

Il cambio della lira attraverso controlli e interventi: variabili fondamentali e analisi "chartiste"

di

Giorgio Basevi
Università di Bologna

Andrea Pignataro
Salomon Brothers

JEL classification: C 53, F31

keywords: exchange rates, fundamental variables, chartists

Abstract: This paper has two aims, one theoretical and the other empirical. At the theoretical level, we advance an interpretation of the apparent inability of models based on rational expectations to explain the time evolution of exchange rates. The interpretation is based on the inadequate treatment of the different time frequencies with which new information on the different variables that affect the foreign exchange markets becomes available. At the empirical level, we attempt to re-examine the effectiveness of controls on capital movements, during a period in which these were used in Italy; moreover we analyse the effectiveness of official foreign exchange interventions.

Note: the final version of this paper will be published in a collection of studies celebrating the 50th Anniversary of U.I.C., Ufficio Italiano dei Cambi

1. Introduzione

Questo lavoro ha due intenti, uno teorico, l'altro empirico. A livello teorico, si propone una interpretazione, che crediamo nuova, dell'apparente incapacità di modelli basati su aspettative razionali a spiegare l'andamento temporale dei tassi di cambio. A livello empirico, si tenta un riesame dell'efficacia dei controlli sui movimenti dei capitali, con riferimento ad almeno un periodo in cui questi furono applicati in Italia; nel contempo, si analizzano gli effetti degli interventi ufficiali sul mercato dei cambi. Più in particolare si esaminano due questioni: (i) se l'introduzione di controlli sui movimenti di capitali modifichi le relazioni che intercorrono fra variabili "fondamentali" e tasso di cambio, (ii) se l'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi aumenti in presenza di controlli sui movimenti di capitali.

Nella sezione 2 si inquadra l'approccio seguito in questo lavoro nell'ambito della letteratura economica sull'argomento. Nella sezione 3 si presenta la struttura fondamentale del modello, nonché una simulazione numerica per illustrarne la principale implicazione empirica. Nella sezione 4 si estende il modello, al fine di analizzare l'efficacia dei controlli sui movimenti di capitale e degli interventi ufficiali sul mercato dei cambi. Nella sezione 5 si applica tale estensione alla "verifica" delle ipotesi derivabili dal modello, in tale contesto istituzionale e con riferimento al caso italiano. La sezione 6 conclude il lavoro e suggerisce linee di ulteriore ricerca.

2. Variabili "fondamentali", operatori "fondamentalisti", operatori "chartisti"

2.1. Una breve rassegna della letteratura

La recente letteratura in materia di tassi di cambio ha sottolineato il diverso ruolo e peso che avrebbero, nella loro determinazione, variabili "fondamentali" e variabili "non fondamentali". Tale distinzione, non sempre concettualmente chiara, risulta più suggestiva quando viene messa in relazione all'analoga distinzione fra due diversi tipi di operatori sul mercato dei cambi. Nel fare le proprie previsioni, gli uni, operatori "fondamentalisti", si baserebbero su modelli fondati sulla teoria economica e quindi sull'analisi razionale delle determinanti macroeconomiche del tasso di cambio; gli altri, operatori "chartisti", formulerebbero le proprie decisioni estrapolando le serie storiche unicamente dall'osservazione di loro regolarità empiriche e quindi sulla base di un'analisi fine, micro-economica, grafico-statistica della serie del cambio

Considerando il dibattito su tale problematica, ci sembra utile identificare due diversi approcci.

Secondo un primo approccio, non si distingue fra diversi tipi di operatori, ma direttamente fra diverse variabili, classificandole in "fondamentali" e "non fondamentali" e cercando di valutarne il rispettivo peso nella determinazione dell'andamento dei tassi di cambio fra le diverse monete.¹

Il secondo approccio distingue invece fra operatori, classificandoli nelle due diverse tipologie sopra richiamate, cioè i "fondamentalisti" e i "chartisti". A loro volta i contributi che seguono questo approccio possono essere distinti in quelli che suppongono quale dato esogeno il peso relativo dei due diversi tipi di operatori, e quelli che cercano di spiegare il loro diverso e mutevole peso.

Quest'ultima distinzione non è tuttavia così netta. Frankel e Froot (1990a, 1990b), ad esempio, pur partendo dall'ipotesi che esistano come dati i due gruppi di operatori, concludono i loro più recenti lavori suggerendo, ma non formalizzando, alcune spiegazioni del fatto che, secondo la loro analisi empirica, il peso relativo dei due gruppi si modificherebbe nel tempo.

Nei contributi di altri economisti, invece, l'identificazione dei due gruppi di operatori è endogena al modello. Particolarmente interessanti ci sembrano, a questo proposito, i lavori di Kirman (1991) e di De Grauwe (1994). Di questi, più raffinato nella sua modellizzazione è il primo, ma forse più efficace nella sua applicazione empirica il secondo.

Nel modello di Kirman il mercato è caratterizzato da improvvisi passaggi da un tipo di processo stocastico ad un altro: nell'uno, elementi fondamentali dominano le forze che sospingono il tasso di cambio, mentre nell'altro, il mercato inizia a gonfiare una "bolla" speculativa che lo allontana dai "fondamentali" dell'economia. L'aspetto originale del modello di Kirman è che, data la popolazione di agenti economici costituita da "fondamentalisti" e da "chartisti", i singoli operatori cambiano opinione riguardo al tasso di cambio futuro, passando da una classe all'altra, a seconda della probabilità che individui appartenenti ad uno dei due gruppi "si incontrino" con individui dell'altro gruppo; probabilità che dipende, essenzialmente, dal numero effettivo di individui in ciascun gruppo. Pertanto, se in un determinato istante nel tempo vi è una maggioranza di "fondamentalisti", la probabilità che un "chartista" si converta in "fondamentalista" è più elevata di quella del verificarsi dell'evento opposto. Così il mercato si blocca quasi sempre su uno dei due regimi, ma, in certi momenti, avvengono improvvisi capovolgimenti di fronte.

Anche nel modello di De Grauwe le due classi di "fondamentalisti" e "chartisti" interagiscono nel determinare il tasso di cambio. E anche qui, come in quello di Kirman, il loro peso relativo nella formazione dell'aspettativa del mercato è endogeno. Tuttavia, secondo De Grauwe, esso è determinato dalla discrepanza fra il tasso di cambio di mercato e quello di equilibrio fondamentale. Se i due tassi coincidono, allora i "fondamentalisti" non entrano nel mercato e quindi su di esso operano solo i "chartisti". Quanto più, invece, il tasso di mercato si allontana da quello di equilibrio fondamentale, tanto più i "fondamentalisti" entrano nel mercato e quindi tanto più elevato diventa il loro peso nella determinazione del tasso di cambio. In questo modo, sebbene il tasso di cambio possa evolversi nel breve periodo in modo relativamente sconnesso dalle variabili "fondamentali" e, anzi,

¹ Uno studio rappresentativo di questo approccio è quello di Rose (1994).

con andamenti "caotici", il mercato corregge nel lungo periodo deviazioni dall'equilibrio determinato dalle variabili "fondamentali".

La distinzione fra variabili "fondamentali" e "non fondamentali" è naturalmente preliminare alla distinzione fra operatori "fondamentalisti" e operatori "chartisti". Tuttavia l'elemento che a noi sembra rendere deboli le strutture teoriche dei precedenti modelli è proprio quello della divisione degli operatori in due gruppi distinti, anche quando tale divisione risulti endogena, come nei modelli di De Grauwe e di Kirman.

Sembra anzitutto strano che vi siano operatori che ricorrano a metodi di previsione delle variabili finanziarie (nel nostro caso del cambio) del tutto avulsi dalla teoria economica. Sembra ancora più curioso che operino simultaneamente sul mercato operatori "razionali" e operatori "non razionali". Vero è che, rispetto agli altri modelli, quello di Kirman ha per lo meno il vantaggio di ammettere che gli operatori "razionali" (i "fondamentalisti") si convertano in quelli "non razionali" (i "chartisti") e viceversa; ma tali conversioni sono semplicemente basate sull'intensità degli incontri, non su alcun elemento teorico che sia esplicitato nel modello. Ciò che per altro è interessante nel modello di Kirman è il recupero del concetto di razionalità nel senso di Keynes. La conversione da "fondamentalisti" a "chartisti", o viceversa, è cioè giustificata non da convincimenti sulla natura dell'economia e del modello che la teorizza, bensì dalla constatazione della numerosità degli operatori che si comportano secondo particolari visioni del mondo; essa è quindi basata sulla convenienza o meno a seguire la maggioranza di quelli che "fanno" il mercato.²

2.2. Il nostro approccio

Nel nostro approccio utilizzeremo ancora il concetto di "razionalità" nel senso neoclassico, ma abbandoneremo l'idea che il mercato sia costituito da due gruppi distinti di operatori, con visioni diverse del mondo. Supporremo invece che tutti gli operatori adottino essenzialmente la stessa metodologia di rappresentazione del mondo economico che li circonda, ma che essi adattino tale metodologia all'insieme di informazioni di cui dispongono.

Per situare il nostro approccio in rapporto alla letteratura cui già ci siamo riferiti, notiamo come Rose (1994) sostenga che, *nel breve periodo*, il tasso di cambio sarebbe governato da forze diverse dalle variabili "fondamentali" solitamente individuate nei modelli macroeconomici. D'altra parte, *nel lungo periodo*, i risultati empirici dei modelli macroeconomici di determinazione del tasso di cambio risultano piuttosto buoni (Taylor, 1994). Di questa "regolarità empirica" sono state fornite spiegazioni diverse.

Alcuni sostengono che il problema stia nell'identificazione dell'appropriato insieme di variabili "fondamentali" (Meese, 1990). In particolare tale insieme può variare nel tempo: sembra infatti che coloro che operano sul mercato dei cambi prestino attenzione ad insiemi diversi di variabili "fondamentali" in periodi di tempo diversi.

² Si veda quanto Keynes scrive in proposito, nel cap.12 ("The state of long-term expectation") della *General Theory*.

Altri sostengono che nel breve periodo è rilevante studiare la microstruttura delle determinanti del tasso di cambio. Una prima generazione di modelli coerente con tale approccio "microeconomico" è quella sulle bolle speculative con aspettative razionali. Una seconda generazione di modelli considera invece la eterogeneità degli agenti. Questi, infatti, potrebbero differire per il criterio di razionalità adottato (ad esempio distinguendosi, come sopra ricordato, in operatori "fondamentalisti" o "chartisti"), per gli insiemi informativi a loro disposizione, o, ancora, per il modello macroeconomico di riferimento.

Tali diverse interpretazioni appaiono alternative fra loro. In questo studio proponiamo invece un quadro di riferimento, in cui i diversi approcci sopra richiamati possono risultare parzialmente validi e coesistere.

A tal fine presentiamo un modello stocastico con aspettative razionali, che incorpora variabili interdipendenti caratterizzate da velocità di aggiustamento diverse e che suppone eterogeneità nella frequenza con cui l'informazione sulle variabili si rende disponibile. L'idea principale catturata dal modello è che, per spiegare la dinamica del tasso di cambio, si deve fare riferimento alla distribuzione di probabilità *congiunta* di tutte le variabili e non considerare solo la distribuzione di probabilità *condizionale* delle variabili "fondamentali". Nel mondo descritto dal modello, il tasso di cambio, in quanto variabile ad aggiustamento istantaneo, riflette in ogni istante le aspettative degli operatori sul futuro andamento *congiunto* delle variabili, aspettative che sono formulate *condizionatamente* ai valori assunti dalle variabili sulle quali si riceve informazione più frequentemente, e *marginalmente* rispetto alle variabili sulle quali l'informazione si rende disponibile con frequenza minore. In altre parole, relativamente a queste variabili, si considerano tutti i possibili sentieri che esse possono seguire.

Tale approccio, oltre a permettere di superare la dicotomia sopra richiamata fra operatori e fra variabili, appare utile per comprendere attraverso quali canali l'introduzione di controlli sui movimenti di capitali modifica il legame tra tasso di cambio e variabili "fondamentali".

3. Aspettative e frequenza di informazioni

Questa sezione è divisa in due parti. Nella prima si considera il caso in cui l'informazione sul tasso di cambio è disponibile molto frequentemente, al limite istantaneamente, mentre quella sulle altre variabili macroeconomiche è disponibile ad intervalli discreti di tempo. La seconda parte estende l'analisi al caso in cui è eterogenea anche la frequenza con cui l'informazione sulle diverse variabili macroeconomiche si rende disponibile.

3.1. Il modello di base

Rappresentiamo l'economia con un generico processo stocastico in tempo continuo:

$$(1) \quad \{\mathbf{X}(t), \Theta, t \in \mathfrak{R}_+\}$$

Il vettore \mathbf{X} raccoglie le variabili, mentre il vettore Θ raccoglie i parametri strutturali, entrambi riferiti al modello con cui si rappresenta l'economia. L'evoluzione dell'economia nel tempo (t) è governata da una legge di probabilità $\mathbf{P}[\mathbf{X}(t), t]$, che assumiamo possa essere rappresentata dalla densità congiunta $\mathbf{f}(\mathbf{X}, t)$.

Indichiamo con $\mathbf{S}(t)$ il tasso di cambio, che si suppone sia una variabile ad aggiustamento istantaneo, e con $\mathbf{Z}(t)$ il vettore delle altre variabili considerate in (1), che supponiamo caratterizzate da velocità di aggiustamento finita e diversa tra loro. Supponiamo inoltre che la frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili sia diversa a seconda delle variabili. Supponiamo, in particolare, che il tasso di cambio sia una variabile per la quale la frequenza di informazione, oltre a quella di aggiustamento, è massima.

Ad ogni istante tutta l'informazione sull'evolversi dell'economia è condensata nella densità congiunta del modello, condizionale al sentiero seguito sino ad allora dalle variabili. Indicando con $\mathbf{x}(u)$ il sentiero seguito dalle variabili $\mathbf{X}(t)$ sino all'istante u , la densità rilevante al tempo $t \geq u$ è data da:

$$(2) \quad \mathbf{f}[\mathbf{X}(t)|\mathbf{x}(u); \Theta]$$

Dal punto di vista statistico, la (2) può essere fattorizzata, per ogni t ed u , in due modi equivalenti:

$$(3) \quad \begin{aligned} \mathbf{f}[\mathbf{X}(t)|\mathbf{x}(u); \Theta] &= \\ &= \mathbf{f}_1[\mathbf{S}(t)|\mathbf{Z}(t), \mathbf{x}(u); \Theta_1] \mathbf{f}_2[\mathbf{Z}(t)|\mathbf{x}(u); \Theta_2] \quad (a) \\ &= \mathbf{f}_3[\mathbf{Z}(t)|\mathbf{S}(t), \mathbf{x}(u); \Theta_3] \mathbf{f}_4[\mathbf{S}(t)|\mathbf{x}(u); \Theta_4] \quad (b) \end{aligned}$$

Tali due fattorizzazioni, benchè statisticamente equivalenti, hanno significato profondamente diverso dal punto di vista economico. La distribuzione condizionale nella (3.a) mette in luce gli effetti delle variabili "fondamentali" \mathbf{Z} sul tasso di cambio \mathbf{S} . La distribuzione condizionale in (3.b) mette invece in luce gli effetti che il tasso di cambio ha sulle variabili "fondamentali".

La fattorizzazione (3) suggerisce come la distinzione tra "chartisti" e "fondamentalisti" possa essere sostituita con la distinzione tra operatori che fanno riferimento rispettivamente a modelli *marginali* e *condizionali*,³ modelli fra loro compatibili all'interno di uno stesso modello *congiunto*.

³ Chiamiamo densità marginale di \mathbf{S} , condizionalmente all'informazione disponibile al tempo s sulle variabili \mathbf{Z} , la densità $\mathbf{f}[\mathbf{S}(t)|\bar{\mathbf{s}}(u), \bar{\mathbf{z}}(s); \cdot]$, con $s < u < t < s + k$.

Se le informazioni relative alle variabili \mathbf{Z} sono disponibili con frequenze minori rispetto alla frequenza con la quale è disponibile l'informazione sul tasso di cambio, l'unico modello utilizzabile dagli operatori, fino al sopraggiungere di nuova informazione sulle variabili \mathbf{Z} , è quello *marginale*, risultante dalla fattorizzazione (3.b). Infatti, con riferimento alla fattorizzazione "fondamentalista", si ha:

$$(4) \quad \mathbf{f}_1[\mathbf{S}(t)|\mathbf{Z}(t), \bar{\mathbf{x}}(\mathbf{u}); \Theta_1] = \mathbf{f}_1[\mathbf{S}(t)|\bar{\mathbf{x}}(\mathbf{u}); \Theta_1] = \\ = \mathbf{f}_1[\mathbf{S}(t)|\bar{\mathbf{s}}(\mathbf{u}), \mathbf{z}(t_0); \Theta_1] \quad t_0 < \mathbf{u} < t < t_1$$

poichè l'insieme informativo sulle variabili \mathbf{Z} varia, per ipotesi, solo ad intervalli discreti di tempo.⁴ Pertanto, nel considerare il valore atteso condizionale del tasso di cambio nell'intervallo (t_0, t_1) , gli operatori "chartisti" e quelli "fondamentalisti", anche se fossero due gruppi distinguibili per diversità di comportamento, non sarebbero di fatto identificabili. Infatti i primi faranno uso della densità marginale nella fattorizzazione (3.b), cioè della

$$(5) \quad \mathbf{f}_4[\mathbf{S}(t)|\bar{\mathbf{s}}(\mathbf{u}), \mathbf{z}(t_0); \Theta_4] \quad t_0 < \mathbf{u} < t < t_1$$

mentre i secondi faranno uso della densità *condizionale* nella fattorizzazione (3.a). Tale densità, come evidenziato dalla (4), degenera in una densità marginale, quando non si dispone di nuova informazione sulle variabili "fondamentali". Chiameremo per comodità il valore atteso (del tasso di cambio) che utilizza la densità marginale, "valore atteso marginale".

D'altra parte, per orizzonti di tempo compatibili con la frequenza con la quale si dispone di informazioni sulle variabili "fondamentali" \mathbf{Z} , sarà rilevante considerare sia il modello condizionale del tasso di cambio, date le variabili "fondamentali" (il che cattura le determinanti macroeconomiche del tasso di cambio), sia il modello condizionale delle variabili "fondamentali", dato il sentiero seguito dal tasso di cambio (il che permette di cogliere gli effetti sulle variabili "fondamentali" del fatto che, per orizzonti brevi di tempo, il modello di riferimento degli operatori è stato il modello marginale del tasso di cambio).

Si noti che, in un mondo in cui l'informazione sulle diverse variabili fosse disponibile con uguale frequenza, gli operatori razionali, utilizzando la forma ridotta del modello che rappresenta l'economia, incorporerebbero già nella formulazione delle aspettative l'effetto che il tasso di cambio avrà sulle variabili "fondamentali".⁵ Al contrario, in presenza di eterogeneità nella frequenza con cui l'informazione sulle variabili si rende disponibile, il valore atteso relativo alla densità condizionale (3.a), calcolato al momento t_0 in cui è disponibile l'informazione sulle variabili "fondamentali" $\mathbf{Z}(t_0)$, non può incorporare gli effetti che il tasso di cambio avrà accumulato al tempo t_1 sulle variabili

⁴ Nella notazione della (4) esso varia in t_0 e in t_1 .

⁵ Alla luce di ciò risulta particolarmente chiaro e premonitore quanto scritto in Rodriguez (1980), alla pag. 316 dell'edizione italiana, a cura di Cohen e Giavazzi (1982).

"fondamentali". Infatti tali effetti dipendono dal sentiero che il tasso di cambio seguirà nell'intervallo (t_0, t_1) , sentiero non noto al tempo t_0 .

Ciò spiega perchè i modelli macroeconomici con aspettative razionali non sono informativi sull'andamento del tasso di cambio nel breve periodo.

Consideriamo infatti un modello di determinazione del tasso di cambio con aspettative razionali; queste implicano che ad ogni istante il tasso di cambio osservato $S(t)$ anticipi il suo valore atteso per l'istante successivo sulla base delle informazioni disponibili:

$$(6) \quad S(t) = \mathbf{E}[S(t + dt) | I_t]$$

dove I_t indica l'insieme di informazioni al tempo t (insieme che supponiamo costituito dal sentiero seguito da tutte le variabili fino al tempo t). Supponiamo che la dinamica del tasso di cambio sia rappresentata dalla seguente equazione differenziale stocastica:

$$(7) \quad dS(t) = [-\alpha S(t) + \beta' Z(t)] dt + \sigma(t) dW_t$$

dove α è un parametro, β' è un vettore riga di parametri, Z , come già sopra indicato, indica il vettore colonna delle variabili "fondamentali", W_t è un moto Browniano e $\sigma(t)$ rappresenta la deviazione standard della componente stocastica di $S(t)$.

Considerando l'equazione (6) riferita al tempo $(t + dt)$ e prendendone il valore atteso condizionale al tempo t , si ha:

$$(8) \quad \mathbf{E}[S(t + dt) | I_t] = \mathbf{E}[\mathbf{E}[S(t + 2dt) | I_{t+dt}] | I_t] = \mathbf{E}[S(t + 2dt) | I_t]$$

Questo risultato, ove si suppone che la seconda equazione sia valida per ogni I_t , è noto come "legge dei valori attesi reiterati". Proseguendo la sostituzione a ritroso come in (8), la (6) diventa, per il generico istante $T > t$,

$$(9) \quad S(t) = \mathbf{E}[S(T) | I_t]$$

Integrando la (7) si ha:

$$(10) \quad S(T) = e^{-\alpha(T-t)} S(t) + \beta' \int_t^T e^{-\alpha(u-t)} Z(u) du + \int_t^T e^{-\alpha(u-t)} \sigma(u) dW_u$$

Pertanto, applicando la (9) alla (10), la soluzione del modello risulta:

$$(11) \quad \mathbf{S}(t) = \phi \beta' \int_t^T e^{-\alpha(u-t)} \mathbf{E}[\mathbf{Z}(u) | \mathbf{I}_t] du, \quad \phi = (\mathbf{1} - e^{-\alpha(T-t)})^{-1}$$

L'ipotesi di aspettative razionali richiede che la dinamica implicata dalla (11) sia compatibile con la dinamica del tasso di cambio ipotizzata nella (7). Condizione a ciò necessaria è che sia $\alpha = \mathbf{0}$. Questa è anche la condizione che deve essere verificata perchè si possa utilizzare la "legge dei valori attesi reiterati".⁶

In altre parole, in presenza di aspettative razionali e di omogeneità nella frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili, la dinamica del tasso di cambio non può essere caratterizzata da fenomeni di persistenza (come invece sarebbe il caso se fosse $\alpha \neq \mathbf{0}$).

Pertanto, in presenza di omogeneità nella frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili, un comportamento di tipo "chartista" non è compatibile con l'ipotesi di aspettative razionali, poichè in tal caso il tasso di cambio non può essere caratterizzato da proprietà autoregressive, che sono invece quelle sfruttate dai "chartisti" nell'analisi delle serie storiche.

E' opportuno chiarire ulteriormente il legame tra "legge dei valori attesi reiterati" e ipotesi di aspettative razionali. La condizione per la validità della "legge dei valori attesi reiterati" è che, per tutti gli i , sia $\mathbf{I}_i \subset \mathbf{I}_{i+1}$. Scegliendo opportunamente l'insieme informativo è possibile costruire una sequenza di insiemi \mathbf{I}_i per i quali sia verificata la condizione di inclusione. Al contrario, l'ipotesi di aspettative razionali, richiedendo che la dinamica *ex-ante* del tasso di cambio sia coerente con quella *ex-post*, impone forti restrizioni sulla dinamica effettiva del tasso di cambio. Specificamente si richiede che il tasso di cambio goda della proprietà markoviana (Samuelson, 1965). Pertanto, in presenza di omogeneità nella frequenza con cui le informazioni sulle variabili sono disponibili, l'ipotesi di aspettative razionali permetterebbe di identificare la sequenza di insiemi di informazioni \mathbf{I}_i per i quali è soddisfatta la condizione per la validità della "legge dei valori attesi reiterati".

Tuttavia il tasso di cambio è una variabile sulla quale l'informazione è disponibile con frequenza maggiore rispetto a quella sulle variabili "fondamentali" \mathbf{Z} . Supponiamo, in particolare, che le informazioni sulle variabili \mathbf{Z} siano disponibili ad istanti discreti di tempo $i = \mathbf{0}, \dots, \mathbf{n}$. In tal caso l'insieme di informazione, rispetto al quale è possibile applicare la "legge dei valori attesi reiterati", può variare a seconda della disponibilità o meno delle informazioni sulle variabili "fondamentali". L'ipotesi che non vi sia persistenza nella dinamica del tasso di cambio durante gli intervalli di tempo nei quali l'informazione sulle variabili "fondamentali" non è disponibile, non garantisce più, come nel caso di diffusione di informazione con frequenza omogenea tra le variabili, che la condizione affinché si possa utilizzare la "legge dei valori attesi reiterati" sia soddisfatta.⁷ Pertanto, non potendo

⁶ Tale proposizione è dimostrata nello studio di supporto teorico a questo lavoro; cfr. l'appendice 1 in Pignataro (1995).

⁷ Per la dimostrazione di tale proposizione si rinvia all'appendice 2 di Pignataro (1965).

identificare un insieme di informazioni invariante rispetto alla frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili, non è più possibile applicare la "legge dei valori attesi reiterati" per ricavare il risultato che, ad ogni istante, il valore del tasso di cambio riflette le aspettative sulla dinamica futura delle variabili "fondamentali", come descritto dall'equazione (11).

L'intuizione sottostante a questo risultato è la stessa di quella sottostante alla "critica di Lucas".⁸ La dinamica del tasso di cambio è caratterizzata da un moto proprio e da una componente, che dipende dal sentiero atteso delle variabili "fondamentali". D'altra parte il sentiero atteso di tali variabili dipende dal sentiero effettivamente seguito dal tasso di cambio. Pertanto le aspettative formulate utilizzando la forma ridotta del modello, qui rappresentata dall'equazione (11), sono esse stesse funzione della legge del moto del tasso di cambio. Di conseguenza nel processo di formazione delle aspettative si rende necessario considerare la densità congiunta delle variabili, cioè il modello nella sua forma strutturale.

3.2. Una simulazione illustrativa

Nei grafici seguenti si mostrano i risultati di una simulazione del tasso di cambio, in presenza di eterogeneità nella frequenza con cui sono disponibili i dati su tasso di cambio e variabili "fondamentali".

Si suppone, a titolo esemplificativo, che la variabile "fondamentale" Z sia caratterizzata da una componente autoregressiva e da una componente che dipende dal sentiero seguito dal tasso di cambio. Indichiamo con Z_1 il sentiero della variabile "fondamentale" nell'ipotesi che non vi sia dipendenza dal tasso di cambio, cioè nel caso di suo moto puramente autoregressivo. Appare chiaramente dalle Figg.1-2 come il sentiero di Z differisca da quello seguito da Z_1 . Tale differenza sarà tanto più significativa quanto maggiore è l'intensità del legame tra Z e il tasso di cambio S (Fig.2). Pertanto le aspettative formulate al tempo t_0 sul futuro andamento di S e sulla base dell'informazione su Z_1 , non tenendo cioè conto degli effetti di retroazione dei movimenti del tasso di cambio sulle variabili "fondamentali", non sono coerenti con l'ipotesi di aspettative razionali, poichè non si formano sulla base del "vero modello" dell'economia.

3.3. Eterogeneità nella frequenza di informazione sul tasso di cambio e sulle variabili fondamentali

Vediamo ora come estendere il semplice modello di determinazione del tasso di cambio presentato nelle equazioni (6)-(11) al caso in cui vi sia eterogeneità nella frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili. L'idea è quella di definire l'insieme di informazione in modo che sia soddisfatta la condizione per l'applicazione della "legge dei valori attesi reiterati" e in

⁸ Cfr. Lucas (1976).

modo che le aspettative formulate sulla base di tale insieme di informazione siano coerenti con l'ipotesi di aspettative razionali. Si tratta cioè di recuperare, in un contesto più generale, le proprietà della soluzione ottenuta nell'equazione (11). Il risultato principale è che, in presenza di eterogeneità della frequenza con cui le informazioni sulle variabili si rendono disponibili, le aspettative si formano sulla base del modello congiunto e non di una forma ridotta.

Supponiamo che le informazioni sulle variabili "fondamentali" \mathbf{Z} siano disponibili agli istanti t_i , $i = 0, 1, \dots, n$, mentre le informazioni sul tasso di cambio S siano disponibili istantaneamente. Indichiamo con $\mathbf{x}(t-u)$ il sentiero seguito dalle variabili nell'intervallo $[u, t]$ e con $\bar{\mathbf{X}}(t-u)$ il sentiero aleatorio che le variabili possono seguire nello stesso intervallo. Pertanto $\mathbf{x}(t-u)$ è una realizzazione di $\bar{\mathbf{X}}(t-u)$. Ricordiamo che si è indicato con \mathbf{X} il vettore delle variabili che rappresentano un'economia, che si è partizionato \mathbf{X} nello scalare S (tasso di cambio) e nel vettore \mathbf{Z} (variabili "fondamentali") e che si è ipotizzato un processo continuo per tutte le variabili.

Il valore atteso al tempo t_0 e relativo all'intervallo $[t_0, t_1]$ dovrà tener conto, affinché le aspettative siano razionali (cioè siano formulate in riferimento al "vero" modello dell'economia), sia del fatto che tra t_0 e t_1 non si hanno nuove informazioni sulle variabili "fondamentali" \mathbf{Z} , sia del fatto che le variabili \mathbf{Z} dipendono dal sentiero seguito dal cambio. Sarà cioè un valore atteso *condizionale*, rispetto alle variabili sulle quali si ha informazione, e *marginale*,⁹ rispetto alle variabili sulle quali non si ha informazione. Infatti:

$$(12) \mathbf{E}[S(t)|\mathbf{I}_{t_0}] = \int_{t_0}^{t_1} \int_{t_0}^t S(u) \mathbf{f}[S(u)|\bar{s}(u-t_0), \bar{\mathbf{x}}(t_0), \mathbf{Z}(v-t_0)] \mathbf{g}[\mathbf{Z}(v-t_0)|\bar{s}(u-t_0), \bar{\mathbf{x}}(t_0)] du dv$$

Nella (12) la densità condizionale di $\mathbf{f}(\cdot)$ dipende sia dall'informazione disponibile, cioè dal sentiero seguito dal tasso di cambio fino ad allora e dai valori assunti dalle variabili fondamentali fino all'istante al quale si sono avute le informazioni più recenti su di esse, sia dal sentiero aleatorio che le variabili fondamentali potranno seguire fino all'istante futuro al quale si disporrà nuovamente di informazioni su di esse. Tale sentiero aleatorio è governato dalla densità condizionale $\mathbf{g}(\cdot)$; essa cattura gli effetti che i movimenti del tasso di cambio hanno sulle altre variabili economiche. Da notare che l'insieme di informazione disponibile è lo stesso per le densità $\mathbf{f}(\cdot)$ e $\mathbf{g}(\cdot)$; tali densità infatti, come si è già detto commentando l'equazione (3), costituiscono una possibile fattorizzazione della densità congiunta del modello.

Notiamo che nella (12) non si marginalizza rispetto ad un vettore di variabili, bensì rispetto ad un vettore di sentieri. Si potrebbe quindi reinterpretare il modello economico sottostante supponendo che, relativamente alle variabili "fondamentali" sulle quali si hanno informazioni meno frequenti, si formano delle aspettative sul sentiero sul quale si collocherà il dato che verrà fornito su di esse dall'informazione futura. Tali aspettative si formano sulla base della continua osservazione delle variabili che, come il tasso di cambio, vengono rilevate in modo continuo. In questo senso il

⁹ Da notare che si marginalizza rispetto ad un vettore di sentieri.

modello di previsione del tasso di cambio torna ad essere coerente con l'ipotesi di aspettative razionali, benchè nella forma della (12) esso sia un modello congiunto.

Osserviamo inoltre che, se le variabili "fondamentali" rispondono ai movimenti del tasso di cambio con un ritardo maggiore di $(t_0 - t_1)$, la densità $g(\cdot)$ degenera nella "funzione delta" di Dirac,¹⁰ mentre il valore atteso in (12) coincide con il "valore atteso marginale" definito precedentemente con riferimento alle densità (4) e (5).¹¹ In tal caso l'assenza di comportamento autoregressivo nel tasso di cambio garantisce nuovamente la validità dell'equazione (11). Il risultato è intuitivo, in quanto se le variabili "fondamentali" non rispondono nel breve periodo ai movimenti del tasso di cambio, allora il fatto che, per l'intervallo di tempo nel quale non erano disponibili informazioni sulle variabili "fondamentali" il tasso di cambio sia stato guidato da comportamenti di tipo "chartista", non ha rilevanza.

Osserviamo inoltre che la (12) può essere riscritta in riferimento ad una qualsiasi funzione $Z(t-u)$. Per esempio possiamo considerare il valore atteso per il tempo t_1 delle variabili "fondamentali", condizionatamente al sentiero seguito dal tasso di cambio. Indicando tale valore atteso con

$$(13) \quad Z_{t_1}^e(u-t_0) \equiv E[Z(t_1)|\bar{s}(u-t_0), \bar{x}(t_0)] ; \quad t_0 < u < t_1$$

la (12) diventa

$$(14) \quad E[S(t)|I_{t_0}] = \int_{t_0}^t S(u) h[S(u)|\bar{s}(u-t_0), \bar{x}(t_0), Z_{t_1}^e(u-t_0)] du \quad t_0 < t < t_1$$

L'aspettativa sul futuro valore del tasso di cambio è pertanto costituita da due componenti: il valore atteso condizionale all'informazione di cui si dispone nel momento in cui l'aspettativa è formulata, e l'aspettativa sul valore che le variabili fondamentali avranno nel momento in cui verrà resa disponibile l'informazione su di esse.

Con riferimento all'insieme d'informazione $I_u = [\bar{s}(u-t), \bar{x}(t), Z_{t_1}^e(u-t)]$ è facile verificare che la condizione di inclusione $I_u \subset I_v$ è soddisfatta e pertanto la "legge dei valori attesi reiterati" è applicabile. Di conseguenza il valore atteso per il generico intervallo (t, T) è

$$(15) \quad E[S(T)|I_t] = \int_t^T S(u) h[S(u)|\bar{s}(u-t), \bar{x}(t), Z_T^e(u-t)] du$$

¹⁰ Tale funzione è tale che $d(\bar{x}) = \begin{cases} 1 & \text{se } x = \bar{x} \\ 0 & \text{se } x \neq \bar{x} \end{cases}$

¹¹ Per un esempio si veda l'appendice 3 dello studio citato alla nota 6.

La densità utilizzata nel calcolo del valore atteso nella (15), benchè sia una densità condizionale, incorpora in sé informazioni sul modello congiunto attraverso il valore atteso $\mathbf{Z}_T^e(\mathbf{u} - \mathbf{t}) \equiv \mathbf{E}[\mathbf{Z}(\mathbf{T}) | \mathbf{s}(\mathbf{u} - \mathbf{t}), \mathbf{x}(\mathbf{t})]$. Infatti tale valore atteso è calcolato utilizzando la densità condizionale che compare nella fattorizzazione della densità congiunta del modello espressa dall'equazione (3b). Tale densità tiene conto degli effetti, sulle variabili "fondamentali", del sentiero seguito dal tasso di cambio. Poichè tale valore atteso è calcolato con la stessa frequenza con cui le informazioni sul tasso di cambio sono disponibili, le aspettative formulate secondo l'equazione (15) utilizzano un insieme di informazione invariante rispetto alla frequenza con cui le informazioni sulle variabili sono disponibili, e sono razionali, cioè coerenti con il sentiero che, *ex-post*, le variabili possono effettivamente seguire. Si noti che,

mentre in presenza di omogeneità nella frequenza di informazione su tutte le variabili un processo di persistenza nella dinamica del tasso di cambio è incompatibile con l'ipotesi di aspettative razionali, esso è compatibile in presenza di eterogeneità nelle frequenze con cui le informazioni sulle variabili sono disponibili.

Infatti, con riferimento all'equazione (15), il fatto che le variazioni del tasso di cambio siano una martingala¹² sotto l'insieme di informazione $\mathbf{I}_u = [\mathbf{s}(\mathbf{u} - \mathbf{t}), \mathbf{x}(\mathbf{t}), \mathbf{Z}_T^e(\mathbf{u} - \mathbf{t})]$ non implica che le variazioni osservate del tasso di cambio non siano caratterizzate da fenomeni di persistenza, in quanto tale insieme di informazione non è osservabile.

Si noti inoltre che la diversa frequenza con cui le informazioni sulle variabili sono rese disponibili, e quindi la distinzione tra variabili *stock* e variabili *flusso*, viene in un certo senso "recuperata" nella gerarchia imposta dalla (15): si considera infatti la densità della variabile ad aggiustamento più rapido, condizionatamente all'informazione disponibile e al valore atteso delle variabili ad aggiustamento lento.

¹² Definendo $\mathbf{u}(\mathbf{k}) \equiv \mathbf{S}(\mathbf{k}) - \mathbf{S}(\mathbf{k}-1) - \mathbf{E}_{\mathbf{k}-1}[\mathbf{S}(\mathbf{k}) - \mathbf{S}(\mathbf{k}-1)]$ è immediato verificare che le somme parziali $\mathbf{Q}_n = \sum_1^n \mathbf{u}(\mathbf{k})$ formano una martingala. D'altra parte, se la (15) è vera, i residui ottenuti stimando un qualsiasi modello empirico non possono godere di tale proprietà.

3.4. Eterogeneità nella frequenza di informazione sulle diverse variabili fondamentali

La (15) può essere facilmente estesa al caso in cui anche le informazioni sulle diverse variabili "fondamentali" siano disponibili con frequenza diversa. Supponiamo che il vettore delle variabili \mathbf{Z} sia partizionato in due sottovettori. Sulle variabili \mathbf{Z}_1 l'informazione è disponibile agli istanti $\mathbf{i} = \mathbf{0}, \mathbf{1}, \dots, \mathbf{n}$, mentre sulle variabili \mathbf{Z}_2 l'informazione è disponibile agli istanti $\mathbf{j} = \mathbf{0}, \mathbf{2}, \mathbf{4}, \dots, \mathbf{n}$. In tal caso il valore atteso del tasso di cambio per l'intervallo (\mathbf{t}, \mathbf{T}) è:

$$(16) \quad \mathbf{E}[s(\mathbf{T})|\mathbf{I}_t] = \int_t^T s(u) \mathbf{g}[s(u)|s(u-t), \mathbf{x}(t), \mathbf{Z}_{1,T}^e(u-t), \mathbf{Z}_{2,T}^e(u-t)] du$$

dove

$$(17) \quad \begin{aligned} \mathbf{Z}_{1,T}^e(u-t) &\equiv \mathbf{E}[\mathbf{Z}_1(\mathbf{T})|s(u-t), \mathbf{x}(t)] \\ \mathbf{Z}_{2,T}^e(u-t) &\equiv \mathbf{E}[\mathbf{Z}_2(\mathbf{T})|s(u-t), \mathbf{x}(t), \mathbf{Z}_{1,T}^e(u-t)] \end{aligned}$$

L'approccio qui proposto fornisce una spiegazione del perchè, anche in presenza di uno stesso modello congiunto dell'economia, empiricamente possa apparire che l'insieme delle determinanti del tasso di cambio si modifichi nel tempo.¹³ Consideriamo infatti la generalizzazione dell'equazione (16) al caso in cui vi siano \mathbf{n} diverse frequenze con cui sono disponibili le informazioni sulle variabili. Raccogliamo in un vettore i valori attesi condizionali delle variabili "fondamentali" del tipo (17), raggruppati in gruppi omogenei per frequenza di disponibilità d'informazione e in ordine decrescente di tale frequenza

$$(18) \quad \mathbf{Z}_T^e(u-t) = \begin{pmatrix} \mathbf{Z}_{1,T}^e(u-t) \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{Z}_{i,T}^e(u-t) \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{Z}_{n-1,T}^e(u-t) \end{pmatrix}$$

dove

¹³ A tale fenomeno può essere anche legata l'instabilità che si osserva nei parametri dei modelli macroeconomici tradizionali.

$$(19) \quad \begin{aligned} \mathbf{Z}_{i,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t}) &= \mathbf{E}[\mathbf{Z}_i(\mathbf{T}) | \mathbf{s}(\mathbf{u}-\mathbf{t}), \mathbf{x}(\mathbf{t}), \mathbf{Z}_{1,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t}), \dots, \mathbf{Z}_{i-1,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t})] = \\ &= \int_t^T \mathbf{Z}_i(\mathbf{v}) \mathbf{h}_i[\mathbf{Z}_i(\mathbf{v}) | \mathbf{s}(\mathbf{u}-\mathbf{t}), \mathbf{x}(\mathbf{t}), \mathbf{Z}_{1,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t}), \dots, \mathbf{Z}_{i-1,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t}); \boldsymbol{\theta}_i(\mathbf{v})] d\mathbf{v} \end{aligned}$$

L'equazione (16) pertanto diventa

$$(20) \quad \mathbf{E}[\mathbf{S}(\mathbf{T}) | \mathbf{I}_t] = \int_t^T \mathbf{S}(\mathbf{u}) \mathbf{g}[\mathbf{S}(\mathbf{u}) | \mathbf{s}(\mathbf{u}-\mathbf{t}), \mathbf{x}(\mathbf{t}), \mathbf{Z}_T^e(\mathbf{u}-\mathbf{t}); \boldsymbol{\Psi}] d\mathbf{u}$$

I parametri $\boldsymbol{\theta}_i$ delle densità \mathbf{h}_i così come quelli $\boldsymbol{\Psi}$ della densità \mathbf{g} dipendono dal tempo ed eventualmente da un insieme di variabili non economiche, tipicamente di natura politica. Allora, in relazione al valore assunto dal vettore di parametri $\boldsymbol{\theta}_i$ per ciascuna densità \mathbf{h}_i , l'insieme dei valori attesi condizionali delle variabili "fondamentali" in un dato intervallo di tempo può essere più o meno esteso. In termini formali, sia

$$(21) \quad \mathbf{P}_i(\boldsymbol{\theta}_i) = \text{Prob}[\mathbf{h}_i(\cdot; \boldsymbol{\theta}_i) - \delta(\mathbf{Z}(\mathbf{t}))]$$

dove $\delta(\cdot)$ è la funzione delta di Dirac. Indichiamo con \mathbf{W} l'insieme delle densità \mathbf{h}_i per le quali $\mathbf{P}_i = \mathbf{1}$. Allora il nuovo insieme $\mathbf{Z}_T^e(\mathbf{u}-\mathbf{t})$ nell'equazione (20) sarà l'insieme differenza $\mathbf{Z}_T^e(\mathbf{u}-\mathbf{t})/\mathbf{W}$. Di conseguenza l'errore $\mathbf{S}(\mathbf{T}) - \mathbf{E}[\mathbf{S}(\mathbf{T}) | \mathbf{I}_t]$ è dominato dalla componente di errore $\mathbf{Z}_j(\mathbf{T}) - \mathbf{Z}_{j,T}^e(\mathbf{u}-\mathbf{t})$, con $\mathbf{t} < \mathbf{u} < \mathbf{T}$ e per \mathbf{i}, \mathbf{j} tali che $\mathbf{P}_j \neq \mathbf{1}$.

All'interno di uno stesso modello è quindi possibile che, per determinati periodi di tempo, un sottoinsieme di variabili abbia un peso dominante nella determinazione del tasso di cambio.

Pertanto il problema di identificazione dell'insieme appropriato di variabili "fondamentali" non implica necessariamente una pluralità di modelli di riferimento, nè l'esigenza di studiare le determinanti "microeconomiche" del tasso di cambio.

4. Controlli sui movimenti di capitali, interventi sul mercato dei cambi, e aspettative

In questa sezione utilizziamo il modello sviluppato nella sezione precedente, per analizzare attraverso quali canali e in che misura la presenza di controlli sui movimenti di capitali e gli interventi ufficiali sul mercato dei cambi modificano il legame tra tasso di cambio e variabili "fondamentali".

Si otterranno due risultati. Il primo stabilisce che, quanto più stringenti sono i controlli sui capitali, tanto maggiore è la capacità esplicativa dei modelli con aspettative razionali. Il secondo stabilisce che, mentre il canale di trasmissione con cui i controlli sui capitali e gli interventi sul mercato dei cambi agiscono sulla formazione delle aspettative è lo stesso (si tratta in entrambi i casi di un cambiamento di regime), la misura in cui queste due diverse forme d'intervento modificano il legame tra tasso di cambio e variabili "fondamentali" è profondamente diversa. Si fornisce inoltre una spiegazione del perché l'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi è maggiore in presenza di controlli sui movimenti di capitali.

4.1. Controlli sui capitali e capacità esplicativa dei modelli con aspettative razionali

Cominciamo con il primo risultato. Si è visto nella sezione precedente che il modello standard di aspettative razionali presentato nell'equazione (11) perde validità quando le informazioni sulle variabili economiche sono disponibili con frequenza non omogenea. La spiegazione è che in tal caso la struttura dell'insieme di informazione dipende dall'istante di tempo in cui ci si trova.

L'introduzione di controlli sui capitali, per un dato regime di cambio, diminuisce la volatilità del tasso di cambio. Quindi, poiché gli effetti che il sentiero seguito dal tasso di cambio ha sulla dinamica delle variabili "fondamentali" sono tanto minori quanto minore è la volatilità del tasso di cambio, essi sono tanto minori quanto più stringenti sono i controlli sui capitali.

Consideriamo un caso estremo. Supponiamo che le transazioni in valuta ammesse siano solo quelle in contropartita di transazioni commerciali. Il tasso di cambio sarà pertanto determinato dalla parte corrente della bilancia dei pagamenti. Le determinanti del tasso di cambio saranno dunque le variabili che determinano l'andamento del conto corrente. La volatilità del tasso di cambio dovrebbe pertanto essere dello stesso ordine di grandezza della volatilità del conto corrente, benchè la frequenza con cui le informazioni sul tasso di cambio sono disponibili sia di gran lunga maggiore di quella con cui sono disponibili le informazioni sul conto corrente.

L'insieme d'informazione rilevante per la formazione delle aspettative è costituito dalle determinanti del conto corrente ed ha una struttura indipendente dall'istante di tempo in cui ci si trova.

Pertanto, sotto l'ipotesi di aspettative razionali, la tesi da sottoporre a verifica è che i fenomeni di persistenza nella dinamica del tasso di cambio sarebbero tanto maggiori quanto minori sono i controlli di capitali.

4.2. Come i controlli e gli interventi influenzano le aspettative

Veniamo ora al secondo risultato. Supponiamo che gli operatori formulino le loro aspettative sul futuro valore del tasso di cambio secondo le equazioni (18)-(20). Indichiamo con Θ i parametri presenti nelle densità (19) e con Ψ i parametri presenti nella densità (20). I primi sono i parametri che catturano il legame tra cambio, informazione disponibile e aspettative sui futuri valori delle variabili "fondamentali"; i secondi sono i parametri che governano la formazione delle aspettative sul futuro valore delle variabili "fondamentali", dato il sentiero seguito dal tasso di cambio.

Si è già osservato che, in relazione al valore assunto dal vettore di parametri θ_i per ciascuna densità h_i , l'insieme dei valori attesi condizionali delle variabili "fondamentali" presenti nell'insieme informativo dell'equazione (20), in un dato intervallo di tempo, può essere più o meno esteso. In particolare, tra le variabili che influenzano il valore di tali parametri, così come i valori dei parametri della densità g , vi saranno anche la presenza di controlli sui capitali e gli interventi delle banche centrali. Se definiamo con C il vettore di indicatori relativi alla presenza di diverse forme di controlli e con B il vettore di interventi sul mercato dei cambi di una valuta, si può considerare una funzione vettoriale

$$(22) \quad \{\Psi, \Theta\} = F(t, C, B)$$

Osserviamo innanzitutto che la notazione utilizzata nell'equazione (22) non è restrittiva. Infatti, in accordo con quanto detto nella sezione precedente, sappiamo che ad ogni istante la dinamica futura dell'economia è descritta dalla densità congiunta del modello, condizionata al sentiero seguito fino ad allora dall'economia. In presenza di aspettative razionali e omogeneità della frequenza con cui le informazioni sulle diverse variabili sono disponibili ad ogni istante, la densità rilevante per la determinazione del tasso di cambio è la densità condizionale delle variabili "fondamentali". Quando invece la frequenza delle informazioni sulle variabili non è omogenea, non è

incoerente assumere che la dinamica del tasso di cambio abbia una componente propria. In tal caso le aspettative sul tasso di cambio, affinché siano razionali, dovranno essere formulate tenendo conto, da un lato, delle proprietà dinamiche proprie del tasso di cambio, dall'altro, sia del sentiero seguito sino ad allora dall'economia, sia della dinamica futura delle variabili "fondamentali" --dati il sentiero seguito sino ad allora dall'economia e il sentiero seguito dal tasso di cambio dal momento in cui si sono avute le ultime informazioni sulle variabili "fondamentali". Pertanto si può pensare alle densità $g(\cdot)$ e $h_i(\cdot)$ come ad una riparametrizzazione della densità congiunta del modello. Di conseguenza, nella misura in cui la presenza di controlli sui movimenti di capitali e gli interventi sul mercato dei cambi non vengono incorporati nella specificazione della forma strutturale del modello, ha senso considerarli come cambiamenti di regime. Pertanto essi avranno effetti sui parametri del modello congiunto e quindi sui parametri $\{\Psi, \Theta\}$.

Abbiamo così stabilito che il canale attraverso il quale controlli dei capitali e interventi sul mercato dei cambi influenzano la formazione delle aspettative sul tasso di cambio, è lo stesso.

Dal punto di vista empirico la tesi da sottoporre a test è che abbia luogo una variazione nella stima dei coefficienti del modello, sia quando vengono modificati i controlli dei capitali, sia quando le autorità intervengono sul mercato dei cambi.

4.3. In che misura i controlli e gli interventi modificano il legame tra cambio e variabili "fondamentali"

Passiamo ora ad analizzare la misura con la quale agiscono tali due forme di intervento. Si tratta di studiare come caratterizzare la funzione $F(\cdot)$ nell'equazione (22).

I controlli di capitali, essendo interventi di tipo amministrativo, influenzano l'insieme di parametri $\{\Psi, \Theta\}$ in modo non ambiguo. Possiamo pertanto scrivere

$$(23) \quad \text{Prob} [\{\Psi, \Theta\}_C = F_C(C)] = 1$$

dove si è indicato con $\{\Psi, \Theta\}_C$ il sottoinsieme di parametri che *ex-ante* dovrebbero essere influenzati da un determinato tipo di controlli sui capitali.

Al contrario, nel caso di interventi sul mercato dei cambi, dobbiamo considerare una distribuzione di probabilità sull'intero insieme dei parametri, in quanto la variazione dei parametri è dovuta unicamente all'effetto "segnale" che hanno gli interventi. Pertanto

$$(24) \quad \text{Prob} [\{\Psi, \Theta\}_B = F_B(\mathbf{B})] = \int F(\mathbf{B}) d\mu(F(\mathbf{B}))$$

dove $\mu(\cdot)$ è la misura di probabilità su $\{\Psi, \Theta\}$. Ne segue che

$$(25) \quad \text{Prob} [\{\Psi, \Theta\}_B = F_B(\mathbf{B}) \mid \{\{\Psi, \Theta\}_C\}] > \text{Prob} [\{\Psi, \Theta\}_B = F_{BC}(\mathbf{B})]$$

La (25) stabilisce che la probabilità di influenzare un certo sottoinsieme di parametri con il "segnale" emesso dalla banca centrale attraverso un intervento sul mercato dei cambi è maggiore in presenza di controlli sui movimenti di capitali, poiché l'introduzione di tali controlli riduce la dimensione dello spazio parametrico. L'effetto "segnale" degli interventi viene, in un certo senso, "guidato a buon fine" dalla presenza dei controlli sui capitali.

Empiricamente, quindi, la tesi da sottoporre a test è che, in presenza di controlli sui capitali, la variazione dei parametri del modello indotta da un intervento sul mercato dei cambi sia maggiore che in loro assenza.

5. Alcune verifiche empiriche

In questa sezione presentiamo alcuni risultati relativi alla verifica delle implicazioni empiriche derivate nelle precedenti sezioni. Benché il presente lavoro abbia natura prevalentemente teorica, tuttavia esso è stato motivato, nel contesto degli studi raccolti in questo volume, dall'esperienza italiana. E' quindi nostra intenzione orientare tale verifica, nella misura in cui i dati lo permettano, al mercato dei cambi della lira (ma anche a quelli di altre monete, per le quali la disponibilità dei dati sia migliore) e al contesto istituzionale in cui tale mercato si è sviluppato.

Oltre all'Italia, consideriamo quindi i dati della Germania, degli Stati Uniti e del Giappone. Il periodo analizzato va dal gennaio 1971 al settembre 1992. I dati giornalieri sui tassi di cambio della lira ci sono stati forniti dall'Ufficio Italiano Cambi, mentre per i dati sulle variabili "fondamentali" sono state utilizzate le statistiche del Fondo Monetario Internazionale.

L'analisi si articola in tre parti. La prima è relativa al modello generale presentato nella sezione 3. Le altre due parti si riferiscono agli sviluppi del modello presentati nella sezione 4: la seconda analizza l'effetto che la presenza di controlli sui movimenti di capitali ha sul legame tra variabili "fondamentali" e tasso di cambio; la terza si riferisce all'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi in presenza di controlli sui movimenti di capitali.

5.1. Implicazioni della eterogeneità nella frequenza di informazione sulle diverse variabili

Cominciamo con la verifica delle implicazioni della sezione 3. Si è in essa dimostrato che, in presenza di eterogeneità nella frequenza con cui le informazioni sulle variabili sono disponibili, il valore atteso del tasso di cambio rilevante per un agente razionale sarà calcolato condizionalmente, rispetto alle variabili sulle quali si ha informazione, e marginalmente, rispetto alle variabili sulle quali non è disponibile nuova informazione.

Ne derivano quindi due implicazioni: (i) la prima è che la serie storica del tasso di cambio, quando sia rilevata con frequenza compatibile con la frequenza con cui sono disponibili informazioni sulle variabili "fondamentali", dovrebbe presentare una volatilità condizionale minore rispetto alla stessa serie, rilevata però ad una frequenza di osservazioni più elevata; (ii) la seconda è che tale effetto dovrebbe essere tanto più accentuato quanto maggiore è la mobilità dei capitali e l'integrazione e lo sviluppo dei mercati finanziari.

Nella Tab.1 sono raccolte le misure di volatilità condizionali e marginali della serie mensile dei tassi di cambio bilaterali fra marco, dollaro e yen. Il modello utilizzato per ottenere le volatilità condizionali è un semplice modello monetario, per una descrizione del quale si rimanda a Rose (1994). L'evidenza che se ne trae è coerente con l'implicazione (i) derivata dal modello teorico, e ciò sia per tutto il ventennio 1971-92, sia per i due decenni che lo compongono. Si noti, inoltre, che, conformemente a quanto ci si attendeva dall'implicazione (ii), nel secondo decennio (1982-92), caratterizzato da maggiore integrazione internazionale dei mercati monetari e finanziari, l'evidenza si rafforza.

| Tab. 1a: Volatilità dei cambi nel periodo 1971.1 - 1992.9 | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|
| | <i>volatilità condizionale</i> | <i>volatilità marginale</i> |
| <i>cambio DM/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0112 | 0.0342 |
| osservazioni trimestrali | 0.0091 | 0.0348 |
| osservazioni annuali | 0.0073 | 0.0396 |
| <i>cambio YEN/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0118 | 0.0404 |
| osservazioni trimestrali | 0.0103 | 0.0383 |
| osservazioni annuali | 0.0059 | 0.0504 |
| <i>cambio YEN/DM</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0115 | 0.0341 |
| osservazioni trimestrali | 0.0100 | 0.0305 |
| osservazioni annuali | 0.0061 | 0.0270 |

| Tab. 1b: Volatilità dei cambi nel periodo 1971.1 - 1981.12 | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| | <i>volatilità condizionale</i> | <i>volatilità marginale</i> |
| <i>cambio DM/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0087 | 0.0316 |
| osservazioni trimestrali | 0.0092 | 0.0320 |
| osservazioni annuali | 0.0077 | 0.0313 |
| <i>cambio YEN/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0092 | 0.0329 |
| osservazioni trimestrali | 0.0094 | 0.0301 |
| osservazioni annuali | 0.0066 | 0.0304 |
| <i>cambio YEN/DM</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0091 | 0.0320 |
| osservazioni trimestrali | 0.0093 | 0.0307 |
| osservazioni annuali | 0.0062 | 0.0281 |

| Tab. 1c: Volatilità dei cambi nel periodo 1982.1 - 1992.9 | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|
| | <i>volatilità condizionale</i> | <i>volatilità marginale</i> |
| <i>cambio DM/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0129 | 0.0368 |
| osservazioni trimestrali | 0.0088 | 0.0376 |
| osservazioni annuali | 0.0071 | 0.0357 |
| <i>cambio YEN/US\$</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0134 | 0.0468 |
| osservazioni trimestrali | 0.0102 | 0.0453 |
| osservazioni annuali | 0.0057 | 0.0486 |
| <i>cambio YEN/DM</i> | | |
| osservazioni mensili | 0.0128 | 0.0360 |
| osservazioni trimestrali | 0.0097 | 0.0304 |
| osservazioni annuali | 0.0056 | 0.0301 |

5. 2. Implicazioni dei controlli sui movimenti dei capitali

Passiamo ora a considerare la verifica della prima implicazione derivata nella sezione 4: i modelli con aspettative razionali dovrebbero adattarsi meglio ai dati quando sono in vigore controlli sui movimenti di capitali.

Infatti i controlli sui capitali, innalzando il costo delle transazioni in valuta, riducono la profittabilità di movimenti del tasso di cambio che non siano giustificati dalle variabili "fondamentali". Di conseguenza, quando le informazioni sulle variabili "fondamentali" non sono disponibili, si riduce l'importanza relativa della componente "autonoma" della dinamica del tasso di cambio e, con essa, gli effetti che il sentiero seguito dal tasso di cambio ha sulle variabili "fondamentali". Ne consegue che l'errore che si commette nel considerare la forma ridotta del modello, piuttosto che il modello nella sua forma strutturale --errore dovuto alla diversa frequenza con cui le informazioni sulle variabili sono disponibili-- è minore.

Nella Tab.2 si mostrano i risultati ottenuti facendo uso dello stesso modello monetario impiegato nell'analisi statistica riassunta dalla Tab.1. Come indicatore di bontà di adattamento si è utilizzato il valore della statistica R^2 della regressione. Anche in questo caso l'evidenza empirica è coerente con le implicazioni teoriche.

| Tab. 2: Adattamento del modello e controllo sui movimenti dei capitali | |
|---|--------|
| <i>LIRA/DM</i> | R^2 |
| 1971.1-1976.12 | 0.6433 |
| 1977.1-1982.12 | 0.1271 |
| 1983.1-1992.9 | 0.0987 |
| <i>LIRA/US\$</i> | |
| 1971.1-1976.12 | 0.6214 |
| 1977.1-1982.12 | 0.4417 |
| 1983.1-1992.9 | 0.4276 |
| <i>LIRA/YEN</i> | |
| 1971.1-1976.12 | 0.5927 |
| 1977.1-1982.12 | 0.5081 |
| 1983.1-1992.9 | 0.3652 |

5. 3. Implicazioni per l'efficacia degli interventi in presenza dei controlli sui movimenti dei capitali

La verifica empirica degli effetti che la presenza di controlli sui movimenti dei capitali ha sull'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi pone numerosi problemi.

Cominciamo con quelli di carattere generale relativi alla definizione di "efficacia degli interventi". Gli interventi potrebbero essere definiti efficaci con riferimento a diversi criteri: quando essi invertono il trend del cambio, quando riducono la volatilità del tasso di cambio, quando invertono il trend *o* riducono la volatilità del cambio, oppure quando invertono il trend *e* riducono la volatilità del cambio. Per misurare l'efficacia occorre inoltre affrontare il problema dell'orizzonte temporale di riferimento. Consideriamo per esempio il caso in cui si sia scelto di definire efficace un intervento che inverte il trend seguito dal tasso di cambio. In tal caso l'intervento può essere considerato efficace se il trend è invertito e rimane tale per un numero **n** di giorni, oppure quando interventi successivi hanno segno opposto.¹⁴

Passiamo quindi a considerare i problemi relativi all'ipotesi che si vuole sottoporre a verifica empirica.

¹⁴ Per una discussione in proposito si veda Catte, Galli, Rebecchini (1994). Per il metodo utilizzato nel presente lavoro si veda Pignataro (1994).

In presenza di controlli sui movimenti di capitali, da una parte lo spessore del mercato dei cambi di una valuta si riduce, accrescendo quindi l'importanza relativa del ruolo giocato dalle Banche Centrali, dall'altra la composizione del mercato si modifica, in quanto aumenta il peso relativo degli operatori che operano sul mercato delle valute in contropartita a posizioni aperte di natura commerciale. Inoltre si deve tener conto della relativa arretratezza dei mercati finanziari nei primi anni '70, quando i controlli sui movimenti dei capitali erano, almeno in Italia, molto stretti. In assenza di un adeguato sviluppo dei mercati a termine e degli strumenti derivati l'efficacia dei controlli sui movimenti di capitali è alta, in quanto le forme di elusione dei controlli sono ridotte.

E' difficile isolare i diversi contributi di tali tre aspetti dell'evoluzione strutturale dei mercati (importanza relativa delle Banche Centrali, importanza relativa dei diversi tipi di operatori, sofisticatezza dei mercati). Di conseguenza un'evidenza empirica favorevole all'ipotesi che, in presenza di controlli sui movimenti di capitali, l'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi dovrebbe accrescersi, è debolmente legata alle implicazioni derivate direttamente dal nostro modello. Si è deciso comunque di presentare i risultati che ci è possibile ottenere allo stato attuale delle nostre ricerche, rinviando ad altro lavoro un esame più approfondito della questione.

I dati utilizzati consistono nella serie giornaliera del tasso di cambio della lira contro marco e dollaro, durante il periodo 1971-1992, e nella serie giornaliera del totale degli interventi effettuati dalla Banca d'Italia nei confronti di tutte le altre valute. Pur non disponendo delle serie sugli interventi effettuati dalle altre Banche Centrali, riteniamo che ciò non costituisca una eccessiva limitazione per l'analisi qui condotta, in quanto quella della Banca d'Italia è sempre stata la fonte predominante e spesso l'unica fonte di intervento sui mercati dei cambi della lira.

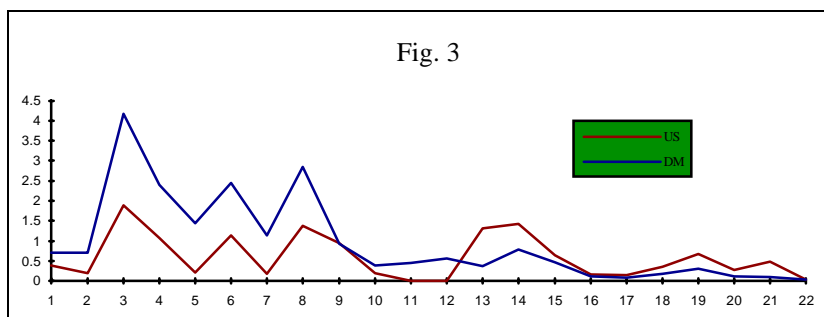
Per verificare l'ipotesi che l'efficacia degli interventi sul mercato dei cambi è maggiore in presenza di controlli sui movimenti di capitali, abbiamo costruito una statistica concettualmente simile (ma più robusta dal punto di vista statistico) alla correlazione tra le differenze prime del logaritmo del tasso di cambio e l'ammontare (in milioni di dollari) degli interventi effettuati. Si è già detto, infatti, che il confronto tra misure di efficacia degli interventi relativi a periodi di tempo e grado di mobilità dei capitali diversi, è problematico per diversi motivi (e ne abbiamo individuati almeno tre, di carattere istituzionale); in particolare, a parità di entità dell'intervento, la sua efficacia sarà tanto maggiore quanto minore è lo spessore del mercato.

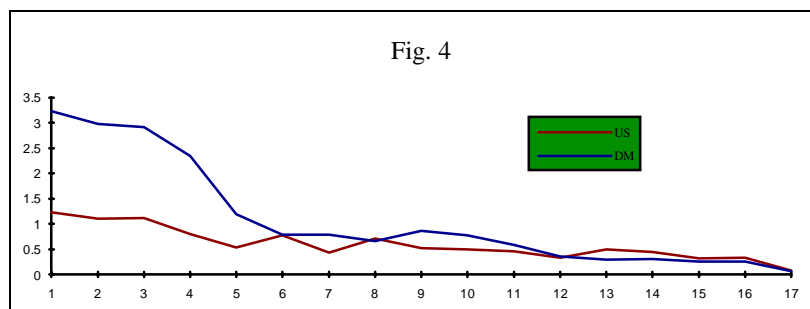
Per ovviare a tale problema abbiamo considerato, quale misura generalizzata di correlazione, il numero di volte che, in un orizzonte temporale prefissato, ad un intervento di entità maggiore di una deviazione standard è corrisposta una variazione percentuale del tasso di cambio maggiore di una deviazione standard, nella direzione concorde con il segno dell'intervento. Tale misura è stata poi moltiplicata per il rapporto (rinormalizzato rispetto a tutto il periodo campione) tra deviazione

standard del logaritmo del tasso di cambio e deviazione standard degli interventi, entrambe calcolate sempre rispetto all'orizzonte temporale prefissato. Tale rapporto dovrebbe essere tanto più elevato quanto maggiore è il grado di flessibilità del regime di cambio. Infatti, nel caso limite di assenza di interventi, tale rapporto tenderebbe ad infinito.

L'idea di moltiplicare la misura di correlazione tra interventi e variazioni del cambio, per il rapporto tra le deviazioni standard del cambio e degli interventi, è giustificata dal tentativo di tener conto di due aspetti diversi del problema. Da una parte ci aspettiamo che, se è vero che l'efficacia degli interventi aumenta in presenza di controlli di capitali, la misura di correlazione tra interventi e variazioni percentuali del tasso di cambio sia più alta in presenza di controlli di capitali, in quanto interventi di entità significativa dovrebbero influenzare significativamente il tasso di cambio nella direzione attesa. D'altra parte vogliamo eliminare da tale misura di correlazione l'influenza del fatto che il numero e l'entità degli interventi dipendono dal regime di cambio vigente. Infatti, in regimi di cambi fissi o manovrati, il numero e l'entità degli interventi sono maggiori che nel caso di regimi di cambi fluttuanti; pertanto ci aspettiamo che ciò possa innalzare la probabilità che, ad un intervento di entità significativa, corrisponda una variazione significativa del tasso di cambio nella direzione concorde al segno dell'intervento. Poiché il rapporto sopra definito decresce al decrescere del grado di flessibilità del regime di cambio, la statistica utilizzata dovrebbe costituire una misura "conservativa" di efficacia degli interventi comparabile intertemporalmente su periodi di regime di cambi diversi.

Nella Fig.3 presentiamo il grafico della statistica sopra definita, calcolata sull'intero campione e utilizzando per il calcolo delle deviazione standard orizzonti temporali di un anno. Nella Fig. 4 presentiamo lo stesso tipo di grafico utilizzando un orizzonte temporale di sei anni (in tal caso il primo punto del grafico è relativo al periodo 1971-76). Entrambi i grafici mostrano che l'efficacia degli interventi è progressivamente diminuita. Si noti come la Fig.4 indica che, per entrambi i cambi bilaterali considerati (lira/dollaro e lira/marco), l'efficacia massima fu raggiunta nel periodo 1971-76, periodo nel quale i controlli sui movimenti di capitale erano più stringenti.





La spiegazione del perchè l'efficacia degli interventi sia diminuita più marcatamente per il cambio della lira contro marco è fornita dalla Tab. 3, dove abbiamo riportato i valori medi, per orizzonti temporali di sei anni, della misura di correlazione sopra definita.

| | 1971-76 | 1977-82 | 1982-88 |
|------------------|---------|---------|---------|
| <i>Lira/DM</i> | 0.09 | 0.06 | 0.02 |
| <i>Lira/US\$</i> | 0.03 | 0.08 | 0.12 |

Poichè il comportamento del rapporto tra deviazione standard di tasso di cambio della lira e interventi è simile nei confronti sia del dollaro che del marco, il fatto che la percentuale di interventi significativi "andati a buon fine" sia decrescente per il marco e crescente per il dollaro dà ragione del diverso comportamento osservato nei due grafici precedenti.

6. Conclusioni

In questo lavoro l'analisi delle relazioni fra tasso di cambio e variabili fondamentali e non fondamentali, o del ruolo che in tali relazioni svolgono gli operatori "fondamentalisti" e quelli "chartisti", ci ha condotto a mostrare, da un lato, come il peso delle variabili "fondamentali" risulti meglio colto da modelli di determinazione del cambio fondati sulla teoria economica, quando sono in vigore controlli sui movimenti dei capitali o quando i mercati monetari e finanziari sono meno sofisticati, e, dall'altro, come in tali condizioni gli interventi sui mercati dei cambi risultino più efficaci.

Da tali risultati sarebbe troppo facile trarre la conclusione, forse più "nostalgica" che normativa, che occorra tornare a forme di controllo dei movimenti di capitali. Ci sembra invece più utile sottolineare un'altra conclusione, la quale indica anche nuove linee di ricerca e di azione.

La letteratura teorica in materia di cambi ha da tempo acquisito il fenomeno dell'iper-reazione ("overshooting") dei cambi come dovuto al diverso grado di flessibilità nel tempo dei mercati monetari e finanziari, rispetto ai mercati dei prodotti e dei servizi. Ci sembra che il contributo del nostro lavoro sia quello di estendere il campo dimensionale dei fenomeni di "overshooting", concentrandosi sulla diversa frequenza temporale con cui le informazioni relative ai diversi tipi di mercati si diffondono fra gli operatori in cambi.

Infatti, accanto al fenomeno di "overshooting" dovuto alla diversa velocità di aggiustamento dei mercati, vi è quello, da noi analizzato, dovuto alla diversa frequenza con cui sono disponibili le informazioni sulle variabili economiche. Mentre l'origine dei due fenomeni è la stessa, cioè la "razionalità" del meccanismo di formazione delle aspettative, esiste una notevole differenza fra "overshooting" à la Dornbusch e "overshooting" generato dal nostro modello. Nella nostra analisi il fenomeno si verifica solo se il modello è stocastico, mentre quello di Dornbusch è nato come modello deterministico.

L'accento è quindi spostato dalla diversa flessibilità dei mercati, alla diversa frequenza di informazioni sugli insiemi di variabili che concorrono a determinare l'equilibrio dei diversi mercati. La differenza, come è messo in luce anche dalla nostra analisi empirica, ha notevoli implicazioni di natura normativa.

Mentre quelle relative ai controlli sui movimenti dei capitali e all'efficacia degli interventi sui cambi andrebbero valutate in termini di fattibilità e costo di implementazione --e in tale prospettiva non ci sembra siano opportune, anche se fossero realistiche--, più interessanti da approfondire sono quelle relative alla qualità, quantità e tempestività dell'informazione, intesa come bene pubblico. Da tale punto di vista, le problematiche che la nostra analisi solleva sono quelle dell'opportunità o meno di mantenere riservata o discrezionale l'informazione sugli interventi, nonché la più ampia problematica della concorrenza fra gli operatori nell'accedere alle informazioni rilevanti per la gestione del rischio valutario.

In conclusione, l'attenzione del nostro lavoro è rivolta alla struttura dei mercati finanziari in relazione alle informazioni che su di essi affluiscono. Non tanto, quindi, all'enorme sviluppo degli strumenti monetari e finanziari e alla flessibilità dei loro mercati, quanto alla discrasia fra il continuo flusso di informazioni che affluiscono su tali mercati, e il discontinuo, talora anche incompleto, flusso di informazioni sulle variabili "fondamentali" che dovrebbero determinarne l'equilibrio tendenziale.

"Gli operatori rispondono a sollecitazioni spesso contingenti e a informazioni talvolta incomplete; attese che recepiscono con ritardo i cambiamenti delle variabili rilevanti possono motivare ampie fluttuazioni; esse si sovrappongono alle tendenze di lungo periodo: possono influenzarne e alterarne il corso.

I mercati sono però capaci di autocorrezione. Tendono nel più lungo andare a emergere i fattori di fondo che regolano i rapporti tra le monete: formazione e impiego del risparmio, prospettive di crescita dell'economia, indirizzo della politica economica".¹⁵

Questo lavoro dovrebbe aver meglio precisato il senso del primo capoverso nella precedente citazione. Quanto a sostenere la validità teorica ed empirica del secondo capoverso, i risultati del nostro contributo non permettono forse ancora di dividerne appieno la fiducia. Più problematica e vicina all'impostazione del nostro lavoro, ci sembra comunque l'opinione espressa, in altra occasione, dalla stessa autorevole fonte:

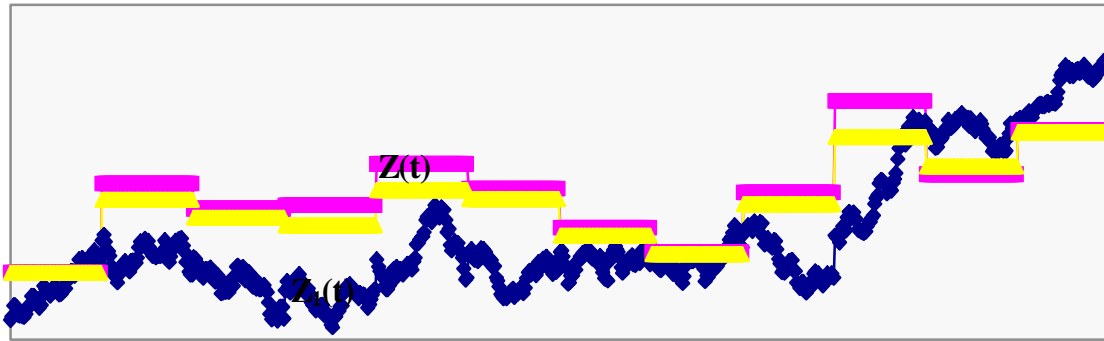
" (...) l'equilibrio del tasso di cambio dipende sia dai "fondamentali" attuali, sia da quelli *attesi*. Poiché i "fondamentali" futuri influenzeranno il tasso di cambio futuro, le aspettative su di essi danno luogo a movimenti nel tasso di cambio atteso, che si ripercuotono sul suo livello corrente. Di conseguenza, un livello del tasso di cambio incoerente con l'attuale comportamento dei "fondamentali" non comporta necessariamente una deviazione dal tasso di cambi di equilibrio."¹⁶

¹⁵ Dalle "Considerazioni finali" del Governatore della Banca d'Italia, all'Assemblea Generale Ordinaria dei Partecipanti, 31 maggio 1995.

¹⁶ Fazio (1995), pag. 7.

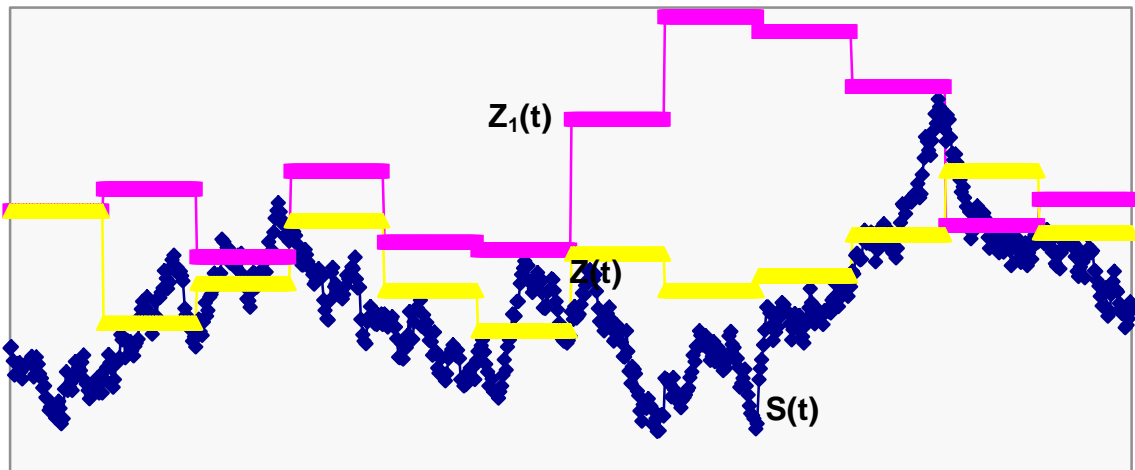
Bibliografia

- Catte, P., G. Galli, S. Rebecchini (1994), "Gli interventi concertati e il dollaro: un'analisi dei dati giornalieri", in P. B. Kenen, F. Papadia, F. Saccomanni (a cura di), *Il sistema monetario internazionale tra crisi e riforme. Saggi in memoria di Rinaldo Ossola*. Il Mulino, Bologna
- De Grauwe, P. (1994), "Exchange rates in search of fundamental variables", *International Economics Research Paper* n° 106, Centrum voor Economische Studien, Katholieke Universiteit Leuven, Lovanio
- Fazio, A. (1995), "L'instabilità nei mercati dei cambi", Lezione tenuta in occasione del conferimento della laurea *honoris causa* da parte della Johns Hopkins University, Bologna, 29 aprile
- Frankel, J.A., K. A. Froot (1990a), "Exchange rate forecasting techniques, survey data, and implications for the foreign exchange markets", *International Monetary Fund working paper*, marzo
- Frankel, J.A., K. A. Froot (1990b), "Chartists, fundamentalists, and trading in the foreign exchange market", *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 80, 2 (maggio), pp.181-185
- Kirman, A. (1991), "Epidemics of opinion and speculative bubbles in financial markets", in M.P. Taylor (a cura di), *Money and Financial Markets*, Blackwell's, Oxford
- Lucas, R.E. Jr (1976), "Economic policy evaluation: a critique", in K. Brunner e A. Meltzer (a cura di), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series, pp. 19-46, North Holland, Amsterdam,
- Meese, R. ,(1990), "Currency fluctuations in the post-Bretton Woods era", *Journal of Economic Perspectives*, 4, pp. 117-131
- Pignataro, A., (1994), "Analisi dell'andamento giornaliero dei cambi", Facoltà di Economia, Università di Bologna
- Pignataro, A., (1995), "A new rational expectations approach to exchange rate dynamics", mimeo
- Rodriguez, C.A. (1980), "The role of trade flows in exchange rate determination: a rational expectation approach", *Journal of Political Economy*, dicembre; raccolto in Cohen R., F. Giavazzi (a cura di), *La fluttuazione dei cambi. Modelli teorici e regolarità empiriche*, Etas Libri, 1982
- Rose, A.K. (1994), "Are exchange rates macroeconomic phenomena?", *Federal Reserve Bank of San Francisco*, n° 1
- Samuelson, P.A. (1965), "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly", *Industrial Management Review*, 6 (Spring), pp. 41-49
- Taylor (1994), "Exchange rate economics: what's wrong with the conventional approach?", lavoro presentato alla conferenza *Microstructure of Foreign Exchange Markets*, organizzata dal National Bureau of Economic Research, dal Centre for Economic Policy Research e dalla Banca d'Italia, Perugia, 1-2 luglio



$S(t)$

Fig. 1: Debole dipendenza tra variabili "fondamentali" e sentiero del cambio



$Z_1(t)$

$Z(t)$

$S(t)$

Fig. 2: Forte dipendenza tra variabili "fondamentali" e sentiero del cambio