

INVESTIMENTO PUBBLICO ED EFFETTI INTERGENERAZIONALI: UNA PROSPETTIVA DI PUBLIC FINANCE DI UNA CLASSE DI MODELLI MACRO

ANTONIO SCIALÀ

pubblicazione internet realizzata con contributo della

COMPAGNIA
di San Paolo

società italiana di economia pubblica

dipartimento di economia pubblica e territoriale – università di Pavia

**INVESTIMENTO PUBBLICO ED EFFETTI
INTERGENERAZIONALI:
UNA PROSPETTIVA DI PUBLIC FINANCE DI UNA CLASSE
DI MODELLI MACRO**

Antonio Scialà

Università di Urbino “Carlo Bo” e Università di Roma “La Sapienza”

VERSIONE PRELIMINARE

Abstract

Tra la fine degli anni 80 e l'inizio degli anni 90 è emerso un rinnovato interesse per il ruolo dell'investimento pubblico come stimolo all'aumento della produttività e della crescita economica. Recentemente alcuni contributi hanno affrontato il tema degli effetti distributivi inter-generazionali derivanti da un incremento dell'investimento pubblico e dal problema del suo finanziamento. L'obiettivo del presente lavoro è quello di offrire una chiave di lettura generale nell'ambito di questo dibattito. Tale chiave di lettura, sostanzialmente assente nella letteratura citata, risale a concetti tipici della teoria dell'imposta, come quello di regressività e progressività. In primo luogo, si dimostra come gli effetti dello shock di policy siano assimilabili a quelli derivanti dall'introduzione di un'imposta regressiva sul reddito complessivo degli individui. Rispetto alla letteratura precedente si pone l'attenzione sulla relazione tra il debito d'imposta e il reddito complessivo di ciascun individuo. In secondo luogo, si mostra come in un'economia dove la spesa viene finanziata con un'imposta proporzionale sul reddito complessivo, il grado di regressività generato dallo shock è inferiore.

♦ Si ringraziano Sergio Bruno e Paolo Liberati per gli utili suggerimenti. La responsabilità dei contenuti dell'articolo è esclusivamente dell'autore.

1. Introduzione

Tra la fine degli anni 80 e l'inizio degli anni 90 è emerso un rinnovato interesse per il ruolo dell'investimento pubblico come stimolo all'aumento della produttività e quindi del tasso di crescita dell'economia.

In particolare, i contributi di Aschauer (1989, 1990) e Gramlich (1994) hanno individuato nel ridimensionamento dell'investimento pubblico che ha avuto luogo negli USA verso la metà degli anni 60 una delle principali cause del productivity slow-down conosciuto dall'economia americana a partire dalla metà degli anni 70.

Dal punto di vista teorico il ruolo dell'investimento pubblico è stato indagato a fondo nel contesto dei modelli di crescita. Il riferimento seminale è rappresentato dal libro di Arrow e Kurz (1970), dove gli autori indagano gli effetti della presenza di investimento pubblico in un modello di crescita esogena à la Solow con agente rappresentativo. In tali modelli si ipotizza una situazione in cui per la produzione dell'unico bene presente nell'economia, oltre al capitale privato e al lavoro, sia necessario un terzo input: il capitale pubblico. Quest'ultimo ha natura di bene pubblico puro. In estrema sintesi, Arrow e Kurz:

- 1) determinano l'allocazione di first best dell'economia risolvendo il problema del pianificatore;
- 2) analizzano come, utilizzando forme alternative di finanziamento dell'investimento pubblico, lo Stato possa guidare l'allocazione di mercato verso quella ottimale.

Successivamente, Barro (1990) propone un modello di crescita endogena dove la presenza di capitale pubblico come input produttivo ha un ruolo tecnicamente analogo a quello svolto dallo stock di capitale aggregato nel modello di Romer (1986): ossia, tale presenza, permette che ci sia crescita sostenuta della produzione pro-capite anche in un'economia che opera nel suo stato stazionario¹.

Recentemente l'attenzione di alcuni economisti si è soffermata sugli effetti redistributivi generati da un aumento della spesa pubblica in investimenti, sotto diverse ipotesi di finanziamento. Tra le varie chiavi di specificazione possibili per introdurre un'eterogeneità tra gli individui, e quindi studiare gli effetti redistributivi tra individui appartenenti a diverse categorie, quella che risulta più interessante relativamente all'investimento pubblico è l'eterogeneità generazionale.

A tale problematica precorre certamente il dibattito sviluppatosi intorno alla validità o meno dell'equivalenza ricardiana. Tuttavia, in quel dibattito l'attenzione è concentrata su due modalità di finanziamento della spesa pubblica indipendentemente dai benefici

¹ Tra gli altri contributi nella stessa direzione citiamo Glomm and Ravikumar (1994), Turnovsky (1996), Turnovsky and Fisher (1995).

che questa può implicare. Nel dibattito sugli effetti redistributivi dell'investimento pubblico contano anche i benefici in termini di maggiore produttività che l'intervento genera. In altri termini, si valuta l'impatto distributivo intergenerazionale dell'intervento complessivo composto dall'investimento e dal suo finanziamento.

In tal senso, supponendo che l'incremento permanente della spesa pubblica in investimenti a partire da un determinato esercizio di bilancio induca un incremento del benessere nel nuovo steady state rispetto al vecchio², le sue implicazioni in termini di effetti distributivi riguardanti le generazioni esistenti e future potranno decisamente differire. Le prime, dovranno sostenere l'onere del finanziamento lungo la transizione dal vecchio al nuovo steady state godendo solo in parte, od eventualmente non godendo affatto, dei benefici indotti nel lungo periodo dall'investimento; anticipiamo che per tali generazioni saldi distributivi saranno *age-dependent* al momento dello shock. Le seconde si possono dividere in due gruppi: quelle che nasceranno a transizione ancora in corso e quelle che nasceranno nel nuovo steady state a transizione completata. Il saldo distributivo delle prime è incerto come quello delle generazioni esistenti al momento dello shock. Il saldo distributivo delle seconde è positivo, poiché godono pienamente dei frutti dell'investimento effettuato in passato³. Dal ragionamento svolto risulta evidente che per studiare gli effetti intergenerazionali di un aumento (o di una diminuzione) dell'investimento pubblico, si rende necessario un modello a generazioni sovrapposte che preveda la compresenza di numerose generazioni che si sovrappongono.

Per affrontare questa problematica si possono seguire due approcci alle generazioni sovrapposte. Il primo è quello di utilizzare il modello classico proposto inizialmente da Samuelson (1958) e completato da Diamond (1965), introducendo tuttavia un numero sufficientemente elevato di generazioni sovrapposte⁴. Quando si introducono più di due generazioni compresenti tale approccio non consente di ottenere delle soluzioni generali e si rende quindi necessario il ricorso a simulazioni e calibrazioni del modello di partenza.

Un secondo approccio, che sarà seguito nel presente lavoro, consiste nell'utilizzare il modello di *perpetual youth* proposto da Blanchard (1985), nel quale si ipotizza l'esistenza di un continuum di generazioni che si sovrappongono. Nel presentare il modello si evidenzieranno vantaggi e limiti di questo approccio. In tale filone si

² L'incremento dell'investimento pubblico genera sempre un aumento del prodotto nel nuovo steady state. Tuttavia, il livello dell'utilità intertemporale indiretta delle generazioni "nate, vissute e morte" nel nuovo steady state non è detto che superi il livello di quella delle generazioni che "nasceranno, vivranno e moriranno" nel nuovo steady state. Il saldo di welfare tra i due steady state dipenderà dalla capacità dell'incremento di investimento pubblico di generare incrementi della produttività del lavoro tali da compensare, nel nuovo steady state, la maggior pressione fiscale necessaria per finanziare un più alto livello della spesa pubblica. Tale circostanza, a sua volta, dipenderà dalla scarsità relativa del capitale pubblico prima dell'incremento e dalla share del capitale pubblico nella funzione di produzione.

³ Vedi nota n. 2.

⁴ Si vedano Auerbach e Kotlikoff (1987).

collocano alcuni contributi recenti cui faremo ampio riferimento (Heijdra e Meijdam (2002), Heijdra, Meijdam e Van der Horst (2002)).

L'obiettivo del presente lavoro è quello di fornire una chiave di lettura generale dei contributi che si sono soffermati sugli effetti intergenerazionali di un incremento dell'investimento pubblico.

Nel prossimo paragrafo si introdurrà il modello di *perpetual youth*. Nel paragrafo 3 si analizzeranno gli effetti di un incremento del livello dell'investimento pubblico finanziato da un'imposta lump-sum. Nel paragrafo 4 si affronterà lo stesso shock, ma in un'economia dove l'imposizione è proporzionale e sul reddito complessivo degli individui. Il paragrafo 5 riassume le conclusioni.

2. Il Modello di *Perpetual Youth*

Struttura demografica e scelta del consumatore

In questo paragrafo riprenderemo la versione del modello di *perpetual youth* proposto da Heijdra e Meijdam (2002), sul quale poi elaboreremo.

Assumiamo una piccola economia aperta popolata da individui appartenenti ad un continuum di diverse generazioni. Ciascun individuo in ogni istante di tempo fronteggia una probabilità *age-independent* di morte pari a p ; pertanto $1/p$ è la speranza di vita dell'individuo. Si assume inoltre che p sia anche il tasso di natalità e mortalità della popolazione: in ogni istante muore, deterministicamente, una frazione p di individui di ciascuna generazione⁵ che vengono rimpiazzati da una frazione p di individui appartenenti alla nuova generazione. Il tasso di crescita della popolazione è quindi nullo. Sia $N=1$ la dimensione della popolazione totale, all'istante di tempo t la generazione dei nati nell'istante j ($j < t$) avrà una numerosità pari a $pe^{-p(t-j)}$ ⁶.

All'istante t gli individui della generazione j massimizzano la seguente utilità attesa intertemporale:

$$(1) \quad EU(j, t) = E\left\{\int_t^{\infty} [\log c(j, s)] e^{-r(s-t)} ds \mid t\right\} = \int_t^{\infty} [\log c(j, s)] e^{-(r+p)(s-t)} ds$$

sotto il consueto vincolo dinamico di bilancio e la condizione di trasversalità:

$$(2) \quad \dot{a}(j, s) = (r + p)a(j, s) + W(s) - Z(s) - c(j, s)$$

$$(3) \quad \lim_{s \rightarrow +\infty} a(j, s) \exp\{-(r + p)(s - t)\} = 0$$

dove a è lo stock di ricchezza detenuta dal consumatore, $W(s)$ è il salario lordo ricevuto per il lavoro prestato la cui offerta è rigida e $Z(s)$ rappresenta l'ammontare di imposte in somma fissa pagate dall'individuo.

L'unico argomento della funzione di utilità istantanea è il consumo dell'unico bene presente nell'economia e l'offerta di lavoro è esogena.

⁵ Ciascun individuo non sa se morirà nell'istante successivo, ma se che una frazione p di individui della sua generazione sicuramente morirà nell'istante successivo.

⁶ In altri termini si suppone che la variabile aleatoria "vita residua al tempo t " si distribuisce con distribuzione esponenziale di parametro p con funzione di densità $pe^{-p(s-t)}$. Notiamo che per costruzione il rapporto tra le numerosità di due generazioni è costante nel tempo.

Gli individui non traggano utilità dal benessere delle generazioni future e quindi non sono caratterizzati da un *bequest motive*. Al momento della loro morte, momento che ricordiamo essere incerto, essi potranno lasciare dei saldi positivi o negativi di ricchezza. Per evitare quest'eventualità, si assume l'esistenza di una sorta di assicurazione "inversa": ciascun consumatore riceve in ogni istante della propria vita un premio pari a $pa(j,s)$ contro l'impegno che alla propria morte l'intera sua ricchezza finanziaria residua sarà versata all'assicurazione, la quale chiude sempre il proprio bilancio in pareggio⁷. Questo meccanismo implica che il tasso di accumulazione della ricchezza non-umana sia pari a $(r + p)$.

Indichiamo con $a(j,s)$ lo stock di ricchezza non-umana accumulata da un individuo della generazione j dal momento della sua nascita ($s - j$) all'istante s . Lo stock di ricchezza è composto da due tipi di assets tra loro perfetti sostituti: le quote dell'unica impresa presente nell'economia e titoli esteri, quindi a livello aggregato avremo $a(s) = V(s) + F(s)$. Il tasso d'interesse dell'economia è ancorato, per l'ipotesi di piccola economia aperta, a quello internazionale r .

Il modello appena descritto si caratterizza come un classico modello di scelta intertemporale à la Ramsey, sul quale è stata innestata una struttura demografica più generale. In tal senso, il modello con agente rappresentativo è ricompreso come caso particolare del *framework* di *perpetual youth* qualora si ponga la probabilità di morte pari a zero o, in altri termini, si supponga che gli individui abbiano un orizzonte di vita infinito⁸.

Confrontato con l'approccio alle OLG di Samuelson-Diamond (SD), il modello di *perpetual youth* coglie meglio alcuni aspetti demografici della realtà e peggiora altri: mentre nell'approccio SD gli individui hanno certezza sulla durata della propria vita, qui si coglie invece la reale incertezza che gli individui hanno rispetto al proprio orizzonte di vita; tuttavia, la probabilità di morte è nella realtà *age-dependent*, a differenza di quanto si ipotizza nel modello di *perpetual youth*⁹; il meccanismo dell'assicurazione inversa è certamente *naïve*, ma nel momento in cui si escludono *bequest motive* è un meccanismo "neutrale" di redistribuzione della ricchezza lasciata dagli individui morti. Come detto in precedenza, ai nostri fini il principale vantaggio

⁷ In linea teorica se il consumatore avesse preferenza per anticipare il consumo nei momenti in cui si indebita pagherà, anziché ricevere, il premio all'assicurazione con l'impegno che questa salderà eventuali debiti residui alla morte dell'individuo. Tuttavia, un'importante proprietà di tale modello è che, sotto certe condizioni, il tasso d'interesse è sempre maggiore del tasso di sconto soggettivo e quindi l'individuo preferisce sempre posticipare il consumo.

⁸ Il legame con il modello standard di Ramsey può essere utilizzato per verificare in che modo l'introduzione di una struttura demografica più articolata possa influenzare l'efficienza del sistema.

⁹ Nel contributo seminale di Yaari (1965) la probabilità di morte è *age-dependent*. Tuttavia, Yaari propose tale modello per studiare la dinamica dei consumi individuali e non era interessato alle implicazioni macro. Fu Blanchard (1985) che introdusse l'ipotesi di *p age-independent* per verificare sotto quali condizioni vale l'equivalenza ricardiana (cfr. anche con Blanchard e Fisher (1987)).

dell'approccio di *perpetual youth* rispetto a quello SD è rappresentato dalla possibilità che offre di gestire la compresenza di numerose (infinite) generazioni senza dover ricorrere a simulazioni e calibrazioni.

Dalle condizioni del primo ordine del problema del consumatore derivano l'equazione di Eulero che descrive la legge di moto del consumo individuale e la relativa funzione di consumo:

$$(4) \quad \frac{\dot{c}(j, s)}{c(j, s)} = r - \mathbf{r}$$

$$(5) \quad c(j, t) = (\mathbf{r} + p)[a(j, t) + h(t)]$$

dove:

$$(6) \quad c(j, t) = \int_t^{+\infty} c(j, s) e^{-(r+p)(s-t)} ds$$

è il valore attuale dei flussi di consumo futuri,

$$(7) \quad h(t) = \int_t^{+\infty} [W(s) - Z(s)] e^{-(r+p)(s-t)} ds$$

è il valore attuale dei flussi di reddito da lavoro futuri (ricchezza umana); definiamo $W^N(s) = W(s) - Z(s)$ il salario netto percepito da ciascun individuo, infine, $a(j, t)$ è lo stock di ricchezza finanziaria accumulata al periodo t . Svolgiamo qui una prima annotazione importante ai fini del presente articolo: l'unica determinante *age-dependent* del consumo è la ricchezza non-umana. Eventuali discrasie all'istante t , tra il livello del consumo tra due individui di generazioni diverse, nascondono in realtà una discrasia tra la ricchezza finanziaria detenuta dai due soggetti. Sottolineiamo questa osservazione, poiché implica che un qualsiasi shock crea delle distorsioni distributive intergenerazionali nel momento in cui ha degli effetti su la componente *age-dependent* della ricchezza individuale. Riepilogando, se uno shock influenza solo la ricchezza umana degli individui, ciò non produrrà delle distorsioni distributive intergenerazionali. Al contrario, tali distorsioni emergeranno qualora lo shock modifichi il valore della ricchezza non-umana.

Come nel modello con agente rappresentativo il profilo del path di consumo sarà crescente nel tempo per ciascuna generazione se il tasso d'interesse è maggiore del tasso di sconto soggettivo ($r > \mathbf{r}$). Viceversa se $r < \mathbf{r}$. Una delle proprietà di tale modello è rappresentata dal fatto che se il reddito da lavoro degli individui è costante nel tempo

abbiamo sempre $r > \mathbf{r}$ nell'equilibrio di steady state¹⁰. Ciò determina che, sempre in steady state, che la ricchezza finanziaria è una funzione crescente dell'età. Essendo la ricchezza umana indipendente dall'età, avremo che la ricchezza totale di un individuo anziano sarà maggiore di quella accumulata da un individuo giovane e la differenza tra i due stock consisterà interamente in ricchezza finanziaria. Pertanto avremo $a(j,t) > a(i,t)$ per $j < i$.

Con riguardo a questo punto svolgiamo altre due considerazioni anch'esse utili per l'obiettivo del presente lavoro. In primo luogo, in questo contesto l'eterogeneità degli individui rispetto alla generazione di appartenenza equivale, in steady state, ad una eterogeneità rispetto al reddito: tutte le categorie utilizzate in finanza pubblica per studiare gli effetti dell'intervento pubblico sulla distribuzione del reddito possono essere utilizzate in questo modello per studiare le implicazioni redistributive intergenerazionali. In secondo luogo, notiamo come un intervento pubblico può indurre distorsioni distributive nella misura in cui genera effetti sulla componente non-umana della ricchezza, la quale è detenuta in quantità differenti a seconda della generazione d'appartenenza.

Impresa, governo e settore estero

Passiamo ora a descrivere il comportamento dell'impresa, la quale massimizzerà rispetto al lavoro L e all'investimento privato I_p il proprio valore di mercato che è dato dal valore attuale del proprio cash flow dato dalla seguente espressione:

$$(8) \quad V(t) = \int_t^{\infty} [Y(s) - w(s)L(s) - I_p(s)] e^{-r(s-t)} ds$$

Supponiamo che l'unico bene presente nell'economia venga prodotto con la seguente tecnologia:

$$(9) \quad Y(s) = F[L(s), K_p(s), K_G(s)] = L(s)^a K_p(s)^{(1-a)} K_G(s)^b$$

dove $L(s)$ è la quantità di lavoro impiegata nella produzione¹¹, $K_p(s)$ è lo stock di capitale privato e $K_G(s)$ lo stock di capitale pubblico. Quest'ultimo supponiamo abbia

¹⁰ In termini intuitivi l'argomento è che, essendo incerto il fatto di essere vivi o meno nel periodo successivo, gli individui hanno sempre un qualche incentivo a posticipare il consumo. Ovviamente tale incentivo sarà decrescente con l'aumentare della probabilità di morte. Nel modello di Samuelson-Diamond gli individui conoscono con certezza la durata per la dimostrazione analitica si veda Blanchard e Fisher (1987) pp. 123-4.

¹¹ Ricordiamo che abbiamo supposto offerta di lavoro rigida e normalizzata ad 1.

natura di bene pubblico puro¹². Assumiamo inoltre $\mathbf{b} < \mathbf{a}$, il che esclude la possibilità che ci sia crescita endogena¹³. L'impresa sostiene costi di aggiustamento nel processo di accumulazione del capitale privato:

$$(10) \quad \dot{K}_p(s) = \left[\mathbf{f}\left(\frac{I_p(s)}{K_p(s)}\right) - \mathbf{d}_p \right] K_p(s)$$

dove i costi di aggiustamento sono introdotti in maniera standard con la funzione $\mathbf{f}(I_p(s)/K_p(s))$ che rispetta le usuali ipotesi su inclinazione e curvatura ($\mathbf{f}' > 0, \mathbf{f}'' < 0$). Non riportiamo per brevità le condizioni del primo ordine del problema dell'impresa, le quali sono del tutto standard¹⁴. Ai nostri fini è importante sottolineare che sotto le ipotesi formulate sulla funzione dei costi di aggiustamento valgono le conclusioni di Hayashi (1982) per cui la q di Tobin, cioè il prezzo ombra dell'investimento privato, media e marginale coincidono e si avrà $V(s) = q(s)K_p(s)$ ¹⁵.

Il governo finanzia in ciascun istante s l'investimento pubblico I_G attraverso il gettito Z derivante dall'imposta lump-sum e determina l'accumulazione del capitale pubblico K_G :

$$(11) \quad \dot{K}_G(s) = I_G(s) - \mathbf{d}_G K_G(s)$$

si ipotizza quindi un vincolo di bilancio in pareggio da rispettare in ciascun istante di tempo:

$$(12) \quad I_G(s) - Z(s) = 0.$$

Infine, il settore estero chiude il sistema in maniera residuale:

$$(13) \quad \dot{F}(s) = rF(s) + [Y(s) - C(s) - I_p(s) - I_G(s)].$$

Steady state

Log-linearizzando le condizioni del primo ordine attorno allo steady state è possibile mostrare come per tutte le variabili esistono sentieri di sella stabili. Per quanto riguarda la parte produttiva dell'economia, lo steady state è rappresentato graficamente dal diagramma di fase in figura 1. Una volta determinato lo steady state per la q di Tobin e lo stock di capitale privato è possibile ricavare i valori di steady state anche delle altre

¹² Ai nostri scopi possiamo assumere $\mathbf{b} < \mathbf{a}$ escludendo così la possibilità di crescita endogena.

¹³ Peraltro sotto l'ipotesi di crescita demografica nulla anche il tasso di crescita del PIL in steady state sarà anch'esso nullo.

¹⁴ Si veda Heijdra e Meijdam (2002).

¹⁵ Questo risultato è un classico della letteratura sulla q di Tobin ed è dovuto ad Hayashi (1982).

variabili dell'economia. In particolare, dai paths temporali di q e K_p si possono ricavare quelli della ricchezza umana e non-umana degli individui e quindi i loro paths di consumo

Quali sono le caratteristiche di questo steady state? Alcune sono caratteristiche proprie del modello di *perpetual youth* sotto le ipotesi qui formulate. In particolare, abbiamo anticipato nella parte dedicata alla scelta del consumatore come, sempre in steady state, il path del consumo e dello stock di ricchezza non umana risulta crescente con l'età per ciascun individuo. Pertanto, tra le generazioni esistenti in un istante di tempo gli individui "anziani" saranno più ricchi di quelli "giovani", in quanto oltre a possedere la stessa ricchezza umana¹⁶, hanno accumulato più ricchezza non-umana.

Rispetto ai modelli senza settore pubblico, in questo caso la soluzione di steady state è influenzata dal livello dello stock di capitale pubblico. In particolare, la posizione della

curva $\frac{dq(s)}{q(s)} = 0$ sarà spostata più verso destra per livelli più alti dello stock di capitale

pubblico K_G ; quindi un incremento dell'investimento pubblico che conduca all'accumulazione di un maggior livello di stock di capitale pubblico, implica uno steady state caratterizzato da un maggior stock di capitale privato.

In tale contesto studieremo nei prossimi paragrafi quali distorsioni distributivi vengono causate da uno shock rappresentato da un incremento del livello degli investimenti pubblici. In particolare, siamo interessati agli effetti sulle diverse componenti della ricchezza che generano il reddito dell'individuo; da tali distorsioni discenderanno infatti cambiamenti nella scelta del path ottimale di consumo e nel valore dell'utilità indiretta intertemporale.

Nel calcolare le distorsioni sperimentate dalle generazioni esistenti è corretto tener conto del comportamento delle variabili rilevanti lungo la transizione dal vecchio al nuovo steady state. Questo modo corretto di calcolare gli effetti distributivi è reso possibile dall'utilizzo della tecnica della trasformata di Laplace, metodo introdotto da Judd(1982).

¹⁶ L'uguaglianza della ricchezza umana di individui appartenenti a generazioni diverse discende dal fatto che il reddito da lavoro è costante e che la speranza di vita è uguale per un giovane e per un anziano. Se la probabilità di morte fosse crescente con l'età (come in Yaari (1965)) la ricchezza umana di un anziano e di un giovane differirebbero a favore del secondo. Tuttavia, come spiegato in precedenza in un contesto macro è necessario assumere probabilità di morte *age-independent* per consentire l'aggregazione (Blanchard (1985)).

3. Effetto di un aumento della spesa in investimento pubblico finanziato con un aumento dell'imposta lump-sum.

Soffermiamoci ora sugli effetti derivanti da uno shock consistente nella decisione da parte del governo di incrementare dall'istante 0 in poi il livello dell'investimento pubblico ($\frac{dI_G(s)}{I_G(s)} > 0$), il che innesca l'accumulazione dello stock di capitale pubblico.

Si assisterà quindi ad una transizione da un vecchio steady state caratterizzato da un più basso livello di capitale pubblico a un nuovo steady state con un livello più alto del capitale pubblico. Lungo la transizione il tasso di crescita della produzione assoluta e pro-capite sarà positivo, per poi tornare nullo nel nuovo steady state. Non si è interessati a questioni di efficienza, pertanto supponiamo, come anticipato nell'introduzione, che l'intervento sia "efficiency improving" nel senso che genera un maggior livello di benessere per le generazioni che nascono, vivono e muoiono nel nuovo steady state rispetto a quelle che nascevano, vivevano e morivano nel vecchio steady state¹⁷.

Per l'analisi cui siamo interessati sono determinanti in ultima analisi gli effetti sulla ricchezza umana e non-umana degli individui di diverse generazioni.

Per la determinazione analitica delle dinamiche di aggiustamento dell'economia disegnata rimandiamo ad Heijdra e Meijdam (2002), qui ci preme ricordare soltanto le caratteristiche principali del processo:

1. L'incremento dell'investimento pubblico impatta direttamente sulla parte produttiva dell'economia: l'incremento dell'investimento pubblico innesca il processo di accumulazione dello stock di capitale pubblico attraverso la (11); l'accumulazione dello stock di capitale pubblico rende più produttivo l'investimento privato e quindi l'accumulazione di capitale privato e ciò si traduce in un aumento del prezzo ombra dell'investimento privato (la q di Tobin); l'accumulazione dello stock di capitale pubblico e privato rende più produttivo il lavoro e genera un incremento del salario lordo. La dinamica della transizione del settore produttivo è descritta dal diagramma di fase (figura 1). Al termine della transizione avremo un livello più alto dello stock di capitale privato e la q di Tobin di un aumento dell'investimento privato tornerà al livello iniziale. Si noti che la traiettoria di aggiustamento della q di Tobin è non monotona. Indichiamo con $\frac{dq(s)}{q(s)}$ la variazione attorno allo steady state della q , che sarà massima ad impatto ($s = 0$) e nulla nel nuovo steady state ($s \rightarrow +\infty$).

¹⁷ L'efficiency improvement non è scontato. Infatti, se gli incrementi di produttività generati da un più alto livello dello stock di capitale non sono tali da compensare le maggiori imposte necessarie per finanziare un livello di investimento pubblico più alto, avremo che le generazioni future godranno di un livello di benessere inferiore a quello delle generazioni passate.

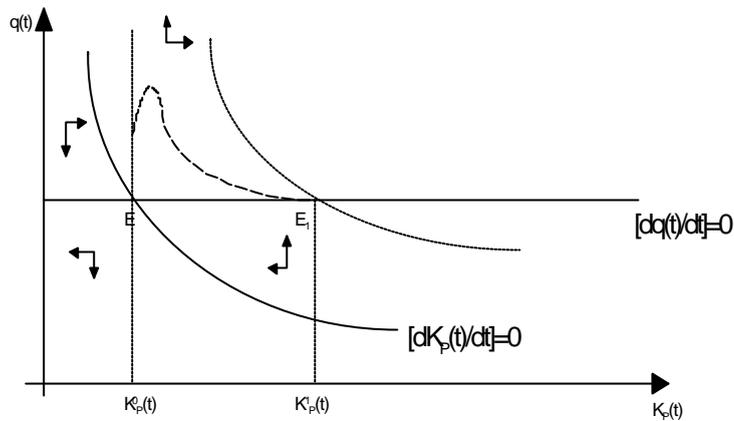


Figura 1

2. Questi effetti diretti a loro volta influenzeranno il livello della ricchezza degli individui, sia nella sua componente umana che non-umana e potranno creare delle distorsioni distributive. L'effetto sulla ricchezza umana è legato alla variazione del salario netto W^N il quale, diminuisce ad impatto a causa dell'incremento dell'imposta lump-sum necessario per finanziare il maggior investimento pubblico ($\frac{dW^N(0)}{Y(0)} = -w_{I_G} \frac{dI_G}{I_G}$ dove $w_{I_G} = \frac{I_G}{Y}$), per poi cominciare a crescere grazie agli incrementi della produttività del lavoro ($\frac{dW^N(s)}{Y(s)} = a \frac{dW(s)}{W(s)} - w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)}$). Affinché nel nuovo steady state il salario netto sia maggiore rispetto al vecchio steady state è necessario che il livello iniziale dell'investimento pubblico sia relativamente scarso ($w_{I_G} < a$). La variazione ad impatto della ricchezza umana di un individuo ($\frac{rdh(0)}{Y(0)} = r \int_0^{+\infty} \frac{dW^N(s)}{Y(s)} e^{-(r+p)s} ds$) sarà positiva o negativa a seconda che il livello iniziale dell'investimento pubblico sia relativamente scarso e che il tasso di turnover della popolazione sia meno rapido della velocità di aggiustamento dell'economia¹⁸. Dal punto di vista delle distorsioni distributive l'effetto sulla ricchezza umana non è molto importante, poiché tale componente è posseduta

¹⁸ Ciò implica che un individuo di una generazione esistente ha una speranza di vita sufficiente affinché goda dell'aumento della produttività del lavoro.

nella stessa misura da tutti gli agenti esistenti al momento dello shock e l'effetto non è age-dependent. Diversamente, la ricchezza non-umana è detenuta in misura diversa da ciascuna generazione. Come abbiamo anticipato, sotto le ipotesi formulate la variazione del valore della ricchezza non-umana è legata alla q di Tobin ($\frac{rda(j,s)}{Y(s)} = r \frac{a(j,s)}{Y(s)} \frac{dq(s)}{q(s)}$). Seguendo tale andamento anche il valore della ricchezza non-umana di ciascun individuo aumenterà ad impatto per poi tornare con traiettoria non monotona al suo valore iniziale. Chi detiene più ricchezza non-umana pertanto beneficerà maggiormente dell'incremento del reddito legato al suo valore. Tali soggetti, come argomentato in precedenza, sono quelli più anziani all'istante dello shock.

Nel caso dell'imposta lump-sum il debito d'imposta $T(s)$ in ciascun istante s è uguale per tutti gli individui e, dato il vincolo di bilancio in pareggio, sarà esattamente pari al livello dell'investimento pubblico: $T(s) = Z(s) = I_G(s)$.

Definiamo un'ipotetica base imponibile data dal reddito complessivo dell'individuo $BI(j,s) = (r+p)a(j,s) + W(s)$ e definiamo l'aliquota effettiva $z_a^{LS}(j,s)$ dell'imposizione relativa ad un individuo della generazione j come il rapporto tra il debito d'imposta e l'ipotetica base imponibile appena definita

$$z_a^{LS}(j,s) = \frac{T(s)}{Z(j,s)} = \frac{I_G}{(r+p)a(j,s) + W(s)}.$$

In steady state la dinamica dell'aliquota effettiva lungo l'arco di vita è uguale per tutte le generazioni e, in particolare, sarà decrescente a causa della correlazione tra ricchezza non-umana ed età: il debito d'imposta rimarrà costante, ma l'ipotetica base imponibile cresce con l'età.

In seguito allo shock per tutte le generazioni il debito d'imposta aumenta in misura esattamente pari all'incremento dell'investimento pubblico deciso: $\frac{dT(s)}{Y} = \frac{dZ(s)}{Y} = w_{I_G} \frac{dI_G}{I_G}$. Tuttavia, le generazioni più anziane sperimenteranno una

variazione dell'aliquota effettiva inferiore a quella sperimentata dalle generazioni più giovani¹⁹. Ciò deriva dal fatto che mentre la variazione del debito d'imposta avvenuta a causa dello shock è age-independent, la stessa variazione del reddito complessivo risente della quantità di ricchezza non-umana detenuta, che è maggiore nelle generazioni più anziane. Infatti avremo in ogni istante:

¹⁹ Nel senso che, dopo lo shock e lungo tutta la transizione, se si prende il profilo di aliquote effettive di un individuo di generazione j queste saranno sempre inferiori a quelle di un individuo di generazione $i > j$ a parità di età: l'individuo della generazione j a 30 anni pagherà un'aliquota effettiva inferiore a quella dell'individuo i quando questi avrà 30 anni di età

$$(14) \quad \frac{dBI(s)}{Y(s)} = (r + p)a(j, s) \frac{dq(s)}{q(s)} + \mathbf{a} \frac{dW(s)}{W(s)}$$

L'ultimo termine del secondo membro è age-independent, mentre il primo termine è tanto maggiore quanta maggiore è la ricchezza non-umana $a(j, s)$ detenuta in partenza dall'individuo, pertanto è maggiore per le generazioni più anziane. Quindi, la base imponibile ipotetica che abbiamo definito cresce più che proporzionalmente rispetto al debito d'imposta: gli effetti dell'incremento di investimenti pubblici ha pertanto natura regressiva.

Il punto ha delle importanti implicazioni in un contesto di *political economy*, in quanto in un sistema democratico la decisione di incrementare o meno, e di quanto, il livello dell'investimento pubblico è effettuata dalla maggioranza degli individui (e quindi delle generazioni) esistenti.

4. Effetto di un aumento della spesa in investimento pubblico finanziato con un'imposta proporzionale sul reddito complessivo.

In questo paragrafo ci occuperemo di proporre un possibile modo capace di ridurre il grado di regressività indotto dallo specifico shock di policy di cui ci stiamo occupando. Heijdra e Meijdam (2002), mostrano come è possibile eliminare le distorsioni attraverso un opportuno ricorso al finanziamento in deficit insieme ad un'imposta age-specific *un tantum*.

Tuttavia, ci sembra interessante porsi il problema del finanziamento dell'investimento pubblico in un contesto in cui non sia possibile il ricorso al debito, poiché tale circostanza è di estrema attualità nel dibattito di politica economica all'interno dell'UE, in particolare in Italia.

Nel caso non si possa ricorrere al debito gli elementi di progressività devono venire dall'architettura del sistema di tassazione ovvero, ipotizzando un'articolazione appena più ampia della spesa pubblica, da una gestione funzionale delle restanti componenti della spesa stessa.

Ad esempio, Heijdra, Meijdam e Van der Hbrst (2002) mostrano che endogenizzando l'offerta di lavoro l'effetto regressivo dell'incremento dell'investimento pubblico si riduce. Sotto le stesse ipotesi la riduzione è ancora più marcata se il finanziamento avviene con un'imposta proporzionale sul reddito da lavoro.

Ipotizziamo che l'investimento pubblico sia finanziato attraverso un'imposta proporzionale di aliquota $z(s) \in [0,1]$ sul reddito complessivo di ciascun individuo, che poi è l'ipotetica base imponibile che abbiamo introdotto nel precedente paragrafo.

La parte produttiva dell'economia non si modifica rispetto al caso precedente. Al contrario, il problema di scelta del consumatore si trasforma seguente:

$$(15) \quad \max_{c(j,s)} \int [\log c(j,s)] e^{-(r+p)(1-z(s))(s-t)} ds$$

$$\text{s.t.} \quad \dot{a}(j,s) = (1-z(s))[(r+p)a(j,s) + W(s)] - c(j,s)$$

$$\lim_{s \rightarrow +\infty} a(j,s) \exp\{-(r+p)(1-z(s))(s-t)\} = 0$$

anche in questo dalle condizioni del primo ordine e dal vincolo intertemporale di bilancio possiamo ricavare le relazioni che caratterizzano la scelta ottimale del consumatore:

$$(16) \quad \frac{\dot{c}(j,s)}{c(j,s)} = (1-z(s))(r-r)$$

$$(17) \quad c(j, t) = (1 - z(s))(r + p)[a(j, t) + h(t)]$$

Confrontando la (18) e la (19) rispettivamente con la (4) e la (5) si vede come la presenza di un'imposta proporzionale modifichi l'inclinazione dei paths di consumo (e risparmio) ma non il fatto che siano inclinati positivamente. La soluzione del problema di scelta dell'impresa rimane immutato²⁰.

Differenziando totalmente il vincolo di bilancio in pareggio del governo $I_G(s) - z(s)[(r + p)a(j, s) + W(s)] = 0$ otteniamo la variazione dell'aliquota d'imposta necessaria affinché si rispetti il vincolo in ciascun istante seguente lo shock:

$$(18) \quad dz(s) = \frac{Y(s)}{W(s) + (r + p)a(s)} \left[w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)} - z(s)(a) \frac{dW(s)}{W(s)} + (r + p)a(s) \frac{dq(s)}{q(s)} \right].$$

Osserviamo che $dz(s)$ è age-independent²¹ e per il singolo individuo il nuovo livello dell'aliquota rappresenta un dato da lui non influenzabile. Il secondo termine in parentesi quadra è il maggior gettito a parità di aliquota generato dall'incremento dell'investimento pubblico. Con riguardo al segno della variazione dell'aliquota si possono distinguere tre casi:

- a) $w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)} = z(s)(a) \frac{dW(s)}{W(s)} + (r + p)a(s) \frac{dq(s)}{q(s)} \Rightarrow dz(s) = 0$: l'aumento di base imponibile complessiva indotto dallo shock finanzia esattamente, nell'istante s , l'aumento di spesa, quindi l'aliquota può rimanere invariata;
- b) $w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)} > z(s)(a) \frac{dW(s)}{W(s)} + (r + p)a(s) \frac{dq(s)}{q(s)} \Rightarrow dz(s) > 0$: l'aumento di base imponibile complessiva indotto dallo shock non è sufficiente, nell'istante s , a finanziare l'aumento della spesa, quindi è necessario aumentare l'aliquota fiscale;

²⁰ Ovviamente il finanziamento con imposta proporzionale ha delle implicazioni in termini di efficienza. Tuttavia, come abbiamo già affermato, qui prescindiamo dalle questioni allocative.

²¹ $a(s) = \int_{-\infty}^s a(j, s) p e^{p(j-s)} ds$ è lo stock aggregato di ricchezza non-umana accumulato fino all'istante s .

$$c) \quad w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)} < z(s) \left[a \frac{dW(s)}{W(s)} + (r+p)a(s) \frac{dq(s)}{q(s)} \right] \Rightarrow dz(s) < 0: \quad \text{l'aumento di base}$$

imponibile complessiva indotto dallo shock è più che sufficiente, nell'istante s , a finanziare l'aumento della spesa, quindi è possibile ridurre l'aliquota fiscale.

Passiamo ora a determinare quali sono le implicazioni sul benessere del singolo individuo cominciando a vedere come si modifica l'effetto ad impatto sulla ricchezza umana. Quest'ultimo, come spiegato in precedenza, dipende dall'andamento del salario netto lungo la transizione. In questo caso avremo:

$$\text{Prop.} \quad \frac{dW^N(s)}{Y(s)} = a \frac{dW(s)}{W(s)} - \left[w_{I_G} \frac{dI_G}{I_G} - z(r+p) \frac{a(j,s)}{Y(s)} \frac{dq(s)}{q(s)} - (r+p) \frac{a(j,s)}{Y(s)} dz(s) \right]$$

mentre nel caso di imposta lump-sum avevamo ottenuto:

$$\text{LS} \quad \frac{dW^N(s)}{Y(s)} = a \frac{dW(s)}{W(s)} - w_{I_G} \frac{dI_G(s)}{I_G(s)}$$

Confrontando le due espressioni si osserva che la variazione del salario netto nel caso di imposta proporzionale è sempre minore rispetto al caso di imposta lump-sum. Ciò implica che le condizioni affinché la variazione ad impatto della ricchezza umana sia positiva sono meno stringenti; in altri termini, a parità di tutti gli altri parametri, e in particolare a parità di probabilità di morte e di velocità di aggiustamento, si avrà:

$$\left(\frac{rdh(0)}{Y(0)} \right)_{LS} < \left(\frac{rdh(0)}{Y(0)} \right)_{Prop.}$$

Di questo beneficiano nella stessa misura tutte le generazioni. Tuttavia, le generazioni anziane sostengono per questo beneficio un costo più alto rispetto alle generazioni più giovani. Tale costo è rappresentato dall'imposta che esse pagano sulla propria ricchezza non-umana.

Nell'istante s , le variazioni rispettivamente del debito d'imposta e della base imponibile relative ad un individuo appartenente alla generazione j saranno date da:

$$(19) \quad \frac{dT(j,s)}{Y(s)} = z(s) \left[a \frac{dW(s)}{W(s)} + (r+p)a(j,s) \frac{dq(s)}{q(s)} \right] + dz(s) \left[\frac{W(s) + (r+p)a(j,s)}{Y(s)} \right]$$

$$(20) \quad \frac{dBI(j,s)}{Y(s)} = \mathbf{a} \frac{dW(s)}{W(s)} + (r+p)a(j,s) \frac{dq(s)}{q(s)}$$

La dinamica di transizione della base imponibile individuale non è influenzata dalla modalità di finanziamento della spesa per investimenti, al contrario il debito d'imposta in questo caso è crescente con il reddito complessivo dell'individuo, reddito complessivo che beneficia degli effetti dell'incremento dell'investimento pubblico. Questo implica che, benché non venga ridotto del tutto, il grado di regressività dell'intervento si riduce, così come le distorsioni distributive intergenerazionali.

5. Conclusioni

Obiettivo del presente articolo è stato quello di offrire un contributo al dibattito sugli effetti distributivi e redistributivi intergenerazionali di un incremento dell'investimento pubblico nell'ambito dei modelli di *perpetual youth*.

In primo luogo, si è fornita una chiave di lettura che risale ai concetti tipici della public finance per analizzare tali distorsioni. In particolare, si è mostrato che nel modello utilizzato il reddito è positivamente correlato con l'età, per cui all'eterogeneità generazionale, corrisponde un'eterogeneità rispetto al reddito in ciascun istante di tempo.

In secondo luogo, utilizzando questa chiave di lettura si è argomentato che gli effetti di un incremento dell'investimento pubblico sono di fatto regressivi.

Infine, si è mostrato come il finanziamento attraverso un'imposta proporzionale riduce il grado di regressività indotto dall'incremento dell'investimento pubblico rispetto al caso in cui tale incremento venga finanziato con un'imposta lump-sum.

Bibliografia

Arrow, K. J., Kurz, M. (1970), *Public Investment, the Rate of Return, and Optimal Fiscal Policy*, Baltimore, Johns Hopkins Press.

Aschauer, D. A. (1989), "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, n. 23, pp. 177-200.

Aschauer, D. A. (1990), "Why is Infrastructure Important?", in Munnell, A. H. (ed.), *Is There a Shortfall in Public Investment?*, Federal Reserve Bank of Boston, Boston, pp. 21-68

Auerbach, A. J., Kotlikoff, L. J. (1987), *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press, Cambridge.

Barro, R. J. (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, n. 98, pp. S103-S125.

Blanchard, O. J. (1985), "Debts, Deficits, and Finite Horizons", *Journal of Political Economy*, n. 93, pp. 223-47.

Blanchard, O. J., Fisher, S. (1987), *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Diamond, P. A. (1965), "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, n. 55, pp. 1126-50.

Glomm, G., Ravikumar, B. (1994), "Public Investment in Infrastructure in a Simple Growth Model", *Journal of Economic Dynamics and Control*, n. 18, pp. 1173-87.

Gramlich, E. M. (1994), "Infrastructure Investment: A Review Essay", *Journal of Economic Literature*, n. 32, pp. 1176-96.

Hayashi, F. (1982), "Tobin's Marginal q and Average q , a Neoclassical Interpretation", *Econometrica*, n. 50, pp. 213-24.

Heijdra, B. J., Meijdam, L. (2002), "Public Investment and Intergenerational Distribution", *Journal of Economic Dynamics and Control*, n. 26, pp. 707-35.

Heijdra, B. J., Meijdam, L., Van der Horst, A. (2002), "Public Investment and Intergenerational Distribution under Alternative Modes of Financing", mimeo.

Judd, K. L. (1982), "An Alternative to Steady-State Comparison in Perfect Foresight Models", *Economics Letters*, n. 10, 55-9.

Samuelson, P. A. (1958), "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, n. 66, pp. 467-82.

Turnovsky, S. J. (1996), "Optimal Tax, Debt, and Expenditure Policies in a Growing Economy", *Journal of Public Economics*, n. 60, pp. 21-44.

Turnovsky, S. J., Fisher, W. H. (1995), "The Composition of Government Expenditure and its Consequences for Macroeconomics Performance", *Journal of Economic Dynamics and Control*, n. 19, pp. 747-86.

Yaari, M. E. (1965), "Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer", *Review of Economic Studies*, n. 32, 137-50.