

**IRPET**

Istituto  
Regionale  
Programmazione  
Economica  
Toscana

# Crescita ed internazionalizzazione della Toscana: una interpretazione macroeconomica

Renato Paniccà

Firenze, Novembre 2009

## Indice

INTRODUZIONE	3
1.	
INTERNAZIONALIZZAZIONE E CRESCITA NELLA LETTERATURA: SPUNTI PER LA SPECIFICAZIONE DI UN MODELLO DI RIFERIMENTO	4
1.1 I principali modelli degli scambi internazionali	4
1.2 Internazionalizzazione e crescita	5
2.	
IL MODELLO	8
2.1 La specificazione e la stima	8
2.2 La simulazione di controllo	11
2.3 La simulazione di controllo ottimale	13

## INTRODUZIONE

Si può definire l'internazionalizzazione di un sistema economico come il processo di crescita internazionale del sistema stesso ovvero come la dinamica della sua proiezione internazionale. Si cresce quindi, in termini di proiezione internazionale, sostanzialmente scambiando beni, servizi e fattori della produzione, attraverso l'esportazione/importazione, l'attrazione di IDE e flussi di migrazione.

La modellizzazione dell'internazionalizzazione è legata strettamente al processo di crescita regionale, soprattutto in area geografiche piccole che possiedono una significativa base esportativa.

Questo contributo, cercherà di legare i due aspetti sopra ricordati cercando di esplicitare e quantificare le relazioni che intercorrono fra l'apertura agli scambi internazionali e la dinamica della crescita non solo economica ma anche del welfare.

Una volta definito il contesto teorico di riferimento verrà specificato il modello di lungo periodo e ciò permetterà di effettuare la simulazione base ed una di controllo ottimale che consentirà di definire il cammino teorico delle variabili rilevanti in accordo con vincoli di sostenibilità finanziaria (bilancio pubblico) ed economica (bilancia commerciale). Il commercio interregionale si assumerà neutrale rispetto al processo di crescita, si ipotizzerà cioè non sostituzione interregionale di import ed export estero e saldo nullo.

# 1. INTERNAZIONALIZZAZIONE E CRESCITA NELLA LETTERATURA: SPUNTI PER LA SPECIFICAZIONE DI UN MODELLO DI RIFERIMENTO

## 1.1 I principali modelli degli scambi internazionali

Possiamo distinguere due diversi filoni di studio degli scambi internazionali: il primo basato su rendimenti non crescenti e sul vantaggio comparato mentre il secondo utilizza l'ipotesi di rendimenti crescenti e mercati non concorrenziali.

Il primo approccio è composto principalmente da due modelli.

I vantaggi comparati tecnologici sono stati modellizzati da Ricardo e Torrens mentre nella formulazione neoclassica tale vantaggio si esprime attraverso la dotazione fattoriale relativa. Questa seconda teoria è stata la più prolifica intermini di studi e verifiche empiriche ed è sintetizzabile nel modello Hecksher Ohlin e nel successivo teorema HO-Lerner Samuelson, nel quale lo scambio di beni sostituisce la mobilità dei fattori eguagliandone i prezzi. La rappresentazione di mobilità fattoriale viene introdotta dal modello di Mundell che conduce alla perfetta sostituzione fra scambi di beni e servizi e movimenti di fattori.

L'approccio dei vantaggi comparati poggia su due forti assunti teorici ossia: rendimenti di scala non crescenti e concorrenza perfetta. Corollario alla teoria dei vantaggi comparati è che gli unici scambi ammessi sono quelli intersettoriali. Tale corollario non è altro che la condizione di Armington che è alla base della costruzione dei modelli CGE.

Le principali verifiche empiriche del modello ricardiano hanno prodotto risultati incoraggianti anche se si riferiscono agli anni 50-60 e comprendono esclusivamente l'interscambio USA-UK (la più famosa è quella prodotta da B. Balassa nel 19<sup>1</sup>). Le verifiche del modello HO e dei teoremi collegati al contrario non hanno prodotto risultati soddisfacenti. Per primo fu W. Leontieff<sup>2</sup> che, attraverso il paradosso omonimo, dimostrò la scarsa capacità esplicativa del modello HS, almeno nella sua versione originaria, per proseguire con diversi tentativi fra i quali va citato quello di Leamer<sup>3</sup> che confutò in parte il paradosso di Leontieff, ma non riuscì a provare la validità empirica del modello HO.

Il secondo filone di studi degli scambi internazionali lo potremmo definire dell'agglomerazione e dei rendimenti crescenti. L'assunzione specifica di tali modelli è la presenza di mercati in concorrenza oligopolistica o monopolistica. Il commercio intrasettoriale non solo è ammesso nella specificazione del modello ma ne costituisce una parte significativa.

Due sono gli approcci, il primo basato sui modelli oligopolistici mentre il secondo fa riferimento a mercati in concorrenza monopolistica secondo il modello Dixit-Stiglitz<sup>4</sup>.

Nella primo gruppo di modelli spiccano due rappresentazioni: la prima quella proposta da Hymer<sup>5</sup>, ossia i flussi di merci e fattori (in particolare IDE) sono strumenti della concorrenza oligopolistica estesa a livello internazionale. La seconda rappresentazione è collegata al modello Brander-Krugman<sup>6</sup> che a differenza di Hymer utilizza il concetto di oligopolio differenziato ed il costo di trasporto.

A questa famiglia appartengono altri due modelli che ipotizzano caratteristiche tipiche delle forme oligopolistiche (barriere all'entrata, economie di scale dinamiche) e che possono essere considerati complementari: il modello del gap tecnologico (Posner) e del ciclo di vita del prodotto (Vernon).

<sup>1</sup> Balassa B. (1979), "Export composition and export performance in the industrial countries", *Review of Economics and Statistics*.

<sup>2</sup> Leontieff W. (1953), *Domestic production and foreign trade: the american capital position re-examined, proceedings of the American Philosophical Society*.

<sup>3</sup> Leamer W. (1984), *Source of international comparative advantages*, The MIT Press.

<sup>4</sup> Dixit A.K., Stiglitz J.E. (1977), "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", *American Economic Review*, 67.

<sup>5</sup> Hymer, S. H. (1976), *The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*, The MIT Press.

<sup>6</sup> Brander J., Krugman P. (1983), "A reciprocal dumping model of international trade", *Journal of International Economics*, 78.

Il secondo gruppo di modelli basati su mercati in concorrenza monopolistica è il più recente e può essere raggruppato nell'approccio della New Economic Geography<sup>7</sup>.

Nella NEG si ipotizzano rendimenti crescenti ed esternalità tecnologiche e pecuniarie che portano alla comparsa di economie di agglomerazione. Altra caratteristica, la comparsa del costo di trasporto come variabile esplicativa non solo dello scambio ma anche della localizzazione. Due sono i filoni teorici della NEG il primo fa riferimento a Krugman (vedi nota 7), che enfatizza i legami di domanda presenti nelle economie di agglomerazione mentre Venables sottolinea soprattutto il legame di costo intermedio e primario (legame input-output) come determinante delle economie stesse. La NEG consente di spiegare non solo gli scambi fra paesi con eguale o simile reddito procapite ma anche, soprattutto sfruttando i legami di costo, gli scambi intrasettoriali. La NEG opera altresì una sintesi tra la teoria macroeconomica della causazione di Myrdal e quella della localizzazione della scuola tedesca.

La NEG fornisce dunque una possibile spiegazione ai flussi di merci e di fattori in particolare di IDE. Nell'ipotesi Krugman, è home market effect che guida la decisione di esportare o attuare un IDE mentre nel modello di Venables (nota 7) è possibile la spiegazione degli IDE low cost seeking.

Le due più rilevanti, realizzate da Hanson<sup>8</sup> (NAFTA) e Quah<sup>9</sup> (UEM), hanno fornito risultati econometricamente significativi.

## 1.2

### Internazionalizzazione e crescita

Possiamo iniziare dal modello di Solow<sup>10</sup> che continua a rappresentare il paradigma della teoria economica neoclassica. In tale modello il tasso di crescita in steady state è determinato dal tasso di incremento della popolazione e dalla crescita del progresso tecnico labour augmenting. Essendo queste due variabili esogene al modello anche lo steady state growth è quindi esogeno al modello.

Nel modello di Solow il livello dell'output potenziale può essere variato modificando il tasso di accumulazione del capitale tramite il saggio di risparmio, questo tuttavia non modificherà il tasso di crescita stazionario. Le forze che guidano la crescita sono solo supply-side. Ogni shock dal lato della domanda è assorbito attraverso i processi di market clearing nei mercati delle merci e dei fattori il che rende l'andamento di breve e lungo periodo coincidenti. Lo steady state è inoltre un tasso di crescita verso il quale si dovrebbe verificare una convergenza della crescita del output pro capite dei diversi paesi in virtù di una diversa velocità dei processi di accumulazione del capitale. Tale condizione è assicurata dai rendimenti costanti di scala e dalla produttività marginale decrescente dei fattori di produzione che determina la loro remunerazione in equilibrio.

All'interno del modello solowiano gli assetti istituzionali, tra i quali il grado di apertura agli scambi internazionali, possono spiegare i differenti livelli di attività tra i paesi ma non i relativi tassi di crescita. Nel lungo periodo solo la crescita della popolazione può essere alterata dai processi migratori, le cui motivazioni dovranno comunque essere esogene rispetto alla remunerazione del fattore lavoro. Il modello di Solow è coerente con l'approccio HOLS.

La principale innovazione al modello di Solow è stata apportata dalla teoria della crescita endogena (Lucas e Romer). Essa si sviluppa come conseguenza della predictive failure circa i processi di convergenza del modello solowiano circa la convergenza nella crescita del reddito pro capite dei diversi paesi. In effetti, contrariamente, a quanto prescritto dal modello, i paesi a

<sup>7</sup> Fujita M., Krugman P., Venables A. (1999), *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, MA, MIT Press, Cambridge.

<sup>8</sup> Hanson G. (1996), "Economic Integration, intraindustry trade and frontier regions", *European Economic Review*, 40.

<sup>9</sup> Quah D. (1996), "Regional Convergence clusters across Europe", *European Economic Review*, 40.

<sup>10</sup> Solow R.M. (1988), *Growth Theory*, Oxford University Press.

più alta intensità di capitale hanno continuato a sperimentare tassi di crescita più elevati rispetto a quelli a minore dotazione di capitale per addetto.

La denominazione annuncia già la novità, ossia il processo di crescita stazionario non è più totalmente esogeno ma in parte viene endogenizzato poiché il progresso tecnico dipende dalle decisioni degli agenti economici.

Ci sono state due diversi modi di specificare le variabili che inglobano le decisioni degli agenti economici e che determinano il progresso tecnico. Nel primo caso si è enfatizzato il ruolo della conoscenza e del capitale umano e della R&S che hanno un effetto positivo sullo sviluppo del progresso tecnico. Nel secondo caso si è posto l'accento sul ruolo dell'investimento fisico come veicolo di inclusione del progresso tecnico all'interno del processo di accumulazione.

Rispetto alla teoria solowiana esiste una differenza sostanziale non tanto nella ipotesi costruttive (funzione di produzione a rendimenti crescenti e market clearing properties) quanto nella esplicitazione di uno sviluppo cumulativo, quindi con possibilità di divergenza nella crescita delle diverse aree geografiche, a causa di una diversa dotazione iniziale di capitale (fisico ed umano) e di una diversa capacità di accumulazione.

Nell'impostazione di Lucas e Romer l'internazionalizzazione assume una importanza maggiore rispetto al modello solowiano poiché ne influenza non solo i livelli di attività ma anche i tassi di crescita di lungo periodo. Una sintesi efficace della teoria della crescita endogena e dell'internazionalizzazione è data dal modello di crescita di Grossman-Helpman<sup>11</sup> nel quale il commercio internazionale favorisce il processo innovativo attraverso l'accessibilità a investimenti e beni intermedi a più alto contenuto tecnologico e l'utilizzo di spillover tecnologici attraverso IDE e incrementa la produttività del settore R&D.

Nei due approcci considerati comunque la domanda aggregata, interna e proveniente dall'esterno, *does not matter* nella determinazione della crescita di lungo periodo. In particolare nel modello Grossman-Helpman i processi di internazionalizzazione costituiscono una determinate dal lato dell'offerta e non da quello della domanda. L'utilizzo di categorie concettuali comuni (concorrenza monopolistica, rendimenti crescenti ed accessibilità agli input intermedi) ha reso possibile l'inserimento della modellistica NEC, soprattutto nell'approccio Venables all'interno del modello GH.

Diversa l'impostazione keynesiana, per la quale le economie possono essere caratterizzate da molteplici equilibri determinati dalla domanda aggregata in contrasto con la crescita supply constrained dei neoclassici. La possibilità di una scostamento strutturale del tasso di crescita effettivo da quello potenziale (la instabilità harrodiana) costituisce di per se un equilibrio che non può essere definito di breve periodo, in più non ci sono forze endogene che possano ricondurre la crescita al livello potenziale. Nel solco di tale modellistica, arricchito tuttavia da significativi spunti della teoria kaldoriana della causazione cumulativa va citato il modello BPCG<sup>12</sup>. In esso la crescita è *fully demand determined*, tuttavia si opera una distinzione fra le diverse componenti della domanda assegnando un peso decisivo alla crescita export-led, questo perchè le esportazioni sono l'unica componente della domanda aggregata che può finanziare la crescita delle altre variabili della domanda finale attraverso le importazioni. Le esportazioni hanno non solo un effetto diretto sulla crescita complessiva ma anche un effetto indiretto sulla dinamica delle altre componenti permettendo di ammorbidire i vincoli di bilancia dei pagamenti. Tale idea è quella sottostante il super-moltiplicatore di Hicks. Nel modello BPCG le esportazioni hanno anche un effetto supply-side poiché attraverso l'equazione della produttività di Verdoorn innescano il processo di causazione. Il modello BPCG nella versione proposta da Thirwall mostra anch'esso delle compatibilità con i modelli di internazionalizzazione a rendimenti crescenti, soprattutto NEG, poiché offre la possibilità di tenere in considerazione dei legami di costo di Venables ma anche del market effect di Krugman attraverso il coefficiente di causazione dell'equazione della produttività di Verdoorn, che, in uno schema NEG settoriale,

<sup>11</sup> Grossman N., Helpmann J. (1991), *Innovation and Growth in the global economy*, MIT Press.

<sup>12</sup> Per una rassegna esaustiva sul modello BPCG, McCombie J., Thirwall A.P. (1994), *Economic Growth and the BP Constraints*, St. Martin Press.

esprimerebbe l'effetto sulla produttività dell'accrescimento di accessibilità a determinati prodotti. Al di là della equazione di breve periodo di Verdoorn, esiste, ed il caso proposto in questo lavoro, la possibilità di utilizzare la formulazione kaldoriana della TFP<sup>13</sup> che permette di endogenizzare il progresso tecnico incorporato nei nuovi investimenti e quindi collegare il rapporto K/L alla crescita della produttività nel lungo periodo.

<sup>13</sup> Kaldor N. (1957), "A Model of Economic Growth", *The Economic Journal*, n. 268, pp. 591-624.

## 2. IL MODELLO

La Toscana è una regione che mostra un livello di internazionalizzazione superiore alla media nazionale ma inferiore a quello delle regioni benchmark. In particolare si caratterizza per:

- un interscambio prevalente con paesi industrializzati;
- una forte presenza di scambi intrasettoriali;
- un significativo cambiamento del pattern settoriale di scambio da beni intermedi a beni strumentali.

Attraverso una analisi controfattuale è possibile stimare l'incidenza dei flussi di internazionalizzazione sulle principali variabili macroeconomiche, una simulazione che ipotizza una riduzione conseguente di export, import, migrazione e IDE.

Tabella 2.1  
EFFETTI SU PIL CONSUMI ED OCCUPAZIONE DELLE DIVERSE COMPONENTI DI INTERNAZIONALIZZAZIONE

	Export	Import no sost. Interr	Con sost. Interr	Migration no sost.	Completa sost.	IDE in (greenfield)
PIL	-20,2	25,6	10,3	-5,7	0,4	1,7
Spesa delle Famiglie	-12,3	12,3	5,5	-3,6	-0,3	0,8
Unità di Lavoro	-18,0	18,2	8,3	-6,2	0,4	1,3

Fonte: elaborazione su dati modello I-O multiregionale IRPET

L'incidenza dello scambio di beni e servizi è senza dubbio la più rilevante. L'export estero determina il 20% del PIL mentre l'import ha un impatto che va dal 25,6% nel caso di import substitution con produzione locale fino al limite della capacità produttiva disponibile, al 10,3 per cento nel caso di sostituzione con import interregionale. L'incidenza della migrazione internazionale ha seguito due diversi scenari diametralmente contrapposti. Nel primo caso si prefigura una assenza totale di sostituzione e ciò comporta una forte riduzione del PIL di 5,7% punti percentuali. Il secondo caso prefigura una perfetta sostituzione della forza lavoro straniera con attuali disoccupati locali ed in questo caso si avrà un leggero incremento di PIL (0,4%) ed unità di lavoro, mentre si ridurrà leggermente il consumo delle famiglie. Riguardo gli IDE si sono tenuti in considerazione gli IDE in greenfield, mentre quelli out greenfield, data la impossibilità di distinguere la loro tipologia (verticali e/o orizzontali) non verranno computati nell'esercizio controfattuale. L'incidenza quindi degli IDE in nella determinazione del PIL della Toscana è di 1,7 punti percentuali e di circa 23 mila unità di lavoro.

### 2.1

#### La specificazione e la stima

Il modello teorico di riferimento utilizza, integrandole spunti teorici presentati nella sezione 1.2 derivanti dalla teoria della crescita kaldoriana e del commercio estero della BPCG. Muovendosi nella tradizione keynesiana, si considera la domanda fra le determinanti della crescita di lungo periodo e attraverso la formulazione TFP si introduce una formulazione supply side nel modello. L'esplicitazione del saldo della bilancia commerciale consente inoltre di vincolare la crescita alla sostenibilità economica. Nel caso specifico il modello è stato allargato alla parte fiscale (sostenibilità finanziaria) ed alla determinazione del welfare.

Di seguito le relazioni che compaiono nel modello strutturale:

- [1]  $\pi = a + a_1 \cdot k$
- [2]  $\Delta V = \gamma(X - Y)$
- [3]  $\dot{k} = I - (d + n + a) \cdot k_{-1}$
- [4]  $X = (N_{end} + N_{migr}) \cdot \pi$
- [5]  $Y = m \cdot (D + G)$
- [6]  $D = C + I + Ew$
- [7]  $C = \chi Y$
- [8]  $I = l_1 \cdot \dot{D} + l_2 \Delta V + FDI_{net}$
- [9]  $\dot{Ew} = \vartheta_1 \dot{Z} - \vartheta_2 \dot{P}_x$
- [10]  $Mw = \phi_1 \dot{D} + \phi_2 \dot{P}_x$
- [11]  $\dot{P}_x = \mu + \left( w - \dot{\pi} \right) + \lambda \Delta V$
- [12]  $w = \beta_1 P_{x(-1)} + \beta_2 \dot{\pi}_{(-1)}$
- [13]  $L = \dot{Y} - \dot{\pi}$
- [14]  $Tax = \tau_1 Y_{(-1)} + \tau_2 Y$
- [15]  $BP = Tax - (G + Pens)$
- [16]  $Debt = Debt_{(-1)}(1 + \rho) + BP$
- [17]  $BC = Ew - Mw$
- [18]  $WELFARE = (C + G) / Pop - Debt / Pop$

dove:

$k = K/L$

$\pi$  = produttività Lavoro

$I$  = Investimento Netto

$V$  = Excess capacity

$D$  = Domanda finale

$a$  = disembodied tech progress

$a_1$  = embodied tech progress (Kaldor coeff)

$X$  = output potenziale

$C$  = Spesa delle Famiglie

$G$  = Spesa Pubblica

$Y$  = Output effettivo

$Ew$  = export estero

$Mw$  = import estero

$\mu$  = mark-up

$Z$  = Domanda mondiale

$P_x$  = Prezzi interni

$w$  = Salario unitario

$L$  = Domando di lavoro

$Tax$  = Imposizione fiscale

$BP$  = Deficit/surplus pubblico

$\rho$  = tasso di interesse sul debito pubblico  
BPC = Current account deficit  
BC = Merch. Account deficit  
N = Offerta di lavoro interna e migrante  
Welfare = Indicatore di welfare

Il modello può essere scomposto in quattro sezioni. La prima può essere definita supply-side, in essa il cuore è definito dalla relazione kaldoriana TFP [eq. 1] della crescita della produttività collegata alla variazione del rapporto K/L. La relazione causale è quantificata dal parametro  $a_1$  che stima il progresso tecnico incorporato nelle diverse annate di investimento. La variazione del rapporto K/L è a sua volta funzione del processo di accumulazione [eq. 3, 7] che viene determinato principalmente dal meccanismo accelerativo. La variazione della produttività incide, insieme alla crescita esogena della forza lavoro alla definizione del PIL potenziale [eq. 4]. Il Pil effettivo è determinato, nella seconda sezione del modello, dalla crescita della domanda interna ed esterna. Le equazioni 6, 7, 8, concorrono a quantificare le componenti della domanda aggregata e l'output effettivo attraverso il moltiplicatore  $m$ . La crescita della produttività interviene nella determinazione dell'export e dell'import (canale causale legato alla BPCG) attraverso il clup e quindi i prezzi relativi che sono influenzati negativamente dalla variazione della capacità utilizzata.

Le identità di chiusura del modello servono a determinare il deficit/surplus pubblico e lo stock del debito [16 e 17] mentre la 18 identifica il deficit/surplus della bilancia commerciale. Tali identità costituiscono anche dei possibili vincoli imposti istituzionalmente (sostenibilità finanziaria) o dalla sostenibilità economica della domanda interna (bilancia commerciale).

Chiude la specificazione del modello l'equazione dell'indicatore di welfare dato dalla differenza fra spesa pubblica e delle famiglie pro capite e debito pubblico pro capite. Da notare rispetto al modello originario la presenza di variabili esogene di IDE e flussi migratori.

Il modello presentato sia pur in versione preliminare consente già di collegare in maniera organica l'internazionalizzazione con il processo di crescita e di evidenziare le ricadute in termini welfare.

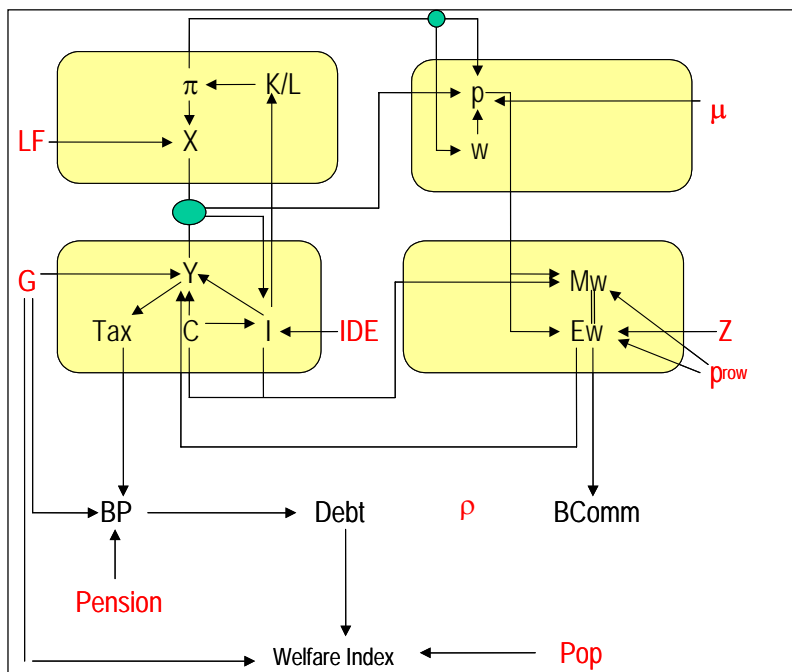
Come si può notare non viene esplicitata alcuna relazione riguardante il commercio interregionale che viene ipotizzato neutrale nella determinazione della crescita e del welfare.

La stima dei parametri del modello è avvenuta in parte attraverso calibrazione, in parte attraverso stima econometria diretta. In particolare i coefficienti delle equazioni delle componenti di domanda finale, [11], [12], dell'import ed export ed il moltiplicatore  $m$  sono state stimate econometricamente<sup>14</sup>. I soli parametri ottenuti da calibrazione hanno riguardato le equazioni 1, 3. Per le prime due equazioni si è fatto ricorso ai coefficienti presenti in Piacentini-Prezioso (2006).

Nello schema successivo le relazioni causali in forma di diagramma di flusso ed i quattro blocchi elencati in precedenza.

<sup>14</sup> Valore dei principali parametri del modello:  
Equazioni di lungo periodo della produttività:  $a = 0.005$ ;  $a_1 = 0.78$   
Equazione delle esportazioni estere:  $\theta_1 = 1.2$ ;  $\theta_2 = 1$   
Equazione delle importazioni estere:  $\phi_1 = 1.5$ ;  $\phi_2 = 1$   
Moltiplicatore:  $m = 0.65$

Schema 2.2  
DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL MODELLO



Nota: in rosso le variabili esogene

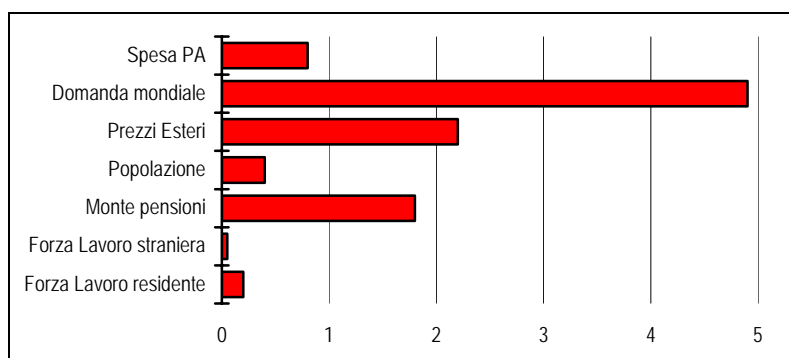
Nella soluzione di lungo periodo possono esistere più punti di equilibrio locali.

## 2.3

### La simulazione di controllo

In questa sezione verranno presentati i risultati della simulazione di controllo che si basa oltre al valore dei coefficienti riportati in nota sul seguente scenario esogeno<sup>15</sup> (Graf. 2.3):

Grafico 2.3  
TASSO DI CRESCITA MEDIO 2011-2030 DELLE VARIABILI ESOGENE



Il modello stima una crescita media del PIL di 1,2 punti percentuali. Tale variazione è maggiore di quella potenziale di circa dello 0,5%. La riduzione della potenzialità di crescita è quindi dovuta in parte alla bassa dinamica della produttività ed in parte ad una bassa crescita

<sup>15</sup> Lo scenario per le variabili macroeconomiche è stato ripreso dalla simulazione del giugno 2009 del modello INTIMO/INFORUM, mentre per la stima del monte pensioni si è utilizzato dal modello microReg e per le variabili demografiche il modello REMI-IRPET.

della Forza Lavoro. Il modesto incremento della produttività è da attribuire al basso livello di accumulazione del sistema ed al non sufficiente livello di progresso tecnico insito nei diversi vintage di investimento.

A sua volta la bassa crescita della produttività incide sulla dinamica dell'export estero e quindi sulla crescita del PIL. La domanda interna non può supplire alla bassa dinamica dell'export estero. Si è innescato cioè un processo di causazione cumulativa peggiorativa tipica di questo tipo di modelli.

Le conseguenze di tale andamento si ha in un peggioramento della bilancia commerciale e del saldo di bilancio pubblico.

Grafico 2.4  
TASSO DI CRESCITA MEDIO 2011-2030 DELLE PRINCIPALI VARIABILI ENDOGENE

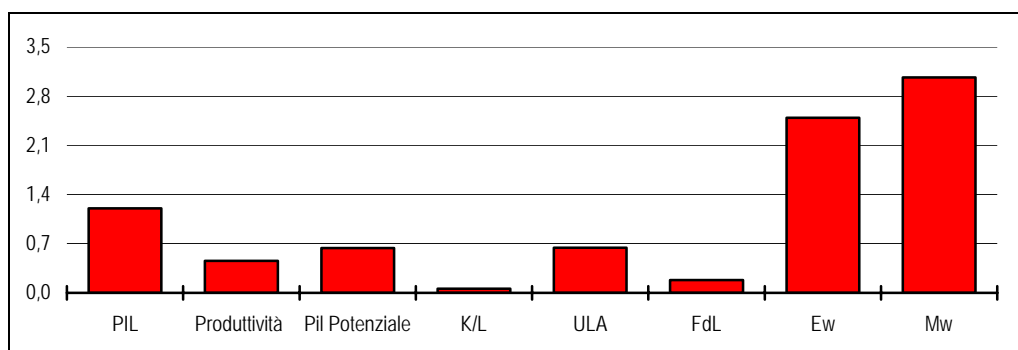
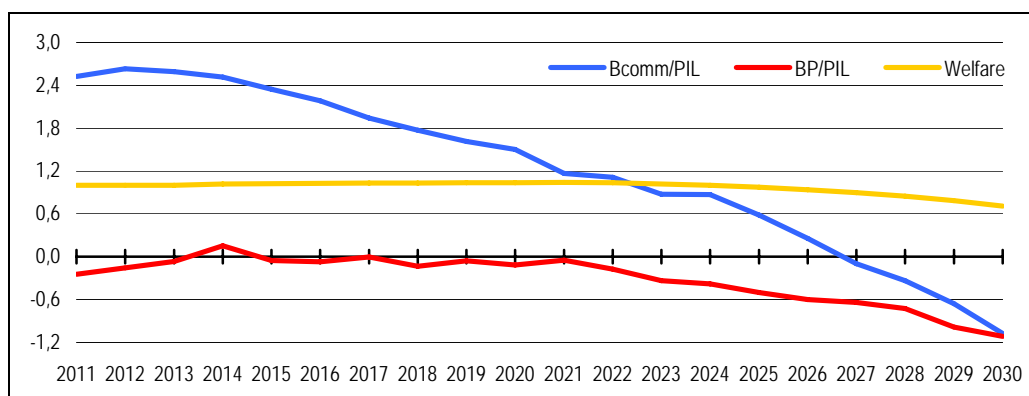


Grafico 2.5  
ANDAMENTO DEI SALDI COMMERCIALI PUBBLICI 2011-2030



La bilancia commerciale strutturalmente positiva intorno al 2,5% del Pil inizia a cedere dal 2018 per poi passare negativa dal 2023, mentre il saldo di bilancio pubblico diviene strutturalmente negativo intorno allo stesso anno. L'indicatore di welfare tiene fino al 2025 per poi flettere per via di un rallentamento della domanda ed un accrescimento del debito pubblico.

La bassa crescita di reddito e produttività avrebbe quindi la conseguenza di non poter sostenere il livello di welfare del periodo corrente, e peggiorare significativamente i conti pubblici ed esteri.

## 2.4

### La simulazione di controllo ottimale

In questa sezione si utilizzerà una tecnica di soluzione del modello che consente di stimare l'andamento desiderato delle variabili endogene al fine di soddisfare i vincoli imposti al modello.

Nel caso in questione i vincoli riguardano la sostenibilità finanziaria, economica e la conservazione del livello di welfare di inizio periodo simulazione. In particolare questi sono i target imposti alla soluzione:

Tabella 2.6  
TARGET DELLA SIMULAZIONE

	Obiettivo
Bilancia commerciale	2,5% del PIL
Bilancio Pubblico	0,1% del PIL
Indicatore di Welfare	Livello del 2011

La soluzione vincolata ha fornito i seguenti risultati (Tab. 2.7). Come si può notare tuttavia essi non coprono tutto l'arco temporale della simulazione poiché dal 2020 il PIL effettivo risulterebbe in forte frizione con il PIL potenziale rischiando di uscire dal sentiero di equilibrio di Domar. Ciò è dovuto in parte alla perdita significativa di capacità produttiva registrata nel periodo 2008-2009.

Tabella 2.7  
TASSO DI CRESCITA MEDIO 2011-2020 DELLE PRINCIPALI VARIABILI ENDOGENE CON SOLUZIONE VINCOLATA

Prod. Lavoro	1,1
Pil	1,8
ULA	0,6
k/l	3,0
Ew	3,2

Non potendo utilizzare una disuguaglianza nella soluzione del modello occorrerà quindi intervenire esogenamente sulla crescita potenziale attraverso due variabili: IDE e quindi il rapporto K/L ed a sua volta produttività, oppure le forze di lavoro attraverso un incremento di migrazione o del tasso di partecipazione.

Per poter controllare meglio la soluzione si è scelto di allentare progressivamente il vincolo sulla crescita potenziale data dalla scarsità relativa di Forza Lavoro incrementando i tassi di partecipazione e portando la crescita esogena di questa variabile allo 0,9% medio annuo. Nella tabella successiva la soluzione per le variabili principali

Tabella 2.8  
TASSO DI CRESCITA MEDIO 2011-2030 DELLE PRINCIPALI VARIABILI ENDOGENE CON SOLUZIONE VINCOLATA

Prod. Lavoro	1,1
Pil	1,9
ULA	0,8
k/l	3,0
Ew	3,2

Come si può notare la crescita media minima del PIL che garantisce gli obiettivi della tabella 2.6 è pari al 1,9% medio annuo con un incremento della produttività di 1,1 punti percentuali ed una variazione dell'export del 3,2 medio annuo, valori quindi ben al di sopra di quelli medi della soluzione di controllo.