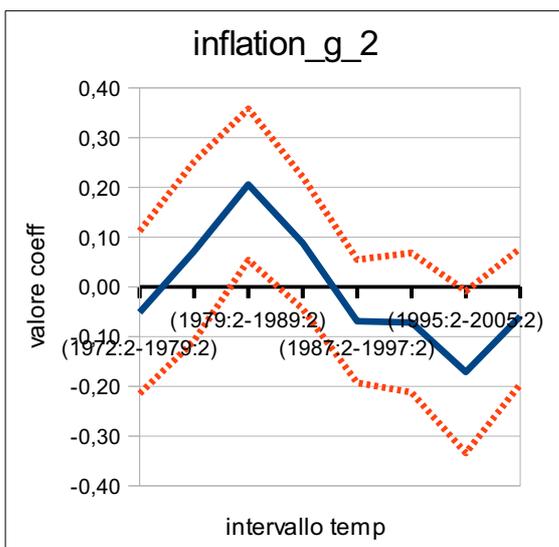
I primi modelli a finestra riguardano l'andamento del coefficiente dell'inflazione. L'inflazione al ritardo 1 è significativa nel modello a campione completo, e dall'analisi successiva si è osservato che il parametro lo era nei primi tre sottocampioni. Osservando il grafico si assiste ad un andamento decrescente del parametro nelle prime cinque finestre fino a sfiorare valori negativi e ad uno crescente (anche se di poco) nei due successivi. Inoltre i valori del coefficiente maggiori sono anche quelli corrispondenti alla significatività.

inflation_g_1			
	coeff	intervallo di confidenza al 68%	
(1972:2-1979:2)	0,4049160	0,2560760	0,5537570
(1975:2-1985:2)	0,4834180	0,3254430	0,6413930
(1979:2-1989:2)	0,3933210	0,2520770	0,5345640
(1983:2-1993:2)	0,1081150	-0,0391048	0,2553350
(1987:2-1997:2)	0,0065149	-0,0849507	0,0979805
(1991:2-2001:2)	0,1104360	-0,0360987	0,2569710
(1995:2-2005:2)	0,1992370	0,0469870	0,3514870
(1999:2-2008:2)	0,1157520	-0,0305239	0,2620270



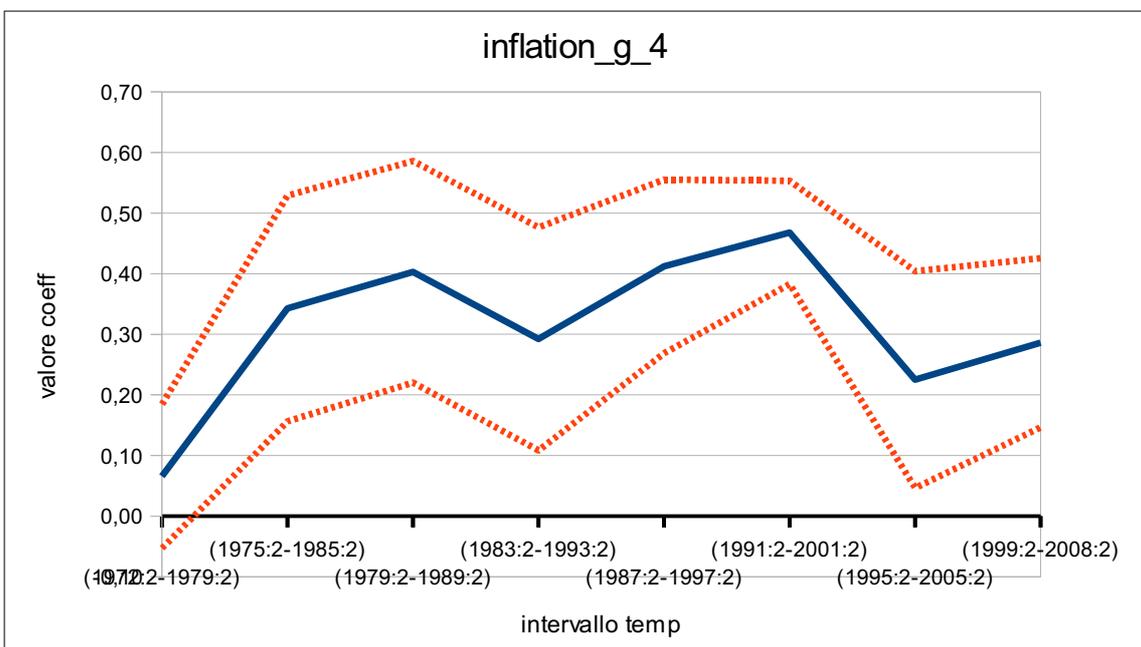
Si osservino ora i grafici riguardanti l'inflazione ai ritardi 2 e 3. Dagli studi precedenti sulla significatività si ricorda che questi due parametri non sono mai significativi, solo inflation\_g\_3 lo è al terzo ritardo. Questa significatività, che nel modello è raffigurata con un picco nella terza finestra, porterebbe ad ipotizzare che l'influenza sulla variabile risposta, che si verifica solo in quel periodo, avviene con il massimo coefficiente che il parametro assume. E' interessante osservare come l'andamento del parametro ai tempi 2 e 3 sia simile in certi periodi, come ad esempio dal II al IV sottocampione e l'incremento dal VII all'VIII sottocampione, ossia l'inflazione di due e tre trimestri precedenti ha avuto un comportamento simile.

inflation_g_2				inflation_g_3			
	coeff	intervallo di confidenza al 68%			coeff	intervallo di confidenza al 68%	
(1972:2-1979:2)	-0,0512960	-0,2147420	0,1121500	(1972:2-1979:2)	0,0501879	-0,0913191	0,1916950
(1975:2-1985:2)	0,0713754	-0,1088670	0,2516180	(1975:2-1985:2)	-0,0302911	-0,2325470	0,1719640
(1979:2-1989:2)	0,2057510	0,0536767	0,3578240	(1979:2-1989:2)	0,2961850	0,1739040	0,4184660
(1983:2-1993:2)	0,0881374	-0,0445145	0,2207890	(1983:2-1993:2)	0,0594771	-0,0755686	0,1945230
(1987:2-1997:2)	-0,0690257	-0,1927910	0,0547400	(1987:2-1997:2)	0,0298839	-0,0824293	0,1421970
(1991:2-2001:2)	-0,0719140	-0,2120870	0,0682590	(1991:2-2001:2)	0,0071826	-0,0698108	0,0841759
(1995:2-2005:2)	-0,1713530	-0,3340680	-0,0086375	(1995:2-2005:2)	0,1124740	-0,0469249	0,2718730
(1999:2-2008:2)	-0,0593445	-0,1960540	0,0773653	(1999:2-2008:2)	0,1847190	0,0463078	0,3231300



Anche l'inflazione al ritardo 4 , come l'inflazione al ritardo 1, è significativa nel modello completo. Tra i modelli a campione ridotto si è osservata significatività nel II, III, V, VI sottocampione e, come nel caso t-1, i valori assunti dai coefficienti sono tutti positivi e più alti quando è presente significatività. Rispettivamente si osservano valori molto bassi nei sottocampioni I, IV e VII in cui la variabile non è significativa.

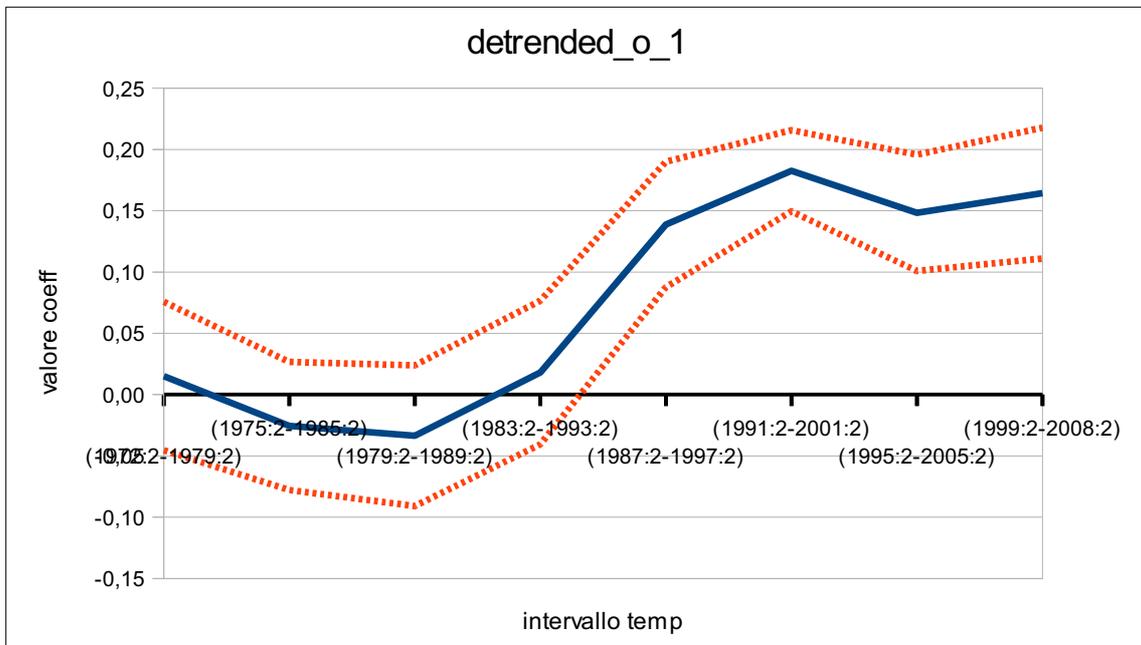
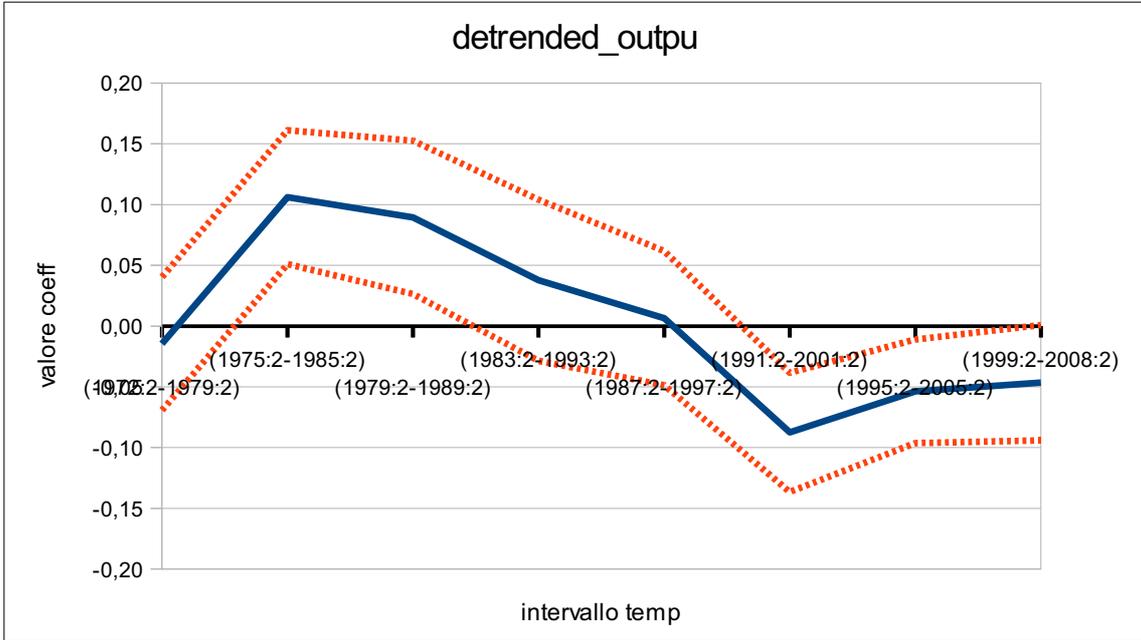
inflation_g_4			
	coeff	intervallo di confidenza al 68%	
(1972:2-1979:2)	0,0657376	-0,0530444	0,1845200
(1975:2-1985:2)	0,3428210	0,1564420	0,5292010
(1979:2-1989:2)	0,4031230	0,2203230	0,5859220
(1983:2-1993:2)	0,2924390	0,1083810	0,4764970
(1987:2-1997:2)	0,4120650	0,2687880	0,5553430
(1991:2-2001:2)	0,4680350	0,3827630	0,5533080
(1995:2-2005:2)	0,2253000	0,0464023	0,4041990
(1999:2-2008:2)	0,2860490	0,1464240	0,4256740



I seguenti modelli a finestra riguardano le altre variabili studiate: si inizia con l'analisi del detrended output al tempo t e t-1, per poi passare all'analisi del consumption credit rate e infine del credit spread.

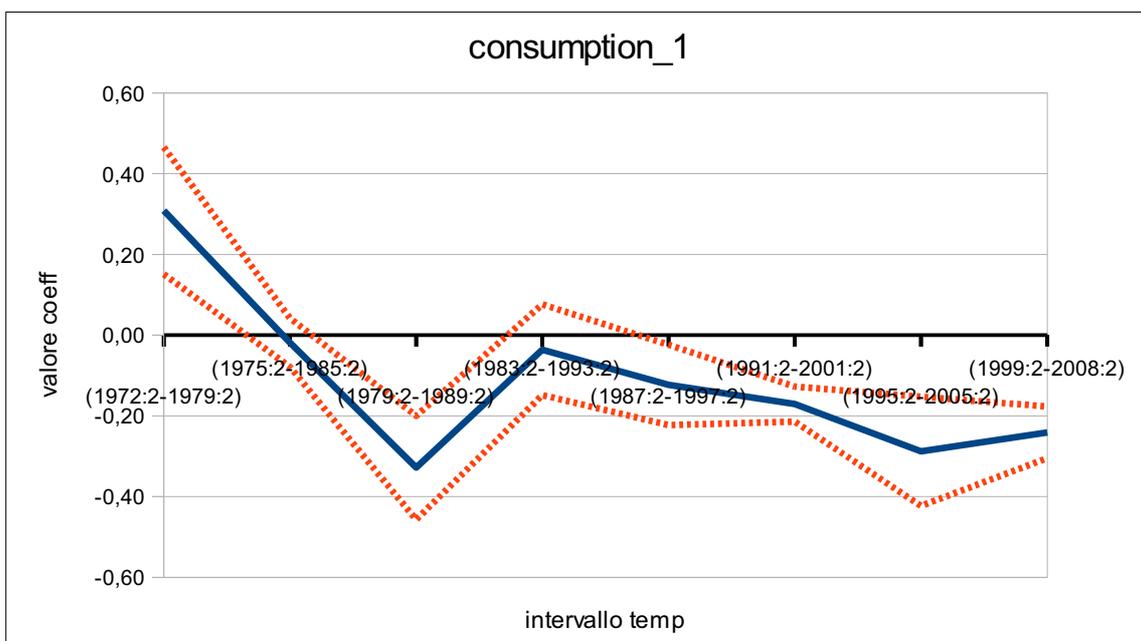
Vengono di seguito presentati i grafici del detrended output al tempo t, ossia lo stesso periodo della variabile risposta, e al tempo t-1: si vuole capire l'influenza di tale variabile attualmente sulla risposta e in relazione al trimestre precedente, considerandoli nei vari sottocampioni. Innanzitutto, si consideri che l'output gap detrendizzato al tempo t non è significativo nel modello completo, invece quello ritardato lo è al 10%. Si ipotizza, dunque, di trovare meno sottomodelli in cui il primo è significativo rispetto al numero a cui riferisce il secondo; con un attenta analisi si osserva che l'output attuale è significativo nel II e nel VI sottocampione e corrispondono nel grafico sottostante rispettivamente al valore più grande (picco in 0,089) e a quello più piccolo (-0,087) tra i coefficienti assunti. L'output gap detrendizzato al trimestre precedente presenta, invece, significatività nei sottocampioni V (al 5%), VI, VII, VIII (all'1%). E come si evince dal grafico l'andamento dei coefficienti è crescente.

detrended_outpu				detrended_o_1			
	coeff	intervallo di confidenza al 68%			coeff	intervallo di confidenza al 68%	
(1972:2-1979:2)	-0,0144683	-0,0692170	0,0402804	(1972:2-1979:2)	0,0150715	-0,0454609	0,0756039
(1975:2-1985:2)	0,1060370	0,0509647	0,1611090	(1975:2-1985:2)	-0,0256622	-0,0778924	0,0265680
(1979:2-1989:2)	0,0894024	0,0263262	0,1524790	(1979:2-1989:2)	-0,0335396	-0,0909879	0,0239086
(1983:2-1993:2)	0,0376834	-0,0286092	0,1039760	(1983:2-1993:2)	0,0179940	-0,0406171	0,0766052
(1987:2-1997:2)	0,0065154	-0,0486808	0,0617117	(1987:2-1997:2)	0,1387870	0,0875740	0,1900010
(1991:2-2001:2)	-0,0874595	-0,1365040	-0,0384149	(1991:2-2001:2)	0,1825500	0,1494820	0,2156190
(1995:2-2005:2)	-0,0537086	-0,0963622	-0,0110549	(1995:2-2005:2)	0,1482770	0,1008380	0,1957170
(1999:2-2008:2)	-0,0466342	-0,0941348	0,0008664	(1999:2-2008:2)	0,1643620	0,1109880	0,2177370



Viene ora presentato il grafico a finestra del consumption credit rate: il parametro, positivo solo nel primo sottocampione, tramite il suo segno negativo indica una relazione inversa tra la variabile a cui fa riferimento e l'inflazione (come è stato precedentemente detto). Essendo significativo nei sottocampioni I, III, VI, VII, VIII, tramite il grafico a finestra si nota il passaggio fortemente decrescente verso il "sottocampione III" in cui i coefficienti iniziano ad assumere valori negativi: all'aumentare di un'unità dell'inflazione diminuisce il consumption credit rate (del trimestre precedente) del valore del coefficiente relativo (ad esempio in questo caso di 0,33). Si procede in questo modo anche per l'analisi nei successivi sottocampioni in cui la variabile è significativa.

<b>consumption_1</b>			
	<b>coeff</b>	<b>intervallo di confidenza al 68%</b>	
<b>(1972:2-1979:2)</b>	0,3083650	0,1511660	0,4655650
<b>(1975:2-1985:2)</b>	-0,0185401	-0,0789032	0,0418230
<b>(1979:2-1989:2)</b>	-0,3285340	-0,4571550	-0,1999130
<b>(1983:2-1993:2)</b>	-0,0361423	-0,1485340	0,0762499
<b>(1987:2-1997:2)</b>	-0,1233230	-0,2227950	-0,0238499
<b>(1991:2-2001:2)</b>	-0,1708530	-0,2143530	-0,1273540
<b>(1995:2-2005:2)</b>	-0,2879920	-0,4232530	-0,1527310
<b>(1999:2-2008:2)</b>	-0,2408410	-0,3050090	-0,1766740

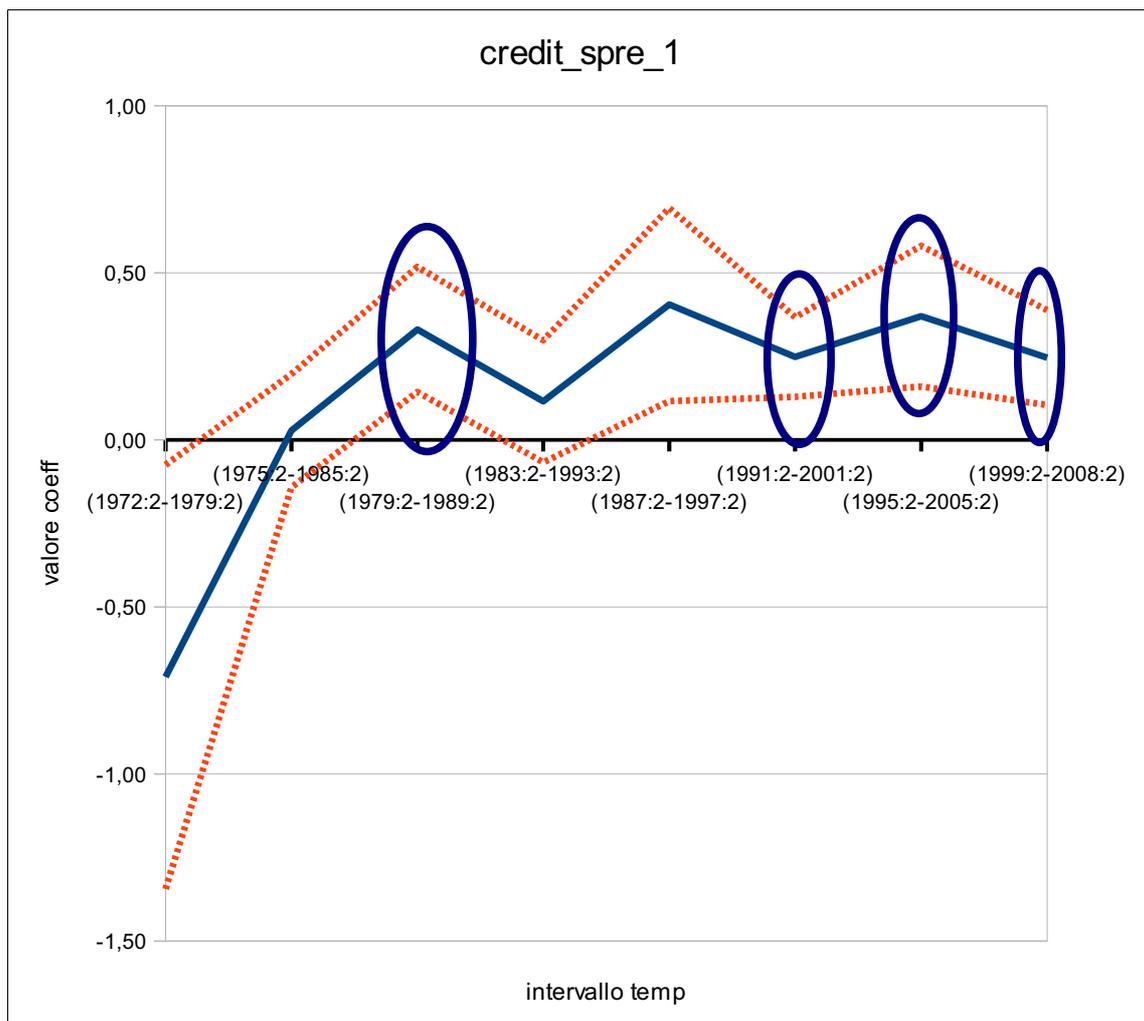


Si analizza infine l'andamento del coefficiente del credit spread.

Questa variabile presenta significatività nel III, VI, VII, VIII sottocampione (indicato sul grafico sottostante con cerchi blu), ma non in quello completo: si osserva infatti che il credit spread è significativo, quasi sempre al 10%, dal 1991:2 al 2008:2 quindi soprattutto negli ultimi dieci anni rispetto all'intero range temporale. Dalle ultime finestre si evince che, essendoci una relazione tra l'aumento dell'inflazione e quello del credit spread, nell'ultimo periodo dell'arco temporale considerato si possa ipotizzare una fase di cambiamento economico in relazione alla variabile che si sta analizzando. Si osserva, infatti, che tra inflazione e credit spread al trimestre precedente c'è una relazione positiva: all'aumentare di un'unità dell'inflazione la variabile esplicativa incrementa il suo coefficiente fino ad un massimo di 0.37.

Questa relazione positiva porterebbe a questa spiegazione: essendo il credit spread positivo, i tassi di interesse al consumo sono superiori rispetto ai tassi d'interesse nominale e più questo aumenta, più le banche sono interessate a concedere prestiti ai consumatori; in questo caso se la moneta in circolazione aumenta, il potere d'acquisto diminuisce, ossia si assiste ad un'inflazione crescente.

<b>credit_spre_1</b>			
	<b>coeff</b>	<b>intervallo di confidenza al 68%</b>	
<b>(1972:2-1979:2)</b>	-0,7097390	-1,3444200	-0,0750620
<b>(1975:2-1985:2)</b>	0,0274370	-0,1420270	0,1969010
<b>(1979:2-1989:2)</b>	0,3305800	0,1432920	0,5178670
<b>(1983:2-1993:2)</b>	0,1155230	-0,0672205	0,2982660
<b>(1987:2-1997:2)</b>	0,4049640	0,1160510	0,6938770
<b>(1991:2-2001:2)</b>	0,2480050	0,1288130	0,3671960
<b>(1995:2-2005:2)</b>	0,3701820	0,1596930	0,5806710
<b>(1999:2-2008:2)</b>	0,2462990	0,1041970	0,3884000

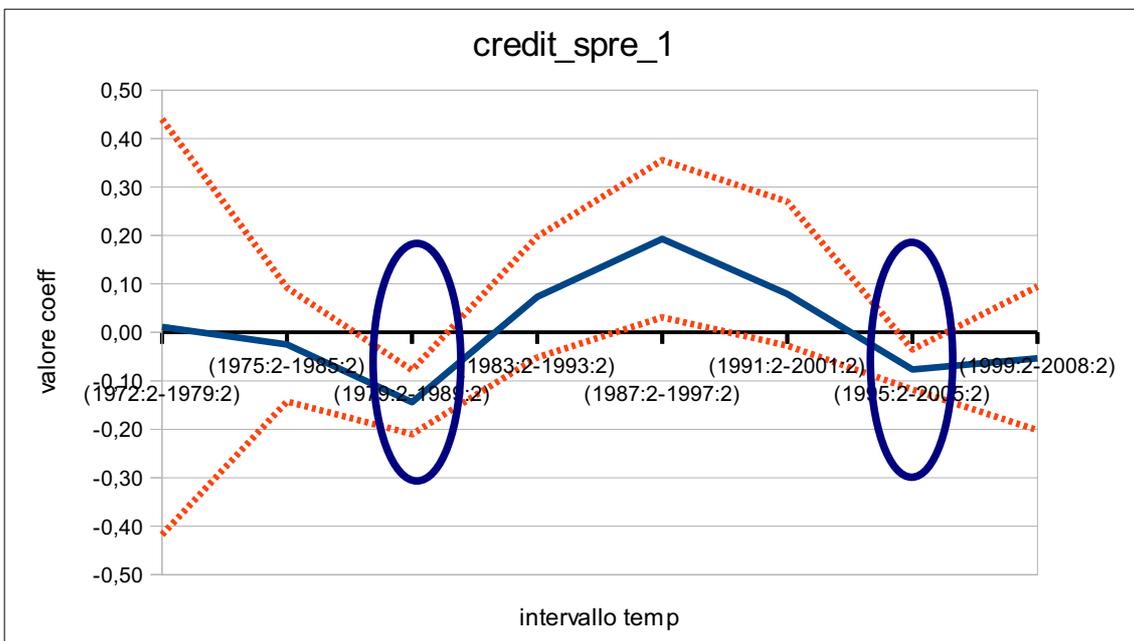


Questi risultati si ritrovano anche in sottocampioni, suddivisi allo stesso modo, tolta la variabile del consumption credit rate?

Per rispondere a questa domanda è stato costruito un'altro modello a finestra che viene riportato di seguito.

Innanzitutto, durante la costruzione di questo grafico, si è osservato che i modelli OLS utilizzati presentano un  $R^2$  inferiore rispetto a quelli che considerano il consumption credit rate come variabile esplicativa. Si riscontrano, inoltre, meno valori significativi rispetto a quelli osservati in precedenza. Ciò induce a preferire un modello che considera anche questa variabile (come quello presentato all'inizio in quest'analisi).

credit_spre_1			
	coeff	intervallo di confidenza al 68%	
(1972:2-1979:2)	0,0112243	-0,4176760	0,4401250
(1975:2-1985:2)	-0,0252013	-0,1425860	0,0921839
(1979:2-1989:2)	-0,1439180	-0,2100710	-0,0777636
(1983:2-1993:2)	0,0730777	-0,0517259	0,1978810
(1987:2-1997:2)	0,1931960	0,0311357	0,3552570
(1991:2-2001:2)	0,0793892	-0,0273695	0,2698080
(1995:2-2005:2)	-0,0765824	-0,1179700	-0,0351950
(1999:2-2008:2)	-0,0536975	-0,2019070	0,0945124



Da questa finestra temporale, oltre alla non significatività nei sottocampioni ad intervallo (1991:2-2001:2) e (1999:2-2008:2) rispetto a quello precedente, si nota che i valori significativi del coefficiente del credit spread, nel “sottocampione III” e nel “sottocampione VI”, presentano il segno negativo. Economicamente lo spread dovrebbe risultare positivo, altrimenti si assiste ad una relazione inversa con l'inflazione. Confrontandolo col grafico precedente, in cui i valori significativi sono positivi, si afferma che è necessario considerare la variabile consumption credit rate, altrimenti si assiste ad una perdita di informazioni.

## CAPITOLO 4

### CONCLUSIONI

Analizzando il ruolo del “Credit Spread” nell'equazione

$$\pi_t = \sum_j \rho_j \pi_{t-j} + \alpha x_{t-1} + \delta_0 \text{spread}_{t-1} + \delta_1 i_{t-1}^{\text{prestati}} + \varepsilon_t$$

con l'inflazione come variabile dipendente si è giunti a diverse conclusioni.

Nel modello a campione completo si è osservato che il coefficiente di questo regressore non risultava essere significativo: il calcolo dell'inflazione non avrebbe dovuto risentire dell'inflazione del credit spread.

Nei modelli a campione ridotto si sono ottenuti risultati interessanti per quanto riguarda la significatività degli altri regressori e del credit spread stesso (cosa che nel modello a campione completo non era possibile notare): il credit spread inizia ad essere significativo nel “sottocampione III”, ossia nel periodo compreso tra il 1979:2 e il 1989.2.

Ancora più interessanti sono le significatività nei sottocampioni VI, VII e VIII, che fanno riferimento al periodo compreso dal 1991 al 2008: periodo di continua influenza esercitata dalla variabile sull'inflazione.

Dato che il credit spread è pari alla differenza tra il tasso di credito al consumo e il tasso d'interesse nominale, si è ritenuto necessario osservare i coefficienti delle due variabili utilizzate: il credit spread assume un segno positivo, mentre il consumption credit rate è negativo. La loro relazione matematica ha posto il dubbio della necessità di utilizzare il consumption credit rate nell'equazione e quindi nell'analisi empirica. Osservando il comportamento del credit spread nei vari sottocampioni, escluso il consumption credit rate, si è notato la presenza di coefficienti negativi (III e VII sottocampione) e da ciò una relazione inversa con l'inflazione: l'analisi condotta, quindi, vuole tra i regressori anche il consumption credit rate.

L'analisi delle finestre temporali mostra l'andamento delle variabili negli otto sottocampioni. Osservando l'inflazione ritardata fino a  $t=3$  si nota un andamento molto simile in tutti e tre i grafici (prima crescente, poi decrescente e infine di

nuovo crescente), come se l'inflazione presentasse valori molto simili fino al terzo trimestre precedente ; inoltre si riscontra nei valori dei coefficienti più alti un'associazione con la loro significatività (non è il caso dell'inflazione al ritardo 2, poiché mai significativa; vale invece anche per l'inflazione al ritardo 4): si potrebbe affermare che l'inflazione corrente subisca l'influenza dei valori più alti assunti dalla stessa ritardata fino a  $t=4$ .

L'andamento “speculare” osservato nelle finestre temporali dell'output gap detrendizzato corrente e quello ritardato sembra avere un'importanza rilevante: basti notare che anche in questo caso i valori positivi sono quasi sempre quelli significativi. Si afferma, quindi, che l'inflazione assume una relazione positiva con queste due variabili.

Le affermazioni fatte in precedenza sul considerare la variabile consumption credit spread, hanno portato a valutare questo regressore in modo rilevante nel determinare l'andamento dell'inflazione: l'iniziale decrescenza fino al terzo sottocampione mostra come il segno del coefficiente passa da quello positivo a quello negativo, il quale continuerà per tutti i sottocampioni. Si ottiene una relazione inversa tra credito al consumo e inflazione ossia più diminuisce il tasso di interesse, un maggior numero di prestiti chiederanno i consumatori alle banche, di conseguenza aumenterebbe la moneta circolante e quindi si creerebbe un aumento dell'inflazione.

Infine dal grafico della stima temporale del parametro credit spread (quello che considera la variabile consumption credit rate nel modello) e alla luce delle considerazioni fatte in precedenza si evince una relazione positiva della variabile con l'inflazione: i valori positivi significativi assunti dal coefficiente sono compresi nell'intervallo (0.25 – 0.50); si assiste, dunque, ad un'influenza quasi costante.

## BIBLIOGRAFIA

- Di Fonzo Tommaso, Lisi Francesco (2005) “Serie storiche economiche, analisi statistiche ed applicazioni” , Ed. Carocci.
- Mankiw N. Gregory , Taylor Mark P.. (2004) “Macroeconomia”. Ed. Zanichelli.
- Pace L. , Salvan A., 2001, “ Introduzione alla statistica II”, Casa Editrice Dott. Milani Antonio;
- Nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 230 del 30 settembre1993, articolo 121.

## SITOGRAFIA

[www.brunoleoni.it](http://www.brunoleoni.it) (articolo di Gerardo Coco)

[www.credito-al-consumo.bizw](http://www.credito-al-consumo.bizw)

[www.prestiti.soswiki.com](http://www.prestiti.soswiki.com)

[www.usinflationcalculator.com](http://www.usinflationcalculator.com)



## **RINGRAZIAMENTI**

*Desidero innanzitutto ringraziare la mia famiglia, che mi ha sempre spronato ed appoggiato. Grazie a Papà, Mamma e il Brother sono arrivata fino a questa tappa fondamentale della mia vita.*

*Ringrazio “la Cugi”, Lorena, che per me è una cugina, amica e sorella.*

*Doveroso ringraziare la mia bella BD, con la quale ho condiviso molti anni della mia vita e che mi ha sempre detto di essere orgogliosa di me.*

*Ringrazio la mia seconda famiglia (che continua ad aumentare di numero): Emilia, Angela, Chiara, Gabri e Giada; persone fantastiche che continuano a trasmettermi allegria.*

*Un Grazie alle mie care amiche Marghe, Tedeee, Pocio, Sara e ai loro ragazzi.*

*Ovviamente ringrazio coloro che hanno condiviso questi tre anni fantastici con me e si son rivelati dei veri Amici: Gio, Hele, Cri, Pool, Indi, Chiere, Checco, Vero, la Spike (per avermi fatto sentire meno schizzata) e tutti gli altri.*

*Ringrazio Gigi, per avermi accompagnato in un'avventura stupenda, e per continuare a starmi vicino. Roby, Franci, Maria, Mathias e “voi di Jena” grazie per avermi regalato un'esperienza indimenticabile.*

*Da non dimenticare i miei colleghi e amici del Zanzara: Michela, Enrico, Elisa, Nicolò, Stefano, Cristian, le Silvie, Antonio, Paola, Paoletta, Nicola, Antonietto, Graziella e Gigietto.*

*Infine un doveroso Grazie al prof. Efrem Castelnuovo; con la sua professionalità e simpatia ha reso la stesura di questa tesi ancora più coinvolgente.*

