

# Stock-Flow Consistent Macroeconomic Models: *from Theory to Practice*

Francesco Zezza - Ph.D Candidate Economics

Univerities of Siena, Pisa and Firenze, Italy

CEPN - Université Paris XIII, Paris, France

Levy Economics Institute of Bard College, NY, USA

*francesco@zezza.it*

28 Marzo, 2018

# Outline

- 1 Thesis structure
- 2 La Matrice dei Bilanci
- 3 La Matrice delle Transazioni
  - PIL e Produzione
  - Redditi da capitale
  - Tasse & Contributi
  - Trasferimenti e Tasse sulle transazioni in Conto Capitale
  - Investimenti
- 4 Integrare la Banca Centrale
- 5 Il mercato del lavoro
- 6 Scelte di Portafoglio
- 7 Simulazioni

# Stock-Flow Consistent Models: *From Theory to Practice*

- ① An Intrinsically Dynamic SFC Neo-Kaleckian Growth Model:  
*Contrasting Modelling Approaches*
- ② Stock-Flow Consistent Macroeconomic Models: *from Theory to Practice*
- ③ A Quarterly SFC Macroeconometric Model for Italy

Supervisor: Alessandro Vercelli (UNISI), (SOAS) e Ernesto Screpanti (UNISI).

# Modelli SFC empirici

## Godley-Levy macroeconomic models

- CEPG models for UK (Godley and Cripps, 1978)
- SFC model for Denmark (Godley and Zezza, 1992)
- Levy model for U.S. (Godley, 1999; Godley et al., 2007; Nikiforos and Zezza, 2017)
- Levy model for Greece (Papaimitriou et al., 2013, 2014, 2015, 2016)

## Other Empirical SFC models

- Calibrated model for Ireland (Kinsella and Aliti, 2012)
- Calibrated model for Austria (Miess and Schmelzer, 2016)
- Estimated/calibrated model for UK (Burgess et al., 2016)
- Estimated/calibrated model for Argentina (Michelena and Guaita, 2017)
- Estimated/calibrated model for Italy (Passarella, 2018)

# La Matrice dei Bilanci

Attualmente, la Matrice dei Bilanci è stata costruita partendo dalla base dati dei Conti Finanziari, semplificando le informazioni disponibili e focalizzando l'analisi sugli stock di attività a passività che giocano un ruolo rilevante nell'economia Italiana.

Table 1: Matrice dei Bilanci. Italia.

Assets/liabilities	Sector						Total
	HH	NFC	FC	CB	GVT	RoW	
1 Real assets							
2 Capital (residential)	(+) $K_{hh}$						
3 Capital (non-residential): machineries		(+) $K_{Mnfc}$					
4 Capital (non-residential): warehouses		(+) $K_{NRnfc}$					
5 Capital (infrastructures)					(+) $K_{gvt}$		
6 Financial assets							
7 Gold				(+) $GOLD$		(-) $GOLD$	0
8 Monetary base	(+) $MB_{hh}$		(+) $MB_{fc}$	(-) $MB$		+ $MB_{T2}$	0
9 CB refinancing			(-) $ADV$	(+) $ADV$			0
10 Bank deposits	(+) $DEPS_{hh}$	(+) $DEPS_{nfc}$	(-) $DEPS$		(+) $DEPS_{gvt}$	(+) $DEPS_{row}$	0
11 Bank loans: consumer credit	(-) $BLCC$		(+) $BLCC$				0
12 Bank loans: mortgages	(-) $BLMO$		(+) $BLMO$				0
13 Bank loans to firms		(-) $BLFIRMS$	(+) $BLFIRMS$				0
14 Banks debt	(+) $BB_{hh}$		(-) $BB$			(+) $BB_{row}$	0
15 Banks equities	(+) $EB$		(-) $EB$				0
16 Public debt	(+) $B_{hh}$	(+) $B_{nfc}$	(+) $B_{fc}$	(+) $B_{cb}$	(-) $B$	(+) $B_{row}$	0
17 Firms equities	(+) $EN_{hh}$	(-) $EN$	(+) $EN_{fc}$		(+) $EN_{gvt}$		0
18 Outgoing FDI		(+) $FDIO$				(-) $FDIO$	0
19 Incoming FDI		(-) $FDII$				(+) $FDII$	0
20 Foreign liabilities	(-) $F_{hh}$		(+) $F_{fc}$	(+) $F_{cb}$		(-) $F$	0
21 Other net	(+) $ONFA_{hh}$	(+) $ONFA_{nfc}$	(+) $ONFA_{fc}$	(+) $ONFA_{cb}$	(+) $ONFA_{gvt}$	(+) $ONFA_{row}$	0
22 Net financial assets	$NFA_{hh}$	$NFA_{nfc}$	$NFA_{fc}$	$NFA_{cb}$	$NFA_{gvt}$	$NFA_{row}$	0

# La Matrice delle Transazioni

Quando si guarda ai conti Nazionali ed ai Conti Finanziari dei settori istituzionali, ci si rende subito conto del fatto che quasi tutti i settori detengono tutte le classi di asset presenti e sono parte attiva nella maggior parte delle transazioni.

Per questo motivo, bisogna innanzitutto fare delle ipotesi semplificatrici sulla struttura da analizzare.

# Pil e Produzione: Ipotesi

- 1 Il PIL è determinato dal lato della domanda
- 2 I salari, determinati dalla stima delle retribuzioni medie ed occupazione, sono suddivisi tra famiglie e resto del mondo. La produttività è al momento lasciata esogena
- 3 Il reddito misto è dato da un rapporto esogeno con il PIL ed attribuito al settore famiglie, mentre la distribuzione dei profitti è data dalla quota settoriale sul totale. I profitti delle imprese sono calcolati come residuo
- 4 I flussi di tasse indirette e sussidi alla produzione, sono calcolati rispetto a dei tassi impliciti, e sono suddivisi tra quelli pagati alle istituzioni UE<sup>1</sup> e quelli raccolti/pagati dal governo (residuali).

---

<sup>1</sup>Solo dalle imprese



# Redditi da capitale

Uno dei punti di forza dei modelli SFC sta nella loro versabilità nel trattare le interconnessioni tra il mercato "reale" e quello finanziario.

Questo significa, in particolare, tracciare gli asset nei bilanci dei vari settori ai flussi di pagamenti in redditi da capitale, che nel modello saranno di quattro diversi tipi<sup>2</sup>:

- 1 Interessi (su depositi, prestiti ed obbligazioni bancarie, titoli di debito pubblico e titoli esteri)
- 2 Dividendi (da azioni domestiche ed estere, i.e. IDE)
- 3 Altri redditi netti da capitale
- 4 Rendite da concessioni e sfruttamento di risorse naturali

---

<sup>2</sup>Solo i primi due tipi di redditi da capitale hanno però effetti retroattivi stock-flusso

# Redditi da capitale: problemi & soluzioni

- 1 Ogni asset è composto da diverse tipologie con rendimenti diversi. Si può quindi usare un tasso di rendimento medio ex-post, oppure un tasso di riferimento. La seconda soluzione comporta una discrepanza statistica, mentre la prima richiede di calcolare il rendimento ex-post con un tasso di riferimento.
- 2 Per lo stesso principio, si calcolano i rendimenti impliciti per le azioni di banche e imprese e titoli stranieri.
- 3 Infine, abbiamo scorporato la Banca Centrale, trasferendo il reddito da signoraggio al settore pubblico.

# Tasse & Contributi: ipotesi

I pagamenti relativi ad imposte e contributi sociali sono dati da aliquote medie rispetto alla relativa base imponibile. Gli importi sono ripartiti tra settore pubblico ed estero.

La spesa per pensioni dipende dal numero di pensionati e da una pensione media, agganciata al salario medio.

Altri trasferimenti sono in genere esogeni.

## Investimenti: ipotesi

Le attività reali sono determinate integrando le statistiche di contabilità nazionale sugli investimenti con le statistiche sulle attività reali per settore istituzionale.

Questo consente di calcolare un prezzo di mercato implicito per le abitazioni, collegato all'indice dei prezzi delle case.

## Banca Centrale e Politica monetaria

Nell'approccio post-Keynesiano si ipotizza che la domanda di moneta da parte degli agenti economici sia accomodata dalla Banca Centrale.

I cambiamenti nella base monetaria sono dunque collegati ai movimenti degli asset sul bilancio della Banca Centrale. In questo caso, il primo componente della domanda di moneta proverrebbe dalla domanda di liquidità delle famiglie, i requisiti di riserva delle banche e del Saldo Target2. (Come da teoria della moneta endogena)

“Base money developments in the euro area were therefore largely a reflection of changes in currency in circulation and required central bank reserves” (ECB, 2017:62).

$$MB = MB_{HH} + MB_{FC} + MB_{T2} \quad (1)$$

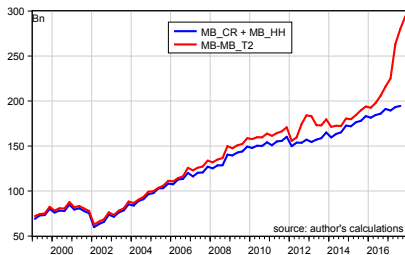
## II QE

In risposta alla crisi finanziaria ed alla crisi dei Debiti Sovrani del 2010, la BCE, di concerto con le altre maggiori Banche Centrali, ha iniziato un nuovo corso di politica monetaria espansiva (QE).

Basato in una prima fase, principalmente, sulle operazioni di rifinanziamento per le banche (LTRO), a partire dal 2015 è iniziato una nuova fase, da quando cioè la BCE ha cominciato ad acquistare titoli pubblici sul mercato secondario (Programma APP).

## QE: contd'

Il risultato di queste politiche espansive è stato che il livello di riserve nel sistema è cresciuto esponenzialmente, determinando un aumento speculare della base monetaria ben al di là della domanda di liquidità.



“Since banks are typically the only entities, apart from central government, that hold deposit accounts with the central bank, purchases are always settled through them, regardless of who the ultimate seller is. Thus, purchases conducted under the APP resulted in a mechanic, direct increase in base money” (ECB, 2017:64).

## QE contd'

Inoltre, le banche non possono far altro che detenere queste riserve. La base monetaria, quindi, è in questo caso sotto il controllo della Banca Centrale, che la determina in base alle scelte di acquisto di asset. (Moneta esogena!)

Per mantenere il controllo sui tassi d'interesse la banca Centrale deve quindi operare al di sotto del "floor", i.e. il tasso d'interesse di riferimento della Banca Centrale deve essere uguale al tasso sulle riserve (Lavoie, 2010). Questo comporta, inoltre, che il prezzo dei titoli pubblici sia anch'esso endogeno, e sotto il controllo della Banca Centrale<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>Al momento non siamo ancora stati in grado di trovare un legame convincente per spiegare la dinamica del prezzo dei titoli pubblici.



## Banca Centrale e Politica monetaria (QE)

Dobbiamo quindi suddividere la base monetaria all'attivo del settore bancario in due componenti, una legata ai requisiti di riserva ( $MB_{CR_{FC}}$ ), che varia con il tasso d'interesse sui depositi a vista, ed un'altra componente residuale ( $MB_{O_{FC}}$ ), che è invece guidata, da un lato, dalla domanda di liquidità dovuta all'instabilità finanziaria, dall'altra è invece il risultato delle politiche espansive. La base monetaria verrà quindi modellata come residuale nell'aggiustamento di portafoglio della Banca Centrale

$$MB_{FC} = MB_{CR_{FC}} + MB_{O_{FC}} \quad (2)$$

where

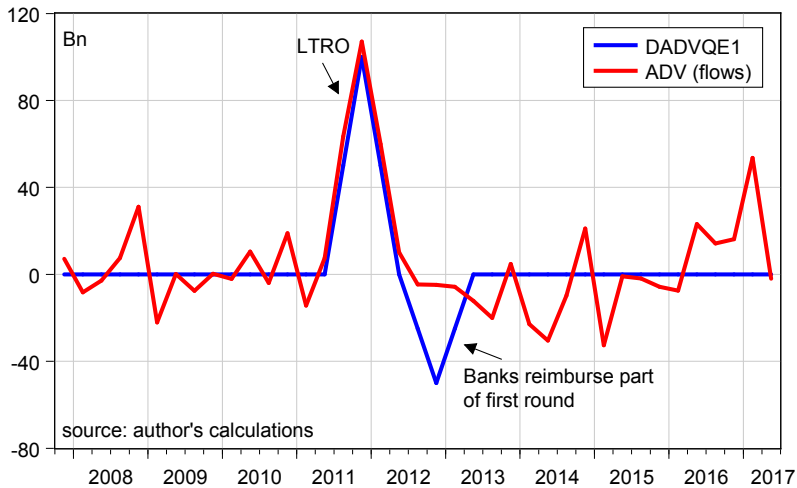
$$MB_{CR_{FC}} = coef^{res} \cdot coef^{sdeps} \cdot DEPS \quad (3)$$

$$MB = (GOLD + B_{CB} + F_{CB} + ONFA_{CB} + ADV) - NFA_{CB} \quad (4)$$

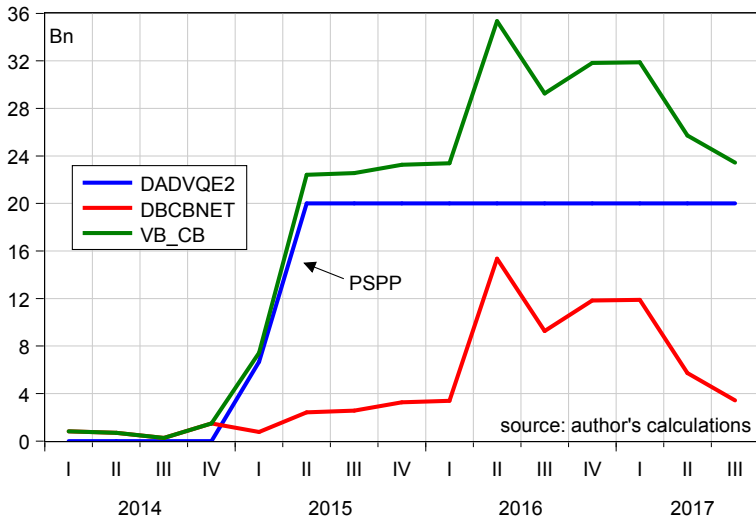
## Banca Centrale e Politica monetaria (QE) contd'

Per modellare le politiche monetarie della Banca Centrale, quindi, utilizziamo delle variabili strumentali che, partendo dalle informazioni reperibili dal sito istituzionale della BCE, ricostruiscono i flussi relativi, da un lato, all'aumento di riserve connesso ai programmi di rifinanziamento (*DADVQE1*) e, dall'altro, l'aumento di titoli pubblici da parte della Banca Centrale (*DADVQE2*).

# Modellare il QE



# Modellare il QE contd'



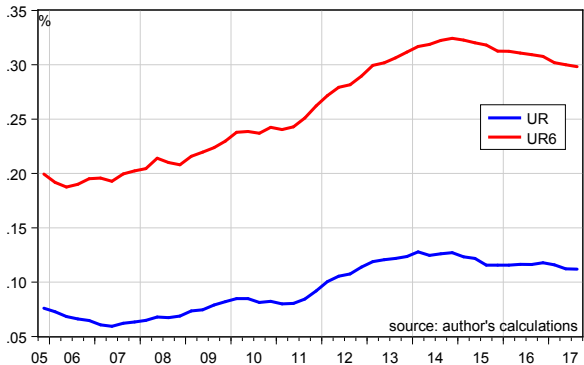
# Il mercato del lavoro: ipotesi

Il mercato del lavoro è, allo stadio attuale di sviluppo del modello, ancora rudimentale.

- La popolazione viene proiettata esogenamente, è la quota di forza lavoro sulla popolazione è determinata anch'essa da parametri esogeni, che identificano la popolazione non in età lavorativa (pensionati e under-15).
- La forza lavoro è data invece da un tasso di partecipazione, anch'esso esogeno
- L'occupazione è data da una relazione semplice tra il PIL reale e la crescita della produttività media. La disoccupazione viene quindi calcolata residualmente, da cui viene poi il tasso di disoccupazione.
- Il livello di occupazione, insieme alle retribuzioni medie, determina così il monte salari.

## Il mercato del lavoro contd'

Inoltre, costruiamo l'indice di disoccupazione U6 "allargato", che mostra come la situazione occupazionale sia peggiore di quanto le statistiche ufficiali dimostrino.



## Scelte di Portafoglio

Bisogna a questo punto modellare le scelte di portafoglio dei vari settori, definendo le attività che fungeranno da buffer, i.e. saranno cioè determinate residualmente come aggiustamento di bilancio.

Diverse "chiusure" per i buffer stock genereranno diversi comportamenti del modello in simulazione. E' quindi importante analizzare gli effetti che queste "chiusure" determinano sulle nostre variabili di interesse.

## Scelte di Portafoglio: Famiglie

- Per le famiglie, sono i depositi bancari a rappresentare la variabile residuale nell'aggiustamento di bilancio. Nella teoria post-Keynesiana, questo rappresenta uno dei modi di reintrodurre la preferenza per la liquidità così come originariamente presentata da Keynes, i.e. ovvero come quella variabile che lega presente e futuro in un mondo dominato da incertezza.

$$\begin{aligned} DEPS_{HH} = NFA_{HH} - (MB_{HH} + BB_{HH} + EB + B_{HH} \\ + EN_{HH} + F_{HH} + ONFA_{HH} - BLCC - BLMO) \end{aligned} \quad (HH.04)$$

- Lo stock di banconote è stimato come funzione dei consumi e del tasso di interesse sui depositi
- La domanda delle altre attività è invece determinata, allo stato attuale, come aggiustamento di portafoglio tramite dei parametri esogeni
- Infine, la domanda di credito dipende dal rapporto consumi/reddito e dal tasso di interesse sui prestiti a breve. Il flusso di nuovi mutui, invece, dipende dagli investimenti in abitazioni, dallo stock esistente di prestiti per mutui e dal livello dei relativi NPL



## Scelte di Portafoglio: Imprese non-finanziarie

- Per le imprese non-finanziarie è invece la domanda di credito per nuovi investimenti la variabile di aggiustamento

$$\begin{aligned}
 BLFIRMS = & BLFIRMS_{t-1} + (\Delta DEPS_{NFC} + \Delta B_{NFC} + \Delta FDIO \\
 & + \Delta ONFA_{NFC} - \Delta NFA_{NFC}) - \Delta EN - \Delta FDII
 \end{aligned}
 \tag{NFC.08}$$

- I depositi bancari sono modellati rispetto al monte salari, i.e. le imprese accumulano depositi per far fronte al pagamento degli stipendi
- La domanda di titoli pubblici è interpretata come domanda addizionale di attività "liquide" rispetto ai depositi, i.e. le imprese richiedono asset liquidi rispetto alle spese correnti, dividendo questa domanda tra titoli pubblici e depositi bancari<sup>4</sup>.
- I flussi di IDE sono invece proiettati esogenamente come decisioni autonome delle imprese nazionali e straniere, così come le emissioni di nuove azioni

---

<sup>4</sup>La teoria, ad un aumento del tasso di interesse, sui titoli rispetto a quello sui

## Scelte di Portafoglio: la Banca Centrale

- Come detto in precedenza, sarà la base monetaria la variabile "buffer" per la Banca Centrale, determinata dal lato della attività sul proprio bilancio, con la ricchezza finanziaria netta determinata esogenamente
- Il valore delle riserve auree è calcolato partendo dal prezzo internazionale dell'oro, mentre i cambiamenti nello stock, i.e. le acquisizioni di oro, sono trattate come esogene
- I cambiamenti nelle anticipazioni al sistema bancario, infine, sono, da un lato, stimate come funzione del costo di finanziamento sui mercati, dall'altro dalla variabile esogena rappresentante la prima fase del QE.
- Infine, gli acquisti di titoli pubblici da parte della Banca Centrale sono dati in parte dalle politiche monetarie connesse al QE, mentre il resto è calcolato in modo che la domanda netta di titoli sia uguale alle acquisizioni nette.
- La domanda di titoli stranieri, così come quella per le "altre attività finanziare nette" sono lasciate esogene.

## Scelte di Portafoglio: Società finanziarie

- Ipotizziamo che le banche soddisfino la domanda di credito da parte di imprese e famiglie (Godley and Lavoie, 2007), ed aggiustino il livello di riserve di conseguenza.
- In base a quanto detto rispetto alla politica monetaria durante il QE, è la base monetaria residuale ( $MB_{OFC}$ ) a rappresentare la variabile di aggiustamento per il portafoglio del settore bancario (FC.03).

$$\begin{aligned} \Delta MB_{OFC} = & \Delta(NFA_{FC}) - \Delta(BLCC + BLMO + BLFIRMS + B_{FC} \\ & + EN_{FC} + F_{FC} + ONFA_{FC}) + \Delta(FC_{liab}) - \Delta(MB_{CR_{FC}}) \end{aligned} \quad (FC.03)$$

- Assumiamo che le banche siano l'acquirente residuale delle azioni di imprese non-finanziarie domestiche<sup>5</sup>, mentre l'emissione di nuove azioni bancarie è proiettato esogenamente
- Gli acquisti (vendite) di titoli pubblici da parte del settore bancario sono stimati come funzione dello spread tra titoli domestici e tedeschi e dell'acquisto di titoli da parte della Banca Centrale
- La domanda di titoli esteri, invece, è funzione del tasso di interesse, del tasso di cambio e dello spread tra titoli pubblici

<sup>5</sup>Anche se questo non ha implicazioni sulla determinazione del prezzo

## Scelte di Portafoglio: Governo

Le operazioni di portafoglio dl settore pubblico sono piuttosto basilari quando confrontate con quelle di altri settori.

- Il governo detiene depositi per far fronte alla spesa per salari, ed i flussi sono stimati come funzione della spesa pubblica rispetto ai depositi
- Va ancora specificato il meccanismo di determinazione del prezzo delle azioni. Al momento, poco realisticamente, si ipotizza che il governo sia acquirente residuale delle azioni delle società non-finanziarie
- Infine, il settore pubblico emette titoli di debito per coprire il Deficit (GVT.06).

$$VB = -NETLENDF_{GVT} + VDEPS_{GVT} + VEN_{GVT} + VONFA_{GVT} \quad (GVT.06)$$

## Scelte di Portafoglio: Resto del Mondo

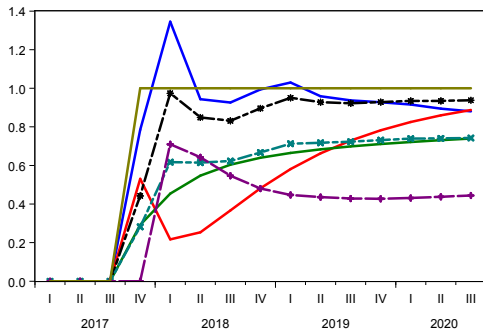
Al momento, il trattamento del settore estero è ancora rudimentale, con il resto dl mondo che funge da compratore residuo per molti degli asset nel modello.

- Il resto del mondo detiene depositi bancari come liquidità per il commercio internazionale.
- Acquista l'offerta residuale di obbligazioni bancarie nazionali, mentre l'acquisto di titoli pubblici è al momento lasciato esogeno
- Infine, ipotizziamo che la domanda nazionale di titoli esteri sia completamente accomodata

# Simulazioni

Nel nostro primo esperimento, ipotizziamo un aumento dell'1%, da parte della BCE, del tasso di interesse sul rifinanziamento. Questo ha un impatto diretto (o nel trimestre successivo) su tutti gli altri tassi di riferimento.

Figure 1: Scenario 1. Effetto sui tassi d'interesse



# Simulazioni: implicazioni 1

- Il tasso d'interesse sui depositi reagisce meno di altri, questo perché il fattore rilevante è dato dal differenziale tra un tasso estero e quello di rifinanziamento, i.e.  $EURIBOR - r^{adv}$ .
- Secondo le nostre stime, l' $EURIBOR$  reagisce più che proporzionalmente nel breve-termine, e ritorna al di sotto nei trimestri successivi.
- Infine, l'ultimo impatto immediato è sulla spesa per interessi sostenuta dal settore bancario per il rifinanziamento

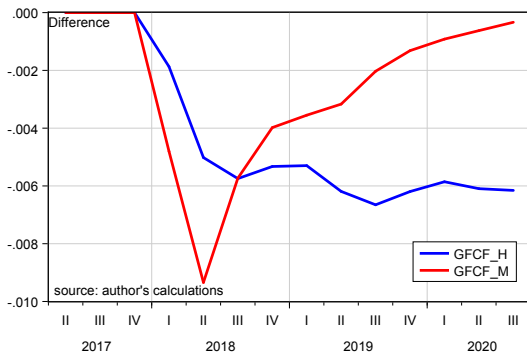
## Simulazioni: implicazioni 2

- L'aumento del tasso sui crediti al consumo  $r^{blcc}$  implica:
  - ① Un aumento del rapporto credito-reddito delle famiglie. Questo effetto è inaspettato, ed indica che l'aumento dell'onere sul debito non è compensato dall'aumento dei consumi.
  - ② Un aumento dei flussi di interessi dalle famiglie al settore bancario



## Simulazioni: implicazioni 2 contd'

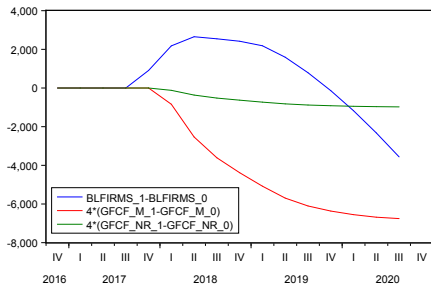
- L'aumento del tasso sui mutui  $r^{blmo}$  implica:
  - 1 Una riduzione degli investimenti in abitazioni, che diminuiscono dell'1% nell'anno successivo e continuano a crollare a causa di effetti a cascata
  - 2 Una sensibile caduta nella domanda per nuovi mutui
  - 3 Maggiori pagamenti dalle famiglie al settore bancario



## Simulazioni: implicazioni 2 contd'

- L'aumento del tasso sui prestiti alle imprese  $r^{bfirms}$  implica:
  - ① Una sensibile caduta degli investimenti delle imprese
  - ② Un aumento degli interessi pagati al settore bancario

Figure 2: Scenario 1. NFC. Credito e Investimenti

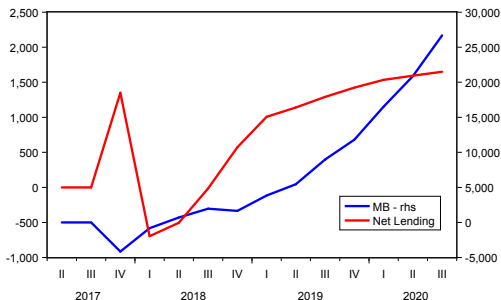


- Infine l'aumento del tasso sui depositi  $r^{deps}$  determina un aumento dei flussi di pagamento ai detentori di depositi bancari ed una riduzione della domanda di liquidità delle famiglie

## Simulazioni: implicazioni 3

- L'aumento dei redditi da interessi del settore bancario implica un aumento nel valore di mercato delle obbligazioni bancarie emesse. Questo però non porta però ad un aumento dei dividendi pagati, che rimangono stabili relativamente allo stock di azioni. L'aumento nella posizione finanziaria netta del settore bancario si traduce in un aumento indesiderato nella base monetaria detenuta.

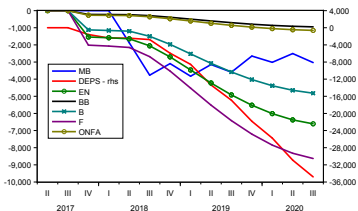
Figure 3: Scenario 1. FC. Base Monetaria e saldo finanziario.



# Simulazioni: implicazioni 3 contd'

- Data la struttura del bilancio delle famiglie, un aumento del tasso di interesse implica, come detto, un aumento nei pagamenti al settore bancario per le spese per interessi su mutui e credito al consumo, ma anche maggiori pagamenti da parte del governo (sui titoli), delle banche (su azioni, obbligazioni e depositi) e dal settore estero (sui titoli esteri).

Figure 4: Scenario 1. Bilancio delle Famiglie. Attività

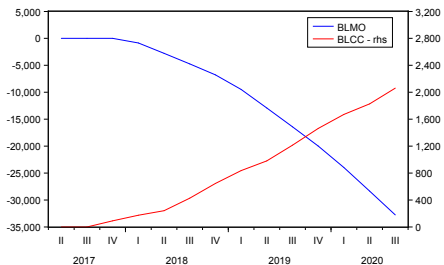


I pagamenti di interessi ed il reddito disponibile aumentano, ma non abbastanza da controbilanciare gli effetti negativi dei tassi su consumi e investimenti, almeno nel breve periodo. La ricchezza finanziaria netta aumenta nel lungo periodo, mentre nel breve prevalgono gli effetti negativi dovuti alle perdite in conto capitale sul valore dei titoli pubblici ed esteri

## Simulazioni: implicazioni 3 contd'

- All'aumento dello stock di crediti al consumo si accompagna però una drastica riduzione dello stock di mutui, dovuta all'estinzione da parte delle famiglie dei debiti esistenti. Dato il modesto calo nella posizione finanziaria netta delle famiglie, lo stock di depositi crolla a sua volta, e questo determina l'aumento speculare della domanda bancaria dovuta al coefficiente di riserva

Figure 5: Scenario 1. Bilancio delle Famiglie. Passività



Grazie per l'attenzione!!

Per domande, commenti e chiarimenti, [francesco@zezza.it](mailto:francesco@zezza.it)