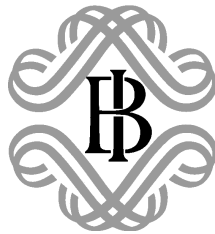


BANCA D'ITALIA

Supplementi al Bollettino Statistico
Note metodologiche

**La stima di serie storiche dei tassi di interesse
bancari armonizzati**



Nuova serie

Anno XVI Numero 11 - 2 Febbraio 2006

SUPPLEMENTI AL BOLLETTINO STATISTICO

Istituzioni finanziarie monetarie: banche e fondi comuni monetari (mensile)

Mercato finanziario (mensile)

Finanza pubblica (mensile)

Bilancia dei pagamenti (mensile)

Aggregati monetari e creditizi dell'area dell'euro: le componenti italiane (mensile)

Conti finanziari (trimestrale)

Sistema dei pagamenti (semestrale)

Statistiche di finanza pubblica nei paesi dell'Unione europea (annuale)

Debito delle Amministrazioni locali (annuale)

Indagini campionarie (periodicità variabile)

Note metodologiche (periodicità variabile)

Tutti i supplementi sono disponibili sul sito Internet della Banca d'Italia: www.bancaditalia.it

Eventuali chiarimenti sui dati contenuti in questa pubblicazione possono essere richiesti via e-mail all'indirizzo statistiche@bancaditalia.it

INDICE

	pag.
1. Introduzione e principali conclusioni	5
2. Natura del problema e rassegna della letteratura sulla ricostruzione delle serie storiche	6
3. La procedura utilizzata per la ricostruzione dei tassi di interesse bancari	8
3.1 L'informazione ausiliaria	8
3.1.1 Valutazioni "qualitative" dell'informazione ausiliaria	8
3.1.2 Test sulla capacità esplicativa dell'informazione ausiliaria	9
3.2 Stima dei valori storici delle serie armonizzate	11
3.2.1 Errori sistematici di ricostruzione	12
3.2.2 Sulla bontà delle stime	13
Bibliografia	15
Appendici	16

La stima di serie storiche dei tassi di interesse bancari armonizzati ⁽¹⁾

1. Introduzione e principali conclusioni

Da gennaio 2003 l'Eurosistema raccoglie statistiche sui tassi di interesse praticati dalle banche dell'area dell'euro alle famiglie e alle società non finanziarie.

La segnalazione rileva, con cadenza mensile, 20 tassi di interesse sulle consistenze di fine periodo del bilancio delle banche e 25 tassi di interesse sulle nuove operazioni effettuate nel periodo di riferimento. Il dettaglio degli indicatori è riportato nella tavola 1.

Le statistiche sui tassi di interesse previste dal Regolamento 2001/18 rispondono all'esigenza di raccogliere informazioni armonizzate tra i paesi dell'area dell'euro, di elevata qualità e con un grado di dettaglio adeguato alle esigenze di studio del meccanismo di trasmissione degli impulsi di politica monetaria all'economia reale².

La segnalazione armonizzata ha prodotto una discontinuità nella raccolta dei tassi di interesse bancari: le nuove statistiche hanno innovato il criterio di rilevazione delle informazioni (composizione e disegno campionari) e modificato in parte la definizione dei tassi bancari, riflettendo le esigenze dell'Eurosistema.

Le statistiche armonizzate hanno profondità storica limitata. La numerosità delle informazioni è un requisito essenziale per l'analisi economica. Astolfi, Ladiray e Mazzi (2001) notano che: *“One of the main requirements from the users of short-term statistics is their availability over a fairly long time-period. Short series are completely useless for analytical purposes. A minimum requirement in terms of length can be identified in the possibility of covering at least two economic cycles. In other words, time series should be available over a period of about 15 years. Clearly for econometric modelling or for analysis based on non-linear techniques, longer time-series should be needed”*. In un ambito più specifico Maddala (1998), riassumendo i metodi per la verifica di relazioni di cointegrazione tra serie storiche, sottolinea: *“Tabulated critical values based on asymptotic distributions may be inappropriate if sample sizes are 100 or smaller”*.

Questo lavoro intende fornire una nuova base informativa per l'analisi dei tassi bancari. A tale scopo, la profondità delle serie storiche attualmente rilevate è stata estesa ricostruendo all'indietro le informazioni sui tassi relativi ai fenomeni di maggior importanza nel sistema creditizio italiano.

Il lavoro presenta la stima di serie storiche mensili dei tassi bancari dal gennaio 1995 al dicembre 2002³. Le statistiche sono state ottenute attraverso regressioni basate su dati aggregati e sulle informazioni micro delle banche. Le informazioni sul livello e l'andamento dei tassi ottenute

¹ A cura di Giacomo Cau, Massimiliano Stacchini ed Edoardo Tagliaferri.

² Cfr. P. Battipaglia e F. Bolognesi (2003).

dall'analisi econometrica sono più accurate di quelle ricavabili utilizzando direttamente le statistiche sui tassi del passato⁴. Il metodo si basa sulla regressione dei tassi di interesse armonizzati sui dati provenienti dalla rilevazione decennale. I coefficienti ottenuti e le segnalazioni decadali sono quindi utilizzati nella stima dei valori armonizzati nei mesi precedenti il gennaio 2003.

Per le categorie dell'attivo è stato possibile ricostruire il tasso medio sui prestiti alle imprese, alle famiglie e sui prestiti per l'acquisto di abitazione; sono forniti inoltre i tassi applicati ai conti correnti attivi delle famiglie e delle imprese. Per i tassi passivi sono stati stimati il tasso medio sui depositi, il medio sui depositi a scadenza, e quello sulle operazioni pronti contro termine. Infine, per i conti correnti passivi sono forniti i tassi applicati alle imprese, alle famiglie e alle due controparti complessivamente considerate. Il dettaglio delle serie ricostruite è riportato nella tavola 2.

L'esposizione si articola in tre paragrafi. Dopo questa introduzione, si fornisce una rassegna essenziale della letteratura sulla ricostruzione delle serie storiche, con una sintetica descrizione della natura del problema; nel terzo paragrafo, è esaminata la procedura adottata per la ricostruzione dei tassi bancari ed è presentata una sintesi dei risultati. Le appendici riassumono alcuni dettagli analitici e riportano tavole e grafici delle serie ricostruite.

2. Natura del problema e rassegna della letteratura sulla ricostruzione delle serie storiche

La letteratura sulla ricostruzione delle serie storiche (*time-series backcasting*) si occupa delle tecniche per la stima dei valori storici di una statistica, ossia quelli precedenti l'avvio della nuova rilevazione (periodo storico).

Le tecniche per la ricostruzione assegnano un ruolo cruciale alle variabili ausiliarie. L'informazione ausiliaria è costituita da variabili rilevate nel periodo storico e fortemente correlate con la statistica di interesse. Astolfi, Ladiray e Mazzi (2001), in assenza di variabili ausiliarie, considerano problematica la ricostruzione storica di indicatori statistici.

Per ciascun indicatore, la stima dei valori storici è ottenuta come combinazione lineare, tramite i coefficienti stimati, degli indicatori ausiliari osservati nel periodo storico. In tal senso, l'individuazione di appropriati indicatori ausiliari costituisce un momento essenziale del *time-series backcasting*.

La letteratura analizza le tecniche per le quali l'informazione ausiliaria è disponibile per il periodo storico, distinguendo tra i casi in cui questa è rilevata alla stessa frequenza della serie originaria e quelli in cui la frequenza è inferiore.

³ Laddove la disponibilità di informazione ausiliaria lo ha reso possibile, la ricostruzione dei valori storici dei tassi di interesse è stata estesa al periodo gennaio 1990 – dicembre 2002.

⁴ Informazioni sui tassi di interesse sono fornite dalle rilevazioni decadali (vecchia e nuova) e dai dati della Centrale dei rischi.

Quando il *backcasting* è realizzabile con informazione ausiliaria avente frequenza analoga alla serie originaria – è il caso di questo lavoro - la natura del problema può essere formalizzata, come in Astolfi, Ladiray e Mazzi (2001), nei termini che seguono⁵.

Sia y_t il livello di una serie armonizzata, rilevata nel periodo di osservazione $t = \{k, k+1, k+2, k+3, \dots\}$. La ricostruzione si propone la stima dei valori di y_t relativi a $t = \{k-1, k-2, \dots\}$ mediante l'informazione contenuta nella variabile ausiliaria R_t .

In generale, R_t è utile alla stima di y_t qualora soddisfi le seguenti condizioni:

- esiste un arco temporale $t = \{k, k+1, k+2, \dots\}$ nel quale la serie armonizzata y_t e la serie R_t sono simultaneamente rilevate. Tale arco temporale è definito “periodo di sovrapposizione”;
- la serie R_t possiede una capacità esplicativa di y_t .

In presenza di queste condizioni è possibile scrivere il modello generale:

$$y_t = f(R_t, \beta, u_t) \quad (1)$$

in cui β è un vettore di parametri, u_t è un termine di disturbo e f è una generica famiglia funzionale.

Con riferimento a questo modello sono calcolabili, condizionatamente a R_t , stime dei valori storici di y_t , ovvero $\hat{y}_t = E[y_t | R_t]$ per $t = \{k-1, k-2, k-3, \dots\}$ (2)

Il legame funzionale f riflette le ipotesi statistiche adottate. La forma di f è condizionata dall'ampiezza del periodo di sovrapposizione delle due serie, che fornisce le base informativa per la stima dei parametri.

Dalla forma di f derivano i seguenti modelli:

Simple backcasting model: $\nabla y_t = \nabla R_t$

Regression backcasting model: $y_t = \alpha + \beta R_t + u_t$

Dynamic backcasting model: $y_t = \frac{\beta(L)}{\alpha(L)} R_t + u_t$, in cui i termini $\alpha(L)$ e $\beta(L)$

costituiscono polinomi funzione dell'operatore ritardo.

Funzioni più sofisticate possono prevedere l'adozione di schemi non lineari (ad esempio *Generalized Additive Models, Projection Pursuit Regression, Neural Network*), che accrescono la flessibilità del legame tra le variabili e, di conseguenza, la precisione delle ricostruzioni.

⁵ Nel caso in cui la frequenza delle serie ausiliarie sia inferiore, nella ricostruzione sono impiegate tecniche per la disaggregazione temporale delle serie storiche, basate sulla relazione tra un modello *ARIMA* a bassa frequenza (noto) e il corrispondente modello ad alta frequenza (non noto). Le procedure in esame sono state proposte da Wei e Stram (1990) e Al'Osh (1989). In generale, le ricostruzioni effettuate con l'ausilio di informazione a frequenza più bassa producono valori storici con fluttuazioni contenute e nelle quali le oscillazioni stagionali sono attenuate.

L'utilizzo di schemi dinamici o non lineari per la stima di valori storici è fortemente condizionato dalla disponibilità di un periodo di sovrapposizione delle due segnalazioni molto ampio.

Nel nostro caso il periodo di sovrapposizione è limitato alle 14 osservazioni mensili dell'intervallo gennaio 2003 – febbraio 2004⁶. Con 14 osservazioni, i metodi per l'analisi delle serie storiche o per la rappresentazione di legami non lineari tra le variabili non forniscono stime robuste.

Come sarà illustrato più avanti le informazioni sui tassi di interesse – statistiche aggregate e dati individuali per banca - utilizzate in questa sede hanno permesso l'adozione di uno schema lineare riconducibile al *Regression backcasting model*.

3. La procedura utilizzata per la ricostruzione dei tassi di interesse bancari

Con riferimento allo schema illustrato nel paragrafo 2, la procedura di ricostruzione dei tassi adottata in questo lavoro è stata articolata in due fasi:

- verifica della disponibilità di variabili ausiliarie per la ricostruzione delle statistiche armonizzate;
- stima dei valori storici delle serie armonizzate e degli intervalli di confidenza a essi associati.

3.1 L'informazione ausiliaria

Come indicato nella (1), a fondamento del *time-series backcasting* è il legame esistente tra la statistica armonizzata e la grandezza ausiliaria. Per una ricostruzione corretta delle statistiche è necessario verificare l'informazione ausiliaria disponibile e la sua relazione con i tassi di interesse armonizzati.

Per garantire la qualità della ricostruzione, nella scelta degli indicatori non armonizzati hanno pesato sia valutazioni “qualitative”, legate alle caratteristiche dell'informazione ausiliaria disponibile, sia test diagnostici per la verifica empirica del legame tra le due fonti di informazione. Sono state selezionate 21 statistiche per le quali esistono indicatori affidabili. E' per tali statistiche che la ricostruzione è stata effettuata.

3.1.1 Valutazioni “qualitative” dell'informazione ausiliaria

L'informazione ausiliaria disponibile per la ricostruzione di tassi d'interesse bancari proviene dalle rilevazioni statistiche decadali.

Come già accennato, a partire da gennaio 2003 la segnalazione armonizzata rileva informazioni sui tassi d'interesse bancari, a cadenza mensile. La segnalazione ausiliaria è rilevata, con frequenza decadale, a partire dagli anni novanta. Se per i dati di consistenza è possibile fare riferimento alla

⁶ Nel febbraio 2004 la vecchia segnalazione decadale è terminata. La nuova segnalazione decadale ha adottato, in larga parte, le definizioni dei tassi armonizzati.

terza decade rilevata, per i dati di flusso una aggregazione delle informazioni infra-mensili ha reso disponibili statistiche a frequenza mensile.

Le serie armonizzate e le serie decadalì sono state rilevate simultaneamente nell'intervallo temporale gennaio 2003 – febbraio 2004: ne deriva un periodo di sovrapposizione di 14 osservazioni mensili.

La segnalazione armonizzata e la segnalazione decadale presentano delle differenze. Le principali riguardano la composizione del campione, la tipologia di controparte a cui il tasso d'interesse è riferito, la disaggregazione per scadenza adottata. Le segnalazioni decadalì sono state prodotte da un campione di circa 110 banche; quelle armonizzate da un campione di poco superiore a 120 unità. I campioni adottati dalle due segnalazioni hanno in comune circa 80 intermediari.

Le informazioni sono riferite ai tassi applicati alla clientela ordinaria residente in Italia (costituita principalmente dalle famiglie, dalle imprese non finanziarie e dagli enti delle Amministrazioni pubbliche). Le nuove segnalazioni armonizzate rilevano tassi d'interesse distinti per famiglie e imprese non finanziarie residenti nell'area dell'euro. La classificazione di alcune statistiche armonizzate (le nuove operazioni di finanziamento) segue inoltre il criterio del “periodo di determinazione iniziale del tasso”, assente nella rilevazione decadale.

Nonostante i fenomeni osservati non siano identici, le due rilevazioni hanno significative somiglianze, ad esempio in termini di natura della controparte e durata dell'operazione. Ci si può quindi attendere a priori una forte correlazione tra alcuni degli indicatori decadalì e parte delle serie armonizzate. Un'analisi grafica conforta le corrispondenze ipotizzate: nel periodo di sovrapposizione gennaio 2003 - febbraio 2004 l'evoluzione seguita da alcune serie armonizzate appare fortemente correlata a quella delle rispettive serie decadalì. Le corrispondenze tra serie armonizzate e variabili ausiliarie sono riportate nella tavola 2. Nell'appendice B, i grafici illustrano la sovrapposizione delle due segnalazioni nel comune periodo di rilevazione.

3.1.2 Test sulla capacità esplicativa dell'informazione ausiliaria

L'obiettivo di questa parte del lavoro è la verifica dei legami empirici tra segnalazione armonizzata e segnalazione decadale. In effetti, dell'intero set di statistiche sui tassi originariamente considerato (tavola 1) solo quelle in grado di superare i test diagnostici descritti in questo paragrafo sono state oggetto di ricostruzione storica (tavola 2).

Per la verifica del legame tra segnalazione armonizzata e segnalazione decadale sono state impiegate le informazioni individuali di circa 80 intermediari⁷. Nel periodo gennaio 2003 – febbraio 2004, 80 banche hanno fornito segnalazioni per entrambe le rilevazioni, armonizzata e decadale. Il campione delle 80 banche è fortemente rappresentativo dei campioni utilizzati per la costruzione

delle statistiche armonizzata e decadale. In termini di importi esse hanno oltre il 95 per cento del totale (attività e passività) delle consistenze rilevate dal campione decadale e oltre il 90 per cento delle consistenze rilevate dal campione armonizzato.

La relazione tra le due rilevazioni è stata specificata linearmente come segue:

$$i_{it} = \beta_o R_{it} + u_{it} \quad t = \{k, k+1, k+2, \dots, k+13\} \quad (3)$$

dove i_{it} e R_{it} rappresentano le segnalazioni armonizzate e decadalì fornite dall' i -esima banca nel mese t . L'arco temporale $\{k, \dots, k+13\}$ è riferito al periodo gennaio 2003 – febbraio 2004.

Nella relazione non figura il termine di intercetta. Entrambe le specificazioni - con o senza termine di intercetta - sono state sottoposte a verifica. L'analisi grafica dei dati a disposizione e gli esercizi econometrici effettuati⁸ hanno condotto alla scelta del modello (3).

I risultati delle stime, effettuate tramite OLS, hanno confermato la significatività del legame tra le due segnalazioni. La varianza spiegata del modello, espressa dal coefficiente R^2 , risulta molto elevata: mai inferiore al 95 per cento, in taluni casi è prossima al 100 per cento. Inoltre, la variabilità del coefficiente stimato $\hat{\beta}_o$ appare molto contenuta (inferiore a 0,008)⁹ e le statistiche t sono molto elevate (tavola 3).

Con riferimento al periodo di sovrapposizione gennaio 2003 - febbraio 2004, un secondo test ha verificato l'equivalenza statistica dei parametri β_o , stimati separatamente nelle 14 *cross-section* che compongono l'intervallo. In effetti, l'aggregazione delle 14 *cross-section* in un database longitudinale per la stima del modello statico (3) sarebbe preclusa qualora, nel periodo di sovrapposizione, break strutturali interessassero la relazione tra serie armonizzata e decadale, causando il rifiuto dell'equivalenza statistica richiamata. La procedura introdotta da Hausman (1978) è stata utilizzata a questo scopo¹⁰.

⁷ Per la verifica del legame tra statistiche decadalì e armonizzate si è utilizzato l'intero set di informazioni *micro* originariamente predisposto per le due rilevazioni, non depurato di eventuali informazioni *outliers*.

⁸ Nel diagramma bidimensionale delle osservazioni individuali armonizzate (asse y) e non armonizzate (asse x) la maggior parte delle serie armonizzate è correlata con la rispettiva serie non armonizzata secondo uno schema approssimativamente lineare passante per l'origine degli assi. Tale evidenza suggerisce un legame tra serie armonizzata e serie decadale che esclude la presenza del termine di intercetta. Nelle stime della relazione tra serie armonizzata e serie decadale condotta con dati individuali la presenza di un termine di intercetta, in assenza di un *trend* ben individuato nel periodo di sovrapposizione, si accompagna a una rilevante riduzione del coefficiente r^2 e a un sensibile incremento della varianza del parametro β . Ai fini che interessano in questa sede è risultata preferibile l'adozione dello schema (3) anche per i casi in cui il termine α appariva significativo: in tal modo, tramite il contenimento della varianza del parametro β , si è voluta privilegiare la stabilità della relazione tra serie armonizzata e variabile ausiliaria.

⁹ La rilevanza di questo risultato si può cogliere anticipando che la deviazione standard del parametro β sarà una componente importante nella stima dell'intervallo di confidenza per il valore storico del tasso di interesse ricostruito.

¹⁰ Il test di Hausman discrimina tra due ipotesi alternative, confrontando le proprietà possedute da due stimatori dello stesso parametro: il primo stimatore gode dei requisiti di efficienza e consistenza sotto l'ipotesi nulla ma, sotto l'ipotesi alternativa, è inconsistente. Il secondo stimatore gode della proprietà della consistenza sotto entrambe le ipotesi, nulla e alternativa, ma non è efficiente. Hausman propone di discriminare tra le due ipotesi testando la significatività della differenza delle stime ricavate con i due stimatori. Qualora H_0 sia vera, i due stimatori hanno infatti lo stesso limite in probabilità e la differenza tende (in probabilità) a zero. Per l'implementazione del test sono state separatamente analizzate le 14 *cross-section* che compongono l'intervallo di sovrapposizione. Per ciascuno dei 14 periodi si è pertanto

Per ciascuno dei tassi di interesse riportati nella tavola 2, il test di Hausman ha condotto alle seguenti conclusioni¹¹:

- le differenze tra i parametri β , stimati separatamente nelle 14 *cross-section* dell'intervallo di sovrapposizione $\{k, \dots, k+13\}$, non sono sistematiche ma casuali;
- la relazione tra serie armonizzata e decadale è stimata in modo efficiente aggregando l'informazione dell'intero periodo di sovrapposizione ed impiegandola nella stima del modello (3).

Dai risultati di questo paragrafo la statistica decadale appare altamente correlata con la segnalazione armonizzata e pertanto disponibile, quale informazione ausiliaria, per la ricostruzione storica.

3.2 *Stima dei valori storici delle serie armonizzate*

Sulla base delle informazioni raccolte nelle sezioni precedenti si è proceduto alla ricostruzione delle serie armonizzate.

Per le statistiche riportate nella tavola 2 sono stati ricostruiti i valori armonizzati dei tassi di interesse, per i mesi compresi nell'intervallo gennaio 1995 – dicembre 2002¹². Inoltre, per le stesse serie è fornito l'intervallo di confidenza del valore ricostruito, che contiene un'indicazione dell'accuratezza della ricostruzione.

In analogia con il legame tra segnalazione individuale armonizzata e segnalazione individuale decadale discusso nel paragrafo precedente, la relazione (1) è stata specificata linearmente come segue:

$$i_t = \beta R_t + u_t \quad t = \{ \dots, k-2, k-1, k, k+1, k+2, \dots \} \quad (4)$$

dove i_t ed R_t indicano, rispettivamente, le statistiche armonizzata e decadale.

In coerenza con tale modello e per ciascuno dei periodi che precedono l'avvio della rilevazione, una stima del tasso di interesse armonizzato è fornita dalla:

$$\hat{i}_t = \hat{\beta}_o R_t \quad t = \{ k-1, k-2, k-3, \dots \} \quad (5)$$

dove $\hat{\beta}_o$ è il parametro del modello (3) stimato nel periodo di sovrapposizione gennaio 2003 – febbraio 2004, e R_t è il valore della serie decadale del periodo storico, vale a dire del periodo precedente il gennaio 2003.

stimata, tramite OLS, la relazione $i_i = \beta R_i + u_i$, dove alle variabili rappresentate non è più associato un indice temporale.

¹¹ I risultati di questo lavoro non sono soggetti alle critiche - elevata variabilità dei parametri stimati e conseguente bassa potenza del test - tradizionalmente rivolte al test di Hausman: la *standard deviation* dei β stimata nel modello (3) (inferiore a 0.008) e quella stimata nelle 14 *cross-section* (inferiore a 0.02) è tale da determinare valori sempre molto elevati delle statistiche di significatività (t di Student).

¹² Per alcune statistiche la ricostruzione è stata estesa all'arco temporale gennaio 1990 – dicembre 2002. Per il tasso di interesse sui prestiti per acquisto di abitazione con "periodo di determinazione iniziale" inferiore all'anno la ricostruzione è stata limitata al periodo gennaio 1998 – dicembre 2002. La forma tecnica in oggetto è influenzata in larga parte dai mutui a tasso variabile.

3.2.1 Errori sistematici di ricostruzione

La ricostruzione dei valori storici effettuata in questo lavoro ha tenuto conto dei possibili errori sistematici che possono aver interessato, per qualche forma tecnica dei tassi di interesse, le stime fornite dalla (5).

Mediante la stima (5) si è assunto che il legame tra statistica armonizzata e statistica decadale corrispondesse al legame tra segnalazioni *micro*, individuale e armonizzata, stimato nel paragrafo precedente ed espresso dal parametro $\hat{\beta}_o$. L'impiego del parametro $\hat{\beta}_o$ nella stima dei valori storici delle statistiche *macro* sui tassi bancari comporta tale assunzione.

D'altra parte, le statistiche armonizzate sono ottenute come media ponderata delle rispettive segnalazioni individuali: a rigore, i due legami coincidono se il campione utilizzato per la rilevazione armonizzata è omogeneo con quello utilizzato per la rilevazione decadale e se il peso della *i*-esima banca nella statistica armonizzata riflette il peso della stessa nella statistica decadale. Le condizioni sono descritte in dettaglio nell'appendice A.

Nel nostro caso, il campione utilizzato per la stima del parametro $\hat{\beta}_o$, costituito dalle 80 banche che partecipano contemporaneamente alla rilevazione delle statistiche armonizzate e decadali, è fortemente rappresentativo dei campioni adottati dalle due rilevazioni.

Tuttavia ciò non è sufficiente per soddisfare la condizione richiamata. Tre fattori, violando la condizione, sono alla base di possibili errori sistematici di ricostruzione. I fattori sono i seguenti:

i) nonostante la rilevanza, in termini di importi, del campione delle 80 banche, per talune forme tecniche è possibile che intermediari di peso non trascurabile risultino esclusi da tale campione e dunque dalla stima della relazione tra segnalazione armonizzata e segnalazione decadale;

ii) il peso relativo della banca *i*-esima nella statistica armonizzata può non corrispondere al peso relativo della stessa banca nella statistica decadale;

iii) in questo lavoro sono state ricostruiti sia i tassi previsti dal Regolamento 2001/18 sia alcuni tassi "medi", ossia caratterizzati da un maggior livello di aggregazione (come il tasso medio sui depositi o il tasso medio sui prestiti per acquisto di abitazioni). I tassi "medi" sono ottenuti come media ponderata di tassi previsti dal Regolamento. Per i tassi medi sugli stock sono usati come fattori di ponderazione gli importi indicati nelle informazioni di bilancio delle banche. Nel computo di queste informazioni di bilancio possono rientrare voci, come le sofferenze, escluse dalle segnalazioni individuali sugli importi effettuate dalle banche e utilizzate per la costruzione del tasso di interesse nazionale. La relazione tra tasso "medio" armonizzato e tasso "medio" decadale, se stimata tramite i dati individuali, risulta influenzata da questo disallineamento.

Per tener conto dei fattori ricordati, le stime ottenute tramite la (5) sono state traslate in aumento o in diminuzione in ragione della stima dell'errore sistematico emerso tra la serie stimata e

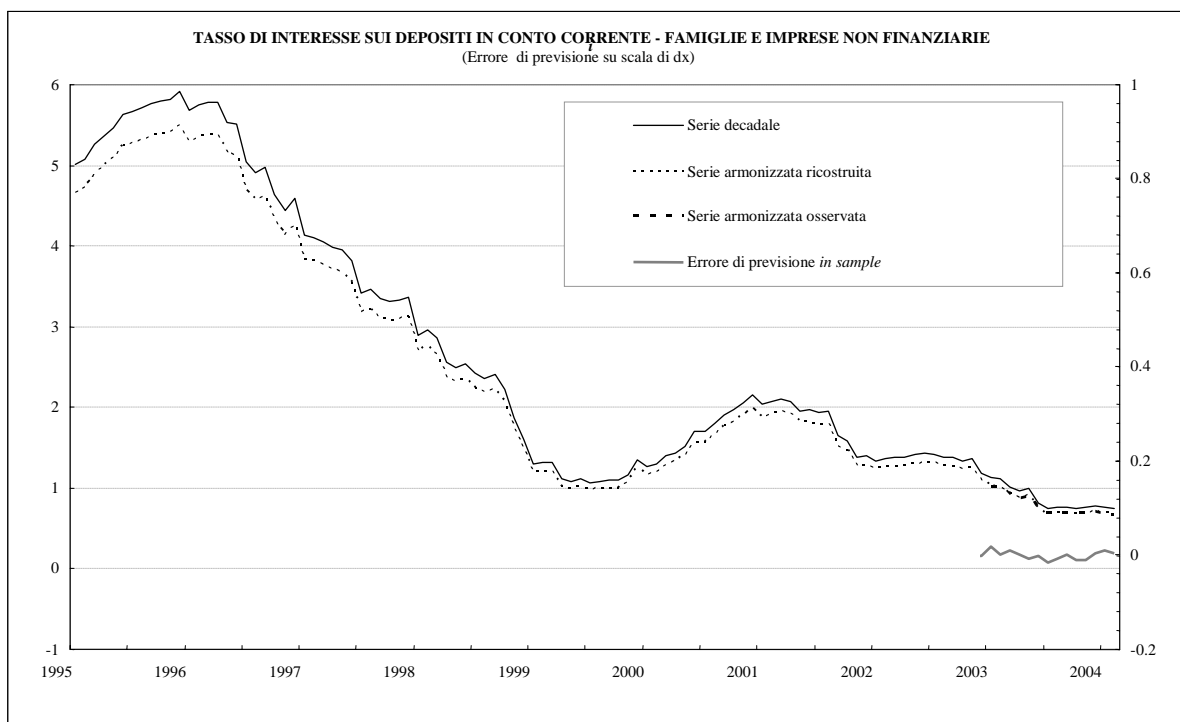
la serie osservata. A tale scopo sono stati misurati i 14 “scarti” emersi nel periodo di sovrapposizione tra il valore fornito dalla (5) e il dato osservato e, quale stima dell’errore di ricostruzione, è stata considerata la media di tali scarti. La stima dell’errore ottenuta è stata quindi impiegata per traslare la relazione (5) ed eliminare l’eventuale sovrastima o sottostima del tasso.

3.2.2. Sulla bontà delle stime

Per i tassi di interesse ricostruiti in questo lavoro, è stata seguita una procedura di stima fondata su un solido legame, valutato qualitativamente ed empiricamente, tra serie armonizzata e rispettiva variabile ausiliaria.

Una prima valutazione *ex-post* dei risultati della ricostruzione è resa possibile dall’analisi grafica: nei 14 periodi dell’intervallo di sovrapposizione gennaio 2003 – febbraio 2004 l’andamento di ciascuna delle serie armonizzate osservate appare efficacemente replicato dall’andamento delle serie stimate. Il fenomeno è illustrato nella figura 1 e nell’appendice B, che contiene i grafici di alcune delle statistiche armonizzate sui tassi di interesse ricostruiti in questo lavoro.

Figura 1



Un ulteriore elemento di valutazione è costituito dall’ampiezza dell’intervallo di confidenza del valore storico stimato, al livello di significatività del 95 per cento, che informa circa l’accuratezza (precisione) del valore ricostruito. In base alla metodologia seguita, tale ampiezza dipende dalla

variabilità della stima del parametro β_o e dalla variabilità dell'errore di ricostruzione¹³. Nella tavola 3 sono riportati in dettaglio le deviazioni standard dei parametri $\hat{\beta}_o$ e un indicatore dell'ampiezza media dell'intervallo di confidenza delle stime, relativo all'intero periodo di ricostruzione delle serie.

L'ampiezza degli intervalli di confidenza delle stime appare, in media, contenuta. Valori più elevati sono riscontrati in corrispondenza delle categorie dell'attivo, rispetto a quelle del passivo. Dal lato dei prestiti, le ricostruzioni appaiono più accurate per i tassi sulle consistenze rispetto a quelli sulle nuove operazioni. Tra i passivi, la ricostruzione, in media, più accurata riguarda il tasso medio sulle consistenze dei depositi e i tassi applicati ai conti correnti di famiglie e imprese non finanziarie.

Infine, considerando l'accuratezza dei singoli valori storici ricostruiti, non riportata in tabella, si osserva un'attenuazione della precisione delle stime in corrispondenza dei periodi storici temporalmente più distanti dal periodo di sovrapposizione delle rilevazioni, periodi cui sono associati tassi di interesse in media più elevati di quelli osservati nell'arco temporale gennaio 2003-febbraio 2004.

¹³ Inoltre, l'accuratezza della ricostruzione diminuisce al crescere della differenza tra il valore puntuale storico della serie decennale e la media dei valori della stessa informazione decennale, rilevata nel periodo di sovrapposizione. Nel computo degli intervalli di confidenza, è stata ipotizzata l'indipendenza statistica tra l'errore di ricostruzione e la stima del parametro β_o .

Bibliografia

- Astolfi R., Ladiray D. e Mazzi G.L. (2001), “Business Cycle Statistics for the Euro-Zone: Situation and Perspectives”, Eurostat European Commission, Monthly Debate.
- Al’ Osh M. (1989), “A Dynamic Linear Approach Model for Disaggregating Time Series Data”, *Journal of Forecasting*, 8, pp. 65-96.
- Battipaglia P. e Bolognesi F. (2003), “L’armonizzazione delle statistiche europee sui tassi di interesse bancari e le scelte metodologiche italiane”, Banca d’Italia, Supplementi al Bollettino Statistico n. 57.
- Caporello G. e Maravall A. (2003), “A Tool for Quality Control of Time Series Data – Program TERROR”.
- Hastie T.J. e Tibshirani (1990), “Generalised Additive Models”, Chapman & Hall.
- Hausman J. (1978), “Specification Tests in Econometrics”, *Econometrica*, pp. 1251-71.
- Maddala G.S. (1998), “Unit Roots, Cointegration, and Structural Change”, Cambridge University Press.
- Johnston J. (2001), “Econometrica”, Franco Angeli.
- Wei W.S. e Stram D. (1990), “Disaggregation of Time Series Models”, *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 52, pp. 453-67.

Appendice A

Si consideri la relazione oggetto di interesse in questo lavoro

$$i_t = \beta R_t, \quad \text{A.0}$$

dove le variabili i_t e R_t costituiscono le statistiche armonizzate e decadali aggregate.

Si consideri inoltre la popolazione di banche composta da tutti gli intermediari che contribuiscono alla rilevazione di almeno una tra le segnalazioni armonizzate e decadali (n banche in totale).

Con riferimento a tale popolazione, le statistiche i_t e R_t sono ricavate dalla media dei valori individuali, ponderati in base agli importi corrispondenti

$$i_t = \left(\sum_i^n w_{it} i_{it} \right) \quad \text{e} \quad R_t = \left(\sum_i^n \delta_{it} r_{it} \right) \quad \text{A.1}$$

dove w_{it} e δ_{it} costituiscono i pesi relativi utilizzati per la ponderazione dei dati individuali (i_{it} e r_{it}) nelle due statistiche. In questo schema l'indicatore individuale (i) "corre" lungo l'intera lista delle n banche.

Il peso relativo della banca i -esima può essere nullo (nei vettori w_{it} e δ_{it}) qualora tale intermediario non concorra alla determinazione della media ponderata di una statistica (o perché escluso dalla rilevazione o perché, pur incluso, segnala un volume trascurabile).

Si consideri ora la relazione tra segnalazione armonizzata e segnalazione decadale con riferimento alle informazioni individuali:

$$i_{it} = \beta r_{it} \quad \text{A.2}$$

Premoltiplicando entrambi i termini per il vettore di pesi utilizzato nel computo della statistica decadale si ottiene:

$$\sum_i^n \delta_{it} i_{it} = \sum_i^n \delta_{it} \beta r_{it} \quad \text{da cui}$$

$$\sum_i^n \delta_{it} i_{it} = \beta \sum_i^n \delta_{it} r_{it} \quad \text{ovvero, considerando la A.1,}$$

$$\sum_i^n \delta_{it} i_{it} = \beta R_t \quad \text{A.3}$$

Se inoltre
$$\sum_i^n \delta_{it} i_{it} = i_t \equiv \sum_i^n w_{it} i_{it} \quad \text{A.4}$$

è possibile, tramite la A.3, scrivere la relazione tra le statistiche aggregate di partenza

$$i_t = \beta R_t \quad \text{A.5}$$

Pertanto, l'utilizzo della relazione A.2 ai fini di inferenza sui parametri della relazione A.0 è condizionato al rispetto della condizione A.4.

Il mancato rispetto di tale condizione è all'origine di errori sistematici nella stima del parametro β della A.5.

Appendice B – Tavole e figure

Tavola 1 - Tassi di interesse previsti dal Regolamento 2001/18 e altri tassi pubblicati dalla Banca d'Italia

TASSI ATTIVI	<p>prestiti in conto corrente</p> <p>prestiti per credito al consumo</p> <p>prestiti per acquisto abitazione</p> <p>prestiti per altri scopi</p> <p>prestiti alle imprese</p> <p>fino a 1 milione di euro</p> <p>oltre 1 milione di euro</p>	<p>TASSO MEDIO SUI PRESTITI A FAMIGLIE - STOCK TASSO MEDIO SUI PRESTITI FINO A 1 ANNO A FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK</p> <p>TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - IMPRESE NON FINANZIARIE TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - FAMIGLIE</p> <p>TASSO MEDIO SU CREDITO AL CONSUMO - FLUSSI TASSO SU CREDITO AL CONSUMO E ALTRO - ENTRO 1 ANNO - STOCK TASSO SU CREDITO AL CONSUMO E ALTRO - TRA 1 E 5 ANNI - STOCK TASSO SU CREDITO AL CONSUMO E ALTRO - DOPO 5 ANNI - STOCK TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 1 E 5 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE DOPO 5 ANNI - FLUSSI TAEG - CREDITO AL CONSUMO</p> <p>TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - STOCK TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - FLUSSI</p> <p>TASSO SUI PRESTITI FINO A 1 ANNO - STOCK TASSO SUI PRESTITI TRA 1 E 5 ANNI - STOCK TASSO SUI PRESTITI DOPO 5 ANNI - STOCK TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 1 E 5 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 5 E 10 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE DOPO 10 ANNI - FLUSSI TAEG - ACQUISTO ABITAZIONI</p> <p>TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 1 E 5 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE DOPO 5 ANNI - FLUSSI</p> <p>TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE FINO A 1 ANNO - STOCK TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE TRA 1 E 5 ANNI - STOCK TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE DOPO 5 ANNI - STOCK</p> <p>TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 1 E 5 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE DOPO 5 ANNI - FLUSSI</p> <p>TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI TASSO VARIABILE TRA 1 E 5 ANNI - FLUSSI TASSO VARIABILE DOPO 5 ANNI - FLUSSI</p>
TASSI PASSIVI	<p>depositi in conto corrente</p> <p>depositi con durata prestabilita</p> <p>depositi rimborsabili con preavviso</p> <p>depositi pronti contro termine</p>	<p>TASSO MEDIO SUI DEPOSITI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - IMPRESE NON FINANZIARIE</p> <p>TASSO MEDIO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA - FAMIGLIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI FINO A 2 ANNI - FAMIGLIE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI FINO A 2 ANNI - IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI DOPO 2 ANNI - FAMIGLIE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI DOPO 2 ANNI - IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI FINO A 1 ANNO - FAMIGLIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI FINO A 1 ANNO - IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI TRA 1 E 2 ANNI - FAMIGLIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI TRA 1 E 2 ANNI - IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI DOPO 2 ANNI - FAMIGLIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI DOPO 2 ANNI - IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI</p> <p>TASSO SUI DEPOSITI RIMBORSABILI CON PREAVVISO ENTRO 3 MESI TASSO SUI DEPOSITI RIMBORSABILI CON PREAVVISO DOPO 3 MESI</p> <p>TASSO SUI DEPOSITI PRONTI CONTRO TERMINE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI PRONTI CONTRO TERMINE - FLUSSI</p>

Tavola 2 - Serie armonizzate ricostruite e indicatori ausiliari corrispondenti

		SERIE ARMONIZZATA	SERIE DECADALE
TASSI ATTIVI		TASSO MEDIO SUI PRESTITI A FAMIGLIE - STOCK	TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI IN EURO A CLIENTELA RESIDENTE **
	prestiti in conto corrente	TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - IMPRESE NON FINANZIARIE	TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI A CLIENTELA RESIDENTE TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI A CLIENTELA RESIDENTE
	prestiti per acquisto abitazione	TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - STOCK TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - FLUSSI	TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI IN EURO A CLIENTELA RESIDENTE** TASSO SULLE EROGAZIONI DI PRESTITI A M/L TERMINE A FAMIGLIE RESIDENTI
		TASSO SUI PRESTITI TRA 1 E 5 ANNI - STOCK TASSO SUI PRESTITI DOPO 5 ANNI - STOCK TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI	TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI A M/L TERMINE A CLIENTELA RESIDENTE TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI A M/L TERMINE A CLIENTELA RESIDENTE TASSO SULLE EROGAZIONI DI PRESTITI A M/L TERMINE A FAMIGLIE RESIDENTI
	prestiti alle imprese	TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE TRA 1 E 5 ANNI - STOCK TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE DOPO 5 ANNI - STOCK	TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI A CLIENTELA RESIDENTE ** TASSO SULLE EROGAZIONI DI PRESTITI A M/L TERMINE ALLE IMPRESE RESIDENTI TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI A M/L TERMINE A CLIENTELA RESIDENTE TASSO MEDIO SUGLI IMPIEGHI A M/L TERMINE A CLIENTELA RESIDENTE
	oltre un milione di euro	TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI	TASSO SULLE EROGAZIONI DI PRESTITI A M/L TERMINE ALLE IMPRESE RESIDENTI
TASSI PASSIVI		TASSO MEDIO SUI DEPOSITI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI A CLIENTELA RESIDENTE*
	depositi in conto corrente	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - IMPRESE NON FINANZIARIE	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE A CLIENTELA RESIDENTE TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE A CLIENTELA RESIDENTE TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE A CLIENTELA RESIDENTE
	depositi con durata prestabilita	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA - FAMIGLIE - FLUSSI TASSO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA FINO A 2 ANNI - FAMIGLIE - STOCK TASSO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA FINO A 1 ANNO - FAMIGLIE - FLUSSI	TASSO SULLE EMISSIONI DI CD CON DURATA INFERIORE A 6 MESI TASSO MEDIO SUI CD TASSO SULLE EMISSIONI DI CD CON DURATA INFERIORE A 6 MESI
	depositi pronti contro termine	TASSO SUI DEPOSITI PRONTI CONTRO TERMINE - STOCK	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI PCT CON CLIENTELA RESIDENTE

*Tasso di interesse ottenuto come media ponderata dei seguenti tassi decadali: medio sui PCT passivi, medio sui certificati di deposito con durata inferiore ai 18 mesi, medio sui conti correnti passivi

**Tasso di interesse ottenuto come media ponderata dei seguenti tassi decadali: medio sugli impieghi a breve, medio sugli impieghi a medio e lungo termine

Tavola 3 - Serie armonizzate ricostruite: coefficienti di regressione, deviazioni standard e intervalli di confidenza delle stime

		SERIE ARMONIZZATA	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\sigma}_{\beta_0}$	intervallo di confidenza della ricostruzione**
TASSI ATTIVI	prestiti in conto corrente	TASSO MEDIO SUI PRESTITI A FAMIGLIE - STOCK	1.1562	0.0035	0.35
		TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE	1.0447	0.0032	0.27
		TASSO SUI CONTI CORRENTI ATTIVI - IMPRESE NON FINANZIARIE	0.9780	0.0031	0.26
	prestiti per acquisto abitazione	TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - STOCK	0.9370	0.0055	0.25
		TASSO MEDIO SUI PRESTITI PER ACQUISTO ABITAZIONI - FLUSSI	0.8102	0.0042	0.55
		TASSO SUI PRESTITI TRA 1 E 5 ANNI - STOCK	1.0947	0.0074	0.45
		TASSO SUI PRESTITI DOPO 5 ANNI - STOCK	1.0147	0.0052	0.29
		TASSO VARIABILE ENTRO 1 ANNO - FLUSSI	0.7678	0.0047	0.61
	prestiti alle imprese	TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK	1.0430	0.0035	0.10
		TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI	0.9354	0.0049	0.60
		TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE TRA 1 E 5 ANNI - STOCK	0.9358	0.0041	0.33
		TASSO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE DOPO 5 ANNI - STOCK	0.9350	0.0036	0.32
		oltre 1 milione di euro TASSO MEDIO SUI PRESTITI ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE - FLUSSI	0.8211	0.0054	0.54
	TASSI PASSIVI	depositi in conto corrente	TASSO MEDIO SUI DEPOSITI - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE - STOCK	0.9396	0.0058
TASSO MEDIO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE E IMPRESE NON FINANZIARIE			0.9343	0.0050	0.09
TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - FAMIGLIE			0.8325	0.0052	0.11
TASSO SUI DEPOSITI IN CONTO CORRENTE - IMPRESE NON FINANZIARIE			1.1821	0.0077	0.20
depositi con durata prestabilita		TASSO MEDIO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA - FAMIGLIE - FLUSSI	0.9899	0.0024	0.13
		TASSO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA FINO A 2 ANNI - FAMIGLIE - STOCK	0.8890	0.0061	0.33
		TASSO SUI DEPOSITI CON DURATA PRESTABILITA FINO A 1 ANNO - FAMIGLIE - FLUSSI	0.9824	0.0022	0.12
depositi pronti contro termine		TASSO SUI DEPOSITI PRONTI CONTRO TERMINE - STOCK	0.9736	0.0019	0.11

**ampiezza media degli intervalli di confidenza (al livello di probabilità del 95%) misurati nel periodo di ricostruzione.

Figura 2

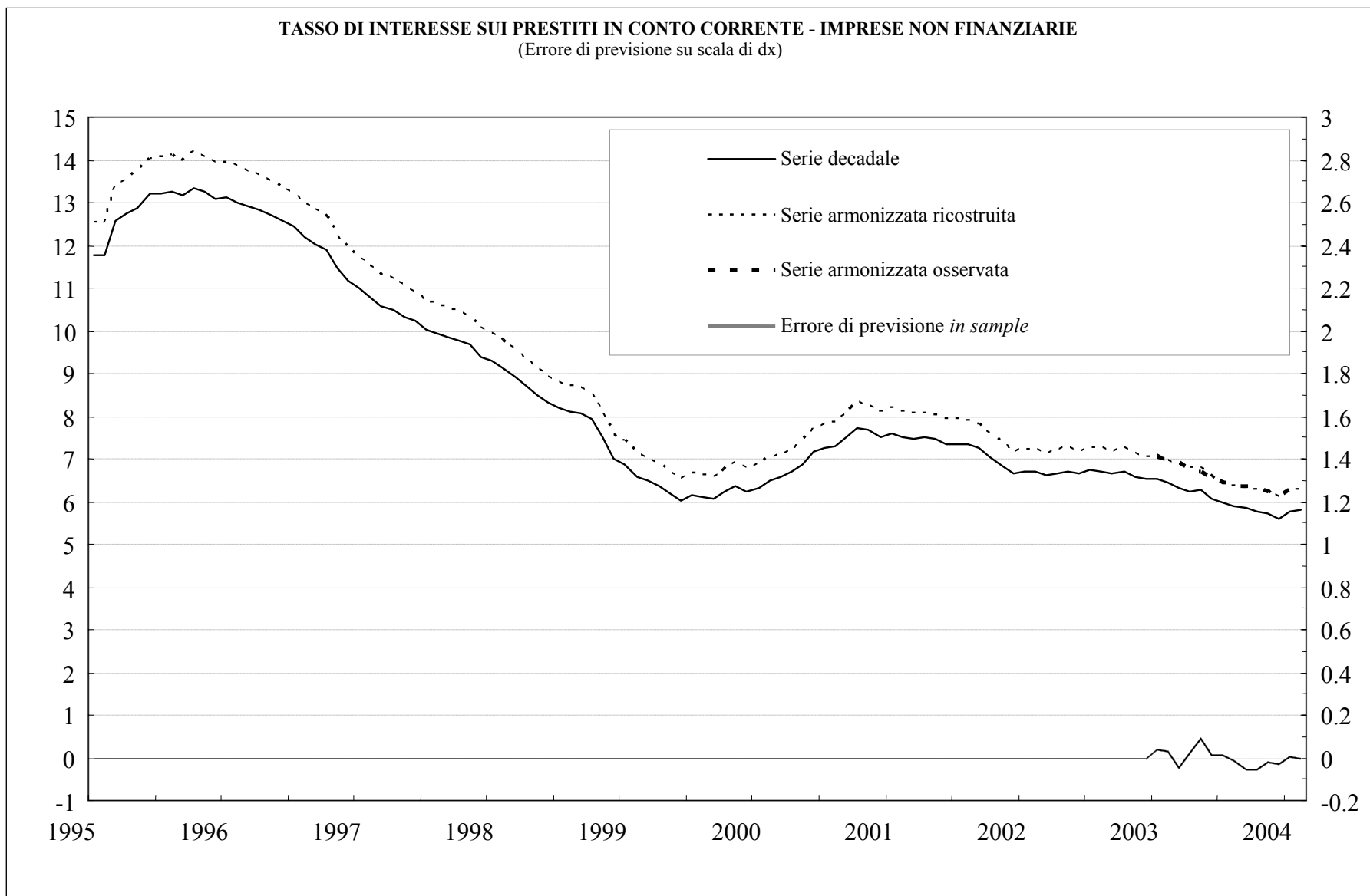


Figura 3

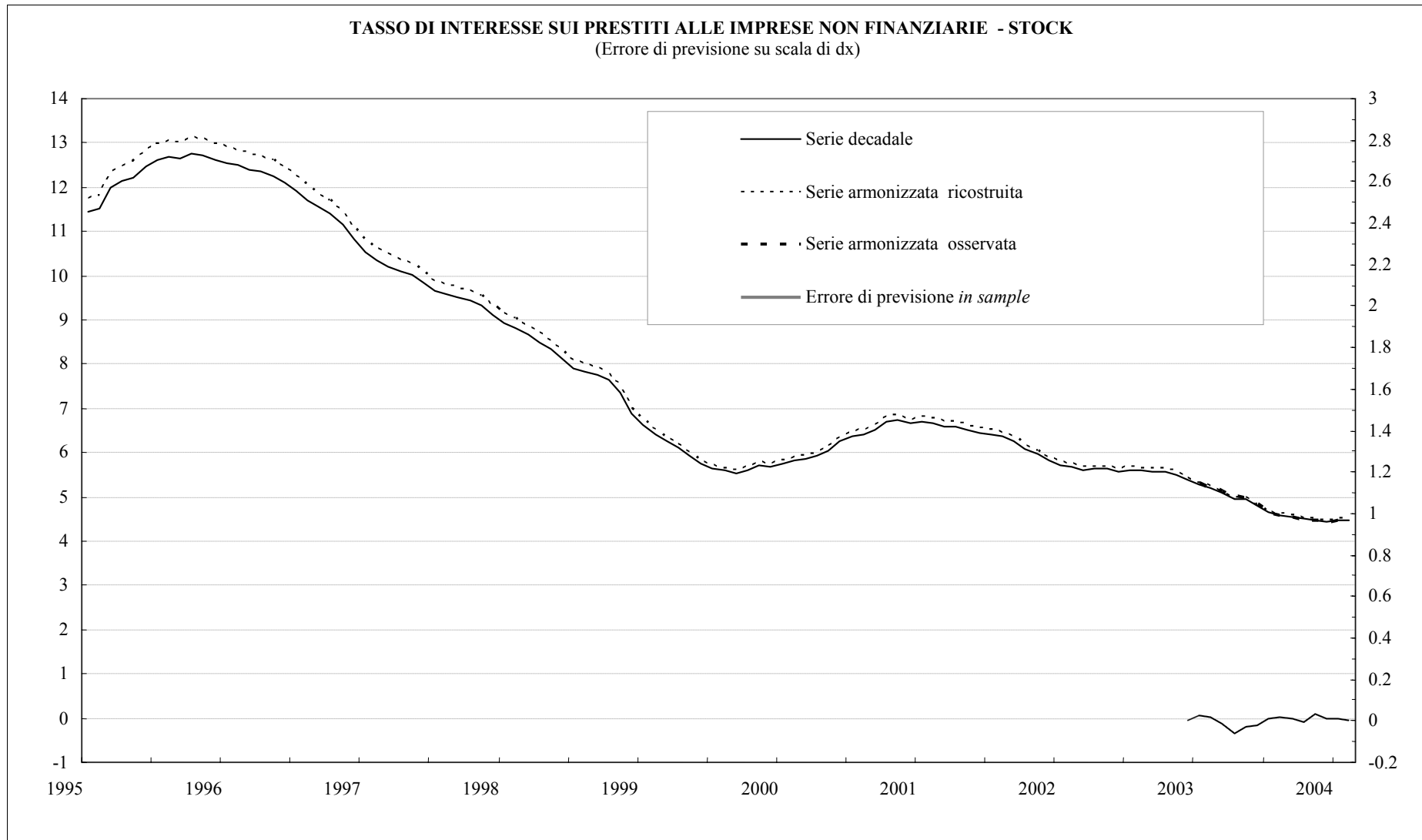


Figura 4

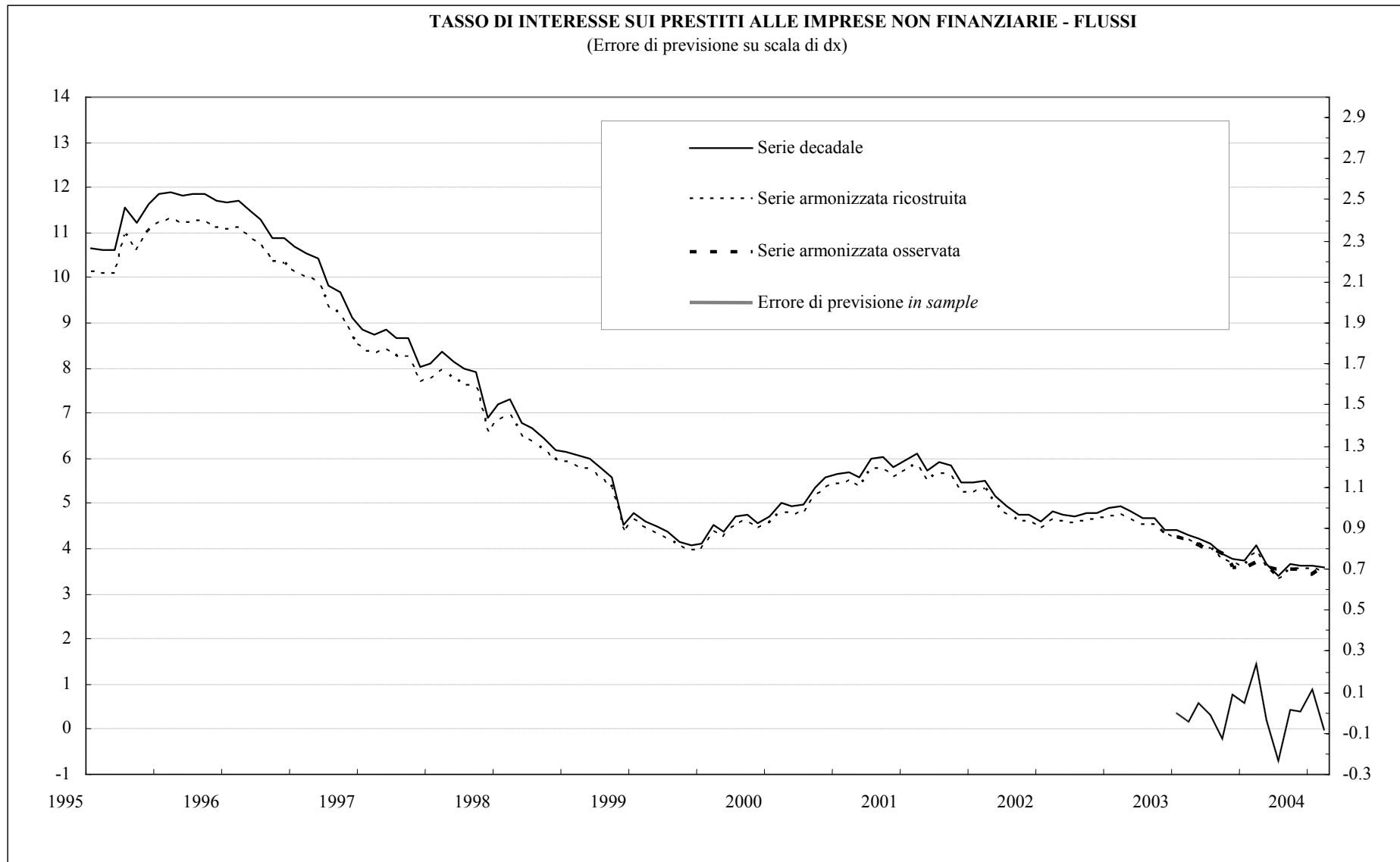


Figura 5

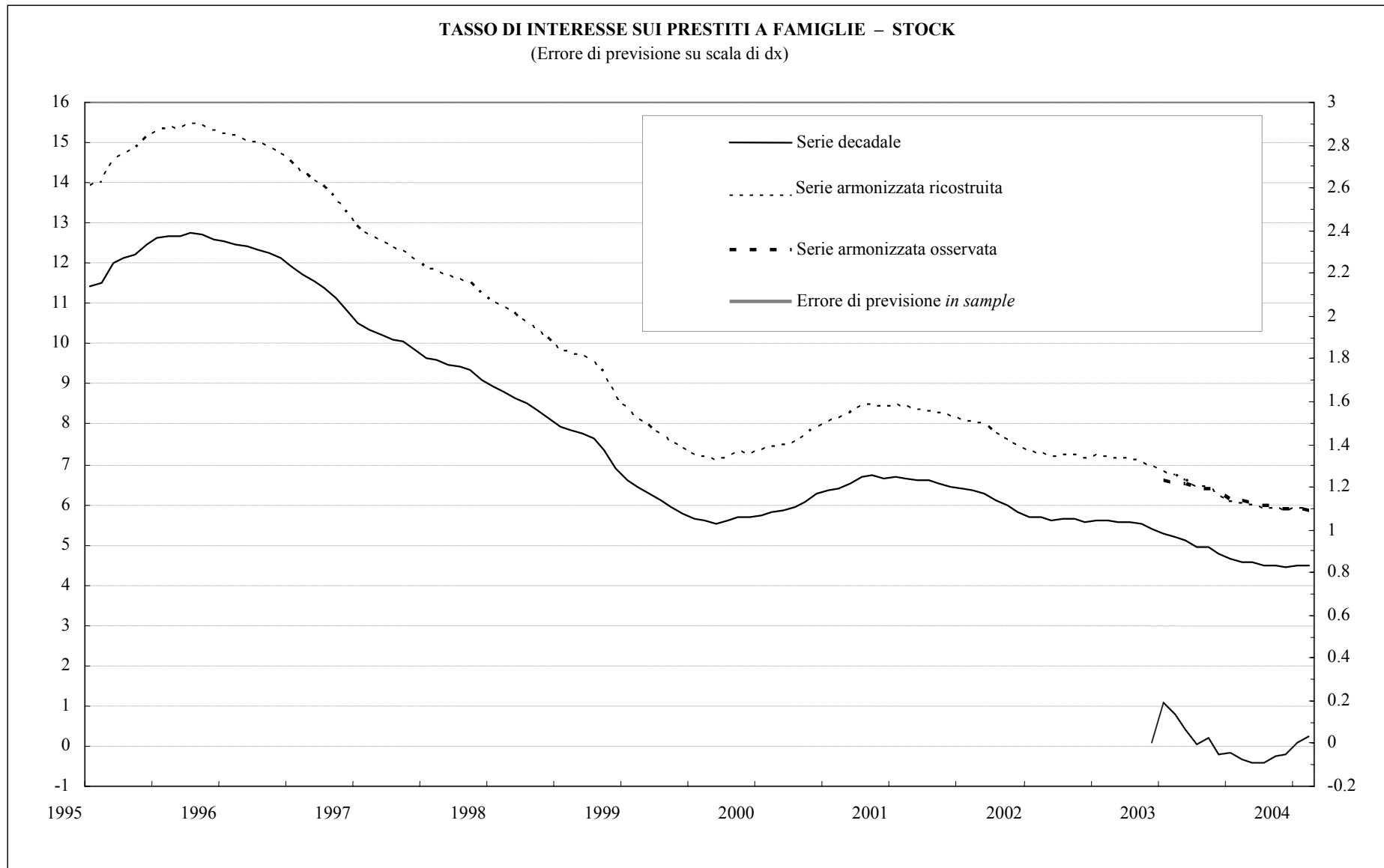
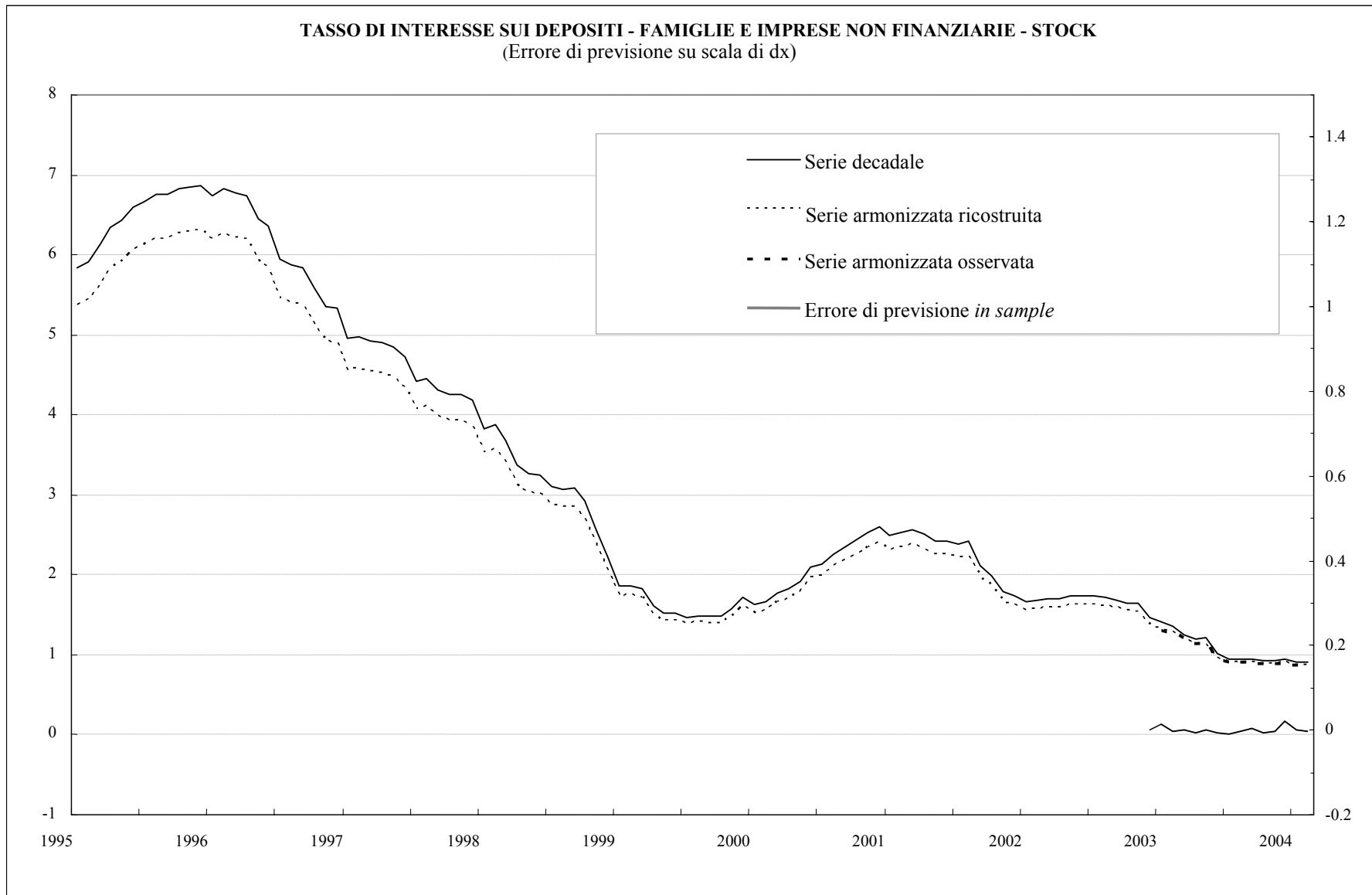


Figura 6



Stampa su carta riciclata