

**BANCA D'ITALIA**

**Temi di discussione**

del Servizio Studi

**Il valore informativo delle variabili finanziarie:  
un'analisi con il modello econometrico trimestrale della Banca d'Italia**

di I. Angeloni e A. Cividini



**Numero 134 - Aprile 1990**



**BANCA D'ITALIA**

**Temi di discussione**

**del Servizio Studi**

**Il valore informativo delle variabili finanziarie:  
un'analisi con il modello econometrico trimestrale della Banca d'Italia**

**di I. Angeloni e A. Cividini**

**Numero 134 - Aprile 1990**

*La serie «Temi di discussione» intende promuovere la circolazione, in versione provvisoria, di lavori prodotti all'interno della Banca d'Italia o presentati da economisti esterni nel corso di seminari presso l'Istituto, al fine di suscitare commenti critici e suggerimenti.*

*I lavori pubblicati nella serie riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non impegnano la responsabilità dell'Istituto.*

## SOMMARIO

In presenza di incertezza e ritardi informativi sugli obiettivi finali, l'esercizio della politica monetaria pone il problema di estrarre e valutare l'informazione incorporata negli indicatori economici. Questo lavoro si propone di ricavare dal modello econometrico trimestrale della Banca d'Italia, con una metodologia basata sulla simulazione stocastica, misure del contenuto informativo delle principali variabili finanziarie nei confronti di alcuni obiettivi finali della politica economica.

I risultati confermano la validità di una politica monetaria basata su più variabili di riferimento, anzichè su singoli obiettivi intermedi o variabili informative. Le grandezze finanziarie si rivelano altamente informative sugli obiettivi finali, anche una volta tenuto conto dell'informazione contenuta negli indicatori reali di breve periodo (indagini campionarie, indici dei prezzi e della produzione). Fra le variabili finanziarie, gli aggregati monetari risultano i più ricchi di informazione, seguiti a distanza dai tassi di interesse e dagli aggregati creditizi. L'endogenizzazione dei principali strumenti di politica monetaria (tassi di interesse "guida" e tasso di cambio) porta a una riduzione del valore informativo degli aggregati e a un aumento di quelli dei tassi di interesse.

## INDICE

1. Introduzione .....	p. 5
2. Variabili informative e politica monetaria: principali concetti .....	p. 9
3. Risultati empirici .....	p.15
4. Conclusioni .....	p.24
Tavole .....	p.26
Appendici:	
A1. La moneta come variabile informativa in un modello macroeconomico semplificato .....	p.37
A2. Misura del contenuto informativo con il modello econometrico .....	p.41
A3. Calcolo dei moltiplicatori e simulazione stocastica del modello .....	p.46
Bibliografia .....	p.50



## 1. Introduzione

Un graduale mutamento nell'impostazione della politica monetaria ha avuto luogo, negli anni ottanta, in tutti i principali paesi industrializzati. Ripercorrendo in parte un processo compiuto in senso inverso nel decennio precedente, le banche centrali sono passate da politiche indirizzate in prevalenza al conseguimento di obiettivi monetari a strategie dotate di un più ampio contenuto discrezionale, orientate prevalentemente al controllo dei tassi d'interesse.

Questa evoluzione riflette sviluppi nelle condizioni economiche sottostanti e nelle finalità della politica economica. L'ancoraggio a grandezze nominali rispondeva, negli anni settanta, all'obiettivo prioritario del controllo dell'inflazione; il ricorso a "regole annunciate" si proponeva di influenzare il comportamento dei mercati in senso coerente con l'orientamento monetario restrittivo, limitandone il costo in termini di produzione e occupazione. Dopo i primi anni ottanta, i successi sul fronte inflazionistico e i rapidi mutamenti nelle strutture finanziarie hanno reso meno urgente e più difficilmente giustificabile lo stretto legame ad "àncore nominali" monetarie; è emersa anche la consapevolezza dei rischi che oscillazioni incontrollate dei tassi di interesse comportano per la stabilità delle strutture finanziarie e per gli equilibri economici e politici internazionali. A ciò si è aggiunto, in anni più recenti, la crescente importanza attribuita agli obiettivi di cambio, prima in Europa e successivamente, dopo il 1985, anche negli Stati Uniti e in Giappone<sup>1</sup>.

---

1. Sugli sviluppi degli ultimi anni nei metodi e nei criteri di targeting monetario nei paesi del G5 si veda la recente rassegna del Fondo Monetario Internazionale (1989)..

Gli aggregati monetari continuano peraltro a svolgere un ruolo di rilievo nella conduzione della politica monetaria in quasi tutti i paesi, come testimonia l'enfasi tuttora posta su di essi in scritti e dichiarazioni ufficiali. Pur non essendo più considerabili come obiettivi intermedi, cioè variabili che l'autorità monetaria si propone di stabilizzare su valori predeterminati indipendentemente da quanto avviene al resto del sistema economico, essi continuano a svolgere una funzione importante come variabili informative, cioè grandezze da cui l'autorità ricava informazioni sullo stato dell'economia. Vari indizi segnalano un'evoluzione in questo senso: l'allargamento delle fasce-obiettivo; la rinuncia a contrastare deviazioni anche sensibili dai sentieri preannunciati, quando ritenute compatibili con gli obiettivi finali; la scelta di fare riferimento non a singole variabili ma a un insieme di grandezze, spesso più numeroso di quello degli strumenti utilizzabili indipendentemente. In molti casi, è sopravvissuta la pratica di formulare e annunciare al pubblico obiettivi quantitativi; un annuncio che, in questo caso, deve ritenersi riferito all'indirizzo generale della politica monetaria più che al valore dell'obiettivo in senso stretto.

Quanto appena descritto si applica anche all'impostazione seguita negli ultimi anni dalla Banca d'Italia. A un impegno "forte" sul tasso di cambio si è affiancata una politica degli aggregati monetari e creditizi relativamente flessibile, basata su più variabili di riferimento e attenta a identificare i sintomi di instabilità nel settore finanziario per distinguerli dagli andamenti dell'economia reale. Gli obiettivi di moneta, aggiuntisi nel 1984 a quelli di credito, sono stati annunciati dal 1986 sotto forma di intervalli ampi; la coerenza fra i vari aspetti del quadro finanziario è stata valutata con riferimento al quadro macroeconomico complessivo e con l'ausilio di modelli econometrici strutturali. L'attualità di questa impostazione è stata confermata nelle

ultime Considerazioni finali del Governatore<sup>2</sup>.

Al riconoscimento del ruolo prevalentemente informativo che gli aggregati finanziari attualmente svolgono nella politica monetaria<sup>3</sup> si lega la necessità di rendere il più possibile rigorosa l'impostazione che ne consegue, per evitare che "l'uso di un insieme eccessivamente ampio di indicatori, ... se non esplicitamente ricondotti a una struttura logica unitaria, rischi di compromettere la credibilità della politica monetaria"<sup>4</sup>. Questo significa in primo luogo valutare l'entità del contenuto informativo incorporato negli indicatori<sup>5</sup> stessi. In questo lavoro ci siamo proposti di ricavare dal modello econometrico trimestrale della Banca<sup>6</sup>, attraverso un'applicazione della simulazione stocastica, misure del contenuto informativo delle principali variabili finanziarie nei confronti di alcuni obiettivi finali della politi-

---

2. "Non è venuta meno l'utilità della formulazione di obiettivi intermedi della politica monetaria, definiti in intervalli anche ampi. Il loro annuncio contribuisce a orientare i comportamenti degli operatori in senso coerente con gli indirizzi monetari. Alla Banca centrale essi offrono indicazioni per valutare gli scostamenti dell'economia dal percorso prestabilito."; Banca d'Italia (1989), pag. 19.

3. Ciò non esclude la possibilità che divenga opportuno, in particolari circostanze, esercitare un controllo rigoroso degli aggregati: l'esigenza può sorgere, ad esempio, quando pressioni inflazionistiche o speculative rendano necessario alla banca centrale trasmettere un chiaro segnale al mercato. I problemi del controllo della moneta e del credito nel contesto istituzionale italiano sono stati analizzati da Angeloni e Cividini (1988).

4. Cfr. Ciampi (1987), pag. 17.

5. Il termine "indicatore" è impiegato in questo lavoro come sinonimo di indicatore delle condizioni economiche, cioè di variabile informativa, e non nel senso più tradizionale di indicatore di policy. Un'analogia terminologia è usata da McCallum (1989).

6. Cfr. Banca d'Italia (1986).

ca economica<sup>7</sup>. L'uso del modello per questa analisi, pur non essendo l'unica opzione possibile, è per molti versi una scelta naturale; incorporando infatti una descrizione completa della struttura di correlazione contemporanea e intertemporale delle variabili endogene, esso contiene implicitamente la risposta ai problemi informativi che si pongono nell'esercizio della politica monetaria, entro gli ovvii limiti dati dalle sue caratteristiche e dalla sua adeguatezza<sup>8</sup>.

Il lavoro è organizzato come segue. Nella seconda Sezione sono discussi brevemente, alla luce della letteratura, i concetti di obiettivo intermedio e variabile informativa; la Sezione 3 presenta i risultati empirici, rimandando alle Appendici per gli aspetti più tecnici; la Sezione 4 riassume le principali conclusioni.

---

7. Le linee generali di un'analisi di questo genere erano state suggerite in un precedente lavoro di Angeloni, Caranza e Cottarelli (1987, Appendice 2).

8. Si consideri inoltre che vi è coerenza di fondo fra l'uso di un modello econometrico strutturale come strumento di previsione e di policy analysis e l'approccio informativo alla politica monetaria; è infatti proprio in un modello simultaneo complesso che è possibile dimostrare la superiorità di feedback rules basate su variabili informative rispetto all'adozione di obiettivi intermedi. Secondo B. Friedman (1988b, pag. 39) "the information approach to monetary policy (...) makes explicit the need for a clearly articulated objective to govern policy, as well as a model stating the relationship between the variable(s) comprising that objective and the central bank's policy instrument".

## 2. Variabili informative e politica monetaria: principali concetti

La nozione di variabile informativa emerge esplicitamente nella letteratura<sup>9</sup> all'inizio degli anni settanta, come sviluppo dell'idea, dovuta a Theil e a Brunner e Meltzer<sup>10</sup>, secondo cui la politica monetaria è interpretabile come un problema di scelta ottimale in condizioni di incertezza. Il policy maker si trova tipicamente a prendere decisioni concernenti le variabili sotto il suo controllo in base a informazioni parziali e incerte sullo stato del sistema economico, sull'andamento dei fattori esterni che lo influenzano e sulle regole di comportamento degli operatori; in questo contesto, la raccolta e l'uso efficiente dell'informazione divengono parte integrante della "strategia" di politica monetaria.

Nello schema deterministico di Tinbergen il problema della politica economica si fonda sulla distinzione fra due categorie di variabili: gli **strumenti**, grandezze controllabi-

---

9. Non è possibile fornire qui una rassegna esauriente della letteratura, estremamente vasta e complessa, sugli strumenti e obiettivi della politica monetaria; si vedano a questo proposito Courakis (1981), B. Friedman (1988b) e i principali lavori da essi citati.

10. Si deve a Theil (1958 e 1964) l'estensione dello schema di Tinbergen (1952) a un contesto stocastico e multiperiodale, nel quale assumono rilievo gli aspetti informativi e la scelta della politica economica "ottimale". Con riferimento specifico alla politica monetaria, un ampio dibattito si è sviluppato nella seconda metà degli anni sessanta sul ruolo degli obiettivi intermedi e degli indicatori in condizioni di incertezza; si vedano a questo proposito gli atti della conferenza su Targets and Indicators of Monetary Policy, pubblicati in Brunner (1969). Secondo Brunner (1970, pag. 110 e seguenti) l'"information problem" è uno dei tre principali problemi della politica monetaria, a fianco dell'"interpretation problem" (cioè, la valutazione degli effetti della politica corrente) e del "determination problem" (ossia, la scelta della strategia ottimale).

li dall'autorità<sup>11</sup>, e gli obiettivi finali, variabili che entrano nella funzione di preferenza del policy maker. In condizioni di incertezza assume rilevanza anche una terza categoria di variabili, definibili con il termine generico di "variabili intermedie"; esse non possiedono né la controllabilità propria degli strumenti né la rilevanza diretta degli obiettivi finali, ma assumono importanza per il contributo (informativo, di annuncio, o di altra natura) dato all'esercizio della politica economica. Al contrario degli strumenti e degli obiettivi finali, la cui definizione sembra non aver dato luogo nella letteratura a problemi o ambiguità, l'interpretazione e il ruolo delle variabili intermedie sono state oggetto di una lunga e mai risolta controversia.

In essa si sono distinti a grandi linee due orientamenti. Il primo, di ispirazione monetarista, si è fatto promotore di strategie basate sullo stretto controllo di variabili intermedie, per lo più espresse in termini di aggregati monetari; ciò al fine di stabilizzare il sistema economico e di controllare il livello dei prezzi nel lungo periodo. Il controllo degli aggregati deve avvenire, secondo i sostenitori di questa linea, su sentieri di espansione prefissati e annunciati al pubblico, validi per lunghi periodi di tempo e non modificabili in relazione degli andamenti congiunturali. A questa categoria di grandezze è stato dato il nome di **obiettivi intermedi**, intendendo con questo termine che l'autorità si propone, almeno nel breve periodo, di controllarli come se fossero obiettivi finali<sup>12</sup>.

---

11. Il termine si riferisce di regola o a grandezze su cui l'autorità detiene un potere in virtù di un vincolo legale (ad esempio, il tasso di sconto o il coefficiente di riserva obbligatoria), oppure a variabili determinate su mercati nei quali l'autorità esercita un intervento diretto.

12. Riferimenti classici per questa posizione sono i lavori di M. Friedman (1948 e 1968).

In larga misura sotto l'influenza di M. Friedman, la formulazione di obiettivi intermedi monetari è divenuta negli anni settanta pratica corrente<sup>13</sup> del processo di formazione della politica monetaria<sup>14</sup>. La letteratura a sostegno di questo orientamento si è sviluppata essenzialmente su due filoni: il primo, di natura empirica, tendente a dimostrare il ruolo preminente della moneta nell'influenzare l'attività economica e, nel più lungo periodo, i prezzi<sup>15</sup>; il secondo, volto ad analizzare i meccanismi che determinano l'offerta di moneta e a suggerire riforme strutturali e procedure operative atte a migliorarne il controllo<sup>16</sup>. Sulle ragioni teoriche a supporto di questa impostazione la scuola monetarista tradizionale non ha mai fornito un'analisi esauriente, limitandosi per lo più a sottintendere l'esistenza di una relazione diretta fra la moneta e la spesa aggregata o a sottolineare le incertezze che circondano l'intensità e i tempi della trasmissione della politica monetaria al sistema economico<sup>17</sup>; un approfondimento in questo senso è venuto dalla "nuova macroeconomia classica", con l'introduzione delle aspettative

---

13. Negli Stati Uniti essa ha assunto anche rilievo legislativo: con provvedimento del 1975, successivamente modificato e incorporato nel Federal Reserve Act nel 1978, il Congresso statunitense ha richiesto alla Riserva Federale di rendere noti semestralmente obiettivi di crescita per i principali aggregati monetari e creditizi; cfr. Axilrod (1982).

14. Cfr. Courakis (1981). La misura dell'effettiva adesione da parte dei banchieri centrali alle regole monetariste è controversa; secondo questo autore, per esempio, esse sono state, nei fatti, perseguite solo parzialmente. Davis (1981) usa a questo proposito il termine di "practical monetarism".

15. Cfr. Andersen e Jordan (1968), Sims (1972, 1980), e, recentemente, Stock e Watson (1989).

16. Cfr. Pierce e Thomson (1972), Poole e Lieberman (1972), Pindyck e Roberts (1976) e McCallum e Hoehn (1983).

17. I celebri "long and variable lags" di M. Friedman. Questi ritardi non giustificano tuttavia l'adozione di regole monetariste, come mostrato da Buiter' (1981).

razionali nei modelli macroeconomici<sup>18</sup>.

In contrasto con questo orientamento si è posta la posizione neokeynesiana, secondo cui l'adozione di un obiettivo intermedio, basato sulla moneta o su altro aggregato, non costituisce di regola una strategia ottimale per la politica monetaria. La prima analisi rigorosa in questo senso è dovuta a Poole (1970)<sup>19</sup>, che ha mostrato come la strategia ottimale dipenda dalla struttura economica e come in generale una "strategia mista", cioè finalizzata al conseguimento di una combinazione di obiettivi, sia superiore a ogni "strategia pura", basata su un solo obiettivo. Lavori successivi hanno esteso questi risultati a modelli più generali, comprendenti strutture finanziarie complesse<sup>20</sup>, inflazione<sup>21</sup>, e apertura all'estero<sup>22</sup>.

Da uno sviluppo dell'idea di strategia "mista" alla Poole trae origine il concetto di variabile informativa, introdotto da Kareken (1970) e Kareken, Muench e Wallace (1972) e sviluppato in una serie di articoli da B. Friedman (1975, 1977, 1988). La variabile informativa è una variabile intermedia, tipicamente osservata con maggiore tempestività degli obiettivi finali, che fornisce informazione sullo stato corrente e futuro del sistema economico. La differenza fra o-

---

18. I riferimenti classici a questo proposito sono Sargent e Wallace (1975) e Kydland e Prescott (1977). E' stato tuttavia mostrato che neppure le aspettative razionali giustificano necessariamente l'adesione a politiche "non contingenti" (open loop); cfr. anche su questo punto Buiter (1981).

19. Cfr. anche Holbrook e Shapiro (1970). Una presentazione breve ma esauriente del punto di vista neokeynesiano sul targeting è offerta da Tobin (1983).

20. Cfr. Modigliani e Papademos (1980).

21. Cfr. Papademos e Modigliani (1983).

22. Cfr. Henderson (1982).

biiettivo intermedio e variabile informativa risiede nella reazione che l'autorità monetaria mette in atto di fronte a una sua deviazione dal sentiero previsto: mentre nel primo caso gli strumenti vengono modificati per riportare il valore atteso dell'obiettivo intermedio sul sentiero stesso, nel secondo caso l'aggiustamento viene attuato per riportare il valore atteso dell'obiettivo finale, condizionale all'informazione disponibile, sul valore desiderato<sup>23</sup>. Secondo l'approccio informativo l'autorità deve quindi accettare parte della deviazione della variabile intermedia dall'andamento prefissato, quando l'informazione disponibile suggerisca che vi possa essere uno spostamento nella relazione fra questa variabile e l'obiettivo finale. Secondo questa impostazione, inoltre, l'autorità deve fare uso dell'informazione proveniente da tutti gli indicatori economici disponibili, anziché da uno solo, ponderandoli opportunamente in funzione del loro contenuto di informazione.

L'approccio informativo alla politica monetaria pone quindi in via preliminare il problema, essenzialmente empirico, di determinare il contenuto informativo degli indicatori economici disponibili. Nella letteratura il problema è stato affrontato seguendo tre linee alternative: la prima consiste nell'analizzare la correlazione fra variabili intermedie e finali con metodi statistici; la seconda nello specificare e stimare un piccolo modello econometrico ad hoc, ricavando poi stime dei parametri informativi dai coefficienti strutturali mediante metodi analitici; la terza nell'analizzare modelli econometrici di media o grande dimensione mediante metodi numerici.

I tre approcci si integrano a vicenda, ciascuno con vantaggi e debolezze specifiche. Il primo, a cui appartiene

---

23. Le due strategie sono esemplificate, con l'aiuto di un modello macroeconomico semplificato, nell'Appendice A1.

in linea di principio tutta la letteratura sulla causalità moneta-reddito<sup>24</sup>, ha il pregio di evitare la dipendenza da un modello, limitando così il rischio di errori di specificazione; esso tuttavia pone in generale problemi interpretativi<sup>25</sup> e, utilizzando poca informazione a priori, può essere inefficiente sul piano econometrico. Il secondo, proposto di recente da B. Friedman (1984)<sup>26</sup>, ha il vantaggio di conciliare la semplicità con l'interpretabilità strutturale dei risultati; l'uso di un modello molto semplificato pone tuttavia un limite al realismo dei risultati.

Il terzo approccio appare particolarmente promettente qualora si disponga di un modello econometrico affidabile. Esso è stato proposto originariamente da Kalchbrenner e Tinsley (1976), che lo hanno applicato al modello MPS degli Stati Uniti per confrontare il contributo informativo della moneta M1 con quello di un ampio insieme di indicatori economici. L'idea di base è in sintesi la seguente. Si ipotizzi il semplice modello statico biequazionale:

$$\begin{cases} Y_1 = \alpha_1 + \beta_1 Y_2 + u_1 \\ Y_2 = \alpha_2 + \beta_2 Y_1 + u_2 \end{cases}$$

con  $u_1$  e  $u_2$  variabili aleatorie normalmente distribuite con media zero, varianza  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  e non correlate. Sia  $y_1$  una

---

24. Con un riferimento più diretto ai problemi informativi, B. Friedman (1983a e 1983b), Barnett e Spindt (1979) e Bailey et al. (1982).

25. Cfr. Cooley e Leroy (1985).

26. L'autore stima un piccolo modello lineare, ottenendo i residui della forma finale per via analitica e calcolando infine regressioni degli errori relativi agli obiettivi finali su quelli delle variabili intermedie. Il metodo di analisi, pur attraente per la sua semplicità, è stato tuttavia criticato da Goldfeld (1984), che ha osservato come il procedimento a due stadi sia, oltrechè non necessario, inconsistente sul piano statistico.

variabile obiettivo di politica economica, osservabile con il ritardo di un periodo, mentre  $y_2$ , sia una variabile intermedia immediatamente osservata. E' possibile definire, e calcolare, due varianze di  $y_1$ : una assoluta, cioè la varianza della forma ridotta del modello, e una condizionale a  $y_2$ <sup>27</sup>; lo scarto fra queste due varianze offre una misura del contributo di  $y_2$  alla conoscenza di  $y_1$ , ossia del contenuto informativo di  $y_2$  nei confronti di  $y_1$ . Per ottenere stime delle varianze in questione, Kalchbrenner e Tinsley utilizzano gli errori di previsione (one step) sul periodo storico; gli errori relativi alle variabili informative sono convertiti in "stime informate" degli errori sugli obiettivi finali, da usare per il calcolo delle varianze condizionali, mediante un "filtro" ricavato dalla struttura del modello (moltiplicatori e matrice di covarianze degli errori strutturali). Gli autori concludono che il valore informativo di M1 è modesto, e che il policy maker può trarre vantaggio dal considerare molte variabili informative, purchè l'informazione sia usata in modo appropriato. Lo stesso modello e la stessa metodologia sono stati usati successivamente da Barnett e Spindt (1980) che hanno ricavato evidenza della superiorità degli aggregati monetari ottenuti come medie ponderate (Divisia) rispetto a quelli tradizionali.

### 3. Risultati empirici.

Per l'analisi empirica si è ripresa la metodologia di Kalchbrenner e Tinsley, adattandola per riprodurre il problema informativo dell'autorità nel modo più aderente possibile alla realtà italiana e per migliorare l'accuratezza delle stime. Ci si è posti nell'ottica di un policy maker che nel

---

27. Quest'ultima è pari a  $\sigma_{11} - \sigma_{12}^2 / \sigma_{22}$ , dove  $\sigma_{ij}$  sono le varianze e covarianze di  $y_1$  e  $y_2$ ; cfr. Graybill (1961), Teor. 3.10.

corso di un dato trimestre intenda ricavare informazioni sull'andamento di alcune variabili finali, note con ritardo (ritardo informativo) sulla base della conoscenza della struttura del modello e di un certo numero di variabili informative, osservabili fino al periodo contemporaneo<sup>28</sup>. Da queste ultime il policy maker trae informazione sull'andamento delle variabili finali, sia nel periodo presente sia in quelli futuri: i valori presenti delle variabili intermedie possono infatti, in un modello con ritardi strutturali, dare informazioni sull'evoluzione dell'economia nei periodi successivi<sup>29</sup>. Il ritardo informativo ipotizzato per gli obiettivi finali, tutti scelti fra le variabili di contabilità nazionale, è stato posto pari a due trimestri; come orizzonte futuro si è considerato un periodo di sei trimestri.

Le stime delle varianze di forma ridotta (assolute e condizionali) sono state ottenute con il metodo della simulazione stocastica<sup>30</sup>. Il procedimento, descritto nelle Appendici A2 e A3, è in sintesi il seguente: si è simulato il modello ripetutamente, introducendo disturbi casuali con caratteristiche analoghe a quelle dei residui storici; si è calcolata la varianza di forma ridotta (totale) degli obiettivi finali ai diversi ritardi; si è successivamente ricavata la "stima informata" di questi ultimi dagli errori di forma ridotta delle variabili informative, usando "filtri" lineari ricavati dai moltiplicatori del modello e dalla matrice di covarianze degli errori strutturali; infine, si sono calcolate le misure del contenuto informativo in funzione delle varianze "informate" e di quelle totali.

---

28. La scelta delle variabili informative deve pertanto limitarsi a grandezze il cui valore è osservato con buona approssimazione all'interno del trimestre.

29. Sull'analogia fra ritardi strutturali e informativi, cfr. B. Friedman (1975).

30. Cfr. Calzolari (1987).

Una sintesi dei risultati è presentata nelle Tavv. 1-10. Ogni tavola è riferita a un obiettivo finale, e riporta i contenuti di informazione delle singole variabili intermedie (o gruppi di esse), espressi in termini percentuali della varianza totale della forma ridotta, per il trimestre contemporaneo e per i sei trimestri successivi<sup>31</sup>. Le variabili informative scelte hanno tutte il requisito di essere osservabili nel corso del trimestre contemporaneo. Oltre alle variabili finanziarie, si è preso in considerazione anche un gruppo di indicatori reali (prezzi al consumo e all'ingrosso, aspettative sui prezzi ricavate dalle indagini campionarie, produzione industriale), sia per misurare l'informazione in essi contenuta, sia soprattutto per verificare se le variabili finanziarie possedessero informazione aggiuntiva rispetto ad esse; per ogni gruppo di variabili finanziarie si è quindi calcolato, nel modo descritto nell'Appendice A2, il contributo informativo assoluto (riga superiore), e quello marginale, dato dalla riduzione percentuale della varianza residua dopo quelle reali (riga inferiore). Considerate anche le caratteristiche del modello, l'analisi è stata limitata a cinque variabili finali di maggiore interesse: il PIL nominale, la sua suddivisione in prezzi e quantità, la domanda interna in termini reali e le partite correnti della bilancia dei pagamenti.

Gli esercizi sono stati condotti secondo due modalità, la prima in cui le variabili-strumento di politica monetaria sono mantenute esogene e costanti, e la seconda in cui esse sono endogenizzate mediante funzioni di reazione dell'autori-

---

31. In alcuni casi si sono ottenuti dei valori negativi, di piccola dimensione, attribuibili a errore campionario e alle approssimazioni lineari; essi sono stati posti uguali a zero. Nelle tavole non sono riportati, per brevità, i coefficienti "filtro" applicati alle variabili informative per ottenere le stime "informate" delle variabili finali; risultati numerici completi sono disponibili presso gli autori.

tà. Il contenuto informativo delle variabili finanziarie dipende infatti sia dal comportamento degli operatori privati, riflessi nei parametri del modello, sia dalla politica economica<sup>32</sup>; l'utilizzo di un modello strutturale permette, nell'ipotesi di coefficienti invarianti rispetto alle politiche, di separare le due componenti.

Il primo gruppo di tavole (Tavv. 1-5) riporta i risultati dell'esercizio in cui il modello è stato simulato con tassi di interesse "guida" (tasso sui BOT e di sconto) e tasso di cambio esogeni<sup>33</sup>.

Dalla Tav. 1, riferita al PIL nominale, emerge una netta superiorità informativa degli aggregati monetari (base monetaria, depositi, M2) rispetto a tutte le altre variabili finanziarie; i depositi bancari, ad esempio, permettono di ridurre del 43,6 per cento la varianza del PIL nominale nel trimestre contemporaneo, e del 28,6 per cento quella residua una volta tenuto conto degli indicatori reali. Il valore informativo di questo aggregato, analogamente a quanto accade per tutte le altre variabili, si riduce rapidamente nel tempo: già nel trimestre successivo esso cade al 18,4 per cento (7,8 per cento in termini marginali), per raggiungere dopo sei trimestri un valore economicamente poco significativo. La capacità informativa di M2 è analoga a quella dei depositi. La base monetaria da sola rende conto del 22,6 per cento della varianza contemporanea della variabile obiettivo (6,2 marginale); si noti che il suo valore informativo, più basso

---

32. Un esempio di come operano questi due effetti è presentato nell'Appendice A1. Un'analisi empirica del contenuto informativo di un insieme di indicatori in funzione di specifiche regole di politica monetaria è offerta da McCallum (1989).

33. In tutti gli esperimenti si sono considerati esogeni i consumi pubblici in termini reali, gli investimenti pubblici in termini nominali e il prezzo finale della benzina.

in partenza di quello dei depositi e M2, sembra però diminuire più lentamente nel tempo.

Sorprendentemente modesta appare la capacità informativa delle attività finanziarie totali (AFI) e di tutti gli aggregati di credito (impieghi bancari, CTI al settore non statale e complessivo), nonché dei tassi d'interesse; il contributo di queste variabili non raggiunge mai valori economicamente significativi. Il contrasto fra l'importanza del ruolo svolto dagli aggregati monetari e quello modesto delle altre grandezze può essere spiegato alla luce delle caratteristiche strutturali del modello trimestrale; esso incorpora una funzione di domanda di moneta nella quale assume rilievo crescente, negli ultimi anni, la componente transattiva<sup>34</sup>. La domanda di credito è invece ricavata nel modello in funzione del fabbisogno di finanziamento esterno delle imprese, una variabile che ha solo un collegamento indiretto con l'obiettivo finale considerato. Quanto ai tassi d'interesse, va ricordato che il loro valore segnaletico è limitato sia dall'ipotesi di costanza dei tassi policy, sia dal fatto che alcuni tassi importanti, come quello sul credito degli I. C.S., sono osservabili solo con ritardo.

I risultati riferiti a gruppi di variabili riflettono principalmente la forte capacità informativa degli aggregati monetari; per il gruppo degli aggregati più ampi (M2, AFI, CTI al settore non statale e complessivo), così come per le statistiche decadali (depositi, impieghi e tassi bancari) il contributo informativo assoluto si avvicina al 50 per cento (il 30 in termini marginali), riducendosi a circa la metà (un quarto) dopo un trimestre. Un risultato anche migliore si ottiene considerando il gruppo completo delle variabili fi-

---

34. Cfr. Banca d'Italia (1986), cap. 10. La stabilità della domanda di moneta è stata confermata da stime più recenti; cfr. Banca d'Italia (1988).

nanziarie (53.8 per cento assoluto e 32.3 marginale nel trimestre contemporaneo), o anche i soli aggregati (51 per cento o 29.6 marginale). Un potere informativo molto elevato risulta incorporato nelle variabili reali (quasi il 70 per cento); se tutte le variabili informative, finanziarie e reali, vengono considerate assieme, la varianza dell'errore di previsione del PIL nominale può essere ridotta di quasi l'80 per cento nel trimestre contemporaneo, e ancora del 35,1 per cento dopo un trimestre e del 9,1 dopo sei trimestri. Il confronto fra questi risultati e quelli riferiti alle singole variabili suggerisce che il policy maker possa ottenere un notevole vantaggio informativo prendendo congiuntamente in considerazione più indicatori economici, piuttosto che basarsi su singoli obiettivi intermedi o variabili informative.

Nelle due tavole successive si considera la scomposizione del PIL nelle componenti di quantità e di prezzo. Nella Tav. 2, riferita al PIL reale, il contributo degli aggregati monetari si ridimensiona nettamente; quello della M2 raggiunge solo il 16,8 per cento (11,8 marginale) nel periodo contemporaneo, e cala a valori economicamente non significativi dopo due trimestri. Il contributo della base monetaria appare poco rilevante. Gli aggregati di credito rimangono trascurabili, mentre sale lievemente il contributo informativo dei tassi d'interesse.

Ancora più chiaramente emerge, in questo caso, la prescrizione al policy maker di tenere conto di tutti gli indicatori disponibili: l'informazione è infatti più equamente distribuita fra di essi. L'intero gruppo delle variabili finanziarie possiede un potere informativo del 36,6 per cento (36.5 per cento marginale), mentre il massimo contributo individuale, quello della M2, arriva solo al 18,1 per cento (11,8 il valore massimo marginale). Per effetto del forte contributo degli indicatori reali (76,1 per cento nel trimestre contemporaneo), il gruppo completo delle variabili in-

formative è in grado di ridurre l'incertezza contemporanea sul PIL reale di ben l'84,8 per cento.

E' interessante osservare che il "tasso di deprezzamento" dell'informazione, ovvero la rapidità con cui il valore informativo si esaurisce nel tempo, tende a essere superiore nella Tav. 2 che nella Tav. 1. Le variabili intermedie appaiono quindi contenere informazione anticipata soprattutto per quanto riguarda i prezzi, piuttosto che le quantità, come confermato anche dalla Tav. 3. L'interpretazione di questa evidenza in chiave strutturale non è semplice, data la complessità del modello e la natura estremamente sintetica dei risultati. Per quanto riguarda le variabili reali, la spiegazione può risiedere nel fatto che esse sono quasi tutte costituite da indicatori dei prezzi (indici al consumo e all'ingrosso, attese di inflazione ricavate dalle indagini campionarie). Per quanto riguarda gli aggregati finanziari, essa appare da un lato coerente con l'ipotesi teorica di tendenziale "neutralità" nel lungo periodo; d'altro canto, indicando la presenza di una dinamica più accentuata nel settore dei prezzi, il risultato può anche essere attribuibile a peculiarità istituzionali nella determinazione dei prezzi stessi.

L'elevata capacità informativa dei depositi e della moneta emerge anche dalla Tav. 3, riferita al deflatore del PIL. Essa è qui, tuttavia, meno netta che nei casi precedenti; anche le attività finanziarie complessive e gli aggregati creditizi assumono qualche rilievo informativo. E' interessante notare che il CTI, che pure non è rilevante se considerato isolatamente, offre, in termini marginali, un contributo vicino al 5 per cento. Da un raffronto complessivo delle prime tre tavole emerge che il valore informativo degli aggregati finanziari tende a essere superiore nei confronti del PIL nominale di quanto lo sia nei confronti delle componenti di prezzo e di quantità prese singolarmente, sia in termini assoluti che marginali; da ciò si desume che l'informazione

contenuta negli indicatori considerati possa esser di maggior aiuto nell'ambito di una strategia di nominal income targeting piuttosto che di controllo separato dei prezzi e dell'attività economica.

Dalla Tav. 4, in cui la variabile obiettivo di riferimento è la domanda interna reale, si traggono indicazioni non dissimili da quelle già esaminate; si osservi solo la modesta capacità informativa evidenziata dagli indicatori reali (45 per cento nel trimestre contemporaneo, e nulla alla fine del periodo) e conseguentemente del gruppo complessivo delle variabili (61.4 per cento, anch'esso nullo dopo sei trimestri); ciò suggerisce che vi sia una maggiore difficoltà nel valutare le tendenze della domanda interna rispetto al PIL<sup>35</sup>.

Si consideri infine la Tav. 5, riferita alle partite correnti della bilancia dei pagamenti. Nei risultati spicca la forte capacità informativa contemporanea della base monetaria dell'estero, inclusa nell'analisi per questo esperimento; essa è in grado di spiegare il 37,7 per cento della variabilità dell'obiettivo in termini assoluti. Il contributo marginale è del 36,6 per cento, non trascurabile soprattutto se si considera che in questo caso il potere esplicativo degli indicatori reali è molto basso (11 per cento). Si noti però che l'informazione incorporata nella base monetaria dell'estero si esaurisce quasi interamente nell'arco del trimestre. Gli altri aggregati (base monetaria totale, depositi, M2) danno singolarmente contributi assai modesti, mai superiori al 3 per cento; l'interazione fra i quattro aggregati "ampi" (M2, attività finanziarie sull'interno, CTI al pubblico, CTI totale) è peraltro in grado di offrire un contributo marginale del 10,5 per cento. Si osservi infine che

---

35. La varianza di forma ridotta della domanda interna nella media del periodo considerato ha una dimensione analoga a quella del PIL; si vedano, nelle tavole, i dati riportati sull'errore standard della forma ridotta.

la varianza "prevedibile" in base a tutti gli indicatori si limita al 55,7 per cento (8,9 per cento dopo un trimestre), inferiore a quella di tutti i casi visti in precedenza; le partite correnti sembrano cioè possedere un'ampia componente di erraticità non anticipabile.

Nel secondo esercizio il modello è stato simulato con tassi "guida" e tasso di cambio endogeni<sup>36</sup>. I risultati, mostrati nelle Tavv. 6-10, non differiscono radicalmente da quelli già visti, ma si distinguono per alcuni aspetti interessanti. Anzitutto, rispetto all'esercizio precedente il contenuto informativo degli aggregati tende a ridursi sensibilmente nei confronti del PIL reale, mentre aumenta quello dei tassi d'interesse. Ciò è in accordo con l'intuizione: i tassi d'interesse di mercato sono infatti, in questo caso, più ricchi di "segnale" sulle condizioni economiche, subendo anche il feedback esercitato dalle funzioni di reazione; la manovra dei tassi contribuisce invece a stabilizzare gli aggregati monetari, che tendono a perdere contenuto informativo<sup>37</sup>.

Per quanto riguarda il deflatore del PIL, invece, l'endogenizzazione delle variabili strumentali porta in qualche caso all'aumento del contenuto informativo degli aggregati, specie considerati a gruppi; ciò è particolarmente evidente nel caso dei contributi marginali. Questo risultato è

---

36. Il tasso di cambio è stato endogenizzato mediante la funzione di reazione descritta in Banca d'Italia (1986, cap. 9). Per il tasso sui BOT si è utilizzata l'equazione di Gressani, Guiso e Visco (1987); infine, il tasso di sconto è stato endogenizzato ipotizzando variazioni mensili uguali a quelle del tasso sui BOT.

37. L'errore standard di forma ridotta degli aggregati monetari si riduce fortemente introducendo le funzioni di reazione sui tassi d'interesse; quello del PIL reale rimane invece all'incirca costante, presumibilmente per effetto della lunga struttura dinamica del modello.

attribuibile all'endogenizzazione del tasso di cambio, che accentua la covariazione fra i prezzi e le grandezze nominali nel modello: i risultati di un esperimento effettuato endogenizzando solo il tasso di cambio, qui non riportati per brevità, mostrano un forte aumento del contributo informativo marginale degli aggregati finanziari sui prezzi, nel caso con cambio endogeno, rispetto a quello con cambio esogeno.

Si osservi infine che il contributo complessivo delle variabili finanziarie (aggregati e tassi d'interesse) è, per tutte e quattro le variabili finali, superiore nel caso di policy endogene, e in generale distribuito più equamente fra i diversi indicatori. Per data informazione delle variabili reali, pressochè costante nei due esercizi, ne risulta che l'informazione contenuta nel gruppo completo delle variabili è, nel secondo esercizio, uniformemente superiore.

#### 4. Conclusioni

L'analisi delle proprietà informative dei principali indicatori reali e finanziari, condotta applicando al modello econometrico trimestrale della Banca la metodologia della simulazione stocastica, offre una serie di indicazioni interessanti e utili per la politica monetaria. Si conferma anzitutto valida la prescrizione che l'autorità monetaria faccia uso di un ampio spettro di variabili di riferimento, reali e finanziarie, anzichè affidarsi a singole grandezze. Considerate congiuntamente, le variabili informative prese in esame permettono di ridurre fortemente l'incertezza sugli obiettivi finali: nel caso del PIL (prezzi e quantità) e della domanda interna la riduzione è compresa fra il 60 e l'85 per cento nel trimestre in corso, ed è del 10-20 per cento dopo un anno; nel caso delle partite correnti essa è inferiore, ma pur sempre significativa. Il contenuto informativo è generalmente maggiore negli indicatori reali, ma sostanziale anche

in quelli finanziari; questi offrono, nel trimestre corrente, un contributo informativo valutabile fra il 20 e il 50 per cento dell'errore di previsione residuo degli obiettivi finali, una volta tenuto conto dell'informazione contenuta negli indicatori reali.

Tra le variabili finanziarie, gli aggregati monetari (depositi bancari, M2) risultano possedere il più ampio contenuto di informazione, seguiti dalla base monetaria, e, a distanza, dai tassi d'interesse e dagli aggregati creditizi. Particolarmente efficaci appaiono alcuni gruppi di variabili: ad esempio, le statistiche bancarie decedali si confermano, considerando anche la loro alta frequenza e tempestività, un ottimo strumento informativo. L'informazione contenuta negli aggregati finanziari è particolarmente importante nei confronti del PIL nominale, minore nei confronti dei prezzi e del PIL reale. L'informazione riguardo a quest'ultimo risulta distribuita più equamente fra le variabili prese in considerazione, compresi i tassi di interesse, mentre per gli obiettivi nominali (prezzi, PIL nominale) essa tende a concentrarsi negli aggregati monetari.

Gli stessi esercizi sono stati ripetuti endogenizzando gli strumenti di politica monetaria mediante funzioni di reazione. I risultati non si discostano radicalmente da quelli precedenti; emerge tuttavia un aumento del contenuto informativo dei tassi d'interesse, spiegabile tenendo conto del feedback che questi subiscono attraverso la manovra dei tassi di policy, e una riduzione di quello degli aggregati monetari, che risentono dell'effetto stabilizzatore esercitato dalla manovra dei tassi d'interesse.

## **Tavole**

Tav. 1: Obiettivo: PIL nominale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" esogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
BM	22.6 6.2	11.3 1.4	6.3 0.0	5.9 0.4	5.2 1.6	4.4 1.1	3.9 1.5
DEP	43.6 28.6	18.4 7.8	8.4 3.1	5.9 2.3	4.5 2.7	2.4 0.8	1.8 1.1
M2	42.9 28.0	18.4 7.6	8.6 3.1	6.3 2.2	4.7 2.6	2.6 0.8	1.9 1.0
AFI	3.7 1.0	2.0 0.6	1.3 0.6	0.4 1.2	0.1 0.7	0.3 0.4	0.1 0.5
IMPT	2.5 1.6	1.0 0.4	0.7 0.5	0.7 0.5	0.5 0.1	0.5 0.2	0.4 0.0
DEP, IMPT	46.0 29.0	19.5 7.6	9.1 3.3	6.7 2.5	5.0 2.6	2.9 1.0	2.2 1.0
CTIPU	1.3 2.5	0.1 0.8	0.1 0.7	0.1 0.7	0.0 0.3	0.1 0.3	0.1 0.0
CTI	0.0 2.2	0.0 1.6	0.0 1.3	0.1 1.4	0.2 1.0	0.1 0.8	0.1 0.6
M2, CTIPU	45.8 28.3	19.4 7.3	9.2 3.0	6.8 2.3	5.0 2.5	2.9 0.9	2.2 0.8
M2, AFI, CTIPU, CTI	47.6 28.5	23.3 7.8	13.0 3.0	11.1 2.4	9.4 2.8	6.8 1.2	5.8 1.8
Aggregati finanziari	51.0 29.6	23.8 7.5	13.6 2.4	11.5 1.3	9.9 2.8	7.7 0.9	7.1 2.5
Tassi d'interesse (1)	1.1 3.1	0.7 0.4	0.8 0.0	0.6 0.0	0.5 0.0	0.5 0.0	0.0 0.0
Statistiche decadali	47.3 30.0	19.7 7.2	9.8 3.0	7.4 1.9	5.1 1.8	3.0 0.5	1.8 0.3
Var. finanziarie (tutte)	53.8 32.3	25.3 8.1	15.0 3.0	12.3 1.5	10.1 2.9	7.6 0.7	5.8 1.1
Variabili reali (2)	69.8	29.3	22.3	23.6	15.2	12.1	8.1
TUTTE	79.6	35.1	24.6	24.7	17.6	12.8	9.1
Errore standard (3)	1.83	2.04	2.28	2.38	2.58	2.74	2.95

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADB, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADB	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 2: Obiettivo: PIL reale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" esogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
<b>BM</b>	2.3 3.5	0.8 0.5	0.3 0.1	0.1 0.0	0.1 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
<b>DEP</b>	18.1 11.4	5.2 1.0	2.7 0.5	1.2 0.1	0.8 0.0	0.5 0.0	0.0 0.0
<b>M2</b>	16.8 11.8	5.1 1.2	2.7 0.5	1.2 0.2	0.7 0.0	0.5 0.0	0.0 0.0
<b>AFI</b>	0.3 3.8	0.1 0.7	0.0 0.4	0.1 0.2	0.0 0.1	0.0 0.1	0.0 0.1
<b>IMPT</b>	1.6 0.2	0.0 0.0	0.0 0.2	0.0 0.1	0.0 0.0	0.0 0.1	0.0 0.1
<b>DEP, IMPT</b>	20.4 12.0	5.4 1.1	2.7 0.8	1.0 0.3	0.4 0.1	0.0 0.1	0.0 0.2
<b>CTIPU</b>	1.2 0.1	0.1 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
<b>CTI</b>	0.0 1.1	0.0 0.0	0.0 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
<b>M2, CTIPU</b>	17.6 12.6	5.2 1.2	2.6 0.7	1.0 0.2	0.3 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
<b>M2, AFI, CTIPU, CTI</b>	26.7 26.5	7.8 2.0	4.5 0.9	2.2 0.3	1.4 0.0	0.1 0.0	0.5 0.0
<b>Aggregati finanziari</b>	34.8 34.9	8.0 1.2	4.8 0.6	2.7 0.4	2.1 0.2	0.5 0.3	0.6 0.5
<b>Tassi d'interesse (1)</b>	2.9 3.6	1.7 1.0	1.2 0.7	0.9 0.4	0.2 0.0	0.1 0.0	0.0 0.0
<b>Statistiche decadali</b>	21.9 13.9	6.4 2.0	3.8 1.5	1.7 0.7	0.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
<b>Var. finanziarie (tutte)</b>	36.6 36.5	8.4 1.3	5.6 0.9	3.2 0.5	2.3 0.0	0.5 0.1	0.5 0.4
<b>Variabili reali</b>	76.1	22.4	15.1	10.4	9.6	6.8	5.1
<b>TUTTE</b>	84.8	23.4	15.9	10.8	9.5	6.9	5.4
<b>Errore standard (3)</b>	0.99	1.12	1.22	1.29	1.27	1.33	1.42

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 3: Obiettivo: deflatore del PIL. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" esogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
EM	19.4 2.8	9.7 0.6	5.8 0.0	5.0 0.1	4.4 1.2	3.7 0.8	3.2 0.6
DEP	23.6 18.0	10.2 6.4	4.4 2.4	3.3 1.8	2.5 2.3	1.2 0.9	1.5 1.3
M2	24.0 17.2	10.4 6.0	4.7 2.2	3.6 1.7	2.8 2.2	1.4 0.8	1.6 1.2
AFI	5.8 2.2	2.5 2.0	1.5 1.6	0.5 1.6	0.2 1.1	0.2 0.9	0.1 0.8
IMPT	6.6 2.4	1.7 1.7	0.9 1.5	0.7 1.0	0.3 0.7	0.3 0.5	0.3 0.2
DEP, IMPT	30.1 19.1	11.9 7.3	5.3 3.3	4.0 2.4	2.9 2.8	1.5 1.2	1.9 1.3
CTIFU	4.1 3.5	0.7 2.1	0.3 1.6	0.2 1.1	0.0 0.8	0.0 0.5	0.0 0.1
CTI	0.3 4.9	0.0 4.0	0.0 2.8	0.0 2.0	0.0 1.6	0.0 1.2	0.0 0.8
M2, CTIFU	30.0 18.6	11.9 6.7	5.3 2.8	4.0 2.0	2.8 2.4	1.4 0.8	1.8 1.0
M2, AFI, CTIFU, CTI	43.1 20.2	22.6 9.1	13.7 3.9	10.4 2.8	8.7 3.1	6.4 1.4	6.5 2.0
Aggregati finanziari	43.8 18.8	24.1 8.9	15.0 3.3	11.2 1.7	9.8 3.3	7.6 1.4	7.6 2.5
Tassi d'interesse (1)	1.0 3.2	1.5 0.7	1.1 0.0	0.6 0.0	0.0 0.0	0.1 0.0	0.0 0.0
Statistiche decadali	32.0 21.1	13.0 7.1	5.8 2.5	4.1 1.2	2.4 1.6	1.0 0.4	1.2 0.3
Var. finanziarie (tutte)	45.9 20.3	25.9 9.1	16.0 3.3	11.5 1.3	9.4 2.8	7.2 1.0	6.3 1.3
Variabili reali (2)	68.5	39.9	31.2	26.2	18.5	16.9	12.9
TUTTE	74.9	45.3	33.4	27.2	20.7	17.8	13.9
Errore standard (3)	1.59	1.93	2.19	2.45	2.76	2.88	3.16

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBEM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

EM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIFU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBEM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 4: Obiettivo: domanda interna reale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" esogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
BM	7.8 2.0	3.8 1.3	2.3 0.2	1.6 0.2	1.4 0.7	1.2 0.6	0.4 0.5
DEP	38.7 21.5	17.1 7.2	8.5 2.3	5.5 1.3	3.3 0.8	2.0 0.4	0.3 0.1
M2	37.3 20.9	16.8 7.3	8.7 2.4	5.6 1.3	3.4 0.9	2.1 0.4	0.4 0.1
AFI	2.2 2.2	0.8 0.5	0.3 0.0	0.1 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
IMPT	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.1 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.1
DEP, IMPT	39.0 21.8	16.9 6.9	8.6 2.1	5.7 1.3	3.3 0.7	1.8 0.5	0.0 0.2
CTIPU	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
CTI	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
M2, CTIPU	37.5 21.1	16.6 6.9	8.7 2.3	5.7 1.3	3.3 0.7	1.9 0.6	0.0 0.2
M2, AFI, CTIPU, CTI	39.8 25.3	17.2 6.6	9.0 1.5	6.6 1.1	4.2 0.6	1.7 0.4	0.5 0.5
Aggregati finanziari	43.2 27.7	17.6 6.6	9.4 1.5	7.5 1.2	4.7 0.7	2.0 0.6	0.7 0.8
Tassi d'interesse (1)	2.9 1.5	0.9 0.8	1.0 0.3	1.4 0.2	1.0 0.1	0.4 0.0	0.1 0.0
Statistiche decadali	40.2 22.0	17.0 6.9	9.8 2.5	7.2 1.5	4.3 0.7	2.1 0.5	0.1 0.4
Var. finanziarie (tutte)	45.7 29.6	18.4 7.4	10.7 2.1	8.7 1.4	5.4 0.8	2.2 0.5	0.4 0.5
Variabili reali (2)	45.1	20.8	17.6	16.4	10.0	3.1	0.2
TUTTE	61.4	26.7	19.3	17.6	10.8	3.6	0.7
Errore standard (3)	1.11	1.20	1.32	1.35	1.36	1.37	1.43

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADEM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADEM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 5: Obiettivo: partite correnti. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" esogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
BM	0.5 0.3	0.0 0.0	0.2 0.3	0.2 0.1	0.4 0.2	0.4 0.3	0.0 0.1
BMEST	37.7 36.6	2.1 2.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.5 0.4	0.2 0.2	0.0 0.0
DEP	1.4 2.3	0.1 1.8	1.3 0.9	0.6 0.3	0.7 0.2	0.7 0.3	0.0 0.1
M2	1.2 1.8	0.1 1.6	1.3 0.9	0.6 0.2	0.7 0.2	0.6 0.3	0.0 0.0
AFI	0.9 1.5	0.4 1.2	0.3 0.0	0.0 0.1	0.0 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0
IMPT	0.7 1.1	0.1 0.0	0.2 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
DEP, IMPT	2.1 3.5	0.3 1.8	1.6 1.0	0.6 0.2	0.6 0.0	0.7 0.3	0.0 0.1
CTIPU	2.3 2.5	0.3 0.0	0.4 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
CTI	1.9 1.4	0.0 0.2	0.3 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
M2, CTIPU	3.2 4.0	0.6 1.5	1.8 1.0	0.5 0.0	0.4 0.0	0.5 0.1	0.0 0.0
M2, AFI, CTIPU, CTI	8.3 10.5	1.8 2.6	2.1 0.8	0.5 0.2	1.3 0.2	0.6 0.2	0.0 0.0
Aggregati finanziari	44.9 41.9	4.1 3.5	2.7 0.9	0.0 0.0	1.6 0.3	1.0 0.7	0.0 0.0
Tassi d'interesse (1)	6.1 4.5	1.8 0.9	0.9 0.9	0.4 0.7	0.0 0.2	0.0 0.3	0.0 0.1
Statistiche decadali	7.9 10.0	1.5 2.5	2.4 1.8	0.9 0.7	0.5 0.1	0.6 0.7	0.0 0.0
Var. finanziarie (tutte)	50.6 50.2	5.6 4.4	3.8 2.3	0.1 0.0	1.3 0.5	1.0 1.1	0.0 0.0
Variabili reali (2)	11.0	4.7	5.1	2.6	3.1	0.3	0.5
TUTTE	55.7	8.9	7.2	2.7	3.5	1.4	0.0
Errore standard (3)	0.70	0.72	0.75	0.79	0.78	0.70	0.81

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBEM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale; prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica del PIL.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
BMEST	= Base monetaria dell'estero	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBEM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore transf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 6: Obiettivo: PIL nominale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" endogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
BM	17.8 5.8	9.6 1.2	6.1 0.0	6.2 0.6	5.0 1.0	4.6 0.8	3.9 0.9
DEP	33.7 29.8	13.7 7.2	6.5 2.9	5.0 2.7	3.4 2.0	2.0 0.9	1.4 0.8
M2	32.9 28.8	13.8 7.0	6.8 2.8	5.4 2.6	3.7 1.9	2.2 0.8	1.6 0.7
AFI	2.6 1.4	2.0 0.6	1.7 0.4	0.9 0.7	0.5 0.4	0.8 0.2	0.3 0.3
IMPT	0.9 1.3	0.2 0.2	0.3 0.2	0.4 0.1	0.2 0.0	0.3 0.1	0.1 0.0
DEP, IMPT	33.8 32.9	13.3 7.9	6.3 3.4	5.0 3.1	3.4 2.1	2.1 1.2	1.5 0.9
CTIPU	0.5 3.7	0.0 0.7	0.2 0.2	0.4 0.2	0.2 0.0	0.3 0.1	0.2 0.0
CTI	0.0 3.3	0.0 1.4	0.0 0.7	0.0 0.6	0.0 0.4	0.1 0.4	0.0 0.3
M2, CTIPU	33.1 32.7	13.5 7.7	6.8 3.1	5.6 2.8	3.8 1.9	2.5 1.0	1.7 0.6
M2, AFI, CTIPU, CTI	43.0 34.3	23.5 8.1	15.2 2.8	13.5 2.5	11.0 1.8	8.4 1.0	7.0 1.2
Aggregati finanziari	48.1 35.6	25.6 7.8	17.3 2.0	14.9 1.0	11.9 1.8	9.3 0.6	8.6 1.8
Tassi d'interesse (1)	9.9 0.1	2.9 0.0	1.8 0.0	1.9 0.3	0.8 0.2	0.0 0.1	0.0 0.0
Statistiche decadali	49.3 38.0	18.6 8.3	9.1 3.1	7.0 2.6	4.2 1.6	2.1 0.9	1.3 0.3
Var. finanziarie (tutte)	61.8 45.7	29.3 9.4	18.8 2.4	15.5 0.9	12.2 2.3	9.4 0.8	8.4 1.0
Variabili reali (2)	69.6	34.4	28.3	30.2	21.0	16.8	12.5
TUTTE	83.5	40.6	30.0	30.8	22.8	17.5	13.4
Errore standard (3)	1.85	2.11	2.38	2.55	2.80	3.02	3.28

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 7: Obiettivo: PIL reale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" endogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
<b>BM</b>	1.1 3.1	0.7 0.8	0.4 0.4	0.3 0.3	0.2 0.3	0.2 0.2	0.0 0.1
<b>DEP</b>	12.0 7.3	4.3 0.9	2.8 0.8	1.3 0.3	1.0 0.2	0.8 0.2	0.0 0.0
<b>M2</b>	10.9 7.6	4.2 1.2	2.8 0.9	1.3 0.4	1.0 0.2	0.7 0.2	0.0 0.0
<b>AFI</b>	0.0 3.5	0.0 1.1	0.0 0.9	0.1 0.5	0.0 0.6	0.0 0.6	0.0 0.3
<b>IMPT</b>	1.7 0.2	0.0 0.0	0.0 0.4	0.0 0.3	0.0 0.4	0.0 0.5	0.0 0.3
<b>DEP, IMPT</b>	16.0 7.8	4.5 0.8	2.7 1.1	1.1 0.5	0.7 0.5	0.2 0.7	0.0 0.2
<b>CTIPU</b>	1.1 0.0	0.0 0.0	0.0 0.4	0.0 0.3	0.0 0.4	0.0 0.5	0.0 0.3
<b>CTI</b>	0.0 1.0	0.0 0.3	0.0 0.9	0.0 0.6	0.0 0.7	0.0 0.6	0.0 0.3
<b>M2, CTIPU</b>	12.8 7.7	4.3 1.0	2.7 1.3	1.1 0.7	0.8 0.6	0.3 0.7	0.0 0.2
<b>M2, AFI, CTIPU, CTI</b>	14.2 18.5	3.8 1.9	3.0 1.6	1.7 1.0	1.5 0.9	0.7 0.9	0.8 0.4
<b>Aggregati finanziari</b>	22.4 24.8	3.5 0.9	3.2 1.5	1.8 1.1	1.4 0.7	0.8 0.8	0.7 0.4
<b>Tassi d'interesse (1)</b>	6.1 3.2	0.7 0.7	0.8 1.4	1.1 1.7	0.4 1.8	1.1 2.1	1.1 1.0
<b>Statistiche decadali</b>	22.7 12.0	5.6 1.2	2.8 1.7	1.1 1.6	0.7 1.8	0.7 2.0	0.2 0.9
<b>Var. finanziarie (tutte)</b>	39.1 36.8	6.5 0.9	4.3 1.3	2.2 1.5	1.2 1.6	1.1 2.3	1.3 1.4
<b>Variabili reali (2)</b>	76.2	21.4	13.4	9.2	7.9	5.3	3.9
<b>TUTTE</b>	85.0	22.1	14.5	10.5	9.4	7.5	5.2
<b>Errore standard (3)</b>	0.99	1.12	1.22	1.30	1.28	1.33	1.43

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 8: Obiettivo: deflatore del PIL. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" endogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
<b>BM</b>	17.5	8.8	5.6	5.5	4.3	3.9	3.2
	3.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.1	0.1
<b>DEP</b>	20.9	7.8	3.2	2.8	1.7	0.8	1.1
	22.4	5.9	1.7	1.8	1.3	0.3	0.7
<b>M2</b>	21.1	8.0	3.4	3.1	2.0	0.9	1.2
	21.1	5.4	1.4	1.6	1.2	0.2	0.6
<b>AFI</b>	4.5	2.2	1.6	0.8	0.4	0.5	0.2
	3.1	2.3	1.6	1.4	0.9	0.8	0.6
<b>IMPT</b>	3.6	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
	2.1	1.8	1.6	0.9	0.8	0.8	0.4
<b>DEP, IMPT</b>	22.4	7.7	3.1	2.8	1.7	0.7	1.1
	25.8	8.4	3.7	3.1	2.4	1.3	1.3
<b>CTIPU</b>	2.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
	5.2	2.5	1.7	1.0	0.7	0.6	0.2
<b>CTI</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	6.8	4.3	2.7	1.6	1.4	1.1	0.8
<b>M2, CTIPU</b>	22.7	7.9	3.3	3.1	1.8	0.8	1.2
	26.4	7.9	3.1	2.6	1.8	0.8	0.8
<b>M2, AFI, CTIPU, CTI</b>	45.3	25.0	16.5	13.1	11.0	8.4	8.3
	29.1	10.3	4.2	3.2	2.5	1.2	1.6
<b>Aggregati finanziari</b>	46.6	27.7	19.1	15.0	12.7	10.2	10.1
	30.6	10.4	3.3	1.7	2.6	1.2	2.2
<b>Tassi d'interesse (1)</b>	5.4	3.7	2.1	1.5	0.9	0.4	0.2
	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Statistiche decadali</b>	30.7	11.4	5.4	4.2	2.5	0.9	1.2
	30.3	8.8	3.3	2.1	1.6	0.6	0.6
<b>Var. finanziarie (tutte)</b>	51.5	30.2	20.4	15.5	12.8	10.1	9.6
	34.8	11.8	3.7	1.4	2.5	0.8	1.3
<b>Variabili reali (2)</b>	66.6	42.4	35.7	31.6	23.3	21.5	17.3
<b>TUTTE</b>	78.2	49.2	38.1	32.5	25.2	22.2	18.3
<b>Errore standard (3)</b>	1.57	1.95	2.24	2.53	2.87	3.06	3.37

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 9: Obiettivo: domanda interna reale. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" endogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)							
	0	1	2	3	4	5	6	
<b>Contenuti informativi:</b>								
<b>BM</b>	6.6 3.5	3.1 2.2	2.0 1.0	1.6 1.0	1.5 1.6	1.2 1.5	0.3 0.8	
<b>DEP</b>	34.7 25.9	15.6 9.7	8.4 4.7	5.9 3.6	3.8 2.6	2.5 2.0	0.4 0.6	
<b>M2</b>	33.1 25.1	15.2 9.8	8.5 4.9	6.1 3.7	4.0 2.7	2.6 2.1	0.5 0.7	
<b>AFI</b>	1.7 2.2	0.8 0.7	0.2 0.0	0.0 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	
<b>IMPT</b>	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.3 0.5	0.2 0.7	0.0 0.8	0.0 0.7	
<b>DEP, IMPT</b>	35.6 26.3	15.5 9.4	8.4 4.7	6.0 3.8	3.8 3.0	2.3 2.6	0.1 1.2	
<b>CTIPU</b>	0.0 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.2	0.0 0.4	0.0 0.6	0.0 0.6	
<b>CTI</b>	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.3	0.0 0.4	0.0 0.3	0.0 0.3	
<b>M2, CTIPU</b>	33.5 25.5	15.1 9.5	8.5 4.8	6.1 3.9	4.0 3.1	2.4 2.7	0.1 1.3	
<b>M2, AFI, CTIPU, CTI</b>	35.3 30.3	14.8 9.0	8.6 4.1	6.8 3.6	4.3 2.7	2.0 2.3	1.3 1.6	
<b>Aggregati finanziari</b>	39.2 31.9	15.0 9.0	8.8 4.2	7.2 3.8	4.6 2.9	2.2 2.4	1.7 1.7	
<b>Tassi d'interesse (1)</b>	3.1 0.1	0.0 0.3	0.6 1.2	1.7 2.3	1.8 3.2	2.3 3.3	2.2 1.8	
<b>Statistiche decadali</b>	42.7 29.1	17.5 9.8	9.3 4.8	6.8 4.6	4.8 4.5	3.6 4.4	2.0 2.6	
<b>Var. finanziarie (tutte)</b>	50.5 39.7	19.1 10.7	10.1 4.3	7.7 4.3	5.3 4.6	3.4 4.5	2.6 2.7	
<b>Variabili reali (2)</b>	43.1	19.0	14.9	13.4	7.3	0.4	0.4	
<b>TUTTE</b>	65.7	27.7	18.6	17.2	11.6	4.8	3.1	
<b>Errore standard (3)</b>	1.11	1.19	1.32	1.35	1.37	1.38	1.46	

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADBM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADBM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

Tav. 10: Obiettivo: partite correnti. Contenuti informativi espressi come scarti percentuali fra le varianze assoluta e condizionale (cfr. testo). Tasso di cambio e tassi "guida" endogeni.

	Trimestri contemporaneo (0) e futuri (1-6)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Contenuti informativi:</b>							
BM	0.1 0.2	0.0 0.2	0.2 0.4	0.1 0.1	0.5 0.3	0.3 0.5	0.0 0.2
BMEST	37.0 37.0	2.4 2.6	0.4 0.1	0.0 0.0	0.8 0.4	0.2 0.3	0.0 0.0
DEP	1.3 2.0	0.9 2.2	1.5 1.6	0.5 0.4	0.8 0.6	0.8 1.0	0.0 0.4
M2	1.1 1.5	0.8 2.0	1.5 1.5	0.5 0.4	0.8 0.6	0.7 0.9	0.0 0.4
AFI	1.4 1.7	0.4 1.5	0.2 0.0	0.1 0.2	0.2 0.3	0.1 0.1	0.0 0.1
IMPT	0.0 0.6	0.0 0.0	0.1 0.0	0.1 0.0	0.0 0.0	0.1 0.2	0.0 0.3
DEP, IMPT	1.5 2.8	0.7 2.0	1.7 1.6	0.6 0.4	0.8 0.5	0.9 1.2	0.1 0.7
CTIPU	0.8 1.6	0.0 0.0	0.2 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
CTI	0.7 1.0	0.0 0.3	0.1 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
M2, CTIPU	1.9 3.3	0.9 1.7	1.9 1.6	0.5 0.3	0.6 0.3	0.7 0.9	0.0 0.4
M2, AFI, CTIPU, CTI	7.4 9.9	2.0 2.7	1.9 1.3	0.5 0.5	1.4 0.6	0.8 1.0	0.1 0.2
Aggregati finanziari	43.1 41.7	5.0 4.0	2.8 1.6	0.0 0.0	1.6 0.5	1.1 1.4	1.0 1.1
Tassi d'interesse (1)	2.8 1.5	0.7 0.7	0.7 0.7	0.3 0.7	0.0 0.3	0.4 0.6	0.5 0.1
Statistiche decadali	2.2 4.9	0.0 2.5	1.8 2.1	0.6 0.9	0.7 0.7	1.2 1.5	0.5 0.7
Var. finanziarie (tutte)	43.7 42.6	5.1 4.6	3.5 2.6	0.0 0.3	1.5 0.9	1.7 2.1	1.3 1.0
Variabili reali	10.6	3.9	4.8	2.8	3.1	0.0	1.6
TUTTE	48.7	8.2	7.3	3.1	3.9	1.8	2.6
Errore standard (3)	0.69	0.70	0.75	0.78	0.77	0.72	0.84

(1) Tassi d'interesse bancari e sui titoli: TADEM, TAIL, TAMOB.

(2) Produzione industriale, prezzi effettivi e attesi: QNMFRD, CIGQD, IIGQD, INFEQ, PATPQ.

(3) Errore standard della forma ridotta, in rapporto percentuale alla media stocastica del PIL.

**Definizione delle variabili e frequenza di rilevazione:**

BM	= Base monetaria	(giornaliera)
BMEST	= Base monetaria dell'estero	(giornaliera)
DEP	= Depositi bancari	(decadale)
M2	= Moneta (M2)	(mensile)
AFI	= Attività finanziarie sull'interno	(mensile)
IMPT	= Impieghi bancari	(decadale)
CTIPU	= Credito totale interno (sett. non statale)	(mensile)
CTI	= Credito totale interno	(mensile)
TADEM	= Tasso sui depositi bancari	(decadale)
TAIL	= Tasso sugli impieghi bancari	(decadale)
TAMOB	= Tasso sulle obbligazioni ist. cr. mobiliare	(giornaliera)
QNMFRD	= Produzione netta del settore trasf. industr.	(mensile)
CIGQD	= Indice generale prezzi al consumo	(mensile)
IIGQD	= Indice generale prezzi all'ingrosso	(mensile)
INFEQ	= Inflazione attesa al consumo	(trimestrale)
PATPQ	= Inflazione attesa all'ingrosso	(trimestrale)

### Appendice A1: La moneta come variabile informativa in un modello macroeconomico semplificato

Si consideri il semplice modello ISLM:

$$[A1.1] \quad y = -\alpha r + u$$

$$[A1.2] \quad m = \beta_1 y - \beta_2 r + v$$

dove  $y$  rappresenta il reddito (obiettivo finale),  $r$  il tasso d'interesse e  $m$  la quantità di moneta, tutte espresse in deviazioni dal valore atteso; tutti i parametri sono positivi. Si ipotizzi che la componente stocastica della moneta,  $v$ , sia formata da due disturbi,  $v^*$  e  $n$ , di cui il primo si manifesta prima della decisione del policy maker e il secondo dopo; questi si propone di minimizzare l'impatto dei fattori stocastici su  $y$ , utilizzando un insieme informativo composto dalla struttura del modello e dalla realizzazione di  $m$  al netto della componente  $n$ , cioè  $m^* = m - n$ <sup>38</sup>. Siano  $u$ ,  $v^*$  e  $n$  per semplicità non correlate, e la loro varianza sia data rispettivamente da 1,  $\sigma^{*2}$  e  $\sigma^2$ .

Nel caso in cui  $\sigma^2=0$ , ovvero  $m = m^*$ , l'autorità ha a disposizione due strumenti alternativi:  $r$  o  $m$ ; per  $m$ , in particolare, la piena osservabilità ne implica la controllabilità. In questo caso si possono considerare tre politiche alternative [Poole (1970)]:

- (a) Fissazione del tasso di interesse; per  $r = 0$  si ottiene  $\text{Var}(y) = 1$
- (b) Fissazione della quantità di moneta; per  $m = 0$ ,  $\text{Var}(y) = (\alpha^2 \sigma^{*2} + \beta_2^2) / (\alpha \beta_1 + \beta_2)^2$ ;
- (c) Adozione di una "strategia mista"; ponendo  $r = hm$  e mini-

---

38. Per fissare le idee, si può pensare che il policy maker osservi, prima della decisione, una scheda nello spazio  $(r, m^*)$ ; ciò significa che egli è in grado di osservare la combinazione  $(\beta_1 u + v^*)$  dei disturbi reale e monetario.

mizzando rispetto ad  $h$ , si ottiene  $h = \beta_1 / (\alpha\sigma^{*2} - \beta_1\beta_2)$ .

La scelta tra (a) e (b) dipende dai valori dei parametri;  $m = 0$  infatti consente di ridurre l'effetto del disturbo reale su  $y$  a  $\beta_2^2 / (\alpha\beta_1 + \beta_2)^2 < 1$ , ma solo al prezzo di introdurre un ulteriore elemento di disturbo dato da  $\alpha^2\sigma^{*2} / (\alpha\beta_1 + \beta_2)^2$ . In particolare, un'alta instabilità relativa del settore monetario ( $\sigma^{*2}$  elevato) favorisce (a), mentre un'alta elasticità a  $y$  della domanda di moneta favorisce (b). La "strategia mista" (c) permette in generale di ridurre la varianza al di sotto dei livelli conseguibili con (a) e (b).

Nel caso in cui  $\sigma^2 > 0$ , l'unico strumento disponibile è  $r$ ; la moneta è invece una variabile intermedia, non interamente controllabile. Si considerino le seguenti tre strategie da parte dell'autorità monetaria: (a') fissare il tasso d'interesse; (b') adottare la moneta come obiettivo intermedio, cioè minimizzarne la varianza attesa; (c') usare la moneta come variabile informativa.

Con la politica (a') la varianza di  $y$  è unitaria, come nel caso precedente; quella della moneta, che risente anche del disturbo  $n$ , cresce di  $\sigma^2$ . La politica (b') si ottiene minimizzando la varianza di  $m$ ; ponendo nuovamente  $r = hm^*$  e minimizzando rispetto ad  $h$  si ottiene  $h = \infty$  e  $\text{Var}(m) = \sigma^2$ ; la varianza di  $y$  è uguale a quella ottenuta in (b). La scelta fra (a') e (b') si basa su considerazioni analoghe a quelle già viste in precedenza, a proposito dell'alternativa fra (a) e (b).

Si consideri ora la strategia (c'), nella quale l'autorità monetaria fa uso dell'informazione contenuta in  $m^*$  per controllare  $y$ . Si voglia innanzitutto misurare il contenuto informativo di  $m^*$ . Come precisato nell'Appendice A2, esso può essere espresso dallo scarto relativo fra la varianza assoluta di  $y$  e la varianza di  $y$  condizionale a  $m^*$ ; esso dipende

pertanto dai parametri del modello e dalla politica monetaria. Nel caso in cui  $r=0$  si ha<sup>39</sup>:

$$[A1.3] \quad I_{m^* \rightarrow y} = \frac{\beta_1^2}{\beta_1^2 + \sigma^2}.$$

Come intuibile, il contenuto informativo di  $m^*$  su  $y$  aumenta al crescere dell'elasticità della moneta al reddito e si riduce al crescere dell'instabilità della domanda di moneta. Il fatto che esso sia positivo significa che la varianza di  $y$  può essere ridotta con un uso appropriato dell'informazione; quando ciò viene fatto, tuttavia, l'informazione stessa viene a modificarsi. Per vedere come, si ipotizzi di nuovo una funzione di reazione  $r=hm^*$ , e si risolva il sistema per  $y$  e  $m$ . Si ottiene:

$$[A1.4] \quad y = [1 - ah\beta_1(1 + h\gamma)^{-1}]u - ah(1 + h\gamma)^{-1}v^*;$$

$$[A1.5] \quad m = m^* + n = (1 + h\gamma)^{-1}(\beta_1 u + v^*) + n.$$

dove  $\gamma = \alpha\beta_1 + \beta_2$ . Il contenuto informativo di  $m^*$  su  $y$  può essere ricavato in modo analogo a quanto fatto in precedenza:

$$[A1.6] \quad I(h)_{m^* \rightarrow y} = \frac{[\beta_1 - h(\alpha\sigma^2 - \beta_1\beta_2)]^2}{(\beta_1^2 + \sigma^2)[(1 + h\beta_2)^2 + (ah)^2]},$$

La [A1.6], compresa fra zero e uno per costruzione, è uguale alla [A1.3] nel caso in cui  $h=0$ . Si noti che essa è nulla per:

$$[A1.7] \quad h = \frac{\beta_1}{\alpha\sigma^2 - \beta_1\beta_2}.$$

Questo valore di  $h$  coincide con quello che minimizza

---

39. L'espressione [A1.3] può essere ottenuta calcolando il valore minimo di  $\text{Var}(y - km^*)$  rispetto a  $k$ , che, sotto l'ipotesi di normalità, coincide con la varianza di  $y$  condizionale a  $m^*$ .

la varianza di  $y$ <sup>40</sup>; in altre parole, la "strategia informativa efficiente" che minimizza la varianza di  $y$  è tale da annullare l'informazione contenuta in  $m^*$ . Il risultato fornisce un esempio della cosiddetta "legge di Goodhart", secondo cui "any statistical regularity will tend to collapse once pressure is placed upon it for control purposes"<sup>41</sup>; un esempio nel quale, tuttavia, l'operare della "legge" non vanifica l'efficacia della politica di stabilizzazione.

---

40. Minimizzando  $\text{Var}(y) = [1 - \alpha h \beta_1 (1 + h\gamma)^{-1}]^2 + \alpha^2 h^2 (1 + h\gamma)^{-2} \sigma^*$  rispetto ad  $h$  e risolvendo si ottiene la [A1.7]. Si osservi che essa coincide con la strategia mista (c), con  $m^*$  al posto di  $m$ .

41. Cfr. Wójnilower (1980), p. 324. Recentemente il tema è stato ripreso da Fuhrer e Moore (1989).

## Appendice A2: Misura del contenuto informativo con il modello econometrico

Si consideri una variabile casuale  $Y$  e un insieme  $Z$  d'informazione  $Z$  sulla sua distribuzione di probabilità. Il contenuto informativo di  $Z$  relativamente ad  $Y$  può essere definito come l'entità di cui l'informazione  $Z$  permette di ridurre l'incertezza su  $Y$ ; in simboli:

$$[A2.1] \quad I_{Z \rightarrow Y} = H(Y) - H_Z(Y),$$

dove  $H(Y)$  è l'incertezza assoluta della variabile casuale  $Y$  e  $H_Z(Y)$  è l'incertezza condizionale all'informazione  $Z$ <sup>42</sup>. Espri-  
mendo l'incertezza attraverso la varianza<sup>43</sup>,  $H(Y)$  e  $H_Z(Y)$  coincidono rispettivamente con la varianza marginale e condi-  
zionale della distribuzione di  $Y$ .

Si ipotizzi che la distribuzione congiunta delle variabili rilevanti sia espressa da un modello econometrico

---

42. La definizione è tratta da Theil (1967, p. 50), che ne fornisce una derivazione formale sulla base degli assiomi della teoria dell'informazione. In questo lavoro i termini "valore informativo" e "contenuto informativo" sono usati indifferentemente, benchè il primo indichi più propriamente il vantaggio in termini di utilità fornito dall'informazione; cfr. Arrow (1984).

43. Theil utilizza come misura dell'incertezza il concetto di "entropia", che, per una variabile casuale continua  $x$  distribuita nel campo di variazione  $C$  come  $f(x)$ , è definita da  $-\int_C f(x) \lg[f(x)] dx$ . In questo lavoro si è scelto di esprimere l'incertezza con la varianza, un parametro più comunemente utilizzato nell'analisi economica. In una distribuzione normale l'entropia ( $h$ ) e la varianza ( $\sigma^2$ ) sono legate dalla relazione monotona  $h = [1 + \log(2\pi\sigma^2)]/2$  [Theil (1967), p. 391].

strutturale, con coefficienti e variabili esogene noti<sup>44</sup>. Ci si ponga nell'ottica di un policy maker interessato a stimare i valori di un insieme di variabili endogene ( $v$  = "variabili obiettivo", considerate una alla volta<sup>45</sup>) nel periodo presente e in un certo numero di periodi futuri ( $t=0,1, \dots, f$ ). Egli può basarsi su un set informativo contenente la struttura del modello (inclusa la matrice di covarianze dei residui strutturali), la realizzazione di tutte le variabili endogene fino a  $g$  periodi nel passato ( $g$  = "ritardo informativo") e le realizzazioni di un sottoinsieme delle variabili endogene ( $\zeta$  = vettore di "variabili informative") fino al periodo contemporaneo compreso. Da un punto di vista econometrico, il problema del policy maker consiste nello stimare il residuo di forma ridotta<sup>46</sup> di  $v$ , "filtrando" opportunamente, attraverso il modello, i valori osservati di  $\zeta$ .

Si consideri inizialmente il caso più semplice di un modello lineare con  $g = 1$  e  $f = 0$ . Sia  $\varepsilon$  il vettore ignoto dei residui strutturali contemporanei, e si intendano da ora in poi per  $v$  e  $\zeta$  i residui di forma ridotta delle rispettive variabili. Possiamo allora scrivere:

[A2.2]  $\zeta = H'\varepsilon$ , dove  $H$  = matrice di moltiplicatori d'impatto di  $\zeta$  rispetto ad  $\varepsilon$ ;

[A2.3]  $v = g'\varepsilon$ , dove  $g$  = vettore di moltiplicatori d'impatto di  $v$  rispetto ad  $\varepsilon$ ;

---

44. Per semplicità si è fatta l'ipotesi di assenza di incertezza sui coefficienti e sulle variabili esogene. La sua rimozione, pur non ponendo problemi concettuali, aumenta notevolmente la complessità dei calcoli.

45. L'esercizio è facilmente generalizzabile per considerare più variabili obiettivo; la stima del contenuto informativo è peraltro resa più complessa in questo caso dalla necessità di "pesare" l'incertezza su diverse variabili obiettivo.

46. Ovvero, nel caso di più ritardi informativi, l'appropriato residuo della forma finale.

Sia  $\beta$  il vettore che minimizza  $\text{Var}(v - \beta' \zeta)$ . Sostituendo [A2.2] e [A2.3] in  $\text{Var}(v)$  e  $\text{Var}(v - \beta' \zeta)$  e riordinando i termini, le varianze assoluta e condizionale a  $\zeta$  di  $v$  sono date rispettivamente da:

$$[\text{A2.4}] \quad \text{Var}(v) = g' \Sigma g;$$

$$[\text{A2.5}] \quad \text{Var}(v | \zeta) = (g - H\beta)' \Sigma (g - H\beta),$$

dove  $\Sigma = \text{Cov}(\varepsilon)$ . Il valore appropriato di  $\beta$ , facilmente calcolabile minimizzando il lato destro di [A2.5] rispetto a  $\beta$ , è dato da  $\beta = (H' \Sigma H)^{-1} H' \Sigma g$ . Il contenuto informativo di  $\zeta$  su  $v$  si ottiene calcolando:

$$[\text{A2.6}] \quad I_{\zeta \rightarrow v} = 1 - \frac{\text{Min}[\text{Var}(v | \zeta)]}{\text{Var}(v)}.$$

Il caso più generale in cui  $g > 1$  e  $f > 0$  è una semplice estensione di quello appena esposto. Le espressioni [A2.2] e [A2.3] possono essere generalizzate come:

$$[\text{A2.7}] \quad \zeta = H'_0 \varepsilon_0 + \dots + H'_{g-1} \varepsilon_{-(g-1)} \equiv \underline{H}' \underline{\varepsilon}^{47};$$

$$[\text{A2.8}] \quad v_f = (g'_0 \varepsilon_f + \dots + g'_{f-1} \varepsilon_1) + \\ + (g'_f \varepsilon_0 + \dots + g'_{f+g-1} \varepsilon_{-(g-1)}) \equiv \underline{g}'_a \underline{\varepsilon}_a + \underline{g}' \underline{\varepsilon},$$

dove  $\underline{H}$ ,  $\underline{\varepsilon}$ ,  $\underline{g}_a$ ,  $\underline{\varepsilon}_a$ ,  $\underline{g}$  e  $\underline{\varepsilon}$  sono le opportune matrici o vettori a blocchi.

Le varianze assoluta e condizionale possono essere scritte come:

$$[\text{A2.10}] \quad \text{Var}(v_f) = (\underline{g}_a; \underline{g})' (I_{f+g-1} \otimes \Sigma) (\underline{g}_a; \underline{g});$$

$$[\text{A2.11}] \quad \text{Var}(v_f | \zeta) = (\underline{g} - \underline{H}\beta)' (I_{g-1} \times \Sigma) (\underline{g} - \underline{H}\beta) + \underline{g}'_a (I_f \otimes \Sigma) \underline{g}_a;$$

---

47. Il set informativo contiene valori delle variabili informative per tutti i periodi da  $g-1$  a 0.

dove  $\otimes$  indica il prodotto di Kronecker e  $I_k$  è la matrice identità di ordine  $k$ <sup>48</sup>. Il valore appropriato di  $\beta$ , analogo a quello del caso precedente, è dato da:

$$[A2.12] \quad \beta = [\underline{H}'(I_{g-1} \otimes \Sigma)\underline{H}]^{-1}\underline{H}(I_{g-1} \otimes \Sigma)\underline{g}.$$

Il caso di un modello nonlineare è considerevolmente più complesso di quelli appena esaminati. Anzitutto, le varianze della forma ridotta non sono ottenibili se non con metodi numerici; in secondo luogo, la previsione ottimale delle variabili obiettivo è in generale una funzione ignota (e presumibilmente complessa) delle variabili informative. Per superare queste difficoltà si è scelto di calcolare le varianze tramite simulazione stocastica<sup>49</sup>, ricorrendo all'approssimazione lineare [A2.12] per "filtrare" l'informazione  $\zeta$ .

In pratica, chiamando  $t_0$  l'ultimo periodo per cui sono noti i residui di forma ridotta delle variabili informative (periodo "presente") si è proceduto come segue:

- (a) Calcolo di  $p$  ( $p=500$ ) simulazioni dinamiche stocastiche, partendo sui valori storici del periodo  $t_0-g$  (ultimo periodo in cui sono noti tutti gli errori strutturali;  $g=2$ ) e arrivando a  $t_0+f$  ( $f=6$ ). Si è collocato  $t_0$  nel trimestre 1984.2; il periodo in cui sono state eseguite le simulazioni è quindi il biennio 1984-85;
- (b) Calcolo della varianza stocastica delle variabili obiettivo da  $t_0$  a  $t_0+f$ ;
- (c) Calcolo per ogni  $p$  del valore stimato delle variabili obiettivo da  $t_0$  a  $t_0+f$ , in base agli errori di forma ridotta delle variabili informative fino a  $t_0$ , usando i

---

48. Le espressioni delle varianze presuppongono assenza di autocorrelazione dei residui del modello; ciò significa che l'eventuale dinamica dei residui è stata preventivamente tradotta in dinamica del modello e incorporata nelle matrici dei moltiplicatori  $\underline{H}$ ,  $\underline{g}_a$  e  $\underline{g}$ .

49. La tecnica utilizzata è descritta nell'Appendice A3.

"filtri" informativi [A2.12];

(d) Calcolo della varianza residua delle variabili finali;

(e) Calcolo della formula [A2.6]

I valori informativi "marginali" presentati nelle Tavv. 1-10 sono stati ottenuti con la seguente formula, analoga alla [A2.6]:

$$[A2.13] I_{\zeta \rightarrow v|x} = 1 - \frac{\text{Min}[\text{Var}(v|\zeta, x)]}{\text{Min}[\text{Var}(v|x)]},$$

dove  $x$  è il vettore delle variabili reali e  $\zeta$  quello delle variabili finanziarie.

### Appendice A3: Calcolo dei moltiplicatori e simulazione stocastica del modello

Si consideri il modello econometrico:

$$[A3.1] \quad f(y_t, y_{t-1}, x_t, \hat{a}) = \hat{u}_t \quad t = t_1, t_2, \dots, t_N$$

dove:

$f$  è un vettore  $(n,1)$  di funzioni di forma strutturale, per ipotesi supposte continue e differenziabili rispetto a tutte le variabili;

$y_t$  è il vettore  $(n,1)$  delle variabili endogene al tempo  $t$ ;

$y_{t-1}$  è il vettore  $(n,1)$  delle variabili endogene al tempo  $t-1$ ;

$x_t$  è il vettore  $(m,1)$  delle variabili esogene al tempo  $t$ ;

$\hat{a}$  è il vettore  $(k,1)$  dei coefficienti strutturali stimati;

$\hat{u}_t$  è il vettore  $(n,1)$  dei disturbi strutturali stimati al tempo  $t$ .

Per il calcolo dei moltiplicatori si considerino i valori storici delle variabili endogene come soluzioni di base del modello<sup>50</sup>. Indicata la soluzione di base mediante la relazione:

$$[A3.2] \quad y_t^b = y_t = g(y_{t-1}, x_t, \hat{a}, \hat{u}_t),$$

il calcolo del moltiplicatore  $m_{ij}^{(r)}$  a ritardo  $r$  della variabile endogena  $y_i$  rispetto al disturbo strutturale  $\hat{u}_j$  è effettuato mediante simulazione dinamica secondo la seguente

---

50. Per ottenere tali valori via simulazione dinamica basta inserire nel modello, al posto dei disturbi strutturali, le differenze tra i valori storici delle endogene e i valori ottenuti con una simulazione statica singola equazione. Per costruzione, nel periodo di stima, le differenze così trovate coincidono con i disturbi strutturali stimati.

relazione:

$$[A3.3] \quad m_{ij}^{(r)} = \frac{y_{i,t_0+r}^d - y_{i,t_0+r}^b}{\hat{u}_{j,t_0}^d - \hat{u}_{j,t_0}}$$

dove, per la variabile endogena  $y_i$ ,  $y_{i,t_0+r}^d$  è la soluzione ottenuta introducendo uno shock nel disturbo strutturale  $u_j$  nel solo primo periodo di simulazione  $t_0$ .

Lo shock è calcolato mediante le seguenti relazioni

$$[A3.4] \quad \hat{u}^d = \hat{u} + \Delta\hat{u}$$

$$[A3.5] \quad \Delta\hat{u} = \begin{cases} .00001 * \hat{u} & \text{se } \hat{u} \neq 0 \\ .00001 & \text{se } \hat{u} = 0 \end{cases}$$

Il criterio di convergenza per la simulazione dinamica con lo shock è stato scelto pari a  $10^{-10}$  in percentuale per ogni endogena del blocco simultaneo del modello, allo scopo di valutare in modo sufficientemente accurato il moltiplicatore<sup>51</sup>.

Le simulazioni sono state eseguite in SPEAKEASY, utilizzando un algoritmo di simulazione creato nel corso di un progetto congiunto fra il Servizio Studi della Banca d'Italia, i Centri scientifici IBM di Roma (ECSEC) e di Pisa e la Speakeasy Computing Corporation, avente lo scopo di produrre algoritmi di calcolo econometrico utilizzabili su supercalcolatori. Tutti i moltiplicatori sono stati calcolati mediante una unica simulazione vettoriale; questa consiste nella definizione preliminare dei valori di shock per i vari

---

51. Cfr. Cividini e Petersen (1989).

disturbi strutturali in distinti data set e nella successiva soluzione contemporanea di tutti i data set. Così operando è possibile utilizzare il dispositivo Vector Facility installato sull'elaboratore IBM 3090 600E a disposizione del Servizio Studi, riducendo notevolmente i tempi di elaborazione.

La simulazione stocastica di un modello econometrico consiste nella soluzione simultanea del modello ottenuta annullando i disturbi strutturali e aggiungendo all'intercetta di ogni equazione stocastica uno shock casuale avente definite proprietà stocastiche. Per effettuare simulazioni stocastiche sono disponibili diversi algoritmi; il metodo qui adottato è la procedura parametrica di McCarthy (1972) che consente di trattare il caso in cui le equazioni stocastiche non siano tutte stimate in uno stesso periodo, come nel caso del modello trimestrale della Banca d'Italia. Definito il numero di replicazioni, tale procedura consiste nel produrre, per ogni periodo di simulazione e per ogni replicazione, un vettore di disturbi pseudo-casuali con distribuzione normale multivariata a valore atteso nullo e matrice di varianza covarianza pari a quella dei disturbi strutturali stimati. In pratica viene applicata la seguente trasformazione ai disturbi strutturali:

$$[A3.6] \quad \tilde{u}_t = 1/(T^{1/2}) * r * \hat{U}$$

dove:

- $\tilde{u}_t$  è il vettore da aggiungere alle equazioni stocastiche al periodo  $t$  e per una generica replicazione, avente numero di elementi pari a quello delle colonne della matrice  $\hat{U}$ , e cioè pari al numero di equazioni stocastiche;
- $T$  è il numero di periodi in cui sono stimate tutte le equazioni;
- $r$  è un vettore riga di  $T$  elementi contenente numeri pseudo casuali con distribuzione normale a media 0 e varianza 1;
- $\hat{U}$  è la matrice  $(T,k)$  dei disturbi strutturali stimati, es-

sendo  $k$  il numero delle equazioni stocastiche.

Le simulazioni stocastiche sono state eseguite in SPEAKEASY utilizzando la stessa versione dell'algoritmo di simulazione vettoriale utilizzata per il calcolo dei moltiplicatori.

## Bibliografia

- Andersen L.C., Jordan J.L. (1968): "Monetary and fiscal actions: a test of their relative importance in economic stabilization", St. Louis, Federal Reserve Bank of St. Louis; ristampato in: Review - FRB of St. Louis, 1986, n. 8, October.
- Angeloni I., Caranza C., Cottarelli C. (1987): "Innovazione finanziaria e targeting monetario", Banca d'Italia, Lavoro preparatorio per la Relazione sul 1986.
- Angeloni I., Cividini A. (1989): "Il controllo delle variabili monetarie e creditizie", Banca d'Italia, Lavoro preparatorio per la Relazione sul 1988.
- Arrow K. (1972): "The value of and demand for information", in Decision and Organisation: a volume in honor of Jacob Marschak, edited by C.B. Mc Guire and R. Radner, Amsterdam, North-Holland (rist. in: Collected Papers of J.K. Arrow, vol. IV).
- Axilrod S.H. (1983): "Monetary policy, money supply, and the Federal Reserve's operating procedures", in Central bank views on monetary targeting, edited by P. Meek, New York, FRB of New York.
- Bailey R.W., Driscoll M.J., Ford J.L., Mullineux A.W. (1982): "The information content of monetary aggregates in the U.K.", Economics Letters, vol. 9, n. 1, pp. 61-67.
- Banca d'Italia (1986): "Modello trimestrale dell'economia italiana", in Banca d'Italia, Temi di discussione, n. 80, dicembre.
- Banca d'Italia (1988): "Modello mensile del mercato monetario", in Banca d'Italia, Temi di discussione, n. 108, ottobre.
- Banca d'Italia (1989): Relazione Annuale sul 1988.
- Barnett W.A., Spindt P.A. (1979): "The velocity behavior and information content of divisia monetary aggregates", Economics Letters, vol. 4, n. 1, pp. 51-57.
- Barnett W.A., Spindt P.A. (1980): "The information content of divisia monetary quantity indices", Federal Reserve System - Board of Governors, Special Studies Paper, n. 146.

- Brunner K. (1971): "A survey of selected issues in monetary theory", Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, vol. 107, n. 1, pp. 1-46.
- Buiter W. (1981): "The superiority of contingent rules over fixed rules in models with rational expectations", Economic Journal, n. 363, September, pp. 647-70.
- Calzolari G. (1987): La varianza delle previsioni nei modelli econometrici, Padova, CLEUP.
- Ciampi C.A. (1987): "Mercati finanziari in evoluzione: riflessi per il governo della moneta e del credito" in Banca d'Italia, Bollettino economico, n. 8, febbraio.
- Cividini A., Petersen C.E. (1989): "Vectorization and economic model simulation", di prossima pubblicazione in Computer Science in Economics and Management, Dordrecht, Kluwer Press.
- Cooley T.F., Leroy S.F. (1985): "Atheoretical macro-econometrics: a critique", Journal of Monetary Economics, n. 3, November, pp. 283-308.
- Courakis A.S. (1981): "Monetary targets: conceptual antecedents and recent policies in the U.S., U.K. and West Germany" in Inflation, Depression and Economic Policy in the West, edited by A.S. Courakis, London, Mansell.
- Davis R.G. (1981): "Monetary aggregates and the use of intermediate targets in monetary policy", in New Monetary Control Procedures, edited by Federal Reserve System - Board of Governors, Washington, FRS.
- Fondo Monetario Internazionale (1989): "The instruments and operating procedures for conducting monetary policy in the Group of Five countries", Working Paper n. 89/57.
- Friedman B.M. (1975): "Targets, instruments and indicators of monetary policy", Journal of Monetary Economics, n. 4, October, pp. 443-73.
- Friedman B.M. (1977): "The inefficiency of short run monetary targets for monetary policy", Brookings Papers on Economic Activity, n. 2, pp. 293-346.
- Friedman B.M. (1983a): "Monetary policy with a credit aggregate target", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, n. 18, pp. 117-47.

- Friedman B.M. (1983b): "The role of money and credit in macro-economic analysis", in Macroeconomics Prices, and Quantities, edited by J. Tobin, Oxford, Blackwell.
- Friedman B.M. (1984): "The value of intermediate targets in implementing monetary policy" in Price Stability and Public Policy, edited by Federal Reserve Bank of Kansas City, Kansas City, FRB of Kansas City.
- Friedman B.M. (1988): "Targets and instruments of monetary policy", NBER Working Paper, n. 2668.
- Friedman M. (1948): "A monetary and fiscal framework for economic stability", American Economic Review, n.3, June, pp. 245-64.
- Friedman M. (1968): "The role of monetary policy", American Economic Review, n. 1, March, pp. 1-17.
- Fuhrer J., Moore G. (1989): "Monetary policy rules and the indicator properties of asset prices", Finance and Economics Discussion Series n. 89, Federal Reserve System - Board of Governors.
- Goldfeld S.M. (1984): "Commentary", in Price Stability and Public Policy, edited by Federal Reserve Bank of Kansas City, Kansas City, FRB of Kansas City.
- Graybill F.A. (1961): An Introduction to Linear Statistical Models, New York, McGraw-Hill.
- Gressani D., Guiso L., Visco I. (1987): "Il rientro dell'inflazione", in Banca d'Italia, Contributi all'analisi economica, n. 3, dicembre.
- Henderson D. (1982): "The role of intervention policy in open economy financial policy: a macroeconomic perspective" in Political Economy of International and Domestic Monetary Relations, edited by R.E. Lombra and W.E. Witte, Ames, Iowa State University Press.
- Holbrook R., Shapiro H. (1970): "The choice of optimal intermediate economic targets", American Economic Review, Papers & Proceedings, n. 2, May, pp. 40-46.
- Kalchbrenner J.H., Tinsley P.A. (1976): "On the use of feedback control in the design of aggregate monetary policy", American Economic Review, Papers & Proceedings, n. 2, May, pp. 349-355.
- Kareken J.H. (1972): "Discussion" in Controlling Monetary Aggregates II: the Implementation, edited by Federal Reserve Bank of Boston, Boston, FRB of Boston.

- Kareken J.H., Muench T., Wallace N. (1973): "Optimal open market strategy: the use of information variables", American Economic Review, n. 1, March, pp. 156-72.
- Kydland F.E., Prescott E.C. (1977): "Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans", Journal of Political Economy, n. 3, June.
- McCallum B.T. (1989): "Targets, indicators and instruments of monetary policy", NBER Working Paper, n. 3047.
- McCallum B.T., Hoehn J.G. (1983): "Instrument choice for money stock control with contemporaneous and lagged reserve requirements", Journal of Money, Credit and Banking, n. 1, February, pp. 96-101.
- McCarthy M.D. (1972): "Some notes on generation of pseudo-structural errors for use in stochastic simulation studies", Appendix in Econometric Models of Cyclical Behavior, edited by B.G. Hickman, New York, Columbia University Press.
- Modigliani F. (1986): "The monetary mechanism revisited and its relation with the financial structure" in The Debate Over Stabilization Policy by F. Modigliani, Cambridge, Cambridge University Press.
- Modigliani F., Papademos L.D. (1980): "The structure of financial markets and the monetary mechanism" in Controlling Monetary Aggregates, edited by Federal Reserve Bank of Boston, Boston, FRB of Boston.
- Papademos L.D., Modigliani F. (1983): "Inflation, financial and fiscal structure, and the monetary mechanism", European Economic Review, n. 2, March-April, pp. 203-50.
- Pierce J.L., Thomson J.D. (1972): "Some issues in controlling the stock of money", in Controlling Monetary Aggregates II: the Implementation, edited by Federal Reserve Bank of Boston, Boston, FRB of Boston.
- Pindyck R.S., Roberts S.M. (1976): "Instruments, intermediate targets and monetary controllability", International Economic Review, n. 3, October, pp. 627-50.
- Poole W. (1970): "Optimal choice of monetary policy instrument in a simple stochastic macro model", Quarterly Journal of Economics, n. 2, May, pp. 197-216.
- Poole W., Lieberman C. (1972): "Improving monetary control", Brookings Papers on Economic Activity, n. 2, pp.293-342.

- Sargent T.J., Wallace N. (1975):** "Rational expectations, the optimal monetary instrument and the optimal money supply rule", Journal of Political Economy, n. 2, April, pp. 241-54.
- Sims C. (1972):** "Money, income and causality", American Economic Review, n. 4, September, pp. 540-52.
- Sims C. (1980):** "Comparison of interwar and postwar business cycles: monetarism reconsidered", American Economic Review, Papers & Proceedings, n. 2, May, pp. 250-57.
- Stock J.H., Watson M.W. (1989):** "Interpreting the evidence on money-income causality", Journal of Econometrics, vol. 40, n. 1, January, pp. 161-82.
- Targets and indicators of monetary policy (1969)**, edited by K. Brunner, S. Francisco, Chandler.
- Theil H. (1958):** Economic forecasts and policy, Amsterdam, North-Holland.
- Theil H. (1964):** Optimal decision rules for government and industry, Amsterdam, North-Holland.
- Theil H. (1967):** Economics and information theory, Amsterdam, North-Holland.
- Tinbergen J. (1952):** On the theory of economic policy, Amsterdam, North-Holland.
- Tobin J. (1983):** "Monetary policy: rules, targets and shocks", Journal of Money, Credit and Banking, n. 4, November, pp. 506-18.
- Wojnilower A.M. (1980):** "The central role of credit crunches in recent financial history", Brookings Papers on Economic Activity n. 2, pp. 277-326.

## ELENCO DEI PIÙ RECENTI TEMI DI DISCUSSIONE (\*)

- n. 107 — *Completamento del mercato unico. Conseguenze reali e monetarie*, di A. FAZIO (ottobre 1988).
- n. 108 — *Modello mensile del mercato monetario*, (ottobre 1988).
- n. 109 — *Il mercato unico europeo e l'armonizzazione dell'IVA e delle accise*, di C. A. BOLLINO - V. CERIANI - R. VIOLI (dicembre 1988).
- n. 110 — *Il mercato dei contratti a premio in Italia*, di E. BARONE - D. CUOCO (dicembre 1988).
- n. 111 — *Delegated screening and reputation in a theory of financial intermediaries*, di D. TERLIZZESE (dicembre 1988).
- n. 112 — *Procedure di destagionalizzazione dei depositi bancari mensili in Italia*, di A. CIVIDINI - C. COTTARELLI (gennaio 1989).
- n. 113 — *Intermediazione finanziaria non bancaria e gruppi bancari plurifunzionali: le esigenze di regolamentazione prudenziale*, (febbraio 1989).
- n. 114 — *La tassazione delle rendite finanziarie nella CEE alla luce della liberalizzazione valutaria* (febbraio 1989).
- n. 115 — *Il ruolo delle esportazioni nel processo di crescita e di aggiustamento dei PVS*, di L. BINI SMAGHI - D. PORCIANI - L. TORNETTA (marzo 1989).
- n. 116 — *LDCs' repayment problems: a probit analysis*, di F. DI MAURO - F. MAZZOLA (maggio 1989).
- n. 117 — *Mercato interbancario e gestione degli attivi bancari: tendenze recenti e linee di sviluppo*, di G. FERRI - P. MARULLO REEDTZ (giugno 1989).
- n. 118 — *La valutazione dei titoli con opzione di rimborso anticipato: un'applicazione del modello di Cox, Ingersoll e Ross ai CTO*, di E. BARONE - D. CUOCO (giugno 1989).
- n. 119 — *Cooperation in managing the dollar (1985-87): interventions in foreign exchange markets and interest rates*, di E. GAJOTTI - P. GIUCCA - S. MICOSI (giugno 1989).
- n. 120 — *The US current account imbalance and the dollar: the issue of the exchange rate pass-through*, di C. MASTROPASQUA - S. VONA (giugno 1989).
- n. 121 — *On incentive-compatible sharing contracts*, di D. TERLIZZESE (giugno 1989).
- n. 122 — *The adjustment of the US current account imbalance: the role of international policy coordination*, di G. GOMEL - G. MARCHESE - J. C. MARTINEZ OLIVA (luglio 1989).
- n. 123 — *Disoccupazione e dualismo territoriale*, di G. BODO - P. SESTITO (agosto 1989).
- n. 124 — *Redditi da lavoro dipendente: un'analisi in termini di capitale umano*, di L. CANNARI G. PELLEGRINI - P. SESTITO (settembre 1989).
- n. 125 — *On the estimation of stochastic differential equations: the continuous-time maximum-likelihood approach*, di R. CESARI (settembre 1989).
- n. 126 — *La misurazione dell'efficienza nei modelli di "frontiera"*, di M. GRETI (settembre 1989).
- n. 127 — *Do intergenerational transfers offset capital market imperfections? Evidence from a cross-section of Italian households*, di L. GUIO - T. JAPPELLI (settembre 1989).
- n. 128 — *La struttura dei rendimenti per scadenza secondo il modello di Cox, Ingersoll e Ross: una verifica empirica*, di E. BARONE - D. CUOCO - E. ZAUTZIK (ottobre 1989).
- n. 129 — *Il controllo delle variabili monetarie e creditizie: un'analisi con il modello monetario della Banca d'Italia*, di I. ANGELONI - A. CIVIDINI (novembre 1989).
- n. 130 — *L'attività in titoli delle aziende di credito: un'analisi di portafoglio*, di G. FERRI - C. MONTICELLI (dicembre 1989).
- n. 131 — *Are asymmetric exchange controls effective?* di F. PAPADIA - S. ROSSI (gennaio 1990).
- n. 132 — *Misurazione dell'offerta di lavoro e tasso di disoccupazione*, di P. SESTITO (marzo 1990).
- n. 133 — *Progressing towards European Monetary Unification: Selected Issues and Proposals* di L. BINI SMAGHI (aprile 1990).

---

(\*) I «Temi» possono essere richiesti a:





