

FGB-MDL-MKIII: DERIVAZIONE TEORICA, STIMA E SIMULAZIONE DEL NUOVO MODELLO DEL MERCATO DEL LAVORO ITALIANO

di Elton Beqiraj e Massimiliano Tancioni

Il lavoro descrive i tratti essenziali del nuovo modello di simulazione del mercato del lavoro italiano della Fondazione Giacomo Brodolini FGB-MDL. La nuova struttura è il risultato di una profonda revisione delle ipotesi teoriche di base e della estensione dello spazio delle variabili considerate nelle precedenti formulazioni. Le modifiche introdotte rispondono alla crescente necessità di supporto informativo nel processo di decisione politico-economico, tenendo presenti le forti interdipendenze tra diverse aree di intervento. Viene quindi proposta una semplificazione delle potenzialità applicative del modello attraverso una analisi di previsione e simulazione degli effetti macroeconomici dei recenti interventi di riforma della normativa del lavoro e del sistema previdenziale pubblico italiani.

This paper outlines the new model for simulation of the Italian labour market produced by the Fondazione Giacomo Brodolini FGB-MDL. The new structure is the fruit of a thorough revision of the basic theoretical assumptions and extension of the range of variables taken into consideration in the previous formulations. The modifications introduced respond to the growing need for information support in the political-economic decision-making process, keeping track of the close interdependences between the various areas of intervention. An example of the practical potential of the model is presented with forecast and simulation analysis of the macroeconomic effects of the recent measures to reform the Italian public social security system and labour regulations.

1. INTRODUZIONE

L'evoluzione recente del mercato del lavoro italiano, caratterizzata da un tasso di disoccupazione giovanile al 40%¹, ha stimolato una crescente attenzione sia a livello nazionale, sia a livello internazionale. Dalle recenti dichiarazioni dei rappresentanti dei governi nazionali e delle istituzioni sovranazionali europee emerge una crescente preoccupazione per la tenuta sociale nei paesi ad alta disoccupazione, quindi per la minaccia che essa pone per la sopravvivenza degli accordi monetari ed economici dell'area. Da un recente incontro a Parigi tra ministri dell'economia di Francia, Germania e Italia², tale preoccupazione è sembrata aver prodotto un impegno a favorire l'inclusione lavorativa delle fasce più giovani della forza lavoro europea disoccupata.

Al di là dalla singolarità procedurale di un accordo intergovernativo che per necessità si tradurrà in interventi che per il 90% riguarderanno persone della (ormai grande)

Elton Beqiraj, Dipartimento di Economia e Diritto, Sapienza Università di Roma.

Massimiliano Tancioni, Dipartimento di Economia e Diritto, Sapienza Università di Roma.

¹ La *performance* del tasso di disoccupazione giovanile italiano è solo terzo nella graduatoria dei paesi europei, seguendo quello greco, al 62,5%, e quello spagnolo, ormai prossimo al 56,5% (EUROSTAT, 2013).

² L'incontro si è avuto a margine delle celebrazioni per "l'amicizia franco-tedesco", il 28 maggio 2013.

periferia dell'eurozona, ciò che risulta più significativo è il repentino cambiamento di prospettiva nelle dichiarazioni di agenda politica dei rappresentanti di importanti paesi europei, evidente sia nel passaggio dalla retorica dell'austerità fiscale a quella della preoccupazione per la *lost generation*, sia nei primi tentativi di contenimento del problema occupazionale³.

Prescindendo dai (pochi) dettagli di questi primi accordi, che sembrerebbero prediligere un approccio "tedesco" alla riforma dei sistemi di mercato del lavoro nazionali, è chiaro che il problema occupazionale ed in particolare quello della disoccupazione giovanile nei paesi della periferia costituisce ormai un passaggio chiave per la strategia di gestione della crisi e quindi per la tenuta a breve-medio termine degli stessi accordi europei. È altresì evidente che nella definizione degli interventi si dovrebbero evitare le connotazioni ideologiche e spesso prive di supporto scientifico che hanno contraddistinto la gestione recente della crisi, spesso nascondendo non meno evidenti interessi nazionali.

Una seria analisi preliminare delle diverse prospettive di intervento nei diversi sistemi del lavoro europei dovrebbe rispondere a tre quesiti essenziali: quali sono gli ingredienti fondamentali, sostenibili sia sul piano della coerenza teorica sia su quello della rilevanza empirica, di un efficace intervento a sostegno all'occupazione giovanile? I buoni risultati occupazionali dei paesi del centro dell'eurozona, portato a modello per la riforma dei (diversi) sistemi economici della periferia, sono davvero il risultato delle recenti riforme del mercato del lavoro? Se lo fossero, in che misura l'adozione generalizzata delle stesse nei paesi della periferia sarebbe efficace?

La necessità di fornire una rappresentazione coerente per un insieme potenzialmente eterogeneo di interventi diretti ed indiretti per l'occupazione, congiuntamente a quella di tenerne in considerazione la consistenza teorica ed empirica, ha ispirato la recente revisione del modello di previsione e simulazione del mercato del lavoro italiano della Fondazione Giacomo Brodolini FGB-LM (Bagnai *et al.*, 2006; Bagnai *et al.*, 2007; Giuli, Tancioni, 2009; Ciccarone, Tancioni, 2012).

In questo lavoro ne viene fornita una descrizione dei tratti essenziali, congiuntamente ai risultati di una applicazione del modello in previsione e simulazione di *policy*.

L'ultima revisione del modello (MKIII), che trae gli elementi di base dal modello di economia aperta di più larga scala BeTa (Beqiraj, Tancioni, 2013), condivide con le precedenti la struttura a due blocchi, il primo descritto dalle relazioni che legano le principali grandezze macroeconomiche, definito *core*, il secondo contenente le relazioni utili alla scomposizione delle grandezze aggregate al livello di dettaglio di interesse (regione, settore, professione, titolo di studio, età), definito *satellite*.

Con la seconda versione (Giuli, Tancioni, 2009), la struttura originaria del *core* (definita da un sistema di equazioni simultanee stimate di tipo tradizionale) veniva sostituita da un modello dinamico stocastico di equilibrio generale di ispirazione nuovo-keyne-

³ Il presidente francese Hollande ha definito i giovani disoccupati come la *post-crisis generation* che ricorderà i governi europei come responsabili per le sue sofferenze. Il ministro dell'Economia tedesco Schäuble ha recentemente descritto la lotta contro la disoccupazione europea come *battle for Europe's unity*. Il ministro del Lavoro italiano Giovannini ha definito gli interventi necessari come *rescue an entire generation... the best ever educated*. Più nello specifico dell'accordo, le dichiarazioni ufficiali sembrano tratteggiare, in primo luogo, una ulteriore marginalizzazione della Commissione europea nella gestione degli interventi, a favore di una guida governativa da parte dei paesi finanziatori. La consistenza delle risorse destinate sarebbe pari a circa 6 miliardi di euro, oltre alle richiamate "ulteriori risorse", pari a circa 16 miliardi di euro, che di fatto sono già esistenti, ma portate in evidenza attraverso una operazione di riorientamento dei fondi strutturali europei. Più interessante è sottolineare che la struttura degli interventi sarebbe ispirata al modello di relazioni di lavoro e di riforma tedesco, che sembrerebbe essere ritenuto alla base delle buone *performances* occupazionali dei paesi dell'ex area del marco.

siana (NK-DSGE), caratterizzato da una struttura del mercato del lavoro di tipo *search and matching* (Mortensen, Pissarides, 1994; Gertler, Trigari, 2009; Giuli, Tancioni, 2009; Blanchard, Gali, 2010; Riggi, Tancioni, 2010), e stimato con il metodo generalizzato dei momenti (GMM).

La versione MKIII mantiene la definizione NK-DSGE del *core*, ma accoglie le modifiche risultanti da una profonda revisione delle basi teoriche e dall'estensione del dominio delle variabili considerate nel modello. Più nello specifico, le modifiche intendono rispondere a quattro necessità principali: *i*) la piena specificazione teorica delle relazioni con il settore estero, definito dagli scambi di beni e servizi e dai movimenti di capitale; *ii*) la considerazione di un settore del credito, finalizzata alla rappresentazione della struttura a termine dei tassi di interesse e dei differenziali tra tasso di policy, tasso bancario e rendimento dei titoli pubblici; *iii*) la piena specificazione di uno schema di contrattazione salariale alla Nash, in cui si distingue tra la rinegoziazione del salario di posizioni lavorative esistenti e la negoziazione del salario per le nuove assunzioni; *iv*) la specificazione di dettaglio delle leve della politica fiscale, che considera anche gli strumenti fiscali orientati al mercato del lavoro. La specificazione del secondo blocco *satellite* rimane sostanzialmente invariata rispetto alla versione precedente.

Con riferimento ai punti *iii* e *iv*, la considerazione della distinzione tra il salario contrattato dai lavoratori esistenti e dai nuovi assunti nello schema alla Nash permette la valutazione dell'efficacia relativa di strumenti fiscali specifici, definibili nei termini di sussidi al salario (*wage subsidies*, anche definibili in forma di decontribuzioni e defiscalizzazioni) e di sussidi diretti al processo di assunzione (*hiring subsidies*, anche definibili nei termini di sostegno fiscale ai costi connessi all'attività di *matching* tra domanda e offerta di lavoro).

La specificazione del settore estero richiede la formulazione delle relazioni tra alcune variabili estere di base, al fine dell'identificazione di shock asimmetrici reali e nominali nazionali ed esteri. Per tali relazioni, data la necessità di massimizzare la capacità predittiva del modello, si è scelta una rappresentazione strutturale bayesiana vettoriale autoregressiva (B-SVAR). Analoga formulazione B-SVAR è risultata necessaria, data l'estensione dello spazio empirico, per lo schema di formulazione delle aspettative, che come nella versione precedente (e per lo stesso obiettivo di massimizzazione delle capacità predittive del modello sotto *model misspecification*) non adotta l'ipotesi di aspettative coerenti col modello (MCE), sostituendovi quella di aspettative coerenti coi dati (DCE).

Una ulteriore innovazione riguarda il metodo di stima, per il quale si è scelto di adottare la prospettiva bayesiana, centrata sulla ricostruzione numerica a catena di Markov della distribuzione a posteriori a muovere dal log-*kernel* definito dalla somma della log-distribuzione a priori e della log-verosimiglianza, ottenuta attraverso il filtro di Kalman.

Il lavoro è strutturato come segue: la prossima sezione descrive le ipotesi teoriche di base da cui viene derivata la forma matematica del blocco *core* del modello; la terza sezione descrive le fonti dei dati utilizzate nella stima ed alcune trasformazioni necessarie per rendere variabili teoriche e variabili osservate pienamente coerenti; la quarta sezione descrive brevemente i risultati di una applicazione del modello in previsione e in simulazione di policy, prendendo a riferimento le modificazioni normative recentemente introdotte negli atti di riforma del mercato del lavoro e del sistema previdenziale pubblico italiano.

2. IL MODELLO TEORICO

Il modello è ottenuto introducendo di un elevato numero di estensioni teoriche a muovere dal set-up standard definito dall'approccio DSGE di ispirazione nuovo-keynesiana,

caratterizzato dalla considerazione di frizioni nominali e reali nei mercati dei beni e del lavoro (Christiano *et al.*, 2005; Smets, Wouters, 2003, 2007).

Le estensioni essenziali possono essere ricondotte a tre caratteristiche: *i*) una struttura di piccola economia aperta agli scambi con l'estero, parzialmente sviluppata seguendo le linee di Adolfson e colleghi (2008), in cui il settore estero è assunto essere esogeno rispetto all'economia domestica, e la sua evoluzione è descritta da una formulazione B-SVAR; *ii*) una specificazione ad elevato livello di dettaglio del settore fiscale dell'economia domestica, che solo marginalmente segue le linee di Drautzburg e Uhlig (2011), e per il quale si fornisce una rappresentazione esplicita, oltre che degli strumenti standard della politica fiscale, di quelli specificamente diretti al mercato del lavoro, quali i sussidi di disoccupazione, quelli al processo di assunzione e i sussidi salariali, distinguendo tra nuove assunzioni e lavoratori esistenti; *iii*) una rappresentazione di dettaglio del mercato del lavoro non walrasiano, sostanzialmente ottenuto seguendo lo schema di Diamond (1982) e Mortensen e Pissarides (1994) per la considerazione di costi di assunzione e di frizioni nel processo di *matching*, e quello di Gertler e Trigari (2009) per la rappresentazione del processo di contrattazione salariale alla Nash tra imprese e sindacati in un contesto di rigidità nominale del salario e dei prezzi.

La principale innovazione introdotta nel disegno del mercato del lavoro riguarda la considerazione della sussidiazione fiscale del salario dei nuovi assunti e del costo di assunzione, che viene ottenuta introducendo nel modello ed in particolare nello schema di contrattazione la distinzione tra lavoratori esistenti, che rinegoziano una posizione lavorativa esistente, e nuove assunzioni, che negoziano il salario per la prima volta. Tale modificazione ha effetti rilevanti sia sulla condizione microeconomica di creazione del posto di lavoro (*job* o *vacancy posting*), sia sul salario contrattato, dato che l'attività di sussidiazione specifica rende imprese e famiglie non neutrali rispetto al costo del lavoro e ai salari dei lavoratori esistenti e dei nuovi assunti (Beqiraj, Tancioni, 2013). Rispetto a questa innovazione teorica, il modello proposto può essere considerato una estensione di quello di adottato nell'analisi di Zanetti (2011), che pone attenzione al ruolo del sussidio di disoccupazione e del costo di licenziamento (o tassa) e del modello proposto da Faia, Lechthaler e Merkl (2013), che analizza l'efficacia relativa dei sussidi di disoccupazione comparandoli con quelli di altri strumenti fiscali in una analisi di simulazione basata su una parametrizzazione calibrata.

2.1. Il mercato del lavoro

Il processo di *matching* è descritto da una tecnologia standard di tipo Cobb-Douglas:

$$m_t = \sigma_m v_t^{\sigma_n} u_t^{1-\sigma_n} \quad (1)$$

dove il parametro σ_n definisce il livello di efficienza del processo di *matching*, la variabile v_t i posti vacanti (domanda di lavoro) e u_t il tasso di disoccupazione, avendo preliminarmente normalizzato ad uno il livello di forza lavoro, data esogenamente al modello microfondato. La scelta di timing nella relazione che definisce il tasso di disoccupazione è il risultato dell'assunzione che gli individui che entrano nello stock di forza lavoro attivino immediatamente il processo di ricerca, mentre quelli che perdono il lavoro al tempo t non siano in grado di attivare la loro ricerca nello stesso periodo in cui è avvenuta la separazione. Data la definizione per il tasso di copertura dei posti vacanti (*job filling rate*) $q_t = m_t/v_t$ e quella per il tasso di attivazione al lavoro dei disoccupati (*job finding rate*)

$s_t = m_t/u_t$, la misura di rigidità del mercato del lavoro (*labor market tightness*) può, in modo del tutto equivalente, essere definita sia nei termini del rapporto tra posti vacanti e disoccupazione $\theta_t = v_t/u_t$, sia del rapporto tra tasso di attivazione di un disoccupato e tasso di copertura dei posti vacanti $\theta_t = s_t/q_t$.

Sotto l'ipotesi di un tasso di separazione dato esogenamente al modello microfondato, la legge di moto dello stock occupazionale è descritta dalla seguente relazione dinamica:

$$n_t = (1 - \rho) n_{t-1} + m_t \quad (2)$$

dove il parametro ρ definisce il tasso di separazione, scomponibile nelle componenti licenziamento, pensionamento, infortunio, decesso e altre cause (Bagnai *et al.*, 2006; Giuli, Tancioni, 2009; Ciccarone, Tancioni, 2012).

2.2. Le famiglie

2.2.1. Famiglie ottimizzanti, o ricardiane

Si consideri un continuo di famiglie ottimizzanti (o ricardiane, o che hanno accesso al mercato del credito) definite lungo l'asse unitario, ossia indicizzate da $j \in [0,1]$, per le quali si assume che abbiano accesso ad un insieme completo di diritti di copertura su stati di natura contingenti. Tale ultima ipotesi assicura l'omogeneità delle famiglie rispetto alle scelte di consumo e di *assets* finanziari, pertanto la notazione può essere semplificata eliminando il riferimento all'indice j .

Si assume che la famiglia ottimizzante massimizzi una funzione di utilità intertemporale definita negli argomenti consumo e (negativamente) lavoro:

$$\max_{C_t^r, B_t^r, B_t^{*r}, K_t^{p,r}, I_t^r, u_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\xi_t^c \frac{(C_t^r - h \tilde{C}_{t-1})^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} - \chi_t n_t \right] \quad (3)$$

dove C_t^r è un indice composito di beni di consumo delle famiglie ricardiane, $h C_t^r$ definisce la misura degli *habits* esterni (ossia la persistenza delle abitudini di consumo derivanti dalle scelte di consumo pregresse degli altri individui che popolano l'economia), il parametro σ_c definisce la curvatura dell'utilità rispetto al consumo (definito in ottica di avversione relativa al rischio costante – CRRA) e $0 \leq n_t \leq 1$ definisce la frazione di membri della famiglia che sono occupati (tasso di occupazione). Le variabili ξ_t and χ_t definiscono due shock di preferenza, il primo intertemporale e il secondo intratemporale, per i quali si assume una rappresentazione stocastica stazionaria autoregressiva del primo ordine, rispettivamente $\xi_t = \xi_{t-1}^{\rho_\xi} e^{\varepsilon_{\xi,t}}$ e $\chi_t = \chi \mu^{(1-\sigma_\chi)t} \tilde{\xi}_t^{\sigma_\chi}$ dove $\tilde{\xi}_t^{\sigma_\chi} = \xi_t^{\rho_\xi} e^{\varepsilon_{\chi,t}}$.

La famiglia ricardiana rappresentativa acquista beni di consumo e di investimento utilizzando reddito disponibile (al netto delle tasse) da lavoro e da capitale, sussidi di disoccupazione, dividendi e trasferimenti pubblici netti dello. Il vincolo di bilancio può quindi essere formalizzato nel modo seguente:

$$(1 + \tau_t^c) C_t^r + I_t^r + \frac{B_t^r}{P_t R_t^e} + \frac{B_t^{*r}}{P_t R_t^{e*} \Phi(\frac{A_t}{\mu^r}, \frac{s_{t+1}}{s_t}, \phi_t)} = TR_t^r + \frac{B_{t-1}^r}{P_t} + \frac{s_t B_{t-1}^{*r}}{P_t} + (1 - \tau_t^n) \left[\frac{W_t}{P_t} n_t + b_t (1 - n_t) \right] + \left\{ (1 - \tau_t^k) \left[\frac{R_t^k}{P_t} u_t^k - a(u_t^k) \right] + \delta \tau_t^k \right\} K_{t-1}^{p,r} + \frac{\Pi_t^p \mu^t}{P_t} \quad (4)$$

dove I_t^r definisce l'investimento lordo privato, $A_t = \frac{s_t u_{t+1}^*}{\rho_t}$ definisce la posizione netta sull'estero dell'economia domestica e s_t è il tasso di cambio nominale effettivo. B_t^r e B_t^* definiscono, rispettivamente, lo stock di titoli pubblici domestici ed esteri posseduti, P_t è l'indice dei prezzi al consumo e $R_t^e = R_t q_{b,t}$, $R_t^* = R_t^* q_{b,t}^*$ definiscono, rispettivamente, i tassi di rendimento sui titoli domestici ed esteri, dove R_t , R_t^* sono i rispettivi tassi di *policy* e $q_{b,t}$, $q_{b,t}^*$ i differenziali di rendimento rispetto al tasso di *policy* dei titoli pubblici nazionali ed esteri. Si assume che il differenziale di rendimento interno segua il processo stocastico autoregressivo del primo ordine $q_{b,t} = \bar{q}_b^{1-\rho_{qb}} q_{b,t-1}^{\rho_{qb}} e^{\varepsilon_{qb,t}}$, mentre quello estero è definito all'interno della rappresentazione B-SVAR che definisce le relazioni tra variabili estere. $\phi(\frac{A_t}{u_t^*}, s_{t+1}, \bar{\phi}_t) = \exp[-\bar{\phi}_a \frac{A_t}{u_t^*} - \bar{\phi}_s s_{t+1} (\frac{s_{t+1}}{s_t}) + \bar{\phi}_t]$ definisce il premio richiesto per il possesso di titoli esteri, (Benigno, 2001; Adolfson *et al.*, 2008), dove $\bar{\phi}_t$ è un fattore stocastico che cattura l'evoluzione del premio al rischio, anch'esso definito da un processo autoregressivo del primo ordine $\bar{\phi}_t = \bar{\phi}_{t-1}^{\bar{\phi}_\phi} e^{\varepsilon_{\bar{\phi},t}}$, e $\bar{\phi}_a$, $\bar{\phi}_s$ sono elasticità. $\frac{\kappa_t}{\rho_t}$ definisce il rendimento reale del capitale fisico $K_t^{p,r}$, mentre u_t^* e $a(u_t^*)$ descrivono, rispettivamente, il tasso di utilizzo del capitale denote e il suo costo di aggiustamento, e il parametro δ è il tasso di ammortamento del capitale. $\frac{w_t}{\rho_t}$ definisce il salario reale e $\frac{u_t^p a^*}{\rho_t}$ i dividendi reali, dove il parametro μ è il tasso di crescita di lungo periodo della produttività. I trasferimenti pubblici TR_t^r , i sussidi di disoccupazione $b_t = b\mu^t$ e le aliquote impositive sul consumo τ_t^c il reddito da lavoro τ_t^w e il capitale τ_t^k completano il vincolo di bilancio della famiglia rappresentativa ottimizzante.

La legge di moto del capitale fisico è la seguente:

$$K_t^{p,r} = (1 - \delta) K_{t-1}^{p,r} + q_{i,t} \left[1 - S\left(\frac{I_t^r}{I_{t-1}^r}\right) \right] I_t^r \quad (5)$$

dove $S(\frac{I_t^r}{I_{t-1}^r})$ definisce il costo di aggiustamento dell'investimento e $q_{i,t}$ è uno shock specifico all'investimento privato, anche in tal caso descritto dal processo autoregressivo del primo ordine $q_{i,t} = q_{i,t-1}^{\rho_{qi}} e^{\varepsilon_{qi,t}}$.

La domanda aggregata per il bene generico X_t , $X_t = (C_t, I_t)$ viene ottenuta come un indice a elasticità di sostituzione costante (CES) di beni domestici ed importati, per cui vale la seguente:

$$X_t = \left[(1 - \nu)^{\frac{1}{\eta}} (X_t^d)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \nu^{\frac{1}{\eta}} (X_t^m)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (6)$$

dove, dalle condizioni di minimizzazione del costo da parte delle famiglie, $X_t^d = (1 - \nu) (\frac{P_t^d}{P_t})^{-\eta} X_t$ e $X_t^m = \nu (\frac{P_t^m}{P_t})^{-\eta} X_t$ definiscono, rispettivamente, i beni disponibili prodotti interni ed esteri, ν è un parametro che definisce la quota di import (il complemento dell'*home bias*) e η è l'elasticità di sostituzione tra beni nazionali e beni importati (elasticità di Armington rispetto all'import). P_t^d e P_t^m sono, rispettivamente, gli indici dei prezzi dei beni domestici e di quelli importati, per cui:

$$P_t = \left[(1 - \nu) (P_t^d)^{1-\eta} + \nu (P_t^m)^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (7)$$

Dalla condizione del primo ordine per il consumo si ottiene la seguente equazione di Eulero per i consumatori ottimizzanti:

$$C_t^r - hC_{t-1}^r = \left[\beta R_t^e \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{(1 + \tau_t^c)}{(1 + \tau_{t+1}^c)} \frac{\xi_{t+1}^c}{\xi_t^c} \right]^{-\frac{1}{\sigma_c}} (C_{t+1}^r - hC_t^r) \quad (8)$$

Combinando la condizione del primo ordine per i titoli interni ed esteri si ottiene la legge di moto per il tasso di cambio effettivo, ossia la parità scoperta dei tassi di interesse:

$$s_{t+1} = \frac{R_t q_t^b}{R_t^* q_t^{b*}} \Phi\left(\frac{A_t}{\mu^t}, s_t, \tilde{\phi}_t\right) \quad (9)$$

1.2.2. Famiglie non ottimizzanti

Si assume che le famiglie ottimizzanti e non ottimizzanti abbiano lo stesso numero di lavoratori, per cui si ha lo stesso tasso di occupazione:

$$n_t = n_t^r = n_t^{nr} \quad (10)$$

Dal vincolo di bilancio della famiglia non ottimizzante è possibile ottenere direttamente la funzione del consumo:

$$C_t^{nr} = \frac{1}{(1 + \tau_t^c)} \left[Tr_t^{nr} + (1 - \tau_t^n) \frac{W_t}{P_t} n_t + (1 - \tau_t^n) b^u (1 - n_t) \right] \quad (11)$$

dalla quale si deriva chiaramente che i consumatori non ricardiani spendono tutto il loro reddito netto (da lavoro, trasferimenti pubblici e sussidi di disoccupazione) in consumo in ogni periodo

2.2.3. Funzioni di valore dei lavoratori

Si definisca con $W_t(w_t)$ il valore di un lavoratore nel caso di trovarsi in stato di occupazione retribuita al salario w_t e con U_t il valore dello stato di disoccupazione al tempo t . Assumendo che le probabilità di riottimizzare il salario possano essere diverse tra lavoratori esistenti e nuovi assunti (Pissarides, 2009), il valore associato agli stati di occupazione e disoccupazione sono, rispettivamente, i seguenti:

$$W_t(w_t) = (1 - \tau_t^n) \frac{w_t}{P_t} - \frac{\chi_t}{\Lambda_t} + \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} [(1 - \rho) [\gamma_w W_{t+1}(w_t) + (1 - \gamma_w) W_{t+1}(w_{t+1}^*)] + \rho U_{t+1}] \right] \quad (12)$$

$$U_t = (1 - \tau_t^n) b_t^u + \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} [s_{t+1} (\theta_w W_{t+1}(w_t) + (1 - \theta_w) W_{t+1}(w_{t+1}^*)) + (1 - s_{t+1}) U_{t+1}] \right] \quad (13)$$

dove i parametri γ_w e θ_w definisco, rispettivamente, la probabilità attese dei lavoratori esistenti e dei nuovi assunti di non essere in grado di rinegoziare il salario al tempo $t + 1$ ⁴. λ_t è il moltiplicatore di Lagrange. Dalle equazioni (12) e (13) viene ottenuto il valore netto dello stato di occupazione, ossia il surplus del lavoratore $W_t(w_t) - U_t$.

2.3. Il settore dei beni intermedi

Si assume che l'impresa rappresentativa del settore dei beni intermedi (i) operi in un contesto perfettamente competitivo. Si assume inoltre che la produzione si avvalga di capitale privato, lavoro ed infrastrutture pubbliche (Drautzburg, Uhlig, 2011), per cui:

$$Y_t(i) = \xi_t^\alpha \left[\frac{K_{t-1}^g}{\int_0^1 Y_t(j) dj} \right]^{\frac{\xi}{1-\xi}} [K_t(i)]^\alpha [\mu^t n_t(i)]^{(1-\alpha)} \quad (14)$$

dove K_t^g definisce lo stock di capitale pubblico, α e ξ sono i parametri che definiscono, rispettivamente, la quota di prodotto associata al capitale pubblico e a quello privato, e $\xi_t^\alpha = \xi_{t-1}^\alpha \mu_{t-1}^\alpha e^{\xi \alpha_t}$ è un processo stocastico autoregressivo del primo ordine che definisce l'evoluzione della produttività totale dei fattori.

L'impresa massimizzante sceglie lo stock ottimo di capitale da impiegare nella produzione risolvendo il seguente problema di ottimizzazione:

$$\max_{K_t(i)} P_t^i Y_t(i) - R_t^k K_t(i) \quad \text{s.t.}$$

dalla cui condizione del primo ordine, dopo qualche manipolazione si ottiene:

$$R_t^k = \alpha P_t^i \frac{Y_t(i)}{K_t(i)} \quad (15)$$

dove P_t^i è l'indice dei prezzi per il settore intermedio.

È a questo livello che viene introdotta la distinzione tra il valore di occupazione dei lavoratori esistenti e dei nuovi assunti. Tale distinzione, che per quanto a nostra conoscenza rappresenta una innovazione rispetto alla letteratura sul *search and matching*, è necessaria alla valutazione dell'efficacia relativa di due strumenti fiscali specifici alla regolazione del mercato del lavoro: i sussidi pubblici all'attività di assunzione e i sussidi pubblici al salario dei nuovi assunti. La prima tipologia di sussidiazione si risolve in sostanza in una riduzione del costo di assunzione per posto vacante $\kappa(1 - \varphi_t^h)$, mentre la seconda in una riduzione del costo salariale $w_t(1 - \varphi_t^w)$ dei nuovi assunti, dove κ definisce il costo di assunzione e φ_t^h e φ_t^w sono, rispettivamente i sussidi alle assunzioni e i sussidi al salario. Si noti che nel set-up teorico definito il sussidio pubblico al salario dei nuovi assunti può essere considerato equivalente ad uno strumento fiscale selettivo avente effetti sulla tassazione diretta dei nuovi assunti (decontribuzione o defiscalizzazione).

⁴ Al fine di assicurare la crescita bilanciata di lungo periodo del salario, si assume che anche μ_t^w cresca al tasso di crescita della produttività μ .

Siano $J_t^n(w_t)$ e $J_t^o(w_t)$, rispettivamente per i lavoratori esistenti e per i nuovi assunti, i valori di una posizione lavorativa valutati al salario w_t dal punto di vista dell'impresa:

$$J_t^n(w_t) = (1 - \tau_t^p) \left[\zeta_t - (1 - \varphi_t^w) \frac{w_t}{P_t^d} \right] + (1 - \rho) \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} (\gamma_w J_{t+1}^o(w_t) + (1 - \gamma_w) J_{t+1}^o(w_{t+1}^*)) \right] \quad (16)$$

e:

$$J_t^o(w_t) = (1 - \tau_t^p) \left(\zeta_t - \frac{w_t}{P_t} \right) + (1 - \rho) \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} (\gamma_w J_{t+1}^o(w_t) + (1 - \gamma_w) J_{t+1}^o(w_{t+1}^*)) \right] \quad (17)$$

dove P_t^d è il prezzo dei beni dell'economia domestica, τ_t^p è l'aliquota fiscale sui profitti e $\zeta_t = (1 - \alpha) P_t^i Y_t / n_t$ è la produttività marginale del lavoro. Manipolando le equazioni (16) e (17) è possibile ottenere la seguente definizione alternativa di $J_t^n(w_t)$:

$$J_t^n(w_t) = J_t^o(w_t) + (1 - \tau_t^p) \varphi_t^w \frac{w_t}{P_t} \quad (18)$$

L'ultima equazione scritta (18) mostra che il caso standard in letteratura, in cui l'impresa non considera la distinzione tra lavoratori esistenti e nuovi assunti, riemerge per $\varphi_t^w = 0$, ossia in assenza di sussidiazione del salario.

Date le posizioni fatte sopra, il valore di un posto vacante è il seguente:

$$J_t^v = -\kappa(1 - \varphi_t^h) + q_t [\theta_w J_t^n(w_{t-1}) + (1 - \theta_w) J_t^n(w_t^*)] \quad (19)$$

che anch'esso si risolve in una equazione standard per il valore di un posto vacante nel caso in cui $\varphi_t^h = 0$ e $J_t^n = J_t^v = J_t$, cioè per $\varphi_t^w = 0$; in altri termini, in assenza di sussidiazione pubblica delle assunzioni e del salario dei nuovi assunti.

Imponendo la condizione di libera entrata, per la quale $J_t^v = 0$, e considerando che una quota del costo di assunzione e di quello salariale è finanziato dal governo attraverso sussidiazione, ossia $\varphi_t^h \neq 0$, $\varphi_t^w \neq 0$, la condizione per aprire un posto vacante è la seguente:

$$\begin{aligned} \frac{\kappa(1 - \varphi_t^h)}{q_t} &= [\theta_w J_t^n(w_{t-1}) + (1 - \theta_w) J_t^n(w_t^*)] \\ &= [\theta_w J_t^o(w_{t-1}) + (1 - \theta_w) J_t^o(w_t^*)] + (1 - \tau_t^p) \varphi_t^w \left[(1 - \theta_w) \frac{w_t^*}{P_t^d} + \theta_w \frac{w_{t-1}}{P_t^d} \right] \end{aligned} \quad (20)$$

dove la formulazione alternativa in termini di valore della posizione lavorativa esistente J_t^o viene fornita per convenienza analitica. Si noti che anche l'equazione (20) si risolve in una condizione di *vacancy posting* standard per $\varphi_t^h = 0$ e $\varphi_t^w = 0$. Considerando la soluzione ricorsiva del valore di un lavoro esistente per l'impresa (17), la condizione creazione di lavoro (20) si traduce nella seguente:

$$\begin{aligned}
\frac{\kappa(1 - \varphi_t^h)}{q_t} = & (1 - \tau_t^p)(P_t^i \zeta_t - \frac{w_t^*}{p_t^d}) + (1 - \rho)\beta E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{\kappa(1 - \varphi_{t+1}^h)}{q_{t+1}} \right] \\
& + E_t \left\{ (1 - \tau_{t+1}^p) \left(\frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} - \frac{w_t^*}{p_t^d} \right) \sum_{j=1}^{\infty} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} [(1 - \rho)\beta\gamma_w]^j \right\} \\
& - \frac{\theta_w}{\gamma_w} E_t \left\{ (1 - \tau_{t+1}^p) \left(\frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} - \frac{w_t}{p_t^d} \right) \sum_{j=1}^{\infty} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} [(1 - \rho)\beta\gamma_w]^j \right\} \\
& + \theta_w \left\{ (1 - \tau_t^p) \left(\frac{w_t^*}{p_t^d} - \frac{w_{t-1}}{p_{t-1}^d} \right) E_t \sum_{j=0}^{\infty} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} [(1 - \rho)\beta\gamma_w]^j \right\} \\
& - (1 - \rho)\beta E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} (1 - \tau_{t+1}^p) \varphi_{t+1}^w \left[\theta_w \frac{w_t}{p_t^d} + (1 - \theta_w) \frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} \right] \right\} \\
& + (1 - \tau_t^p) \varphi_t^w \left[\theta_w \frac{w_{t-1}}{p_{t-1}^d} + (1 - \theta_w) \frac{w_t^*}{p_t^d} \right]
\end{aligned} \quad (21)$$

Rispetto alla condizione ottenibile nel set-up standard, l'equazione (21) mostra in primo luogo che il sussidio salariale φ_t^w influenza i posti vacanti intertemporalmente. Più nello specifico, i posti vacanti al tempo t risultano essere in relazione diretta sia con il sussidio salariale in t , sia con la perdita attesa connessa alla mancata opportunità di beneficiare del sussidio sulle assunzioni future (in $t + 1$). Tale perdita è proporzionale alla frazione di lavoratori che mantengono la posizione lavorativa $(1 - \rho)$, che sono quelli che non beneficeranno del sussidio salariale pubblico nel periodo successivo. I sussidi presenti e futuri alle nuove assunzioni φ_t^h influenzano la creazione di nuovo lavoro direttamente. È utile sottolineare che, anche in tal caso, per $\varphi_t^h = 0$ e $\varphi_t^w = 0$ l'equazione (21) si risolve in una condizione di *vacancy posting* standard.

2.4. Lo schema di contrattazione salariale alla Nash

Anche avendo introdotto la distinzione tra posizioni lavorative esistenti e nuove assunzioni, non si considera uno schema di contrattazione alla Nash separato. Ciò si giustifica col'ipotesi semplificatrice che il tasso di separazione è dato esogeno ed uguale per entrambe le tipologie di lavoratori, e il sindacato è rappresentativo sia dei lavoratori esistenti, sia dei nuovi assunti. In altri termini, dal momento che il licenziamento non è una variabile di controllo per l'impresa, una politica ottima di licenziamento che distingua tra le due tipologie di lavoratori non può essere implementata⁵. Dalla contrattazione salariale alla Nash emerge pertanto un unico salario:

$$\max_{w_t^*} [W_t(w_t^*) - U_t]^\zeta J_t(w_t^*)^{1-\zeta} \quad (22)$$

⁵ Si noti che la considerazione di una specificazione endogena per il tasso di separazione secondo le linee tratteggiate dalla letteratura recente (Krause, Lubik, 2007; Faia, Lechthaler, Merkl, 2013) non cambierebbe la coerenza teorica della nostra ipotesi. Infatti, in tale letteratura l'endogenità è ottenuta condizionando il tasso di separazione ad un processo stocastico esogeno specifico alla posizione lavorativa, il che non comporta per l'impresa l'introduzione di una variabile di controllo aggiuntiva specifica alla tipologia lavorativa.

dove il parametro ς definisce il potere relativo di contrattazione del sindacato e $J_t(w_t^*)$ definisce il valore aggregato della posizione lavorativa dal punto di vista dell'impresa, ossia:

$$\begin{aligned} J_t(w_t^*) &= \int_0^1 J_t^i(w_t^*) di = \int_0^{\phi_t^o} J_t^o(w_t^*) di + \int_{\phi_t^o}^1 J_t^n(w_t^*) di \\ &= J_t^o(w_t^*) + (1 - \phi_t^o)(1 - \tau_t^p) \varphi_t^w \frac{w_t^*}{p_t^d} \end{aligned} \quad (23)$$

dove $\phi_t^p = (1 - \rho)n_{t-1}/n_t$ definisce la quota di lavoratori che mantengono la posizione lavorativa.

Considerando le equazioni (22) e (23) si ottiene la seguente condizione del primo ordine:

$$(1 - \varsigma)(1 - \tau_t^p)[W_t(w_t^*) - U_t] = \varsigma(1 - \tau_t^n) \left[J_t^o(w_t^*) + (1 - \phi_t^o)(1 - \tau_t^p) \varphi_t^w w_t^* \frac{1}{p_t^d} \right] \quad (24)$$

Inserendo le funzioni di valore nella (24), dopo qualche manipolazione algebrica, è possibile ottenere l'equazione per il salario reale individuale ottimo:

$$\begin{aligned} w_t^* &= \vartheta_t \left\{ \varsigma \left[\zeta_t + (1 - \phi_t^o) \varphi_t^w \frac{w_t^*}{p_t^d} \right] + (1 - \varsigma) \left(b^u + \frac{\lambda_t}{\Lambda_t} \right) \right\} \\ &+ \vartheta_t (1 - \varsigma) E_t \left\{ T_{t+1}^n \left[\Delta w_{t+1}^* - \frac{\theta_w}{\gamma_w} \frac{s_{t+1}}{1 - \rho} (w_{t+1}^* - w_t) \right] \sum_{j=1}^{\infty} \frac{\Lambda_{t+j}}{\Lambda_t} [(1 - \rho) \beta \gamma_w]^j \right\} \\ &+ \vartheta_t \varsigma E_t \left\{ \left[T_{t+1}^p - \frac{\theta_w}{\gamma_w} [T_{t+1}^p - S_{t+1} T_{t+1}^n] \right] \Delta \frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{\Lambda_{t+j}}{\Lambda_t} [(1 - \rho) \beta \gamma_w]^j \right\} \\ &+ \frac{1}{(1 - \tau_t^p)} \vartheta_t \varsigma (1 - \rho) \beta E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{\kappa(1 - \varphi_{t+1}^n)}{q_{t+1}} \left[1 - S_{t+1} \frac{T_{t+1}^n}{T_{t+1}^p} \right] \right\} \\ &+ \vartheta_t \varsigma \beta E_t \left\{ (1 - \rho - s_{t+1}) \varphi_{t+1}^w \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} T_{t+1}^n \left[(1 - \theta_w) \frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} + \theta_w \frac{w_t}{p_t^d} - (1 - \phi_{t+1}^o) \frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} \right] \right\} \\ &- \vartheta_t \varsigma (1 - \rho) \beta E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} T_{t+1}^p \varphi_{t+1}^w \left[(1 - \theta_w) \frac{w_{t+1}^*}{p_{t+1}^d} + \theta_w \frac{w_t}{p_t^d} \right] \right\} \end{aligned} \quad (25)$$

dove sono state utilizzate le trasformazioni $T_t^i = (1 - \tau_t^i)/(1 - \tau_{t-1}^i)$, per $i = (n, p)$, $S_t = (1 - \rho - s_t)/(1 - \rho)$, $\vartheta_t = 1/[1 - \varsigma(1 - 1/p_t^d)]$, $p_t^d = p_t^d/p_t$, e w_t definisce il salario reale medio:

$$w_t = \frac{m_t}{n_t} [\theta_w w_{t-1} + (1 - \theta_w) w_t^*] + \frac{(1 - \rho) n_{t-1}}{n_t} [\gamma_w w_{t-1} + (1 - \gamma_w) w_t^*] \quad (26)$$

L'equazione (25) mostra che, in presenza di un sussidio salariale φ_t^w , il salario reale risulta in relazione al prodotto marginale del lavoro, come nel modello standard, al sussidio salariale pubblico corrente per le nuove assunzioni, definito da $(1 - \varphi_t^p) \phi_t^w w_t^*/p_t^d$, e

al sussidio salariale atteso. Quest'ultimo influenza il salario reale corrente dal punto di vista sia dei guadagni dell'impresa che del lavoratore: *i*) come si osserva nell'ultima riga dell'equazione (25), la perdita attesa dell'impresa (condivisa con il lavoratore) di guadagni futuri netti per sussidi salariali connessa alle posizioni lavorative mantenute determina una contrazione (è in relazione negativa) del salario reale corrente; *ii*) la penultima riga dell'equazione (25) mostra inoltre che il sussidio netto futuro riduce (è in relazione negativa) il salario reale corrente, per effetto dei guadagni attesi futuri del lavoratore (condivisi con l'impresa) connessi alla frazione s_t che verrà assunta nel futuro. Inoltre, il salario reale corrente è in relazione diretta con la perdita netta dei guadagni per sussidi futuri da parte del lavoratore (condivisa con l'impresa), connessa alla frazione di posizioni lavorative mantenute $1 - \rho$.

È bene sottolineare che, data l'ipotesi di presenza di frizioni nominali nel meccanismo di aggiustamento salariale definito dallo schema di contrattazione, il sussidio salariale atteso influenza il salario corrente secondo la probabilità di rinegoziazione specifica alle nuove assunzioni. Il sussidio all'attività di assunzione φ_t^k influenza il salario corrente negativamente, per effetto della perdita dell'opportunità di una riduzione futura del costo di assunzione. Si noti inoltre che, per $\varphi_t^k = 0$ e $\varphi_t^v = 0$, l'equazione (25) si risolve nell'equazione del salario reale di Nash standard.

2.5. Il settore dei beni finali: grossisti e dettaglianti nel mercato domestico, dell'importazione e dell'esportazione

Per convenienza espositiva, forniamo di seguito una descrizione congiunta della struttura ad agenti multipli del settore dei beni finali, definito dalle scelte di operatori grossisti e dettaglianti, che operano sul mercato domestico, su quello delle importazioni e quello delle esportazioni.

Le imprese grossiste nel settore domestico acquistano il bene omogeneo dalle imprese produttrici del settore intermedio al prezzo P_t^i , e differenziano il prodotto omogeneo usando la tecnologia lineare $Y_t^d(i) = Y_t^i$. Le stesse vendono quindi i prodotti differenziati in regime di concorrenza monopolistica ai dettaglianti del mercato interno, i quali usano il bene differenziato $Y_t^d(i)$ per produrre il bene finale composito Y_t^d .

In analogia con i grossisti del mercato interno, le imprese grossiste del settore dell'importazione acquistano un bene omogeneo dai dettaglianti esteri al prezzo (estero) P_t^* , e ottengono un bene differenziato attraverso una tecnologia $Y_t^m(i) = Y_t^*$. I grossisti vendono quindi i propri prodotti differenziati in regime di concorrenza monopolistica alle imprese dettaglianti del settore dell'importazione, che riaggregano il prodotto differenziato importato $Y_t^m(i)$ nel bene omogeneo finale Y_t^m .

Infine, i grossisti del settore dell'esportazione acquistano il bene omogeneo dai dettaglianti domestici al prezzo P_t^d , e producono un bene differenziato usando la tecnologia $Y_t^x(i) = Y_t^d$. Gli stessi vendono quindi il bene differenziato ai dettaglianti del settore dell'esportazione in regime di concorrenza monopolistica, e questi ultimi usano i beni differenziati $Y_t^x(i)$ per ottenere il bene finale omogeneo Y_t^x .

Al fine di ottenere la massima aderenza tra l'evidenza microeconomica sulla frequenza di riottimizzazione dei prezzi e la pendenza delle curve di Phillips del modello sotto parametrizzazioni credibili⁶, assumiamo una elasticità di sostituzione tra beni endogena, considerando un aggregatore di varietà flessibile alla Kimball (1995):

⁶ Si vedano, su questo punto, Christiano *et al.* (2011); Giuli, Tancioni (2012).

$$\left[\int_0^1 G \left(\frac{Y_t^k(i)}{Y_t^k}; \lambda_{p,t}^k \right) di \right] = 1, \quad k = (d, m, x)$$

dal quale si ottiene la funzione di domanda per beni differenziati da parte dei dettaglianti:

$$Y_t^k(i) = Y_t^k G'^{-1} \left[\frac{P_t^k(i)}{P_t^k} \lambda_{p,t}^k \right], \quad k = (d, m, x) \quad (27)$$

dove:

$$\lambda_{p,t}^k \equiv \int_0^1 G' \left(\frac{Y_t^k(i)}{Y_t^k}; \lambda_{p,t}^k \right) \frac{Y_t^k(i)}{Y_t^k} di, \quad k = (d, m, x)$$

Il problema di ottimizzazione delle imprese grossiste che possono ottimizzare il loro prezzo è il seguente:

$$\begin{aligned} \max_{\tilde{P}_t^k(i)} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \left(\beta \xi_p^k \right)^j \vartheta_{t+t+j} \left[\tilde{P}_t^k(i) X_{t,t+j}^k - MC_{t+j}^k \right] Y_{t+j}^k(i), \quad k = (d, m, x) \\ \text{s.t. (27) and } X_{t,t+j}^k = \begin{cases} 1 & \text{for } j = 0 \\ \prod_{l=0}^j \left(\pi_{t+l-1}^k \right)^{\iota_p^k} \pi_*^{1-\iota_p^k} & \text{for } s = 1, \dots, \infty \end{cases}, \quad k = (d, m, x) \end{aligned}$$

dove $MC_t^d = P_t^d$, $MC_t^m = s_t P_t^m$ e $MC_t^x = P_t^x / s_t$ sono, rispettivamente, i costi marginali dei grossisti del settore domestico, di quello all'importazione e di quello all'esportazione. I termini $(\beta \xi_p^k)^j \vartheta_{t+j}$ e ξ_p^k definiscono, rispettivamente, il fattore di sconto stocastico e la probabilità di Calvo dell'aggiustamento di prezzo, $\lambda_{p,t}^k = e^{\varepsilon_{p,t}^k}$ sono processi stocastici *i.i.d.* che identificano le variazioni temporali nei mark-up dei tre settori delle vendite⁷ e $X_{t,t+j}^k$ definiscono funzioni di indicizzazione parziale dei prezzi all'inflazione passata.

La condizione del primo ordine per il problema di ottimalità scritto sopra è data da:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \left(\xi_p^k \beta \right)^j \vartheta_{t+t+j} Y_{t+j}^k(i) \left[\tilde{P}_t^k(i) X_{t,t+j}^k + \left(\tilde{P}_t^k(i) X_{t,t+j}^k - MC_{t+j}^k(i) \right) \frac{1}{G'^{-1}(\nu_t^k)} \frac{G'(\theta_{t+j}^k)}{G''(\theta_{t+j}^k)} \right] = 0 \quad (28)$$

dove $\vartheta_t^k = G'^{-1}(\nu_t^k)$, $\nu_t^k = \frac{P_t^k(i)}{P_t^k} \lambda_{p,t}^k$, e $k = (d, m, x)$, per cui gli indici aggregati di prezzo assumono la forma:

$$P_t^k = \left(1 - \xi_p^k \right) P_t^k(i) G'^{-1} \left[\frac{P_t^k(i)}{P_t^k} \lambda_{p,t}^k \right] + \xi_p^k P_{t-1}^k \left(\pi_{t-1}^k \right)^{\iota_p^k} \pi_*^{1-\iota_p^k} G'^{-1} \left[\frac{P_{t-1}^k \left(\pi_{t-1}^k \right)^{\iota_p^k} \pi_*^{1-\iota_p^k}}{P_t^k} \lambda_{p,t}^k \right] \quad (29)$$

⁷ Per gli shock ai mark-up si assumono processi *i.i.d.* in modo da favorire l'identificazione empirica delle equazioni di prezzo (Giuli, Tancioni, 2012).

2.6. Politiche pubbliche

2.6.1. L'autorità monetaria

L'autorità monetaria aggiusta il tasso di interesse nominale di *policy* $R_t = 1 + r_t$ seguendo una regola empirica contemporanea che definita rispetto allo scostamento dell'inflazione dal valore di lungo periodo, alla deviazione del prodotto reale dal trend di lungo periodo (e agli scostamenti delle sue variazioni dal tasso di crescita di lungo periodo) e le variazioni del tasso di cambio reale. Per rendere una maggiore adattabilità ai dati, si preferisce una specificazione che permetta un aggiustamento graduale del tasso al valore target definito dalle variabili di *feed-back*. Formalmente:

$$\frac{R_t}{R} = \left(\frac{R_{t-1}}{R} \right)^{\rho^R} \left[\left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\psi_1} \left(\frac{Y_t}{Y} \right)^{\psi_2} \left(\frac{X_t}{X} \right)^{\psi_3} \right]^{1-\rho^R} \left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} \right)^{\psi_4} + \epsilon_t^R \quad (30)$$

dove il parametro ρ^R definisce la dipendenza del tasso dal suo valore passato, quindi la gradualità dell'aggiustamento, i parametri $\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4$ sono, rispettivamente, i coefficienti di *feed-back* rispetto alla variazione dell'indice dei prezzi al consumo π_t , al livello di prodotto Y_t , al tasso di cambio reale X_t e alla variazione reale del prodotto. Il termine stocastico ϵ_t^R definisce uno shock inatteso di politica monetaria, assunto essere *i.i.d.* $\epsilon_t^R = \epsilon^{R,t}$ per favorire l'identificazione della componente autoregressiva nella regola di *feed-back*. Come per le regole definite da target di massa monetaria, l'implementazione di tale regola non è problematica, dal momento che non richiede la conoscenza (o la stima) del tasso naturale di interesse o, alternativamente del reddito potenziale, entrambi inosservabili⁸.

2.6.3. L'autorità fiscale

Esprimendo il valore dei consumi, dei trasferimenti e dei diversi sussidi in termini di beni domestici, il vincolo di bilancio pubblico è il seguente:

$$\begin{aligned} & \frac{P_t^d}{P_t} [G_t + I_t^g + \varphi_t^h \kappa v_t + (1 - \tau_t^n) b_t^u (1 - n_t)] + T R_t + \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + \varphi_t^w (1 - \phi_t^w) [\theta_w w_{t-1} + (1 - \theta_w) w_t^*] \\ &= \frac{b_t}{R_t q_t^b} + \tau_t^c C_t + \tau_t^n w_t n_t + \tau_t^k [r_t^k u_t^k - a(u_t^k) - \delta] K_{t-1}^{p,r} + \tau_t^p [\zeta_t - w_t + \varphi_t^w (1 - \phi_t^w) [\theta_w w_{t-1} + (1 - \theta_w) w_t^*]] \end{aligned}$$

dove $G_t = G_{t-1}^{\epsilon_{G,t}} \epsilon^{G,t}$ e $T R_t = T R_{t-1}^{\epsilon_{TR,t}} \epsilon^{TR,t}$ sono, rispettivamente, i processi stocastici autoregressivi che definiscono l'evoluzione temporale della spesa pubblica per consumi pubblici e trasferimenti alle famiglie, φ_t^h definisce la spesa per sussidi all'attività di assunzione e φ_t^w la spesa per sussidi salariali.

In linea con Drautzburg e Uhlig (2011) il fabbisogno finanziario del governo D_t è così definito:

⁸ L'ipotesi che l'autorità monetaria definisca le sue operazioni rispetto ad un target di crescita lineare, invece di considerare il livello potenziale di prodotto (che sarebbe emerso in presenza di prezzi flessibili) è piuttosto comune nelle applicazioni empiriche dei modelli monetari DSGE (ad esempio Adolfson *et al.*, 2008). Essa risulta, inoltre, coerente con l'obiettivo principale dell'analisi, che è sostanzialmente empirico.

$$D_t \equiv \frac{P_t^d}{P_t} [G_t + I_t^g + \varphi_t^k \kappa v_t + (1 - \bar{\tau}^n) b_t^u (1 - n_t)] + T R_t + \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + (1 - \bar{\tau}^p) \varphi_t^w (1 - \phi_t^o) [\theta_w w_{t-1} + (1 - \theta_w) w_t^*] - \bar{\tau}^c C_t - \bar{\tau}^n w_t n_t - \bar{\tau}^k [r_t^k u_t^k - a(u_t^k) - \delta] K_{t-1}^p - \bar{\tau}^p (\zeta_t - w_t) \quad (31)$$

Una frazione ψ_τ del fabbisogno D_t è finanziata con tasse distorsive su consumi, capitale, reddito da lavoro e profitti, per cui:

$$\psi_\tau (D_t - \bar{D}) = (\tau_t^c - \bar{\tau}^c) C_t + (\tau_t^n - \bar{\tau}^n) w_t n_t + (\tau_t^k - \bar{\tau}^k) K_{t-1}^p [r_t^k u_t^k - a(u_t^k) - \delta] + (\tau_t^p - \bar{\tau}^p) (\zeta_t - w_t) \quad (32)$$

mentre la frazione rimanente è finanziata attraverso emissione di titoli di debito pubblico:

$$\frac{b_t}{R_t^e} = (1 - \psi_\tau) (D_t - \bar{D}) \quad (33)$$

Si assume inoltre che le diverse aliquote fiscali vengano aggiustate scegliendo il vettore di strumenti fiscali di tassazione $\omega = [\omega^c \ \omega^n \ \omega^k \ \omega^p]'$, per il quale si assume $\omega^c + \omega^n + \omega^k + \omega^p = \mathbf{1}$.

$$\omega^c \psi_\tau (D_t - \bar{D}) = (\tau_t^c - \bar{\tau}^c) C_t \quad (34)$$

$$\omega^n \psi_\tau (D_t - \bar{D}) = (\tau_t^n - \bar{\tau}^n) w_t n_t \quad (35)$$

$$\omega^k \psi_\tau (D_t - \bar{D}) = (\tau_t^k - \bar{\tau}^k) \frac{k_{t-1}^p}{\mu} [r_t^k u_t^k - a(u_t^k) - \delta] \quad (36)$$

$$\omega^p \psi_\tau (D_t - \bar{D}) = (\tau_t^p - \bar{\tau}^p) (\zeta_t - w_t) \quad (37)$$

Una peculiarità ulteriore della politica fiscale implementata nel modello riguarda la scelta dello stock di capitale pubblico K_t^g e del relativo flusso di investimento, per la quale si assume che il governo massimizzi la distanza tra prodotto Y_t e fabbisogno finanziario (ossia che si massimizzi un obiettivo di efficienza della spesa):

$$\begin{aligned} \max_{K_t^g, I_t^g} E_t \sum_{j=t}^{\infty} \beta^{t+j} \frac{\Lambda_{t+j}}{\Lambda_t} [Y_{t+j} - D_{t+j}] \\ \text{s.t. } Y_t &= (\xi_t^a)^{(1-\xi)} (K_{t-1}^g)^{\xi} (K_t^c)^{\alpha(1-\xi)} [\mu^t n_t]^{(1-\alpha)(1-\xi)} \\ K_t^g &= (1 - \delta^g) K_{t-1}^g + q_t^{i^g} \left[1 - S^g \left(\frac{I_t^g}{I_{t-1}^g} \right) \right] I_t^g \end{aligned}$$

La condizione del primo ordine per capitale ed investimento sono, rispettivamente:

$$\beta E_t \left[(1 - \delta^g) \Lambda_{t+1}^{k^g} q_t^{k^g} + \Lambda_{t+1} \xi (\xi_{t+1}^a)^{(1-\xi)} (K_t^g)^{\xi-1} (K_{t+1})^{\alpha(1-\xi)} (\mu^{t+1} n_{t+1})^{(1-\alpha)(1-\xi)} \right] - \Lambda_t^{k^g} = 0$$

$$\beta E_t \left[q_{t+1}^{i^g} \Lambda_{t+1}^{k^g} S^{g'} \left(\frac{I_{t+1}^g}{I_t^g} \right) \left(\frac{I_{t+1}^g}{I_t^g} \right)^2 \right] + \Lambda_t^{k^g} q_t^{i^g} \left[1 - S^g \left(\frac{I_t^g}{I_{t-1}^g} \right) - S^{g'} \left(\frac{I_t^g}{I_{t-1}^g} \right) \left(\frac{I_t^g}{I_{t-1}^g} \right) \right] - \frac{P_t^d}{P_t} \Lambda_t = 0$$

dove $\Lambda_t^{k^g}$ è il prezzo ombra del capitale pubblico e $q_t^{i^g} = q_{t-1}^{i^g \phi^g}$ è un processo stocastico per lo shock specifico all'investimento pubblico.

2.7. Chiusura del modello dell'economia domestica

Data la presenza di famiglie ottimizzanti, indicizzate nell'intervallo $j \in [0, 1 - \phi^h]$, e di famiglie non ottimizzanti, definite nell'intervallo $j \in [1 - \phi^h, 1]$, consumo e trasferimenti pubblici aggregati sono dati dalle seguenti relazioni:

$$C_t = (1 - \phi^h) C_t^r + \phi^h C_t^{nr} \quad (38)$$

e

$$TR_t = (1 - \phi^h) TR_t^r + \phi^h TR_t^{nr} \quad (39)$$

dove, dato il rapporto $d = TR_t^{nr} / TR_t^r$, le quote di trasferimenti pubblici corrisposti alle famiglie ricardiane e non ricardiane sono, rispettivamente: $TR_t^r(i) = \frac{i n_t}{1 + \phi^h(d-1)}$ e $TR_t^{nr}(i) = \frac{d^i n_t}{1 + \phi^h(d-1)}$.

Dal momento che solo le famiglie ricardiane posseggono titoli pubblici e accumulano capitale attraverso l'attività di investimento, le variabili aggregate mostrano le seguenti relazioni generiche con le grandezze specifiche alle famiglie ricardiane:

$$X_t = (1 - \phi^h) X_t^r$$

dove $X_t = [I_t, K_t^F, K_t, B_t, B_t']'$.

L'equilibrio del mercato dei titoli e di quello dei beni richiede infine la soddisfazione delle seguenti due relazioni (una per gli *assets* netti esteri, l'altra per il mercato dei beni):

$$\frac{s_t B_{t+1}^*}{\Phi(\frac{A_t}{\mu_t}, \frac{s_{t+1}}{s_t}, \phi_t) R_t^* q_t^{b^*}} = s_t P_t^x (C_t^x + I_t^x) - s_t P_t^* (C_t^m + I_t^m) + s_t B_t^*$$

e:

$$C_t^d + C_t^x + I_t^d + I_t^x + G_t + I_t^g \leq Y_t - a(u_t) K_{t-1}^p - \kappa_t v_t \quad (40)$$

La forma finale del modello viene quindi linearizzata attorno al tasso di crescita deterministico di lungo periodo, e i valori di stato stazionario delle variabili scalate vengono approssimati, per il sottoinsieme per il quale non è possibile fornire una soluzione ricorsiva, utilizzando un algoritmo di ottimizzazione numerica per la soluzione di problemi non lineari.

Vengono quindi aggiunte le equazioni di misurazione, in numero pari quello delle variabili osservate utilizzate nella stima, che forniscono la mappatura tra variabili teoriche ed osservabili.

2.8. Il settore estero

Prodotto estero, inflazione estera, tasso di interesse nominale a breve e tasso di interesse nominale a lungo termine sul mercato estero sono le variabili assunte esogene rispetto alla piccola economia domestica. La loro evoluzione viene descritta da una rappresentazione strutturale VAR del quarto ordine parzialmente ricorsiva (Adolfson, Lindi, 2011), dove la struttura delle relazioni contemporanee è descritta nella matrice di collegamento della componente stocastica \mathbf{B} . Formalmente:

$$\mathbf{A}(L) \begin{bmatrix} \pi_t^* \\ y_t^* \\ r_{s,t}^* \\ r_{l,t}^* \end{bmatrix} = \mathbf{B} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{\pi^*} \\ \varepsilon_t^{y^*} \\ \varepsilon_t^{r_s^*} \\ \varepsilon_t^{r_l^*} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{A}_0 = \mathbf{I}_4, \quad \varepsilon_t \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}_4)$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & 0 \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} \end{bmatrix}$$

La peculiare struttura della matrice \mathbf{B} implica l'ipotesi che prodotto ed inflazione non rispondono contemporaneamente agli altri shock nel sistema⁹ e il tasso di interesse di lungo periodo è post-ricorsivo rispetto al tasso a breve.

3. DATI E MANIPOLAZIONE DI DATI

La necessità di identificazione empirica del massimo numero di parametri ha richiesto l'utilizzo di uno spazio empirico particolarmente esteso. Per quanto a nostra conoscenza, il modello presentato utilizza il maggior numero di variabili osservate nel panorama delle applicazioni empiriche di modelli NK-DSGE. Oltre le quattro variabili che caratterizzano la dinamica del settore estero, vengono considerate 19 variabili endogene domestiche: prodotto, consumo, investimento privato importazioni, esportazioni spesa pubblica per consumi, investimenti e trasferimenti, entrate pubbliche da imposte e contributi diretti e salari

⁹ Coerentemente con i risultati prodotti da Adolfson (Adolfson, Lindi, 2011), la restrizione di sovra-identificazione stabilita dal vincolo nullo per la risposta del prodotto allo shock nominale sui prezzi non viene rigettata al criterio standard del 5%.

(tutte definite in termini reali), tasso di disoccupazione, tassi di variazione degli indici dei prezzi del prodotto, del consumo, delle importazioni e delle esportazioni, tasso di cambio nominale effettivo tassi di interesse a breve e a lungo termine, (questi ultimi approssimati) dal tasso di rendimento dei titoli pubblici a 10 anni. Tutte le variabili espresse in termini reali sono riferite rispetto all'anno-base 2005.

Per quanto riguarda le variabili considerate nella rappresentazione SVAR del settore estero, il prodotto reale è dato dall'indice (base 100 nel 2005) del prodotto mondiale, mentre per i tassi di interesse a breve e a lungo termine sono ottenuti come media pesata delle due variabili osservate per gli USA e per l'eurozona, con pesi definiti dall'importanza relativa delle due aree nella bilancia dei movimenti di capitale italiana.

Tutti i dati utilizzati sono di fonte ufficiale e coprono il periodo 1980:1-2012:4. Per le variabili reali del settore domestico, i rispettivi deflatori e i tassi di interesse a breve e lungo termine, si utilizzano i dati di contabilità nazionale trimestrale forniti dall'OCSE (OECD-QNA). I tassi di cambio nominali e reali effettivi, definiti con base 2005=100, nonché la serie storica dell'indice del prodotto mondiale, sono ottenuti dall'*International Financial Statistics* del Fondo monetario internazionale (IMF-IFS). La serie storica del deflatore dei prezzi esteri viene ottenuta risolvendo rispetto a quest'ultima variabile la relazione che definisce il tasso di cambio reale effettivo. Le variabili teoriche vengono quindi opportunamente trasformate per renderle coerenti con le definizioni statistiche alla base delle variabili osservate (Adolfson, Lindi, 2011).

4. STIMA DEL MODELLO

La ricca parametrizzazione del modello non consente la stima dell'intero spazio parametrico, per gli ovvi problemi di identificabilità empirica. Per tali motivi, un sottoinsieme di tale spazio viene calibrato, facendo riferimento ai valori desumibili dalle medie campionarie quando queste risultano informative per i parametri teorici (rapporti e livelli di stato stazionario, parametri definibili da rapporti di variabili osservate), e alle convenzioni teoriche nel caso non esista evidenza rilevante per una calibrazione informata (elasticità di sostituzione, parametri di curvatura nella definizione delle elasticità endogene). Il sottoinsieme dello spazio parametrico per il quale non risultano evidenti problemi di identificabilità empirica viene stimato utilizzando il metodo bayesiano, che risulta essere lo stimatore di riferimento per modelli DSGE di larga scala, per i quali le forti non linearità nei parametri rendono problematico l'utilizzo dell'approccio di verosimiglianza.

Lo stimatore bayesiano viene utilizzato anche per la stima della rappresentazione S-VAR delle variabili del settore estero e per la stima della rappresentazione VAR in forma ridotta delle variabili che nel modello compaiono nelle aspettative. Come anticipato, il ricorso allo stimatore bayesiano è giustificata, nel secondo caso, dalla necessità di minimizzare la varianza predittiva massimizzando la capacità di adattamento ai dati del modello, nel secondo dalla necessità di rappresentare in un sistema simultaneo un largo insieme di variabili, stimandone le relazioni su dimensioni campionarie relativamente contenute.

4.1. Lo stimatore bayesiano

Lo scopo della stima bayesiana è quello di ottenere una distribuzione a posteriori per i parametri del modello a muovere dall'informazione soggettiva, ossia dalla definizione di distribuzioni a priori per il vettore di parametri θ specifico al modello M ; M_j e dall'evidenza oggettiva, stabilita dalla funzione di verosimiglianza (distribuzione condizionale). La

metodologia quindi lega la distribuzione a priori $P(\theta, M_j)$ per il vettore di parametri $\theta \in \Theta$ e la distribuzione condizionale (verosimiglianza) $P(Y_T/\theta, M_j)$, $Y_T = \{y_t\}_{t=1}^T$ per ottenere la densità a posteriori $P(\theta/Y_T, M_j)$. La relazione è ottenuta dalla regola di Bayes, per la quale vale:

$$P(\theta/Y_T, M_j) = \frac{P(Y_T/\theta, M_j)P(\theta, M_j)}{P(Y_T, M_j)} \quad (41)$$

dove $P(Y_T, M_j)$ è la distribuzione marginale, indipendente dal vettore di parametri. Operativamente, le stime delle distribuzioni a posteriori sono ottenute usando il filtro di Kalman per approssimare la distribuzione condizionale, un algoritmo di ottimizzazione numerica per ottenere la moda delle distribuzioni a posteriori a muovere dal *log-kernel*, e l'algoritmo Monte Carlo a catena di Markov (MCMC) Metropolis-Hastings per la ricostruzione numerica delle distribuzioni a posteriori.

4.2. Le distribuzioni a priori

Per la definizione delle distribuzioni a priori si adotta la seguente procedura standard: i) la forma delle funzioni di densità di probabilità viene scelta in base agli intervalli teorici di esistenza dei parametri stimati (distribuzione beta per variabili definite nell'intervallo $0 - 1$, distribuzione gamma inversa per le variabili definite lungo l'asse positivo, distribuzioni normali per le variabili definite sull'asse dei numeri reali); ii) i valori medi delle distribuzioni e le rispettive deviazioni standard sono definiti con riferimento all'informazione campionaria (se disponibile) e ai risultati di studi precedenti. Una distribuzione a priori più informativa (minore varianza a priori) viene preferita ad una meno informativa per generare una certa curvatura del *log-kernel* in modo di favorire la stima di parametri soggetti a problemi di identificazione teorica connessi alla relativa insensibilità della log-verosimiglianza ad essi nell'intorno della soluzione.

È evidente che la prassi di definire le distribuzioni a priori con riferimento ai risultati di studi precedenti non è esente da problemi, dal momento che il dominio di validità dell'evidenza pregressa non è indipendente dal modo, quindi dal modello, con cui essa è ottenuta. È, infatti, possibile che valori ragionevoli per un modello non lo siano affatto per un altro modello. Per questa ragione, la definizione delle distribuzioni a priori utilizzate nella stima viene preceduta dalla mappatura della stabilità (Ratto, 2008), in modo da definire uno spazio a priori che soddisfi i requisiti di stabilità del modello.

Con riferimento ai coefficienti delle rappresentazioni B-SVAR e B-VAR, rispettivamente per la rappresentazione delle relazioni tra variabili estere e tra le variabili oggetto di aspettativa nel modello, si adotta una strategia di definizione delle distribuzioni a priori sui coefficienti delle relazioni dinamiche assimilabile a quella dei cosiddetti *Minnesota priors* (Doan, Litterman, Sims, 1984; Litterman, 1986; Sims, Zha, 1998), ossia si assume un insieme di a priori coerente con l'ipotesi di *random walk* indipendenti, con gradi di incertezza (varianza) decrescenti col quadrato dell'ordine di ritardo (*shrinkage parameter*) nel VAR e scalati considerando i rapporti tra deviazioni standard delle diverse variabili (Bandura, Giannone, Reichlin, 2010).

4.3. Risultati della stima

La TAB. 1 riassume i risultati della stima bayesiana dei parametri del modello. Per semplicità espositiva, non vengono fornite le stime delle strutture B-SVAR e B-VAR utilizzate per la

Tabella 1. Distribuzioni a priori e a posteriori dei parametri strutturali

Par.	Descrizione	Distr. a priori			Distr. a posteriori	
		Distr.	Media	Dev. Std	Media	Dev. Std
δ	deprezzamento del capitale	B	0.025	0.005	0.025	0.005
S	costo di aggiustamento investimento privato	N	4.000	1.000	6.584	0.728
S^g	costo di aggiustamento investimento pubblico	N	20.00	1.000	19.90	0.998
h	habits esterni	B	0.700	0.100	0.444	0.059
ϕ^h	quota famiglie non ottimizzanti	B	0.500	0.100	0.212	0.035
σ_c	curvatura del consumo	N	2.000	0.500	1.833	0.198
η_*	elasticità delle esportazioni	N	1.500	0.100	1.181	0.054
η	elasticità delle importazioni	N	1.500	0.100	1.100	0.091
ν	home bias	B	0.210	0.010	0.196	0.008
$\tilde{\phi}_s$	elasticità UIP al tasso di cambio	B	0.500	0.100	0.563	0.036
$\tilde{\phi}_a$	elasticità UIP asset esteri netti	B	0.010	0.005	0.007	0.000
b^u	sussidio di disoccupazione	B	0.500	0.200	0.983	0.013
ς	potere di mercato del sindacato	B	0.500	0.200	0.648	0.052
γ_w	coefficiente di Calvo salari esistenti	B	0.500	0.100	0.644	0.021
ξ^d	coefficiente di Calvo prezzi domestici	B	0.500	0.100	0.832	0.017
ξ^m	coefficiente di Calvo prezzi importazione	B	0.500	0.100	0.803	0.022
ξ^x	coefficiente di Calvo prezzi esportazione	B	0.500	0.100	0.868	0.016
ι^d	coefficiente di indicizzazione prezzi domestici	B	0.500	0.200	0.123	0.076
ι^m	coefficiente di indicizzazione prezzi importazioni	B	0.500	0.200	0.868	0.089
ι^x	coefficiente di indicizzazione prezzi esportazioni	B	0.500	0.200	0.369	0.095
ω^w	quota tasse dirette nella elasticità al fabbisogno	B	0.500	0.100	0.445	0.074
ω^c	quota tasse indirette nella elasticità al fabbisogno	B	0.200	0.100	0.134	0.031
ψ_τ	elasticità delle tasse al fabbisogno	B	0.050	0.010	0.022	0.003
ρ^R	coefficiente di aggiustamento parziale politica mon	B	0.500	0.200	0.826	0.015
ψ_1	coefficiente di Taylor inflazione	N	1.500	0.100	1.046	0.001
ψ_2	coefficiente di Taylor livello del prodotto	B	0.250	0.100	0.007	0.002
ψ_3	coefficiente di Taylor cambio reale	N	0.000	0.100	-0.012	0.000
ψ_4	coefficiente di Taylor variazione del prodotto	B	0.250	0.100	0.050	0.013

Nota: Le stime delle medie a posteriori sono ottenute con 500.000 iterazioni M-H su tre catene distinte.

definizione, rispettivamente, delle relazioni tra variabili estere e di quelle (non strutturali) delle aspettative, nonché le stime dei coefficienti autoregressivi e delle deviazioni standard dei 23 shock che assicurano la non singolarità stocastica del modello.

I parametri stimati risultano tutti significativi sotto ipotesi di normalità al criterio di discriminazione standard, e risultano sostanzialmente coerenti con le ipotesi a priori. Alcune stime meritano qualche breve commento. In primo luogo, il coefficiente per gli *habits* esterni risulta alquanto ridotto, sia rispetto alle ipotesi a priori, sia se paragonato a stime condotte con altri modelli su altre realtà nazionali.

In secondo luogo, la frazione di consumatori non ottimizzanti risulta essere solo leggermente superiore al 20% nel campione osservato, anche se la stima ricorsiva ha permesso di evidenziare una tendenza all'incremento di tale quota negli ultimi anni del campione. Tale risultato, sebbene al di sotto dell'evidenza ottenuta per applicazioni su dati statunitensi (che mostravano una frazione di famiglie non ricardiane prossima al 30%), appare pienamente in linea con una precedente stima condotta su dati italiani, dalla quale risultava una bassa rilevanza delle famiglie non ottimizzanti (Di Bartolomeo, Rossi, Tancioni, 2011).

In terzo luogo, vengono stimati parametri di Calvo piuttosto elevati, segnalando un alto grado di rigidità nominale nel meccanismo di aggiustamento di prezzo. In quarto luogo, le elasticità di Armington risultano entrambe inferiori rispetto alle medie a priori, definite sulla base dell'evidenza pregressa.

In ultimo, è interessante notare che il parametro di elasticità della tassazione al fabbisogno finanziario del governo è alquanto ridotto, a segnalare che storicamente il finanziamento del fabbisogno italiano è avvenuto principalmente attraverso le variazioni nette di debito pubblico.

5. APPLICAZIONE DEL MODELLO

In questa sezione si fornisce una esemplificazione delle potenzialità applicative del modello descrivendo brevemente i risultati di una sua applicazione in previsione e in simulazione deterministica. Nel primo caso, si forniscono i risultati di una previsione al 2015 per le principali grandezze macroeconomiche e del mercato del lavoro, sotto l'ipotesi di normativa invariata al set-up istituzionale precedente gli interventi di riforma in materia lavorativa e previdenziale. Nel secondo caso, si propone una quantificazione degli effetti potenziali sugli stock/flussi occupazionali e sulle principali grandezze macroeconomiche connessi alla riforma del mercato del lavoro e della previdenza pubblica.

5.1. Trattati essenziali delle riforme

Prima di descrivere i dettagli e i risultati della previsione e della simulazione, è utile riassumere i tratti essenziali della riforma del lavoro, anche al fine di chiarire gli inevitabili limiti di aderenza tra disposto normativo ed ipotesi operative adottate per la valutazione *ex ante*. Le modifiche introdotte possono essere riassunte in quattro punti principali:

- variazione dei costi contributivi e assicurativi dei diversi istituti contrattuali¹⁰;

¹⁰ La modifica del peso contributivo delle diverse forme contrattuali si attua sostanzialmente attraverso l'aumento dell'1,4% del costo contributivo dei contratti a tempo determinato per il finanziamento dell'ASPI (oltre all'innalzamento dei tempi minimi di rinnovo e di durata massima contrattuale); l'aumento dell'aliquota contributiva dei contratti a progetto e della contribuzione alla gestione separata INPS in generale, fino ad uguagliare, al 2018, quelle dei contratti a tempo indeterminato per i non iscritti ad altra gestione e comunque per 5 punti percentuali le altre forme atipiche; lo sgravio contributivo dei contratti di apprendistato fino al 100% per i nuovi assunti (oltre all'innalzamento dei limiti di composizione tra apprendisti e qualificati da 1:1 a 3:2 e al condizionamento dell'accesso alla tipologia contrattuale alle stabilizzazioni avvenute); la limitazione delle agevolazioni dei contratti di inserimento ai soli ultracinquantenni disoccupati da più di 12 mesi.

- revisione della disciplina sulla flessibilità in uscita per le aziende con più di 15 lavoratori¹¹;
- riordino delle tutele per la disoccupazione involontaria, attraverso l'introduzione dell'assicurazione sociale per l'impiego (ASPI)¹²;
- incentivazione delle politiche attive, attraverso il sostegno alla qualificazione professionale dei giovani, la formazione continua e la riqualificazione dei lavoratori espulsi dal mercato del lavoro¹³.

Come è evidente nei punti sopra riassunti, al di là delle norme riguardanti la modifica dei carichi contributivi e dei vincoli di estensione temporale e di rinnovo delle forme contrattuali "atipiche", il disposto normativo non permette, specialmente in una ottica macroeconomica, una sicura quantificazione dell'entità delle modifiche, rendendone problematica e solo approssimativa la valutazione *ex ante* degli effetti potenziali.

5.2. Implementazione

Nella costruzione delle ipotesi, la quantificazione dell'entità delle modifiche introdotte dalla riforma viene ottenuta assumendo che la composizione contrattuale dell'occupazione e delle nuove assunzioni rimanga invariata ai valori osservati nei dati elementari ISTAT disponibili al quarto trimestre 2012, che definisce il periodo di base delle simulazioni. Tale strategia induce a formulare variazioni delle esogene del modello sostanzialmente in linea con le valutazioni di altri previsori istituzionali.

In particolare:

- la modifica del costo contributivo delle forme contrattuali a tempo determinato e dei contribuenti alla gestione separata INPS, a parità di altre condizioni, è attesa indurre, a regime, un aumento medio dello 0,78% dell'aliquota contributiva media ai fini previdenziali;
- le agevolazioni per i contratti di apprendistato e di inserimento, sotto ipotesi di pieno utilizzo da parte delle imprese, sono compatibili con una sussidiazione delle nuove assunzioni pari all'1,94% del loro salario;
- per gli interventi aventi effetto sui costi di licenziamento e di assunzione (revisione della normativa sui licenziamenti e incentivazione delle politiche attive), di difficile quantificazione, si assume una riduzione del costo di licenziamento dell'ordine del 5% ed una riduzione del costo di assunzione (che include i costi di formazione) del 15%. Gli effetti, come le ipotesi, hanno in tal caso un valore meramente qualitativo;
- oltre alla valutazione degli effetti delle ipotesi sopra descritte, si propone una ulteriore simulazione, in cui vengono valutati gli effetti macroeconomici e del mercato del lavoro della recente riforma pensionistica, sostanzialmente centrata sull'innalzamento dei vincoli di età per l'accesso al pensionamento.

¹¹ Ai fini della valutazione degli effetti economici della riforma, la variazione normativa rileva principalmente per l'introduzione di un costo di licenziamento in sostituzione di quello di reintegro nei casi di licenziamenti privi di motivo oggettivo o economico.

¹² La riforma intende in tal caso ampliare la copertura assicurativa, principalmente estendendo il numero dei potenziali beneficiari, in sostituzione degli interventi previsti dalle attuali indennità di mobilità e di disoccupazione. Oltre all'estensione a categorie prima escluse (principalmente gli apprendisti), si fornisce una copertura assicurativa sia a chi registra brevi esperienze lavorative, sia a coloro che entrano per la prima volta nel mercato del lavoro, attualmente esclusi da ogni strumento assicurativo per mancanza dei requisiti di iscrizione.

¹³ L'incentivazione delle politiche attive viene per lo più rimandata alla ridefinizione del ruolo dei SPI, da assegnarsi alla definizione di standard di servizio nazionali, e alla centralità dell'integrazione dei sistemi informativi di livello regionale e nazionale. La logica dichiarata di base è quella di un collegamento più stretto tra politiche passive di sostegno al reddito e politiche attive per l'occupabilità, la produttività e il reinserimento dei disoccupati. La riforma rimanda, inoltre, alla concertazione col MIUR in materia di qualificazione professionale, apprendimento continuo e riqualificazione degli espulsi dal mercato del lavoro.

Le quattro ipotesi vengono valutate singolarmente e quindi congiuntamente attraverso il calcolo delle deviazioni percentuali dal benchmark, definito dalla soluzione del modello in assenza di interventi (previsione a normativa invariata). Ai fini della definizione del benchmark, si assume il quadro di finanza pubblica definito dalla normativa vigente al dicembre 2012 (ad esclusione delle variazioni previste per il 2013 sull'imposizione indiretta) e l'evoluzione delle variabili estere ottenuta proiettando all'orizzonte di simulazione la loro rappresentazione S-VAR.

5.3. Risultati delle previsioni e delle simulazioni

La TAB. 2 riproduce la dinamica prevista delle principali grandezze economiche in assenza delle modificazioni introdotte dalla riforma del lavoro e da quella pensionistica. La TAB. 3 sintetizza invece l'andamento temporale degli stock e dei flussi occupazionali.

L'andamento della dinamica macroeconomica segnala una contrazione del prodotto in termini reali per il 2013 dell'ordine dell' 1,8%, connessa ad una forte contrazione delle componenti private dei consumi e dell'investimento. La contrazione di prodotto, rispetto alla variazione delle due componenti di spesa, risulta ridotta sostanzialmente per effetto della buona dinamica del saldo commerciale estero, ancora in miglioramento rispetto al buon dato del 2012. L'ulteriore contrazione dell'attività economica prevista per il 2013 è il risultato di una dinamica ancora fortemente negativa per il primo semestre 2013, una sostanziale stabilità nel terzo trimestre, ed una leggera ripresa nel quarto trimestre dell'anno in corso.

Tabella 2. Dinamica macroeconomica. Variazioni %

Variabile	2012	2013	2014	2015
Variabile	2012	2013	2014	2015
Prodotto reale	-2.4	-1.9	0.5	1.4
Consumo privato reale	-8.0	-3.2	-0.6	1.1
Investimento privato reale	-5.2	-4.4	-1.4	2.3
Salario reale	-1.8	-0.9	0.2	1.0
Esportazioni reali	2.2	2.8	5.1	3.8
Importazioni reali	-7.8	-1.4	1.5	3.4

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

Per il 2014 il modello prevede una leggera ripresa dell'attività economica, ancora interamente guidata dalla dinamica del saldo estero, data la persistente stagnazione dei consumi e l'ulteriore contrazione dell'investimento privato. Anche la dinamica salariale è attesa passare in territorio positivo, anche se non significativamente diverso dalla stagnazione. Un ritorno al tasso di crescita di medio-lungo periodo sembra instaurarsi solo a partire dal 2015, per effetto di una ripresa prima dei consumi e quindi degli investimenti privati, e di un sostanziale riequilibrio dei conti con l'estero. La dinamica del salario reale rimane ancora molto debole e sostanzialmente in linea con quella dei consumi privati.

Coerentemente col quadro macroeconomico, anche per la dinamica del mercato del lavoro si attende un ulteriore peggioramento per tutto il periodo di simulazione. In generale, la dinamica prevista per il mercato del lavoro riproduce lo sfasamento ciclico osservato rispetto alla dinamica macroeconomica, e non mostra chiari segnali di inversione anche allo scadere dell'intervallo di simulazione, data la debolezza della fase di ripresa economica. Il tasso di disoccupazione, all'11,2% al finire del 2012, è previsto crescere al 12,2% per il 2013 e quindi al 12,6% e al 12,7% nel 2014 e 2015.

Tabella 3. Evoluzione del MdL. Milioni e valori %

Variabile	2012	2013	2014	2015
Forza lavoro	25.9	26.0	25.9	25.7
Occupazione	23.1	22.8	22.7	22.4
Disoccupazione	2.7	3.2	3.2	3.3
Uscite dal MdL	3.05	3.06	3.04	3.09
Entrate nel MdL	2.78	2.72	2.92	2.85
Tasso di disoccupazione	11.2	12.2	12.6	12.7
Tasso di disoccupazione <25	37.9	41.3	42.1	42.3

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

L'aumento del tasso di disoccupazione è connesso dapprima ad un aumento della forza lavoro, cui corrisponde una relativa stabilità dello stock occupazionale, quindi ad una contrazione dello stock occupazionale maggiore di quella dello stock di forza lavoro. La dinamica delle entrate e delle uscite è per definizione coerente con le variazioni occupazionali. La disoccupazione giovanile, per lo più raddoppiata rispetto al periodo pre-crisi, è attesa in ulteriore incremento per tutto il periodo di previsione, con variazioni più che proporzionali rispetto a quelli del tasso di disoccupazione aggregato. Ciò è connesso al fatto che lo sfoltimento occupazionale si attua principalmente attraverso una contrazione della dinamica delle assunzioni (fabbisogno occupazionale), per definizione persistentemente al di sotto delle uscite in fasi di contrazione dello stock occupazionale, che interessano per la maggior parte le fasce di età più giovani.

Sulla base di questo scenario di riferimento, vengono di seguito forniti gli effetti macroeconomici e del mercato del lavoro connessi agli interventi specifici di riforma. La TAB. 4 riassume quelli connessi all'innalzamento del costo contributivo sopra descritto separatamente dalle altre misure. La TAB. 5 è invece riferita agli effetti connessi all'agevolazione dei contratti di apprendistato e di inserimento, valutati al massimo del potenziale. La TAB. 6 riassume i risultati di uno scenario di maggiore efficienza del mercato del lavoro, definita dalle ipotesi sopra descritte, mentre la TAB. 7 propone una valutazione degli effetti della riforma pensionistica. Una discussione finale riassume brevemente gli effetti congiunti delle riforme del mercato del lavoro e delle pensioni, definendo pertanto il quadro di previsione a normativa variata coerente con gli interventi legislativi adottati nel corso dello scorso anno.

Come si nota, l'innalzamento del costo contributivo dei contratti a tempo determinato e a progetto determina effetti leggermente depressivi e persistenti sul prodotto interno

lordo, a regime dell'ordine di 0,02 punti percentuali. La logica economica alla base di tali effetti è quella di un aumento del costo del lavoro cui non corrispondono, nell'intervallo preso in considerazione, aumenti di produttività, salariali e/o nei trasferimenti netti alle famiglie.

Tabella 4. Aumento contribuzione. Deviazioni % bench

Variabile	2012	2013	2014	2015
Prodotto reale	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
Consumo privato reale	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
Tasso di assunzione	-0.85	-0.59	-0.57	-0.57
Tasso di assunzione nuovi	-0.29	-0.03	-0.02	-0.02
Occupazione	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
Tasso di disoccupazione	0.20	0.47	0.47	0.46

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

L'effetto sull'occupazione è anch'esso negativo, inducendo un aumento del tasso di disoccupazione dell'ordine di mezzo punto percentuale a regime. La contrazione occupazionale si attua, dopo il primo periodo, attraverso una riduzione del tasso di medio assunzione che, per fattori di dimensione risulta maggiore rispetto alla contrazione della componente specifica alle nuove assunzioni. Ciò indica che l'aggiustamento occupazionale avviene sia attraverso minori assunzioni di nuovi lavoratori, sia attraverso una riduzione dei rinnovi contrattuali.

Gli effetti delle agevolazioni ai contratti di apprendistato e di inserimento, che sotto le ipotesi operative qui adottate equivalgono ad una riduzione del costo del lavoro dei nuovi assunti pari a circa il 2% del loro salario, sono sostanzialmente simmetrici rispetto a quelli attesi per l'innalzamento del costo contributivo, ed anch'essi molto contenuti in particolare sulla dinamica delle variabili reali.

Tabella 5. Agevolazioni apprendistato/inserimento. Deviazioni % bench

Variabile	2012	2013	2014	2015
Prodotto reale	0.02	0.02	0.03	0.03
Consumo privato reale	0.02	0.03	0.04	0.04
Tasso di assunzione	1.29	0.88	0.84	0.83
Tasso di assunzione nuovi	0.47	0.06	0.04	0.03
Occupazione	0.03	0.04	0.04	0.04
Tasso di disoccupazione	-0.26	-0.67	-0.68	-0.67

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

La rilevanza occupazionale dell'intervento, anche se contenuta, è attesa essere persistente e superiore rispetto a quella dell'innalzamento dei contributi. Tale risultato è dovuto all'aumento del tasso di nuove assunzioni a seguito della sussidiazione parziale del nuovo lavoro, che si traduce – per effetto della contrattazione tra sindacati e imprese – in una riduzione di costo del lavoro ed in un aumento del salario disponibile dei nuovi assunti, quindi in maggiori consumi e prodotto. La presenza di consumatori soggetti a vincoli di liquidità rende, infatti, prevalenti gli effetti positivi sulla spesa aggregata connessi all'aumentata massa salariale rispetto a quelli negativi connessi alla considerazione dell'incremento prospettivo dell'imposizione diretta e indiretta necessaria al finanziamento della manovra (ossia alla logica dell'equivalenza ricardiana). La contrazione indotta del tasso di disoccupazione è a regime prossima a 0,7 punti percentuali.

Come detto in precedenza, le ipotesi che definiscono la maggiore efficienza del processo di *matching* tra domanda e offerta di lavoro, che come visto intendono approssimare la variazione indotta nei costi di licenziamento dalla revisione normativa e la variazione nei costi di assunzione, hanno solo valore qualitativo, non essendo possibile, in questa occasione, fornire una quantificazione credibile su basi oggettive degli interventi sulle variabili rilevanti del modello. La simulazione è comunque utile a definire, data la quantificazione assunta delle implicazioni per i costi di assunzione e licenziamento, l'efficacia relativa della manovra. Gli effetti macroeconomici risultano essere trascurabili, e quelli sul mercato del lavoro di segno opposto alle attese. Infatti, sebbene ad una contrazione del costo di licenziamento e del costo di assunzione pari rispettivamente al 5 e 15% corrisponda un leggerissimo effetto positivo sul prodotto, si registra al 2015 un leggerissimo incremento del tasso di disoccupazione, che più che compensa la riduzione indotta nel tasso di disoccupazione che si verifica all'impatto.

Tabella 6. Riduzione costi assunzione/licenziamento al 2015. Deviazioni % bench

Variabile	2012	2013	2014	2015
Prodotto reale	0.03	0.01	0.00	0.00
Consumo privato reale	0.00	0.01	0.01	0.01
Tasso di assunzione	1.60	-0.32	-0.08	-0.02
Tasso di assunzione nuovi	0.57	-0.32	-0.06	-0.01
Occupazione	0.04	0.02	0.00	-0.00
Tasso di disoccupazione	0.00	0.01	0.01	0.01

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

La peculiare dinamica degli effetti occupazionali, prima positiva e poi negativa, è qui connessa agli effetti di sostituzione intertemporale innescati dalle ipotesi specifiche fatte intorno alla dinamica dello shock simulato, per il quale si sono assunti effetti all'impatto maggiori di quelli di lungo periodo. La ridottissima dimensione delle variazioni indotte, al di là delle questioni dinamiche, segnala tuttavia la relativa inefficacia delle modifiche simulate, che risente della rilevanza – all'interno del modello adottato – del lato della domanda aggregata accanto a quello dell'offerta.

I risultati della simulazione degli effetti connessi alla riforma pensionistica, analizzati in una simulazione al 2018 (TAB. 7), mostrano che i maggiori effetti occupazionali, malgrado gli obiettivi della riforma, sono prodotti dalle modificazioni normative in materia pensionistica, piuttosto che da quelle dirette alla regolamentazione delle relazioni lavorative. La riforma pensionistica è attesa indurre una leggera contrazione del prodotto reale, dell'ordine dello 0,02%, nei primi anni della simulazione, per quindi tornare ad allinearsi ai valori benchmark all'orizzonte di simulazione. Il tasso di disoccupazione è invece atteso in aumento persistente ad un valore prossimo all'1% all'orizzonte di simulazione. L'effetto sul tasso di disoccupazione è sostanzialmente connesso all'aumento indotto al costo del lavoro per effetto dell'aumento della composizione anziana della disoccupazione, che tende a ridursi solo nel medio periodo per effetto dell'aumentata disoccupazione e quindi della successiva riduzione salariale dei nuovi assunti. Le implicazioni recessive della riduzione di spesa indotta dalle minori pensioni erogate sono parzialmente compensate, nel medio periodo, dall'aumentata massa salariale dovuta all'aumento della composizione anziana della popolazione e dall'innalzamento prospettivo dei trasferimenti alle famiglie impliciti all'aumento graduale delle prestazioni pensionistiche.

Tabella 7. Riduzione costi assunzione/licenziamento al 2018. Deviazioni % bench

Variabile	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Prodotto reale	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
Salario reale	0.15	0.15	0.11	0.07	0.04	0.02
Occupazione	-0.05	-0.05	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04
Tasso di disoccupazione	0.99	1.42	1.48	1.37	1.12	1.00

Nota: Simulazione deterministica ottenuta alle medie a posteriori dei parametri.

I risultati ottenuti con l'ultima simulazione confermano la rilevanza delle modifiche normative che regolano la previdenza pubblica per le performance del mercato del lavoro. Una relazione diretta tra tasso di occupazione degli anziani e tasso di occupazione giovanile, spesso richiamata nella retorica politico-economica, non risulta nel medio periodo empiricamente fondata, data la previsione di un peggioramento occupazionale alquanto sensibile nell'aggregato (fino a circa 1,5 punti percentuali al 2015 per poi riportarsi ad un valore prossimo al punto percentuale al 2018) e molto spiccato nelle fasce giovanili per le quali (coorte 15-24) si attende un ulteriore aumento della disoccupazione fino a toccare un massimo pari a circa il 40% nel primo trimestre del 2014.

Si noti che, dato il modello utilizzato, in cui le relazioni di comportamento sono pienamente micro fondate secondo la logica dell'ottimizzazione intertemporale, la relazione diretta tra tasso di occupazione degli anziani e dei giovani non risulta fondata neppure sotto il punto di vista teorico. La considerazione di elementi di rigidità reale e nominale nei mercati dei beni e del lavoro, accanto alla rappresentazione di vincoli di liquidità che rendono più stretto il legame tra consumo e reddito corrente, nonché di elementi minimi di eterogeneità nel mercato del lavoro, costituisce il fattore alla base dei risultati ottenuti.

Nell'insieme, le riforme del mercato del lavoro e delle pensioni risultano nel medio termine sostanzialmente neutrali rispetto alla dinamica del prodotto, mentre sono attese generare effetti moderatamente negativi sul mercato del lavoro. Tali effetti sono principalmente connessi all'aumento del costo del lavoro dovuto al contemporaneo aumento della pressione contributiva e del salario medio (per effetto dell'aumento della composizione anziana dell'occupazione), al quale non corrisponde né una variazione nella stessa direzione della produttività, né una variazione di pari ammontare della spesa aggregata (l'aumento salariale, sotto le ipotesi date, è infatti inferiore a quello del costo del lavoro).

Sotto il punto di vista strettamente macroeconomico, la maggiore criticità delle riforme adottate, più che negli effetti di lungo periodo, è rinvenibile nelle evidenti implicazioni pro-cicliche, che rischiano di determinare un ulteriore peggioramento della situazione occupazionale. Analisi più sistematiche, o piuttosto una maggiore autonomia nella condotta della politica economica nazionale, avrebbero suggerito di collocare gli interventi adottati in corrispondenza di fasi congiunturali più favorevoli.

6. CONCLUSIONI

Il modello FGB-LM-MKIII è stato progettato con l'obiettivo specifico di rispondere alle crescenti necessità di supporto informativo nei processi di decisione di politica economica, tenendo insieme sia il requisito della piena specificazione teorica, sia quello della rilevanza empirica delle informazioni prodotte. La natura complessa della crisi attuale, in cui giocano un ruolo fattori eterogenei, quali le relazioni reali e finanziarie con il settore estero, i vincoli di finanza pubblica, gli arrangiamenti istituzionali che regolano le relazioni lavorative, ha suggerito una rivisitazione profonda delle basi teoriche del modello e una forte estensione dello spazio empirico considerato. Ciò ha reso necessario l'intervento anche sui metodi di stima, che sono stati adattati ai vincoli necessariamente connessi alla maggiore complessità del modello.

La descrizione delle basi teoriche, della fase di costruzione delle basi empiriche e della tecnica di stima risente chiaramente della necessità di massima semplificazione della presentazione formale e dei limiti di spazio di un articolo su rivista, i cui dettagli sono descritti nel materiale tecnico a supporto del modello. Il lavoro ha comunque mirato a fornire gli elementi essenziali degli interventi dell'ultima revisione del modello, cercando di mettere in evidenza le forti interdipendenze tra diverse aree potenziali di intervento diretto ed indiretto sul mercato del lavoro.

Le applicazioni brevemente descritte, che hanno valore meramente esemplificativo delle potenzialità applicative, mostrano come sia possibile implementare previsioni e simulazioni di diversi insiemi di ipotesi, e come gli esiti possano essere molto distanti da quelli posti a giustificazione degli interventi adottati. Sebbene si non possa ad oggi sostenere che i risultati prodotti siano più o meno distanti da quelli che si realizzeranno in futuro con la piena operatività delle riforme, la natura strutturale della specificazione matematica del modello, che adotta le principali innovazioni nel panorama della modellizzazione teorica macroeconomica, associata ad una fase di stima condotta con le tecniche più largamente utilizzate a livello accademico e dai maggiori previsori istituzionali, suggeriscono che quello proposto possa costituire un utile strumento da considerare (o con cui confrontarsi) nel dibattito e nella calibrazione degli interventi necessari al miglioramento delle *performances* macroeconomiche e del mercato del lavoro italiano.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ADOLFSON M., LASÉEN S., LINDI J., VILLANI M. (2008), *Evaluating an estimated new Keynesian small open economy model*, "Journal of Economic Dynamics and Control", 32, 8, pp. 2690-721.
- ADOLFSON M., LINDI J. (2011), *Parameter Identification in a Estimated New Keynesian Open Economy Model*, Working Paper Series 251, Sveriges Riksbank (Central Bank of Sweden).
- BAGNAI A., CARLUCCI F., SCHIATTARELLA R., TANCIONI M. (2006), *FGB-STEP: Un modello di simulazione per l'analisi del mercato del lavoro*, "Economia & Lavoro", 3, pp. 123-49.
- IDD. (2007), *Il modello FGB-STEP in prospettiva comparativa*, "Economia & Lavoro", 1, pp. 193-6.
- BANDURA M., GIANNONE D., REICHLIN L. (2010), *Large Bayesian vector auto regressions*, "Journal of Applied Econometrics", 25, 1, pp. 71-92.
- BENIGNO P. (2001), *Price Stability with Imperfect Financial Integration*, CEPR Discussion Papers 2854.
- BEQIRAJ E., TANCIONI M. (2013), *Evaluating labor market targeted fiscal instruments in an open-economy framework*, Forthcoming.
- BLANCHARD O. J., GALI J. (2010), *Labor market and monetary policy: A new keynesian model with unemployment*, "American Economic Journal: Macroeconomic", 2, 2, pp. 1-30.
- CHRISTIANO L. J., EICHENBAUM M., EVANS C. L. (2005), *Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy*, "Journal of Political Economy", 113, 1, pp. 1-45.
- CHRISTIANO L. J., TRABANDT M., WALENTIN K. (2011), *Introducing financial frictions and unemployment into a small open economy model*, "Journal of Economic Dynamics and Control", 35, 12, pp. 1999-2041.
- CICCARONE G., TANCIONI M. (2012), *The FGB-LM model: Structure and recent forecasts of the Italian labour-market stocks and flows*, CEDEFOP Research Papers, n. 18, Publication Office of the EU, Luxembourg, pp. 147-68.
- DIAMOND P. (1982), *Wage determination and efficiency in search equilibrium*, "Review of Economic Studies", XLIX, pp. 217-27.
- DI BARTOLOMEO G., ROSSI L., TANCIONI M. (2011), *Monetary policy, rule-of-thumb consumers and external habits: A G7 comparison*, "Applied Economics", 43, 21, pp. 2721-38.
- DOAN T., LITTERMAN R., SIMS C. (1984), *Forecasting and conditional projection using realistic prior distributions*, "Econometric Reviews", 3, pp. 1-100.
- DRAUTZBURG T., UHLIG H. (2011), *Fiscal stimulus and distortionary taxation*, NBER Working Papers 17111, National Bureau of Economic Research.
- EICHENBAUM M., FISHER J. (2007), *Estimating the frequency of price re-optimization in Calvo-style models*, "Journal of Monetary Economics", 54, 7, pp. 2032-47.
- FAIA E., LECHTHALER W., MERKL C. (2013), *Fiscal stimulus and labor market policies in Europe*, "Journal of Economic Dynamics and Control", 37, 3, pp. 483-99.
- FRANCESCO Z. (2011), *Labor market institutions and aggregate fluctuations in a search and matching model*, "European Economic Review", 55, 5, pp. 644-58.
- GERTLER M., TRIGARI A. (2009), *Unemployment fluctuations with staggered Nash wage bargaining*, "Journal of Political Economy", 117, 1, pp. 38-86.
- GIULI F., TANCIONI M. (2009), *Il nuovo modello di previsione dei flussi del mercato del lavoro FGB-MDL: aspetti di metodo e di struttura*, "Economia & Lavoro", 43, pp. 29-50.
- IDD. (2012), *Real rigidities, productivity improvements and investment dynamics*, "Journal of Economic Dynamics and Control", 36, 7, pp. 100-18.
- KIMBALL M. S. (1995), *The quantitative analytics of the basic neomonetarist model*, "Journal of Money, Credit and Banking", 27, 4, pp. 1241-77.
- KRAUSE M. U., LUBIK T. A. (2007), *The (ir)relevance of real wage rigidity in the New Keynesian model with search frictions*, "Journal of Monetary Economics", 54, 3, pp. 706-27.
- LITTERMAN R. (1986), *Forecasting with Bayesian vector autoregressions. Five years of experience*, "Journal of Business and Economic Statistics", 4, pp. 25-38.
- MORTENSEN D. T., PISSARIDES C. (1994), *Job creation and job destruction in the theory of unemployment*, "Review of Economic Studies", 61, 3, pp. 397-415.
- PISSARIDES A. C. (2009), *The Unemployment Volatility Puzzle: Is Wage Stickiness the Answer?*, "Econometrica, Econometric Society", 77, 5, pp. 1339-69.
- RATTO M. (2008), *Analysing DSGE models with global sensitivity analysis*, "Computational Economics", 31, pp. 115-39.
- RIGGI M., TANCIONI M. (2010), *Nominal v. real wage rigidities in New Keynesian models with hiring costs: A Bayesian evaluation*, "Journal of Economic Dynamics and Control", 34, 7, pp. 1305-24.

- SIMS C. A., ZHA T. (1998), *Bayesian methods for dynamic multivariate models*, "International Economic Review", 39, 4, pp. 949-68.
- SMETS F., WOUTERS R. (2003), *An estimated DSGE model of the euro area*, "Journal of the European Economic Association", 1, 5, pp. 1123-75.
- IDD. (2007), *Shocks and frictions in US business cycle: A Bayesian approach*, "American Economic Review", 97, 3, pp. 586-606.