4. Specificazione e stima delle funzioni di reazione della politica economica: osservazioni su un dibattito in corso

di Bruno Sitzia

Knowledge is useful if it helps to make the best decisions
J. Marschak [1953]

1. Introduzione

I problemi posti dalla specificazione e dalla stima delle funzioni di reazione costituiscono un classico punto di incontro tra la teoria della politica economica e l'econometria, aree disciplinari che sono state entrambe oggetto negli ultimi quindici anni di profonde innovazioni di metodo e contenuto.

È interessante, in questo ambito, considerare come queste innovazioni abbiano investito una classe di relazioni la cui valutazione econometrica presentava difficoltà anche nell'approccio tradizionale.

Si tratta di un tema particolare che permette però di valutare da un ben definito punto di vista i temi trattati nella relazione generale introduttiva [Gambetta e Orsi, in questo volume].

Allo scopo di entrare nell'argomento può essere non inutile cercare di chiarire preliminarmente in cosa consistessero le difficoltà specifiche poste da questo tipo di relazioni.

Se andiamo alla fondazione della disciplina [Marschak 1953] troviamo preminente il concetto di autonomia delle relazioni. Autonome sono quelle relazioni che descrivono l'ambiente (*environment*), ambiente che risulta invariante rispetto alle scelte di altri agenti. Le funzioni di reazione sono caratterizzate da un minor grado di autonomia in quanto risultato esplicito del processo di decisione dell'agente di politica economica, soluzione di un processo che confronta le sue preferenze con i limiti posti dall'ambiente. In termini attuali potremmo dire che la funzione di reazione viene vista come il risultato di un'azione sistematica di *policy evaluation*, una esplorazione di scenari alternativi tra cui il *policy maker* sceglie in accordo con il modello di razionalità adottato. Con questa osservazione desidero immediatamente sottolineare che non è necessario ipotizzare uno stretto meccanismo di ottimizzazione per derivare la funzione di reazione (Marshack fa peraltro solo esempi di ottimizzazione). In ogni caso ciò che occorre esplicitamente considerare è l'interazione tra ambiente (invariante) e obiettivi del *policy maker*. La funzione di reazione dipenderà dal contesto istituzionale, dalla percezione dell'ambiente, dall'ordina-

mento delle preferenze, etc. Ad essa non è richiesto di essere invariante, al limite la sua derivazione è un esempio di calcolo economico, per la decisione o la previsione, ma non un esercizio di inferenza econometrica. L'attenzione dell'analisi empirica, nell'approccio classico all'econometria, è tutta posta nella stima delle relazioni che costituiscono l'ambiente (ciò che costituisce *useful knowledge* nella terminologia di Marshak). Ambiente che risulta essenzialmente composto di relazioni tra «uncontrolled endogenous and exogenous variables» (notare la terminologia poi caduta in disuso che distingue tra *controlled* e *uncontrolled* endogenous e non solo *exogenous variables*). Siffatta impostazione ci appare illuminante della modernità dell'approccio adottato agli inizi dell'econometria, che appare essere stato riscoperto di recente.

Le funzioni di reazione della politica economica hanno quindi un ruolo periferico nell'analisi tradizionale in quanto appartengono al settore della simulazione o della previsione condizionata piuttosto che dell'inferenza.

Inoltre dal punto di vista strettamente econometrico pongono problemi di causalità e di identificazione per la difficile individuazione della lunghezza dei ritardi.

Credo quindi che per questi motivi l'analisi tradizionale si sia tenuta lontana dallo studio approfondito delle funzioni di reazione e così la pratica della costruzione dei modelli econometrici. Anche se si deve lamentare che questo negletto ha avuto i suoi costi. Ritengo infatti si debba concordare con il seguente punto di vista:

> If only a reasonable fraction of the effort for constructing econometric equation systems were devoted to [the field of improved methods for numerically determining the objective function], there should be noticeable progress-in spite of problems like changes in preferences due to changes in government or the business or the election cycle [J. Gruber 1987].

in quanto sostanziali elementi di *useful knowledge* sono potenzialmente contenuti nel tipo di processo di determinazione *diretta* ipotizzato da Gruber. Tali elementi sono forse stati trascurati nello sviluppo dell'analisi.

Scopo della relazione è pertanto quello di discutere, alla luce del punto di vista che ritengo ancor valido espresso da Marschak, quanto l'evoluzione della teoria della politica economica e della metodologia econometrica abbiano arricchito l'impostazione del problema.

Il tema del rapporto tra specificazione econometrica e teoria economica può essere introdotto dall'osservazione che condivido [C. Gilbert 1989] che le difficoltà di questo rapporto possono essere e sono state affrontate sotto due aspetti: o rendere la teoria più applicabile o rendere la modellazione più basata sulla teoria. Per quanto il

primo approccio sembri a prima vista appetibile per chi si proponga primariamente il compito della ricerca empirica, io credo che un momento di riflessione mostri che questa è una strada poco perseguibile perché non appare ben definito in che senso una teoria debba essere più o meno applicabile. Per esser tale una teoria scientifica deve avere un aspetto operazionale tale da esibire implicazioni testabili e quindi almeno potenzialmente falsificabili. Tutte le teorie *scientifiche* sono quindi applicabili. Il compito della ricerca empirica è di riconoscerne e formularne i campi di applicabilità. Ma ciò di per sé non suggerisce un più efficace principio di modellazione.

Il problema è se mai che le teorie economiche, anche se correttamente formulate sul piano empirico, vengono raramente rigettate dai dati, ma questo è un problema che non è solo dell'econometria e dei suoi metodi, ma dovrebbe anche essere assunto dalla teoria economica [1].

2. Quale teoria economica?

Non resta quindi che percorrere la seconda strada: quella di rendere la modellazione più basata sulla teoria. Credo che si possa affermare che gli sviluppi della modellazione econometrica a partire dalla metà degli anni '70 siano stati coerenti con questo obiettivo di fondo. Incidentalmente si può anche notare come sia in buona sostanza questo l'elemento che caratterizza l'econometria come disciplina separata, ma afferente al campo dell'analisi economica.

Vi sono però delle difficoltà non secondarie a percorrere fino in fondo questo principio di coerenza.

Se si percorre la letteratura econometrica applicata dello stesso periodo, e non solo per quanto attiene alle funzioni di reazione, si scopre però che in essa sono stati perseguiti, sovente senza distinzione esplicita, due paradigmi diversi di teoria del comportamento, uno ottimizzante ed uno di razionalità limitata.

Occorre poi osservare, oltre le dichiarazioni di principio, che nell'esaminare studi particolari vale spesso la considerazione che nell'ambito delle formulazioni ottimizzanti sono poi contenute ipotesi ausiliarie che possono introdurre elementi di razionalità limitata.

Bisogna essere consapevoli che la presenza spesso nascosta o apparentemente incidentale di ipotesi ausiliari che hanno lo scopo di rapportare la teoria all'osservazione in un certo senso finisce per reintrodurre dalla porta quello che si cercava di gettare dalla finestra con un apparentemente rigoroso appello alla teoria.

[1] Con questa osservazione intendiamo riferirci essenzialmente all'eccessivo ricorso alla clausola del «come se» in una gran parte delle formulazioni di teoria economica.

Nel seguito, essenzialmente per documentare e dare sostanza a questa distinzione che riteniamo importante cercheremo di trattare separatamente i due approcci alla specificazione.

2.1. Specificazione via teoria dell'ottimizzazione

Teoria significa in questo campo l'assunzione del paradigma di razionalità perfetta, del modello di ottimizzazione intertemporale e conseguentemente dell'apparato matematico della programmazione dinamica per la soluzione del problema. Si può notare che nell'analisi delle funzioni di reazione agente rappresentativo e agente effettivo coincidono, cosicché non c'è problema di aggregazione e l'assunto di ottimizzazione si presenta quindi particolarmente promettente.

Nell'impostazione tradizionale c'è un solo agente ottimizzante, il governo collettivamente inteso, in presenza di un ambiente invariante e noto. La specificazione delle funzioni di reazione delle autorità di politica economica comporta la considerazione di due relazioni:

a) il modello dell'economia in cui opera
b) la funzione obiettivo del *policy-maker*

da cui si deriva, via condizioni del primo ordine,

c) la regola di azione del *policy-maker*

Come ben noto ciò porta ad assumere:

i) una funzione di Welfare Loss multiperiodale in genere quadratica nelle deviazioni di obiettivi e strumenti da sentieri di riferimento
ii) una modellazione di stato in forma ridotta per il modello dell'economia rappresentato da un sistema di equazioni lineari del primo ordine.

Da cui si deriva, via soluzione del problema di programmazione dinamica:

$$[1] \qquad \min_{x_t} E\{WL[y_t^*, x_t^*]\}$$

soggetto a

$$[2] \qquad \begin{aligned} y_t &= Hz_t \\ z_t &= Az_{t-1} + Bx_t + u_t \end{aligned}$$

con H matrice di selezione dell'uscita, z vettore di stato.

iii) la regola di intervento, che in generale assume la forma [Chow 1975, Carraro 1984]:

$$[3] \qquad x_t = \Theta_t z_{t-1} + g_t$$

Della [3] si considera solitamente la soluzione di *steady state* (*closed loop*) per la convergenza ad una costante, che in questo caso si ottiene, della matrice Θ_t che può anche esser vista come la risposta nel primo periodo di un gioco che viene ripetuto in ogni periodo.

Per la costanza dei parametri la [3] può quindi fungere di base alla specificazione empirica della funzione di reazione di un agente di politica economica cui si attribuisca, secondo il paradigma generale della teoria economica, un comportamento ottimizzante.

La [3] rappresenta un notevole punto di arrivo della tradizione di politica economica, ma anche econometrica, di Frisch-Tinbergen-Theil e rappresenta anche quindi il punto di partenza della revisione successiva.

La critica successiva a partire dai contributi di Lucas [1976] e Kydland e Prescott [1977] ha modificato ampiamente questo quadro di riferimento.

Il quadro è stato esteso in due modi, entrambi origine di strutture non casuali, *a*) attraverso l'adozione di aspettative *forward looking* (non necessariamente razionali) – *b*) attraverso l'adozione di agenti multipli.

Questi temi sono stati ampiamente trattati e chiaramente esposti nell'ambito della riunione 1988 della Società degli Economisti [si veda L. Pasinetti 1989] e non ci appare necessario ripetere qui le argomentazioni, ci è sufficiente ricordarne le conclusioni, che, brevemente esposte, consistono nei seguenti punti: né l'introduzione di aspettative razionali né la considerazione di agenti strategici precludono la possibilità di utilizzare la moderna teoria del controllo; anzi l'esplicita modellazione in termini di gioco dinamico della politica economica permette di superare la critica di Lucas e di individuare gli ambiti (ristretti) in cui è presente il problema dell'incoerenza temporale [Petit 1985, 1989].

L'adozione di comportamenti strategici e di aspettative consistenti (razionali) ha indubbiamente arricchito la problematica della teoria della politica economica, ma non ne è risultata facile né immediata la traduzione per la ricerca empirica [Carraro e Giavazzi 1989]. La ragione principale, a mio parere, va ricercata nel fatto che l'adozione di questi assunti restringe la dimensione di quanto possiamo considerare *useful knowledge* di partenza. La dimensione cioè di cosa possiamo considerare *environment* nell'interno del quale gli agenti prendono le loro decisioni.

Nell'ambito di una forma estrema della critica di Lucas l'unica forma di *useful knowledge* è costituita dai parametri che esprimono preferenze e tecnologie e al limite l'economia non ha più struttura [2].

[2] Per valutare quanto siano estreme queste ipotesi e quanto contemporaneamente

Per Marschak, invece, la nozione che un agente persegue esplicitamente un obiettivo ottimizzante deve far parte *a priori* dell'*useful knowledge* prima cioè che se ne possa far uso per la predizione e il controllo. Senza ulteriori informazioni sul processo delle decisioni l'ipotesi di aspettative razionali o le modalità di gioco degli agenti sono solo principi metodologici generali di costruzione di alcune classi di modelli, non conoscenza essi stessi. Per questo motivo non credo che si possa affermare che l'adozione della teoria dei giochi abbia superato per quanto riguarda l'analisi empirica la critica di Lucas, ma credo sia piuttosto ancora rilevante quanto affermato da Simon:

> Game theory has not brought to the theories of oligopoly and imperfect competition the relief from their contradictions and complexities that was originally hoped for it. Rather, it has shown that these difficulties are ineradicable. We may be able to reach consensus that a certain criterion of rationality is appropriate to a particular game, but if someone challenges the consensus preferring a different criterion, we will have no logical basis for persuading him that he is wrong [H. Simon 1979].

Fondamentalmente l'origine dell'ambiguità è da ricercare nel fatto che un modello completo di comportamento deve specificare il processo di ricerca e di selezione della soluzione. A questo processo che è un fatto del mondo reale, oggetto quindi potenziale di un'investigazione e verifica indipendente, non si può sostituire un menù di algoritmi di soluzione.

2.2. Specificazione via un *a priori* di razionalità limitata

Molte delle analisi empiriche nel passato sono state svolte in un ambito informale, spesso non dichiarato, di razionalità limitata. Ciò non ha indubbiamente giovato alla chiarezza dell'impostazione ed ha certamente contribuito alla definizione di considerazioni *ad hoc* attribuite alla teoria sottostante. Sul piano empirico tutte le informazioni adattive si prestano ad essere interpretate in termini di razionalità limitata, ma indubbiamente non è sufficiente la presenza di processi adattivi per caratterizzare un approccio coerente di razionalità limitata.

Una modellazione completa secondo un *a priori* di razionalità limitata dovrebbe comprendere i seguenti passi:

a) una attenta investigazione di cosa può costituire *useful knowle-*

riduttive riguardo il ruolo assegnato alla ricerca empirica il lettore è rimandato alle considerazioni di Visco [1989] in questo stesso volume.

dge per il soggetto decisore. (Questa conoscenza è composta sia da parametri dell'economia che da regole istituzionali)

b) una modellazione del processo di selezione della soluzione guidata da processi di aspirazione.

c) un'indagine della variabilità dei livelli di aspirazione con le circostanze.

La modellazione in ambiente di razionalità limitata è quindi intrinsecamente più complessa; in particolare il punto *c*) suggerisce che la presenza di parametri evolutivi è parte integrante del problema e non una *nuisance* da far sparire con una astuta selezione del campione di osservazione.

Come è noto non esiste una formalizzazione completa e univoca di questo approccio. Ciò non dovrebbe però impedire una strategia di ricerca di specificazione ispirata, esplicitamente, da questo paradigma.

In conclusione, lo stato attuale della formalizzazione delle teorie di razionalità limitata non permette una completa analisi del processo di decisione macroeconomica, ma può suggerire, come cercheremo di mostrare nella rassegna di alcuni lavori empirici recenti, delle utili indagini esplorative.

3. Indicazioni da alcuni lavori empirici

In questo paragrafo considereremo senza pretesa di completezza dal punto di vista della rassegna, ma alla luce delle considerazioni fatte in precedenza e nello spirito della concezione di Marschak alcuni lavori recenti che ci appaiono significativi allo scopo di mettere in luce il ruolo della ricerca empirica nell'analisi delle funzioni di reazione, cioè in che senso questa ricerca ci possa restituire dell'*useful knowledge* per la condotta degli agenti economici.

I primi lavori che considereremo sono quelli di Carraro [1984; 1987; 1988; 1989], come esempi di specificazione dettata a partire dal presupposto dell'ottimizzazione nella forma del gioco dinamico ipotizzato dalla attuale teoria della politica economica.

In questa lunga serie di lavori Carraro ha seguito la più parte delle indicazioni provenienti dalla letteratura teorica più recente.

Nel primo [Carraro 1984] seguendo l'impostazione introdotta da Chow [1975; 1981] la specificazione della funzione di reazione per il caso di un solo agente ottimizzante (il governo nella molteplicità dei suoi strumenti) è estesa al caso di aspettative razionali e di due agenti che operano in situazione analoga al duopolio secondo un modello di soluzione di Cournot o di Stackelberg. Per quello che qui interessa e cioè le implicazioni della specificazione della funzione di reazione,

noteremo che in questo caso più generale essa ha la forma (generalizzazione della [3]):

$$[4] \qquad x_{it} = \Theta_{ii}\, z^*_{t-1} + \Theta_{ij}\, x_{jt} + g_{it}$$

ove le matrici Θ_{ij} sono le matrici di feedback dei giocatori e z^*_{t-1} il vettore di stato in forma di deviazioni dal sentiero desiderato.

Da cui si deduce che la funzione di reazione contiene l'informazione relativa alla struttura del modello e del vettore di stato rilevante per le decisioni di *tutti* i giocatori.

La considerazione critica più interessante, avanzata dallo stesso Carraro, si ottiene «ponendo l'accento sul fatto che la funzione di reazione [derivata come soluzione del problema corrispondente di controllo ottimale] non è una parametrizzazione efficiente del comportamento dell'autorità governativa. È quindi difficile derivare da una parametrizzazione [tanto] estesa delle informazioni sintetiche sul comportamento della autorità di politica economica».

Da questa considerazione discende quindi in pratica la necessità di pervenire alla stima attraverso un approccio di ricerca della specificazione che non può non introdurre degli elementi arbitrari rispetto allo schema di ottimizzazione di partenza. Ciò è riflesso di una considerazione più generale e cioè che in uno schema di gioco dinamico ciò che rileva non è tanto la legge di controllo quanto i parametri della funzione di preferenza implicita del policy maker. Difatti sono solo questi, in accordo con la critica di Lucas, che costituiscono *useful knowledge*, non la modalità di intervento che è semplicemente derivata una volta assunto il modello e le regole del gioco.

Carraro si è spostato difatti nei lavori successivi [Carraro 1987; 1988; 1989] su questa direzione di ricerca spostando l'accento sul problema della stima dei parametri impliciti della funzione di preferenza come soluzione di un gioco dinamico inverso soggetto alla struttura di un modello *ad hoc* specificato in modo da rappresentare in qualche modo una visionie di consenso che gli agenti del gioco possano condividere come ambiente in cui operano.

Nel più completo di questi lavori [Carraro 1989] il problema del confronto delle preferenze delle banche centrali europee viene impostato come un gioco di Nash in forma *feedback*. Dalla soluzione del gioco dinamico inverso soggetto ad un modello (condiviso) dell'efficacia degli strumenti impiegati Carraro è in grado di stimare sia un ordinamento delle preferenze, sia il tasso di sconto temporale, sia il sentiero desiderato degli obiettivi (assunti però costanti nel campione desiderato, che deve essere necessariamente limitato).

Il lavoro di Carraro è notevole, ma mostra chiaramente i limiti di questa impostazione nel numero davvero ampio di ipotesi *maggiori* congiunte che è necessario fare per determinare una soluzione.

Il punto critico di questa impostazione, oltre l'eleganza teorica e formale e l'interesse obbiettivo che genera la dimostrata possibilità di applicare algoritmi complessi alla risoluzione quantitativa di problemi importanti per la politica economica, resta quello del realismo delle ipotesi. La distinzione tra ciò che costituisce ambiente invariante e ambiente strategico è decisione ampiamente arbitraria, ad essa si applica la critica di Simon. Inoltre per raggiungere conclusioni empiriche interessanti è necessaria l'assunzione di ipotesi ausiliari (costanza del regime nel campione, invarianza delle preferenze, etc.) che di fatto riportano ad elementi non ben specificati di razionalità limitata. Si applica qui in generale di nuovo la critica che è difficile fare ricerca empirica su dati generati dalla realtà senza entrare in merito del processo decisionale.

In sintesi, quella che ci sembra la considerazione più importante è che in un approccio di razionalità perfetta i parametri di interesse sono quelli della funzione di preferenza del *policy maker* mentre in un approccio di razionalità limitata, data l'importanza che assume il processo di decisione, è piuttosto la forma della *feedback rule* che diviene rilevante.

L'osservazione può essere di qualche utilità per orizzontarsi nelle applicazioni, ma il confine non è così preciso perché oltre il processo di decisione nell'approccio di razionalità limitata è rilevante anche l'individuazione dei «livelli di aspirazione» che guidano l'azione dei policy maker cui vanno contrapposti invece l'enfasi sui tassi di trasformazione (*trade-off*) propria dell'approccio ottimizzante.

Possiamo quindi classificare come approcci di razionalità limitata tutte quelle formulazioni che cercano informazioni direttamente dalla stima della funzione di reazione con una strategia di ricerca della specificazione basata su un approccio dal generale al particolare.

In questa direzione [3] ci pare di poter segnalare un lavoro recente di Fornasari e Paruolo [1989] che hanno applicato l'analisi di cointegrazione ad un insieme di variabili formato da tassi di interesse a breve italiani ed esteri ed alcuni indicatori di equilibrio macroeconomico allo scopo di individuare gli argomenti di una funzione di reazione delle autorità monetarie che ammette per conseguenza una rappresentazione sotto forma di meccanismo di correzione dell'errore. L'approccio si classifica tra quelli di razionalità limitata per l'utilizzazione di a priori di teoria direttamente nella specificazione e per l'adozione dell'error correction che è un meccanismo di *feedback* adattivo plausibile [4].

[3] In questa sede ci riferiamo esclusivamente a lavori recenti. Giova però ricordare che la quasi totalità di quanto fatto in questo campo nel passato ricade in questo settore. Si vedano i lavori contenuti nella conferenza della Federal Reserve Bank of Boston [Hodgman 1983] e in particolare il saggio di Basevi et altri ivi contenuto.

[4] Qui e nel seguito interpretiamo il meccanismo di correzione dell'errore come

Il punto critico di questa analisi sembra esser costituito dall'aver applicato il concetto di cointegrazione proposto per relazioni di equilibrio di medio lungo periodo all'analisi di relazioni valide per «regimi» di politica economica anche su campioni molto corti.

Sempre nell'approccio di ricerca di specificazione, ma più apertamente nello spirito di modelli esplicitamente basati su concetti di *bounded rationality* ed alla ricerca di regole *satisficying* più ampie dell'*error correction* possiamo anche citare Corielli e altri [1989]. In questo lavoro si assume che gli agenti della politica monetaria seguano una regola di controllo proporzionale guidata da obiettivi primi semplici, inflazione, *output-gap*, bilancia dei pagamenti, e si investiga attraverso i filtri di Kalman l'evoluzione dei parametri della funzione *feed-back*[5].

Lo studio in questione se ha il merito di affrontare il problema della variazione dei parametri non si vale per l'assenza di un modello di riferimento di tutta l'informazione a priori che è necessario portare sulla forma generale della funzione di reazione in un ambito di razionalità limitata per prevenire ad una rappresentazione parsimoniosa ed insieme sufficientemente complessa da essere interessante della funzione di reazione.

Ciò che occorre in questo ambito è avere una conoscenza a priori del menú delle scelte aperte al *policy maker* in relazione alla sua percezione dell'ambiente in cui opera[6].

Questi elementi sono presenti nell'ultimo approccio che considereremo. Un approccio che possiamo chiamare di «experimenting with experience» che costituisce ricerca in atto di un gruppo che lavora con continuità al modello MPS [Anderson, Ando e Enzler 1984, Anderson e Enzler 1987]. In questo approccio, alla ricerca della regola

una specificazione coerente *in generale* con un approccio di razionalità limitata. Ciò non vuol dire che esso non possa, soggetto ad ipotesi particolari, essere dimostrato equivalente a specificazioni derivate da modelli di ottimizzazione, né che l'appropriatezza di una interpretazione dell'error correction in termini di razionalità limitata ovvero di comportamento forward-looking non possa essere testata empiricamente. Per uno studio recente si veda: C. Favero [1990].

[5] La difficoltà di adottare i filtri di Kalman in questo contesto deriva dalla necessità di essere parsimoniosi sul numero di parametri in presenza di una relazione che in teoria è dinamica e con lunghi ritardi. Nello studio in questione il problema è stato affrontato con una specificazione di partenza a ritardi distribuiti stimata con i m.q.o. Successivamente si è posta la massa delle osservazioni sul ritardo medio evidenziato dalla stima preliminare e si riestimata l'equazione con il filtro di Kalman nella forma diretta e dello *smoother*. Il tentativo oltre a rilevare una certa concordanza interessante per i quattro principali paesi nell'evoluzione dei parametri in coincidenza dei primi anni dello SME denuncia comunque, anche se solo sul piano esplorativo, la difficoltà di estrarre l'informazione rilevante dai dati in presenza di numerosi parametri evolutivi.

[6] Questa formulazione della razionalità limitata può essere riportata al concetto di Competence-Difficulty Gap proposto da Heiner [1983].

...rifugio, si cerca di persuadere ...