



CONFINDUSTRIA
Centro Studi



Working Paper CSC

**Il nuovo modello econometrico
trimestrale del CSC
per l'economia italiana**

*Carmine Pappalardo, Ciro Rapacciuolo e
Anna Ruocco*

*CSC Working Paper n. 58
Dicembre 2007*

CSC Working Paper

*Centro Studi Confindustria
Viale dell'Astronomia, 30
00144 Roma (Italy)*

Tel. (39) 06-5903690

Fax (39) 06-5918348

*Coordinamento editoriale: Luca Paolazzi
Segreteria di redazione: Elena Gagliardini*

*Il testo dei CSC Working Paper e il loro elenco completo sono disponibili
sul sito internet della Confindustria (<http://www.confindustria.it>)*

*Le valutazioni espresse nei lavori inclusi in questa serie impegnano
esclusivamente i loro autori.*

**IL NUOVO MODELLO ECONOMETRICO TRIMESTRALE
DEL CSC PER L'ECONOMIA ITALIANA**

Carmine Pappalardo
Isae
Piazza dell'Indipendenza, 4
00185 Roma
Fax 06-
Tel. 06-44482355
E-mail: c.pappalardo@isae.it

Ciro Rapacciuolo
Centro Studi Confindustria
Viale dell'Astronomia, 30
00144 Roma
Fax 06-5918348
Tel. 06-5903544
E-mail: c.rapacciuolo@confindustria.it

Anna Ruocco
Ministero dell'Economia e delle Finanze
Via Pastrengo, 22
00185 Roma
Fax 06-50171813
Tel. 06-47604011
E-mail: anna.ruocco@finanze.it

Abstract

This paper develops a small-scale econometric model for performing short term forecasts of the Italian economy. The idea is to forecast quarterly GDP and its components from the demand side by means of a small set of business cycle indicators. The model focuses on real developments in the economy, i.e. on constant price variables, abstracting from price, financial and monetary developments. First, we use subsets of quantitative and qualitative indicators to foresee each elementary GDP component. Then, we progressively aggregate the various component forecasts, by means of the so-called bridge equations, finally getting a GDP forecast. A supply-side GDP forecast is also derived, to supplement information mainly gathered from the demand side. In its current version, made up of twenty estimated relations (VARs and single equations) the model forecasts GDP, consumption, investment, import and exports four quarters ahead.

Keywords: Model construction, estimation and forecasting; Multiple and single equation time-series models; Business Fluctuations.

JEL Classification: C22, C32, C51, C53, E01, E20, E32, E37.

Carmine Pappalardo, su sollecitazione di Anna Ruocco, ha realizzato una stima preliminare del Modello, poi rivista e ampliata da un gruppo di lavoro del CSC composto da Carmine Pappalardo e Ciro Rapacciuolo, inizialmente con la collaborazione di Nunzio De Sanctis.

Sebbene frutto di riflessione comune, alcuni paragrafi del presente lavoro possono essere così attribuiti: par. 2.1, 2.2, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 4.4 a C. Rapacciuolo; par. 1.1, 4.2 a C. Pappalardo; par. 2.3, 3.1, 3.3, 4.1, 4.3 a C. Pappalardo e C. Rapacciuolo; par. 1, 5 a C. Rapacciuolo e A. Ruocco.

Si ringrazia Enrico Giovannini per gli utili commenti.

Indice

1. Introduzione	5
1.1 I diversi approcci in letteratura	6
2. Il Modello <i>Bridge-Equation</i> per la previsione dei conti trimestrali	9
2.1 Obiettivi e caratteristiche principali del Modello	9
2.2 Caratteristiche statistiche dei dati di CN	11
2.3 Principali criticità e <i>open issues</i>	14
3. Struttura, equazioni ed indicatori	16
3.1 Consumi	19
3.2 Investimenti	22
3.3 Esportazioni ed importazioni	23
3.4 PIL dal lato della domanda	27
3.5 Il lato dell'offerta	29
3.6 Struttura del Modello stimato	30
4. Previsioni con il Modello trimestrale stimato	32
4.1 Capacità previsiva del Modello per PIL e componenti	33
4.2 Effetto delle revisioni dei dati di CN sulle stime	37
4.3 Previsioni non corrette per i giorni lavorativi	42
4.4 Utilizzo pratico del Modello	44
5. Conclusioni	47
Figure e tabelle	48
Bibliografia	61

1. Introduzione

Per accrescere la sua capacità di realizzazione di previsioni degli andamenti macro-economici in Italia, il CSC ha deciso di dotarsi di un agile modello macro-econometrico trimestrale, da affiancare agli strumenti econometrici già in uso. Il modello, presentato in questo lavoro, è specificamente pensato per ottenere previsioni a breve termine relativamente alle variabili trimestrali incluse nel conto delle risorse e degli impieghi dell'economia italiana.

L'utilizzo pratico del modello, visto il ritardo nel rilascio dei dati di contabilità trimestrale da parte dell'Istat, pari in media a 3 mesi, è innanzitutto quello di fornire una stima dell'andamento realizzatosi nel trimestre in corso per il PIL e le sue componenti, quali consumi, investimenti e scambi con l'estero. E della realizzazione di coerenti scenari previsivi per i trimestri immediatamente successivi, date le ultime informazioni disponibili. Visto l'orizzonte previsivo del modello, pari a quattro trimestri nella versione attuale, esso consente sempre di fornire una previsione dell'andamento del PIL nell'intero anno in corso. Oltre che, a seconda del trimestre corrente, uno scenario più o meno esteso per l'anno successivo.

Per la costruzione di tale modello trimestrale si è prima definita la sua struttura logica in modo tale che garantisse in seguito un suo semplice e rapido utilizzo ma al tempo stesso l'attendibilità delle previsioni. Si è poi costruita una specifica banca dati trimestrale, composta dalle variabili oggetto della previsione e dagli indicatori da utilizzare a tal fine. Quindi si sono stimate e testate le singole relazioni che compongono il Modello. Infine, si sono realizzati dei primi esercizi di previsione a breve termine, su PIL e componenti, con il Modello stimato. Questo lavoro descrive le varie fasi della costruzione del Modello e discute i suoi principali vantaggi come anche i punti di debolezza nel *trade-off* tra praticità di

utilizzo e accuratezza da un lato e potenzialità dello strumento sviluppato dall'altro.

Nella sua versione attuale, qui descritta, il modello macro-econometrico trimestrale dell'economia italiana del CSC è costituito da ventuno relazioni stimate, di cui quattordici basate su indicatori ad hoc per altrettante componenti della contabilità economica nazionale.

1.1 I diversi approcci in letteratura

I modelli del tipo *Bridge-Equation* (BE) sono largamente usati dalle maggiori istituzioni economiche internazionali e dalle principali Banche centrali (come la BCE)¹. Questi modelli possono essere considerati come una delle procedure più efficienti per sintetizzare l'informazione contenuta negli indicatori di riferimento² e fare fronte alla temporanea assenza di dati aggiornati sui fenomeni di interesse. In questo paragrafo si considerano i principali approcci alla base della costruzione di modelli macroeconomici trimestrali per la previsione di breve termine. In particolare si fa riferimento ai più recenti contributi relativi al caso italiano e ad alcuni paesi dell'area euro.

Per quel che concerne l'Italia, un contributo in questa direzione è documentato in Parigi – Schlitzer (1995), lavoro in cui si considerano in maniera sistematica i vari aspetti metodologici connessi con lo sviluppo di modelli per la previsione di breve termine del PIL e delle principali componenti di domanda (consumi, investimenti, scambi con l'estero). In particolare, il lavoro ha rappresentato, nell'esperienza empirica italiana, un importante esempio di utilizzo esteso di indicatori congiunturali (in particolare quelli tratti dalle inchieste su consumatori e imprese) in una

¹ Si veda Ingenito e Trehan (1996) per gli Stati Uniti.

² Cfr. Baffigi, Golinelli e Parigi (2004).

logica *model-based* per la previsione di breve periodo³. Una particolare caratteristica del modello presentato in tale lavoro è rappresentata dalla selezione di variabili congiunturali (quantitative e qualitative) come indicatori nella stessa equazione di previsione. Si tratta di un criterio dibattuto anche nella più recente letteratura sulle previsioni macroeconomiche, in particolare per quanto concerne il contributo degli indicatori tratti dalle indagini congiunturali alla previsione di brevissimo periodo⁴. In Parigi – Schlitzter (1995) si presentano due versioni di un piccolo macro-modello in cui, per ciascun aggregato di interesse, è stato seguito un approccio a equazione singola con indicatori. La specifica forma funzionale adottata per le singole equazioni pone implicitamente un vincolo all'ampiezza dell'orizzonte di previsione fuori dal campione. In assenza di estrapolazione degli indicatori, i passi in avanti di previsione dipendono strettamente dalle capacità *leading* delle singole variabili indipendenti⁵, oltre che dai periodi con cui queste si rendono disponibili nei singoli mesi e/o trimestri. Di fatto, tale modello fornisce, al primo passo, una stima della situazione relativa al trimestre in corso (*nowcast*) e, poi, una previsione fino a due passi in avanti⁶.

³ Al riguardo, si veda anche Giovannini *et al.* (1995), Giovannini e Carlucci (1985).

⁴ Tale dibattito è stato incentrato, in prevalenza, sulle previsioni del PIL. Si vedano, tra gli altri, i lavori di Sedillot e Pain (2003), Rünstler e Sédillot (2003), Dovern (2006), Banbura e Runstler (2007), Hulsewig, Mayr e Sorbe (2007).

⁵ Tale requisito costituisce, inoltre, il principale criterio per la selezione degli indicatori nell'ambito di modelli di previsione del tipo *single equation*, oltre a quello di selezionare un sottoinsieme di variabili in grado di riprodurre, il più possibile, l'insieme informativo alla base della stima indiretta dei conti economici trimestrali di contabilità nazionale.

⁶ Tali proprietà sono comuni a tutti i modelli di previsione con "equazioni ponte". L'utilizzo di modelli VAR nel presente lavoro si propone l'obiettivo di superare i principali limiti operativi delle specificazioni ad equazione singola. Si veda, al riguardo, Robertson e Tallman (1999).

Più recentemente, un analogo approccio è stato adottato in Baffigi, Golinelli e Parigi (2004), nell'ambito di uno studio più ampio relativo alla stima *real-time* del prodotto interno lordo dell'area euro. Il contributo include la specificazione di modelli BE per tre paesi europei e può essere considerato come un aggiornamento delle stime contenute in Parigi-Schlitzer (1995)⁷. Nello stesso ambito metodologico si pone il contributo di Bovi, Lupi e Pappalardo (2000) che si differenzia da quelli precedenti per due specifici elementi: da un lato, l'esplicita considerazione di relazioni di cointegrazione tra le serie indicato-indicatore, per cui i modelli per l'equazione del PIL e delle componenti di domanda seguono la forma di modelli a correzione dell'errore (ECM) specificati con procedura *general to specific*; dall'altro, il più esteso utilizzo come indicatori di serie di natura qualitativa. Queste ultime, poiché presentano proprietà stocastiche analoghe alle componenti cicliche degli aggregati di interesse, risultano particolarmente rilevanti in prossimità dei punti di svolta del ciclo.

Alcune particolari estensioni di questo approccio hanno riguardato l'uso nelle equazioni BE di informazioni qualitative espresse nella forma di indicatori sintetici coincidenti e/o anticipatori dell'attività economica (*factors*). A questo riguardo, è rilevante considerare il contributo di Irac e Sedillot (2002) relativo alla costruzione del modello OPTIM per la Francia. Tale modello consente di ottenere previsioni fino a tre passi in avanti del PIL e delle sue principali componenti, attraverso una duplice

⁷ Le previsioni del PIL dell'area euro sono ottenute attraverso un modello BE che include, come regressori, le previsioni di PIL provenienti dai singoli modelli nazionali per Francia, Germania e Italia. Si tratta di un approccio che, seppur su una scala differente, è stato seguito anche nel presente lavoro, come risulterà evidente nei paragrafi successivi. Per previsioni sul PIL nell'area euro si veda anche Grasmann e Keereman (2001).

procedura di stima, la prima dal lato della domanda, l'altra relativa ai settori di offerta⁸.

Infine, in questo ambito, è opportuno citare per completezza i modelli econometrici incentrati su relazioni comportamentali e che si caratterizzano per rispondere a finalità prevalentemente connesse alle simulazioni di politica economica. A questo insieme appartengono il modello econometrico *multi-country* della Banca Centrale Europea (Angelici, D'Agostino, McAdam, 2006), regolarmente utilizzato come *input* per gli esercizi di previsione dell'Eurosistema e, tra gli altri, i modelli del Ministero del Tesoro italiano e del Centro Studi Confindustria⁹.

2. Il Modello *Bridge-Equation* per la previsione dei conti trimestrali

2.1 *Obiettivi e caratteristiche principali del Modello*

L'obiettivo prioritario del modello è produrre previsioni dell'andamento del Prodotto Interno Lordo (PIL) e dei principali aggregati della Contabilità Nazionale italiana, con riferimento alla disaggregazione resa disponibile dall'Istat nel conto delle Risorse e degli Impieghi¹⁰.

La previsione del PIL è condotta sia dal lato delle componenti di domanda, che degli aggregati di offerta, sebbene con una disaggregazione decisamente maggiore dal lato della domanda.

⁸ Lo scostamento tra la previsione del PIL di domanda e di offerta è distribuito tra le singole componenti di domanda in misura proporzionale all'incertezza delle stime corrispondenti a ciascun aggregato. Un approccio analogo, seguito anche in Bovi et alii (2000), può essere adottato nel presente modello.

⁹ Esempi di modelli comportamentali per altri paesi dell'area euro sono in Estrada et alii (2004) per la Spagna e in CPB (2003) per l'Olanda.

¹⁰ In quest'ottica, questo lavoro esula dal dibattito presente in letteratura circa l'opportunità di considerare le previsioni sulle componenti per migliorare le previsioni dell'aggregato, cfr. Hendry e Hubrich (2006).

In questa sua prima versione, il modello fornisce previsioni per i principali aggregati di spesa (consumi, investimenti, esportazioni, importazioni) e per le loro componenti elementari. La previsione del valore aggiunto per comparti di attività economica, ovvero dal lato della offerta, presenta maggiori difficoltà, dovute alla scarsa disponibilità di indicatori macroeconomici adeguati.

L'orizzonte di previsione è limitato a quattro trimestri. Sebbene sia tecnicamente possibile estenderlo ulteriormente, sulla base di analisi della capacità previsiva e di robustezza della previsione si è preferito limitare in tal modo l'orizzonte, per poter così disporre con un grado di fiducia accettabile di previsioni attendibili¹¹.

Caratteristiche del Modello

Il Modello qui costruito si basa in gran parte su relazioni statistiche del tipo indicato-indicatore, analoghe a quelle sottostanti la procedura di trimestralizzazione dei conti nazionali da parte dell'Istat¹². Esse utilizzano l'informazione contenuta in indicatori economici coincidenti e/o anticipatori delle diverse variabili di contabilità nazionale per prevederne l'andamento nel breve periodo. Tali previsioni vengono poi integrate per mezzo di cosiddette *bridge equations*, per anticipare l'andamento di breve termine degli aggregati. Il modello può quindi essere visto nel suo complesso come una procedura in grado di sintetizzare in modo coerente e robusto le informazioni parziali contenute nei singoli indicatori.

¹¹ Per la gestione della banca dati con le opportune trasformazioni delle serie storiche in essa contenute, per la stima delle equazioni e per la realizzazione dei successivi esercizi di previsione, si è utilizzato il software econometrico Eviews 5.1.

¹² Le *bridge equation* (che in questo lavoro sono regressioni statiche stimate su dati tali che, per definizione, la somma ponderata o semplice delle variabili indipendenti sia uguale alla variabile dipendente), così come i modelli del tipo *leading indicator* e i modelli AR(p), rientrano nella vasta famiglia degli *Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) models*.

Nell'attuale specificazione, non si considerano, in maniera esplicita, relazioni di endogeneità tra le equazioni. La previsione di ciascuna componente del PIL è effettuata su base sequenziale, seguendo un duplice approccio che, di volta in volta, può risultare del tipo *single-equation* o del tipo *Vector Auto Regression* (VAR). Nella versione corrente del modello, non sono incluse variabili macroeconomiche di natura nominale quali il tasso di inflazione, il tasso di interesse, la dinamica della moneta; di conseguenza, l'intera politica monetaria è esclusa dal Modello. Anche il settore pubblico non è incluso nel Modello, se si eccettua la presenza dei consumi collettivi, che comprendono quelli della Pubblica Amministrazione.

Per questo, le singole equazioni - e il modello nel suo complesso - non possono essere utilizzate per analisi di tipo strutturale, cioè per seguire le ripercussioni nell'economia italiana di un cambiamento, ad esempio, della propensione al consumo o di quella ad esportare. Né possono essere utilizzate per condurre simulazioni di *policy*, per analizzare la risposta dell'economia a variazioni della *stance* di politica monetaria o fiscale. Si tratta di una scelta precisa circa le caratteristiche del modello che si è sviluppato per previsioni di breve termine. La natura del presente modello è quella dell'agile strumento statistico che consente di ottenere in modo rapido delle attendibili previsioni sull'economia¹³.

2.2 Caratteristiche statistiche dei dati di Contabilità Nazionale

In questo paragrafo, prima della stima del modello, presentiamo un'analisi statistica, relativa a proprietà quali correlazione, causalità e autocorrelazione, oltre che integrazione e cointegrazione, delle variabili

¹³ Inoltre, consente di disporre di una banca dati sistematizzata e obbliga a trovare coerenze tra le previsioni delle diverse componenti, cfr. Visco (1987).

trimestrali del conto delle risorse e degli impieghi, oggetto della nostra stima¹⁴.

Innanzitutto, è utile valutare il grado di correlazione delle diverse variabili con il PIL, per verificare quali siano quelle con il contenuto esplicativo potenzialmente maggiore. Come atteso, per le variabili in livello le correlazioni con il PIL, così come quelle tra le singole componenti, risultano molto elevate mentre le correlazioni tra le variabili in tassi di crescita (qui utilizzate in fase di stima) sono molto meno forti (tranne che tra i diversi aggregati dei consumi)¹⁵. E' su queste relazioni, tuttavia, che si costruisce la *bridge equation* per il PIL dal lato della domanda. In termini di tassi di crescita, i consumi sul territorio economico risultano essere la variabile che presenta la maggiore correlazione con il PIL, seguiti dagli investimenti fissi lordi (Tab. 1); meno forti le correlazioni tra PIL, import ed export¹⁶. Si effettuano poi test di causalità di Granger (Tab. 2) per integrare le indicazioni provenienti dalla semplice analisi delle correlazioni e identificare le variabili cui prestare maggiore attenzione in fase di previsione. L'evidenza indica una forte relazione di causalità dai consumi (nei diversi aggregati) al PIL¹⁷. Tuttavia, non solo export ed import ma anche

¹⁴ Un'analisi simile è stata condotta per gli indicatori utilizzati nelle diverse equazioni del modello, presentati nel par.3.

¹⁵ Si tratta di risultati noti, dovuti alla forte presenza di componenti di trend in tutte le serie considerate in livelli ma non in tassi di crescita (di cui si darà conto successivamente in questo paragrafo).

¹⁶ Le correlazioni tra tali aggregati (consumi, investimenti, esportazioni, importazioni) e le loro rispettive componenti risultano invece molto elevate; è su queste relazioni che si fondano le altre *bridge equation* del Modello.

¹⁷ Si trova che il PIL non causa nel senso di Granger solo i consumi finali, che includono anche i consumi collettivi. Ciò può indicare uno scarso legame dei consumi collettivi con il PIL. I consumi degli italiani all'estero e degli stranieri in Italia invece, su un orizzonte lungo, riducono solo lievemente la relazione tra PIL e consumi delle famiglie.

gli investimenti (per i quali la correlazione è abbastanza alta) mostrano di non causare il PIL nel senso di Granger¹⁸.

Quanto alla struttura di autocorrelazione, per le varie componenti del PIL dal lato della domanda espresse come tassi di crescita questa risulta in generale piuttosto debole (i correlogrammi per PIL, consumi, investimenti ed esportazioni sono riportati in Fig.1; cfr. par.4.1), a differenza di quanto si ha per le stesse variabili in livelli.

Riguardo alla eventuale presenza di radici unitarie, che potrebbe richiedere un trattamento specifico in particolare nella stima dei VAR che si intende realizzare, si conducono test di *Augmented Dickey Fuller* (ADF)¹⁹ per le variabili di contabilità nazionale (Tab. 3). L'evidenza empirica segnala che l'ipotesi nulla di non stazionarietà può essere rigettata per tutte le variabili espresse come differenze prime (trimestre su trimestre) dei logaritmi delle serie in livello (che approssimano i tassi di crescita e sono quelle considerate nel Modello). A differenza delle variabili in livello che, in generale, mostrano un trend crescente dovuto alla presenza di una radice unitaria²⁰, le variabili impiegate nella stima risultano quindi essere tutte stazionarie²¹.

¹⁸ Ovvero, non aiutano a spiegare l'andamento del PIL una volta nota la sua storia. Ciò, se da un lato può motivare una *performance* relativamente bassa della *bridge equation* del PIL dal lato della domanda, come vedremo più avanti, non preclude la possibilità di utilizzare tali aggregati nella costruzione del modello di previsione.

¹⁹ A seconda della presenza o meno di autocorrelazione nei residui dell'equazione alla base del test di Dickey Fuller, si include anche un numero "ottimo" di ritardi della variabile dipendente, selezionato in modo da ottenere residui incorrelati (secondo il test di Durbin-Watson) seguendo un principio di parsimonia e sulla base dei criteri di informazione di Akaike e/o di Schwarz.

²⁰ In alcuni casi anche per le variabili in livello si rifiuta l'ipotesi di radice unitaria. In questi casi le variabili sembrano in effetti seguire un trend deterministico più che stocastico (come nel caso delle importazioni, ma anche per i consumi).

²¹ Non vi è, dunque, necessità di cercare relazioni di cointegrazione.

Nel complesso, questa analisi preliminare fornisce buone indicazioni, di cui tener conto per la specificazione e stima dei singoli modelli, circa la validità da un punto di vista statistico delle relazioni che si intendono stimare e, in secondo luogo, circa il rispetto da parte dei dati qui utilizzati delle condizioni econometriche necessarie per ottenere inferenze consistenti dalla stima dei modelli VAR, *single equation* ed Arima.

2.3 Principali criticità e open issues

Nell'attuale versione, la struttura del Modello lascia aperte alcune rilevanti questioni, in prevalenza connesse alle particolari caratteristiche delle serie di contabilità nazionale a valori concatenati, la cui soluzione lasciata a ricerca futura porterà a un miglioramento della sua coerenza interna. Essa dovrebbe riflettersi inoltre in un miglioramento nella *performance* previsiva del Modello.

Una prima criticità è data dal venir meno della proprietà di additività tra gli aggregati della Contabilità Nazionale espressi a valori concatenati. Le precedenti serie invece possedevano tale proprietà. Ciò complica la stima dal lato della domanda, in particolare la *bridge equation* per il PIL, come vedremo nel par. 3.4.

Inoltre, con la nuova definizione a valori concatenati la serie delle scorte non risulta più disponibile. Anche questa circostanza complica la costruzione della *bridge equation* per il PIL dal lato della domanda, rendendola imprecisa (cfr. par. 3.4). Nel Modello si è specificata un'equazione con la somma della variazione delle scorte e del residuo statistico (attribuibile alla non additività) come variabile dipendente. Per tener conto di possibili distorsioni della previsione del PIL dal lato della domanda, il Modello fornisce una previsione del PIL dal lato dell'offerta, basata su indicatori relativi ai principali settori di attività economica (industria in senso stretto, costruzioni, servizi di mercato). Ad ogni modo, alcuni dei risultati della valutazione della previsione (discussi nel

paragrafo 4.1) hanno evidenziato la superiorità del modello di domanda, sia in termini di capacità previsiva che per il maggior contenuto informativo (*forecast encompassing*) ai vari passi di previsione.

Un'ulteriore criticità risiede nelle eventuali revisioni sistematiche delle serie storiche degli indicatori utilizzati ai fini della previsione, che obbligano a un continuo controllo della specificazione dei diversi modelli. Da questo punto di vista un notevole vantaggio è dato dalla mancanza di revisioni per tutte le serie di fonte ISAE²².

La revisione dei dati non riguarda solo gli indicatori, ma anche gli aggregati di Contabilità Nazionale oggetto della previsione. Revisioni che possono essere imputabili ad aggiustamento stagionale, cambiamento dei metodi di stima e revisioni occasionali²³. Anche questo obbliga a una verifica sistematica delle relazioni stimate e della capacità previsiva del Modello. Una verifica di robustezza delle previsioni ottenute dalle singole equazioni del Modello alle successive revisioni della contabilità nazionale trimestrale è stata condotta nel par. 4.2.

Peraltro, la specificazione delle equazioni va verificata sistematicamente anche a causa della semplice disponibilità di nuovi dati, insieme alla capacità previsiva del Modello nel suo insieme e per le singole componenti (verifiche usualmente condotte rispetto a un *benchmark* come i modelli ARMA, la cui specificazione è presentata nel par. 4.1)²⁴.

Vi sono alcune questioni lasciate aperte nella versione corrente del Modello. Innanzitutto, in alcuni casi, per gli indicatori utilizzati nella

²² Nella selezione degli indicatori utilizzati per prevedere ciascun aggregato è stato necessario considerare anche la tempistica degli aggiornamenti di tutti i potenziali indicatori rispetto alle esigenze della previsione.

²³ E' lasciata a ricerca futura la predisposizione di meccanismi per la riduzione dell'impatto, nell'utilizzo pratico del Modello, delle revisioni dei dati di Contabilità Nazionale.

²⁴ Anche questi modelli ARMA vanno verificati a intervalli regolari per evitare il possibile "invecchiamento" e quindi la realizzazione di fuorvianti valutazioni della capacità previsiva del Modello qui costruito.

stima potrebbe essere necessaria una “previsione”, a causa di ritardi nel rilascio dei dati. Nella versione corrente del Modello, si prevede solo un semplice meccanismo che consiste nel generare previsioni ARIMA per ogni singolo indicatore in modo da imputare i dati mancanti. Inoltre, un’utile estensione del Modello sarebbe data dalla specificazione di *link* di endogeneità tra le equazioni. Nella versione corrente, l’unico nesso di questo tipo è presente nella specificazione alternativa del VAR per le importazioni di beni²⁵.

3. *Struttura, equazioni ed indicatori*

In totale il Modello contiene 13 VAR, 1 ARMA, 1 *single equation* e 6 equazioni di raccordo (*Bridge equation*) tra le stime ottenute da tali modelli, per un totale di 21 relazioni stimate.

Struttura - lato domanda

Dal lato della domanda il Modello conta 13 relazioni con indicatori (12 VAR e 1 *single equation*) e 6 *bridge equation*, stimate su identità contabili, più un ARMA. La struttura si compone, nella attuale versione, delle seguenti relazioni:

- Consumi, 8 relazioni: totale, spesa delle famiglie residenti, spesa delle famiglie sul territorio economico, consumi durevoli, non durevoli, semidurevoli, di servizi, spesa della PA e ISP.
- Investimenti, 4 relazioni: totale, macchine e attrezzature, mezzi di trasporto, costruzioni.
- Importazioni, 3 relazioni: totale, beni, servizi.
- Esportazioni, 3 relazioni: totale, beni, servizi.
- Variazione delle scorte e discrepanza statistica, 1 equazione.

²⁵ Andrebbe valutata anche l’eventuale violazione della condizione di esogeneità, soprattutto per le previsioni a più passi in avanti, tramite test di Hausman.

Il PIL è ottenuto attraverso una specifica equazione di raccordo, tenuto conto delle previsioni delle singole componenti di domanda.

Struttura - lato offerta

La struttura del Modello dal lato dell'offerta consiste, nella versione attuale, del solo VAR per il PIL nella disaggregazione settoriale.

Ciò offre la possibilità di definire un opportuno criterio con cui realizzare l'integrazione delle informazioni provenienti dalle due diverse previsioni del PIL, quella effettuata dal lato delle componenti di domanda e quella basata sul VAR del valore aggiunto²⁶.

Equazioni

La struttura econometrica del Modello è data da VAR (*Vector Auto Regression*) per la previsione delle componenti di domanda (e offerta)²⁷ ed equazioni di raccordo (*bridge equation*) per ogni aggregato della contabilità nazionale, procedendo per aggregazioni successive fino all'equazione del PIL²⁸.

²⁶ La differenza tra la previsione del prodotto interno lordo dal lato dell'offerta e dal lato della domanda (comprensivo della variazione delle scorte) fornisce una misura di discrepanza statistica, che può essere riattribuita alle singole componenti di domanda in misura proporzionale alla stima di un errore di previsione.

²⁷ Per ogni componente, ai fini della realizzazione delle previsioni sulla base dei VAR stimati, si utilizzano i cosiddetti *add factors*, nella forma di un *variable shift* (cioè nell'unità di misura della variabile dipendente, invece che del residuo). In altri termini si aggiunge, per ogni osservazione nel campione, una costante alla variabile dipendente in modo da annullare l'eventuale errore di stima. Il fine è di determinare una transizione più dolce dai dati storici all'orizzonte previsivo, in relazione alla eventualità di un effetto *end-of-sample* (cioè di un *minor fit* dei VAR stimati per le ultime osservazioni). Si tratta di uno strumento largamente utilizzato nella letteratura empirica sui modelli di previsione, che si rivela utile anche per il Modello qui presentato.

²⁸ Un'estensione naturale del Modello, lasciata a ricerca futura, è quella di affiancare, per ciascun aggregato elementare del conto risorse e impieghi qui considerato, alla struttura VAR, delle ulteriori specificazioni, soprattutto nella

Ad esempio, riguardo alla spesa per investimenti, si specifica in primo luogo un modello VAR per ciascuna delle sue componenti (macchine, mezzi di trasporto, costruzioni); quindi, la previsione dell'aggregato è ottenuta tenendo conto delle previsioni delle singole componenti di spesa, attraverso una *bridge equation*.

Indicatori

Il set di indicatori è stato selezionato per risultare il più possibile coerente con quello utilizzato per la costruzione dei conti nazionali trimestrali da parte dell'Istat²⁹.

Nella versione attuale del Modello, il dataset di indicatori è costituito da: indicatori congiunturali ISTAT, indicatori qualitativi ISAE, indicatori di altre istituzioni italiane ed internazionali (Banca d'Italia, Bce, Destatis), indicatori forniti da Centri Studi ed associazioni (es. ANFIA e Acea)³⁰.

Dal momento che oggetto di previsione sono gli aggregati di Contabilità Nazionale, a valori concatenati, destagionalizzati e corretti per i giorni lavorativi, analoghi aggiustamenti vanno operati anche sulle serie storiche degli indicatori. Il trattamento di questi ultimi segue procedure *standard*: correzione per potenziali *outlier* nei dati grezzi; aggiustamento per i giorni lavorativi, condotto sulle serie grezze a frequenza mensile;

forma di modelli *single-equation*, da utilizzare per ottenere previsioni alternative. Le previsioni *single-equation* possono anche essere utilizzate, sulla base di test di *forecast encompassing*, per la costruzione di previsioni ottenute come combinazione delle singole previsioni, come fatto per il PIL nella versione corrente del Modello.

²⁹ A questo fine, indicazioni sia pur non del tutto esaustive sono disponibili alla pagina web del FMI <http://www.istat.it/fmi/ITALY-NSDP.html>.

³⁰ In prospettiva, appare naturale pensare di allargare il *dataset* con indicatori settoriali, in particolare per i comparti manifatturieri, costruiti da associazioni di categoria del sistema Confindustria.

trimestralizzazione degli indicatori precedentemente corretti per le giornate lavorative; destagionalizzazione degli indicatori trimestralizzati attraverso la procedura Tramo-Seats³¹.

3.1 Consumi

Descriviamo prima brevemente le principali caratteristiche della specificazione VAR adottata in generale in questo lavoro, non solo nel blocco dei consumi. Particolare attenzione è stata rivolta alla procedura di selezione degli indicatori, scegliendo quelli che presentino proprietà cicliche comuni all'aggregato di interesse³². Si è inoltre preventivamente verificato il grado di aggiornamento degli indicatori e la disponibilità per il CSC delle serie storiche³³. Il principio in generale seguito nella specificazione dei VAR è quello della parsimonia, preferendo modelli bivariati o trivariati rispetto a quelli di dimensioni maggiori che fruttassero aumenti marginali della bontà della stima. Alla luce dei risultati del par.2.2, non si pone il problema della ricerca di relazioni di cointegrazione: i VAR sono stimati su variabili rese stazionarie attraverso le differenze prime³⁴. La specificazione dei VAR è ottenuta con

³¹ A tal fine è stato predisposto uno specifico programma in Eviews 5.1.

³² Va notato che, nella specificazione VAR qui adottata, non è strettamente necessario selezionare indicatori con prevalenti proprietà *leading* rispetto alle corrispondenti variabili di Contabilità Nazionale.

³³ Confronti informativi sulle caratteristiche di tali serie possono essere ottenuti estraendo e confrontando le componenti cicliche e attraverso l'analisi delle densità spettrali.

³⁴ Un'estensione del Modello lasciata a ricerca futura è l'inclusione di termini di lungo periodo (specificazione VECM), che potrebbe risultare opportuna per taluni aggregati.

metodologia *general to specific*³⁵ basata sulla valutazione delle proprietà empiriche *in-sample* dei modelli stimati³⁶.

Per i consumi sul territorio economico si stimano VAR separati per ciascuna delle quattro componenti di contabilità nazionale trimestrale: consumi di beni non durevoli, durevoli, semi-durevoli e di servizi. Tali VAR sono specificati utilizzando come indicatori l'indice del clima di fiducia delle famiglie (di fonte ISAE), il numero di automobili immatricolate (ANFIA), gli ordini dall'interno di beni di consumo (ISAE), l'indice della produzione industriale di beni di consumo (Istat), l'indice di produzione nel settore delle costruzioni (Istat).

Per il VAR dei consumi di beni non durevoli³⁷ l'indicatore è rappresentato dal clima di fiducia delle famiglie. La previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 3, risulta particolarmente soddisfacente (Fig.2a).

Per il VAR dei consumi di beni durevoli³⁸ l'indicatore principale è rappresentato dalle immatricolazioni di autovetture. Sono state considerate 2 specificazioni alternative, includendo altri indicatori (clima di fiducia delle famiglie, ordini dall'interno di beni di consumo, produzione industriale di beni di consumo). Con un numero di ritardi

³⁵ Tale metodologia consiste nel partire da un numero massimo di ritardi del VAR e fissando il numero di indicatori e, quindi, restringendo man mano la specificazione sulla base di test di significatività della stima.

³⁶ Le specificazioni presentate in questo lavoro, sia per gli aggregati dei consumi discussi in questo paragrafo sia per le altre componenti discusse nei paragrafi successivi, sono soggette a continue revisioni e miglioramenti con l'accumulazione di nuovi dati e l'eventuale revisione delle serie storiche al fine di tenere sempre elevata la bontà della stima e di conseguenza la capacità previsiva per la singola componente e per l'aggregato del PIL.

³⁷ Alimentari e tabacco, farmaceutici, prodotti per la casa e per la persona, prodotti per lo sport e giochi, carburanti.

³⁸ Autovetture, elettrodomestici, mobili, telefoni.

pari a 4, la previsione *in sample* nel periodo 2005:1 2007:1 risulta molto buona (Fig.2b).

Per il VAR dei consumi di beni semi-durevoli³⁹ l'indicatore è dato dal clima di fiducia delle famiglie. Il modello è stato specificato con un numero di ritardi pari a 3. In Fig.2c si mostra la previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, risultata molto buona.

Per il VAR dei consumi di servizi sono stati utilizzati come indicatori le immatricolazioni di autovetture e l'indice di produzione nel settore delle costruzioni. La previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 3, risulta molto buona (Fig.2d).

La *bridge equation* per i consumi sul territorio economico risulta decisamente soddisfacente, con un R-quadro vicino all'unità, coefficienti stimati tutti molto significativi, un residuo estremamente ridotto e senza struttura di autocorrelazione.

Per il passaggio dai consumi sul territorio economico ai consumi delle famiglie residenti si è stimato un VAR di raccordo. La stima risulta abbastanza sensibile al numero di ritardi; la specificazione di base è quella con un numero di ritardi pari a 5. Si è considerata anche una specificazione alternativa *single equation* statica (senza ritardi) che risulta altrettanto buona quanto la stima VAR.

Per i consumi collettivi, nell'assenza di buoni indicatori, si è stimato un modello ARMA(4,4), includendo la terza e quarta componente AR e la prima e quarta componente MA. La specificazione risulta buona, sebbene non riesca a replicare l'andamento della variabile bene quanto fanno i VAR sulle altre componenti dei consumi⁴⁰. Sono considerate 2 specificazioni alternative, una lievemente più parsimoniosa che include la prima e seconda componente AR e la quarta componente MA, un'altra data da un ARMA(3,3) con una *dummy* per il quarto trimestre del 2001,

³⁹ Abbigliamento e calzature, editoria.

⁴⁰ Si noti che per questa componente non si utilizzano gli *add factor* come invece per le altre componenti dei consumi.

che risultano utili in particolari periodi. Ad ogni modo il peso dei collettivi sui consumi totali non è particolarmente elevato (pari a circa il 25% nel 2006).

La *bridge equation* per i consumi finali nazionali (che aggrega i consumi delle famiglie residenti e quelli collettivi) risulta correttamente specificata, spiega una porzione elevata della variabilità e presenta parametri stimati significativi⁴¹.

Nel complesso, il blocco dei consumi sembra fornire una buona stima degli andamenti delle variabili di contabilità nazionale, rispettando il principio generale alla base del presente Modello, quello della parsimoniosità della specificazione econometrica.

3.2 *Investimenti*

Per gli investimenti fissi lordi, si stimano VAR separati per ciascuna delle tre componenti di contabilità nazionale trimestrale: investimenti in macchine, in mezzi di trasporto, in costruzioni. Gli indicatori utilizzati in tali VAR sono la produzione industriale italiana totale e in beni di investimento, la produzione nel settore delle costruzioni, le immatricolazioni di autovetture e di veicoli commerciali, gli ordini dall'interno di beni di investimento (di fonte Isae).

Per il VAR degli investimenti in macchine l'indicatore principale è rappresentato dagli ordini dall'interno di beni di investimento e dal corrispondente indice di produzione industriale. Il modello è stato specificato con un numero di ritardi pari a 3. Si sono considerate inoltre 3

⁴¹ Si noti che in generale nelle *bridge equation*, che sono stimate su identità di contabilità nazionale, il residuo emerge solo per 2 ragioni: la perdita della proprietà di additività delle singole componenti negli aggregati a valori concatenati qui presi in considerazione; l'imposizione di un "peso" costante per le singole componenti, laddove il "peso" è invece una variabile, peraltro nota nelle sue realizzazioni (cfr. Rapacciuolo, 2003).

specificazioni alternative, includendo altri indicatori (il tasso di cambio effettivo nominale dell'euro, il tasso di cambio dollaro/euro) in luogo della produzione. La previsione *in sample*, per il periodo 2005:1 2007:1, è presentata in Fig.3a.

Per il VAR degli investimenti in mezzi di trasporto si utilizzano le immatricolazioni di veicoli commerciali leggeri (fino a 3,5 tonnellate), le immatricolazioni di autovetture, l'indice generale della produzione industriale. Anche in questo caso è considerata una specificazione alternativa più "parsimoniosa" comprensiva delle sole immatricolazioni di autovetture (la previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 3, è riportata in Fig.3b).

Per il VAR degli investimenti in costruzioni, infine, si considera una sola specificazione, con la produzione nel settore delle costruzioni come unico indicatore. La previsione *in sample*, nel periodo 2004:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 2, risulta parimenti molto buona (Fig.3c).

La specificazione della *bridge equation* per gli investimenti fissi lordi totali risulta buona, con un R-quadro vicino all'unità e coefficienti stimati tutti molto significativi. Nel complesso, anche il blocco degli investimenti sembra fornire una stima attendibile degli andamenti delle variabili di interesse.

3.3 Esportazioni ed importazioni

Per gli scambi con l'estero il focus è sulle vendite e gli acquisti di beni, che sono le principali componenti sia delle esportazioni che delle importazioni. I corrispondenti aggregati dei servizi presentano infatti una forte erraticità che ne rende alquanto problematica la previsione. Ad ogni modo per ciascun aggregato i servizi rappresentano una quota ridotta, compresa tra il 12% e il 20%. Per la previsione di breve termine delle esportazioni e delle importazioni di beni (espresse in differenze prime) si utilizzano gli indicatori in volume degli scambi, tratti dalle statistiche mensili del commercio con l'estero (di fonte Istat).

Quanto alle esportazioni di beni, vanno innanzitutto considerate le differenti proprietà stocastiche tra la serie storica delle esportazioni di beni della *vecchia* Contabilità Nazionale (base 1995=100) e quella *nuova* a valori concatenati⁴², come risulta dal grafico delle densità spettrali o della funzione di autocorrelazione. La serie a prezzi concatenati è meno volatile della precedente (nelle differenze prime) e non presenta frequenze stagionali residue.

Il modello VAR di base è specificato utilizzando come indicatore la serie delle esportazioni di beni in volume⁴³ (Fig.4a).

Indicazioni importanti possono essere ottenute valutando la capacità previsiva *in-sample* con riferimento al periodo 2004:1-2005:4. La previsione è in prima approssimazione soddisfacente, considerando le particolari caratteristiche della variabile oggetto di stima. Si riscontrano, in particolare, errori più elevati negli ultimi due passi di previsione. Tra gli altri fattori, ciò sarebbe imputabile al fatto che gli indici in volume sono provvisori, perché parziali, nell'ultimo anno disponibile. Esiste dunque una potenziale distorsione delle stime realizzate sulla base di dati provvisori, rispetto a quelle che si otterrebbero utilizzando i dati definitivi. Le revisioni degli aggregati di commercio estero della contabilità nazionale sono infatti di solito particolarmente elevate. Ciò trova sostegno considerando gli errori di previsione sul periodo 2004:1-2005:4, in cui il RMSE non si modifica in misura sostanziale; tale indicatore però si dimezza rispetto alle previsioni relative al periodo 2004:1-2004:4. Una possibile soluzione, nell'utilizzo pratico del Modello,

⁴² I grafici delle funzioni di autocorrelazione delle due serie aiutano a spiegare il ridursi della significatività di una specificazione di natura *economica* e tendono quindi a far preferire un modello VAR con indicatori.

⁴³ Si realizzano anche delle specificazioni alternative, utilizzando come indicatori (in luogo delle esportazioni in volume) il tasso di cambio effettivo nominale dell'Italia, le esportazioni dell'Italia verso i paesi UE, le esportazioni dell'Italia verso i paesi Extra-UE, oppure semplicemente aggiungendo il cambio ai volumi esportati.

è quella di correggere gli indici provvisori di commercio estero sulla base degli aggiustamenti osservati negli anni precedenti.

Quanto alle importazioni di beni, analogamente al modello stimato per le esportazioni, si specifica un VAR basato sulle importazioni in volume (di fonte Istat). Tale stima è esposta alle stesse debolezze evidenziate per l'export e pertanto valgono considerazioni analoghe a quelle relative alla previsione delle esportazioni di beni (Fig.5a). La provvisorietà degli indici dell'import in volume potrebbe condurre a previsioni distorte alla fine del campione; tuttavia, una *forecast evaluation* eseguita su due periodi in parte sovrapposti (2003.1-2004.4 e 2004.1-2005.4) sembrerebbe ridimensionare l'impatto di tale provvisorietà (le previsioni per i quattro trimestri del 2004 risultano infatti molto simili). In tale esercizio, però, l'errore nel 2005:4 è elevato; inoltre, i due set di previsioni indicano che vi è un possibile dato anomalo (2004:4) nella serie delle importazioni di contabilità nazionale⁴⁴.

Un modello alternativo include come indicatore una variabile di domanda aggregata, pari alla somma di consumi, investimenti ed esportazioni⁴⁵. Ciò determina la creazione di un *link* di endogeneità con i

⁴⁴ Per la previsione degli stessi indici mensili grezzi in volume di commercio estero è possibile pensare a VAR bi/trivariati, utilizzando l'approccio VECM con serie $\Delta 12$ e $\Delta \Delta 12$. Per le esportazioni si potrebbero usare come indicatori la domanda mondiale e le attese di produzione (ordini dall'estero, produzione industriale). Per le importazioni, la produzione industriale italiana, le attese di produzione, le esportazioni. La serie del fatturato all'export (in variazioni tendenziali) stimata dal CSC con l'"indagine rapida" sulla produzione industriale costituisce un indicatore di grande interesse. Potrebbe risultare utile anche nella stima di un modello *single-equation*.

⁴⁵ Considerate sia distintamente, che come somma.

modelli delle altre componenti della domanda, non presente secondo la specificazione di base dell'import di beni⁴⁶.

Per le esportazioni di servizi gli indicatori sono dati dalla produzione industriale di Germania e USA⁴⁷ e dal tasso di cambio effettivo nominale dell'Italia. La previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 3, risulta nel complesso accurata (Fig.4b)⁴⁸.

Per il VAR delle importazioni di servizi, gli indicatori di base sono rappresentati dall'import di beni in valore e dal tasso di cambio effettivo reale dell'Italia⁴⁹. La previsione *in sample*, nel periodo 2005:1 2007:1, con un numero di ritardi pari a 4, è riportata in Fig.5b.

La *bridge equation* per le esportazioni totali risulta molto buona: l'indice R-quadro è vicino all'unità, i coefficienti stimati sono tutti pienamente significativi, il residuo è ridotto anche se c'è indicazione di una qualche autocorrelazione. La previsione *in sample*, inoltre, coglie tutti i punti di svolta. Pari significatività risulta avere la *bridge equation* per le importazioni totali; sebbene un po' troppo pronunciato nei primi anni del periodo di stima, il residuo è estremamente ridotto dalla metà degli anni '90 e non presenta autocorrelazione. Come quella per l'export, la

⁴⁶ Ulteriori variabili che potrebbero essere considerate sono le attese di produzione a breve termine e il grado di utilizzo degli impianti, tratte dalle inchieste ISAE.

⁴⁷ L'idea sottostante è che le esportazioni di servizi del nostro paese siano, in parte, attivate dalle vendite all'estero di beni di questi paesi. Tali indicatori dovrebbero inoltre catturare l'andamento economico dei due principali paesi fonti del turismo in entrata in Italia.

⁴⁸ Per la previsione della componente dei servizi è ipotizzabile anche, alternativamente, l'utilizzo di indicatori di bilancia dei pagamenti (a prezzi correnti) o il ricorso a modelli univariati. Nella versione corrente del Modello non si è però seguita questa strada.

⁴⁹ Si considera una specificazione alternativa, includendo anche le esportazioni di beni, che in generale non migliorano la bontà della stima ma si rivelano utili a correggerla in particolari periodi.

previsione *in sample* di questa equazione cattura tutti i punti di svolta. Nel complesso, il blocco degli scambi con l'estero sembra rappresentare un ottimo strumento per la previsione degli andamenti di breve termine.

3.4 PIL dal lato della domanda

La stima della *bridge equation* per il PIL dal lato della domanda risulta nel complesso soddisfacente, sebbene essa sia la parte più problematica dell'intero Modello. Si noti che nella *bridge equation* del PIL, stimata come quelle per le singole componenti su un'identità di contabilità nazionale, il residuo emerge oltre che per la perdita della proprietà di additività, anche per la mancanza di una delle componenti, la serie della variazione delle scorte. Tale mancanza è particolarmente importante perché la variabilità del PIL, in alcuni periodi, dipende in modo significativo dall'andamento delle scorte, che sono la componente più volatile. Inoltre, per il PIL, la discrepanza statistica dovuta alla mancanza di additività risulta di maggior rilievo che per le singole componenti.

A questo fine nel blocco relativo alla specificazione delle componenti dal lato della domanda è stata inserita un'ulteriore equazione in cui la variabile dipendente è rappresentata dalla somma tra la variazione delle scorte (serie non disponibile nella versione a valori concatenati⁵⁰) e la discrepanza statistica. Tale equazione presenta tra i regressori la variazione delle scorte (più discrepanza) ritardata di 1 trimestre, le importazioni di beni (come differenza prima, ritardata di 1 trimestre), la domanda complessiva (consumi, investimenti ed export, come differenza prima), la produzione di beni di investimento (come differenza prima, ritardata di 1 trimestre) e una componente MA di ordine 4. In fase di stima tale specificazione per le scorte risulta nel complesso

⁵⁰ La serie è stata occasionalmente rilasciata dall'Istat per il periodo 2001:1-2006:1.

soddisfacente⁵¹. La componente MA dovrebbe catturare l'andamento della discrepanza statistica; considerando solo la parte strutturale dell'equazione, ovvero al netto di tale componente, si estrae dall'aggregato una serie che può essere considerata come una approssimazione della variazione delle scorte. E' quest'ultima che entra nella *bridge equation* del PIL.

Per quest'ultima, si considerano quattro specificazioni alternative: una in cui appare la variabile "esportazioni nette"; due con import ed export separatamente, con e senza la variazione delle scorte; una quarta con le singole componenti di import, export e consumi. In tutte e 4 le *bridge equation* la somma dei coefficienti stimati non è quella attesa⁵² e la porzione della variabilità del PIL che riescono a spiegare è abbastanza limitata, ad eccezione della specificazione inclusiva delle scorte che presenta un elevato grado di accostamento alla serie del PIL. Su un orizzonte ridotto, dal 2002:1 al 2007:4, la specificazione con le esportazioni nette risulta essere soddisfacente, dato che i coefficienti stimati sono tutti significativi e il residuo è abbastanza contenuto; l'indice R-quadro non è tuttavia particolarmente elevato (intorno a 0,40). Tale specificazione è superiore a quella con import ed export separati, che presenta alcuni coefficienti non significativi. La specificazione con la

⁵¹ La stima spiega circa la metà della variabilità delle scorte.

⁵² I coefficienti, la cui somma dovrebbe essere pari ad uno (come risulta per le altre *bridge equation*), dovrebbero essere pari ai pesi da attribuire alla crescita media di ciascuna componente per ottenere quella del PIL. Per ogni componente, il prodotto tra coefficiente e crescita media sarebbe pari al contributo medio alla crescita del PIL. In generale, quindi, i coefficienti dovrebbero essere vicini al peso medio di ciascuna componente sul PIL, tanto più quanto più simili sono i rispettivi tassi di crescita media. Nel caso particolare in cui le componenti abbiano tutte lo stesso tasso di crescita, pari a quello dell'aggregato, i coefficienti dovrebbero essere pari ai rispettivi pesi medi sul PIL.

maggior disgregazione, infine, risulta quella con la minore significatività⁵³.

Nel complesso, per quanto attiene alla capacità previsiva *in sample* le quattro equazioni sembrano funzionare in maniera soddisfacente⁵⁴.

Una possibile alternativa è rappresentata dalla stima di una *bridge equation* sui livelli delle variabili al netto delle scorte. Tale stima funziona bene perché il rapporto tra la variazione delle scorte e i livelli del PIL è particolarmente contenuto: sia specificando export ed import separatamente che in termini di export netto l'R-quadro è vicino all'unità e i coefficienti sono tutti significativi; tuttavia, anche in questo caso i coefficienti stimati non sono uguali al valore atteso (pari ad uno)⁵⁵.

Nel complesso, la specificazione per la *bridge equation* del PIL dal lato della domanda, date le difficoltà presenti, sembra fornire una stima e una previsione attendibili. Per accrescere la robustezza di queste previsioni, come vedremo nel prossimo paragrafo, a tale equazione viene affiancato un VAR dal lato dell'offerta.

3.5 Il lato dell'offerta

Nell'attuale struttura del Modello, la dinamica del PIL viene prevista oltre che dal lato della domanda (tramite le equazioni fin qui descritte)

⁵³ Su orizzonti di stima più lunghi, invece, le *bridge equation* senza scorte presentano tutti problemi di significatività. In particolare viene meno quella dei coefficienti di investimenti ed importazioni.

⁵⁴ Si noti che le quattro equazioni generano previsioni diverse sul PIL, quindi nell'utilizzo pratico del Modello si possono considerare come alternative, ovvero è possibile calcolare combinazioni delle varie previsioni.

⁵⁵ Nella stima sui livelli risulta preferibile la specificazione con export ed import disaggregati, piuttosto che con la variabile "export netto". Una stima della *bridge equation* del PIL dal lato della domanda fatta sui livelli includendo la serie "scorte + discrepanza" costruita in base alla differenza tra PIL e somma delle componenti, risulta perfetta (R-quadro pari ad 1, coefficienti pari ad 1 e tutti significativi).

anche dal lato dell'offerta, tramite una specificazione estremamente più semplificata, consistente in un solo VAR. Gli indicatori utilizzati sono tre, secondo la disaggregazione settoriale dell'economia: per il settore industriale e per le costruzioni si considerano le rispettive produzioni, per i servizi l'occupazione⁵⁶. La produzione industriale è un indicatore mensile mentre gli altri due sono indicatori trimestrali, tutti di fonte Istat. I test ADF per radice unitaria mostrano che tutti e tre gli indicatori sono stazionari nelle differenze prime dei logaritmi (Tab.4).

Va notato che la produzione nelle costruzioni e gli occupati nei servizi hanno un ritardo rispetto al rilascio dei dati trimestrali disaggregati sul PIL, per cui in alcuni particolari mesi nel corso dell'anno è necessario introdurre esogenamente nella banca dati una previsione (per un solo trimestre in avanti) per tali indicatori per poter realizzare le previsioni con il Modello. La bontà della stima (e le previsioni in base ad essa ottenute) risulta sensibile al numero di ritardi inclusi nel VAR (compresi comunque tra 2 e 4); quello considerato nella struttura di base del Modello è pari a 2. La previsione *in sample* per il periodo 2005:1-2007:1 è riportata in Fig.6⁵⁷.

Come si vedrà più avanti, la combinazione delle previsioni ottenute in base a questo VAR con quelle ottenute dal lato della domanda consente di migliorare significativamente la capacità previsiva sul PIL del Modello.

3.6 Struttura del Modello stimato

La struttura del Modello stimato può essere così riepilogata in forma schematica:

⁵⁶ Il settore dell'agricoltura non è incluso nell'attuale versione del Modello, per la difficoltà nel reperire indicatori appropriati.

⁵⁷ Il confronto di capacità previsiva, rispetto a un modello ARMA, dell'equazione del PIL dal lato dell'offerta viene realizzato nel par.4.1 contestualmente a quello del sistema di equazioni dal lato della domanda.

- (1) $Gnpk = Cfin + Invfl + Expk - Impk + Sco$
- (2) $Cfin = 0,75 * Cfam + 0,25 * Conscol$
- (3) $Cfam = var(Cfter)$
- (4) $Cfter = 0,11 * Coduz + 0,31 * Cndz + 0,12 * Coseduz + 0,46 * Coserz$
- (5) $Coduz = var(Auto, Clima, Loiconsg, Ipiicon)$
- (6) $Cndz = var(Clima)$
- (7) $Coseduz = var(Clima)$
- (8) $Coserz = var(Auto, Ipcostr)$
- (9) $Conscol = ARMA(2,4)$
- (10) $Invfl = 0,45 * Invmac + 0,10 * Invtrasp + 0,45 * Invcostr$
- (11) $Invmac = var(Loinvsg, Ipinv, Clima, Doleur)$
- (12) $Invtrasp = var(Ipi, Auto, Anfia)$
- (13) $Invcostr = var(Ipcostr)$
- (14) $Expk = 0,79 * Expben + 0,21 * Expser$
- (15) $Expben = var(Tcen, Expue, Expxue, Xqw)$
- (16) $Expser = var(Tcen, Ipiusa, Ipid)$
- (17) $Impk = 0,79 * Impben + 0,20 * Impser$
- (18) $Impben = var(Mqw)$
- (19) $Impser = var(Tcer)$
- (20) $Sco = Sco_{-1}, Impben_{-1}, Dom, Ipinv_{-1}, MA(4)$ ⁵⁸
- (21) $Gnpk_s = var(Ipi, Ipcostr, Occserv)$

⁵⁸ Si utilizza come indicatore una variabile di domanda complessiva per i beni di produzione interna, costruita come somma di tre aggregati di contabilità nazionale: $Dom = Cfam + Expben + Invfl$.

4. Previsioni con il Modello trimestrale stimato

Come detto, la specificazione VAR del Modello produce previsioni fino a quattro passi in avanti rispetto all'ultimo dato disponibile. In altri termini il Modello genera previsioni per i successivi quattro trimestri.

L'output della previsione, per ciascuna componente del conto risorse e impieghi, è dato dal livello della serie di riferimento (destagionalizzate e corrette per i giorni lavorativi, a valori concatenati), a partire dal quale si calcolano le variazioni congiunturali e quelle tendenziali, la crescita annua e, infine, i contributi alla crescita annua del PIL⁵⁹.

L'utilizzo principale del Modello è quello di fornire previsioni robuste a breve termine. Ciò consente, in qualunque mese si realizzi l'esercizio, di ottenere una previsione per l'intero anno in corso (che a seconda del punto di partenza conterrà da zero a tre trimestri di dati storici)⁶⁰. Il Modello poi, sempre a seconda del punto di partenza, fornirà previsioni per un certo numero di trimestri dell'anno successivo (da zero a tre trimestri).

Inoltre, le previsioni trimestrali provenienti dal Modello possono essere utilizzate come informazioni esogene addizionali ai fini della costruzione di previsioni su base annua⁶¹ per l'anno successivo non coperto interamente dal Modello qui presentato.

⁵⁹ Si riportano inoltre, per ciascun passo in avanti, l'errore standard e l'intervallo di confidenza della previsione.

⁶⁰ La disponibilità di previsioni alternative (ad esempio, da modelli *single equation*) consentirebbe di accrescere la robustezza delle previsioni. La definizione di test di *forecast encompassing* (Diebold-Mariano, Fair-Shiller) consentirebbe infatti di selezionare, di volta in volta, la previsione potenzialmente più robusta.

⁶¹ Realizzate presso il CSC con il preesistente modello econometrico annuale.

4.1 Capacità previsiva del Modello per PIL e componenti

La stima di modelli ARMA, univariati, per ciascuna componente del conto risorse e impieghi, fornisce le previsioni di *benchmark* da utilizzare a fini di confronto di capacità previsiva. In altri termini, tali modelli consentono di valutare, per ciascun passo, la capacità predittiva della specificazione VAR.

L'identificazione del "migliore" modello ARMA(p,q) viene determinata passando dalla specificazione più generale a quella via via più parsimoniosa per prove ed errori sulla base dei criteri di informazione (BIC, AIC, SCH), delle statistiche R-quadro, dei test di significatività dei singoli parametri e dei test di autocorrelazione (DW)⁶².

Per il PIL si stima un modello ARMA(2,2) che, sebbene i parametri risultino significativi, presenta però una capacità esplicativa non particolarmente elevata (R-quadro molto ridotto)⁶³. La serie alle differenze prime (dei logaritmi) non presenta, in effetti, una forte struttura autoregressiva (cfr. par. 2.2); in particolare, solo i primi lag del correlogramma (totale e parziale) sono significativi. A somiglianza di quanto fatto per il PIL, si stimano modelli ARMA anche per le singole componenti. Questi risultano anche peggiori di quello per il PIL, eccetto che per le importazioni, il cui ARMA(4,4) risulta essere quello con la migliore capacità esplicativa, sebbene comunque non particolarmente soddisfacente (R-quadro pari a 0,21). Le variabili in differenze prime sono in effetti quasi tutte molto vicine alle caratteristiche del *white noise*, ad eccezione forse proprio del PIL.

⁶² Il cosiddetto metodo della *London School of Economics*. E' stato dimostrato che se il "migliore" ARMA(p,q) è nella classe generale da cui si parte tale metodo conduce a selezionarlo come specificazione preferita.

⁶³ Secondo gran parte della letteratura, per un modello ARMA su differenze prime dei logaritmi un indice R-quadro vicino a 0,20 è già segnale di una stima significativa.

Il confronto di capacità previsiva per il PIL da 1 a 4 trimestri in avanti, prendendo come fine del campione di stima il primo trimestre del 2006 e come *sample* di previsione il periodo 2006:2-2007:1, evidenzia che il modello ARMA è molto semplificato ed è efficace solo per i primi due trimestri di previsione (Tab. 5) nei quali le statistiche indicano un lieve vantaggio dell'ARMA sul nostro Modello. Una semplice analisi grafica pone in evidenza la principale debolezza della previsione univariata della specificazione ARMA: la difficoltà nel segnalare tempestivamente i punti di svolta del PIL (Fig. 7)⁶⁴. In questo esercizio su un particolare orizzonte, da 2006:2 a 2007:1, l'ARMA coglie solo in minima parte la forte accelerazione del quarto trimestre del 2006, laddove il nostro Modello riesce a prevederne molto bene l'intensità⁶⁵. Nel complesso dei quattro trimestri, il Modello prevede esattamente la direzione del PIL e piuttosto bene anche la dimensione delle variazioni⁶⁶.

Facendo uso anche dell'informazione contenuta nella serie delle scorte (componente estremamente volatile, che in alcuni trimestri ha un peso

⁶⁴ Per la realizzazione delle previsioni a 2, 3 e 4 trimestri con i modelli ARMA si è adottata la previsione "dinamica", ovvero *multistep* a partire dallo stesso dato storico (il primo trimestre del 2006) come ultimo dato noto, senza ristimare i parametri ad ogni trimestre. Ciò al fine di replicare il più fedelmente possibile le condizioni di una previsione *real-time* effettuata in quel momento da un analista.

⁶⁵ Le previsioni del PIL qui analizzate sono ottenute come combinazione (media aritmetica) delle due previsioni, dal lato della domanda e dal lato dell'offerta. Ciò consente di ottenere previsioni più robuste, mitigando possibili sottostime, sovrastime o andamenti anomali che potenzialmente potrebbero emergere nelle due previsioni prese singolarmente.

⁶⁶ La *performance* della previsione dal lato dell'offerta è migliore di quella ottenuta dalla combinazione per i primi 3 trimestri, nei quali è molto vicina all'andamento effettivo del PIL. Viceversa, la previsione dal lato della domanda soffre (in questo particolare orizzonte) di una sottostima nei primi 3 trimestri, pur riuscendo a prevedere particolarmente bene l'ultimo trimestre. Una possibilità è utilizzare gli *add factor* anche nella *bridge equation* del PIL dal lato della domanda, così come fatto nei singoli VAR.

significativo nella dinamica economica complessiva), la previsione del PIL risulta nettamente migliorata nel primo trimestre, nel quale riesce a battere di misura l'ARMA; peggiora invece sul secondo trimestre e resta sostanzialmente invariata negli altri due trimestri. Si noti che anche in questo caso si affianca la previsione dal lato dell'offerta a quella dal lato della domanda.

I confronti di capacità previsiva per le componenti più importanti (consumi sul territorio economico, investimenti fissi lordi, importazioni, esportazioni) sono mostrati anch'essi in Tab.5. La *performance* del Modello qui costruito è migliore di quella per l'aggregato del PIL: il Modello è in grado di battere le previsioni di modelli ARMA sia per il primo trimestre che, soprattutto, per i trimestri successivi. I modelli Arma presentano i maggiori problemi per esportazioni, investimenti ed importazioni (che sono le componenti più volatili), mentre hanno una *performance* più vicina a quella del modello qui presentato per i consumi.

Attraverso un ulteriore esercizio si è inteso sottoporre a verifica le capacità previsive del modello per i passi di previsione successivi al primo. In particolare, sono state considerate le previsioni da uno a quattro passi per le principali componenti del conto Risorse-Impieghi (consumi sul territorio economico, investimenti fissi lordi, esportazioni e importazioni complessive). Tale studio presenta il pregio di fornire indicazioni sulla *performance* previsiva delle singole equazioni meno sensibili alla scelta di un particolare intervallo *in-sample*. Per omogeneità, l'orizzonte per l'esercizio di valutazione è analogo a quello di cui si è discusso nella prima parte di questo paragrafo e interessa le osservazioni (di cui al *vintage* dei conti nazionali trimestrali diffuso nel mese di giugno 2007) comprese nel periodo 2006.2-2007.1. Fissata la finestra campionaria *in-sample*, per ciascun aggregato sono state ottenute le previsioni da uno a quattro passi in avanti sia dal modello *bridge* sia dal *benchmark* univariato ARMA (la cui specificazione è stata discussa in precedenza). L'esercizio di valutazione è stato condotto in termini di RMSE, MAE e MAPE, i cui risultati sono riportati in tab. 6. La *performance* previsiva dell'equazione

del PIL (per la specificazione dal lato della domanda) è risultata superiore al corrispondente modello di *benchmark* già per le previsioni a un passo. Per i passi di previsione superiori al primo, il miglioramento rispetto al modello ARMA è stato quantificato in circa 0,15 punti percentuali. Aggiungendo alla specificazione lato domanda la variazione delle scorte i risultati migliorano: ad eccezione del primo passo, in cui il modello senza scorte è superiore, c'è una netta prevalenza dell'equazione con le scorte. Il divario di capacità previsiva rispetto al *benchmark* è risultato meno accentuato per l'equazione del PIL nella specificazione dal lato dell'offerta: in termini di RMSE, i due modelli presentano risultati analoghi nelle previsioni ai vari passi ad eccezione del secondo, in cui emerge un vantaggio del modello *bridge*. Dalle diagnostiche di previsione delle principali componenti di domanda emergono indicazioni univoche a favore della capacità predittiva dei modelli multivariati per i passi di previsione superiori al primo, che beneficiano del maggior contenuto informativo degli indicatori congiunturali. Per le previsioni a un passo, si registra una sostanziale equivalenza di capacità previsiva per i modelli relativi a consumi sul territorio economico, investimenti fissi lordi e importazioni rispetto alle corrispondenti specificazioni univariate. Per tali modelli si riscontrano significativi miglioramenti nei passi di previsione successivi. Una netta superiorità della previsione multivariata è invece emersa per le esportazioni di beni e servizi.

Si può, dunque, concludere che la *performance* del Modello basato su VAR e *bridge equation* presenta maggiore affidabilità del *benchmark* ARMA qui adottato, in particolare sui passi di previsione superiori al primo. Come atteso, la previsione ARMA si rivela buona solo in corrispondenza dei primissimi passi.

Con riferimento allo stesso intervallo di previsione *in-sample* e limitatamente alla serie storica del PIL, i tre esercizi di previsione effettuati attraverso i modelli dal lato della domanda, dal lato dell'offerta e l'ARMA consentono di effettuare una analisi cosiddetta di *forecast encompassing*. Questo esercizio fornisce indicazioni sul contenuto

informativo di ciascuna previsione, disponibile per ciascun passo in avanti. In particolare, consiste nel verificare empiricamente se le singole previsioni contengano informazione in comune (nel qual caso si seleziona il modello con il migliore *score* previsivo) ovvero se, pur in presenza di *performance* previsive meno soddisfacenti, si dispone di modelli alternativi che tuttavia includano una parte di informazione non contenuta nel modello scelto sulla base delle verifiche di bontà previsiva (*encompassing*). In questo lavoro, la verifica empirica è effettuata attraverso il test di Diebold-Mariano (DM, 1995; nella versione successivamente modificata in Harvey, Leybourne e Newbold, 1997, per correggere la distorsione in campioni piccoli). Nel test DM, accettare l'ipotesi nulla implica che la previsione ottenuta con il modello M_i include tutta l'informazione del modello alternativo M_j . Pertanto, accanto al valore del test per ciascun passo di previsione (cfr. le tabelle 7 e 8 per il primo e quarto passo) si riporta il valore del *p-value* corrispondente all'accettazione dell'ipotesi nulla. Dai test effettuati su tutti i passi di previsione emerge la netta superiorità della previsione dal lato della domanda, che risulta sistematicamente più informativa di quella ottenuta dal lato dell'offerta e di quella univariata. Inoltre, per i primi due passi di previsione, il modello di offerta è più informativo di quello ARMA; a partire dalle previsioni a tre passi in avanti, si osserva un deterioramento della previsione ottenuta dal modello di offerta rispetto a quella ARMA, ma i risultati del test non sono univoci nel determinare la superiorità informativa di un modello rispetto all'altro.

4.2 Effetto delle revisioni dei dati di CN sulle stime

Gli aggregati della contabilità nazionale trimestrale si caratterizzano per essere soggetti a revisioni, particolarmente significative per taluni aggregati, principalmente dovute alla necessità, da parte degli Istituti di

statistica, di incorporare le nuove informazioni nel frattempo divenute disponibili nella stima degli aggregati⁶⁷.

Allo stesso tempo, l'utilizzo dei modelli del tipo *bridge-equations* è prevalentemente effettuato in un contesto *real-time*, ovvero in un ambito in cui l'ultima versione disponibile dei conti nazionali viene assunta come la base informativa più aggiornata per l'analisi economica di breve termine. Le eventuali revisioni della dinamica di particolari aggregati che quest'ultima *vintage* usualmente comporta sono assunte come *vere*, anche se in contrasto con valutazioni effettuate sulla base di precedenti *vintage* di contabilità nazionale informativi sullo stesso periodo temporale. È rilevante considerare, in questo ambito, come la versione più recente della contabilità trimestrale fornisca aggiornamenti definitivi delle serie entro un certo orizzonte temporale (fino a quattro anni precedenti l'anno in corso). Man mano che ci si avvicina al periodo corrente, essa comprende sia le revisioni alle precedenti stime (relative allo stesso intervallo temporale), sia un sotto-insieme di informazioni diffuse per la prima volta (*release*⁶⁸ nella terminologia più comunemente utilizzata nella recente letteratura *real-time*) che si caratterizzano per la provvisorietà più ampia e che pertanto saranno potenzialmente più soggette a revisioni nel prossimo futuro. Allo stesso tempo, proprio le informazioni relative al trimestre corrente (quelle nuove, mai diffuse prima) rappresentano l'obiettivo primario dell'attività di previsione. In condizioni di utilizzo sistematico del modello *bridge*, appare opportuno valutare la robustezza delle previsioni di breve periodo rispetto alle revisioni successive degli aggregati di interesse (in particolare, quelli che costituiscono il conto Risorse-Impieghi). In quanto segue, nell'ampia letteratura recente relativa alla *performance* della previsione di breve periodo con dati *real-*

⁶⁷ Ulteriori fattori che contribuiscono ad accentuare la presenza di revisioni sono le particolari modalità di utilizzo delle tecniche di trimestralizzazione (ad esempio, modelli con parametri fissi nel corso dell'anno) e le procedure di destagionalizzazione.

⁶⁸ O *outturn* nella terminologia di Golinelli – Parigi (2005).

time ci si riferisce in particolare ai lavori di Diron (2006) e Golinelli – Parigi (2005). Il dataset *real-time* su cui è stato effettuato l'esercizio empirico include soltanto le serie trimestrali della contabilità nazionale italiana coerenti con le nuove definizioni del SEC, aggiornate per il cambiamento di *benchmark* rispetto alla precedente struttura dei conti e, infine, nella nuova versione a valori concatenati per tener conto dell'effetto della dinamica dei prezzi⁶⁹. In questo esercizio si considerano 6 *vintage* dei conti nazionali, l'ultimo dei quali ha fornito informazioni fino al primo trimestre 2007. Una indicazione dell'entità delle revisioni cui sono soggetti i principali aggregati dei conti trimestrali può desumersi dalla fig.8. Si tratta di una prima stima sintetica dell'entità delle revisioni calcolata in termini di errore standard delle variazioni congiunturali di ciascun aggregato, tratte dalle varie versioni della contabilità nazionale (nel periodo 2004:1-2005:4). Con riferimento al PIL, le revisioni più consistenti hanno riguardato il primo trimestre di ciascuno dei due anni (in entrambi i casi, significativamente rivisto al rialzo rispetto alle indicazioni preliminari) mentre sono risultate contenute per gli altri periodi. Per gli aggregati relativi alla spesa per consumi (finali interni e territorio economico) le maggiori correzioni hanno interessato il primo trimestre 2005, essenzialmente a causa delle stime relative agli ultimi due *vintage* disponibili della contabilità trimestrale. Gli investimenti complessivi sono una delle serie a maggiore intensità di revisioni (insieme alle esportazioni complessive) tra gli aggregati di spesa considerati; la maggiore deviazione standard nel terzo trimestre 2005 è attribuibile alla correzione in aumento effettuata negli

⁶⁹ Il primo *vintage* dell'attuale versione dei conti nazionali è stato diffuso dall'Istat nel mese di marzo del 2006. Le serie storiche disponibili erano aggiornate al quarto trimestre 2005. Diversamente da Golinelli – Parigi (2005), nel presente lavoro non si è ritenuto di stabilire coerenze tra l'attuale contabilità e quella della vecchia versione a base fissa, in considerazione dell'eccessiva eterogeneità delle definizioni degli aggregati e delle nuove procedure adottate per le stime trimestrali (per metodologia e selezione degli indicatori).

ultimi due *vintage* che hanno più che raddoppiato la dinamica della serie rispetto alle corrispondenti stime preliminari. Analoghe motivazioni valgono per le maggiori correzioni della dinamica delle esportazioni ed importazioni di beni e servizi nel primo (in diminuzione) e terzo trimestre (in aumento) del 2005⁷⁰. Inoltre, in un contesto *real-time*, le maggiori difficoltà predittive dovrebbero riscontrarsi in corrispondenza del quarto trimestre di ciascun anno, a causa del fatto che con la diffusione di questo dato viene sensibilmente rivista la dinamica infra-annuale degli aggregati per l'anno in corso e fino a quattro anni indietro. Dall'anno *t-5* le serie si considerano come definitive.

Al fine di ottenere indicazioni sulla capacità predittiva *out-of-sample* del Modello, in quanto segue si propongono due esercizi di previsione. In entrambi, l'obiettivo è di verificare la sensibilità delle previsioni multivariate a revisioni degli aggregati di contabilità nazionale. A questo fine, non si considerano le revisioni delle variabili esplicative, che sono state considerate nella versione relativa all'ultima *release* disponibile.

Nel primo esercizio si intendono valutare le capacità predittive del Modello per ciascuno dei principali aggregati (PIL, consumi, investimenti, esportazioni, importazioni) rispetto alla loro versione preliminare (*release* priva di revisioni). A questo fine, dalla stima delle specificazioni definite per ciascun aggregato rispetto ai vari *vintage* disponibili si ottengono le previsioni a 1 passo. Queste ultime sono confrontate con le realizzazioni preliminari in termini di RMSE, MAE, MAPE e ME. Anche in questo caso, l'usuale modello ARMA è utilizzato come *benchmark* per il confronto di capacità previsiva. I risultati sono presentati nella prima parte della tabella 9. Nel complesso, tutti i modelli risultano superiori al *benchmark* ARMA, più nettamente quelli relativi agli investimenti fissi lordi e alle esportazioni complessive. La capacità

⁷⁰ Tali deviazioni standard risultano mediamente più contenute di quelle delle corrispondenti equazioni del modello *bridge*, circostanza che favorisce la robustezza delle previsioni fuori dal campione.

previsiva della *release* può ritenersi soltanto di poco superiore a quella del modello univariato (per le sole previsioni a un passo in avanti) per i modelli relativi ai consumi privati e alle esportazioni⁷¹. A sintesi di ciò, l'equazione del PIL (nella specificazione dal lato della domanda) mostra una capacità previsiva soddisfacente (per il valore di RMSE particolarmente contenuto), anche se non significativamente dissimile da quella relativa al *benchmark* univariato. E' presumibile che tale capacità migliori nei test ai passi di previsione superiori al primo.

L'obiettivo del secondo esercizio è di valutare la bontà delle previsioni multivariate a un passo in avanti della serie del PIL e delle componenti tratte dal *vintage* più recente. Tale confronto simula quanto accade nella pratica, laddove si confrontano i più recenti risultati delle stime econometriche con la più recente serie osservata, pur sapendo che quest'ultima sarà soggetta a significative revisioni nei *vintage* successivi. In quanto segue, si utilizzano come *vintage* corrente le serie tratte dai conti nazionali trimestrali diffusi nel giugno 2007 (con osservazioni disponibili fino al primo trimestre del 2007). I risultati relativi al confronto di capacità previsiva con l'usuale modello ARMA (riportati nella parte inferiore della tabella 9) confermano l'evidenza generale del precedente esercizio, con una relativa debolezza dei modelli per consumi e importazioni nel prevedere le dinamiche della serie storica più recente⁷². A questo fine appare rilevante considerare il potere previsivo della *release* ancora non soggetta a revisioni: essa rappresenta l'informazione preliminare sulla dinamica del fenomeno di interesse e le corrispondenti diagnostiche di capacità previsiva costituiscono un limite inferiore ai valori degli indici RMSE, MAE e ME per i modelli

⁷¹ Si tratta di risultati coerenti con evidenze della recente letteratura (cfr. tra gli altri Golinelli – Parigi, 2005), dovuti al fatto che non sempre la selezione *in-sample* di modelli con *leading indicator* garantisce buone *performance* nella previsione fuori dal campione.

⁷² E' presumibile che tali risultati risentano dei maggiori scostamenti ottenuti per le previsioni effettuate sulla base di *vintage* più lontani da quello corrente.

multivariati. Di fatto, nell'intervallo temporale considerato, tutti i modelli mostrano una *performance* previsiva inferiore alla *release* di dati preliminari. Una rilevante eccezione è rappresentata dal modello di previsione degli investimenti, il cui errore quadratico medio è sostanzialmente analogo a quello della serie di dati preliminari.

4.3 Previsioni non corrette per i giorni lavorativi

Nella sua versione base, il Modello presentato in questo lavoro produce previsioni sulle variazioni congiunturali, tendenziali ed annue relativamente ai dati destagionalizzati e corretti per i giorni lavorativi. Molti altri centri di ricerca italiani (Prometeia, Banca d'Italia) utilizzano modelli previsivi basati sui dati trimestrali destagionalizzati e corretti per i giorni. Nella pratica, tuttavia, per poter realizzare un confronto anche con le previsioni prodotte da alcuni modelli annuali (come quello già in uso al CSC), basate su dati non corretti per i giorni lavorativi, nasce la necessità di disporre anche di tale tipo di previsioni. Si è perciò sviluppata una procedura aggiuntiva che "asporta" la correzione Istat per i giorni lavorativi alla banca dati⁷³ ed alle previsioni del Modello.

Le previsioni non corrette sono calcolate limitatamente al PIL (lato domanda e lato offerta) e a quelle componenti i cui andamenti sono effettivamente influenzati dal diverso numero di giornate lavorative al netto delle festività e dalla mobilità nel tempo delle festività pasquali (consumi ad eccezione dei consumi collettivi e investimenti), sulle quali quindi l'Istat opera la "correzione", per un totale di 12 variabili. L'effetto medio di un giorno lavorativo in più (stimato sul periodo 1980-2002) sui tassi di crescita su base annua del PIL è stato stimato pari a circa 0,2 punti

⁷³ L'Istat rende disponibili solo le serie trimestrali "grezze - non corrette", "grezze - corrette", "destagionalizzate - corrette". Non sono invece disponibili le serie di interesse in questo paragrafo, quelle "destagionalizzate - non corrette". Il termine "grezzo" qui è da intendersi nel senso di "non destagionalizzato".

percentuali. Su base trimestrale, l'effetto di un giorno lavorativo sui tassi di crescita congiunturali del PIL è stato stimato in circa 0,7 punti percentuali. Nella versione corrente del Modello, questa "de-correzione" è limitata alle variazioni tendenziali e a quelle annue⁷⁴. Dal punto di vista empirico, in questo lavoro si procede dapprima alla stima dell'effetto di un giorno lavorativo sulla dinamica tendenziale trimestrale di ciascun aggregato di interesse. Nel dettaglio, per le 12 variabili si stima innanzitutto l'entità della "correzione" Istat attraverso una regressione ausiliaria in cui ciascuna serie Istat "grezza - corretta" viene regredita sulla corrispondente serie "grezza - non corretta" e sulla variazione tendenziale trimestrale del numero di giornate lavorative.

$$y_{t,i}^{na} = \alpha + \beta_{1,i} y_{t,i}^{nm} + \beta_{2,i} \Delta_4(wd)$$

In tale equazione $y_{t,i}^{na}$ e $y_{t,i}^{nm}$ sono le serie i-esime del conto risorse-impieghi, rispettivamente "grezza - corretta" e "grezza - non corretta", wd è la variabile relativa al numero delle giornate lavorative, il parametro β_2 fornisce una misura del diverso numero di giornate lavorative per ciascun trimestre. L'effetto della correzione è stimato sottraendo alla serie "grezza - corretta" i corrispondenti valori stimati (pari al residuo della regressione).

Successivamente, si rettificano le serie Istat "destagionalizzate - corrette", che sono quelle utilizzate nella versione base del Modello: per la parte *in sample*, si calcolano in base alla precedente equazione stimata le correzioni trimestre per trimestre e poi si sottraggono dalle variazioni

⁷⁴ Il motivo è che la stima della correzione è fatta sulle variazioni tendenziali trimestrali e, poi, estesa alle annue. Queste vengono mostrate nella tabella di output dopo le previsioni sui dati "corretti"; nella versione attuale il programma di correzione non è integrato nel programma principale di previsione. La procedura può essere estesa alle variazioni congiunturali, sebbene queste in termini non corretti non siano di grande interesse nella pratica (a differenza delle variazioni annue non corrette) e non sono diffuse nei vari *vintage* dei conti nazionali trimestrali.

tendenziali “destagionalizzate - corrette”. In questo modo si perviene alla stima di effetti approssimati ma in media non molto distanti dalle vere serie “non corrette” Istat. Così facendo, inoltre, si ottengono serie “non corrette” su base trimestrale.

Per ciascun aggregato, la stima dell’effetto dovuto al diverso numero di giorni lavorativi è stata poi utilizzata per passare, nell’orizzonte di previsione (in cui non è possibile stimare l’entità della correzione, in assenza di dati), dalle previsioni “destagionalizzate - corrette” a quelle “destagionalizzate – non corrette”, Ciò è fatto portando via la correzione “media”⁷⁵ stimata sulla parte *in sample* alle previsioni per ogni specifica variabile.

Con tale procedura, il Modello fornisce due set di previsioni annuali, sia corrette che non corrette per i giorni lavorativi, direttamente confrontabili con le previsioni di altri istituti a seconda dei diversi tipi di dati da questi utilizzati.

4.4 Utilizzo pratico del Modello

Il nuovo Modello trimestrale è già stato testato venendo utilizzato⁷⁶ per le previsioni formulate dal CSC nel luglio e settembre del 2007⁷⁷, che possono essere considerate come primi esercizi di previsione *out-of-sample*.

Nel settembre 2007, quando erano disponibili i dati sui primi due trimestri, in deciso rallentamento, il Modello trimestrale ha previsto un proseguimento della crescita su ritmi moderati nei due rimanenti trimestri dell’anno: nel terzo trimestre si avrebbe una lieve accelerazione

⁷⁵ La media qui utilizzata è riferita al periodo 1981:1-2007:1.

⁷⁶ Insieme al preesistente modello econometrico annuale del CSC.

⁷⁷ Pubblicate nei corrispondenti numeri del Supplemento a Note Economiche del Centro Studi Confindustria.

del PIL (allo 0,2% congiunturale), per poi risalire di nuovo allo 0,3% nel quarto trimestre del 2007.

Quanto alle componenti, i consumi delle famiglie residenti continuerebbero a crescere ad un buon ritmo (0,5% a trimestre), sebbene lievemente inferiore a quello del secondo trimestre. Gli investimenti, invece, recupererebbero prontamente rispetto al debole dato nel secondo trimestre (circa 1% a trimestre). L'export di beni e servizi inizierebbe a riprendersi nel terzo trimestre, tornando a crescere a tassi sostenuti alla fine dell'anno. Il profilo trimestrale delle importazioni nella seconda parte del 2007 sarebbe più debole e con una crescita concentrata nel terzo trimestre mentre la fine d'anno risulterebbe piuttosto debole.

Questo scenario previsivo di breve termine⁷⁸ ha condotto a stimare una crescita del PIL italiano pari all'1,7% nella media del 2007, in lieve rallentamento rispetto allo scorso anno. L'export di beni e servizi (+2,6%) risulterà in rallentamento di quasi tre punti percentuali rispetto al 2006. Le esportazioni di soli beni cresceranno del 2,4%, mentre quelle di servizi risulterebbero particolarmente deboli (intorno al +1%). Tuttavia, la crescita dell'export complessivo supererà quella delle importazioni (intorno al 2,2%), che mostreranno anch'esse un significativo rallentamento rispetto al 2006, di mezzo punto minore di quello dell'export. Il motore della crescita sarà la domanda interna: l'espansione degli investimenti (2,7%) e dei consumi delle famiglie residenti (2%) saranno entrambe robuste e in accelerazione rispetto al 2006, soprattutto i consumi. La lieve accelerazione degli investimenti, nonostante il rialzo dei tassi di interesse, è spiegata dal proseguire dell'espansione nel settore delle costruzioni. Consumi ed investimenti insieme forniranno un contributo dell'1,9%. La variazione delle scorte darà invece un contributo negativo (intorno al -0,3%), indicando un loro decumulo. Anche dalle esportazioni nette verrà un contributo positivo (+0,1%).

⁷⁸ Reso coerente con quello di medio termine elaborato con il modello econometrico annuale del CSC.

Il Modello consente di ottenere previsioni disaggregate nell'ambito delle varie componenti del PIL. Nell'esercizio previsivo del settembre 2007, tra i consumi, quelli di beni durevoli cresceranno del 3,7%, in ulteriore accelerazione rispetto a un 2006 già molto positivo. Anche quelli di servizi (2,8%) farebbero registrare una crescita superiore a quella dello scorso anno, così come i semidurevoli (+1,5%). Gli unici a rallentare saranno i consumi di beni non durevoli, che cresceranno solo dello 0,1%. Tra gli investimenti, la *performance* migliore si avrà per quelli in costruzioni (+3,6%), ma anche le macchine e attrezzature registreranno una crescita solida nel 2007 (2,3%), sebbene lievemente inferiore a quella dello scorso anno; gli investimenti in mezzi di trasporto, dopo la forte crescita dello scorso anno, aumenteranno invece solo lievemente (+0,4%).

Per il 2008, sulla base del Modello si è previsto il graduale consolidarsi del ritmo trimestrale di espansione del PIL nei primi due trimestri, con una crescita intorno allo 0,3-0,4%. I consumi delle famiglie residenti rallenteranno allo 0,3% e proseguirà la graduale decelerazione degli investimenti (allo 0,6%). Pur con un profilo altalenante di export ed import, l'export netto dovrebbe avere un contributo positivo in entrambi i trimestri.

Tali previsioni sulla crescita italiana per il 2007-2008 non sono molto distanti da quelle di altri previsori italiani e di istituti internazionali, indicando con ciò una buona affidabilità del Modello. Per il 2007 questo scenario è tra i più moderati, sebbene la differenza con la previsione più ottimista sia molto contenuta (due decimi di punto). Inoltre, anche la gran parte degli altri analisti prevede un rallentamento nel 2008, da vedere come assestamento dell'economia dopo la ripresa del 2006 e la buona tenuta dell'anno in corso.

5. Conclusioni

Il Modello sviluppato in questo lavoro, già in questa sua prima versione, consente una previsione molto accurata degli andamenti di breve termine delle principali variabili del conto risorse-impieghi dell'economia italiana. Ciò è ottenuto a fronte di una notevole maneggevolezza, sia nella fase di aggiornamento della banca dati che di realizzazione dell'esercizio previsivo, rispetto a modelli macro - econometrici di grandi dimensioni sviluppati presso il CSC ed altri istituti di ricerca.

I modelli di tipo *bridge equation* in generale producono delle previsioni sufficientemente corrette e robuste. Il Modello presentato in questo lavoro, per l'utilizzo presso il CSC, fornisce valori in linea con modelli simili, come ad esempio quello dell'OCSE, le cui previsioni a breve termine raramente si discostano da quelle ottenute con il presente Modello. Viceversa, il Modello presenta limitatezza dell'orizzonte previsivo e impossibilità di realizzare analisi strutturali e simulazioni di *policy*.

Il presente Modello trimestrale è, tuttavia, appositamente pensato per complementare le analisi realizzate presso il CSC con il modello strutturale annuale. Le sue potenzialità specifiche sono quelle di aiutare a selezionare e sistematizzare l'informazione di breve periodo veramente rilevante per gli andamenti delle principali variabili macroeconomiche italiane, ottenere previsioni per tali andamenti di breve periodo e fornire una base per esercizi previsivi a più lungo termine.

Figure e tabelle

Tab.1 – Correlazioni
(variabili in "delta-log"; 1981q1 – 2006q4)

	GDPK	CFIN	CFAM	CFTER	IMPK	EXPK	INVFL
GDPK	1,00						
CFIN	0,42	1,00					
CFAM	0,45	0,96	1,00				
CFTER	0,49	0,92	0,97	1,00			
IMPK	0,22	0,37	0,41	0,38	1,00		
EXPK	0,10	-0,06	-0,04	0,00	0,34	1,00	
INVFL	0,44	0,43	0,46	0,44	0,24	-0,01	1,00

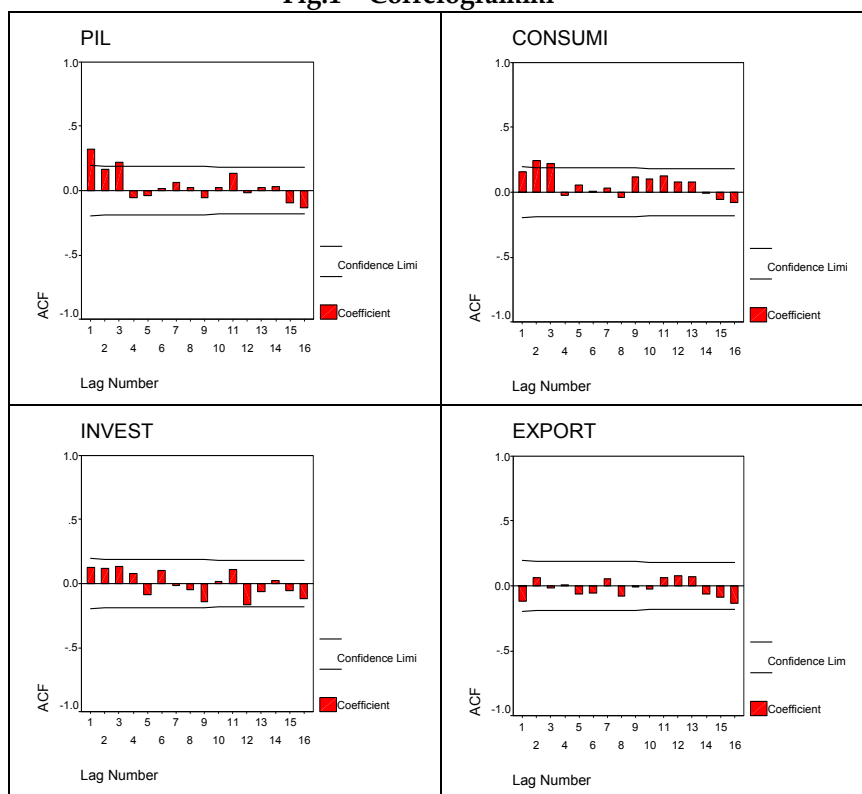
Fonte: nostre elaborazioni.

Tab.2 – Test di causalità di Granger
(variabili in "delta-log"; 1981.q1 – 2006.q4; Lag: 4)

Ipotesi Nulla:	F-Stat.	Prob.
DLCFIN non causa nel senso di Granger DLGDPK	2,40	0,06
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLCFIN	1,36	0,25
DLCFAM non causa nel senso di Granger DLGDPK	2,29	0,07
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLCFAM	2,40	0,06
DLCFTER non causa nel senso di Granger DLGDPK	2,32	0,06
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLCFTER	2,58	0,04
DLIMPK non causa nel senso di Granger DLGDPK	1,68	0,16
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLIMPK	6,99	0,00
DLEXP non causa nel senso di Granger DLGDPK	0,57	0,68
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLEXP	3,95	0,01
DLINVFL non causa nel senso di Granger DLGDPK	0,36	0,84
DLGDPK non causa nel senso di Granger DLINVFL	5,21	0,00

Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.1 – Correlogrammi



Fonte: nostre elaborazioni.

Tab.3 – Test ADF per unit root
(variabili in “delta-log”; 1981.q1 – 2006.q4)

	Prob.*	ADF stat	5%	10%	Esog.	Lag	DW
DLGDPK	0,00	-4,45	-2,89	-2,58	Costante	3 (AIC)	2,00
DLCFIN	0,01	-3,45	-2,89	-2,58	Costante	3 (AIC)	1,98
DLCFAM	0,01	-3,51	-2,89	-2,58	Costante	4 (Fisso)	2,00
DLCFTER	0,00	-4,01	-2,89	-2,58	Costante	3 (AIC)	2,00
DLEXPk	0,00	-10,47	-1,94	-1,61	Nessuna	0 (SIC)	2,01
DLIMPK	0,00	-9,26	-1,94	-1,61	Nessuna	0 (Fisso)	2,03
DLINVFL	0,00	-8,38	-1,94	-1,61	Nessuna	0 (AIC)	2,04

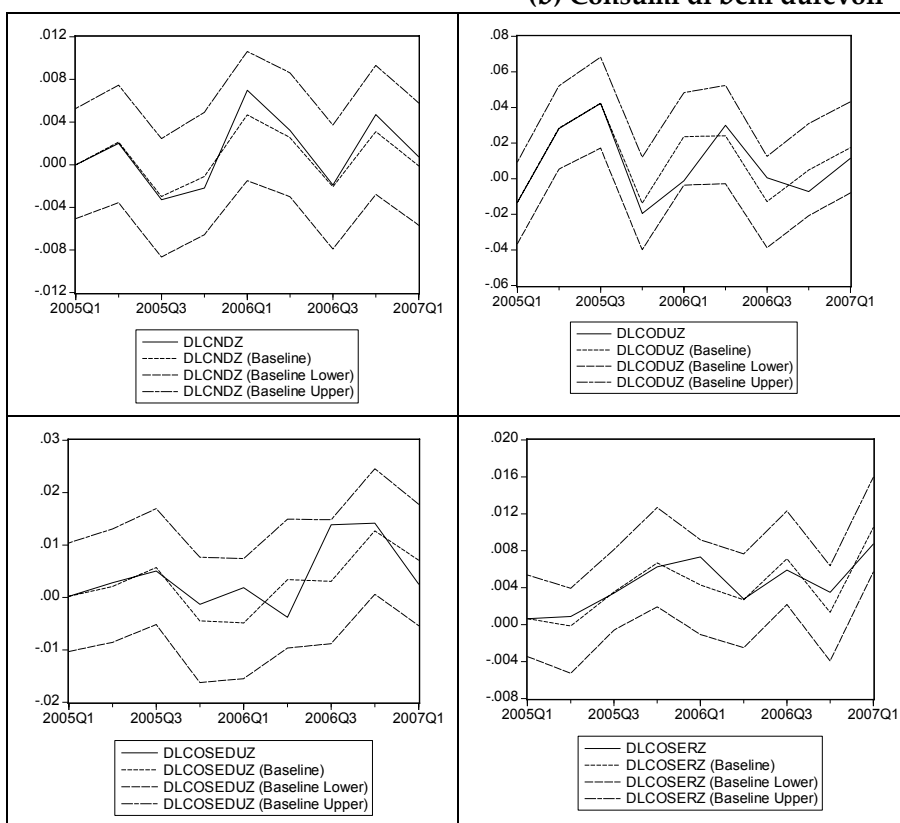
Fonte: nostre elaborazioni.

Tab.4 – Test ADF per unit root sugli indicatori dal lato dell’offerta
(variabili in “delta-log”; 1981.q1 – 2006.q4)

	Prob.*	ADF stat	5%	10%	Esog.	Lag	DW
DLIPI	0,00	-5,20	-1,95	-1,61	None	1 (Fisso)	1,98
DLIPCOSTR	0,00	-6,96	-1,95	-1,61	None	0 (SIC)	1,94
DLOCCSERV	0,00	-7,19	-3,49	-3,18	Cost, Trend	0 (Fisso)	2,00

Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.2 – Consumi di beni non durevoli (a)

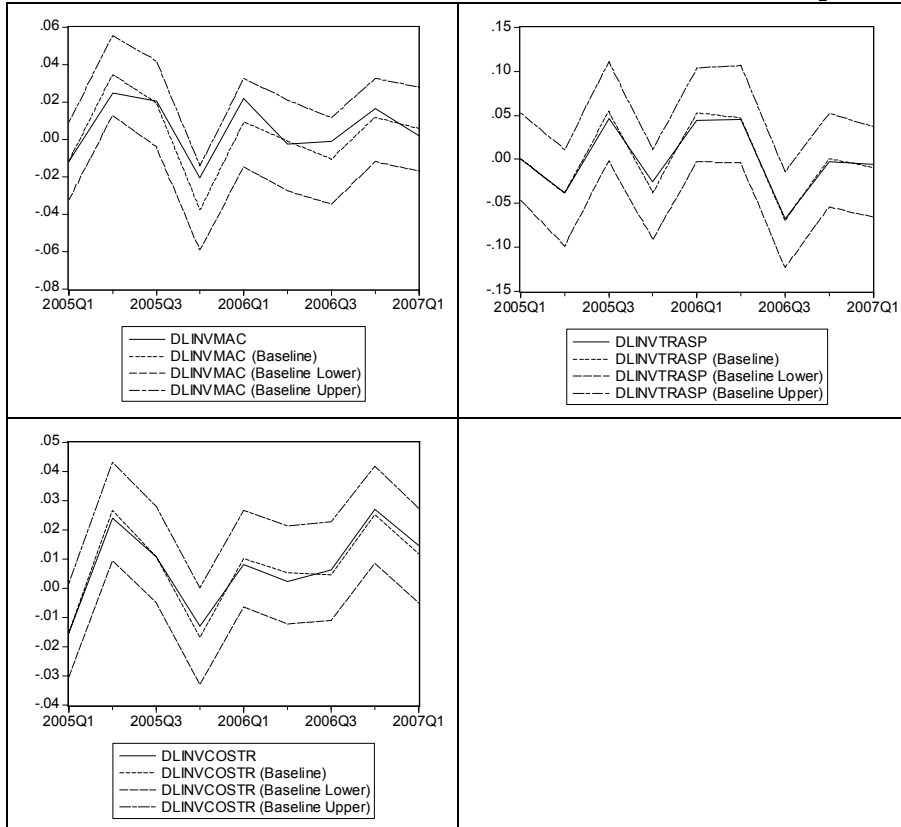


Consumi di beni semi durevoli (c)

(d) Consumi di servizi

Fonte: nostre elaborazioni.

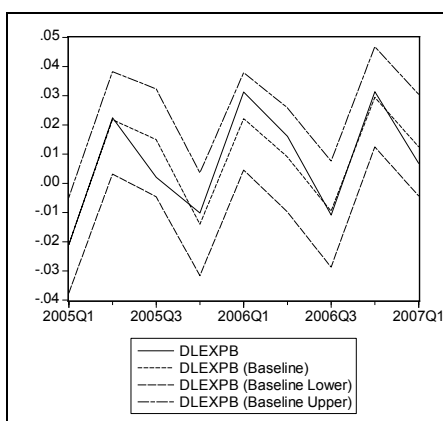
Fig.3 – Investimenti in macchine, attrezzature e prodotti vari (a)
(b) Investimenti in mezzi di trasporto



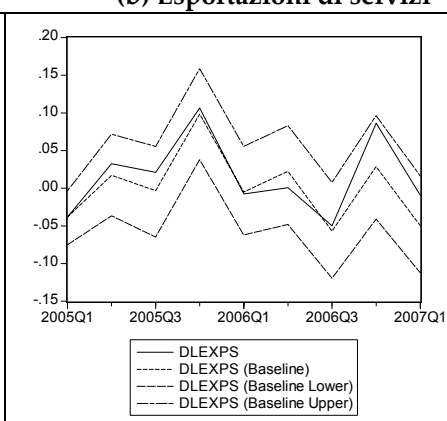
Investimenti in costruzioni (c)

Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.4 – Esportazioni di beni (a)

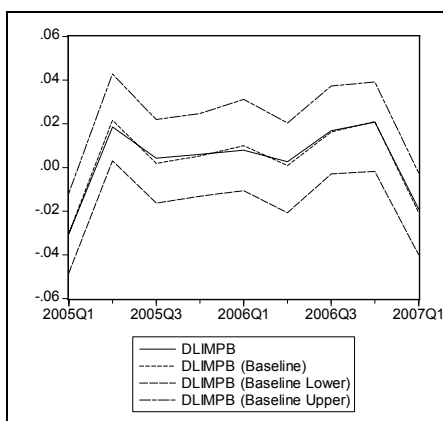


(b) Esportazioni di servizi

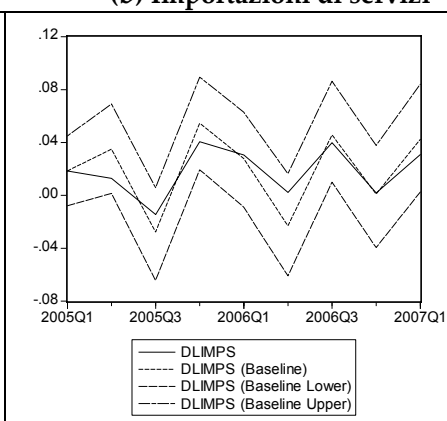


Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.5 – Importazioni di beni (a)

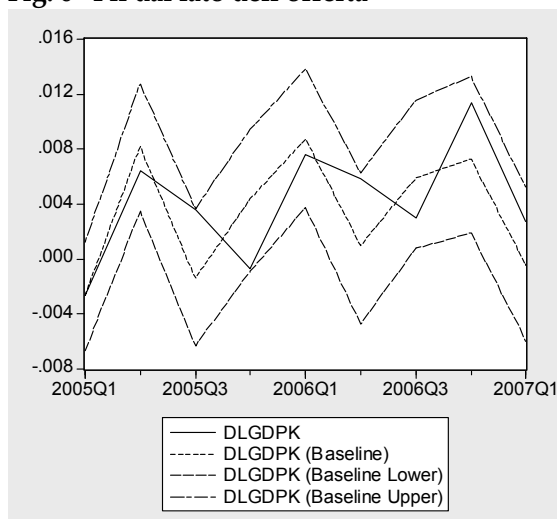


(b) Importazioni di servizi



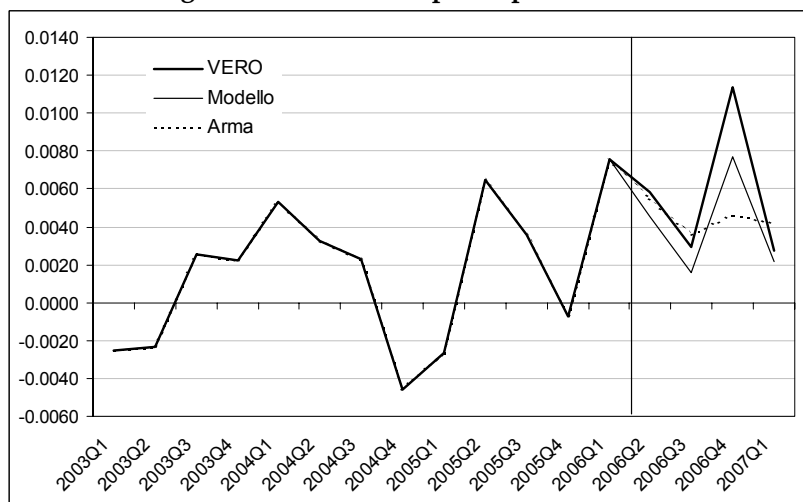
Fonte: nostre elaborazioni.

Fig. 6 – Pil dal lato dell'offerta



Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.7 – Confronto di capacità previsiva sul PIL



Fonte: nostre elaborazioni.

Tab.5 – Confronto di capacità previsiva

			1 trimestre	2 trimestri	3 trimestri	4 trimestri
PIL	Modello	rmse	0,0013	0,0013	0,0024	0,0021
		mae	0,0013	0,0013	0,0021	0,0017
		mape	0,2252	0,3386	0,3328	0,3049
	Modello con scorte	rmse	0,0003	0,0032	0,0026	0,0024
		mae	0,0003	0,0024	0,0017	0,0017
		mape	0,0489	0,7784	0,5299	0,5486
	Arma	rmse	0,0003	0,0005	0,0039	0,0035
		mae	0,0003	0,0005	0,0026	0,0023
		mape	0,0569	0,1373	0,2899	0,3493
Consumi	Modello	rmse	0,0022	0,0016	0,0013	0,0011
		mae	0,0022	0,0011	0,0008	0,0006
		mape	0,4539	0,2335	0,1585	0,1205
	Arma	rmse	0,0027	0,0020	0,0016	0,0015
		mae	0,0027	0,0016	0,0011	0,0010
		mape	0,5518	0,3369	0,2252	0,2102
Invest.	Modello	rmse	0,0003	0,0020	0,0024	0,0024
		mae	0,0003	0,0016	0,0021	0,0021
		mape	0,0627	0,3978	0,3163	0,2611
	Arma	rmse	0,0122	0,0099	0,0111	0,0097
		mae	0,0122	0,0096	0,0108	0,0085
		mape	2,8402	2,3044	1,7592	1,3734
Import	Modello	rmse	0,0000	0,0022	0,0018	0,0017
		mae	0,0000	0,0016	0,0011	0,0011
		mape	0,0016	0,0742	0,0532	0,0651
	Arma	rmse	0,0051	0,0096	0,0081	0,0104
		mae	0,0051	0,0088	0,0071	0,0092
		mape	1,9735	1,2771	0,9259	1,1108
Export	Modello	rmse	0,0001	0,0010	0,0066	0,0058
		mae	0,0001	0,0008	0,0043	0,0038
		mape	0,0045	0,0421	0,1170	0,2611
	Arma	rmse	0,0122	0,0212	0,0229	0,0212
		mae	0,0122	0,0198	0,0218	0,0202
		mape	0,9423	1,2053	1,0081	1,8422

Tab.6 – Confronto di capacità previsiva da 1 a 4 passi in avanti

			1 passo	2 passi	3 passi	4 passi
PIL (S)	Modello	rmse	0,005	0,004	0,003	0,004
		mae	0,005	0,003	0,003	0,003
		mape	1,8152	1,1734	0,8785	0,9989
	Arma	rmse	0,005	0,005	0,004	0,004
		mae	0,005	0,004	0,003	0,003
		mape	1,9315	1,8870	1,0372	1,0592
PIL (D)	Modello	rmse	0,004	0,001	0,002	0,003
		mae	0,004	0,001	0,002	0,002
		mape	1,24645	0,2563	1,1376	1,2974
	Modello con scorte	rmse	0,005	0,0006	0,0014	0,001
		mae	0,004	0,0005	0,001	0,0009
		mape	2,1112	0,2125	0,5857	0,4037
	Arma	rmse	0,005	0,005	0,004	0,004
		mae	0,005	0,004	0,003	0,003
		mape	1,9315	1,8870	1,0372	1,059
Consumi	Modello	rmse	0,002	0,001	0,001	0,001
		mae	0,002	0,001	0,002	0,001
		mape	3,1118	2,2516	2,8622	2,3356
	Arma	rmse	0,002	0,002	0,002	0,002
		mae	0,002	0,002	0,002	0,002
		mape	3,976	3,6349	3,1632	3,3901
Invest.	Modello	rmse	0,015	0,008	0,012	0,013
		mae	0,012	0,007	0,009	0,011
		mape	1,2161	89,921	79,872	97,919
	Arma	rmse	0,014	0,014	0,013	0,014
		mae	0,013	0,013	0,012	0,013
		mape	1,1995	1,1605	1,1566	1,1991
Import	Modello	rmse	0,014	0,010	0,011	0,010
		mae	0,013	0,008	0,010	0,008
		mape	3,1753	2,5274	3,4717	2,3844
	Arma	rmse	0,011	0,010	0,009	0,011
		mae	0,009	0,009	0,008	0,010
		mape	4,7618	4,7267	4,5991	4,6893
Export	Modello	rmse	0,018	0,013	0,009	0,011
		mae	0,015	0,011	0,006	0,010
		mape	0,6966	0,8051	0,4945	0,7347
	Arma	rmse	0,020	0,019	0,019	0,019
		mae	0,017	0,016	0,016	0,016
		mape	1,0557	1,0350	1,1361	1,0447

Tab.7 – Test di Diebold-Mariano (modificato)

(previsioni 1 passo in avanti)

$M_j \backslash M_i$	ARIMA	Pil (D)	Pil (S)
ARIMA		3,382 (0,000)	3,249 (0,001)
Pil (D)	-1,038 (0,299)		0,394 (0,693)
Pil (S)	1,872 (0,061)	3,353 (0,001)	

Fonte: nostre elaborazioni.

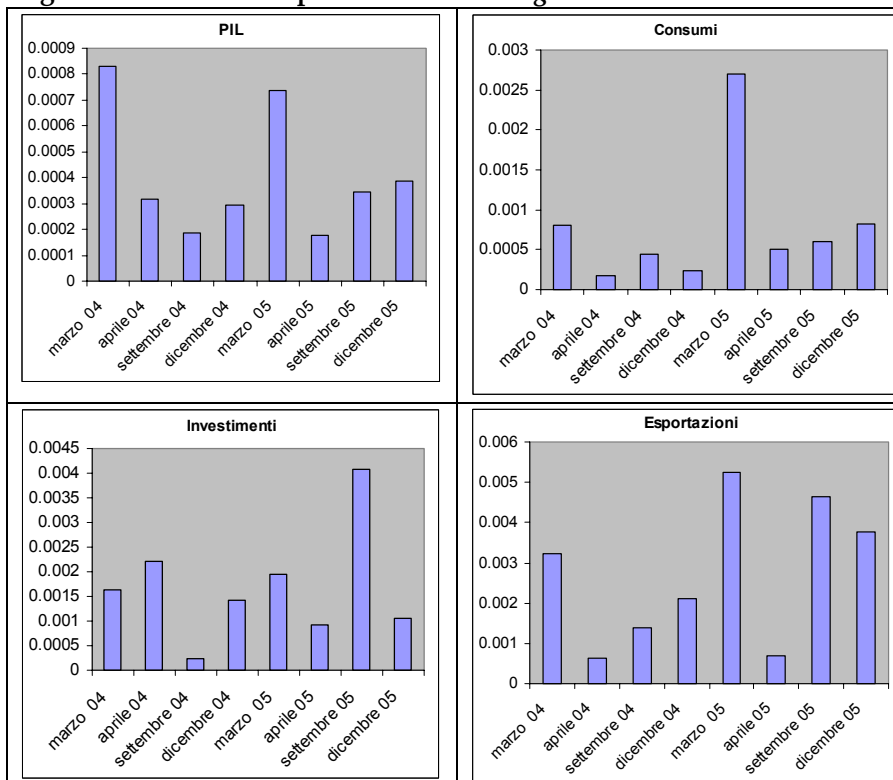
Tab.8 – Test di Diebold-Mariano (modificato)

(previsioni 4 passi in avanti)

$M_j \backslash M_i$	ARIMA	Pil (D)	Pil (S)
ARIMA		3,571 (0,000)	-0,132 (0,895)
Pil (D)	0,002 (0,999)		0,146 (0,884)
Pil (S)	0,791 (0,429)	3,442 (0,001)	

Fonte: nostre elaborazioni.

Fig.8 – Errore standard per successivi vintage di CN



Fonte: nostre elaborazioni.

Tab.9 – Revisioni di CN e capacità previsiva

<i>Forecast ability rispetto alla prima release di dati provvisori</i>					
		rmse	mae	mape	me
PIL (D)	Modello	0,004	0,003	1,1295	-0,003
	Arma	0,004	0,004	6,7232	-0,001
Consumi	Modello	0,004	0,003	1,4900	0,000
	Arma	0,003	0,002	1,1219	0,000
Invest	Modello	0,009	0,008	0,5604	0,000
	Arma	0,013	0,012	0,7816	0,001
Import	Modello	0,011	0,012	0,8939	-0,004
	Arma	0,010	0,008	0,6951	-0,002
Export	Modello	0,019	0,014	0,6363	-0,008
	Arma	0,021	0,017	1,14874	-0,007
<i>Forecast ability rispetto all'attuale vintage di CN</i>					
PIL (D)	Modello	0,004	0,004	0,8760	-0,003
	Arma	0,005	0,005	2,0056	-0,001
	Prima Rel	0,001	0,001	0,2602	0,000
Consumi	Modello	0,003	0,004	1,4510	0,000
	Arma	0,003	0,002	0,8665	0,001
	Prima Rel	0,001	0,001	0,2753	0,000
Invest	Modello	0,006	0,005	0,5956	0,000
	Arma	0,013	0,012	1,2717	0,000
	Prima Rel	0,005	0,003	0,7130	-0,001
Import	Modello	0,012	0,013	1,4213	-0,003
	Arma	0,010	0,008	0,9192	-0,001
	Prima Rel	0,005	0,004	0,6829	0,001
Export	Modello	0,019	0,015	0,7317	-0,008
	Arma	0,021	0,018	1,1951	-0,007
	Prima Rel	0,004	0,003	0,1873	0,000

Fonte: nostre elaborazioni.

Legenda delle variabili e degli indicatori inclusi nel Modello

Variabili	Descrizione	Frequenze	Ritardo	Fonte
GNPK	Prodotto interno lordo	trimestrale	3 mesi	ISTAT
IMPK	Importazioni di beni e servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
IMPBEN	Importazioni di beni	trimestrale	3 mesi	ISTAT
IMPSEK	Importazioni di servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CFIN	Consumi finali nazionali	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CFAM	Consumi delle famiglie residenti	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CFTER	Consumi delle famiglie sul territorio economico	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CODUZ	Consumi durevoli	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CNDZ	Consumi non durevoli	trimestrale	3 mesi	ISTAT
COSEDUZ	Consumi semi-durevoli	trimestrale	3 mesi	ISTAT
COSEKZ	Consumi di servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
CONSCOL	Consumi collettivi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
INVFL	Investimenti fissi lordi - Totale	trimestrale	3 mesi	ISTAT
INVMAC	Investimenti in macchine e attrezzature	trimestrale	3 mesi	ISTAT
INVTRASP	Investimenti in mezzi di trasporto	trimestrale	3 mesi	ISTAT
INVCOSTR	Investimenti in costruzioni	trimestrale	3 mesi	ISTAT
EXPK	Esportazioni di beni e servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
EXPBEN	Esportazioni di beni	trimestrale	3 mesi	ISTAT
EXPSEK	Esportazioni di servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
SCO	Variazione delle scorte + discrepanza statistica	trimestrale	4 mesi	ISTAT
Indicatori	Descrizione	Frequenze	Ritardo	Fonte
LOIINVSG	Livello ordini dall'interno - beni di investimento	mensile	nessuno	ISAE
IPI	Indice generale della produzione industriale	mensile	2 mesi	ISTAT
IPINV	Indice della produz. industriale - beni di invest.	mensile	2 mesi	ISTAT
AUTO	Immatricolazione di autovetture	mensile	1 mese	ANFIA
CLIMA	Indice del clima di fiducia delle famiglie	mensile	nessuno	ISAE
TCEN	Tasso di cambio effettivo nominale	mensile	2 mesi	BCE
TCER	Tasso di cambio effettivo reale	mensile	2 mesi	Banca d'Italia
IPIUSA	Indice della produzione industriale - USA	mensile	4 mesi	Datastream
IPID	Indice della produzione industriale - Germania	mensile	3 mesi	Datastream
EXPUE	Esportazioni dell'Italia verso i paesi UE	mensile	2 mesi	ISTAT
EXPXUE	Esportazioni dell'Italia verso i paesi Extra UE	mensile	1 mese	ISTAT
IPCOSTR	Indice di produzione nel settore delle costruzioni	trimestrale	3 mesi	ISTAT
OCCSERV	Occupati nel settore dei servizi	trimestrale	3 mesi	ISTAT
LOICONSG	Livello ordini dall'interno - beni di consumo	mensile	nessuno	ISAE
ANFIA	Immatric. di veicoli commerciali (fino a 3,5 T)	mensile	2 mesi	ANFIA
DOLEUR	Tasso di cambio dollaro/euro	mensile	nessuno	BCE
IPICON	Indice della produz. industriale - beni di consumo	mensile	2 mesi	ISTAT
XQW	Indice dei volumi complessivi esportati	mensile	3 mesi	ISTAT
MQW	Indice dei volumi complessivi importati	mensile	3 mesi	ISTAT

Bibliografia

Angelici, A., D'Agostino, A. e P. McAdam, (2006), The Italian Block of ESCB Multi-Country Model, ECB Working Paper series, n.660.

Baffigi A., R. Golinelli e G. Parigi (2004), Bridge Models to Forecast the Euro Area GDP, *International Journal of Forecasting*, v. 20, 3, pp. 447-460.

Banbura e Runstler (2007), A Look into the Factor Model Black Box: Publication Lags and the Role of Hard and Soft Data in Forecasting GDP, ECB Working Paper n.751.

Bovi M., C. Lupi e C. Pappalardo (2000), Predicting GDP Components Using Isae Bridge-Equations Econometric Forecasting Model (BEEF), *ISAE Working Paper*, n.13.

CPB (2003), SAFE: a quarterly model of the Dutch economy for short-term analyses, *CPB Document*, n. 42.

Diebold FX e R.S. Mariano, (1995), Comparing Predictive Accuracy, *Journal of Business and Economic Statistics*, 253–63

Diron M., (2006), Short-Term Forecasts of Euro Area Real GDP Growth: An Assessment of Real-Time Performance Based on Vintage Data, ECB Working Papers, n.622

Dovern, J., (2006), Predicting GDP Components. Do Leading Indicators Increase Predictability? Advanced Studies Working Paper Series, 436, Institut für Weltwirtschaft.

Estrada Á., J. L. Fernández, E. Moral, A. V. Regil (2004), A quarterly macro econometric model of the Spanish economy, *Banco de Espana Documentos de Trabajo*, n. 0413,.

Giovannini, E. e F. Carlucci, (1985), Analisi della causalità e indagine congiunturale: una proposta metodologica in riferimento all'economia italiana degli anni '70, in Marruco, E. (a cura di) *La metodologia ARIMA e la correlazione storica quali possibili strumenti per lo studio della congiuntura*, *Rassegna di Lavori dell'ISCO*, n.6.

Giovannini, E., Reale, M. e M. Tirelli (1995), ERM Crisis and Financial Market Instability: Some Evidence from a Monthly Econometric Model, in B. Chiandotto e F. Gallo (a cura di) *Quest of the Philipher's Stone*.

Golinelli, R. e G. Parigi, (2005), Short-Run Italian Gdp Forecasting and Real-Time Data, *CEPR Discussion Paper*, n.5302.

Grasmann P. e F. Keereman (2001), An Indicator-based Short Term Forecast for Quarterly Gdp in the Euro Area, *European Commission Economic Paper*, n. 154.

Harvey D.I., Leybourne S.J. e P. Newbold (1998), Tests for Forecast Encompassing, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 16, No. 2, pp. 254-259

Hendry, D. e K. Hubrich (2006), Forecasting Economic Aggregates by Disaggregates, *ECB Working Paper Series*, n. 589.

Hulsewig, O., Mayr, J. e S. Sorbe, (2007), Assessing the Forecast Properties of the CESifo World Economic Climate Indicator: Evidence for the Euro Area, *Ifo Working Paper* n.46/2007.

Ingenito, R. e B. Trehan, (1996), Using Monthly Data to Predict Quarterly Output, FRBSF Economic Review 1996, Number 3.

Irac, D. e F. Sedillot, (2002), Short-run Assessment of each Economic Activity Using OPTIM, Working Paper n.88, Banque de France.

Parigi, G e G. Schlitzer, (1995), Quarterly Forecasts of the Italian Business Cycle by Means of Monthly Economic Indicators, *Journal of Forecasting*, v. 14, 2, pp. 117-141

Rapacciuolo C. (2003), Un semplice modello univariato per la previsione a breve termine dell'inflazione italiana, *CSC Working Paper*, n. 36.

Robertson J. C. e E. W. Tallman (1999), Vector Autoregressions: Forecasting and Reality, *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Atlanta.

Rünstler G. e F. Sédillot (2003), Short-term Estimates of Euro Area Real Gdp by Means of Monthly Data, *ECB Working Paper*, n. 276.

Sédillot, F. e N. Pain, (2003), Indicator Models of Real GDP Growth in Selected OECD Countries, OECD Economics Department Working Papers 364, OECD Economics Department.

Visco, I. (1987), Analisi quantitative e "guida all'azione" di politica economica, Studi e Informazioni, n.3, Banca Toscana.