

Working Paper Ceris-Cnr, N° 2/2009

ISSN (print): 1591-0709
ISSN (on line): 2036-8216

La misurazione del capitale umano: una rassegna della letteratura*

[Human capital measurement: a survey of statistics, methods and models]

Mario Nosvelli

(CERIS-CNR, MILANO)

Ceris-Cnr, Consiglio Nazionale delle Ricerche

Sede di Milano

Via Bassini, 15

20121 Milano, Italy

tel. 02 23699.514

Fax 02 23699.530

m.nosvelli@ceris.cnr.it

ABSTRACT. As well known, human capital plays a crucial role both for private and social wellbeing. Notwithstanding, measurement of human capital is not univocally defined in empirical analyses, since different indicators and methods are employed and, sometimes, the proxies seem to be not very efficient for human capital econometric specification. The main aim of this paper is to provide a comprehensive review of different measurements of human capital showing the most diffused approaches based both on simple indexes and on more complex statistical and econometric tools. Since human capital is a multifaceted and complex asset, a necessary condition to better measure it is to improve its understanding and definition, which are the basic requirements of an efficient measurement. Two major results emerge from this analysis. Firstly, it appears quite clearly that the best measurement of human capital in absolute terms does not exist, but, on the contrary, methods or formula which seem the most efficient and coherent to analytical objectives should be adopted. Secondly, approaching human capital measurement, data quality and availability are essential, more than any other methodological and theoretical issue.

KEYWORDS: Human capital measurement; Quantity and quality of education; Education statistics and estimation

JEL CODES: J24, E24, I21

* Realizzato all'interno del progetto di ricerca "Definizione e Costruzione di Indicatori di Capitale Umano in Lombardia", coordinato da IRER-Lombardia.

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 11, N° 2 – 2009

Autorizzazione del Tribunale di Torino

N. 2681 del 28 marzo 1977

Direttore Responsabile

Secondo Rolfo

Direzione e Redazione

Ceris-Cnr

Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo

Via Real Collegio, 30

10024 Moncalieri (Torino), Italy

Tel. +39 011 6824.911

Fax +39 011 6824.966

segreteria@ceris.cnr.it

<http://www.ceris.cnr.it>

Sede di Roma

Via dei Taurini, 19

00185 Roma, Italy

Tel. 06 49937810

Fax 06 49937884

Sede di Milano

Via Bassini, 15

20121 Milano, Italy

tel. 02 23699501

Fax 02 23699530

Segreteria di redazione

Maria Zittino e Silvana Zelli

m.zittino@ceris.cnr.it

Distribuzione

Spedizione gratuita

Fotocomposizione e impaginazione

In proprio

Stampa

Grafica Nizza

Corso Francia 113, 10093 Collegno (TO)

Finito di stampare nel mese di gennaio 2009

Copyright © 2009 by Ceris-Cnr

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the source.

Tutti i diritti riservati. Parti di questo articolo possono essere riprodotte previa autorizzazione citando la fonte.

INDICE

1. INTRODUZIONE	7
2. IL CAPITALE UMANO: QUALE OGGETTO MISURARE?.....	8
3. INDICATORI DI CAPITALE UMANO.....	9
4. METODI E MODELLI DI MISURAZIONE DEL CAPITALE UMANO	13
4.1 <i>Metodi</i>	13
4.1.1. Metodo retrospettivo e metodo prospettico	13
4.1.2. Il metodo dell'inventario perpetuo	14
4.1.3. Il metodo della variabile latente	15
4.1.4. Censimento dei livelli di conseguimento.....	16
4.1.5. Il metodo integrato.....	16
4.1.6. Il metodo macro-deduttivo	17
4.2 <i>Modelli</i>	17
4.2.1. L'approccio alla Mincer	17
4.2.2. Il contributo di Griliches.....	18
4.2.3. Funzione produzione della conoscenza	19
4.2.4. Heckman: il capitale umano nel corso della vita	19
5. BANCHE DATI SUL CAPITALE UMANO: COSA È DISPONIBILE E COSA MANCA	20
5.1 <i>Banche dati internazionali</i>	20
5.2 <i>Banche dati italiane</i>	21
6. CONCLUSIONE	22
BIBLIOGRAFIA.....	22
WORKING PAPER SERIES (2009-1993)	I

1. INTRODUZIONE

Obiettivo di questo lavoro è quello di presentare una rassegna delle tecniche e dei modelli attraverso i quali la letteratura economica ha affrontato il problema della misurazione del capitale umano.

Le modalità di misurazione individuate sono le più diverse, non solo per la difformità delle impostazioni teoriche ma anche per la molteplicità delle metodologie e delle informazioni statistiche su cui le misurazioni si sono basate per ottenere una valutazione della dotazione di capitale umano individuale e collettiva.

Spesso nei lavori empirici non viene approfondita la motivazione della scelta di una specifica misura di capitale umano, anche se la letteratura dimostra che ciascuna misura adottata presenta contenuti del tutto peculiari ed in grado di avere un impatto diverso sui risultati. Da qui discende la conseguenza che l'eventuale utilizzo di un indicatore relativo al capitale umano che non sia una misura efficiente o non adeguata agli scopi conoscitivi dell'indagine, può risultare fuorviante.

Forse anche questo tipo di percezione ha stimolato negli anni più recenti l'analisi critica dei fondamenti teorici e tecnici della misurazione del capitale umano. Ciò, infatti, è diventato oggetto di indagine e di dibattito tra gli economisti forse proprio per giungere non tanto alla misurazione migliore in assoluto tra quelle disponibili, quanto a comprendere più a fondo le caratteristiche e le potenzialità di ciascuna misura.

L'interesse nelle modalità di misurazione del capitale umano nel passato era più che altro spinto dall'esigenza di identificare variabili efficienti da utilizzare nei modelli di analisi della crescita o nelle analisi di efficienza dei sistemi dell'istruzione e della formazione. Negli anni più recenti si fa sempre più strada la convinzione che la conoscenza delle misure del capitale umano sia importante non solo per le dinamiche economiche che consente di esplorare, ma anche per migliorare la conoscenza diretta della natura del capitale umano e delle dinamiche dell'apprendimento. In questo senso alcune rassegne redatte in

questi ultimi anni sono state di grande importanza per questo lavoro, infatti esse aiutano ad orientarsi nei molteplici approcci e nelle diverse metodologie e segnalano la letteratura principale a cui riferirsi per approfondire ulteriormente la materia (OECD, 1998; Stroombergen *et al.*, 2002; Le *et al.*, 2005; Woessmann, 2003).

L'originalità di questo lavoro è quella di seguire un percorso che fornisca uno schema per quanto possibile esauriente di metodi, modelli e fonti a cui far riferimento nella misurazione del capitale umano. Tale obiettivo cerca di rispondere principalmente, anche se non esclusivamente, alle esigenze di coloro che operano nell'ambito dell'analisi empirica del capitale umano. La necessità di rispondere a questo obiettivo implica anche che accanto alle potenzialità di ogni modalità di misurazione, vengano anche dettagliati i limiti e le principali esaminate.

Il primo passo del percorso analitico seguito in questo lavoro riguarda la definizione dell'oggetto della misurazione considerata; un passaggio che consente di circoscrivere l'ambito su cui si è concentrata l'analisi economica della misurazione del capitale umano. Un secondo passo analizza tutti i principali indicatori di base utilizzati come misure del capitale umano; si tratta delle modalità più semplici e dirette di valutazione del capitale umano, cioè un primo livello di elaborazione dei dati grezzi. Il terzo passo consente di osservare un livello di misurazione più sofisticato che è articolato in due parti, nella prima si analizzano metodi di misurazione con una maggiore caratterizzazione statistica, mentre nella seconda si analizzano i modelli di misurazione che derivano dalle tecniche econometriche con radici nella modellistica della teoria economica. Il quarto passo fornisce i principali riferimenti alle banche dati disponibili a livello nazionale ed internazionale per misurare la dotazione di capitale umano e segnala le principali carenze ed inefficienze in termini di informazioni statistiche. Le conclusioni mettono in luce le acquisizioni raggiunte e gli impegni futuri in questo ambito di ricerca.

2. IL CAPITALE UMANO: QUALE OGGETTO MISURARE?

Il capitale umano, a partire da Adam Smith fino ai giorni nostri, è stato l'oggetto di numerosi studi in ambito economico e ogni filone di analisi, se non ciascun economista, ha focalizzato qualche profilo specifico, aggiungendo di volta in volta nuove acquisizioni all'impianto di base.

L'oggetto fondamentale del capitale umano è dato dalle abilità e dalle capacità che mettono nelle condizioni chi le possiede di agire/lavorare con modalità innovative e più efficienti:

Probably the most important and most original development in the economics of education in the past thirty years has been the idea that the concept of physical capital, as embodied in tools, machines and other productive equipment, can be extended to include human capital as well (see Schultz, 1961, Becker, 1964). Just as physical capital is created by making changes in materials so as to form tools that facilitate production, human capital is created by changing persons so as to give them skills and capabilities that make them able to act in new ways. (Coleman, 1990, p. 304).

In termini generali, il capitale umano rappresenta quelle conoscenze, abilità e competenze che migliorano non solo le modalità di lavoro, quanto anche le condizioni di vita, sia personali che sociali, sia in termini economici che di benessere complessivo:

The knowledge, skills, competencies and attributes embodied in individuals that facilitate the creation of personal, social and economic well-being. (OECD, 2001, p.18).

Queste definizioni mettono in risalto come il capitale umano derivi da un insieme eterogeneo di contenuti intangibili con effetti rilevanti non solo per le implicazioni economiche e sul mercato del lavoro, che rimangono comunque gli obiettivi fondamentali delle misurazioni del capitale umano. Una dotazione maggiore di capitale umano consente anche un miglioramento delle condizioni generali di vita,

della sua partecipazione ai processi democratici, del coinvolgimento in attività che non hanno una diretta remunerazione economica: volontariato, lavori in famiglia e impegno nella propria comunità (OECD, 1998).

Il capitale umano, inoltre, comprende anche abilità non cognitive che spesso determinano il successo nelle performance scolastiche (Heckman *et al.*, 2006). Nelle abilità non cognitive sono ricompresi gli aspetti motivazionali, l'apertura a nuove idee, la capacità di operare in team. Non si tratta solo di abilità innate, altro fattore cruciale nella valutazione del capitale umano di cui si tratterà di seguito, quanto di abilità apprese, soprattutto in famiglia, e in particolare nei primi anni di vita, che determinano, come detto, un processo efficiente di accumulazione del capitale umano nel corso della vita.

Considerando il capitale umano come fattore composito è opportuna una chiara consapevolezza dei limiti delle misure di volta in volta utilizzate. Ad esempio, le misure di partecipazione scolastica, come i tassi di iscrizione, trascurano come si vedrà meglio in seguito gli aspetti qualitativi legati ai contenuti della conoscenza trasferita e alle effettive conoscenze/capacità sviluppate dagli studenti. Se ci si affida invece a misure relative al conseguimento scolastico, si omette di considerare il fatto che il capitale umano diventa obsoleto per effetto dell'innovazione e, se non aggiornato, diminuisce progressivamente il valore dell'investimento effettuato per crearlo. Infine, il fatto di considerare solo la dimensione individuale del capitale umano, tralasciando quella sistemica, rischia di causare l'omissione il ruolo delle istituzioni nella creazione del capitale umano così come la dimensione collettiva del capitale umano, decisiva nell'innovazione ove spesso conta il conseguimento di una massa critica rilevante (Antonelli, 2003).

La complessità degli aspetti che attengono al capitale umano è reperibile nello schema di analisi illustrato in Figura 1, mutuato da Stroombergen *et al.* (2002), adottato per focalizzare gli aspetti che attengono alla misurazione del capitale umano. La figura è interessante in quanto mette in luce alcuni

aspetti del capitale umano su cui si concentra l'attenzione degli studiosi. Lo stock di capitale umano accumulato da ciascun individuo si situa nella parte centrale e mette in luce se i contenuti con valore di mercato, sia i contenuti con valore "non valutabile" direttamente, ma rilevante per l'individuo¹.

Nella valutazione del capitale umano, tuttavia, risultano importanti anche taluni aspetti che costituiscono gli input o gli output della creazione del capitale umano, in particolare da un lato gli investimenti/costi sostenuti per la creazione del capitale umano nella fase di formazione, e, dall'altro, gli output che si otterranno come rendimento dell'investimento in capitale umano, tipicamente i flussi di reddito. Input e/o output sono talvolta utilizzati come *proxy* dello stock di capitale umano, anche perché consentono di considerare direttamente i valori economico/finanziari con i quali si misura la bontà di un certo investimento.

Un'ulteriore dimensione da considerare è il tempo, guardando al passato (*backward looking*) o al futuro (*forward looking*), per riportare al presente valori storici o attesi. Il tempo, come si vedrà meglio di seguito è una variabile che incide sul capitale umano ancor di più che su altri investimenti, dal momento che il tasso suo di obsolescenza è estremamente rapido non segue solo parametri puramente finanziari.

Questa figura, pur utile per definire alcuni oggetti di fondo, non considera, o sottostima, una serie di aspetti importanti legati al capitale umano e alla sua misurazione. Ricordiamo solo due aspetti: la mancanza di riferimento ai contenuti effettivi del capitale umano e alle diverse competenze non legate solo all'investimento scolastico e l'assenza al riferimento ad aspetti legati alla domanda e al contesto produttivo nel quale il capitale umano viene creato. È da aggiungere che la figura 1 è impostata unicamente su fondamenti microeconomici, mentre per la creazione del capitale umano sono decisivi anche gli aspetti macroeconomici relativi al funzionamento del

¹ La letteratura ha messo in luce il valore delle componenti cognitive e non cognitive del capitale umano Heckman *et al.*, 2006).

sistema scolastico e della formazione professionale e alle istituzioni che lo governano.

Per una buona rassegna, è necessario quindi completare questi aspetti in una trattazione che cerchi di dare un orizzonte il più possibile completo delle tematiche emerse dai numerosi studi condotti a livello internazionale sulle modalità di valutazione del capitale umano.

3. INDICATORI DI CAPITALE UMANO

In questo paragrafo si parte, dalla descrizione degli indicatori di base utilizzati in letteratura, suddivisi in 5 gruppi omogenei. I singoli indicatori illustrati sono ripresi nella tabella 1 nella quale si dettagliano le informazioni specifiche che ciascun indicatore può fornire. Inoltre, sempre in tabella 1, vengono presi in esame anche i principali limiti e i maggiori aspetti di utilità relativi ad ogni singolo indicatore, chiarendo come ciascuno abbia una propria funzione e specifiche problematiche alle quali è opportuno porre molta attenzione nel momento dell'effettivo utilizzo.

A) Indicatori di stock

Un primo e diffuso approccio è quello relativo alla misurazione diretta di alcuni aspetti quantitativi ottenibili dai dati relativi ai sistemi dell'istruzione, relativi alle scuole e agli studenti.

Una lista dei principali indicatori è la seguente:

- Tasso di iscrizione/partecipazione
- Anni di scolarità
- Tasso di istruzione
- Tasso di dispersione
- Tasso di ripetenza

Questi indicatori misurano in termini quantitativi il funzionamento delle scuole e il livello di istruzione generale conseguito in una determinata area geografica. Sono, come appare del tutto evidente, gli indicatori più diretti e auto-esplicativi relativi alla misura

dello stock di capitale umano e per questo spesso utilizzati nelle analisi (Antonelli *et. al.*, 1998; Checchi, 2003). A fronte di questo vantaggio vanno segnalate le difficoltà nei confronti internazionali dovute alla dissimile organizzazione dei sistemi scolastici – problema in gran parte superato dalle standardizzazioni utilizzate nelle statistiche internazionali – ma soprattutto va considerato il fatto che indicano un aspetto quantitativo a cui non sempre è associabile un medesimo contenuto. In altre parole, nel confronto fra due scuole può emergere che 1 anno di istruzione può essere contrassegnato da sostanziali differenze nei contenuti, anche nel raffronto tra scuole dello stesso ordine e grado localizzate nella medesima area geografica.

B) Indicatori di input

Una seconda batteria di indicatori riguarda gli input del sistema dell'istruzione. In particolare in questa area si possono raccogliere tutti gli indicatori che fanno riferimento all'ammontare delle risorse pubbliche e private impiegate nel processo di creazione di capitale umano.

In particolare questi indicatori sono relativi a:

- Quota PIL per l'istruzione
- Spesa pubblica per l'istruzione
- Spesa delle famiglie per l'istruzione
- Spesa delle imprese per la formazione
- Spesa per alunno
- Monte salari per gli insegnanti

L'investimento in istruzione e formazione è considerato in molti studi una *proxy* del capitale umano, dal momento che si suppone l'esistenza di una correlazione diretta tra l'ammontare investito e il capitale umano prodotto. Ove non fosse disponibile un misuratore diretto del capitale umano, come quelli considerati nel paragrafo precedente, una misura dell'input è spesso ritenuta un sostituto altamente affidabile. In questa linea di ricerca si inserisce in particolare l'approccio cost-based, che annovera una lunga serie di studi che vanno da Schulz (1961) a Kendrick (1976) da Engel (1883), a Eisner (1989). Alcuni di

questi lavori, calcolando anche i tassi di svalutazione delle monete, sono riusciti a dare una valutazione monetaria oltre che dello stock, anche dei tassi di incremento del capitale umano negli Stati Uniti. In queste analisi, si è anche messo in luce il contributo del capitale umano alla ricchezza nazionale, anche in relazione ad altre tipologie di fattori produttivi (Kendrick, 1976).

La possibilità di operare i calcoli direttamente su valori monetari, ha agevolato i confronti, nel tempo e nello spazio, fra i risultati in termini di capitale umano ottenuti dall'analisi degli input. L'utilizzo di valori monetari, fornisce il vantaggio di superare le grandi differenze che rendono difficilmente confrontabili sistemi di istruzione e formazione a livello internazionale.

Questo tipo di approccio, tuttavia, presenta numerosi limiti che la letteratura ha chiaramente messo a fuoco.

Il più importante di questi è stato rilevato da Hanushek (1996) il quale mette in dubbio l'assunto di base che correla gli investimenti al capitale umano, dimostrando come l'aumento medio annuo del 3,5% della spesa reale per studente registratosi per venticinque anni negli USA, non ha inciso sull'incremento del livello di capitale umano che è rimasto stabile se non in declino.

Una seconda critica deriva dal fatto che non sempre è possibile stabilire a quale tipo di capitale umano - indirizzo o ordine di studi – sono indirizzati gli investimenti di risorse in istruzione. Machlup (1984) indica che spesso risorse considerate come investimenti sono in realtà semplici costi destinati a coprire necessità transitorie, non rivolti, quindi, ad un incremento stabile dello stock di capitale umano.

Una terza linea di critica riguarda la scelta del tasso di svalutazione utilizzato per l'analisi, dal momento che il tasso di deprezzamento del capitale umano è dissimile sia da quello della moneta sia da quello del capitale fisico. (Le *et al.*, 2005; Maggioni, 1997).

Infine, gli investimenti per l'istruzione sono spesso desunti dalla contabilità nazionale che, però, li classifica come spese correnti. L'introduzione del Conto Satellite

dell'Istruzione risolverebbe più chiaramente questioni definitorie e di contabilizzazione tuttora aperte, come ben dettagliato in Garonna *et al.* (2003).

C) Indicatori di funzionamento del sistema

Un terzo gruppo di indicatori fa riferimento al funzionamento della scuola o dell'intero sistema dell'istruzione e della formazione. L'idea sottostante questo gruppo di indicatori è riferita al fatto che il migliore funzionamento dell'attività scolastica oppure l'efficiente utilizzo delle risorse da parte della scuola è correlato ad un incremento del capitale umano a disposizione. All'interno di questo gruppo di indicatori possono essere inclusi anche quelli riguardanti le strutture e le dotazioni delle scuole, in particolare le dotazioni informatiche, dal momento che queste possono favorire un funzionamento efficiente e all'avanguardia della scuola.

Nel dettaglio, i misuratori utilizzati in letteratura appartenenti a questo insieme sono i seguenti:

- Studenti/insegnanti
- Studenti/classi
- Durata dell'anno scolastico
- Pc/studenti
- Caratteristiche degli insegnanti

Questi indicatori, spesso rilevati da archivi amministrativi/ministeriali, offrono un quadro quantitativo chiaro dei maggiori cambiamenti che hanno interessato il sistema dell'istruzione nel corso degli anni. Con questi indicatori si possono studiare gli andamenti del capitale umano definiti dal grado di efficienza delle scuole e risultano, altresì, decisivi come base valutativa per le scelte di politica scolastica.

Anche in questo caso la letteratura suggerisce alcuni punti deboli da considerare attentamente nell'utilizzo di questi indicatori.

Innanzitutto, taluni mettono in dubbio la relazione supposta da questo approccio che lega l'utilizzo efficiente ed efficace degli input scolastici e i risultati in termini di creazione dello stock di capitale umano. Molto importanti i lavori che negano l'esistenza di una

correlazione positiva tra il rapporto studenti/insegnanti e le performance degli studenti stessi (Hanushek *et al.*, 1997; Hoxby, 2000).

Un'ulteriore limitazione deriva dal fatto che questi dati non sono disponibili in maniera omogenea per tutti i Paesi e, talvolta, anche all'interno di ciascun Paese risultano disponibili solo per aree circoscritte. La costruzione di questi indicatori, quindi, può risultare puramente teorica.

Infine, anche in questo caso come sopra, trattandosi di dati legati al funzionamento delle strutture, si ipotizza che i contenuti trasferiti siano omogenei e/o dipendenti esclusivamente dal buon funzionamento delle scuole. Anche in questo caso la tipologia dei contenuti e la qualità del capitale umano rimangono esterni a questa batteria di indicatori.

D) Indicatori di output

Un gruppo ulteriore di indicatori utilizzati in letteratura riguarda la misurazione degli output. L'idea di fondo che accomuna questi indicatori è che il capitale umano si possa misurare tramite gli effettivi risultati conseguiti dal sistema dell'istruzione. In concreto, si tratta di una batteria eterogenea di indicatori che si rivolgono ai contenuti del capitale umano trasferito misurato con l'alfabetizzazione e il livello di apprendimento di particolari discipline, ai risultati in termini di reddito. I tassi di conseguimento, ripetizione e *dropout*, inseriti sopra nei dati di stock in quanto contribuiscono principalmente alla descrizione dello stock del capitale umano, potrebbero a buon diritto essere inseriti anche in questo gruppo. Questa distinzione deriva dal fatto che qui sono stati isolati quelli che hanno condotto a risultati misurabili dal livello di conoscenze e dal livello retributivo. Per questo motivo gli indicatori di output sono i seguenti:

- Grado di apprendimento
- Grado di alfabetizzazione
- Differenziali retributivi connessi all'istruzione
- Tasso di rendimento annuale dell'istruzione

Gli indicatori di alfabetizzazione e di apprendimento forniscono informazioni

rilevanti sul capitale umano dal momento che consentono di misurare i contenuti effettivi, cioè le abilità e le conoscenze a disposizione degli individui a prescindere dal percorso di studi intrapreso e dai fattori quantitativi ad esso connessi (ad esempio anni di studio).

L'indicatore che misura il capitale umano in base all'attualizzazione dei salari futuri consente di misurare il valore effettivo del capitale umano a "prezzi di mercato". L'idea alla base di questi indicatori, in piena coerenza con la teoria del capitale umano, è che i differenziali salariali corrispondano ai differenziali della produttività marginale del lavoro. Tale approccio considera anche la diversa spendibilità delle varie professioni sul mercato del lavoro.

I limiti di questo approccio sono intrinseci agli indicatori. Infatti questi indicatori risentono delle condizioni istituzionali/sociali che in ogni Paese influenzano profondamente i risultati dei processi di apprendimento.

I limiti alla base degli indicatori di alfabetizzazione e apprendimento riguardano i contenuti insegnati a scuola e ritenuti prioritari nei diversi sistemi scolastici. Per questo, soprattutto in ambito comparativo, la spiegazione dei diversi livelli di apprendimento può dipendere da precise scelte didattico/educative.

La scarsa oggettività e universalità di un concetto come quello di alfabetizzazione rende difficile la costruzione di questi tipi di indicatori a livello comparato, come segnalato da Le *et al.* (2005).

Infine, Woessmann (2003) segnala un ulteriore limite degli indicatori di alfabetizzazione e apprendimento nel fatto che forniscono informazioni su componenti del capitale umano, e non sul capitale umano nel suo complesso. In particolare gli indici di alfabetizzazione consentono solo la valutazione del capitale umano di base, che tutti i lavoratori integrano con l'esperienza sul lavoro. Inoltre il fatto che l'alfabetizzazione riguardi solo i lavoratori (o gruppi di essi) e l'apprendimento gli studenti (o parti di essi) danno un ulteriore segnale della parzialità di tali dati.

L'approccio basato sull'attualizzazione dei redditi presenta un primo generale aspetto

debole nel fatto che i redditi sono il risultato di numerosi fattori e non solo del capitale umano. Tipicamente nella determinazione del salario contano gli aspetti contrattuali – la struttura e il livello delle relazioni industriali, la presenza di automatismi salariali, la presenza di indennità o integrazioni di vario tipo e cadenza – e da altri fattori legati a caratteristiche dell'individuo non derivanti dal suo livello di istruzione o formazione professionale (Denison, 1967). Inoltre le misurazioni di questo tipo (Jorgensen, Fraumeni, 1989) ignorano gli aspetti non puramente formali intervenuti nella creazione del capitale umano. Infine, ogni anno di istruzione/formazione è valutato in maniera omogenea, non considerando rendimenti crescenti o decrescenti dell'istruzione nelle diverse fasi della vita.

E) Indicatori di misura delle competenze

La letteratura internazionale mette in luce in maniera sempre più netta le abilità e le competenze accumulate dai lavoratori, oltre nella scuola o nell'istruzione professionale, anche tramite la formazione sul lavoro o altre opportunità di apprendimento che ciascun individuo è stato in grado di cogliere (Colecchia e Papaconstantinou, 1996; LSC, 2005; OECD, 2005; Frinking *et al.*, 2005; Leitch, 2006).

Il principale stimolo a tali misurazioni deriva dal fatto che è sempre più rilevante conoscere tutto il capitale umano a disposizione del lavoratore, anche quella componente meno astratta e più direttamente impiegabile in una attività lavorativa.

La letteratura segnala la necessità di considerare almeno i 3 indicatori che seguono:

- Lavoratori relativi a figure professionali per specifici settori o livelli di inquadramento/totale lavoratori
- Disponibilità di tipologie di abilità specifiche
- Domanda di lavoratori dotati di specifiche competenze/totale domanda di lavoro

Il primo indicatore si sofferma sulle professioni ed è mirato alla conoscenza delle modalità attraverso le quali le competenze sono

impiegate in ambito lavorativo. Gli indicatori di questo tipo servono a valutare la concentrazione di talune figure professionali in alcuni settori produttivi (suddivisione verticale dei lavoratori) o per taluni livelli di inquadramento (suddivisione verticale). Alla concentrazione corrisponde anche un differente impiego di conoscenze a seconda delle figure professionali considerate.

Il secondo indicatore si sofferma su sulle singole abilità generali o specifiche, rilevate tramite opportuni test. In questo caso si evidenziano le conoscenze che compongono le diverse tipologie di abilità, generali o specifiche. In particolare tramite questi test Disponibilità di tipologie di abilità specifiche la disponibilità sia di conoscenze astratte che di capacità pratiche come il *problem solving*. Esse costituiscono le conoscenze fondamentali per stimare le opportunità occupazionali e salariali di un individuo (OECD, 2005).

Il terzo indicatore si propone di cogliere la domanda di competenze da parte delle imprese favorendo la conoscenza delle figure professionali maggiormente ricercate. La domanda di competenze, incrociata con l'offerta, consente inoltre di misurare lo *skill shortage* (quanti cercano lavoro senza le competenze domandate) e, di conseguenza, il grado di mismatch sul mercato del lavoro.

I limiti di queste misurazioni riguardano anche qui la disponibilità di dati che consentano la costruzione e l'analisi degli indicatori a livello individuale e la possibilità di confronti nel tempo e nello spazio. Alcuni dei data set a disposizione, purtroppo, non offrono queste opportunità limitando sostanzialmente la potenzialità di questi indicatori.

Si deve opportunamente valutare, infine, che i contenuti delle figure professionali sono talmente mutevoli, che possono rendere difficile la comparazione delle medesime professionalità nel corso del tempo.

4. METODI E MODELLI DI MISURAZIONE DEL CAPITALE UMANO

In questo paragrafo si passano in rassegna i principali metodi e modelli che, utilizzando gli indicatori illustrati o derivati da questi, hanno

prodotto procedure di misurazione più complesse e connesse con precise ipotesi teoriche e metodologiche.

Nei casi illustrati in questo paragrafo la misurazione del capitale umano ha sviluppato sia tecniche di misura statistiche ed econometriche, sia modelli teorici di micro e/o macro economia; entrambi sono stati utili per fondare misurazioni più complesse.

È ben presente la percezione del fatto che una suddivisione così netta tra aspetti metodologici e teorici può essere intesa come una semplificazione eccessiva, dal momento che tutti i lavori presentano risvolti rilevanti per entrambi gli aspetti. Tuttavia, per le finalità tassonomiche prevalenti in questo studio, sembra utile ed efficace ordinare gli studi presi in esame secondo il loro carattere prevalente, sia esso metodologico o teorico.

4.1 Metodi

4.1.1. Metodo retrospettivo e metodo prospettico

Il primo approccio metodologico preso in esame riguarda la dimensione temporale rispetto alla quale la misurazione del capitale umano è stata valutata. Il capitale umano, infatti, proprio per la sua connotazione di capitale, può essere valutato sia guardando a come è stato costituito nel passato, sia osservando come potrà essere incrementato nel futuro.

Psacharopoulos e Arriagada (1986) e Kyriacou (1991) sono gli studiosi considerati i fondatori di questo filone di studi. Il modello econometrico di base che viene impiegato per la misura del capitale umano è il seguente:

$$S_T^{PRO} = \alpha_0 + \alpha_1 e_{pri,T-15} + \alpha_2 e_{sec,T-5} + \alpha_3 e_{high,T-5}$$

S_T^{PRO} è il capitale umano del modello prospettico misurato con la media di anni scolastici; e misura i dati relativi agli iscritti su base censuaria dei diversi livelli scolastici ritardata a seconda del livello scolastico considerato. La relazione tra anni scolastici e variabili ritardate degli iscritti è stato trovato

come un rapporto stabile e i coefficienti stimati (α) sono stati utilizzati per definire gli anni scolastici medi dei paesi dove il dato relativo alla variabile dipendente dell'equazione (S) non era disponibile. Per quanto concerne il modello retrospettivo, utilizzato in particolare da coloro che hanno misurato stock e flussi di capitale umano con i costi/investimenti sostenuti nel passato, per i dettagli dei quali si rimanda agli indicatori di investimento sopra illustrati e all'ampia rassegna presente in Dagum e Slottje (2000).

In realtà, l'impostazione di questi due approcci risulta guardare la dimensione temporale basandosi su dati e su presupposti diversi. Mentre l'analisi retrospettiva si focalizza sui costi storici di produzione del capitale umano, l'analisi prospettica è incentrata sui rendimenti attesi dagli investimenti di capitale umano, tipicamente i redditi (Le *et al.*, 2005). Entrambi calcolano il capitale umano utilizzando logiche che richiamano quelle finanziarie, pur con le opportune correzioni, che rendono efficacemente il valore monetario delle grandezze studiate.

Tuttavia, considerata la natura multiforme e intangibile del capitale umano, le precauzioni segnalate dalla letteratura rispetto a questi metodi, e in parte già ricordati, sono meritevoli di un'attenta valutazione.

In primo luogo le critiche vertono sui tassi utilizzati per riportare al tempo presente valori lontani nel tempo. La natura del capitale umano presenta variazioni nel suo valore effettivo, sia dovute alle innovazioni esterne sia ai rendimenti diversificati nel corso della vita di ciascun individuo.

In secondo luogo entrambi i metodi si basano sull'assunto che investimenti/rendimenti mostrino una relazione definita con il corrispondente capitale umano, in particolare con la qualità del capitale umano. Al di là dei tassi, il valore effettivo del capitale umano presente dipende dalla domanda, non considerata nel metodo retrospettivo, e dai cambiamenti indotti dagli shock economici/tecnologici, non considerati nel metodo prospettico.

Per questi motivi queste tecniche sembrano

più adatte, con opportuni correttivi, a valutazioni delle tendenze macro del capitale umano, che non a valutazioni dell'evoluzione microeconomica delle conoscenze effettivamente disponibili.

4.1.2. Il metodo dell'inventario perpetuo

Il metodo dell'inventario perpetuo, per il quale il principale riferimento in letteratura è il lavoro di Nehru *et al.* (1995) si propone di calcolare lo stock di capitale umano attraverso la somma del numero totale di anni scolastici conseguiti da tutti gli individui facenti parte della forza lavoro in un certo istante.

In formula il modello di Nehru *et al.* (1995) è il seguente:

$$S_T = \sum_{t=A_h+D_0}^{T-A_t+D_0} \sum_g E_{g,t+g-1} (1-r_g-d) p_{g,t+g-1}$$

dove E_g è il numero degli iscritti totali al livello scolastico g al tempo t , A_h è l'età più alta possibile di entrata nel mercato del lavoro, A_l è l'età più bassa possibile di entrata nel mercato del lavoro, D_0 è l'età di entrata nella scuola, r_g è il tasso di ripetizione applicato agli iscritti al livello g di istruzione e p_g è la probabilità di un iscritto al livello di iscrizione g al tempo t di sopravvivere (essere iscritto o avere conseguito un titolo) al tempo T . Il numero S_T risultante può essere normalizzato per la popolazione in età da lavoro per ottenere la media degli anni scolastici degli individui in età da lavoro.

I risultati hanno consentito il calcolo, per una serie di Paesi, degli anni medi di istruzione di ciascun membro della forza lavoro, potendo in tal modo operare comparazioni sui livelli di istruzione medi conseguiti. Tali risultati sono interessanti in quanto forniscono gli anni effettivi netti di istruzione - al netto di ripetizioni e abbandoni - di tutti i partecipanti alla forza lavoro, indicando qual è il capitale umano sul quale può contare il sistema produttivo in ciascun paese.

Questo metodo si basa sulla disponibilità dei tassi di iscrizione, di ripetenza e di abbandono

in serie storiche sufficientemente lunghe da coprire i percorsi formativi di tutti coloro che fanno parte della forza lavoro. La necessità di lunghe serie storiche è stata segnalata dalla letteratura anche come il limite principale di questo metodo dal momento che in molti casi non è stato possibile reperibile e in altri è stato possibile reperirle solo in parte, ovviano al problema con interpolazioni o mediante la sostituzione con dati relativi a quelli di un Paese ritenuto “rappresentativo”.

4.1.3. Il metodo della variabile latente

Dagum e Slottje (2000), con applicazione per gli stati Uniti, e successivamente Dagum *et al.* (2007), con applicazione per l'Italia, hanno sviluppato una metodologia innovativa per il calcolo del capitale umano che combina il metodo dei redditi futuri, utilizzato per valutare a livello macro-economico lo stock medio di capitale umano, con una stima microeconomica del capitale umano a disposizione dei singoli individui.

Per calcolare quest'ultimo valore è stata introdotta una variabile latente ottenuta con la seguente formula:

$$z = L(x_1; x_2; x_3; \dots; x_p)$$

dove z è la variabile latente e $x_1, x_2, x_3; \dots; x_p$ sono p indicatori standardizzati di capitale umano, qualitativi e quantitativi. Gli indicatori utilizzati nelle applicazioni empiriche hanno considerato le seguenti variabili: l'età del capo famiglia, la regione di residenza, lo stato civile, il sesso del coniuge, gli anni di frequenza scolastica del capo famiglia, gli anni di frequenza scolastica del coniuge, il numero di figli, gli anni di lavoro a tempo pieno del capo famiglia, gli anni di lavoro a tempo pieno del coniuge, la ricchezza totale della famiglia, il debito totale della famiglia. Applicando il seguente valore di sconto del capitale umano per l'*i*-esima unità economica si ottiene:

$$h(i) = \exp(z_i)$$

Si assume che i guadagni medi, per n anni dal momento presente per un'unità economica di anni x , saranno gli stessi di un'unità

economica di $x+n$ anni oggi, aggiustati per la probabilità di sopravvivenza e l'incremento reale del reddito. Conseguentemente, il capitale umano dell'unità economica di età x può essere stimato come:

$$h(x) = \sum_{n=0}^{70-x} \frac{y(x+n)p(x, x+n)(1+r)^n}{(1+i)^n}$$

dove $p(x, x+n)$ è la probabilità che una persona di età x sopravviva altri n anni, i è il tasso di sconto, r è il tasso di crescita dell'economia e l'età più elevata di permanenza nel mercato del lavoro è posta a 70 anni. Si ottiene quindi il seguente indicatore:

$$HC(i) = h(i) \frac{AvHC(h)}{Av(h)} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dove n è la dimensione del campione e $f(i)$ è il peso dell'*i*-esima osservazione.

Intuitivamente, come indicano Le *et al.* (2005), il valore monetario del capitale umano individuale è uguale alla media dei guadagni della popolazione nel corso della vita pesati dal livello di capitale umano che ciascuno possiede rispetto al capitale umano medio della popolazione.

La variabile latente sembra uno strumento efficace per l'analisi multiforme del capitale umano, dal momento che riesce a riassumere un insieme composito di aspetti che tengono conto delle caratteristiche della famiglia e delle tipologie formative rispetto al contesto. Gli stessi Dagum e Slottje (2000) sottolineano come la variabile latente non consideri nessuna misura di intelligenza, di abilità o altro indicatore relativo alla dotazione genetica dei membri della famiglia, né informazioni sui genitori perché non disponibili.

La grande necessità di dati necessari per la costruzione della variabile latente, inoltre, fa sì che questo indicatore si presti a confronti all'interno di ciascun paese, più che a confronti internazionali, considerate le carenze di informazioni statistiche in molti Paesi e le differenze nelle misurazioni di alcuni fenomeni fra quelli indicati (Woessmann, 2003).

Si aggiungono infine le criticità connesse ai metodi basati sui metodi prospettici già sopra menzionate.

4.1.4. Censimento dei livelli di conseguimento

Questo metodo, concepito da Psacharopoulos e Arriagada (1986; 1992), ha il pregio di essere stato il primo ad individuare la modalità di calcolo della media di anni scolastici a livello nazionale. Il punto di partenza è dato dalla raccolta di informazioni statistiche tratte dai Censimenti sulla composizione del capitale umano a disposizione della forza lavoro, sulla base della suddivisione di esse in 6 livelli di istruzione (a nell'indicatore): senza istruzione, scuola primaria incompleta, scuola primaria completata, scuola secondaria incompleta, scuola secondaria completata e istruzione terziaria. Sulla scorta dei dati censuari, quindi di osservazione diretta dell'universo della forza lavoro, gli autori presentano quindi il seguente indicatore:

$$s = \sum_a \left[n_a \left(\sum_{i=1}^a D_i \right) \right]$$

dove n_a è la frazione della forza lavoro per la quale il livello a è il più alto livello di istruzione conseguito ($n_a = N_a/L$ con N_a che rappresenta il numero dei lavoratori per cui a è il più alto livello di istruzione conseguito e L la forza lavoro) e D_i la durata in termini di anni scolastici del livello a di istruzione. Per coloro che non hanno completato un certo livello scolastico viene attribuita arbitrariamente la metà degli anni necessari al completamento, con forse un livello eccessivo di semplificazione nel trattamento di dati relativi a ripetizioni e *dropout*.

Se questo metodo presenta il vantaggio di calcolare la dimensione effettiva del capitale umano a disposizione della forza lavoro reperibile nei dati censuari, deve anche far fronte alla difficoltà di raccogliere i medesimi dati censuari in molti Paesi. Le difficoltà derivano anche dai problemi di omogeneità dei censimenti, che presentano anche rilevanti differenze tra Paesi in termini sia di cadenza che di frequenza.

4.1.5. Il metodo integrato

Un metodo impiegato in alcuni studi dell'ultimo decennio è quello che definiremo

metodo integrato, volendo indicare con questo aggettivo il tentativo di integrare diversi metodi cercando di cogliere la capacità esplicativa di più dimensioni del capitale umano con l'obiettivo di giungere alla definizione di una misura più efficiente e meno *biased* di quelle disponibili.

Già il modello Dagum e Slottje (2000) illustrato sopra si muove in questa linea di ricerca con la definizione della variabile latente. Altri hanno impiegato indicatori ottenuti da combinazioni di misure di investimenti, quantità e rendimenti (Tao e Stinson, 1997; Abowd *et al.*, 2002).

Fra quelli disponibili si riporta la specificazione adottata da Woessmann (2003) in quanto, fra quelle disponibili, sembra la più completa e quella in grado di misurare gli aspetti più rilevanti.

In formula, la misura ideata da Woessmann è la seguente:

$$h_i^Q = e \sum_a^Q r_a Q_i^{S_{ai}}$$

dove e è il tasso di iscrizione; r_a è il tasso di rendimento medio mondiale del livello di istruzione a ; Q_i è l'indicatore di qualità dell'istruzione del paese i rispetto agli USA adottato da Hanushek e Kimko (2000). Questa rappresenta una misura degli anni di istruzione aggiustata per la qualità inserito in una equazione in cui si utilizza una specificazione alla Mincer dato l'inserimento di tassi di ritorno r .

Un dato positivo di questo indicatore è il fatto che non presenta soglie superiori come altri indicatori e quindi considera la possibilità di crescita di questo fattore.

Un secondo aspetto positivo è il fatto di condensare qualità, quantità e rendimento del capitale umano in un'unica misura sintetica, che sembra efficace se inserita in stime di crescita.

Guardando ai limiti si evince che, da un lato, per il calcolo di questo indicatore sono necessarie anche dati piuttosto ricche soprattutto se utilizzato in analisi comparative.

4.1.6. Il metodo macro-deduttivo

Il metodo macro deduttivo è stato utilizzato recentemente per il calcolo di indicatori relativi alla dotazione di capitale umano dei paesi europei (Ederer, 2007). L'obiettivo di questo metodo è quello di arrivare alla definizione monetaria del capitale umano in due fasi. La prima riguarda il calcolo del totale investito in capitale umano tramite una equazione della crescita. Se si ipotizza che il tasso di crescita dipenda dagli investimenti effettuati in capitale fisico e in capitale umano, quest'ultimo è ottenibile dalla differenza tra tasso di crescita e investimenti in capitale fisico:

$$\text{Tasso di Crescita} - \text{Investimenti in Capitale Fisico} = \text{Capitale Umano}$$

Dall'aggregato del capitale umano, si possono ottenere diversi indicatori specifici. Dividendo per la popolazione il capitale umano individuale, per la forza lavoro il capitale umano "produttivo", per le ore di lavoro complessive il capitale umano utilizzato.

Dall'applicazione di questo principio sono state derivate le dotazioni di capitale umano a livello europeo con utili confronti tra paesi e con indicazioni sulle prospettive di crescita. Tale applicazione ha condotto, quindi, al calcolo in termini monetari del capitale umano, consentendo di poter operare confronti tra paesi su grandezze omogenee.

Anche questo modo di procedere, nonostante il pregio della comparabilità, non sembra scevro da potenziali problemi e limiti, di fatto non trascurabili.

In primo luogo, il valore monetario delle grandezze incorpora valori finanziari che possono influenzare i risultati relativi al capitale umano, che, comunque, non sembrano esprimere fedelmente, come in altri casi sopra accennati, gli effettivi contenuti di conoscenze.

Inoltre, la prospettiva macro determina il fatto di operare su aggregati eterogenei, dai quali sembra difficile poter ottenere valori significativi del capitale umano individuale.

Infine, in un'impostazione come quella richiamata non viene considerata la produttività totale dei fattori, cioè il fatto che la crescita non

dipenda esclusivamente dalle quantità impiegate di capitale e lavoro, ma anche da una serie di altri fattori che possono spiegare quantità rilevanti dell'aumento dell'output. Tra queste si possono citare: il progresso tecnologico, il livello delle infrastrutture materiali ed immateriali e la qualità dell'istruzione e della formazione. A parità di fattori impiegati, in altre parole, la produttività totale dei fattori sposta la funzione di produzione in modo che a parità di input l'output prodotto aumenti. La sua importanza nei dibattiti teorici richiederebbe ne sia spiegata l'assenza dal metodo sopra considerato.

4.2 Modelli

4.2.1. L'approccio alla Mincer

Mincer (1974) ha elaborato uno fra i primi e più significativi modelli di analisi del capitale umano. L'idea di Mincer è quella di misurare il capitale umano in base ai guadagni che esso genera nel mercato del lavoro.

La *earning equation* minceriana, nella sua forma semplice in logaritmi, è data dalla seguente formalizzazione:

$$\ln W_s = \ln W_0 + rs$$

dove W sono i guadagni (salari) dopo s anni di scuola e r è il tasso di rendimento dell'investimento in istruzione. Mediante questa equazione è possibile stimare il rendimento dell'istruzione per ciascun individuo. Da questa equazione è possibile cogliere che i differenziali salariali dipendono dal numero di anni di studio per il tasso di rendimento dell'istruzione definito dal mercato.

Bils e Klenow (2000), partendo dall'equazione minceriana, individuano una funzione $\phi(s)$ che riflette i differenziali di efficienza di unità di lavoro che anno conseguito diversi livelli scolastici. La derivata di questa funzione deve uguagliare i rendimenti dell'istruzione, e questo implica che $\phi'(s)=rs$. La misura del capitale umano che si ottiene pesando gli anni scolastici per il loro rendimento di mercato. Questo approccio,

utilizzato nell'analisi della crescita (Hall e Jones, 1999; Jovanovic e Rob, 1999), è simile a quello del fattore lavoro aumentato dall'istruzione come in Solow (1957) e Denison (1967), che misero in guardia dai possibili errori di specificazione nei modelli di crescita che trascurassero la qualità dell'istruzione.

Nonostante le critiche sulla possibilità di questi modelli di cogliere le abilità individuali e il benessere sociale dell'incremento di capitale umano (Barro e Lee, 2001), i modelli di crescita basati sui tassi di rendimento sembrano rispondere positivamente ai controlli operati attraverso il confronto con altre metodologie econometriche.

La funzione $\phi(s)$, infine, è stata elaborata in altri studi per tenere conto dei tassi di rendimento decrescenti indicati dalla teoria del capitale umano Psacharopoulos (1994). Bisognerà, comunque, per cogliere lo stock effettivo di capitale umano tenere in considerazione sia coloro che sono meno dotati di capacità scolastiche e che presentano quindi rendimenti più bassi, sia coloro che, essendo più poveri, presentano tassi di sconto più elevati.

Anche in questo caso, come sopra, rimane da segnalare come i redditi siano soggetti ad influenze di carattere sociale ed istituzionale (dinamiche contrattuali, tipologie dei mercati del lavoro a cui si fa riferimento) che impongono cautela nell'utilizzo non accurato delle banche dati retributive per l'analisi del capitale umano.

4.2.2. Il contributo di Griliches

Il contributo di Zvi Griliches (1977; 1979) è stato senza dubbio cruciale perché ha approfondito, sia dal punto di vista teorico che econometrico, alcuni aspetti della stima del capitale umano. I suoi lavori si concentrano sull'analisi dei rendimenti dell'istruzione, che possono essere stimati a partire da un modello come il seguente:

$$\log(w_i) = \beta H_i + r S_i + \mu_i$$

dove H_i rappresenta le caratteristiche dell'individuo, S_i sono gli anni di scuola, w il rendimento dell'istruzione (es. salario), μ_i i residui e β e γ sono i coefficienti.

Se S_i è esogena, allora la stima OLS produce stimatori non distorti, ma S_i se è la seguente:

$$S_i = \alpha H_i + v_i$$

e non viene considerata in un sistema di equazioni si ottiene una stima distorta, cioè la $\text{cov}(v_i, \mu_i) \neq 0$ e di conseguenza la variabile S_i risulta correlata con i residui μ_i .

Già Becker (1964), nella fondazione della teoria del capitale umano, colse il fatto che l'abilità poteva essere una variabile in grado di influenzare sia gli anni di studio che il reddito percepito. L'omissione di tale variabile potrebbe essere la causa della distorsione della stima, nel senso che non si terrà conto dell'impatto dell'Abilità (A) dell'individuo i sulla variabile indipendente (w) ma sarà confinata nei residui:

$$\mu_i = \delta A_i + \varepsilon_i$$

Così nella stima degli anni scolastici, la misurazione del capitale umano, non apparirà nessun effetto dell'abilità, ma sarà anche qui confinata nell'errore:

$$v_i = \lambda A_i + \eta_i$$

I problemi di misurazione del capitale umano, e in particolare la misurazione dell'abilità degli individui, che sono emersi dalle analisi di Griliches indicano che una scorretta specificazione del capitale umano può portare a risultati distorti nel suo utilizzo, soprattutto nel calcolo del rendimento dell'istruzione. Stroombergen *et al.* (2002) hanno segnalato le modalità attraverso le quali questi problemi sono stati affrontati in letteratura:

- inclusione di un ricco set di caratteristiche individuali nelle procedure di stima (Blackburn e Neumark, 1993);
- introduzione di variabili strumentali, che influenzano la quantità dell'istruzione e

non sono correlate con l'abilità, usate al posto delle variabili che misurano la quantità dell'istruzione (Card, 1993; Angrist e Krueger, 1991; Bound e Jaeger, 1996);

- utilizzo di dati relativi a fratelli o gemelli per disporre di dati su studenti con lo stesso background (Griliches e Chamberlain, 1975; Ashenfelter e Krueger, 1994; Bound e Solon, 1999).

4.2.3. Funzione produzione della conoscenza

La funzione di produzione della conoscenza riportata da Hanushek (2002) rappresenta uno dei più completi modelli di analisi empirica dell'efficienza del processo che porta alla creazione di capitale umano dal momento che considera gli aspetti cruciali messi in luce dalla letteratura in questo ambito di studi.

Formalmente, la funzione di produzione della conoscenza è la seguente:

$$O_{it} = f(F_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, A_i) + v_{it}$$

Dove O_{it} misura le performance dello studente i al tempo t , $F_i^{(t)}$ misura gli input derivanti dalla famiglia dello studente i cumulati al tempo t , $P_i^{(t)}$ misura gli input derivanti dall'effetto dei pari, $S_i^{(t)}$ misura gli input derivanti dall'effetto della scuola, A_i misura gli input derivanti dall'effetto delle abilità innate, v_{it} è il termine stocastico.

La funzione di produzione dell'istruzione si caratterizza per due aspetti principali: da un lato per il fatto che non è solo la scuola a determinare i risultati in termini di capitale umano conseguito, dall'altro che si tiene conto del processo di costruzione degli elementi legati al capitale umano nel tempo. Questi due aspetti consentono di tenere conto di tutti i fattori che la letteratura ha messo in luce nella misurazione del capitale umano e dall'altro di tenere in considerazione la natura cumulativa dei processi di produzione di conoscenze, che sottolinea come siano essenziali dati in serie storica in grado di non fermarsi alla valutazione istantanea di un processo che si alimenta ad ogni fase successiva.

In generale i risultati, soprattutto relativi agli

Stati Uniti, sembrano dare maggior rilevanza nella produzione dell'istruzione agli input derivanti dalla famiglia, dai pari e dai caratteri individuali.

4.2.4. Heckman: il capitale umano nel corso della vita

Recentissimi lavori di Heckman *et al.* (2006) e Cunha *et al.* (2006) aprono, secondo il parere di chi scrive, nuove e molto promettenti prospettive per la ricerca teorica e applicata sulla misurazione del capitale umano. Inoltre presentano un potenziale impatto elevato sul fronte delle policy. Pur concentrando in pochi punti le idee centrali di questo tema, che merita comunque di essere approfondito sui lavori originali, è opportuno segnalare i numerosi punti di contatto di questi lavori con le neuroscienze e la psicologia dello sviluppo.

I quattro punti centrali su cui si basa la teoria, sono i seguenti:

1. L'architettura del cervello e il processo di formazione delle competenze sono influenzati dall'interazione tra la genetica e le esperienze individuali;
2. L'acquisizione delle competenze che sono essenziali per il successo economico e lo sviluppo processi neurali ad essi sottostanti seguono un processo gerarchico: ciò che è conseguito in fasi successive si basa sugli apprendimenti precedenti;
3. Le conoscenze cognitive, linguistiche, sociali ed emozionali (non cognitive) sono interdipendenti; tutte derivano prevalentemente dallo sviluppo delle esperienze nello sviluppo dei bambini e tutte contribuiscono al successo della società nel suo complesso;
4. Le abilità umane, benché il loro adattamento continui nel corso di tutta la vita, seguono un percorso prevedibile di periodi significativi durante i quali gli specifici circuiti neurali e i comportamenti che essi mediano si mostrano di volta in volta meglio recettivi di influenze dell'ambiente.

Dalla teoria fondata su questi 4 principi di base, emergono numerosi suggerimenti per la misurazione del capitale umano, che sintetizziamo in alcuni punti:

1. la misurazione del capitale umano deve riguardare ciò che è stato accumulato lungo tutto il corso della vita (e non solo in un singolo istanti o in fasi di essa), dal momento che la creazione del capitale umano è un processo continuo; ciò implicherebbe anche la valutazione degli score di apprendimento dei bambini visto che i gap maturati in giovanissima età hanno conseguenze sulle età successive e sono solo parzialmente riassorbibili;
2. si dovrebbero valutare sia le competenze cognitive (semplificando, ciò che si apprende a scuola) sia quelle non cognitive (ad esempio la perseveranza, la motivazione, le preferenze temporali, l'autostima, l'autocontrollo, le preferenze per il tempo libero) visto che hanno forti effetti non solo sugli esiti delle abilità cognitive, ma anche su molti aspetti della vita individuale e sociale;
3. si potrebbe arrivare anche a misurare le complementarità nel corso della vita; cioè le competenze cognitive e non cognitive che hanno favorito livelli superiori di apprendimento in fasi successive. Questo aspetto, segnalato da Heckman, stimola alla ricerca dei fattori che migliorano la produttività dell'apprendimento in fasi successive della vita.

La teoria, pur non priva di riferimenti agli studi precedenti, non ultimi Griliches e la teoria del capitale umano, è ancora alle sue fasi iniziali e di sperimentazione. Per questo le potenzialità in termini di misurazione del capitale umano sono ancora da esplorare e le proposte che qui avanzate fanno parte di studi ancora in gran parte da sviluppare.

5. BANCHE DATI SUL CAPITALE UMANO: COSA È DISPONIBILE E COSA MANCA

In questa sezione si richiamano le banche dati più diffuse, sia a livello internazionale che

italiano, per reperire gli indicatori presentati nella sezione 3 o per ricostruirli con le basi dati fornite. L'idea è quella di fornire informazioni sulla possibilità di applicare e approfondire empiricamente le modalità di misurazione illustrate. È evidente che i riferimenti statistici forniti qui non vogliono, e non possono, esaurire la mole di informazioni oggi prodotte sul capitale umano, quanto indicare le fonti principali che forniscono i dati più utilizzati nelle misurazioni a livello nazionale ed internazionale.

5.1 Banche dati internazionali

Per la gran parte degli indicatori i dati disponibili fanno riferimento a diverse fonti.

La principale è l'OCSE che, oltre che alle pubblicazioni annuali, fra le quali la principale è Education at a Glance, fornisce un database on line specifico per l'istruzione in cui sono ampiamente presenti i dati di stock (OECD, 2007). L'OCSE contribuisce da anni alla raccolta di dati relativi agli output degli studenti a livello internazionale attraverso la raccolta di dati sulle loro performance. PISA – Programm for Internationa Student Assessment – costituisce una valutazione standardizzata a livello internazionale sviluppata dai paesi partecipanti e somministrata ai giovani di 15 anni nelle scuole. Fino ad oggi sono disponibili le rilevazioni del 2000 (43 paesi), 2003 (41 paesi) e 2006 (57 paesi).

Un'ampia gamma di indicatori relativi all'istruzione è fornita anche dalla Banca Mondiale, che mette a disposizione on line un'ampia banca dati sul capitale umano (World Bank, 2007). Gli obiettivi dello sviluppo e della riduzione della povertà passano dall'aumento della dotazione di capitale umano, della quale questa istituzione fornisce utili statistiche.

L'UNESCO, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura, ha fra i suoi obiettivi programmi di alfabetizzazione, tecnici e di formazione degli insegnanti e propone un vasto dataset per fini di analisi e di *policy* (UNESCO, 2007). La specificità dei dati Unesco è che forniscono dati per le aree regionali del globo a minor tasso di sviluppo.

Sui livelli di alfabetizzazione è da segnalare la disponibilità delle ricerche e dai dati a livello internazionale, anche microdati su richiesta, dell'Ufficio Statistico Canadese (2004). Il data set dei *literacy* scorse è utilizzato come misurazione del capitale per analizzarne gli effetti sulla crescita per un gruppo di paesi – 14 nella versione del 2004 – con analisi in serie storica.

L'Eurostat, infine, fornisce un ricco database relativo al capitale umano con dati che dal 1995 sono aggiornati annualmente e consentono di ottenere sia dati originali, sia rapporti ed elaborazioni (Eurostat, 2006 e 2007). Oltre ai dati standard sull'istruzione, nel dataset Eurostat sono presenti dati relativi alla formazione professionale e al *lifelong learning*, con la disponibilità di alcuni dati di base anche a livello regionale.

5.2 Banche dati italiane

Sono numerose, con diverse peculiarità, le banche dati a cui fare riferimento in Italia.

Il dataset più ricco è quello che deriva dalla fonte più importante, cioè il Ministero della Pubblica Istruzione che raccoglie dati di stock sul funzionamento del sistema dell'Istruzione, cioè dati relativi alle scuole, insegnanti e alunni dei diversi livelli scolastici. Sono anche raccolti ed analizzati dal centro studi del Ministero alcune informazioni statistiche sulle performance, sia in termini di input che in termini di output: dati sulla dispersione e le ripetenze, sui fondi investiti per la scuola e sulla qualità dell'insegnamento.

La seconda fonte a cui facciamo riferimento è l'Istat, che consente di disporre di diverse informazioni statistiche, insieme ad opportune guide alla loro interpretazione, in grado di rispondere a diversi bisogni conoscitivi. I dati di stock più puntuali sono quelli desumibili dal Censimento della popolazione: nella sezione II sono disponibili i microdati sul titolo di studio conseguito o da conseguire. Il limite evidente di questa banca dati è che è disponibile solo per punti nel tempo distanziati di 10 anni. In altre banche dati specificamente dedicate all'istruzione l'Istat fornisce utilissime

informazioni sui dati annuali relativi a dati di stock per livello scolastico e territoriale (iscritti, coloro che conseguono il titolo, insegnanti, scuole). Inoltre questi dati consentono di valutare gli esiti dello studio nel mercato del lavoro. Nel database relativo ai consumi delle famiglie si trovano i dati relativi alla spesa delle famiglie in istruzione.

Una terza banca dati è quella relativa all'ISFOL, che fornisce nei suoi rapporti annuali i dati relativi alla formazione professionale e all'apprendistato, due canali seguiti come obiettivi istituzionali da questo ente che non solo fornisce dati grezzi, ma supporta la loro diffusione con pregevoli lavori di analisi e proposte di policy su queste dimensioni del capitale umano spesso trascurate (ISFOL, 2007).

Sulla costruzione degli indicatori di apprendimento è da segnalare la produzione di dati da parte dell'Invalsi, un ente soggetto alla vigilanza del Ministero, ha predisposto, con progetti sempre più approfonditi e di copertura sempre più ampia, banche dati basate su questionari relativi ai livelli di apprendimento degli studenti di scuola primaria e secondaria e al funzionamento delle istituzioni scolastiche (INVALSI, 2007).

Relativamente alle banche dati a disposizione sono presenti alcuni problemi di fondo relativi alla natura delle banche dati, ai costi delle rilevazioni e alla diffusione dei dati che possono fortemente ostacolare l'attività di ricerca per la misurazione del capitale umano. Per questo si ritiene che siano da considerare e approfondire in futuro i seguenti interventi:

- Considerati gli elevati costi di raccolta ed elaborazione dati sembra opportuno selezionare opportunamente gli obiettivi conoscitivi e le banche dati su cui investire, evitando quanto più possibile la sovrapposizione dei temi rilevati e privilegiando le banche dati basate su criteri che le rendano comparabili a livello internazionale;
- Favorire la creazione per gli studiosi di banche dati micro-longitudinali, le uniche in grado di fornire materiale affidabile per le analisi;

- Irrobustire ed integrare le banche dati ad oggi disponibili su istruzione professionale e competenze;
- Promuovere una più agevole disponibilità di microdati agli studiosi, non chiudendo opportunità di ricerca con la semplice apposizione del vincolo della normativa sulla privacy, come spesso avviene per molte fonti statistiche. Si ritiene che siano disponibili tutte le modalità per poter rispettare fedelmente il dettato legislativo senza bloccare ogni legittima aspirazione conoscitiva e di analisi scientifica.

6. CONCLUSIONE

Il capitale umano ha costituito certamente una delle variabili più diffusamente utilizzate nell'analisi empirica in economia per lo studio della crescita economica, della distribuzione dei redditi, dell'occupabilità e del commercio internazionale. Ciò ha prodotto una letteratura vastissima, una pluralità di approcci e di risultati che sono stati rielaborati nelle varie sezioni di questo lavoro.

Alcuni dei misuratori maggiormente disponibili nelle banche dati, quelli relativi agli stock, sono stati utilizzati più di altri nell'analisi economica, ma con questo tipo di indicatori si trascurano gli aspetti qualitativi e di contenuto che differenziano le reali dotazioni di capitale umano.

Dall'analisi qui esposta emerge che tutti gli indicatori presentano punti di debolezza e limiti conoscitivi accanto alle potenzialità esplicative che ciascuno può vantare.

Sia gli indicatori di base, che i metodi e i modelli più sofisticati, hanno portato negli ultimi anni a nuove acquisizioni. Due gli aspetti che sembrano di maggior novità: da un lato l'individuazione di metodi integrati di misurazione del capitale umano, dove si trova il contributo incrociato di diversi indicatori; dall'altro l'idea sempre più diffusa che il capitale umano debba essere misurato non come stock fisso, quanto come fattore dinamico e mutevole lungo tutto il percorso della vita.

Di fatto, alcuni contributi sul versante teorico hanno favorito più di altri gli avanzamenti di questo ambito di ricerca. Si

pensi, fra gli altri, ai contributi di Mincer e Griliches, sul profilo dell'analisi del capitale umano individuale in base ai suoi rendimenti, o a quelli recenti di Hanushek e di Heckman, il primo sulla funzione di produzione dell'istruzione e il secondo sulle fasi di sviluppo nella creazione di capitale umano.

La letteratura economica non sembra convergere su una modalità di misurazione ritenuta più efficace ed efficiente di altre. Woessmann (2003) nel verificare la capacità esplicativa di una nutrita batteria di indicatori utilizzati per diversi paesi, nota da un lato che ciascun indicatore fornisce risultati diversi in intensità e, dall'altro, come i risultati di indicatori di quantità e qualità non siano correlati tra loro e quindi in grado di dare informazioni diverse sul capitale umano.

La scelta della tipologia di misurazione si ritiene debba essere basata sia sulla scelta degli obiettivi conoscitivi, sia sull'effettiva disponibilità dei dati su cui poter calcolare misure di capitale umano.

Gli obiettivi conoscitivi possono guidare alla scelta dell'indicatore ritenuto più efficace rispetto al tipo di analisi che si conduce, ma spesso è la disponibilità dei dati e la loro qualità a vincolare gli obiettivi stessi della ricerca.

Per ottenere buoni risultati dalla misurazione, come mette in luce Griliches (1979), la bontà qualitativa dei dati è un requisito fondamentale, che precede senza dubbio i problemi di carattere metodologico presenti nella costruzione di indicatori o nell'analisi di metodi o modelli di analisi.

BIBLIOGRAFIA

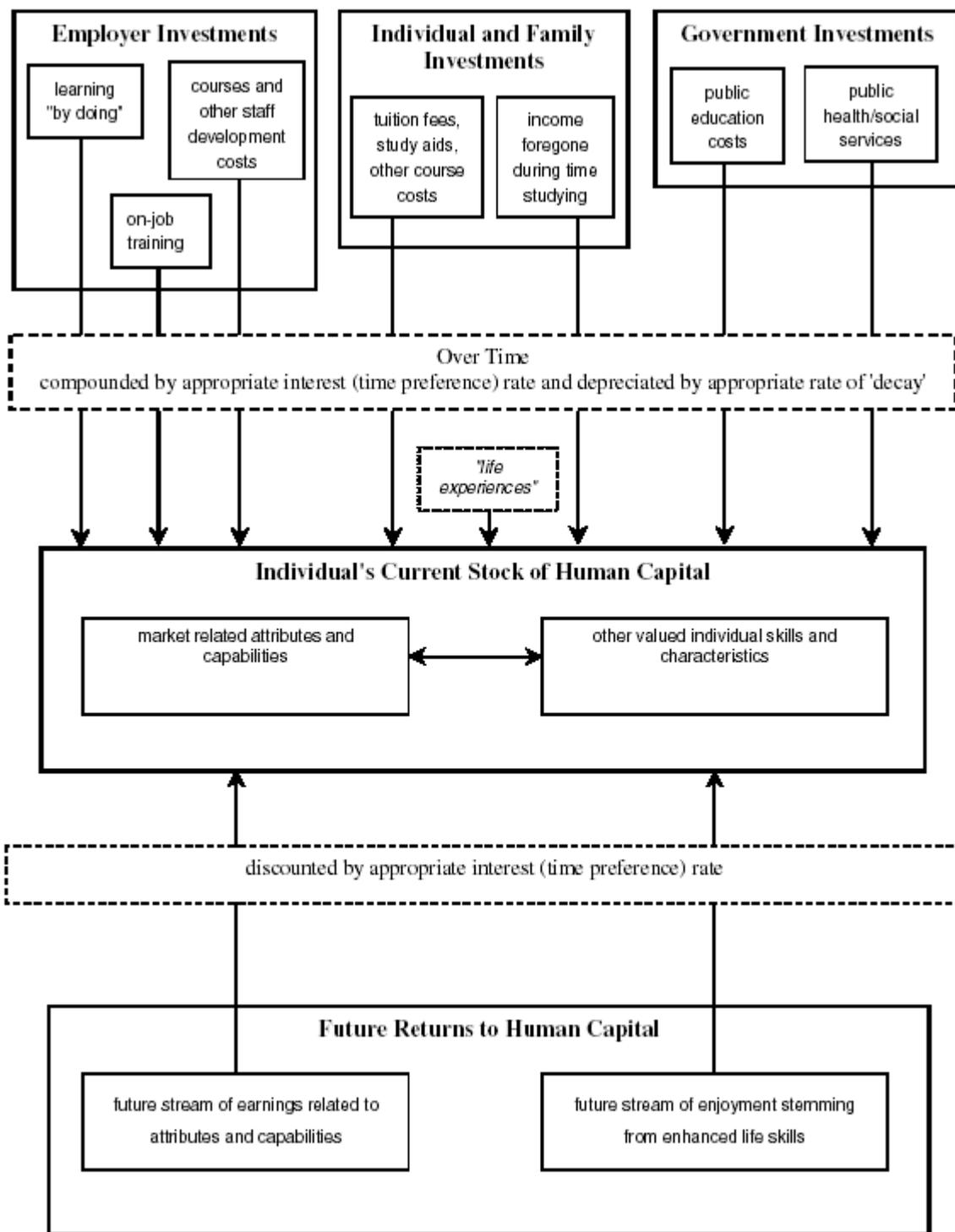
- Abowd J.M., Lengerman P.A., Mc Kinney K.M. (2002), *The Measurement of Human Capital in the U.S. Economy*, U.S. Census Bureau's Longitudinal Employer-Household Dynamics Program (LEHD), TP 2002-09.
- Angrist J., Kreuger A. (1991), "Does compulsory school attendance affect schooling and earnings?", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, November, pp. 979-1014.

- Antonelli G. (2003) (a cura di), *Istruzione, economia e istituzioni*, Il Mulino, Bologna.
- Antonelli G., Leoncini R., Nosvelli M. (1998), “Sistema formativo e crescita economica: un’analisi empirica del sistema italiano”, *Economia & Lavoro*, n. 2, pp. 9-54.
- Ashenfelter O., Krueger A.B. (1994), “Estimates of the Economic Return to Schooling from a New Sample of Twins”, *American Economic Review*, vol. 84, n. 5, pp. 1157-1173.
- Barro R.J., Lee, J.-W. (2001), “International Data on Educational Attainment: Updates and Implications”, *Oxford Economic Papers*, vol. 53, n. 3, pp. 541–563.
- Becker G. (1964), *Human Capital*, 2nd edition, Columbia University Press, New York, 1975.
- Bils M., Klenow P.J. (2000), “Does Schooling Cause Growth?”, *American Economic Review*, vol. 90, n.5, pp. 1160–1183.
- Blackburn M., Neumark D. (1993), “Are OLS Estimates of the Return to Schooling Biased Downward? Another Look”, *NBER Working Papers* 4259, National Bureau of Economic Research.
- Bound J., Jaeger D. (1996), “On the validity of season of birth as an instrument in wage equations: A comment on Angrist and Krueger's ‘Does compulsory school attendance affect schooling and earnings?’” *Working paper no. 5835*, NBER, Cambridge, Ma.
- Bound J., Solon G. (1999), “Double Trouble: on the Value of Twin-Based Estimation of the Returns to Schooling”, *Economics of Education Review*, vol.18, n. 2, pp. 169-182.
- Card D. (1993), “Using geographic variation in college proximity to estimate the return to schooling”, *NBER Working Papers*, Massachusetts, n. 4483: October.
- Cecchi D. (2003), *Il sistema formativo in Italia: ambiente familiare e stratificazione sociale* <http://www.fondazionevittorio.it/up/forumdocs/danielececchi.pdf>
- Colecchia A., Papaconstantinou G. (1996), “The evolution of skills in OECD countries and the role of technology”, *OECD STI Working Paper*, 1996/8.
- Coleman J. (1990), *Foundations of Social Theory*, Belknap, p. 34.
- Cunha F., Heckman J.J., Lochner L.J., Masterov D. V. (2006), “Interpreting the evidence on life cycle skill formation,” in E.A. Hanushek e F. Welch (Eds.), *Handbook of the Economics of Education*, North-Holland.
- Dagum C., Lovaglio P., Vittadini G. (2007), “Formative indicators and effects of a causal model for household human capital with application”, *Econometric Reviews*, vol. 26, n. 5, pp. 270-278.
- Dagum C., Slottje D.J. (2000), “A New Method to Estimate the Level and Distribution of Household Human Capital with Application”, *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 11, n.1, pp. 67–94.
- Denison E. F. (1967), *Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries*, Brookings Institute, Washington DC.
- Ederer P. (2007), *Innovation at work: the European human capital index*, The Lisbon Council, Bruxelles.
- Eisner R. (1989), *The Total Incomes System of Accounts*, University of Chicago Press, Chicago, I.L.
- Engel E. (1883), *Der Werth des Menschen*, Verlag von Leonhard Simion, Berlin.
- Eurostat (2006), *Eurostat yearbook, 2006-2007*, Eurostat, Bruxelles.
- Eurostat (2007), Population and social condition – Data, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>
- Frinking E., Ligtvoet A., Lundin P., Oortwijn W. (2005), *The supply and demand of skills in Europe*, Prepared for the European Commission, Rand Europe, <http://ec.europa.eu/enterprise/ict/policy/doc/eskills-2005-10-11.rand.pdf>.
- Garonna P., Nusperli F., Silvestrini A. (2003), “Istruzione e capitale umano: statistiche e questioni di misura”, in Antonelli G. (a cura di) *Istruzione, economia e istituzioni*, Il Mulino, Bologna.
- Griliches Z. (1977), “Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems”, *Econometrica*, vol. 45, n. 1, pp. 1-22.

- Griliches Z. (1979), "Sibling Models and Data in Economics: Beginnings of a Survey", *Journal of Political Economy*, vol. 87, n.5, Part 2, pp. 37-64.
- Griliches Z., Chamberlain G. (1975), "Unobservable with a Variance - Components Structure: Ability, Schooling and the Economic Success of Brothers", *International Economic Review*, vol. 16, n.2, pp. 422-449.
- Hall R.E., Jones, C. I. (1999), "Why do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, n. 1, pp. 83-116.
- Hanushek E.A. (1996), "Measuring Investment in Education", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, n. 4, pp. 9-30.
- Hanushek E.A. (2002), "Publicly provided education", *NBER*, WP n.8799.
- Hanushek E.A., Kimko, D.D. (2000), "Schooling, labor force quality and the growth of nations", *American Economic Review*, vol. 90, n. 5, pp. 1184-1208.
- Hanushek E.A., Rivkin S.G., Taylor L.L., (1997), "Aggregation and the Estimated Effects of School Resources", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n. 4 (Nov., 1996), pp. 611-627.
- Heckman J. (2006), *Skill Formation and the Economics of Investing in disadvantaged children*, <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/312/5782/1900.pdf>.
- Heckman J. (2006a), "The Economics of Human Skills: Evidence and Policy Implications", *Research School of Social Sciences*, The Australia National University, 7 February 2006.
- Heckman J., Stixrud J., Urzua S. (2006), "The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior", *NBER*, WP n. 12006.
- Hoxby C.M. (2000), "The Effects Of Class Size On Student Achievement: New Evidence From Population Variation", *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 115, n. 4, pp. 1239-1285, November.
- Invalsi (2007), *Rilevazione Nazionale del Sistema dell'Istruzione - Vari Anni*, www.invalsi.it.
- Isfol (2007), *Sistema Informativo Orfeo*, www.isfol.it.
- Jorgenson D.W., Fraumeni B.M. (1989), "The accumulation of human and non-human capital, 1948-1984", in Lipsey R.E. e Tice H.S. (a cura di), *The Measurement of Savings, Investment and Wealth*, pp. 227-282. The University of Chicago Press, Chicago, I.L.
- Jovanovic B., Rob R. (1999), *Solow vs. Solow*, New York University, Mimeo.
- Kendrick J. (1976), *The Formation and Stocks of Total Capital*, New York, N.Y., Columbia University Press for NBER.
- Kyriacou G. A. (1991), *Level and Growth Effects of Human Capital: A Cross-Country Study of the Convergence Hypothesis*, *Economic Research Reports* 19-26, C.V. Starr Center for Applied Economics, New York University.
- Le T., Gibson J., Oxley L. (2005), "Measures of human capital: a review of the literature", *New Zealand Treasury*, WP. 05/10.
- LEITCH (2006), *Prosperity for all in the global economy - World class skills. Final Report*, http://www.hmtreasury.gov.uk/media/523/43/leitch_finalreport051206.pdf.
- LSC (2005), *National employers skills survey 2004: Main Report*, <http://readingroom.lsc.gov.uk/lsc/2005/research/commissioned/national-employers-skills-survey-main-report-2004.pdf>.
- Machlup F. (1984), *The Economics of Information and Human Capital*, vol. 3. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Maggioni M.A. (1997), "Una scuola per tutte le stagioni? Il capitale umano fra strategie formative e cambiamento tecnologico", *Economia e lavoro*, Anno XXXI, n. 3-4, pp. 133-144.
- Mincer J. (1974), *Schooling, Experience and Earnings*, New York, NBER.
- Nehru V., Swanson E., Dubey A. (1995), "A New Database on Human Capital Stock in Developing and Industrial Countries: Sources, Methodology, and Results", *Journal of Development Economics*, vol. 46, n. 2, pp. 379-401.

- OECD (1998), *Human Capital Investment: An International Comparison*, Centre for Educational Research and Innovation, OECD, Paris.
- OECD (2001), *The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital*, OECD, Paris.
- OECD (2005), *Learning a living. First results of the adult and life skills survey*, OECD, Paris.
- OECD (2007), On line education database home, <http://stats.oecd.org/wbos/default.aspx?DatasetCode=RENRLAGE>.
- Psacharopoulos G. (1994), "Returns to Investment in Education: A Global Update", *World Development*, vol. 22, n. 9, pp. 1325–1343.
- Psacharopoulos G., Arriagada A.M. (1986), "The Educational Composition of the Labour Force: An International Comparison", *International Labour Review*, vol. 125, n. 5, pp. 561–574.
- Psacharopoulos G., Arriagada A.M. (1992), "The educational composition of the labour force: An international update", *Journal of Educational Planning and Administration*, vol. 6, n. 2, pp. 141–159.
- Schultz T.W. (1961), "Investment in human capital", *American Economic Review*, vol. 51, n.1, pp. 1–17.
- Solow R. M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n. 3, pp. 312–320.
- Stroombergen A., Rose D., Nana G. (2002), *Review of the statistical measurement of human capital*, Statistic New Zealand.
- Tao H.-L., Stinson T. F. (1997), *An alternative measure of human capital stock*, Development Center Bulletin 97/01, University of Minnesota.
- Ufficio Statistico Canadese (2004), *Adult Literacy and Life Skills*, STATISTICS Canada Ottawa.
- Unesco (2007), *On line statistics on education*, <http://stats.uis.unesco.org/ReportFolders/reportfolders.aspx>.
- Woessmann L. (2003), "Specifying human capital", *Journal of Economic Surveys*, n.17, pp. 239-270.
- World Bank (2007), *World Development Indicators Online*, <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTIC/S/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>.

FIGURA 1: IL PROCESSO DI CREAZIONE DEL CAPITALE UMANO



Fonte: Stroombergen *et al.* (2002).

TABELLA 1: INDICATORI PER LA MISURAZIONE DEL CAPITALE UMANO

A) Indicatori di stock

<i>Indicatore</i>	<i>Cosa mostra</i>	<i>Utilità (+) e limiti (-)</i>
Anni di scolarità medi	Stima la media del numero di anni di istruzione effettuati	+ Stock capitale umano - Considera gli anni in maniera uniforme
Tasso di conseguimento di un certo livello di istruzione	Percentuale di coloro che hanno conseguito un livello scolastico rispetto alla popolazione di età corrispondente	+ Livello di istruzione standardizzato per confronti internazionali - Non misura specifici abilità/competenze acquisite
Tasso di iscrizione/partecipazione	Numero di iscritti per livello scolastico su popolazione età corrispondente	Come per l'indicatore precedente
Tasso di dispersione scolastica	Numero di studenti che interrompe la frequenza scolastica su totale iscritti	+ Un aspetto importante dell'inefficienza scolastica e di disagio degli alunni - Non motiva l'abbandono e quindi le cause dell'inefficienza
Tasso di ripetenza	Numero di studenti che ripete 1 o più anni sul totale degli iscritti	+ Un ulteriore aspetto di inefficienza scolastica e di disagio degli alunni, seppure meno grave del precedente - Come nel caso precedente

B) Indicatori di Spesa/Investimento

Indicatore	Cosa mostra	Utilità (+) e limiti (-)
Quota PIL per l'Istruzione	Quota della produzione di ricchezza nazionale destinata al capitale umano	<ul style="list-style-type: none"> + Indica le scelte di destinazione delle risorse disponibili - Esclude l'apprendimento informale; Si deve pesare nelle comparazioni il numero degli studenti sul totale della popolazione (maggiore quota giovane maggiori spese)
Spesa pubblica per l'Istruzione	Quota del bilancio dello Stato destinata al capitale umano	<ul style="list-style-type: none"> + Chiarisce le scelte pubbliche macroeconomiche sul capitale umano - Vanno considerati i cicli economici e finanziari
Spesa per alunno (o per livello scolastico)	Quota spese medie per alunno (o per livello scolastico)	<ul style="list-style-type: none"> + Mostra l'investimento pubblico per individuo (o per livello scolastico) - Non tiene conto direttamente dei tassi di partecipazione
Spesa delle famiglie	Quota bilancio familiare destinato al capitale umano	<ul style="list-style-type: none"> + Segnala la scelta di spesa delle famiglie - Spesso all'interno di analisi di consumo, mentre la spesa per l'istruzione deve essere vista prevalentemente come investimento a lungo termine
Spesa delle imprese per la formazione	Quota del bilancio delle imprese destinato al capitale umano	<ul style="list-style-type: none"> + Segnala la volontà delle imprese di investire in capitale umano - Spesso risulta comunque nascosto buona parte del contributo privato/individuale alla crescita del capitale umano
Monte salari per gli insegnanti	Quota della spesa pubblica devoluta al costo degli insegnanti	<ul style="list-style-type: none"> + Quota dell'investimento in capitale umano destinata al personale (rispetto a quello destinato a strutture e strumentazioni) - Spesso non soggetto a valutazioni più approfondite sulla qualità relativa a questa spesa

C) Indicatori di funzionamento del sistema

<i>Indicatore</i>	<i>Cosa mostra</i>	<i>Utilità (+) e limiti (-)</i>
Studenti/insegnanti	Numero medio studenti per insegnante	+ Carico di lavoro per insegnante livello di efficienza didattica individuale - Contiene conto delle condizioni organizzative e operative dei diversi sistemi scolastici
Studenti/classi	Numero medio studenti per insegnante	+ Media carico di lavoro per unità operativa – didattica (classe) - Come nell'indicatore precedente
Durata dell'anno scolastico	Durata tempi di istruzione	+ Fornisce tempie di lavoro - Non tiene conto delle discipline, dei programmi e dell'organizzazione del lavoro
Pc/studenti	Numero di computer disponibili per studente	+ Dotazione strumenti didattici innovativi e grado di innovazione delle scuole - Spesso all'interno di analisi di consumo, mentre la spesa per l'istruzione deve essere vista prevalentemente come investimento a lungo termine

D) Indicatori di output

<i>Indicatore</i>	<i>Cosa mostra</i>	<i>Utilità (+) e limiti (-)</i>
Grado di apprendimento	Numero medio di studenti per insegnante	+ Carico di lavoro per insegnante livello di efficienza didattica individuale - Contiene conto delle condizioni organizzative e operative dei diversi sistemi scolastici
Grado di alfabetizzazione della popolazione adulta	Livello di alfabetizzazione e di capacità di soluzione di problemi	+ Fornisce una misura diretta del livello di competenze possedute con rilevanza economica - I risultati sulla conoscenza sono comunque parziali e non attribuibili in toto al sistema scolastico
Differenziali retributivi connessi all'istruzione	Salari medi di ciascun livello di istruzione rispetto a salari di livelli di istruzione presi con benchmark (tipicamente salari di coloro che sono in possesso di scuola secondaria superiore)	+ Mostra l'entità media del premio salariale di livelli di istruzione superiori alla media - Non si può affermare con certezza che gli extra salari possano derivare da istruzione o da produttività individuale, struttura contrattuale o altro
Tasso di rendimento annuale dell'istruzione	Redditi rispetto a costi pubblici e privati sostenuti per ottenere il livello di istruzione conseguito	+ Consente di comparare il rendimento dell'istruzione rispetto ad altri rendimenti finanziari - Difficile la misurazione di costi e benefici dell'istruzione, comunque da questo calcolo rimangono esclusi i benefici sociali; vale il limite dell'indicatore precedente

E) Indicatori di misura delle competenze

<i>Indicatore</i>	<i>Cosa mostra</i>	<i>Utilità (+) e limiti (-)</i>
Lavoratori relativi a figure professionali per specifici settori o livelli di inquadramento/totale lavoratori	Dotazione e utilizzo di particolari competenze o gruppi di esse	+ Le competenze utilizzate, il loro sviluppo e il cambiamento delle professioni - A volta troppo semplificata la relazione tra professioni e competenze per poter definire la dotazione di queste da parte dei lavoratori
Disponibilità di tipologie di abilità specifiche	Capacità di utilizzare le proprie conoscenze in ambiti lavorativi non routinari	+ Misura delle competenze effettive ottenute in base a test specifici - Rappresentatività e disponibilità di dati sulle competenze generalizzabili e utili per comparazioni
Domanda di lavoratori dotati di specifiche competenze /totale domanda di lavoro	Intensità della domanda di competenze legate alla professione o al settore	+ Misura della domanda da parte delle imprese e possibilità di misurare skill shortage - Possibilità di connettere questi dati con dati comparabili legati all'offerta di lavoro

WORKING PAPER SERIES (2009-1993)

2009

- 1/09 *Specializzazione produttiva e crescita: un'analisi mediante indicatori*, by Federico Boffa, Stefano Bolatto, Giovanni Zanetti
- 2/09 *La misurazione del capitale umano: una rassegna della letteratura*, by Mario Nosvelli
- 3/09 *Impact analysis of technological public services supplied to local firms: a methodology*, by Serena Novero
- 4/09 *Forecast horizon of 5th – 6th – 7th long wave and short-period of contraction in economic cycles*, by Mario Coccia
- 5/09 *Possible technological determinants and primary energy resources of future long waves*, by Mario Coccia
- 6/09 *Business cycles and the scale of economic shock*, by Mario Coccia
- 7/09 *Metrics for driving political economy of energy and growth*, by Mario Coccia
- 8/09 *Internal organizational demography of public research institutions*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 9/09 *Predicting strategic change of public research institutions under unstable negative growth*, by Mario Coccia
- 10/09 *Il cluster delle nanotecnologie in Piemonte*, by Ugo Finardi and Giampaolo Vitali
- 11/09 *Un modello di agenzia sociale per un intervento socio-sanitario integrato contro la povertà*, by Simone Cerlini e Elena Ragazzi
- 12/09 *Structure and transformation of the Italian car styling supply chain*, by Giuseppe Calabrese

2008

- 1/08 *Nouveaux instruments d'évaluation pour le risque financier d'entreprise*, by Greta Falavigna
- 2/08 *Drivers of regional efficiency differentials in Italy: technical inefficiency or allocative distortions?* by Fabrizio Erbetta and Carmelo Petraglia
- 3/08 *Modelling and measuring the effects of public subsidies on business R&D: theoretical and econometric issues*, by Giovanni Cerulli
- 4/08 *Investimento pubblico e privato in R&S: effetto di complementarità o di sostituzione?* by Mario Coccia
- 5/08 *How should be the levels of public and private R&D investments to trigger modern productivity growth? Empirical evidence and lessons learned for Italian economy*, by Mario Coccia
- 6/08 *Democratization is the determinant of technological change*, by Mario Coccia
- 7/08 *Produttività, progresso tecnico ed efficienza nei paesi OCSE*, by Alessandro Manello
- 8/08 *Best performance-best practice nelle imprese manifatturiere italiane*, by Giuseppe Calabrese
- 9/08 *Evaluating the effect of public subsidies on firm R&D activity: an application to Italy using the community innovation survey*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì
- 10/08 *La responsabilità sociale, est-elle une variable influençant les performances d'entreprise?*, by Greta Falavigna
- 11/08 *Public Interventions Supporting Innovation in Small and Medium-Size Firms. Successes or Failures? A Probit Analysis*, by Serena Novero

2007

- 1/07 *Macchine, lavoro e accrescimento della ricchezza: Riflessioni sul progresso tecnico, occupazione e sviluppo economico nel pensiero economico del Settecento e Ottocento*, by Mario Coccia
- 2/07 *Quali sono i fattori determinanti della moderna crescita economica? Analisi comparativa delle performance dei paesi*, by Mario Coccia
- 3/07 *Hospital Industry Restructuring and Input Substitutability: Evidence from a Sample of Italian Hospitals*, by Massimiliano Piacenza, Gilberto Turati and Davide Vannoni
- 4/07 *Il finanziamento pubblico alla ricerca spiazza l'investimento privato in ricerca? Analisi ed implicazioni per la crescita economica dei paesi*, by Mario Coccia
- 5/07 *Quanto e come investire in ricerca per massimizzare la crescita economica? Analisi e implicazioni di politica economica per l'Italia e l'Europa*, by Mario Coccia
- 6/07 *Heterogeneity of innovation strategies and firms' performance*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì
- 7/07 *The role of R/D expenditure: a critical comparison of the two (R&S and CIS) sources of data*, by Bianca Potì, Emanuela Reale and Monica Di Fiore
- 8/07 *Sviluppo locale e leadership. Una proposta metodologica*, by Erica Rizziato
- 9/07 *Government R&D funding: new approaches in the allocation policies for public and private beneficiaries*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 10/07 *Coopération et gouvernance dans deux districts en transition*, by Ariel Mendez and Elena Ragazzi

11/07 *Measuring Intersectoral Knowledge Spillovers: an Application of Sensitivity Analysis to Italy*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì

2006

- 1/06 *Analisi della crescita economica regionale e convergenza: un nuovo approccio teorico ed evidenza empirica sull'Italia*, by Mario Coccia
- 2/06 *Classifications of innovations: Survey and future directions*, by Mario Coccia
- 3/06 *Analisi economica dell'impatto tecnologico*, by Mario Coccia
- 4/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE I Una rassegna dei principali studi*, by Mario Coccia and Alessandro Gobbino
- 5/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE II Analisi della burocrazia negli Enti Pubblici di Ricerca*, by Mario Coccia and Alessandro Gobbino
- 6/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE III Organizzazione e Project Management negli Enti Pubblici di Ricerca: l'analisi del CNR*, by Mario Coccia, Secondo Rolfo and Alessandro Gobbino
- 7/06 *Economic and social studies of scientific research: nature and origins*, by Mario Coccia
- 8/06 *Shareholder Protection and the Cost of Capital: Empirical Evidence from German and Italian Firms*, by Julie Ann Elston and Laura Rondi
- 9/06 *Réflexions en thème de district, clusters, réseaux: le problème de la gouvernance*, by Secondo Rolfo
- 10/06 *Models for Default Risk Analysis: Focus on Artificial Neural Networks, Model Comparisons, Hybrid Frameworks*, by Greta Falavigna
- 11/06 *Le politiche del governo federale statunitense nell'edilizia residenziale. Suggerimenti per il modello italiano*, by Davide Michelis
- 12/06 *Il finanziamento delle imprese Spin-off: un confronto fra Italia e Regno Unito*, by Elisa Salvador
- 13/06 *SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES: Regulatory and Environmental Effects on Public Transit Efficiency: a Mixed DEA-SFA Approach*, by Beniamina Buzzo Margari, Fabrizio Erbetta, Carmelo Petraglia, Massimiliano Piacenza
- 14/06 *La mission manageriale: risorsa delle aziende*, by Gian Franco Corio
- 15/06 *Peer review for the evaluation of the academic research: the Italian experience*, by Emanuela Reale, Anna Barbara, Antonio Costantini

2005

- 1/05 *Gli approcci biologici nell'economia dell'innovazione*, by Mario Coccia
- 2/05 *Sistema informativo sulle strutture operanti nel settore delle biotecnologie in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Francesco Lutman, Mauro Mallone
- 3/05 *Analysis of the Resource Concentration on Size and Research Performance. The Case of Italian National Research Council over the Period 2000-2004*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 4/05 *Le risorse pubbliche per la ricerca scientifica e lo sviluppo sperimentale nel 2002*, by Anna Maria Scarda
- 5/05 *La customer satisfaction dell'URP del Cnr. I casi Lazio, Piemonte e Sicilia*, by Gian Franco Corio
- 6/05 *La comunicazione integrata tra uffici per le relazioni con il pubblico della Pubblica Amministrazione*, by Gian Franco Corio
- 7/05 *Un'analisi teorica sul marketing territoriale. Presentazione di un caso studio. Il "consorzio per la tutela dell'Asti"*, by Maria Marena
- 8/05 *Una proposta di marketing territoriale: una possibile griglia di analisi delle risorse*, by Gian Franco Corio
- 9/05 *Analisi e valutazione delle performance economico-tecnologiche di diversi paesi e situazione italiana*, by Mario Coccia and Mario Taretto
- 10/05 *The patenting regime in the Italian public research system: what motivates public inventors to patent*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 11/05 *Changing patterns in the steering of the University in Italy: funding rules and doctoral programmes*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 12/05 *Una "discussione in rete" con Stanley Wilder*, by Carla Basili
- 13/05 *New Tools for the Governance of the Academic Research in Italy: the Role of Research Evaluation*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 14/05 *Product Differentiation, Industry Concentration and Market Share Turbulence*, by Catherine Matraives, Laura Rondi
- 15/05 *Riforme del Servizio Sanitario Nazionale e dinamica dell'efficienza ospedaliera in Piemonte*, by Chiara Canta, Massimiliano Piacenza, Gilberto Turati

- 16/05 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES: *Struttura di costo e rendimenti di scala nelle imprese di trasporto pubblico locale di medie-grandi dimensioni*, by Carlo Cambini, Ivana Paniccia, Massimiliano Piacenza, Davide Vannoni
- 17/05 *Ricerc@.it - Sistema informativo su istituzioni, enti e strutture di ricerca in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Alberto Paparello

2004

- 1/04 *Le origini dell'economia dell'innovazione: il contributo di Rae*, by Mario Coccia
- 2/04 *Liberalizzazione e integrazione verticale delle utility elettriche: evidenza empirica da un campione italiano di imprese pubbliche locali*, by Massimiliano Piacenza and Elena Beccio
- 3/04 *Uno studio sull'innovazione nell'industria chimica*, by Anna Ceci, Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 4/04 *Labour market rigidity and firms' R&D strategies*, by Mario De Marchi and Maurizio Rocchi
- 5/04 *Analisi della tecnologia e approcci alla sua misurazione*, by Mario Coccia
- 6/04 *Analisi delle strutture pubbliche di ricerca scientifica: tassonomia e comportamento strategico*, by Mario Coccia
- 7/04 *Ricerca teorica vs. ricerca applicata. Un'analisi relativa al Cnr*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 8/04 *Considerazioni teoriche sulla diffusione delle innovazioni nei distretti industriali: il caso delle ICT*, by Arianna Miglietta
- 9/04 *Le politiche industriali regionali nel Regno Unito*, by Elisa Salvador
- 10/04 *Going public to grow? Evidence from a panel of Italian firms*, by Robert E. Carpenter and L. Rondi
- 11/04 *What Drives Market Prices in the Wine Industry? Estimation of a Hedonic Model for Italian Premium Wine*, by Luigi Benfratello, Massimiliano Piacenza and Stefano Sacchetto
- 12/04 *Brief notes on the policies for science-based firms*, by Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 13/04 *Countrysmetrics e valutazione della performance economica dei paesi: un approccio sistemico*, by Mario Coccia
- 14/04 *Analisi del rischio paese e sistemazione tassonomica*, by Mario Coccia
- 15/04 *Organizing the Offices for Technology Transfer*, by Chiara Franzoni
- 16/04 *Le relazioni tra ricerca pubblica e industria in Italia*, by Secondo Rolfo
- 17/04 *Modelli di analisi e previsione del rischio di insolvenza: una prospettiva delle metodologie applicate*, by Nadia D'Annunzio e Greta Falavigna
- 18/04 *SERIE SPECIALE: Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Terzo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 19/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera del tessile e dell'abbigliamento in Piemonte*, Primo rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 20/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera dell'auto in Piemonte*, Secondo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle

2003

- 1/03 *Models for Measuring the Research Performance and Management of the Public Labs*, by Mario Coccia, March
- 2/03 *An Approach to the Measurement of Technological Change Based on the Intensity of Innovation*, by Mario Coccia, April
- 3/03 *Verso una patente europea dell'informazione: il progetto EnIL*, by Carla Basili, June
- 4/03 *Scala della magnitudo innovativa per misurare l'attrazione spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, June
- 5/03 *Mappe cognitive per analizzare i processi di creazione e diffusione della conoscenza negli Istituti di ricerca*, by Emanuele Cadario, July
- 6/03 *Il servizio postale: caratteristiche di mercato e possibilità di liberalizzazione*, by Daniela Boetti, July
- 7/03 *Donne-scienza-tecnologia: analisi di un caso di studio*, by Anita Calcatelli, Mario Coccia, Katia Ferraris and Ivana Tagliafico, July
- 8/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. Imprese innovative in Friuli Venezia Giulia: un esperimento di analisi congiunta*, by Lucia Rotaris, July
- 9/03 *Regional Industrial Policies in Germany*, by Helmut Karl, Antje Möller and Rüdiger Wink, July
- 10/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. L'innovazione nelle new technology-based firms in Friuli-Venezia Giulia*, by Paola Guerra, October
- 11/03 *SERIE SPECIALE. Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Secondo Rapporto 1998-2001, December
- 12/03 *SERIE SPECIALE. Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della meccanica specializzata in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December

13/03 SERIE SPECIALE. *Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese delle bevande in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December

2002

- 1/02 *La valutazione dell'intensità del cambiamento tecnologico: la scala Mercalli per le innovazioni*, by Mario Coccia, January
- 2/02 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Regulatory constraints and cost efficiency of the Italian public transit systems: an exploratory stochastic frontier model*, by Massimiliano Piacenza, March
- 3/02 *Aspetti gestionali e analisi dell'efficienza nel settore della distribuzione del gas*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 4/02 *Dinamica e comportamento spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, April
- 5/02 *Dimensione organizzativa e performance della ricerca: l'analisi del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo, April
- 6/02 *Analisi di un sistema innovativo regionale e implicazioni di policy nel processo di trasferimento tecnologico*, by Monica Cariola and Mario Coccia, April
- 7/02 *Analisi psico-economica di un'organizzazione scientifica e implicazioni di management: l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris"*, by Mario Coccia and Alessandra Monticone, April
- 8/02 *Firm Diversification in the European Union. New Insights on Return to Core Business and Relatedness*, by Laura Rondi and Davide Vannoni, May
- 9/02 *Le nuove tecnologie di informazione e comunicazione nelle PMI: un'analisi sulla diffusione dei siti internet nel distretto di Biella*, by Simona Salinari, June
- 10/02 *La valutazione della soddisfazione di operatori di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, November
- 11/02 *Analisi del processo innovativo nelle PMI italiane*, by Giuseppe Calabrese, Mario Coccia and Secondo Rolfo, November
- 12/02 *Metrics della Performance dei laboratori pubblici di ricerca e comportamento strategico*, by Mario Coccia, September
- 13/02 *Technometrics basata sull'impatto economico del cambiamento tecnologico*, by Mario Coccia, November

2001

- 1/01 *Competitività e divari di efficienza nell'industria italiana*, by Giovanni Fraquelli, Piercarlo Frigero and Fulvio Sugliano, January
- 2/01 *Waste water purification in Italy: costs and structure of the technology*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, January
- 3/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, February
- 4/01 *Relatedness, Coherence, and Coherence Dynamics: Empirical Evidence from Italian Manufacturing*, by Stefano Valvano and Davide Vannoni, February
- 5/01 *Il nuovo panel Ceris su dati di impresa 1977-1997*, by Luigi Benfratello, Diego Margon, Laura Rondi, Alessandro Sembenelli, Davide Vannoni, Silvana Zelli, Maria Zittino, October
- 6/01 *SMEs and innovation: the role of the industrial policy in Italy*, by Giuseppe Calabrese and Secondo Rolfo, May
- 7/01 *Le martingale: aspetti teorici ed applicativi*, by Fabrizio Erbetta and Luca Agnello, September
- 8/01 *Prime valutazioni qualitative sulle politiche per la R&S in alcune regioni italiane*, by Elisa Salvador, October
- 9/01 *Accords technology transfer-based: théorie et méthodologie d'analyse du processus*, by Mario Coccia, October
- 10/01 *Trasferimento tecnologico: indicatori spaziali*, by Mario Coccia, November
- 11/01 *Does the run-up of privatisation work as an effective incentive mechanism? Preliminary findings from a sample of Italian firms*, by Fabrizio Erbetta, October
- 12/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Costs and Technology of Public Transit Systems in Italy: Some Insights to Face Inefficiency*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, October
- 13/01 *Le NTBFs a Sophia Antipolis, analisi di un campione di imprese*, by Alessandra Ressico, December

2000

- 1/00 *Trasferimento tecnologico: analisi spaziale*, by Mario Coccia, March
- 2/00 *Poli produttivi e sviluppo locale: una indagine sulle tecnologie alimentari nel mezzogiorno*, by Francesco G. Leone, March
- 3/00 *La mission del top management di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, March
- 4/00 *La percezione dei fattori di qualità in Istituti di ricerca: una prima elaborazione del caso Piemonte*, by Gian Franco Corio, March
- 5/00 *Una metodologia per misurare la performance endogena nelle strutture di R&S*, by Mario Coccia, April

- 6/00 *Soddisfazione, coinvolgimento lavorativo e performance della ricerca*, by Mario Coccia, May
 7/00 *Foreign Direct Investment and Trade in the EU: Are They Complementary or Substitute in Business Cycles Fluctuations?*, by Giovanna Segre, April
 8/00 *L'attesa della privatizzazione: una minaccia credibile per il manager?*, by Giovanni Fraquelli, May
 9/00 *Gli effetti occupazionali dell'innovazione. Verifica su un campione di imprese manifatturiere italiane*, by Marina Di Giacomo, May
 10/00 *Investment, Cash Flow and Managerial Discretion in State-owned Firms. Evidence Across Soft and Hard Budget Constraints*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, June
 11/00 *Effetti delle fusioni e acquisizioni: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Luigi Benfratello, June
 12/00 *Identità e immagine organizzativa negli Istituti CNR del Piemonte*, by Paolo Enria, August
 13/00 *Multinational Firms in Italy: Trends in the Manufacturing Sector*, by Giovanna Segre, September
 14/00 *Italian Corporate Governance, Investment, and Finance*, by Robert E. Carpenter and Laura Rondi, October
 15/00 *Multinational Strategies and Outward-Processing Trade between Italy and the CEECs: The Case of Textile-Clothing*, by Giovanni Balcet and Giampaolo Vitali, December
 16/00 *The Public Transit Systems in Italy: A Critical Analysis of the Regulatory Framework*, by Massimiliano Piacenza, December

1999

- 1/99 *La valutazione delle politiche locali per l'innovazione: il caso dei Centri Servizi in Italia*, by Monica Cariola and Secondo Rolfo, January
 2/99 *Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli Istituti Cnr in Piemonte*, by Mario Coccia, March
 3/99 *Empirical studies of vertical integration: the transaction cost orthodoxy*, by Davide Vannoni, March
 4/99 *Developing innovation in small-medium suppliers: evidence from the Italian car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
 5/99 *Privatization in Italy: an analysis of factors productivity and technical efficiency*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
 6/99 *New Technology Based-Firms in Italia: analisi di un campione di imprese triestine*, by Anna Maria Gimigliano, April
 7/99 *Trasferimento tacito della conoscenza: gli Istituti CNR dell'Area di Ricerca di Torino*, by Mario Coccia, May
 8/99 *Struttura ed evoluzione di un distretto industriale piemontese: la produzione di casalinghi nel Cusio*, by Alessandra Ressico, June
 9/99 *Analisi sistemica della performance nelle strutture di ricerca*, by Mario Coccia, September
 10/99 *The entry mode choice of EU leading companies (1987-1997)*, by Giampaolo Vitali, November
 11/99 *Esperimenti di trasferimento tecnologico alle piccole e medie imprese nella Regione Piemonte*, by Mario Coccia, November
 12/99 *A mathematical model for performance evaluation in the R&D laboratories: theory and application in Italy*, by Mario Coccia, November
 13/99 *Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori*, by Mario Coccia, December
 14/99 *Beyond profitability: effects of acquisitions on technical efficiency and productivity in the Italian pasta industry*, by Luigi Benfratello, December
 15/99 *Determinanti ed effetti delle fusioni e acquisizioni: un'analisi sulla base delle notifiche alle autorità antitrust*, by Luigi Benfratello, December

1998

- 1/98 *Alcune riflessioni preliminari sul mercato degli strumenti multimediali*, by Paolo Vaglio, January
 2/98 *Before and after privatization: a comparison between competitive firms*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, January
 3/98 **Not available**
 4/98 *Le importazioni come incentivo alla concorrenza: l'evidenza empirica internazionale e il caso del mercato unico europeo*, by Anna Bottasso, May
 5/98 *SEM and the changing structure of EU Manufacturing, 1987-1993*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
 6/98 *The diversified firm: non formal theories versus formal models*, by Davide Vannoni, December
 7/98 *Managerial discretion and investment decisions of state-owned firms: evidence from a panel of Italian companies*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, December
 8/98 *La valutazione della R&S in Italia: rassegna delle esperienze del C.N.R. e proposta di un approccio alternativo*, by Domiziano Boschi, December
 9/98 *Multidimensional Performance in Telecommunications, Regulation and Competition: Analysing the European Major Players*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December

1997

- 1/97 *Multinationality, diversification and firm size. An empirical analysis of Europe's leading firms*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, January
- 2/97 *Qualità totale e organizzazione del lavoro nelle aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, January
- 3/97 *Reorganising the product and process development in Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, February
- 4/97 *Buyer-supplier best practices in product development: evidence from car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/97 *L'innovazione nei distretti industriali. Una rassegna ragionata della letteratura*, by Elena Ragazzi, April
- 6/97 *The impact of financing constraints on markups: theory and evidence from Italian firm level data*, by Anna Bottasso, Marzio Galeotti and Alessandro Sembenelli, April
- 7/97 *Capacità competitiva e evoluzione strutturale dei settori di specializzazione: il caso delle macchine per confezionamento e imballaggio*, by Secondo Rolfo, Paolo Vaglio, April
- 8/97 *Tecnologia e produttività delle aziende elettriche municipalizzate*, by Giovanni Fraquelli and Piercarlo Frigero, April
- 9/97 *La normativa nazionale e regionale per l'innovazione e la qualità nelle piccole e medie imprese: leggi, risorse, risultati e nuovi strumenti*, by Giuseppe Calabrese, June
- 10/97 *European integration and leading firms' entry and exit strategies*, by Steve Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, April
- 11/97 *Does debt discipline state-owned firms? Evidence from a panel of Italian firms*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, July
- 12/97 *Distretti industriali e innovazione: i limiti dei sistemi tecnologici locali*, by Secondo Rolfo and Giampaolo Vitali, July
- 13/97 *Costs, technology and ownership form of natural gas distribution in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, July
- 14/97 *Costs and structure of technology in the Italian water industry*, by Paola Fabbri and Giovanni Fraquelli, July
- 15/97 *Aspetti e misure della customer satisfaction/dissatisfaction*, by Maria Teresa Morana, July
- 16/97 *La qualità nei servizi pubblici: limiti della normativa UNI EN 29000 nel settore sanitario*, by Efsio Ibba, July
- 17/97 *Investimenti, fattori finanziari e ciclo economico*, by Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, rivisto sett. 1998
- 18/97 *Strategie di crescita esterna delle imprese leader in Europa: risultati preliminari dell'utilizzo del data-base Ceris "100 top EU firms' acquisition/divestment database 1987-1993"*, by Giampaolo Vitali and Marco Orecchia, December
- 19/97 *Struttura e attività dei Centri Servizi all'innovazione: vantaggi e limiti dell'esperienza italiana*, by Monica Cariola, December
- 20/97 *Il comportamento ciclico dei margini di profitto in presenza di mercati del capitale meno che perfetti: un'analisi empirica su dati di impresa in Italia*, by Anna Bottasso, December

1996

- 1/96 *Aspetti e misure della produttività. Un'analisi statistica su tre aziende elettriche europee*, by Donatella Cangialosi, February
- 2/96 *L'analisi e la valutazione della soddisfazione degli utenti interni: un'applicazione nell'ambito dei servizi sanitari*, by Maria Teresa Morana, February
- 3/96 *La funzione di costo nel servizio idrico. Un contributo al dibattito sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa del servizio idrico integrato*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, February
- 4/96 *Coerenza d'impresa e diversificazione settoriale: un'applicazione alle società leaders nell'industria manifatturiera europea*, by Marco Orecchia, February
- 5/96 *Privatizzazioni: meccanismi di collocamento e assetti proprietari. Il caso STET*, by Paola Fabbri, February
- 6/96 *I nuovi scenari competitivi nell'industria delle telecomunicazioni: le principali esperienze internazionali*, by Paola Fabbri, February
- 7/96 *Accordi, joint-venture e investimenti diretti dell'industria italiana nella CSI: Un'analisi qualitativa*, by Chiara Monti and Giampaolo Vitali, February
- 8/96 *Verso la riconversione di settori utilizzatori di amianto. Risultati di un'indagine sul campo*, by Marisa Gerbi Sethi, Salvatore Marino and Maria Zittino, February
- 9/96 *Innovazione tecnologica e competitività internazionale: quale futuro per i distretti e le economie locali*, by Secondo Rolfo, March
- 10/96 *Dati disaggregati e analisi della struttura industriale: la matrice europea delle quote di mercato*, by Laura Rondi, March
- 11/96 *Le decisioni di entrata e di uscita: evidenze empiriche sui maggiori gruppi italiani*, by Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, April
- 12/96 *Le direttrici della diversificazione nella grande industria italiana*, by Davide Vannoni, April
- 13/96 *R&S cooperativa e non-cooperativa in un duopolio misto con spillovers*, by Marco Orecchia, May

- 14/96 *Unità di studio sulle strategie di crescita esterna delle imprese italiane*, by Giampaolo Vitali and Maria Zittino, July. **Not available**
- 15/96 *Uno strumento di politica per l'innovazione: la prospezione tecnologica*, by Secondo Rolfo, September
- 16/96 *L'introduzione della Qualità Totale in aziende ospedaliere: aspettative ed opinioni del middle management*, by Gian Franco Corio, September
- 17/96 *Shareholders' voting power and block transaction premia: an empirical analysis of Italian listed companies*, by Giovanna Nicodano and Alessandro Sembenelli, November
- 18/96 *La valutazione dell'impatto delle politiche tecnologiche: un'analisi classificatoria e una rassegna di alcune esperienze europee*, by Domiziano Boschi, November
- 19/96 *L'industria orafa italiana: lo sviluppo del settore punta sulle esportazioni*, by Anna Maria Gaibisso and Elena Ragazzi, November
- 20/96 *La centralità dell'innovazione nell'intervento pubblico nazionale e regionale in Germania*, by Secondo Rolfo, December
- 21/96 *Ricerca, innovazione e mercato: la nuova politica del Regno Unito*, by Secondo Rolfo, December
- 22/96 *Politiche per l'innovazione in Francia*, by Elena Ragazzi, December
- 23/96 *La relazione tra struttura finanziaria e decisioni reali delle imprese: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Anna Bottasso, December

1995

- 1/95 *Form of ownership and financial constraints: panel data evidence on leverage and investment choices by Italian firms*, by Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, March
- 2/95 *Regulation of the electric supply industry in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Elena Ragazzi, March
- 3/95 *Restructuring product development and production networks: Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, September
- 4/95 *Explaining corporate structure: the MD matrix, product differentiation and size of market*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
- 5/95 *Regulation and total productivity performance in electricity: a comparison between Italy, Germany and France*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December
- 6/95 *Strategie di crescita esterna nel sistema bancario italiano: un'analisi empirica 1987-1994*, by Stefano Olivero and Giampaolo Vitali, December
- 7/95 *Panel Ceris su dati di impresa: aspetti metodologici e istruzioni per l'uso*, by Diego Margon, Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, December

1994

- 1/94 *Una politica industriale per gli investimenti esteri in Italia: alcune riflessioni*, by Giampaolo Vitali, May
- 2/94 *Scelte cooperative in attività di ricerca e sviluppo*, by Marco Orecchia, May
- 3/94 *Perché le matrici intersettoriali per misurare l'integrazione verticale?*, by Davide Vannoni, July
- 4/94 *Fiat Auto: A simultaneous engineering experience*, by Giuseppe Calabrese, August

1993

- 1/93 *Spanish machine tool industry*, by Giuseppe Calabrese, November
- 2/93 *The machine tool industry in Japan*, by Giampaolo Vitali, November
- 3/93 *The UK machine tool industry*, by Alessandro Sembenelli and Paul Simpson, November
- 4/93 *The Italian machine tool industry*, by Secondo Rolfo, November
- 5/93 *Firms' financial and real responses to business cycle shocks and monetary tightening: evidence for large and small Italian companies*, by Laura Rondi, Brian Sack, Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, December

Free copies are distributed on request to Universities, Research Institutes, researchers, students, etc.

Please, write to:

MARIA ZITTINO, Working Papers Coordinator
 CERIS-CNR, Via Real Collegio, 30; 10024 Moncalieri (Torino), Italy
 Tel. +39 011 6824.914; Fax +39 011 6824.966; m.zittino@ceris.cnr.it; <http://www.ceris.cnr.it>

ISSN (print): 1591-0709; ISSN (on line): 2036-8216

Copyright © 2009 by Ceris-Cnr

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the authors and Ceris-Cnr