

Working paper N. 5/2007

QUANTO E COME INVESTIRE IN RICERCA PER
MASSIMIZZARE LA CRESCITA ECONOMICA?
ANALISI ED IMPLICAZIONI DI POLITICA
ECONOMICA PER L'ITALIA E L'EUROPA

Mario Coccia

Spedizione in a.p. art. 2 comma 20/c Legge 662/96-Torino n. 5/2007

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 9, N° 5 – 2007

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

In proprio

Finito di stampare nel mese di July 2007

Copyright © 2007 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.

Quanto e come investire in ricerca per massimizzare la crescita economica? Analisi e implicazioni di politica economica per l'Italia e l'Europa

*[How and to what extent should we invest in research to boost economic growth?
Analysis and economic policy implications for Italy and Europe]*

Mario Coccia

National Research Council (Italy) and Max Planck Institute of Economics (Germany)
CERIS-CNR,
via Real Collegio, n. 30, 10024 Moncalieri (Torino) - Italy
Tel.: +39 011 68 24 925; fax : +39 011 68 24 966
m.coccia@ceris.cnr.it

ABSTRACT. This paper analyzes the relationship between economic growth and research funding. The econometric analysis show that gross domestic expenditure on R&D (GERD) as percentage of GDP is a important driver of economic growth (R^2 adj = 71%) that is measured by GDP per capita. The optimization shows that the level of GERD equal to 2.6 maximizes the GDP per capita, moreover is important that GERD financed by government is lesser than 30%. The paper also discusses the research policy implications of the Lisbon Strategy, the USA, Japan, and in particular of Italy.

KEYWORDS: Economic growth, Research funding, Comparative study, Economic policy, Optimization

JEL CLASSIFICATION: C00, E00, E60, H50, O38, O40, O57

L'autore desidera ringraziare il Prof. Nawaz Sharif dell'Università del Maryland (Adelphi, USA), il Prof. Nicholas Vonortas della George Washington University e del Center for International Science and Technology Policy (Washington, D.C., USA), il dott. Secondo Rolfo direttore del CERIS (Moncalieri (To), Italy), il prof. Giovanni Fraquelli (Università del Piemonte Orientale, Novara, Italy), il dott. Giampaolo Vitali del CERIS (Moncalieri (To), Italy), il dott. Fabrizio Erbetta (Università del Piemonte Orientale, Novara, Italy), il dott. Stefano Sacchi (Milan University, Italy and URGE), il dott. Graziano Abrate (Hermes, Moncalieri (To), Italy) ed un referee anonimo per i preziosi suggerimenti e commenti alle versioni preliminari della ricerca. Un ringraziamento particolare a Silvana Zelli, Diego Margon e Maria Zittino per l'assistenza alla ricerca. Inoltre si ringrazia le McKeldin Library della University of Maryland (Adelphi, USA), Library of Congress (Washington D.C.), The George Washington University's Gelman Library, American University Library (Washington D.C.) dove sono state raccolte ed utilizzate molte fonti utili alla presente ricerca. Infine si ringrazia il Consiglio Nazionale delle Ricerche per il supporto finanziario alla presente ricerca che è stata sviluppata presso la University of Maryland (USA) e George Washington University (USA). Errori ed omissioni presenti nel testo sono da attribuire all'autore.

INDICE

INTRODUZIONE.....	7
1. TEORIA.....	7
2. FONTI DELLA RICERCA E METODOLOGIA.....	9
3. RISULTATI DELL'ANALISI STATISTICA ED OTTIMIZZAZIONE MATEMATICA.....	11
4. LEZIONI APPRESE, DISCUSSIONE E IMPLICAZIONI DI POLITICA ECONOMICA PER L'ITALIA E L'EUROPA.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	21
APPENDICE A.....	24
WORKING PAPER SERIES (2006-1993).....	I-VI

INTRODUZIONE

L'economia politica, come scienza, nasce per investigare le cause della ricchezza delle nazioni. Smith (1776) ritiene che la crescita economica derivi principalmente dall'accumulazione di capitale, mentre un altro economista scozzese, Rae (1834), sostiene che oltre all'accumulazione di capitale, il cambiamento tecnologico è una delle principali fonti di crescita economica. Mill (1848) definiva quattro fondamentali sorgenti della ricchezza delle nazioni: lavoro, capitale, terra e produttività. Abramovitz (1956; 1989) ed altri economisti, analizzando i fattori che sono stati responsabili dell'aumento della ricchezza degli Stati Uniti d'America nel Ventesimo secolo, sostengono che le assunzioni di Mill sono vere. Infatti, le due principali sorgenti della ricchezza pro-capite americana sono state l'aumento del capitale e del cosiddetto *residuo* che Solow (1957) chiama *technical change*. Maddison (1967; 1982) e Denison (1985) trovano che la crescita economica di lungo termine è dovuta quasi interamente all'aumento della produttività (Bartelsman e Doms, 2000) che a sua volta è alimentata da aumenti di capitale, miglioramenti dell'istruzione ed avanzamenti di tecnologia. Questi ultimi elementi, all'interno del sistema economico nazionale, dipendono dal sottosistema nazionale delle innovazioni (NSI) che riguarda la complessa rete di agenti, politiche e istituzioni che supportano il processo di avanzamento tecnologico nell'economia (Lundvall, 1992; Coccia, 2005). Infatti, oggi molti policy-maker focalizzano sempre più l'attenzione sulla creazione nei sistemi economici delle condizioni per accelerare l'avanzamento tecnologico e i meccanismi di trasferimento tecnologico (Coccia, 2004) che aumentano la competitività e la crescita economica. Inoltre, i policy maker, per applicare efficaci politiche economiche, devono avere delle precise risposte alle seguenti domande: se l'investimento in ricerca ed innovazione, secondo le moderne teorie della crescita economica (Romer, 1990; Aghion e Howitt, 1992), è un importante driver dello sviluppo, qual è il livello ottimo di investimento che massimizza il Prodotto Interno Lordo (PIL) pro-capite (GDP per capita in Inglese)? L'investimento in ricerca pubblico o privato guida la crescita economica?

Lo scopo del presente lavoro è quello di analizzare la relazione fra investimento in ricerca e performance economica dei paesi per cercare di rispondere alle suddette domande che possono guidare nella giusta direzione le decisioni di politica economica dei paesi e migliorare l'abilità dei governi nel processo di creazione della ricchezza nelle moderne economie. Le seguenti sezioni introducono la teoria e la metodologia della ricerca.

1. TEORIA

La crescente globalizzazione ed internazionalizzazione dei mercati, sotto la spinta della rivoluzione telematica, ha prodotto eccezionali performance economiche in alcuni paesi come ad esempio gli USA. Il dibattito economico e politico attuale è incentrato sulla comprensione delle determinanti del successo economico dei paesi basato sul cambiamento tecnologico e sulle leve strategiche da utilizzare per aumentare la ricchezza delle nazioni. Schumpeter (1911) sostiene che la crescita economica nei sistemi capitalistici si basa sulla innovazione che riveste un ruolo centrale nella competizione fra le imprese. La creazione e diffusione delle innovazioni dipendono a loro volta da un corretto funzionamento del sistema innovativo nazionale (Lundvall, 1992), dal livello di produzione della ricerca scientifica (Nelson, 1990) e dal relativo finanziamento (Calderini *et al.*, 2003). Secondo Steil *et al.* (2002), l'innovazione è influenzata da: dimensione del mercato (Cohen e Levin, 1989), appropriabilità di nuove idee, struttura del settore, investimento in conoscenza pubblica ed [efficienza delle istituzioni]. Inoltre, il livello innovativo del sistema economico dipende a sua volta anche dai sectoral patterns of technical change (Pavitt, 1984) e dall'assorbimento delle conoscenze da parte delle imprese (Cohen e Levinthal, 1990). Il sistema economico ha migliori performance se la politica economica favorisce la liquidità dei capitali necessaria al finanziamento dei nuovi entranti (*new entry firm*), mentre se protegge le quote di mercato dell'*incumbent firm*, come ad esempio le politiche francesi di finanziamento ed aiuti pubblici ai Campioni nazionali, frena la crescita economica.

Infatti, la forza delle imprese americane nel *Information and Communication Technology (ICT)* e *biotechnology* è l'apertura del mercato statunitense. Inoltre, le elevate performance economiche degli Stati Uniti d'America durante gli anni Novanta hanno fatto concentrare l'attenzione degli studiosi sull'innovazione tecnologica generata all'interno dei sistemi innovativi nazionali. L'efficace funzionamento di tali sistemi innovativi nazionali pone molti governi di fronte a delicate scelte di science e research policy riguardanti il finanziamento e l'organizzazione dello stesso (Bozeman e Sarewitz, 2005; Etkowitz, 2006). Infatti, i policy maker hanno l'obiettivo di creare nei sistemi nazionali dell'innovazione le condizioni affinché si sviluppino le invenzioni e il progresso tecnico che sono sempre più necessari alla moderna crescita economica (Lucas, 1988). Il raggiungimento di tale obiettivo richiede una politica della ricerca incentrata su efficaci livelli di finanziamento pubblico ed efficiente distribuzione delle risorse tra le strutture pubbliche di ricerca e le imprese. Questo importante processo decisionale deve essere guidato da analisi economiche basate sulle misure del potenziale innovativo e di crescita economica dei paesi.

I brevetti non sono sempre un buon indicatore per misurare le performance innovative dei paesi. Siccome non c'è un ufficio brevetti internazionale, la protezione dei brevetti è lasciata alle singole giurisdizioni. Gli USA e l'Europa hanno regole di registrazione dei brevetti, costi di scoperta e transazione che differiscono in termini giuridici ed influenzano le misure del potenziale tecnologico dei paesi. Le spese di archiviazione all'European Patent Office sono molto più alte di quelle statunitensi e questo spiega parzialmente perché il numero di brevetti registrati in Europa è più basso rispetto a quello degli USA. Inoltre, la metà dei brevetti registrati in USA è di persone residenti in altri paesi. Quindi, la misura ed il confronto della intensità innovativa dei paesi attraverso i brevetti non sempre sono corretti (Steil *et al.*, 2002). Bernal (1939) suggerisce il Gross Expenditures on Research and Development (GERD) come percentuale del PIL (Gross Domestic Product-GDP in inglese) che rappresenta un principale indicatore di science and technology policy. Il suddetto indicatore include anche l'investimento pubblico

in ricerca che prende la forma di ricerca di base, la quale produce nel lungo termine conoscenza che è benefica alla nazione. Inoltre, l'investimento pubblico in ricerca è una sotto-stima dell'investimento in ricerca di base poiché il governo non è la sola fonte di finanziamento. In alcuni settori, ad esempio quello farmaceutico, l'investimento delle imprese private in ricerca di base è molto più alto di quello dello stato (Cockburn e Henderson, 1998), mentre le università non svolgono solo ricerca di base ma anche molta ricerca applicata in scienze dei materiali, computer science, patologia, oncologia ed ingegneria (Klevorick *et al.*, 1995). Un altro indicatore importante del potenziale innovativo di un paese è il livello di istruzione e di formazione, come il numero di laureati e studenti di PhD, che migliora la qualità della forza lavoro e l'assorbimento di innovazioni e conoscenza nel sistema economico (Cohen and Levinthal, 1990). Altri studiosi, come Braun *et al.* (1987), Martin *et al.* (1990), utilizzano il numero delle pubblicazioni dei ricercatori nelle università e nei centri di ricerca come indicatore delle capacità innovative dei paesi, anche se non sempre tutto quello che si pubblica si trasforma in ricerca applicata. In breve la misura delle performance innovative dipende dal tipo di indicatore usato.

La misura delle performance economiche dei paesi, invece, non è stata sempre facile nella storia economica soprattutto dell'Ottocento (Rae, 1834; Mill, 1848) e degli inizi del Novecento (Schumpeter, 1911). Infatti, durante questi periodi gli economisti non avevano accesso alle statistiche sul Prodotto Interno Lordo (PIL in italiano, Gross Domestic Product-GDP in inglese) dei paesi che hanno iniziato ad essere disponibili dopo la seconda guerra mondiale e permesso di misurare e analizzare la crescita economica delle nazioni. Kaldor (1961) utilizzando questi dati osservò una serie di fatti sul fenomeno della crescita:

1. L'output pro-capite cresce nel tempo ad un tasso che non tende a diminuire.
2. Lo stock di capitale fisico per lavoratore cresce nel tempo.
3. Il rendimento del capitale fisico è quasi costante.

4. Il rapporto tra capitale fisico e output è quasi costante.
5. Le quote del reddito da lavoro e del reddito da capitale sul reddito nazionale sono quasi costanti.
6. I tassi di crescita dell'output pro-capite differiscono in maniera sostanziale tra paesi.

Queste osservazioni costituiscono un primo passo verso la misurazione della crescita economica. Nella seconda metà del Novecento Abramovitz (1956), Solow (1957) e Denison (1985) hanno analizzato la crescita economica col cosiddetto *Growth accounting*, inteso come la disaggregazione della produttività del lavoro nelle sue componenti. Lucas (1988), Romer (1990), Aghion e Howitt (1992), invece hanno mostrato che il progresso tecnologico svolge un ruolo importante nell'aumentare la crescita economica.

Steil *et al.* (2002), studiando le performance economiche e tecnologiche di alcuni paesi, osservano una convergenza nelle loro politiche dell'innovazione. Infatti, in USA, Giappone, Germania, Francia e nel Regno Unito il ruolo interventista dello stato si è ridotto a favore di quello delle forze del mercato che hanno assunto una maggiore importanza nell'allocazione delle risorse per la ricerca. Inoltre, molti governi non hanno ancora risolto i problemi legati al livello di sotto-investimento nella ricerca di base che è un bene pubblico soggetto al fallimento di mercato (Arrow, 1962). Patel e Pavitt (1994), invece, sostengono che i paesi dell'Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) hanno delle divergenze nei livelli di apprendimento tecnologico, nel supporto alle strutture di ricerca e nelle abilità della forza lavoro. Nonostante la numerosa letteratura economica presente su questi argomenti, non è stata ancora chiarita in maniera adeguata la relazione tra investimento in ricerca e crescita economica; in particolare non si conosce qual è il livello ottimo e la tipologia di investimento in ricerca che stimolano la crescita economica. La seguente

sezione presenta le fonti della ricerca e la metodologia della ricerca.

2. FONTI DELLA RICERCA E METODOLOGIA

La ricerca utilizza due dataset per l'analisi economica della relazione fra crescita e finanziamento della ricerca. Il primo database è dell'Eurostat (2006) che raccoglie alcuni indicatori, sia del sistema economico sia del sistema innovativo nazionale, riferiti agli anni Novanta e ai primi anni del Duemila. Il secondo database è della World Bank in Washington (USA) che raccoglie i dati di oltre 70 paesi nello stesso arco temporale (World Development Indicators, 2005; 2005a). La tabella 1 descrive le variabili come indicati nel database originale, i paesi e i periodi analizzati.

La moderna teoria della crescita iniziò a porre le sue basi con il modello di Solow (1957) che spiega la crescita con lavoro e capitale (esogeni). La nuova teoria della crescita, nella versione di Romer (1990), introduce il cambiamento tecnico endogeno (come funzione del livello del capitale umano) nel modello di Solow. Questa nuova teoria (Romer, 1990; Grossman e Helpman, 1991; Aghion e Howitt, 1992) considera quindi il cambiamento tecnologico endogeno come un principale fattore di crescita economica. In particolare, la crescita del reddito è data non dal livello della conoscenza tecnologica ma dal suo miglioramento o progresso tecnologico che è alimentato attraverso un modello lineare, applicato soprattutto negli anni Cinquanta e Sessanta del Novecento (Bush, 1945), oppure un Coupling Model nel quale l'innovazione nasce dalla interazione fra lo stato dell'arte tecnologica e i bisogni della società (Dodgson and Rothwell, 1994). Questi modelli di progresso tecnologico hanno a monte un finanziamento della ricerca (con risorse pubbliche o private) che può essere misurato a livello nazionale con il Gross domestic expenditure on R&D (GERD) come percentuale del PIL (GDP in inglese).

TABELLA 1: DESCRIZIONE DELLE VARIABILI

<i>Dati EUROSTAT</i>		
<i>Indicatori</i>	<i>Abbreviazione e periodo di analisi</i>	<i>Descrizione</i>
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) as a percentage of GDP	IR_GERD 1994-2004	The three indicators provided are GERD (Gross domestic expenditure on R&D) as a percentage of GDP, percentage of GERD financed by industry, percentage of GERD financed by government. "Research and experimental development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society and the use of this stock of knowledge to devise new applications" (Frascati Manual, 2002). R&D is an activity where there are significant transfers of resources between units, organisations and sectors and it is important to trace the flow of R&D funds.
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by source of funds – industry Percentage of GERD financed by industry	IR_GERD_INDUSTRY 1994-2003	
Gross domestic expenditure on R&D (GERD) by source of funds – government Percentage of GERD financed by government	IR_GERD_GOVERNMENT 1994-2003	
GDP per capita in PPS GDP per capita in Purchasing Power Standards (PPS), (EU-25 = 100) Please be aware that this indicator has been rescaled, i.e. data is expressed in relation to EU-25 = 100.	GEB_GDP PER CAPITA IN PPS 1996-2006	Gross domestic product (GDP) is a measure for the economic activity. It is defined as the value of all goods and services produced less the value of any goods or services used in their creation. The volume index of GDP per capita in Purchasing Power Standards (PPS) is expressed in relation to the European Union (EU-25) average set to equal 100. If the index of a country is higher than 100, this country's level of GDP per head is higher than the EU average and vice versa. Basic figures are expressed in PPS, i.e. a common currency that eliminates the differences in price levels between countries allowing meaningful volume comparisons of GDP between countries. Please note that the index, calculated from PPS figures and expressed with respect to EU25 = 100, is intended for cross-country comparisons rather than for temporal comparisons.
Paesi: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States, EU (15 countries), EU (25 countries)		
<i>Dati WORLD BANK</i>		
<i>Indicatori</i>	<i>Periodo di analisi</i>	<i>Descrizione</i>
GDP_per_capita_PPP_current_international_\$	1996-2001	Gross domestic product (GDP) is a measure for the economic activity. It is defined as the value of all goods and services produced less the value of any goods or services used in their creation. Purchasing Power Parity (PPP) is a theory, which states that exchange rates between currencies are in equilibrium when their purchasing power is the same in each of the two countries. This means that the exchange rate between two countries should equal the ratio of the two countries' price level of a fixed basket of goods and services. When a country's domestic price level is increasing (a country experiences inflation), that country's exchange rate must be depreciated in order to return to PPP. The basis for PPP is the "law of one price."
Research and development expenditure (% of GDP)	1996-2001	Expenditures for R&D are current and capital expenditures on creative, systematic activity that increases the stock of knowledge. Included are fundamental and applied research and experimental development work leading to new devices, products, or processes.
Paesi: Argentina, Armenia, Australia, Austria, Azerbaijan, Belgium, Bermuda, Bolivia, Brazil, Bulgaria, Burkina Faso, Canada, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cuba, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Ecuador, Egypt, Arab Rep., El Salvador, Estonia, Finland, France, Georgia, Germany, Greece, Hong Kong (China), Hungary, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Japan, Jordan, Kazakhstan, Korea, Rep., Kuwait, Kyrgyz Republic, Latvia, Lithuania, Madagascar, Malaysia, Mauritius, Mexico, Moldova, Netherlands, New Zealand, Nicaragua, Norway, Panama, Peru, Poland, Portugal, Romania, Russian Federation, Senegal, Singapore, Slovak Republic, Slovenia, Spain, Sri Lanka, Sweden, Switzerland, Syrian Arab Republic, Thailand, Trinidad and Tobago, Tunisia, Turkey, Uganda, Ukraine, United Kingdom, United States, Uruguay, Venezuela.		

Sulla base di questa struttura teorica la domanda è: quanto e come deve essere l'investimento in ricerca per ottimizzare la crescita economica?

La risposta sarà data costruendo un semplice

modello.

Innanzitutto le variabili del modello sono:

- GERD formato dal GERD_INDUSTRY e GERD_GOVERNMENT;
- GDP per capita.

Le ipotesi (Hp) alla base del modello sono le seguenti:

Hp1: L'aumento del GDP_PER_CAPITA (PIL pro-capite) è un indicatore di crescita economica dei paesi.

Hp2: Il GERD come % del GDP è un indicatore delle potenzialità future di progresso tecnologico del paese *i*.

Hp3: L'investimento in GERD come % del GDP fino al periodo *n*, aumenterà il GDP per capita a partire dal periodo *n+1*.

Il modello concettuale è:

$GDP_PER_CAPITA = f(GERD \text{ come } \% \text{ del } GDP, GERD_INDUSTRY, GERD_GOVERNMENT)$.

I dati, delle fonti Eurostat e World Bank, sono sottoposti ad una preliminare attività di cleaning orizzontale e verticale. La normalità della distribuzione dei dati è verificata con l'analisi descrittiva basata sulla media, standard deviation, skewness e curtosi (Girone e Salvemini, 1988) e il normal Q-Q plot in SPSS.

Il modello operativo è di tipo quadratico nel caso del GERD come % del GDP e cubico nel caso della % GERD_INDUSTRY, % GERD_GOVERNMENT, poiché entrambi i modelli rappresentano bene i legami funzionali delle variabili e si adattano correttamente allo scatter dei dati.

I modelli sono i seguenti:

$$GDP \text{ per capita}_i = \beta_0 + \beta_1 GERD_i + \beta_2 GERD_i^2 + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n(\text{country})$$

$$GDP \text{ per capita}_i = \beta_0 + \beta_1 GERD_GOVERNMENT_i + \beta_2 GERD_GOVERNMENT_i^2 + \beta_3 GERD_GOVERNMENT_i^3 + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n(\text{country})$$

$$GDP \text{ per capita}_i = \beta_0 + \beta_1 GERD_INDUSTRY_i + \beta_2 GERD_INDUSTRY_i^2 + \beta_3 GERD_INDUSTRY_i^3 + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n(\text{country})$$

Le suddette equazioni parametriche sono stimate attraverso un'analisi econometrica di regressione che utilizza il metodo dei minimi quadrati (Spanos, 1986; Verbeek, 2005).

L'endogeneità del modello è superata considerando intervalli temporali diversi delle variabili dipendenti ed indipendenti, in particolare l'intervallo della variabile esplicativa è $[a, n]$, mentre quella della variabile dipendente è $[n+1, m]$, dove *a*, *n* ed *m* $\in N$.

La validazione della bontà del modello è svolta col calcolo dell'indice di determinazione $R^2 \text{ adjusted}$, del test ANOVA e del T test sui coefficienti di regressione, invece l'autocorrelazione dei residui è verificata col test di Durbin-Watson. La stima dei parametri e l'analisi statistica dei risultati è eseguita con il software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) e STATA.

Le funzioni di una sola variabile ottenute dalla stima econometrica sono dei polinomi di ordine superiore al primo. Siccome queste funzioni sono continue e derivabili negli intervalli considerati è possibile applicare i metodi matematici classici di ottimizzazione (Hillier e Lieberman, 1989; Rudin, 1991; Nicholson, 2005).

Una condizione necessaria delle funzioni di una variabile affinché una soluzione $x=x^*$ sia un massimo o un minimo è che:

$$\frac{df(x)}{dx} = 0 \quad \text{per } x = x^* \quad [1]$$

Inoltre, se queste funzioni sono concave (o convesse), allora la condizione [1] non soltanto è necessaria, ma è anche sufficiente affinché la soluzione x^* sia un massimo (minimo) assoluto.

3. RISULTATI DELL'ANALISI STATISTICA ED OTTIMIZZAZIONE MATEMATICA

Le statistiche descrittive (Tabella 2 e 3) mostrano la normalità delle distribuzioni delle variabili che ci permette l'analisi econometrica di regressione.

Le stime parametriche dei modelli econometrici sono riassunti nella tabella 4 e le figure 1-4 mostrano geometricamente le curve di regressione.

TABELLA 2: ANALISI DESCRITTIVA DELLE VARIABILI DEL DATASET EUROSTAT E WORLD BANK

Statistics	IR_GERD 1996_97	% IR_GERD INDUSTRY 1996_97	% IR_GERD GOVERNMENT 1996_97	GEB_GDP_ PER_CAPITA_ I N_PPS 1998_2001	R&D_expend iture_of GDP 1996_97	GDP_per_ capita_PPP_ current_intern ational_\$_ 1998_2001
N. Valid	29	27	27	31	70	70
Mean	1,495	49,444	41,491	92,099	0,967	12945,750
Std. Deviation	0,822	14,925	12,411	38,206	0,880	9664,819
Skewness	0,491	-0,556	0,084	-0,481	1,145	0,569
Kurtosis	-0,299	0,003	-0,595	-1,104	0,447	-1,043

TABELLA 3: ANALISI DESCRITTIVA DELLE VARIABILI DEL DATASET EUROSTAT SU PERIODI DIVERSI

Statistics	IR_GERD 1994_99	% IR_GERD INDUSTRY 1994_99	% IR_GERD GOVERNMENT 1994_1999	GEB_GDP_PER_CAP ITA_IN_PPS 2000_05
N. Valid	32	29	29	36
Mean	1,408	47,252	43,562	93,493
Std. Deviation	0,841	15,972	13,677	42,915
Skewness	0,548	-0,376	0,120	0,602
Kurtosis	-0,383	-0,667	-0,727	1,260

TABELLA 4: STIMA DEI PARAMETRI DEL MODELLO

Modello	Relazioni stimate			
Modello 1	(Quadratico) $y_i = 0,67 + 99,32x_i^{***} - 19,46x_i^2^{***}$ N=28 (12,74) (16,69) (4,78)	R^2 adj =72,1%	F=37,1 (sig.0,000)	DW=1,986
Modello 2	(Quadratico) $j_i = 495,20 + 19186,91z_i^{***} - 3593,88z_i^2^{***}$ N=69 (1276,89) (2393,84) (784,64)	R^2 adj =71%	F=85,52 (sig.0,000)	DW=2,101
Modello 3	(Quadratico) $u_i = 13,16 + 85,83w_i^{***} - 16,39w_i^2^{**}$ N=31 (12,18) (16,97) (5,03)	R^2 adj =65,5%	F=30,45 (sig.0,000)	DW=2,375
Modello 4	(Cubico) $u_i = -101,15 + 19,35k_i^* - 0,51k_i^2^* + 0,004k_i^3^*$ N=28 (146,44) (10,9) (0,26) (0,002)	R^2 adj =39,2%	F=7,02 (sig.0,001)	DW=1,812
***	Parametro è significativo al 0,001			
**	Parametro è significativo al 0,05			
*	Parametro è significativo al 0,1			

La seconda colonna mostra la stima della costante e di β , sotto c'è lo standard error. La terza colonna mostra lo adjusted R^2 della regressione sotto lo standard error. La quarta colonna il Fisher test, alla destra la significatività. Nell'ultima colonna il Durbin-Watson sulla autocorrelazione.

y_i = GDP_PER_CAPITA_IN_PPS 1998-2001 (Media aritmetica)

j_i = GDP_PER_CAPITA_PPP_current_international_\$ 1998-2001 (Media aritmetica)

u_i = GDP_PER_CAPITA_IN_PPS 2000-2005 (Media aritmetica)

x_i = GERD 1996-1997 (Media aritmetica)

z_i = Research and Development expenditure (% of GDP) 1996-1997 (Media aritmetica)

w_i = GERD 1994-1999 (Media aritmetica)

k_i = GERD_GOVERNMENT 1994-1999 (Media aritmetica)

$i = 1, \dots, n$ (paese)

La stima del modello con variabile esplicativa % GERD_INDUSTRY non è presentata poiché i risultati non sono significativi.

In breve, i modelli mostrano stime *unbiased*, il *t*-test presenta una significatività dei parametri (esclusa la costante) al livello di 1% e 5%, ed

un R^2 adjusted che spiega più del 65% della varianza dei dati (tranne il modello 4). I risultati del test di Durbin-Watson (D-W) portano all'accettazione dell'ipotesi nulla ($H_0: \rho = 0$) e quindi mostrano l'assenza della correlazione seriale del primo ordine nei modelli (Tabella 4).

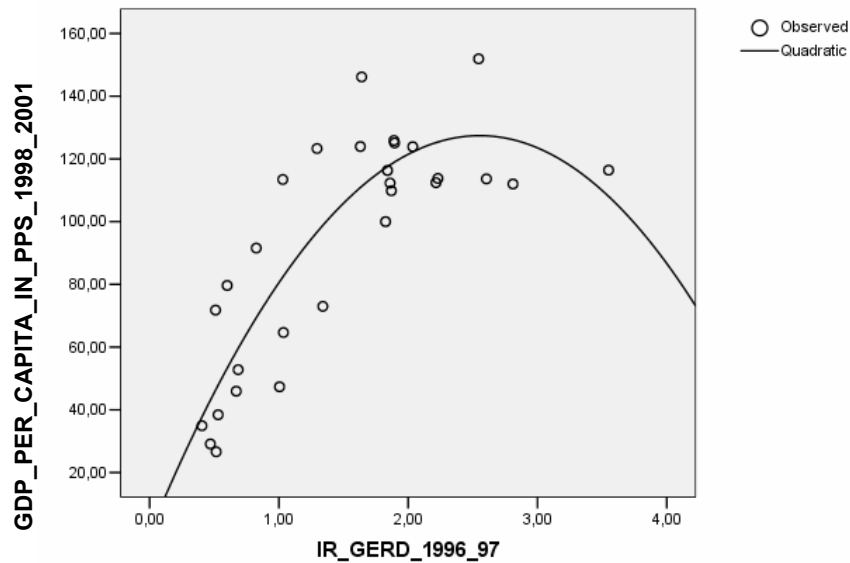


FIGURA 1: CURVA DI REGRESSIONE DEL GDP PER CAPITA 1998-2001 RISPETTO AL GERD COME % GDP 1996-97 (DATI EUROSTAT)

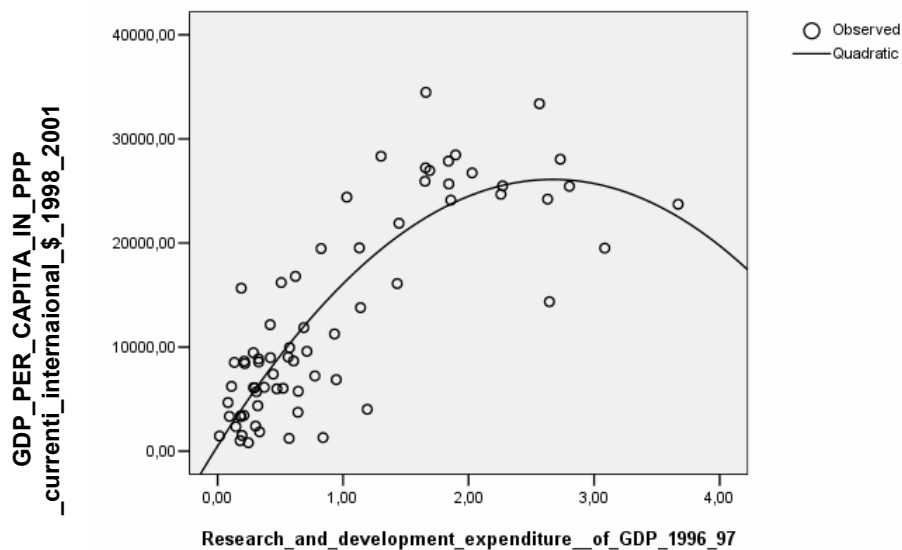


FIGURA 2: CURVA DI REGRESSIONE DEL GDP PER CAPITA 1998-2001 RISPETTO ALLA RESEARCH_AND_DEVELOPMENT_EXPENDITURE 1996-97 (DATI WORLD BANK)

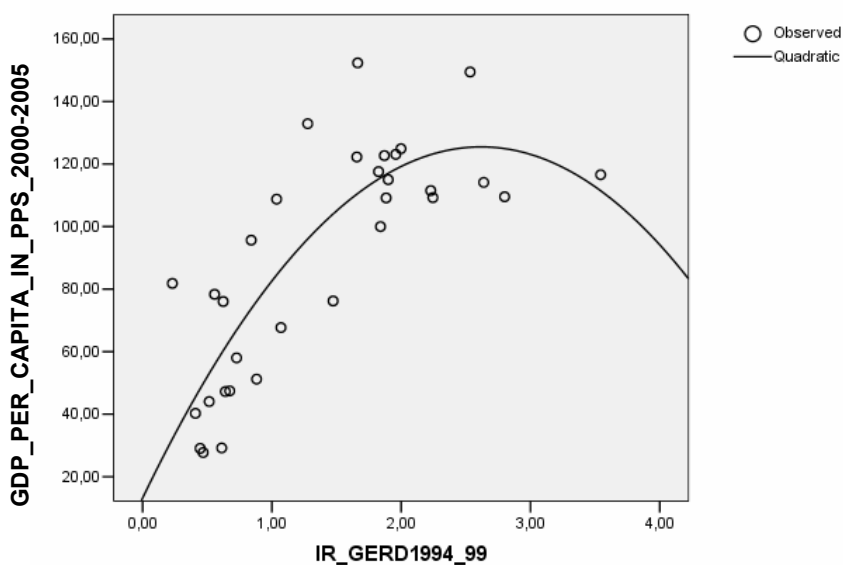


FIGURA 3: CURVA DI REGRESSIONE DEL GDP PER CAPITA 2000-2005 RISPETTO AL GERD COME % GDP 1994-99 (DATI EUROSTAT)

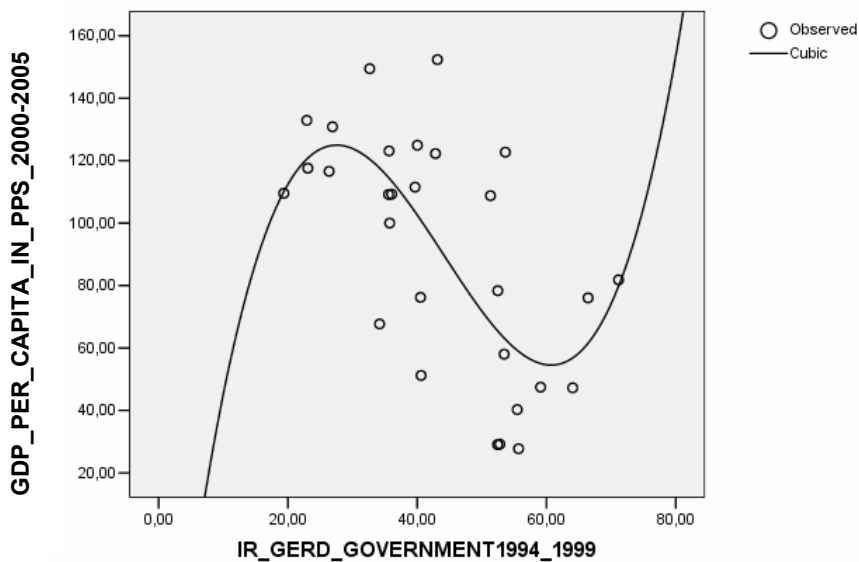


FIGURA 4: CURVA DI REGRESSIONE DEL GDP_PER_CAPITA 2000-2005 RISPETTO AL GERD_GOVERNMENT 1994-99 (DATI EUROSTAT)

Le equazioni parametriche stimate (Spanos, 1986) sono polinomi di 2° e 3° grado (funzioni continue e derivabili) che consentono di applicare i metodi classici di ottimizzazione per calco-

lare i punti di max e min (Hillier e Lieberman, 1989; Rudin, 1991).

L'equazione 1, stimata con una regressione quadratica su dati Eurostat (dove $y_i =$

GDP_PER_CAPITA_IN_PPS_1998-2001, $x_i = GERD_come\ \% GDP\ 1996-97$ per $i=1, \dots, n$) è la seguente:

$$y_i = 0,67 + 99,315x_i - 19,455x_i^2$$

$$R^2\ adj. = 72,1\%$$

La condizione necessaria per il calcolo del max è la formula [1] descritta in metodologia:

$$\frac{dy}{dx} = y'(x) = 99,315 - 2 \cdot (19,455)x$$

$$y'(x) = 99,315 - 38,91x$$

Imponiamo uguale a 0 la derivata prima e si ha:

$$y'(x) = 0 \quad 38,91x = +99,315$$

$$\text{da cui} \quad x = +2,55$$

Quando il GERD come % GDP è 2,55 si ha il max della nostra funzione nel seguente punto A (GERD_1996-97; GDP_PER_CAPITA_1998-2001) A (2,55; 127,417).

L'analisi matematica e grafica (Figura 1) mostrano che la funzione è concava, allora la condizione [1] è anche sufficiente per il massimo assoluto.

Il modello quadratico 2, con i dati della World Bank (dove $j_i = GDP_per_capita_PPP_current_international_ \$_1998-2001$ e $z_i = Research\ and\ development\ expenditure\ -\% \ of\ GDP-1996-97$: per $i = 1, \dots, n$) dà la seguente equazione:

$$j_i = 495,20 + 19.186,91z_i - 3.593,88z_i^2$$

$$R^2\ adj. = 71\%$$

Il max è dato da [1] che è $j' = 0$

$$\frac{dj}{dz} = j'(z) = 19.186,906 - 2 \cdot (3.593,878)z$$

da cui:

$$j'(z) = 19.186,906 - 7.187,756z$$

La derivata prima diventa nulla per $z = 2,669$.

Quindi, quando la spesa in R&D expenditure_of_GDP_1996-97 è 2,669 il punto che massimizza il GDP_PER_CAPITA_1998-2001 è:

B (R&D_expenditure_of_GDP_1996-97; GDP_PER_CAPITA_1998-2001)

B (2,669; 26.103,8469)

Questa funzione è strettamente convessa nell'intervallo considerato ed ha un unico massimo assoluto.

Il modello 3 è stimato con una regressione quadratica su dati Eurostat riguardanti diversi periodi ($u_i = GDP_PER_CAPITA_IN_PPS_2000-2005$; $w_i = GERD\ come\ \% GDP_1994-99$; per $i = 1, \dots, n$).

L'equazione è la seguente:

$$u_i = 13,16 + 85,83w_i - 16,39w_i^2$$

$$R^2\ adj. = 65,5\%$$

Il calcolo del massimo della suddetta funzione è il seguente [1]:

$$\frac{du}{dw} = u'(w) = 85,826 - 2 \cdot (16,394)w$$

$$u'(w) = 85,826 - 32,788w$$

$$u'(w) = 0 \quad 32,788w = +85,826$$

$$\text{da cui} \quad w = +2,6176$$

Quando il GERD come % GDP_1994-99 è 2,62 si ha il max della nostra funzione nel seguente punto:

C (GERD_1994-99; GDP_PER_CAPITA_2000-2005)

C (2,6176; 125,49).

Siccome questa funzione è strettamente convessa nell'intervallo considerato, allora ha un unico massimo assoluto.

Il modello 4 individua il livello ottimo di investimento del governo in ricerca (GERD_GOVERNMENT_1994-99 = k_i) che massimizza il GDP_PER_CAPITA_2000-2005 = u_i ; per $i = 1, \dots, n$

Il modello 4 presenta la seguente funzione cubica:

$$u_i = 0,004k_i^3 - 0,51k_i^2 + 19,35k_i - 101,15$$

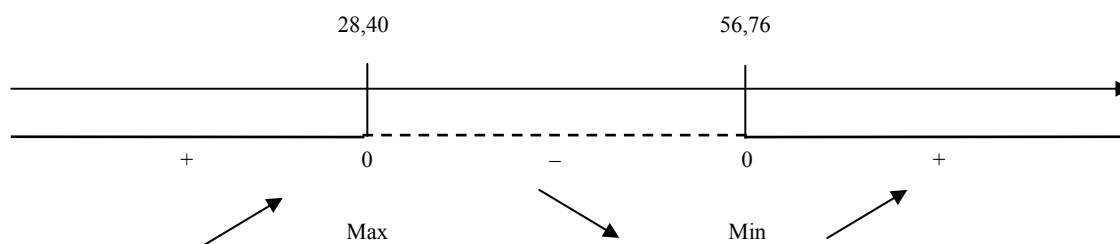
$$R^2\ adj. = 39,2\%$$

Il calcolo del max e del min si ha imponendo

$$\text{la} \quad \frac{du}{dk} = 0$$

$$\frac{du}{dk} = u'(k) = 0,012k^2 - 1,022k + 19,347 = 0$$

STUDIO DEL SEGNO DELLA DERIVATA PRIMA



Le radici della derivata prima sono due e date dalla formula $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$,

$$k_1 \text{ e } k_2 = \frac{+1,022 \pm \sqrt{1,044 - 0,929}}{+0,024} =$$

$$= \frac{+1,022 \pm 0,3403}{+0,024} = \begin{matrix} k_1 & +56,76 & \text{Min} \\ k_2 & +28,40 & \text{Max} \end{matrix}$$

Lo studio del segno della derivata prima mostra il livello di investimento del governo che massimizza il GDP per capita.

Il max del GDP per capita_2000-2005 si ha con un investimento del governo nel 1994-99 pari a 28,40. Qui le coordinate cartesiane sono state individuate nei seguenti punti:

- D** (GERD_GOVERNMENT_1994-99; GDP_PER_CAPITA_2000-2005)
- D¹** (56,76; 82,15) Min
- D²** (28,40; 127,78) Max

4. LEZIONI APPRESE, DISCUSSIONE E IMPLICAZIONI DI POLITICA ECONOMICA PER L'ITALIA E L'EUROPA

L'investimento in ricerca è un importante driver della crescita come emerge nei modelli dove l'R² adj. mostra che oltre il 65% della variabilità del PIL pro-capite (GDP per capita) è dovuta alla dipendenza lineare dello stesso dal GERD come % GDP. Le lezioni apprese da questa ri-

cerca sono le seguenti:

- **PROPOSIZIONE 1:** la funzione GDP_PER_CAPITA = f (GERD come % GDP) è concava. I risultati sono emersi dall'analisi econometrica ed ottimizzazione matematica (figure 1, 2, 3). La concavità di questa funzione è spiegata con l'ipotesi dei modelli neoclassici della produttività marginale decrescente del capitale investito (Ramsey, 1928; Solow, 1956; Swan, 1956; Cass, 1965; Koopmans, 1965).
- **PROPOSIZIONE 2:** il livello del GERD come percentuale del GDP che massimizza il GDP per capita è compreso fra 2,55 (dati Eurostat) e 2,67 (dati World Bank); l'ottimizzazione del GDP per capita si raggiunge con un livello di circa il 2,61 (media aritmetica) del GERD come % del GDP. La dimostrazione è l'ottimizzazione matematica applicata ai modelli 1-3.
- **OSSERVAZIONE:** un livello di investimento in ricerca superiore al livello ottimo (proposizione 2) non massimizza il GDP per capita (in virtù della concavità della funzione suddetta, proposizione 1) e genera un GDP per capita che può essere raggiunto con un livello inferiore di investimento che fa risparmiare risorse le quali possono essere allocate in maniera più efficiente.
- **COROLLARIO ALLA PROPOSIZIONE 2:** il GDP per capita è massimizzato, inoltre, con un investimento in ricerca del Governo minore del 30% (le analisi statistiche hanno mostrato valori compresi tra 22,79% e 29,20% a seconda del dataset utilizzato nelle stime econometri-

che; vedere modello 4), invece è minimizzata con un investimento in ricerca dello Stato superiore al 50% (valori compresi tra 56,76% e 61,88%; vedere modello 4). La dimostrazione è l'ottimizzazione matematica applicata al modello 4. Il basso investimento pubblico in ricerca dal punto di vista economico è giustificato per evitare l'effetto spiazzamento sull'investimento in ricerca da parte dei privati (Kealey, 1996). Infatti, le nazioni con un livello di investimento del governo inferiore alla soglia del 30%, hanno elevati investimenti in ricerca da parte dei privati (valori superiori al 60%) che spinge la crescita del GDP per capita (modello 4 e figura 5).

La figura 5 mostra il livello ottimo dell'investimento in GERD_GOVERNMENT per massimizzare il GDP per capita e la posizione di alcuni paesi. La tabella A1 (in appendice) mostra invece che nel periodo 1996-1997 gli USA, l'Europa, il Giappone e gli altri maggiori paesi industrializzati (ad eccezione dell'Italia,

nonostante faccia parte del Group of Seven - G7) hanno avuto una percentuale del GERD finanziata dalle imprese di molto superiore a quella del governo (stato), viceversa gli altri paesi hanno avuto un investimento pubblico in ricerca maggiore di quello privato.

L'importanza dell'investimento in ricerca per lo sviluppo ha spinto molti paesi a realizzare delle vere e proprie strategie per migliorare le loro performance economiche. Una di queste è la strategia di Lisbona basata sull'aumento dell'investimento in ricerca che, nell'area euro, dovrà essere il 3% del GDP di cui il 66% finanziato dal settore privato e dalle imprese (Rodrigues, 2005; Room, 2005). L'obiettivo è creare in Europa, entro il 2010, un sistema economico comune basato sulla conoscenza che sia più competitivo e dinamico. Il rapporto Kok del 2004 rileva un ampio ritardo nel raggiungimento di tali obiettivi e propone dei correttivi agli stati membri per aumentare la produttività e l'occupazione (European Commission, 2004; 2005).

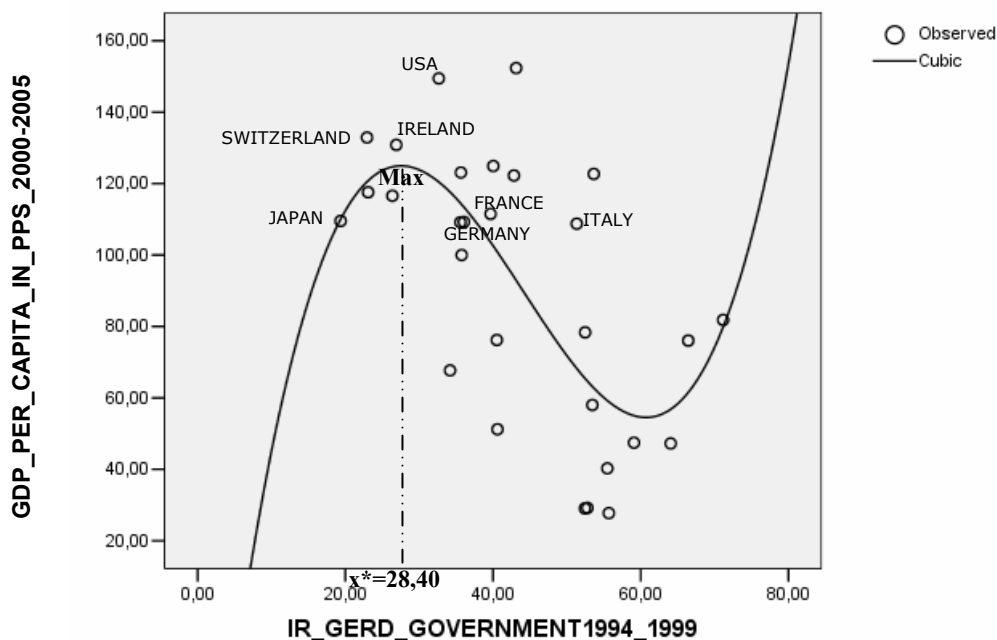


FIGURA 5: LIVELLO OTTIMO DI INVESTIMENTO IN RICERCA PUBBLICA E POSIZIONAMENTO DI ALCUNI PAESI (DATI EUROSTAT)

La presente ricerca consente una discussione sulla suddetta Strategia di Lisbona. Infatti, se per ipotesi, il GERD come % GDP fosse $w = 3$ come indicato dalla Strategia di Lisbona (European Commission, 2004; 2005), y (GDP_PER_CAPITA o PIL pro-capite) sarebbe uguale a 123,09 che è inferiore al nostro massimo (125,49) ottenuto nel modello tre. Il valore di GDP per capita (123,09) ottenuto con l'investimento suggerito dalla Strategia di Lisbona si potrebbe avere risolvendo la seguente equazione del modello tre:

$$-16,394w_i^2 + 85,826w_i - 109,932 = 0$$

La soluzione di questa equazione di secondo grado è:

$$w_1 \text{ e } w_2 = \frac{-85,826 \pm \sqrt{7.366,102 - 7.208,900}}{32,788}$$

$$= \begin{matrix} w_1 = +3 \\ w_2 = +2,235 \end{matrix}$$

Quindi siccome la funzione $GDP_PER_CAPITA = f(GERD \text{ come } \% \text{ GDP})$ è concava, lo stesso livello di GDP per capita (123,09) si potrebbe avere sia con un investimento in ricerca del 3% (Strategia di Lisbona) sia con un investimento del 2,235% che farebbe risparmiare molte risorse economiche che potrebbero essere allocate in maniera efficiente in altri settori (figura 6).

Se si utilizzasse il modello 2 con i dati della World Bank (figura 7), facendo le stesse ipotesi e gli stessi calcoli si avrebbe:

$$y_i = -3.593,878z_i^2 + 19.186,906z_i + 495,204 = 0$$

$$z = 3 \text{ (Strategia di Lisbona)}$$

$$y_i = 25.711,02 \text{ (GDP per capita ottenuto con un investimento del 3) } < 26.103,8469 \text{ (max).}$$

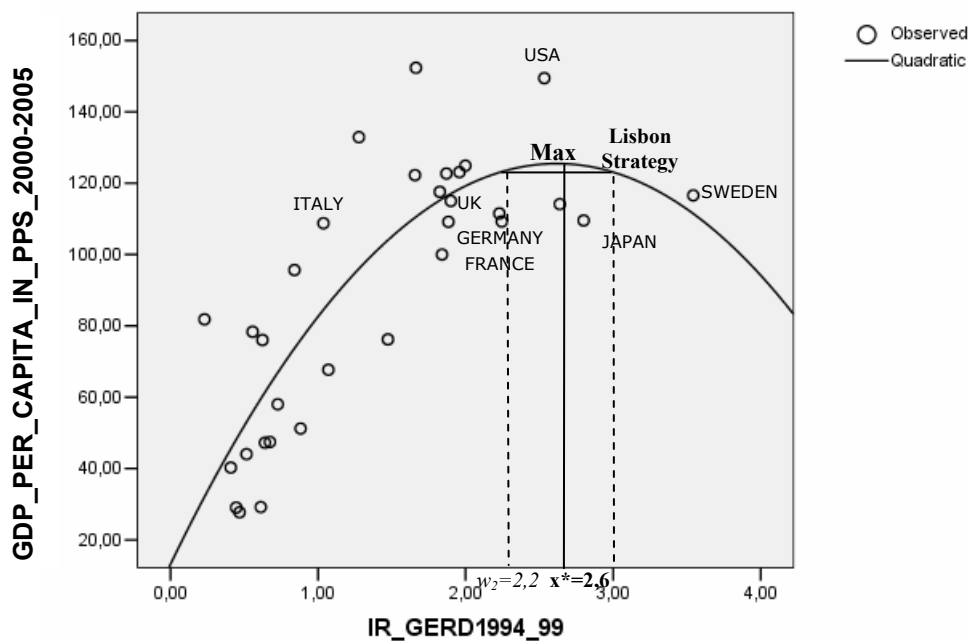


FIGURA 6: LIVELLO OTTIMO DI INVESTIMENTO IN RICERCA, LIVELLO DELLA STRATEGIA DI LISBONA E POSIZIONAMENTO DI ALCUNI PAESI (DATI EUROSTAT)

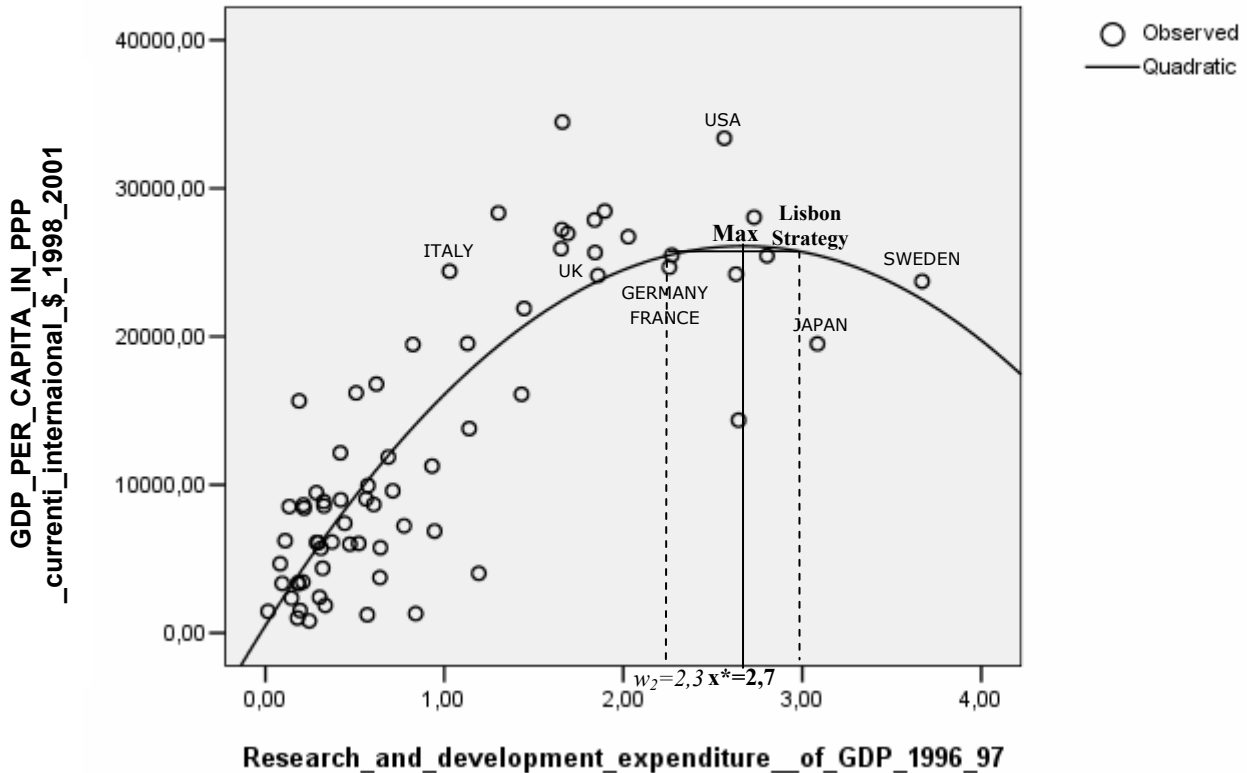


FIGURA 7: LIVELLO OTTIMO DI INVESTIMENTO IN RICERCA, LIVELLO DELLA STRATEGIA DI LISBONA E POSIZIONAMENTO DI ALCUNI PAESI (DATI WORLD BANK)

Lo stesso livello di GDP per capita si può avere con:
 $- 3.593,878z_i^2 + 19.186,906z_i + 495,204 = 25.711,02$

da cui:
 $3.593,878z_i^2 - 19.186,906z_i + 25.125,816 = 0$

$$z_i^2 - 5,339z_i + 6,991 = 0$$

$$z_{1,2} = \frac{5,339 \pm 0,735}{2} = \begin{matrix} z_1 = 3 \\ z_2 = 2,3 \end{matrix}$$

Quindi, i suggerimenti di research policy della Strategia di Lisbona non sembrano corrette alla luce dei risultati ottenuti e delle politiche

industriali e della ricerca applicata nelle moderne economie avanzate come gli USA, la Germania e la Francia, perché non massimizzano il GDP per capita.

La ricerca (Figura 5, 6 e 7) mostra anche che gli USA, la Germania e la Francia hanno applicato quasi correttamente la politica di finanziamento della ricerca per la crescita economica. Infatti in USA, il GERD come percentuale del GDP è pari a circa 2,55% di cui 63,20% a carico dell'industria e 32,35% a carico dello stato (Tabella A1 in Appendice), in linea con i livelli ottimi emersi dalla presente analisi economica. Questi indicatori hanno portando il paese americano ad un'elevata produttività oraria ed un elevato GDP per capita (Tabella A1).

Il Giappone nonostante abbia un livello di investimento in ricerca di circa 2,81% del GDP

(con 73,70% supportato dalle imprese e 18,45% dallo stato, Tabella A1) e sia considerato come una delle potenze scientifiche e tecnologiche del mondo, ha una produttività ed un GDP per capita più basso rispetto agli USA. Le cause sono un elevato debito pubblico e una posizione fiscale in continuo deterioramento che frenano la crescita del sistema economico giapponese. La bassa produttività e le basse performance economiche sono legate anche ad una serie di cause concomitanti come l'invecchiamento della popolazione nipponica e la bassa apertura al commercio estero, rispetto ad altri paesi, per le elevate restrizioni all'importazione dei beni. Inoltre, la protezione di molti settori inefficienti come il tessile, l'alimentare, la carta e il minerario, ha un effetto negativo sulla dinamica della produttività e sulla crescita. Posen (2002) sostiene che le basse performance economiche del Giappone sono dovute ad un sistema innovativo inadeguato alle evoluzioni delle economie moderne.

La Comunità Europea a 15 paesi (EU15) ha avuto nel periodo analizzato un GERD come percentuale del GDP di circa 1,87% (Tabella A1), minore al valore che massimizza il GDP per capita, anche se la distribuzione Europea fra investimento in ricerca delle imprese (53,95%) e dello stato (36,35%) è quasi corretta. Questa situazione ha portato ad una crescita della produttività oraria e del GDP per capita minore in confronto agli USA. Nel contesto europeo l'Italia ha la situazione più problematica per via di un basso tasso di crescita medio del GDP (ultimo posto, vedi Tabella A2) ed un elevato indebitamento pubblico che si attesta sul livello di 114,277 (Debito pubblico consolidato come percentuale del PIL). Inoltre, l'Italia è l'unico dei paesi industrializzati del Group of Seven (G7) ad avere un basso investimento in ricerca come percentuale del GDP, pari a circa 1,03% (Tabella A1), con una distribuzione non corretta rispetto agli altri paesi industrializzati: il 43,0% è a carico delle imprese e il 50,8% è a carico dello stato. Il Piano Italiano per l'innovazione, la crescita e l'occupazione (PICO) in attuazione della strategia di Lisbona non ha aumentato l'efficienza del sistema innovativo ed economico nazionale. Nonostante i Governi Italiani si sono impegnati ad investire 1,3% per cento del GDP all'anno per raggiungere gli obiettivi di Lisbona e il miglioramento della competitività, la realizzazione

di una *better regulation* per incentivare la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica è ancora lontana. Infatti, alcuni esempi sono la recente riforma sul più grande ente pubblico di ricerca, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, che non ha prodotto i risultati attesi, mentre quella sulle università ha fatto proliferare le università (e la spesa pubblica) e non ha aumentato la qualità degli atenei. Questa debolezza delle performance economiche italiane ha alcune analogie con il caso giapponese al quale è da aggiungere un'inefficace politica economica e finanziaria che spende in maniera non corretta le risorse pubbliche destinate alla ricerca e non stimola l'investimento privato (in ricerca) e quindi la produttività del lavoro e la crescita economica.

Data l'evidenza empirica, la politica economica e della ricerca da intraprendere per contrastare il declino economico Italiano, con una situazione economico-finanziaria stabile e un basso debito pubblico, sembra semplice sulla carta:

- Aumentare il GERD come percentuale del GDP al livello del 2,6% (allontanandolo dal livello attuale di circa l'1% che non è quello ottimo);
- Aumentare, come gli altri paesi industrializzati, la percentuale del GERD come % del GDP finanziata dalle imprese, attraverso opportuni incentivi alle imprese, fino a farla arrivare a livelli superiori al 60% (e non come oggi che è inferiore al 45%);
- Diminuire, come gli altri paesi industrializzati, il GERD come % del GDP finanziato dal Governo e portarlo a livelli minori del 30% (e non come oggi che si attesta su valori superiori al 50%).

L'implementazione della suddetta politica economica non è agevole, poiché i Governi Italiani nelle principali decisioni economiche hanno un'ottica miope e distorta dalle pressioni di centri di potere, dai partiti politici, dai sindacati e dalle associazioni di categoria che spingono l'aumento dell'investimento pubblico in ricerca nonostante questo abbia un effetto di spiazzamento su quello privato (Kealey, 1996) e ritardi la crescita economica. Infatti l'attuale politica industriale e della ricerca italiana è, purtroppo, divergente da quella degli altri paesi industrializzati (come la Francia, Germania, USA, vedi figure 5, 6 e 7, contraddicendo la proposizione 2

e il relativo corollario), tale da rallentare l'aumento della produttività e la crescita economica (Daveri e Jona-Lanisio, 2005). A livello internazionale emerge una forte convergenza nelle strategie delle politiche della scienza e tecnologia. In Europa, USA e Giappone si è puntato su collaborazioni di sviluppo pre-competitivo della R&D, sullo sviluppo delle *New technology based firms*, sull'incoraggiamento del venture capital e del trasferimento tecnologico e sulla creazione di *science parks* (Dodgson e Bessan, 1996; Tassej, 1997). Nonostante questa convergenza i risultati in termini di performance economiche dei paesi sono differenti per il diverso livello di investimento in ricerca, la differente distribuzione fra pubblico/privati e situazione economico-finanziaria. La notevole diversità dei sistemi innovativi dei paesi europei (Lundvall e Tomlinson, 2002; Balzat e Pika, 2005) se da un lato ha aspetti positivi e rappresenta un punto di forza, dall'altro limita la creazione di una visione d'insieme della Comunità Europea. Secondo Borrás (2004), a livello di EU, nonostante gli sforzi istituzionali, la concettualizzazione di un Sistema Innovativo Europeo è prematura. Infatti, sebbene l'Europa abbia raggiunto l'integrazione in diversi settori, la sua creazione di uno spazio della ricerca e di una politica dell'innovazione comune è lontana. Inoltre, la lontananza di molti paesi dell'UE dal livello ottimo di investimento in GERD come % GDP, congiuntamente ai problemi strutturali e macroeconomici di alcuni paesi membri, è alla base delle cause di ritardo tecnologico ed economico Europeo emerso negli anni Novanta e Duemila rispetto agli USA.

BIBLIOGRAFIA

- Abramovitz M. (1956), "Resource and Output Trends in the United States since 1870", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, May, vol. 46, n. 2, pp. 5-23.
- Abramovitz M. (1989), *Thinking About Growth*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Aghion P., Howitt P. (1992), "A model of economic growth through creative destruction", *Econometrica*, vol. 60, n. 2, pp. 323-351.
- Arrow K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", in R.R. Nelson (ed.), *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*, Princeton University Press, Princeton, pp. 609-626.
- Balzat M., Pyka A. (2005), "Mapping National Innovation Systems in the OECD Area", *17th Annual Conference EAPE: A new Deal for the New Economy? Global and Local Developments, and New Institutional Arrangements*, Bremen, Germany, 10-12 November.
- Bartelsman E.J., Doms M. (2000), "Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata", *Journal of Economic Literature*, vol. 38, n. 3, pp. 569-594.
- Bernal J.D. (1939), *The Social Function of Science*, MIT Press, Cambridge (Mass.), p. 65.
- Borrás S. (2004), "Introduction to special issue on a European system of innovation", *Science and Public Policy*, vol. 31, n. 6, pp. 422-424.
- Bozeman B., Sarewitz D. (2005), "Public values and public failure in US science policy", *Science and Public Policy*, vol. 32, n. 2, April, pp. 119-136.
- Braun T., Glanzel W., Schubert A. (1987), "One More Version of the Facts and Figures on Publication Output and Relative Citation Output of 107 Countries 1978-1980", *Scientometrics*, vol. 11, n. 1-2, pp. 9-15.
- Bush V. (1945), *Science: The Endless Frontier*, Ayer Co, North Stratford.
- Calderini M., Catalano G., Ricci M. (2003), Il finanziamento della ricerca scientifica e tecnologica in Italia: risorse e regole, *Queste Istituzioni*, vol. 129, pp. 89-121.
- Cass D. (1965), "Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation" in *The Review of economic studies*, vol. 32, n. 3, Jul., pp. 233-240.
- Coccia M. (2004), "Spatial Metrics of the Technological Transfer: Analysis and Strategic Management", *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 16, n. 1, pp. 31-51.
- Coccia M. (2005), "Countrymetrics: valutazione delle performance economiche e tecnologiche dei paesi e posizionamento dell'Italia", *Rivista internazionale di scienze sociali*, vol. CXIII, n. 3, luglio-settembre, pp. 377-412.
- Cockburn I.M., Henderson R. (1998), "Absorp-

- tive capacity, co authoring behaviour and the organization of research in drug discovery” *The Journal of Industrial Economics*, vol. 46, n. 2, pp. 157-182.
- Cohen W.M., Levin R.C. (1989), “Empirical Studies of Innovation and Market Structure”, in R. Schmalensee and R.D. Willig (eds), *Handbook of Industrial Organization*, Elsevier, North-Holland, New York, pp. 1059-1107.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990), “Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n. 1, pp. 128-152.
- Daveri F., Jona-Lasinio C. (2005), “Italy’s decline: getting the facts right” in *Giornale degli Economisti e Annali di Economia*, vol. 64, n. 4, pp. 365-410.
- Denison F. (1985), *Trends in American Economic Growth 1929-1982*, Washington, DC, The Brookings Institution.
- Dodgson M., Bessant J. (1996), *Effective Innovation policy: a new approach*, International Thompson Business Press, London.
- Dodgson M., Rothwell, R. (1994) (Eds), *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Etzkowitz H. (2006), “The new visible hand: an assisted linear model of science and innovation policy”, *Science and Public Policy*, vol. 33, n. 5, June, pp. 310-320.
- European Commission (2004), *Facing the Challenge: The Lisbon Strategy for Growth and Employment: Report of the High Level Group chaired by Wim Kok*, Brussels, European Commission.
- European Commission (2005), *Communication: Implementing the Community Lisbon Programme: More Research and Innovation - Investing in Growth and Employment: A Common Approach*, COM(2005) 488 final {SEC(2005)1253}, 12 October, Brussels: European Commission.
- Eurostat (2006), *Data set*, Brussels, Belgium.
- Frascati Manual (2002), “Proposed standard practice for surveys on research and experimental development”, *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, Paris.
- Girone G., Salvemini T. (1988), *Lezioni di statistica*, Cacucci Editore, Bari.
- Grossman M., Helpman E. (1991), *Innovation and Growth in The Global Economy*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts & London, England.
- Hillier F.S., Lieberman G.J. (1989), *Introduction to operations research*, Holden Day Inc., San Francisco, CA, USA.
- Kaldor N. (1961), “Capital accumulation and economic growth”. In: Lutz F. A., Hague D. C. (eds.) *The Theory of Capital: Proceedings of a Conference Held by the International Economic Association*, Macmillan, London, Chap. 10, pp. 177-222
- Kealey T. (1996), *The Economic Laws of Scientific Research*, Mac Millan Press, London.
- Klevorick A., Levin R., Nelson R., Winter S. (1995), “On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities”, *Research Policy*, vol. 24, n. 2, March, pp. 185- 205.
- Koopmans T.J. (1965), “On the concept of optimal economic growth”, *Pontificae Academiae Scientiarum Scripta Varia*, vol. 28, n.1, pp. 225-300.
- Lucas R.E. jr. (1988), “On the mechanics of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n. 1, pp. 3-42.
- Lundvall B-A. (1992), *National systems of innovation*, London, Pinter Publishers.
- Lundvall B-A., Tomlinson M. (2002), “International Benchmarking as a Policy Learning Tool”, in M.J. Rodrigues (ed), *The New Knowledge Economy in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Maddison A. (1967), “Comparative Productivity Levels in the Developed Countries”, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, vol. 20, pp. 295-315.
- Maddison A. (1982), *Phases of Capitalist Development*, Oxford, Oxford Press.
- Martin B., Irvine J., Narin F., Sterritt C., Stevens K.A. (1990), “Recent Trends in the Output and Impact of British Science”, *Science and Public Policy*, vol. 17, pp. 14-26.
- Mill J. S. (1848), “The principles of political Economy: with some of their applications to social philosophy”, in Bladen V.W., J.M. Robson (eds.) *Collected works of John Stuart Mill - Principles of political economy with some of their applications to social philosophy* (1965), books I-II, University of Toronto

- Press, Routledge & Kegan Paul, Toronto, (trad. it.) *Principi di economia politica con alcune delle sue applicazioni alla filosofia sociale* (1851), UTET, Torino.
- Nelson R.R. (1990), "Capitalism as an engine of progress", *Research Policy*, vol. 19, n. 3, June, pp. 193-214.
- Nicholson W. (2005), *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions*, Thomson, Willard, DH, USA.
- Patel P., Pavitt K. (1994), "National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n. 1, pp. 77-95.
- Pavitt K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, n. 6, December, pp. 343-373.
- Posen A.S. (2002), "Japan", in Steil B., Victor D.G., Nelson R.R. (Eds) *Technological Innovation and Economic Performance*, Princeton University Press, Princeton, Oxford, pp. 74-111.
- Rae J. (1834), "Statement of Some New Principles on the Subject of Political Economy, Exposing the Fallacies of the System of Free Trade, and of some other Doctrines maintained in the «Wealth of Nations»", Hilliard, Gray & Co., Boston.
- Ramsey F.P. (1928), "A mathematical theory of saving" in *The Economic Journal*, vol. 38, n. 152, Dec., pp. 543-559.
- Rodrigues M. (2005), 'The Debate over Europe and the Lisbon Strategy for Growth and Jobs', Advisory Group to the European Commission: Social Sciences and Humanities in the European Research Area, 23 August 2005.
- Romer P. M. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, n. 5, pp. S71-S102.
- Room G. (2005), *The European Challenge: Innovation, Policy Learning and Social Cohesion in the New Knowledge Economy*, Bristol: The Policy Press.
- Rudin W. (1991), *Principles of mathematical analysis*, McGraw-Hill, New York.
- Schumpeter J.A. (1911), *Theorie der wirtschaftlichen entwicklung* (The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle), Leipzig, Duncker and Humblot.
- Smith A. (1776), "Of the division of labour", in Smith A. (ed.) *An inquiry into the nature and the causes of the wealth of the nations*, Book I, Chapter I: 5-14, London, (trad. it.) *La ricchezza delle nazioni* (1975), UTET, Torino.
- Solow R. (1956), "A contribution to the theory of economic growth" in *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n. 1, pp. 65-94.
- Solow R. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n. 3, pp. 312-320.
- Spanos A. (1986) *Statistical foundations of econometric modelling*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Steil B., Victor D.G., Nelson R.R. (2002), (Eds) *Technological Innovation and Economic Performance*, Princeton University Press, Princeton, Oxford.
- Swan T.W. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation" in *Economic Record*, vol. 32, n.2, pp.334-361.
- Tassey G. (1997), *The economics of R&D policy*, Quorum books, Westport, CT.
- World Development Indicators (2005), CD-ROM, World Bank, Washington (USA).
- World Development Indicators (2005a), Full text, World Bank, Washington (USA).
- Verbeek M. (2005), *Modern Econometrics*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, England

APPENDICE A

TABELLA A1: PRINCIPALI INDICATORI DEI PAESI (DATI EUROSTAT)

<i>COUNTRY /MACROREGION</i>	<i>IR_GERD 1996_97</i>	<i>IR_GERD _INDUSTRY 1996_97</i>	<i>IR_GERD _GOVERNMENT 1996_97</i>	<i>GEB_GDP_PER CAPITA_IN_PPS 1998_2001</i>
Austria	1,63	44,00	42,10	123,95
Belgium	1,84	67,60	22,60	116,33
Bulgaria	0,52	41,85	51,45	26,63
Czech Republic	1,04	59,70	32,75	64,65
Denmark	1,90	51,95	35,90	125,10
EU (15 countries)	1,87	53,95	36,35	109,85
EU (25 countries)	1,83	53,30	36,50	100,00
Finland	2,61	n.d.	n.d.	113,63
France	2,23	50,05	40,15	113,78
Germany	2,22	60,45	37,00	112,43
Greece	0,51	21,60	54,50	71,80
Hungary	0,69	37,75	52,40	52,80
Iceland	1,89	42,00	50,90	125,88
Ireland	1,30	67,05	24,25	123,33
Italy	1,03	43,00	50,80	113,45
Japan	2,81	73,70	18,45	112,00
Latvia	0,41	15,80	57,55	34,93
Lithuania	0,53	n.d.	n.d.	38,43
Netherlands	2,04	47,05	40,30	123,90
Norway	1,64	49,40	42,90	146,15
Poland	0,67	37,00	59,75	45,95
Portugal	0,60	20,85	67,55	79,65
Romania	n.d.	47,20	48,65	25,50
Slovakia	1,01	60,45	37,00	47,35
Slovenia	1,34	51,40	40,25	73,00
Spain	0,83	n.d.	n.d.	91,58
Sweden	3,55	67,90	25,80	116,43
Switzerland	n.d.	67,50	26,90	133,30
Turkey	0,47	39,30	55,15	29,13
United Kingdom	1,86	n.d.	n.d.	112,30
United States	2,55	63,20	32,35	151,93

Fonte: Eurostat (2006)

TABELLA A2: REAL GDP GROWTH RATE

	<i>COUNTRY</i>	<i>Arithmetic Mean 1996-2007</i>
1	Latvia	7,075
2	Ireland	7,025
3	Estonia	6,908
4	Lithuania	6,008
5	Luxembourg	4,658
6	Slovakia	4,617
7	Turkey	4,508
8	Romania	4,444
9	Poland	4,242
10	Iceland	4,217
11	Hungary	4,167
12	Croatia	4,008
13	Slovenia	3,942
14	Greece	3,858
15	Cyprus	3,525
16	Spain	3,508
17	Finland	3,450
	MEDIA	3,407
18	United States	3,267
19	Czech Republic	2,958
20	Sweden	2,808
21	United Kingdom	2,742
22	Norway	2,733
23	Bulgaria	2,708
24	Netherlands	2,508
25	EU (25 countries)	2,258
26	Austria	2,242
27	Denmark	2,225
28	France	2,183
29	EU (15 countries)	2,175
30	Portugal	2,125
31	Belgium	2,083
32	Malta	1,790
33	Switzerland	1,592
34	Japan	1,450
35	Germany	1,358
36	Italy	1,267

Fonte: Eurostat (2006)

WORKING PAPER SERIES (2006-1993)

2006

- 1/06 *Analisi della crescita economica regionale e convergenza: un nuovo approccio teorico ed evidenza 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. Suggestimenti 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 Marenga
- 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 dei 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 Poti and Emanuela Reale
- 11/05 *Changing patterns in the steering of the University in Italy: funding rules and doctoral programmes*, by Bianca Poti 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 Poti 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 *Countrymetrics 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 Efisio 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>

Copyright © 2007 by CNR-Ceris

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