



Luiss Lab of European Economics
LLEE Working Document no.78

Il costo del “non-merito” Rapporto LUISS “Generare Classe Dirigente” 2009

di Stefano Manzocchi e Giovanna Vallanti(*)

February 2009

Outputs from LLEE research in progress, as well contributions from external scholars and draft reports based on LLEE conferences and lectures, are published under this series. Comments are welcome. Unless otherwise indicated, the views expressed are attributable only to the author(s), not to LLEE nor to any institutions of affiliation.

© Copyright 2009, LUISS and Management Club

*Freely available for downloading at the LLEE website
(<http://www.luiss.it/ricerca/centri/llee>)*

Rapporto LUISS Generare Classe Dirigente/2009

Capitolo 7

Il costo del “non-merito”

(di Stefano Manzocchi e Giovanna Vallanti)

Roma, 23 febbraio 2009

() LUISS, Department of Economics, and LUISS Lab*

1. Un risultato più che significativo

Il costo macroeconomico del “non-merito” è rilevante per l’economia italiana, anche se ci si limita in questo caso a considerare i comparti dell’istruzione secondaria ed universitaria e quello della ricerca.

Nel complesso, se si assimila il merito alla qualità degli esiti conseguiti in questi comparti (secondo alcune ipotesi più avanti esplicitate), si otterrebbe per l’Italia una stima del costo macroeconomico del non-merito compresa tra 1.080 e 2.671 euro pro-capite, pari ad una perdita di Pil tra 63,6 e 157,3 miliardi di euro (tab. 1).

Se poi si guarda agli aspetti dinamici, la stima degli effetti sul tasso di crescita medio annuo risulta pari a 0.43 punti percentuali del Pil pro-capite (percentuale collocabile tra effetto minimo e effetto massimo), quantificabile a sua volta in una perdita di Pil dell’ordine di 2.300 euro pro-capite in un orizzonte temporale di 10 anni (cfr. sempre tab. 1).

Si tratta di valori significativi, soprattutto per un Paese come il nostro che da un quindicennio soffre di un problema di bassa crescita, relativamente ai Paesi a noi più simili ed in considerazione dei vincoli strutturali che l’Italia sopporta (alto debito pubblico; aumento dell’età media della popolazione).

Dalle stime predisposte il non-merito nell’ambito specifico dell’istruzione secondaria “costa” tra il 2,6% e il 5,6% del PIL pro-capite qualora la qualità dell’istruzione italiana venga comparata con la media UE. Si tratterebbe di una “perdita” stimabile tra 941 e 1.987 euro pro-capite. In termini di tasso di crescita del PIL pro-capite, il non-merito nell’istruzione secondaria “costa” tra 0.23 e 0.40 punti percentuali annui rispetto alla media UE (tab. 3). Ciò significa che se l’Italia adeguasse la qualità dell’istruzione alla media europea, non solo guadagnerebbe in termini di un prodotto pro capite più elevato, ma anche in termini di una crescita del PIL più rapida.

Un costo analogo in termini di crescita del prodotto pro capite si può stimare anche nel caso dell’istruzione universitaria: a seconda dell’indicatore utilizzato per valutare la qualità dell’università, il non-merito può “costare” all’Italia oltre 0.1 punti percentuali di crescita annua (tab. 4).

Infine il non-merito nel comparto della ricerca, definito come gap di produttività media del ricercatore in Italia rispetto ai paesi UE, “costa” tra lo 0.4 e l’1.9 per cento del PIL pro capite quando la produttività dei ricercatori italiani – misurata con i brevetti per addetto – viene confrontata con la media UE. Si tratterebbe di una “perdita” stimabile tra 139 e 684 euro pro capite (tab. 5).

Per giungere a queste stime, il primo passo è stato quello di definire, valutare e quantificare il “merito” – e quindi il “non-merito”. Si tratta di un passaggio non banale, anzitutto poiché coesistono diverse concezioni di merito, e anche perché è

spesso difficile tradurre tali concezioni in termini quantificabili con l'analisi economica.

Tab. 1 - Gli effetti macroeconomici del “non-merito” nei comparti dell’istruzione secondaria, universitaria e della ricerca (nell’ipotesi che l’Italia si adegua alla media UE nella qualità dei tre comparti)

	Variazioni		
	ΔPil (%)	ΔPil pro-capite (in euro) ³	ΔPil (miliardi di euro) ³
Stima effetti sul livello del PIL italiano ¹			
Effetto minimo stimato	3.0%	1.080	63,6
Effetto massimo stimato	7.5%	2.671	157,3
Variazioni in punti percentuali in tasso di crescita del PIL procapite			
	Δ %	Δ in euro pro-capite ^{3,4}	ΔPIL (miliardi di euro) ^{3,4}
Stima effetti sul tasso di crescita medio ²			
Effetto minimo stimato	0.27	988	58,2
Effetto massimo stimato	0.58	3.045	179,3

Nota: Per la definizione delle stime suddette, si vedano le tabelle 3, 4 e 5 nel prosieguo del testo.

¹ Somma degli effetti minimo e massimo nella prima colonna delle tabelle 3 e 5.

² Somma degli effetti minimo e massimo nella prima colonna delle tabelle 3 e 4.

³ Le variazioni di PIL nella seconda e terza colonna sono state stimate assumendo come anno base il 2007: PIL procapite italiano pari a 35.670 (IMF, 2007), popolazione italiana pari a 58,88 milioni (OCSE, 2009) e tasso di crescita medio del PIL calcolato sul periodo 1994-2007 pari a 1.50 (OCSE, 2009)

⁴ Le stime della variazione del PIL in questa simulazione derivano dall’effetto su un orizzonte temporale di 10 anni.

Fonte: AMC – Associazione Management Club (per LUISS-Fondirigenti), “Generare Classe Dirigente”, Rapporto 2009

Tab. 2 – Indicatori utilizzati nelle simulazioni

Indicatore	Simboli degli indicatori*	Fonte dei dati	Anno di riferimento	Italia	Media UE15 Benchmark 1	Minimo	Massimo Benchmark 2
Istruzione secondaria e università							
Qualità istruzione secondaria	Q	OECD	2008	74.7	82	74.7	95.9 (Finlandia)
Tasso di abbandono istruzione università	D	OECD	2008	54.7	28.8	15.4 (Danim.)	54.7
Studenti stranieri	X	EUROSTAT	2004-2006	2.2	5.4 ¹	2.2	14.6 (Austria)
Età media docenti universitari	E	EUROSTAT	2006	44.3	64.6	44.3	78.9 (Austria)
Attività enti di ricerca							
Numero di brevetti (per milione di pop)	B	OECD	2005	12.30	41.02	4.54 (Spagna)	81.01 (Svezia)
Numero di ricercatori (per milione di pop)	R	OECD	2007	1401	3765	1401	7640 (Fin)
Rapporto brevetti-ricercatori	B/R	-	-	0.009	0.019	0.002 (Spagna)	0.024 (Olanda)
Quota di brevetti prodotti da istituzioni pubbliche e private non profit	Q_B	OECD	2005-2007	26.5	22.8	6.8 (Finl.)	47.7 (Spagna)
Quota di ricercatori in istituzioni pubbliche e private non profit	Q_R	OECD	2007	61.7	45.5	32.3 (Svezia)	67.7 (Spagna)
Rapporto brevetti-ricercatori in istituzioni pubbliche e private non profit	B/R*	-	-	0.004	0.005	0.001 (Finl)	0.01 (Francia)

* Q = percentuale degli studenti che ottiene almeno un secondo livello di competenza nei test scientifico- matematici PISA

D = Percentuale di studenti iscritti che non completa gli studi universitari

X = Percentuale di studenti stranieri iscritti nelle Università nazionali

E = percentuale dei docenti universitari con un età media inferiore ai 50 anni

B = numero di brevetti depositati simultaneamente nell'UE (European Patent Office - EPO), negli USA (US Patent and Trademark Office- USPTO) e in Giappone (Japan Patent Office – JPO).

R = Numero di ricercatori in unità equivalente tempo pieno. Di questa categoria fanno parte: i docenti e i ricercatori universitari; i ricercatori dell'amministrazione dello Stato, degli enti pubblici, delle istituzioni senza fini di lucro, delle imprese.

¹ La media si riferisce ai Paesi UE15 eccetto i Paesi di lingua inglese (Regno Unito e Irlanda) e Francia che sono stati esclusi dal campione.

Fonte: AMC – Associazione Management Club (per LUISS-Fondirigenti), "Generare Classe Dirigente", Rapporto 2009

Tab. 3 – Impatto del non-merito sull'istruzione secondaria (Simulazione n. 1)

Specificazione su tre ipotesi	Variazione del PIL procapite			
	Benchmark 1: (media Paesi UE)		Benchmark 2: (Paese più virtuoso)	
	Var. %	Var. in euro	Var. %	Var. in euro
Ipotesi minima (DD_2002)	2.6%	941	7.7%	2733
Ipotesi intermedia (MRW_1992)	3.6%	1290	10.5%	3746
Ipotesi massima (BS_2000)	5.6%	1987	16.2%	5770

Specificazione su tre ipotesi	Variazione del tasso di crescita del PIL pro capite (in punti percentuali)	
	Benchmark 1: (media Paesi UE)	Benchmark 2: (Paese più virtuoso)
	Ipotesi minima (HL_2007)	0.23
Ipotesi intermedia (HK_1995)	0.33	0.81
Ipotesi massima (B_2001)	0.40	0.98

Nota: I Coefficienti utilizzati sono tratti dai seguenti studi: de la Fuente e Domenech, 2006 (DD), Mankiw, Romer e Weil, 1992 (MRW), Bassanini e Scarpetta, 2000 (BS), Barro, 2001 (BL); Hanushek e Kim, 1995 (HK) e Hanushek e Ludger 2007 (HL).

Fonte: Associazione Management Club (per LUISS-Fondirigenti), Generare Classe Dirigente, Rapporto 2009

Tab. 4 – Impatto del non-merito sull'istruzione universitaria (Simulazione n. 2)

Specificazione in tassi di crescita	Variazione del tasso di crescita del PIL pro capite (in punti percentuali)	
	Benchmark 1: (media Paesi UE)	Benchmark 2: (Paese più virtuoso)
Indicatore 1: tasso di abbandono studi universitari		
Ipotesi minima (VAH_2006_BL)	0.11	0.14
Ipotesi massima (VAH_2006_DD)	0.04	0.06
Indicatore 2: età media docenti universitari		
Ipotesi minima (VAH_2006_BL)	0.09	0.13
Ipotesi massima (VAH_2006_DD)	0.04	0.05
Indicatore 3: attrattività per gli studenti stranieri		
Ipotesi minima (VAH_2006_BL)	0.18	0.25
Ipotesi massima (VAH_2006_DD)	0.07	0.10

Nota: I coefficienti per la simulazione sono tratti dallo studio Vandenbussche, Aghion e Howitt, 2006 (VAH). VAH_BL è il coefficiente stimato utilizzando i dati di capitale umano di Barro e Lee (2000), VAH_DD è il coefficiente stimato utilizzando i dati di capitale umano di De la Fuente e Domenech (2006).

Fonte: Associazione Management Club (per LUISS-Fondirigenti), Generare Classe Dirigente, Rapporto 2009

Il primo compito da assolvere è dunque quello di definire e circoscrivere il concetto di non-merito ai fini di una indagine economica che si ponga la seguente domanda: “Qual é stato il costo per l’economia italiana del non-merito, in particolare nei comparti dell’istruzione e della ricerca?” Così facendo, si restringe il campo di analisi ad una specifica sfera di manifestazione del merito, ma lo si fa per due ragioni che riteniamo rilevanti. Primo, utilizzare appunto una definizione di “merito” che sia il più possibile coerente tra i diversi elementi dell’analisi; secondo, effettuare stime quantitative dei fenomeni coinvolti, che consentano confronti tra Paesi e nel tempo. Inoltre, come sostengono Cipollone e Visco (2007) “Prima ancora che nel mondo del lavoro, il merito dovrebbe essere valorizzato nelle scuole”¹.

Anche limitando l’analisi ai comparti dell’istruzione e della ricerca, occorre precisare ulteriormente l’oggetto ed i limiti dell’analisi: in questo capitolo non interessano, infatti, i *processi* che hanno condotto e conducono, ad esiti differenti in termini di merito tra Paesi diversi o in tempi diversi, bensì esclusivamente gli aspetti quantificabili che – in parte almeno – scaturiscono da tali processi. In altre parole, non si entra ad indagare in profondità la scatola nera dei meccanismi sociali ed economici che fanno sì che il “merito” emerga con più o meno frequenza ed intensità in contenuti diversi nello spazio e nel tempo. Ma si tenta invece di fornire misure confrontabili del merito che consentano di stimarne l’impatto sulle variabili macroeconomiche.

L’enfasi sugli aspetti macroeconomici chiarisce un’altra delimitazione del campo di indagine: non si investiga infatti il non-merito a livello microeconomico, dell’impresa, dell’organizzazione pubblica o privata, ma a livello macro, del Paese nel suo complesso. Questo sia per delimitare e rendere omogenea la metodologia applicata sia per i vantaggi che il livello macroeconomico offre in termini di comparabilità dei dati.

2. La definizione di non-merito e il modello empirico di riferimento

Per definire il merito nei comparti dell’istruzione e della ricerca si può fare un generale riferimento ai modelli di mercato del lavoro nei quali il risultato dell’attività lavorativa è frutto di due componenti: la qualità della lavoratrice (del lavoratore) e lo sforzo da lei (lui) prodotto. Più il merito viene premiato (sia nella sua componente di riconoscimento della qualità, sia in quella di incentivo allo sforzo individuale), ci si può attendere che il risultato appaia essere migliore in termini di output del processo educativo o di ricerca. Sulla base di questo non ci si interroga quindi sui processi interni dei comparti dell’istruzione e della ricerca, ma si misurano i risultati e si confrontano questi ultimi tra Paesi diversi.

C’è tuttavia un importante *caveat*: in linea di principio, questi risultati si possono imputare al riconoscimento dell’incentivo al merito, ma solo parità di risorse impiegate nella produzione dell’output nei comparti dell’istruzione e della ricerca. Ovvero, a parità di investimenti o spesa corrente in istruzione e ricerca, i migliori o peggiori risultati sono da imputare al (mancato o insufficiente) riconoscimento dei meccanismi di incentivo al merito. Tuttavia, la recente letteratura empirica su istruzione e crescita economica mostra come la qualità dell’istruzione non dipenda tanto dalla spesa, quanto dagli incentivi che premiano il merito (De la Fuente, 2006).

Una volta stabilito questo criterio di comparazione si è passati a costruire indicatori di output del processo educativo o di ricerca, confrontabili tra Paesi. In generale, si tratta di indicatori di capitale umano aggiustato per la qualità e di indicatori di produttività nel settore della ricerca.

Si stimano poi i costi per l’economia nel suo complesso del non-merito nei comparti dell’istruzione e della ricerca. Per fare questo si è partiti da un modello di riferimento che consente di valutare congiuntamente sia l’impatto della qualità del capitale umano sulla ricchezza prodotta e sulla crescita, sia l’impatto della ricerca sul progresso tecnologico e la produttività totale dei fattori (Benhabib e Spiegel, 1994).

3. La quantificazione nel comparto dell’istruzione secondaria e universitaria

Per quantificare il costo del “non-merito” in termini di mancata crescita dell’economia si è proceduto con alcuni esercizi nei quali è stato simulato l’effetto sulla crescita del PIL di un

¹ Cfr. Cipollone e Visco 2007, pag. 8.

adeguamento dell'Italia in termini di qualità dell'istruzione e di produttività della ricerca (universitaria e non) al *Benchmark* scelto come riferimento. Nella tabella 2 sono riportate alcune statistiche descrittive degli indicatori sulla base dei quali vengono effettuate le simulazioni. In particolare si riporta il valore dell'indicatore per l'Italia, il valore medio dell'indicatore per i Paesi nel campione di riferimento (area UE15) e il valore massimo e minimo che l'indicatore assume nel campione.

Per quanto riguarda la qualità dell'istruzione, nella simulazione si è tenuto conto della composizione del capitale umano, distinguendo tra istruzione secondaria ed universitaria. Inoltre, in accordo con la letteratura teorica, vengono presentati risultati diversi a seconda che si ipotizzi che il capitale umano abbia un effetto sul livello piuttosto che sul tasso di crescita del PIL pro capite. I parametri per la valutazione degli effetti della qualità sul capitale umano sono forniti dall'ampia letteratura empirica che studia la relazione tra capitale umano e produzione. Al fine di avere una base di valutazione comune, i parametri sono stati scelti dagli studi empirici che utilizzano la stessa misura dello stock di capitale (espresso in anni di istruzione) e, dove possibile, lo stesso campione di Paesi (preferibilmente i Paesi europei dell'area OCSE).²

Nelle tabelle 3 e 4 sono riportati gli effetti della simulazione di un miglioramento qualitativo dell'istruzione secondaria e universitaria, considerando due differenti Paesi-*Benchmark*: *Benchmark 1* e *Benchmark 2*. Mentre *Benchmark 1* è la media dell'indicatore di qualità nei Paesi UE, *Benchmark 2* rappresenta il valore massimo che l'indicatore qualitativo assume nel campione di Paesi europei presi a riferimento (cfr. tabella 2).

Nella prima colonna della tabella 3 sono indicati i coefficienti del capitale umano stimati in tre differenti studi³ che consentono di quantificare l'effetto sul PIL di un miglioramento quantitativo dell'istruzione secondaria tradotto in anni (frazione di) addizionali di istruzione. Nella prima parte della tabella vengono simulati gli effetti di una variazione della qualità dell'istruzione secondaria sul *livello* del PIL procapite, mentre nella seconda parte della tabella si mostrano gli effetti simulati sul *tasso di crescita* storico del PIL. Dalla tabella emerge che il costo in termini di PIL per l'Italia di una qualità dell'istruzione più bassa rispetto alla media dei Paesi UE è quantificabile in termini di una perdita di prodotto pro capite pari che varia dal 3% a quasi il 6%. Naturalmente tale costo è tanto più elevato se il Benchmark di riferimento è il Paese più virtuoso, in tal caso la perdita stimata di PIL procapite varia dal 6% al 16%. Gli effetti sul tasso di crescita del PIL variano da un minimo di 0.23 ad un massimo di 0.40 punti percentuali.

Per quanto riguarda gli effetti del "non-merito" nell'ambito dell'istruzione universitaria, i costi stimati in termini di mancata crescita del PIL sono quantificabili da un minimo di 0.04 ad un massimo di 0.18 punti percentuali (tab. 4). Gli effetti sulla crescita del PIL diventano rilevanti in un'ottica di medio-lungo periodo se si considera il fatto che in l'Italia una mancata crescita di 0.10 punti percentuali ha un costo in termini di PIL pari a circa 1000 euro procapite in un orizzonte temporale di 10 anni.

4. La quantificazione nel comparto della ricerca

Nella tabella 5 si riportano i risultati di un esercizio in cui si è simulato l'effetto di un adeguamento dell'Italia alla produzione di attività di ricerca del Paese *Benchmark*. Le simulazioni vengono realizzate con riferimento all'indicatore di produttività brevetti per ricercatore riportato nella tabella 2 e i parametri utilizzati sono forniti da uno studio recente di Ulku (2007), che utilizza esplicitamente i brevetti per stimare l'effetto dell'innovazione sull'output utilizzando dati aggregati per Paesi OCSE.⁴

Nella prima parte della tabella 5 si considera l'attività di produzione di brevetti di tutte le istituzioni che effettuano attività di ricerca sia enti pubblici ed università che imprese private. Il deficit di produttività dei

² Per quanto riguarda la specificazione in livelli, gli studi considerati si basano su campioni di Paesi sufficientemente omogenei, generalmente sotto campioni di Paesi OCSE. La stessa cosa non si può per la specificazione in termini di tassi di crescita per la quale occorre tener presente che i parametri utilizzati nella simulazione sono ottenuti da campioni di Paesi eterogenei (che includono anche Paesi in via di sviluppo).

³ I coefficienti per la simulazione sono tratti dagli studi citati nella nota delle tabelle.

⁴ Nonostante che i brevetti siano usati estesamente nella vasta letteratura empirica che mette in relazione crescita e innovazione utilizzando dati micro a livello di impresa e/o settore, ci sono solo pochi studi che utilizzano i dati aggregati che consentono di effettuare confronti internazionali tra Paesi diversi.

ricercatori Italiani rispetto alla media UE è quantificabile in un numero di brevetti pari a 2 brevetti ogni 1000 ricercatori che si traduce in una perdita di PIL compresa tra lo 0.4 e 1.9 per cento. Le perdite stimate sono più rilevanti se si considera come riferimento il Paese UE con più elevata produttività, con effetti negativi sul PIL compresi tra il 2.6 e il 12.7%.

Nella seconda parte della tabella si considera l'attività di ricerca limitatamente alle istituzioni pubbliche (enti di ricerca governativi e università) e private non profit, escludendo quindi la produzione di brevetti delle imprese. Dalla tabella 2 e 5 emerge che seppur il settore della ricerca pubblico è caratterizzato da una produttività minore rispetto a quello privato delle imprese (in parte spiegabile con la diversa natura dell'attività di ricerca svolta negli enti di ricerca istituzionali rispetto alle imprese), tuttavia in questo caso il divario dell'Italia nei confronti degli altri Paesi UE è meno marcato. Tale divario è quantificabile in termini di una perdita di PIL stimabile da un minimo dello 0.1 ad un massimo dello 0.6 per cento quando il benchmark di riferimento è la media dei Paesi UE.

Tab. 5 – Impatto del non-merito sull'attività di ricerca (Simulazione n. 3)

Specificazione in livelli	Variazione del PIL procapite			
	Benchmark 1: (media Paesi UE)		Benchmark 2: (Paese più virtuoso)	
	Var. %	Var. in euro	Var. %	Var. in euro
Totale settori di ricerca: Istituzioni pubbliche, private non profit e imprese				
Ipotesi minima	0.4%	139	2.6%	919
Ipotesi massima	1.9%	684	12.7%	4535
Istituzioni pubbliche e private non profit				
	Var. %	Var. in euro	Var. %	Var. in euro
Ipotesi minima	0.1%	46	0.7%	234
Ipotesi massima	0.6%	227	3.2%	1154

Nota: I coefficienti per la simulazione sono tratti dallo studio di Ulku (2007).

Fonte: AMC – Associazione Management Club (per LUISS-Fondirigenti), “Generare Classe Dirigente”, Rapporto 2009

5. Il percorso di analisi effettuato

Dal punto di vista teorico, i due principali approcci macroeconomici utilizzati per valutare gli effetti del capitale umano e della ricerca sulla crescita sono il modello neoclassico di Robert Solow esteso all'istruzione, e i modelli di crescita endogena. Questi modelli trovano le rispettive controparti empiriche negli esercizi di contabilità della crescita, e nelle regressioni della crescita nella tradizione di Robert Barro (1990) - le cosiddette *Barro's regressions*. Sulla base di questi due approcci il capitale umano ricopre una duplice funzione. Da un lato il capitale umano è inteso come stock di capacità derivanti dalla formazione, e al pari del capitale fisico costituisce un input della produzione (approccio neoclassico). D'altro lato, nei modelli di crescita endogena il capitale umano rappresenta il motore della crescita insieme con l'accumulazione di conoscenza. Le implicazioni dei due approcci sull'effetto prodotto da una variazione dello stock di capitale umano sono diversi. Nel primo caso un incremento permanente nello stock di capitale umano ha un effetto *temporaneo* sul tasso di crescita dell'economia, effetto che si dispiega solo finché la produttività ha raggiunto il nuovo livello di stato stazionario; nel secondo caso l'effetto del capitale umano e dell'attività di ricerca sulla crescita è permanente.

Il modello teorico di riferimento adottato (Benhabib e Spiegel, 1994) consente di analizzare in un unico *framework* di riferimento l'apporto di capitale umano e dell'attività di ricerca alla crescita dell'output e della produttività.

5.1. Misure e dati sulla qualità del capitale umano

Seguendo Mankiw, Romer e Weil (1992), si definisce lo stock di capitale umano in termini di anni di istruzione della popolazione in età lavorativa. Lo stock di capitale umano viene quindi disaggregato in relazione ai due gradi di istruzione secondaria e universitaria, per tenere conto del fatto che l'impatto dei

diversi gradi di istruzione sulla crescita si differenzia a secondo del livello di sviluppo raggiunto da un dato Paese. I dati sullo stock di capitale umano, comunemente utilizzati nelle regressioni di crescita, sono stati poi ponderati per la qualità dell'istruzione. L'ipotesi adottata è che le differenze nella qualità del capitale umano e quindi nell'efficacia dell'azione del sistema educativo nei diversi Paesi dipendano dalla presenza di meccanismi che premiano il merito sia dal lato dell'apprendimento, sia dal lato dell'insegnamento.

Lo stock di capitale umano calcolato per il Paese *i*-simo è quindi dato dalla seguente relazione

$$\tilde{H}_i^k = H_i^k \frac{Q_{Hi}}{Q_{HB}} \quad (1)$$

Dove H_i^k è lo stock di capitale umano del Paese *i*-esimo misurato in termini di numero medio di anni di istruzione primaria e secondaria ($k=PS$) e universitaria ($k=U$).⁵ Q_{Hi} è l'indice di qualità del Paese *i*-simo e Q_{HB} è la qualità del *Benchmark* di riferimento. L'ipotesi sottostante all'indicatore corretto per la qualità così come calcolato nell'equazione (5) è che un anno di istruzione nel Paese *i* è equivalente a Q_{Hi}/Q_{HB} anni (frazioni di anni) di scuola nel Paese di riferimento (il *Benchmark*, appunto).

L'indicatore di qualità dell'istruzione secondaria che viene utilizzato nelle simulazione è del tipo di quello sviluppato recentemente da Altinok e Murseli (2007). Tale indicatore viene costruito sulla base delle informazioni raccolte dall'indagine PISA (Programme for International Student Assessment) condotta dall'OCSE sulla comparazione internazionale delle competenze degli studenti delle scuole secondarie superiori. L'indicatore proposto riporta la percentuale degli studenti che raggiunge almeno il secondo livello di competenze nei test scientifici e matematici.⁶ Dato il livello iniziale di dotazione di capitale umano pari a 10.11 anni medi di istruzione primaria e secondaria, un adeguamento qualitativo dell'Italia al *benchmark* di riferimento Bench1 (Bench2) è equivalente ad un incremento degli anni medi di istruzione secondaria pari a 11 mesi (26 mesi).

Per quanto riguarda l'istruzione universitaria, non avendo a disposizione dati di valutazione aggregata a livello internazionale basati sulla qualità della ricerca e della didattica, gli indicatori di qualità utilizzati sono essenzialmente tre. Il primo si basa sulla comparazione internazionale del tasso di abbandono degli studi prima del conseguimento del diploma di laurea. L'ipotesi è che più elevato è il numero di studenti che porta a termine con successo gli studi, tanto più adeguato è il sistema a rispondere alle esigenze formative degli studenti anche in relazione ai costi (costi effettivi e costi opportunità) di proseguire gli studi. Questo indicatore presenta tuttavia problemi rilevanti, se il sistema incorpora incentivi "perversi": ad esempio quello rappresentato dalla convenienza per le Università ad aumentare i voti o i tassi di promozione, pur di attrarre o trattenere gli studenti e ricevere quindi contributi pubblici o privati.

Un secondo indicatore qualitativo – in alternativa al primo – è costruito sulla base dell'età media dei docenti universitari (percentuale dei docenti universitari di età inferiore ai 50 anni). L'età media dei docenti può essere considerata un buon indicatore dell'apertura del sistema-Università in termini di reclutamento e anche dei principi che regolano le procedure di selezione e le progressioni di carriera (merito vs. anzianità o altro). Infine un terzo indicatore sulla qualità dell'istruzione universitaria confronta la percentuale di studenti universitari stranieri presenti nei diversi sistemi nazionali. Se la lingua può in alcuni casi essere una barriera oppure rappresentare un vantaggio (come nel caso di Francia, Spagna e Regno Unito), tuttavia il fattore linguistico non può spiegare da solo le differenze sostanziali in termini di presenza di studenti stranieri nei corsi ufficiali – e non quindi nei programmi di scambio – tra l'Italia e altri paesi. Per tenere conto del vantaggio linguistico dei Paesi di lingua inglese e francese, gli indicatori sono stati calcolati escludendo Regno Unito, Irlanda e Francia dal campione.

Data una dotazione di capitale umano pari a 8.3 mesi di istruzione universitaria, a seconda dell'indicatore di qualità utilizzato nella simulazione un adeguamento nella qualità del sistema educativo universitario al benchmark di riferimento è equivalente ad un incremento di capitale umano che va da un minimo di 4 mesi ad un massimo di 6 mesi se il Benchmark è la media

⁵ Gli anni di istruzione disaggregati in anni di istruzione primaria e secondaria H^{PS} e anni di istruzione universitaria H^U sono stati calcolati utilizzando la metodologia seguita da Vandebussche et al. (2006).

⁶ Al secondo livello lo studente possiede le conoscenze scientifiche adeguate per fornire spiegazioni in contesti familiari e trarre conclusioni basate su ragionamenti semplici (si veda OCSE, Employment at a Glance, 2008)

dell'indicatore nel campione di riferimento, e un minimo di 5 mesi ad un massimo di 7 mesi se il Benchmark è il massimo valore che l'indicatore assume nel campione .

I dati relativi al tasso di abbandono sono tratti dalla pubblicazione OCSE "Education at a Glance" (2008 e anni precedenti), mentre i dati originari sulla struttura per età dei docenti universitari e sulla presenza di studenti stranieri sono forniti dall'EUROSTAT, "Science and Engineering Indicators" (2006).

5.2. Misure e dati sulla produttività nei settori della ricerca

La produzione di innovazione dei settori della ricerca può essere quantificata utilizzando come indicatore il numero di brevetti depositati dalle varie istituzioni dedite alla ricerca (pubbliche, private non profit e imprese). Il brevetto è un indicatore molto popolare tra gli economisti dell'innovazione, e viene generalmente utilizzato nella misurazione della competitività tecnologica. Nonostante tale indicatore sia una misura solo approssimativa della capacità innovativa di un Paese, se è vero che solo una parte delle invenzioni brevettate si trasformano poi in innovazioni commerciabili e non tutte le invenzioni vengono necessariamente brevettate, tuttavia il flusso di brevetti che un Paese è in grado di generare può essere interpretato come segnale della capacità tecnologica del Paese e della capacità del Paese di operare in prossimità della frontiera. Al fine di considerare solo brevetti ad elevato contenuto innovativo, nella costruzione degli indicatori vengono considerate le cosiddette "triadic patents", ossia i brevetti depositati simultaneamente nell'UE (European Patent Office - EPO), negli USA (US Patent and Trademark Office- USPTO) e in Giappone (Japan Patent Office – JPO). Il numero dei brevetti depositati annualmente viene quindi ponderato per il numero di ricercatori: se si vuole stimare il contributo *del merito* nei settori della ricerca – infatti – quello che è rilevante è la produttività e la qualità delle risorse impiegate in questi settori. Poiché il sistema di incentivi nelle istituzioni di ricerca pubbliche è sostanzialmente diverso da quello che opera all'interno delle imprese private, l' indicatore di produttività della ricerca viene calcolato per il settore della ricerca inteso come entità unica e quindi separatamente per le sole istituzioni di ricerca pubbliche (amministrazioni pubbliche e università) e private non profit, escludendo quindi l'attività di ricerca delle imprese private.

I dati relativi ai brevetti depositati e ai ricercatori nei vari settori della ricerca sono tratti dalle pubblicazioni OCSE "Compendium of Patent Statistics" (2008) e "Main Science and Technology Indicators (MSTI)" (2008) .

5.3. Il modello teorico di riferimento

Si consideri una funzione di produzione Cobb-Douglas a rendimenti di scala costanti nella quale il capitale umano entra come un fattore della produzione

$$Y(t) = A(t)H(t)^\alpha L(t)^\beta K(t)^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

dove $Y(t)$ è l'output la tempo t , $A(t)$ è il livello della tecnologia , $H(t)$ è lo stock di capitale umano nella forza lavoro, $L(t)$ sono gli occupati e $K(t)$ è lo stock di capitale fisico.

Dividendo tutto per L , si ottiene la relazione in termini pro-capiti (le lettere minuscole stanno ad indicare le corrispondenti variabili espresse in termini pro capite)

$$y(t) = \tilde{A}(t)h(t)^\alpha k(t)^{1-\alpha-\beta} \quad (2)$$

in particolare $h \equiv H/L$ è lo stock di capitale per addetto (un termini generali può essere definito come il numero medio di anni di istruzione nella forza lavoro). La controparte empirica dell'equazione (2) espressa in differenze prime è la seguente

$$\Delta y(t) = \beta_0 + \beta_1 \Delta h(t) + (\text{altrecov.}) + \varepsilon(t) \quad (3)$$

I modelli di crescita endogena mostrano come il livello del capitale umano congiuntamente all'attività di ricerca ha anche un effetto sul processo tecnologico (crescita di A nella nostra equazione) e quindi indirettamente sulla crescita dell'output. Ne consegue che è il livello e non la variazione del capitale umano la variabile rilevante da includere nella specificazione empirica, ossia

$$\Delta y(t) = \beta_0 + \beta_1 h(t) + \beta_2 R \& D + (\text{altrecov.}) + \varepsilon(t) \quad (4)$$

Notare come nell'equazione (4) accanto al capitale umano appare anche una variabile per l'attività di ricerca.

Per quanto riguarda il capitale umano, poiché non c'è consenso nella letteratura empirica su quale dei due approcci (3) oppure (4) sia il più adeguato, nell'esercizio portato a termine si è valutato l'effetto di una variazione nella qualità del capitale umano sulla performance produttiva nelle due ipotesi di effetto della variazione (specificazione 2) e effetto del livello (equazione 4).

5.4. Note bibliografiche

Altinok N. e Murseli H. (2007). International database on human capital quality. *Economics Letters* 96 (2007) 237–244

Barro, R. J. (2001). Human Capital and Growth. *The American Economic Review*, Vol. 91, No. 2,

Barro, R., e Lee, J.-W. (2000). International data on educational attainment: Updates and implications. Center for International Development at Harvard University, Working Paper No. 42.

Bassanini, A. e Scarpetta, S. (2001). Does human capital matter for growth in OECD countries? Evidence from pooled mean group estimates OECD Economics working paper no. 282.

Benhabib, J. e Spiegel, M.M. (1994). The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.

Cipollone P. e Visco I. (2007), Il merito nella società della conoscenza, *il Mulino*, n. 1, pp. 21-34.

de la Fuente A. (2006), Education and economic growth: a quick review of the evidence and some policy guidelines, in *Globalisation challenges for Europe*. Prime Minister of Finland's Office Publications 18/2006. pp. 195-212. Helsinki, 2006.

de la Fuente, A. e Domenech, R. (2002). Educational attainment in the OECD: 1960-95. CEPR discussion paper no. 3390 May.

de la Fuente, A. E Domenech, R. (2006). Human capital in growth regressions: How much difference does data quality make?. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 1–36.

Hanusheck E. A. e Ludger, W. (2007). The role of education quality in economic growth. World Bank Policy Research Working Paper 4122, February.

Hanusheck E. A. e Kim, D. (1995). Schooling, Labour Force Quality and Growth. NBER working paper no. 5399 December.

Mankiw N.G., Romer D. e Weil D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2.

National Science Board. 2006. Science and Engineering Indicators Arlington, VA: National Science Foundation

OECD (2008), Compendium of Patent Statistics. Paris: OECD

OECD (2008), Education at a Glance. Paris: OECD

OECD (2008), Main Science and Technology Indicators. Paris: OECD

Ulku H. (2007). R&D, innovation and output: Evidence from OECD and non OECD countries. *Applied Economics*, 39, 291-307.

Vandenbussche J., Aghion P. e Meghir C. (2006). Growth, distance to frontier and composition of human capital. *Journal of Economic Growth*. 11: 97–127.