

Ricerca teorica vs. ricerca applicata. Un'analisi relativa al Cnr

[Fundamental research vs. applied research.

An analysis concerning the Italian National Research Council]

Mario Coccia e Secondo Rolfo

National Research Council of Italy

Ceris-Cnr - Institute for Economic Research on Firms and Growth

email: m.coccia@ceris.cnr.it

Abstract. Within the current debate about the role of public research in the modern societies and the relations between public and private research, there is an increasing interest towards a possible rivalry between fundamental and applied research. Some preoccupations arise from the fact that the strong pressure on public researchers in order to increase their involvement in the economic applications could limit the amount and the quality of the fundamental research. The policy implications of this rivalry need strong arguments, but at the moment no clear answer can be found in the economic literature. In this light the paper studies for the period 2000-2003 the situation within the Italian National Research Council using the data concerning the 108 institutes (grouped in 5 scientific areas). The international publications have been considered a good proxy of fundamental research against the funds provided by the market considered as a clear indicator of the applied research. The results seem to highlight for 4 scientific areas an increasing rivalry probably caused by the cut of public funding in the period that obliged the researchers to pay more attention to applied research.

Keywords: Applied research, fundamental research, scientific publications, technology transfer, R&D evaluation, public research labs

Jel Classification: C1; H50; L32; O32

Il presente lavoro è il proseguimento della ricerca, iniziata nel 1998, che analizza l'attività degli istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Un ringraziamento doveroso va a Fabrizio Tuzi del Dast-CNR per aver messo a disposizione i dati, a Graziano Abrate dell'Università di Pavia per gli utili suggerimenti e a Diego Margon del Ceris-CNR per il supporto informatico nella fase di elaborazione dei dati. Siamo inoltre riconoscenti a Maria Zittino e Silvana Zelli, che con pazienza e precisione hanno curato l'editing del lavoro.

WORKING PAPER CERIS-CNR

Working paper N. 7/2004

Anno 6, N° 7 – 2004

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

Sede di Torino

Via Avogadro, 8

10121 Torino, Italy

Tel. +39 011 5601.111

Fax +39 011 562.6058

segreteria@ceris.cnr.it

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

Sezione di Ricerca di Roma

Istituzioni e Politiche per la Scienza e la Tecnologia

Via dei Taurini, 19

00185 Roma, Italy

Tel. 06 49937810

Fax 06 49937884

Sezione di Ricerca di Milano

Dinamica dei Sistemi Economici

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 January 2005

Copyright © 2004 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. Ricerca pubblica vs. ricerca privata.....	5
2. Ricerca teorica vs. ricerca applicata	6
3. Metodologia	8
4. Analisi dei risultati.....	10
4.1 Scienze di Base.....	10
4.2 Scienze della vita.....	10
4.3 Scienze della Terra e dell’Ambiente.....	10
4.4 Scienze Sociali ed Umanistiche.....	10
4.5 Scienze tecnologiche, ingegneristiche e dell’informazione.....	11
4.6 Analisi della concentrazione fra ricerca pura ed applicata.....	11
5. Discussione e implicazioni di politica della ricerca	15
Appendice A.....	17
Appendice B (stime)	18
Bibliografia	20
Working Paper Series (2004-1993)	I-V

1. Ricerca pubblica vs. ricerca privata

Tra i temi più controversi del dibattito politico di molti paesi avanzati nell'ultimo decennio, vi è senz'altro quello della ricerca. La ricerca è oggetto di discussione sia per quanto riguarda le modalità di finanziamento pubblico, sia per quelle di produzione. Alla radice del dibattito vi sono alcune questioni fondamentali. Qual è il modo più efficiente di produrre e diffondere ricerca? I laboratori di ricerca devono essere di piccola o grande dimensione? Quale dovrebbe essere il ruolo del settore pubblico e di quello privato nella produzione di conoscenza? Quali sono i trade-off tra ricerca pura ed applicata?

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) con la tesi della tripla elica sostengono che le università e gli enti pubblici di ricerca giocano oggi un ruolo fondamentale nella produzione di invenzioni e innovazioni, necessarie allo sviluppo di un sistema industriale competitivo, in una società sempre più basata sulla conoscenza. Il settore pubblico della ricerca è formato, secondo la Senker (2001), da quelle istituzioni che si occupano di ricerca civile e dove i maggiori finanziamenti sono di natura pubblica; queste organizzazioni sono di proprietà pubblica o sotto il controllo di qualche pubblica autorità ed il loro scopo principale è quello di diffondere i risultati delle loro ricerche (ovviamente escludendo la ricerca militare).

La teoria economica considera la natura pubblica della scienza e/o della ricerca scientifica (Arrow, 1962). Alla base del dibattito tuttora in corso vi è la domanda relativa al fondamento economico rispetto al quale lo Stato dovrebbe finanziare l'attività scientifica. Una prima risposta è insita nella natura di bene pubblico della scienza (Stiglitz, 1989). Infatti, ci sono nei sistemi economici dei beni che i mercati o non offrono per niente o sono offerti in quantità insufficiente. Questi beni, definiti pubblici puri, hanno due proprietà cruciali: 1) il godimento dei benefici da parte di un individuo addizionale non costa nulla; 2) è difficile, se non impossibile, escludere qualcuno dalla fruizione del bene pubblico. Arrow (1962) fu tra i primi economisti che si occuparono del problema nell'analisi economica e la natura pubblica della scienza trova le sue fondamenta nell'asimmetria appropriabilità della conoscenza: i soggetti innovatori generano un beneficio sociale che non trova una contropartita nel beneficio

appropriabile privatamente. All'interno di quest'apparato teorico neoclassico si giustifica da una parte l'intervento pubblico nel settore scientifico e dall'altra la creazione di un rimedio alla natura pubblica della scienza attraverso lo strumento del brevetto che consente per un periodo di tempo limitato l'uso esclusivo delle conoscenze a chi le ha scoperte. A fronte delle caratteristiche suddette, un sistema economico basato essenzialmente su agenti privati che massimizzano il profitto, genererebbe dei fallimenti di mercato poiché l'incentivo privato non consente di raggiungere un ottimo sociale. In tal senso il finanziamento pubblico colma il gap tra investimento privato ed ottimo sociale (Stephan, 1996; Stephan e Audretsch, 2000; Varian, 1990).

Nelson (1959) giustificava il sussidio pubblico alla scienza a seguito dell'inefficienza del mercato della conoscenza. La natura incerta della ricerca di base fa sì che gli investitori privati non possano essere sicuri che beneficeranno del loro investimento, se il sistema della scienza è market-based, poiché si potrebbe avere un investimento minore di quello socialmente desiderabile. Quindi è necessario una suddivisione delle responsabilità tra ricerca di base finanziata dal governo e investimenti privati per quella applicata e il suo sviluppo. Implicita in questa impostazione seguita da Nelson e Romer (1996) era la nozione del diretto legame tra il finanziamento pubblico per la scienza e la ricerca pura e il finanziamento privato per la ricerca privata, secondo un modello lineare che va dalla scienza alla tecnologia.

Le critiche al modello lineare sono state tuttavia numerose a partire dagli anni Sessanta. Gibbons e Johnston (1974) mostrano la debolezza del legame, anche se enfatizzano l'importanza dei legami informali come lo spostamento nell'industria di individui che hanno una formazione scientifica che aiutano la soluzione di problemi e facilitano l'accesso a sorgenti di conoscenza nuove anche attraverso reti scientifiche. De Solla Price (1965) sostiene che la scienza e la tecnologia sono insieme autonomi, generati da differenti gruppi professionali. La ricerca pura e la scienza sono prodotte dall'incontro di standard scientifici piuttosto che da applicazioni, mentre la tecnologia è prodotta da applicazioni pratiche. De Solla Price (1965) riconosce che l'interazione tra scienza-tecnologia e utilizzatori è come quella di due ballerini che sono indipendenti ma si muovono

insieme. Tuttavia la metafora non spiega perché le relazioni tra scienza e tecnologia in alcune aree sono più strette che in altre.

Un punto di vista alternativo è offerto da Rosenberg (1994) secondo il quale la scienza e la ricerca pura non producono direttamente tecnologia, ma avanzamenti di conoscenza che gradualmente riducono i costi di problemi tecnologici complessi. Inoltre egli sostiene che il finanziamento pubblico della scienza incrementa gli standard della vita attraverso la riduzione dei costi di produzione di nuove classi di tecnologia. La teoria di Rosenberg trova eco in Hicks (1995) secondo la quale la scienza genera paper pubblicati che contengono informazioni direttamente applicabili.

A questo approccio tuttavia sono state fatte molte osservazioni critiche. Ad es. Callon (1994) sostiene che la natura pubblica della scienza è notevolmente esagerata, poichè la conoscenza tacita (Polanyi, 1966) può essere più costosa da apprendere della conoscenza codificata. Dasgupta e David (1994) sostengono che le scoperte scientifiche diventano bene pubblico solo quando sono codificate in una maniera tale che gli altri possono capirle, inoltre fanno un'importante distinzione fra la conoscenza che è un prodotto della ricerca e l'informazione che è la codificazione della conoscenza.

Su questa linea di pensiero, Hicks (1995) mostra come le imprese industriali producono un largo ammontare di scienza, tanto che le grandi imprese producono lo stesso livello di output scientifico di una università di medio-piccole dimensioni. La pubblicazione di informazioni scientifiche con articoli fa sì che la scienza possa essere un bene pubblico ma non un bene libero. Hicks afferma che i fruitori devono possedere una grande capacità di apprendimento cumulativo prima che possano capire il contesto del lavoro scientifico e beneficiare della scienza pubblica. Il lavoro di Hicks è supportato da Mansfield (1995) che a sua volta dimostra l'importanza della ricerca svolta dall'università e l'impatto che ha sui nuovi prodotti e processi innovativi nell'industria. Mansfield mostra come il finanziamento pubblico è complementare, piuttosto che sostituto, alla ricerca privata e che in settori *science-based* (come quello farmaceutico, quello elettronico, ecc.) il legame tra ricerca di base e applicata è fortissimo. Nel suo lavoro parla inoltre di differenti istituzioni

e modelli finanziari che generano relazioni tra il finanziamento pubblico della ricerca scientifica e quello privato a supporto della ricerca applicata e dello sviluppo della tecnologia, differente sia tra i settori, sia nel processo scientifico ed innovativo. Audretsch e Feldman (1996) forniscono un'evidenza che le grandi imprese tendono ad essere il recipiente della ricerca applicata generata nei laboratori privati, mentre le piccole imprese beneficiano molto di più dei knowledge spillover generati dai laboratori di ricerca pubblica.

2. Ricerca teorica vs. ricerca applicata

Accanto alla distinzione tra ricerca pubblica e privata è cresciuto anche il dibattito sulla relazione tra ricerca teorica (prevalentemente pubblica) e ricerca applicata (prevalentemente privata). La situazione infatti è resa più complicata dalla stessa evoluzione tecnologica recente che ha visto scoperte fondamentali nella genetica o nella matematica trasformarsi in pochi anni in prodotti (vaccini piuttosto che software) mentre ricerche applicate hanno portato ad evoluzioni scientifiche importanti come nel caso della ricerca sui superconduttori svolta dall'Ibm a metà degli anni '80 (Guellec, 1999). Soprattutto nel momento in cui cresce la pressione verso la ricerca pubblica perché aumenti il suo impegno a favore della collettività e quindi verso una ricaduta più mirata della ricerca teorica o pura sull'economia e sulla società, da molte parti ci si domanda come realizzare questo obiettivo senza causare effetti negativi sulla qualità della ricerca pubblica. In altri termini molti *policy maker* si sono posti il problema di come spingere i ricercatori delle istituzioni pubbliche a lavorare in collaborazione con il mondo delle imprese o in un'ottica di possibile utilizzo economico delle loro ricerche.

Il punto di partenza delle analisi su queste tematiche viene spesso ricondotto alla struttura della ricompensa nella scienza. Gli economisti hanno un debito nei confronti di Merton che ha stabilito l'importanza della priorità nella scoperta scientifica. Merton (1957) sosteneva che l'obiettivo degli scienziati è di arrivare per primi ad una scoperta e la ricompensa è il riconoscimento della comunità scientifica che attribuisce a questo primato. Zuckerman (1992) sostiene che il riconoscimento alla precedenza nella scoperta scientifica ha varie forme, dipende

dall'importanza che la comunità scientifica dà alla scoperta. Stephan e Levin (1992) sostengono che gli scienziati sono interessati a tre tipi di ricompense: 1) la soddisfazione ad aver risolto un problema; puzzle; 2) la soddisfazione ed il prestigio di essere stato il primo a tagliare il traguardo della competizione della scoperta; 3) il riconoscimento monetario che è accompagnato al successo della scoperta. Quanto alle caratteristiche della scoperta, Dasgupta e Maskin (1987) sostengono che non c'è nessun valore aggiunto se la stessa scoperta è stata fatta una seconda, terza, quarta volta. Solo il laboratorio di ricerca vincitore è quello che dà un contributo al surplus sociale.

Alcuni studi hanno confermato come la produttività scientifica sia distribuita in maniera asimmetrica nella popolazione dei ricercatori, (Ramsden, 1994). La spiegazione dell'elevata produttività di alcuni ricercatori deriva da processi cumulativi di apprendimento, fra cui si ricorda l'effetto Matthew (Merton, 1968) che indica come ci sia un vantaggio iniziale da parte dei ricercatori che raggiungono precocemente dei risultati nel corso della loro carriera scientifica. La reputazione scientifica acquisita da alcuni ricercatori, per bravura e/o effetti puramente casuali, in uno stadio iniziale del loro ciclo di sviluppo scientifico, aumenta sia la probabilità di ricevere ulteriori finanziamenti, sia quella di ulteriori scoperte future. Proprio l'effetto reputazionale è alla base della constatazione che le imprese tendono a finanziare la ricerca svolta dai ricercatori più qualificati scientificamente (Blumenthal, 1986), cioè quelli che hanno pubblicato di più a livello internazionale. Risultati analoghi sono stati ottenuti in Italia analizzando sia i brevetti (Balconi *et al.*, 2003), sia i finanziamenti industriali (Bruno e Orsenigo, 2003; Bonaccorsi e Daraio, 2003).

Dasgupta e David hanno analizzato anche la proprietà dei diritti e i diritti alla priorità. Questi due tipi di diritti hanno delle implicazioni sull'appropriabilità che differenzia la scienza dalla tecnologia, la ricerca pura da quella applicata. Sostengono che "se uno è membro di una comunità scientifica, una scoperta e invenzione deve essere completamente svelata, mentre in un club di tecnologia alcune scoperte non devono essere svelate al resto dei membri". Eisenberg (1987) osserva come un ruolo importante abbia la conoscenza tacita (Polanyi, 1966) e diffondere i risultati non è la stessa cosa che farli diventare un

bene pubblico. La produzione scientifica della ricerca dipende anche dalla carriera nella scienza, come hanno mostrato Levin e Stephan (1991).

Cohen e Levinthal (1989) nelle loro ricerche sostengono come gli scienziati forniscono due distinti contributi all'industria privata. Il primo è la produzione di nuova conoscenza, il secondo è di fornire la competenza e la capacità per accedere all'apprendimento su nuove conoscenze scientifiche sviluppate fuori dall'industria. Gli studi di Mansfield, invece, forniscono un legame tra ricerca universitaria e le imprese private, mentre quelli di Jaffe (1989, 2000) mettono in luce l'importanza della conoscenza creata nei laboratori delle università come fonte dei knowledge spillover.

Altri studi sulla rivalità fra ricerca pura ed applicata mostrano come le applicazioni tecniche potrebbero essere positivamente associate con la produttività scientifica (Stephan *et al.*, 2002, Van Loovy *et al.*, 2003) o col numero di citazioni (Agrawal e Handerson, 2002; Diamond, 1986a). Van Loovy *et al.* (2003) mostrano come i paper prodotti dai dipartimenti focalizzati su attività di ricerca applicata sono più science-oriented di quelli di dipartimenti focalizzati sulla ricerca pura. Fra i più recenti contributi ci sono quelli che analizzano gli scienziati impegnati in rapporti con partner industriali che brevettano i risultati delle loro scoperte (David, 2000; Nelson, 2001; Mowery *et al.*, 2002). Tuttavia l'analisi della rivalità tra le diverse tipologie di ricerca scientifica si ricollega alla questione circa la natura pubblica della conoscenza e sull'appropriata struttura di ricompensa per sostenere la ricerca fondamentale (Dasgupta e David, 1994; Gallini e Scotchmer, 2001) di cui si è appena discusso. Il problema della rivalità è sollevato anche perché gli scienziati devono gestire il bene "conoscenza" che può essere utilizzato per molti scopi. In tal senso gli scienziati sono considerati agenti multi-obiettivi che svolgono una serie di attività che vanno dalla ricerca fondamentale, all'insegnamento, alla consulenza e così via (Levin e Stephan, 1991; Lach e Shankerman, 2003). Gli economisti sono consapevoli della rivalità fra ricerca teorica ed applicata ma ci sono state poche verifiche empiriche. Stephan *et al.* (2002) sostengono che ci sono ragioni per sostenere che la tecnologia e la scienza possono essere reciprocamente supportate. Carraro *et al.* (2001) e Fransman (2001)

sostengono che alcune scoperte scientifiche provengono da un'intensa attività di interazione fra ricerca teorica ed applicata (scienza e tecnologia) che altrimenti non sarebbe possibile generare. Dasgupta e David (1994) ritengono che il ricercatore deve scegliere se pubblicare i risultati ottenuti nella ricerca pura o mantenere un segreto sulle sue scoperte e permettere così un'appropriazione della rendita privata. In Italia Calderini e Franzoni (2004) hanno analizzato la rivalità su un panel di 1323 ricercatori italiani (nell'arco di trent'anni) operanti nel campo dell'ingegneria e della scienza dei materiali, assumendo come ipotesi di ricerca applicata il numero di brevetti dei ricercatori. Stimando una funzione binomiale negativa hanno mostrato che l'attività brevettuale nello stesso periodo o in periodo precedenti, genera un positivo impatto sul numero e sulla qualità delle pubblicazioni, sia nello stesso periodo che in periodo successivi.

In sintesi si può affermare che l'analisi economica sulla rivalità fra ricerca teorica e applicata ha condotto ad una serie di risultati non univoci, con differenze notevoli fra le varie aree scientifiche. Il problema in particolare sembra legato sia agli indicatori usati (soprattutto i brevetti), sia all'arco temporale considerato, sia al focus di indagine rappresentato quasi sempre dai singoli ricercatori (Diamond, 1986). La presente ricerca, cerca di svolgere una verifica, all'interno del sistema pubblico della ricerca italiana (istituti del Cnr), sulla presenza o meno della rivalità fra i due tipi fondamentali di ricerca (teorica vs./applicata) sia a livello di aree scientifiche, sia a livello temporale per vedere la sua dinamica negli anni. Alla luce dell'attuale dibattito sulla ricerca scientifica non solo in ambito accademico ma anche politico, la rivalità sarà analizzata in senso dinamico per valutare l'andamento in un periodo di profonde ristrutturazioni del settore della ricerca pubblica italiana focalizzando l'attenzione sugli istituti e non sui singoli ricercatori. A tal fine il paragrafo successivo è dedicato alla metodologia utilizzata mentre i risultati sono presentati nel paragrafo quattro. Il lavoro è chiuso da alcune riflessioni in tema di policy.

3. Metodologia

La presente ricerca è svolta usando i dati che vanno dal 2000 al 2003 (quattro anni) dei 108

istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano (CNR), ente pubblico che promuove, coordina e disciplina la ricerca scientifica italiana ai fini del progresso scientifico e tecnologico del Paese. L'attività scientifica istituzionale è svolta da questi istituti di ricerca che sono organi operativi a carattere permanente, aventi come fine la ricerca scientifica in linea con gli indirizzi generali della ricerca del paese e dell'Europa. Gli istituti hanno sede e laboratori forniti dal Governo Italiano tramite la struttura centrale del CNR che sostiene parzialmente le spese di funzionamento. Negli anni considerati l'attività del CNR si articola in cinque aree scientifiche: 1) Scienze di base con organi di ricerca nel campo della matematica, fisica e chimica; 2) Scienze della vita con strutture appartenenti alle aree di medicina e biologia, agraria e biologia molecolare; 3) Scienze della terra e dell'ambiente (aree di geologia, ambiente ed habitat); 4) Scienze sociali ed umane che raggruppa istituti delle aree di storia, filosofia e filologia; scienze giuridiche e politiche; economia, sociologia e statistica; beni culturali; 5) Infine c'è l'area scienze tecnologiche, ingegneristiche ed informatiche formata da strutture operanti nell'area di ingegneria ed architettura, tecnologia ed informatica.

Il numero delle pubblicazioni internazionali e quello delle pubblicazioni totali dei ricercatori degli istituti, nella presente ricerca sono considerate una proxy della ricerca pura. Mentre una proxy della ricerca applicata è l'attività di trasferimento tecnologico degli istituti. Quest'ultimo è caratterizzato da due tipologie contraddistinte (Coccia e Rolfo, 2002):

- *Attività di trasferimento tecnologico in senso stretto* è un movimento diretto (o indiretto tramite interfacce) di conoscenza formalizzata o tacita dalle sorgenti ai fruitori, finalizzato alla risoluzione di un problema, di una necessità o all'accrescimento culturale di questi ultimi su un determinato campo. Questo insieme è formato da quattro elementi: a) contratti di ricerca di base o applicata; b) vendita o licensing di brevetti; c) corsi di formazione; d) know-how innovativo (progettazione e consulenza specialistica).
- *Attività di trasferimento tecnologico in senso lato* è una prestazione di servizi innovativi che le sorgenti svolgono, grazie alla disponibilità di strumentazione scientifica, di competenze e di

esperienze in determinati campi, a vantaggio dei soggetti fruitori. Questo insieme è formato da diversi elementi a seconda dell'attività svolta dal laboratorio di ricerca. I più importanti elementi sono: a) analisi e prove tecniche (chimico e fisiche); b) servizi tecnologici (omologazione, tarature, nuclear magnetic resonance, ecc.); c) servizi di qualità (accreditamento, certificazione, controllo di qualità, ecc.); d) servizi ambientali (monitoraggio acque, controllo emissioni inquinanti, ecc.); e) servizi informatici (elaborazioni dati, fornitura database, fornitura dati, ecc.); f) servizi e prestazioni sanitarie.

Nella presente ricerca il focus sarà principalmente sulla seconda tipologia.

Le ipotesi su cui si basa la ricerca sono le seguenti:

- ❑ Le entrate monetarie derivanti da attività di trasferimento tecnologico (x_i) sono un indicatore della ricerca applicata degli istituti.
- ❑ Il numero delle pubblicazioni internazionali e totali (y_i) sono degli indicatori di ricerca pura dei laboratori di ricerca pubblici;

Le suddette variabili sono state individuate per ciascuna delle cinque aree scientifiche cui fanno capo, nei quattro anni considerati, i 108 istituti del CNR.

Il successivo passo, per evitare che nell'analisi influisse la dimensione delle strutture su queste grandezze, è stato il calcolo del valore pro-capite per ricercatore in ogni singola struttura:

$\text{valore medio procapite di ricerca pura e applicata} = \frac{\text{variabile (numero pubblicazioni/entrate da attività di trasferimento tecnologico)}}{\text{ricercatori dell' istituto di ricerca}}$

Individuati i suddetti valori (x_i e y_i) si sono ordinate le strutture di ricerca in modo decrescente (dal valore più alto a quello più basso) per i due indicatori di ricerca teorica ed applicata, in modo da ottenere due graduatorie delle unità rilevate.

Le due graduatorie sono la base per l'applicazione degli indici di cograduazione. Ai valori (x_i e y_i) si sono sostituiti i valori (r_i e s_i) che esprimono i ranghi che le strutture occupano nelle due graduatorie per le unità rilevate. Successivamente si calcolerà s'_i che è il numero d'ordine che y_i occupa nella graduatoria

decrescente di tale carattere per cui:

$$s'_i = N + 1 - s_i$$

ove N è il numero totale delle osservazioni. I principali indici fondati sulle graduatorie sono quelli di Spearman e Gini:

$$\text{indice di Spearman} = \rho = \frac{6 \sum_{i=1}^N (r_i - s_i)^2}{N(N^2 - 1)}$$

Diversa applicazione ha l'indice di cograduazione di Gini che proviene dal criterio generale della concordanza tra due caratteri; la sua espressione è data da:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^N |r_i - s_i| - \sum_{i=1}^N |r_i - s_i|}{\left[\frac{N^2}{2} \right]}$$

Tali indici assumono valore uguale a 1 quando c'è perfetta cograduazione, ossia concordanza tra le graduatorie in ordine crescente dei due caratteri. Assume valore -1 quando c'è perfetta contrograduazione, ossia massima discordanza fra le stesse graduatorie.

In sintesi si ha che se:

- ❑ ρ o G sono *negativi* \Rightarrow c'è *rivalità* fra ricerca teorica e ricerca applicata all'interno delle istituzioni di ricerca pubblica italiani.
- ❑ ρ o G sono *positivi* \Rightarrow *NON* c'è *rivalità* fra ricerca teorica e ricerca applicata all'interno delle istituzioni di ricerca pubblica.

Un'ulteriore analisi sarà svolta come contro test della precedente analisi, ed è la concentrazione della ricerca pura ed applicata nelle strutture. In tal caso le analisi saranno svolte sui valori assoluti e non sui valori medi come nella precedente analisi. Lo scopo è verificare se gli istituti che si concentrano sulla ricerca pura sono anche quelli che si concentrano sulla ricerca applicata. L'indice utilizzato è quello di Gini (Girone e Salvemini, 1988):

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} p_i}$$

dove p_i è la frazione dei possessori del carattere ed

è uguale a i/N , mentre q_i è la frazione del carattere posseduto che è A_i/A_N

Dopo aver misurata la concentrazione, si utilizzerà il primo decile o quartile, a seconda dei casi (anni e/o aree scientifiche) per vedere la percentuale della produzione di ricerca pura e/o applicata sul rispettivo totale.

La complessità e numerosità dei calcoli è stata superata grazie all'applicazione dei package statistici Excell e SPSS® da cui sono tratti tutti i risultati descritti ed analizzati nelle prossime pagine.

4. Analisi dei risultati

I risultati saranno presentati per ognuna delle cinque tipologie di aree poiché ciascuna ha proprie caratteristiche strutturali e attività scientifiche (tabella 1 e 2).

4.1 Scienze di Base

L'area scienze di base è formata da 28 istituti di ricerca che hanno un dimensione medio-grande essendo formati da un numero medio di ricercatori di 38,64 unità con una dotazione pubblica media di oltre 593 mila euro (periodo 2000-2003). Nel corso degli anni il numero medio di dipendenti si è accresciuto passando dai 28,61 nel 2000 fino al valore medio del 2003 di 44,82. La dotazione media nel corso degli anni ha subito una consistente diminuzione passando dagli oltre 615 mila € del 2000 a circa 560 mila € del 2003. In questo scenario partendo da una situazione iniziale quando gli indici di Gini e Spearman presentavano un'assenza di rivalità fra ricerca pura e applicata, negli ultimi anni gli indici mostrano una presenza di rivalità fra ricerca pura e applicata: l'indice di Spearman mostra la rivalità sia nel 2002 che nel 2003, quello di Gini solo nel 2003.

4.2 Scienze della vita

Quest'area con le sue 33 strutture è quella che conta il maggior numero di istituti all'interno del CNR. La dimensione è medio-grande con 34,99 unità medie di dipendenti per strutture nel periodo 2000-2003 e una dotazione media di circa 511.000 €. Come l'area precedente le ondate di fusioni fra le strutture a seguito della ristrutturazione iniziata nel 2001 ed ancora in fieri hanno portato ad un

aumento del numero medio di ricercatori da 25,70 nel 2000 fino a 42,09 nel 2003. Come l'area precedente, invece, la dotazione si è ridotta nel corso del periodo analizzato attestandosi nell'ultimo anno a meno di 491 mila €. Sia l'indice di Spearman che quello di Gini mostrano in questa area una rivalità fra ricerca pura e ricerca applicata con un andamento variabile per anni alterni. La rivalità in alcuni anni è più bassa (2000 e 2002) ed in altri anni più alta (2001 e 2003).

4.3 Scienze della Terra e dell'Ambiente

Questa è l'area del CNR dove ci sono meno strutture di ricerca, solo dieci, ma caratterizzate da dimensioni maggiori poiché ha un numero medio di ricercatori (periodo 2000-2003) notevolmente superiore alle altre aree con 45,02 unità ed una dotazione media che supera i 780 mila €. Nel corso degli anni anche la struttura di tale area è cresciuta passando da 36,20 unità nel 2000 fino ad arrivare a 55,90 nel 2003. Quanto alla dotazione vale il discorso fatto per le altre aree, quello di una costante diminuzione nel corso degli anni.

Sia l'indice di Gini che quello di Spearman presentano una situazione iniziale di non rivalità fra ricerca pura e applicata, fino ad arrivare ad una situazione di rivalità che è presente negli ultimi anni ed è mostrata in misura più accentuata dall'indice di Spearman rispetto a quello di Gini.

4.4 Scienze Sociali ed Umanistiche

Quest'area presenta 19 strutture di ricerca di dimensione piccola rispetto alle altre aree: in media 14,81 unità nel periodo in esame ed una dotazione che è la più bassa all'interno del CNR, con meno di 249 mila €. La dinamica nel corso degli anni è la medesima delle altre aree con un aumento del numero medio di ricercatori (a seguito delle fusioni) e la riduzione della dotazioni (a seguito della riduzione del finanziamento pubblico della ricerca che i governi italiani hanno attuato nell'ultimo decennio). Questa è l'unica area che da una situazione iniziale di rivalità fra ricerca pura ed applicata misurata con gli indici suddetti, presenta negli ultimi anni un'assenza di rivalità fra le grandezze considerate quasi a generare delle sinergie fra ricerca teorica e ricerca applicata. Questo dato in contro tendenza rispetto alle altre aree merita un'ulteriore analisi. Infatti a differenza

delle altre aree le entrate dall'attività di trasferimento tecnologico si sono ridotte e le pubblicazioni internazionali sono aumentate. Inoltre da una situazione iniziale di dimensioni medio-piccole, si è arrivati ad una situazione attuale in cui le strutture sono notevolmente aumentate di dimensioni. Questo può aver portato le strutture ad una soglia critica ottimale che ha generato probabili sinergie sia fra i ricercatori sul piano scientifico, sia fra gli istituti ed il sistema economico esterno.

4.5 Scienze tecnologiche, ingegneristiche e dell'informazione

Questa area ha diciotto strutture di ricerca con una dimensione media rispetto alle altre aree. Il numero medio dei ricercatori è di 28,65 unità nel periodo 2000-2003 e la dotazione media nel medesimo periodo è di oltre 551 mila €. Come nelle altre aree la dinamica temporale del numero medio dei ricercati è stata di un aumento, mentre quella della dotazione è stata di una diminuzione. Gli indici di Gini e Spearman mostrano che in questa area c'è una rivalità fra ricerca pura ed applicata anche se i valori si sono leggermente ridotti nel corso degli anni. La causa di questa rivalità può essere associata alla forte riduzione della dotazione che ha spinto molti ricercatori a spendere molto tempo in attività di ricerca applicata (infatti i dati mostrano come l'autofinanziamento da attività di trasferimento tecnologico delle strutture dell'area sia notevolmente aumentato negli ultimi anni), attività che è andata a discapito della ricerca pura o fondamentale.

La sintesi dei risultati si può facilmente vedere nelle tabelle 1 e 2 che offrono un quadro di insieme, mentre in appendice A, la tabella A1 presenta i valori medi degli input ed output per anni e per aree scientifiche).

4.6 Analisi della concentrazione fra ricerca pura ed applicata

L'analisi della concentrazione sarà svolta primo a livello totale e poi si farà un quadro di sintesi per aree ed anni. L'analisi su tutti i 108 istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano mostra come ci sia stato un trend di crescita della concentrazione fra gli istituti che hanno prodotto ricerca applicata. L'indice di concentrazione di Gini è passato da 62,58% nel 2000 al 69,53% nel 2003. Mentre la concentrazione della ricerca teorica è diminuita nello stesso periodo passando da 48,83 a 45,87% (Tabella 3). La rivalità fra ricerca pura ed applicata emerge considerando il primo decile degli istituti che hanno avuto le migliori performance di ricerca applicata (che come detto è misurata dalle entrate dell'attività di trasferimento tecnologico). Nel 2000 il primo decile ha prodotto il 47,05% del totale della ricerca applicata di quell'anno. Gli stessi istituti, sempre nello stesso anno, hanno prodotto solo il 18,45% della ricerca teorica (misurata con le pubblicazioni internazionali). La situazione si ripete negli anni successivi con una tendenziale crescita da parte del decile nella produzione della ricerca applicata che arriva al 58,45% del totale nel 2003, controbilanciato da un costante diminuzione della produzione della ricerca pura che nell'ultimo anni si è attestata al 13,27% del totale (Tabella 4).

Tabella 1: Indici di cograduazione (ricerca pura vs ricerca applicata)

	Valori medi per ricercatore			
	Con Pubblicazioni Internazionali		Con Pubblicazioni Totali	
	G Gini	ρ Spearman	G Gini	ρ Spearman
2000	0,017147	0,044385	-0,056241	-0,049320
2001	-0,125857	-0,126764	-0,187243	-0,233797
2002	0,024691	0,072690	-0,060357	-0,061372
2003	-0,035322	-0,027875	-0,189986	-0,242219

Tabella 2: Indici di cograduazione (ricerca pura vs ricerca applicata) per aree scientifiche e per anni

Area scientifica	Numero Istituti	Anno	Con Pubblicazioni Internazionali		Con Pubblicazioni Totali	
			G Gini	ρ Spearman	G Gini	ρ Spearman
1 di Base	28	2000	0,148	0,162	0,148	0,148
		2001	0,128	0,055	0,107	0,065
		2002	0,020	-0,008	0,046	0,051
		2003	-0,204	-0,284	-0,230	-0,316
2 Vita	33	2000	-0,184	-0,201	-0,206	-0,186
		2001	-0,492	-0,617	-0,426	-0,529
		2002	-0,121	-0,133	-0,114	-0,149
		2003	-0,298	-0,334	-0,250	-0,273
3 Terra e Ambiente	10	2000	0,320	0,406	0,040	0,103
		2001	0,000	-0,055	-0,200	-0,345
		2002	-0,120	-0,127	-0,200	-0,176
		2003	-0,040	-0,006	-0,280	-0,236
4 Sociali ed Umanistiche	19	2000	-0,122	-0,126	-0,133	-0,096
		2001	0,188	0,253	-0,044	-0,032
		2002	0,022	0,072	-0,089	-0,019
		2003	0,244	0,332	0,211	0,267
5 Tecno-Ingegn.-Informazione	18	2000	-0,235	-0,302	-0,173	-0,261
		2001	-0,148	-0,222	-0,259	-0,385
		2002	-0,037	-0,065	0,000	0,007
		2003	-0,123	-0,187	-0,111	-0,207

Tabella 3: Concentrazione totale della ricerca scientifica per tipologia ed anno

Valori assoluti CNR			
Anno	Ricerca applicata	Ricerca pura (pubb. Inter.li)	Ricerca pura (pubb. Totali)
2000	62,58	48,83	42,95
2001	70,92	48,86	39,98
2002	71,12	47,08	40,59
2003	69,53	45,87	37,49

Tabella 4: Concentrazione della ricerca scientifica del primo decile per tipologia ed anno (%)

Percentuale sul totale del primo decile (11 istituti)			
Anno	Ricerca applicata	Ricerca pura (pubb. Inter.li)	Ricerca pura (pubb. Totali)
2000	47,05	17,94	18,45
2001	60,01	14,66	14,71
2002	59,39	14,38	15,05
2003	58,45	12,95	13,27

Sembra che nel tempo la relazione funzionale fra la ricerca applicata e quella teorica segua la seguente legge esponenziale (figura B1):

$$\text{Ricerca applicata} = f(\text{ricerca pura})$$

$$y = 116,68e^{-0,0478x}$$

$$R^2 = 0,8151$$

Funzione stimata col metodo dei minimi quadrati che mostra una bontà di adattamento di oltre l'80% (Appendice B).

La suddetta situazione generale si presenta molto diversifica a livello di area. L'area scienza di base per quanto riguarda la ricerca applicata e teorica presenta nel periodo 2000-2003 una sostanziale diminuzione della concentrazione. La riduzione tendenziale della concentrazione si presenta nell'area delle scienze sociali ed umanistiche (anche se partiva da una situazione di concentrazione nelle due attività superiore rispetto

alla precedente area) e nell'area delle scienze tecnologiche, ingegneristiche ed umanistiche. Le aree scienze della vita e della terra-ambiente sono accomunate da un medesimo comportamento negli indici di concentrazione. La produzione di ricerca applicata presenta un aumento della concentrazione, mentre quello della ricerca pura presenta un andamento variabile con una diminuzione iniziale, seguita da un incremento, o da un aumento e diminuzione (tabella 5 e figure 1 e 2).

L'analisi svolta sul primo quartile della ricerca applicata e considerando gli stessi istituti anche per la ricerca teorica, per le rispettive aree ed anni, ha riguardato il calcolo della percentuale della produzione sul totale di ricerca pura ed applicata. Sebbene i valori emersi dall'analisi siano molto variabili a seconda delle aree, tutte le aree in tutti gli anni mostrano una forte rivalità negli istituti fra ricerca pura ed applicata (vedi tabella 5).

Tabella 5: Concentrazione della ricerca scientifica per anno, aree e tipologia (valori totali e % del primo quartile sul totale)

Anno	Area	Concentrazione		1° quartile	
		Ricerca applicata	Ricerca pura (Pub Inter.li)	% Ricerca Applicata	% Ricerca pura (Pubb. Inter.li)
2000	1 Base	60,70	38,48	68,27	34,75
2001		57,90	34,85	67,95	32,04
2002		59,31	32,66	68,34	31,24
2003		47,13	35,39	56,83	29,21
2000	2 Vita	60,23	34,48	64,03	21,89
2001		81,44	31,28	83,34	19,47
2002		79,62	32,06	82,56	26,37
2003		79,77	35,20	83,23	22,71
2000	3 Terra e Ambiente	50,05	38,00	63,80	36,09
2001		50,21	36,19	67,47	34,92
2002		49,05	44,92	63,02	29,51
2003		53,35	34,58	67,40	30,68
2000	4 Sociali ed Umanistiche	74,52	51,49	82,97	20,90
2001		77,27	49,19	81,89	46,95
2002		63,28	41,00	72,33	31,03
2003		65,29	37,73	72,44	38,67
2000	5 Tecno-Ingegn.-Informazione	49,12	52,28	60,11	25,39
2001		51,13	50,71	63,56	28,79
2002		46,79	48,29	58,59	27,82
2003		47,75	46,37	59,53	23,39

Figura 1: Dinamica della ricerca applicata nelle aree scientifiche

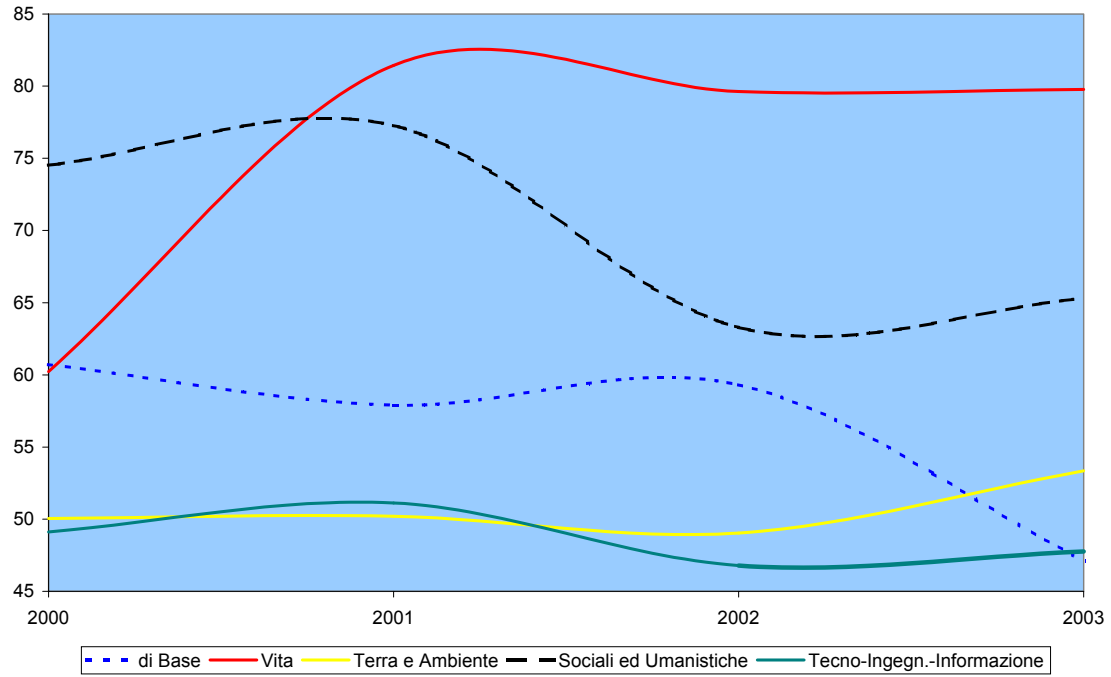
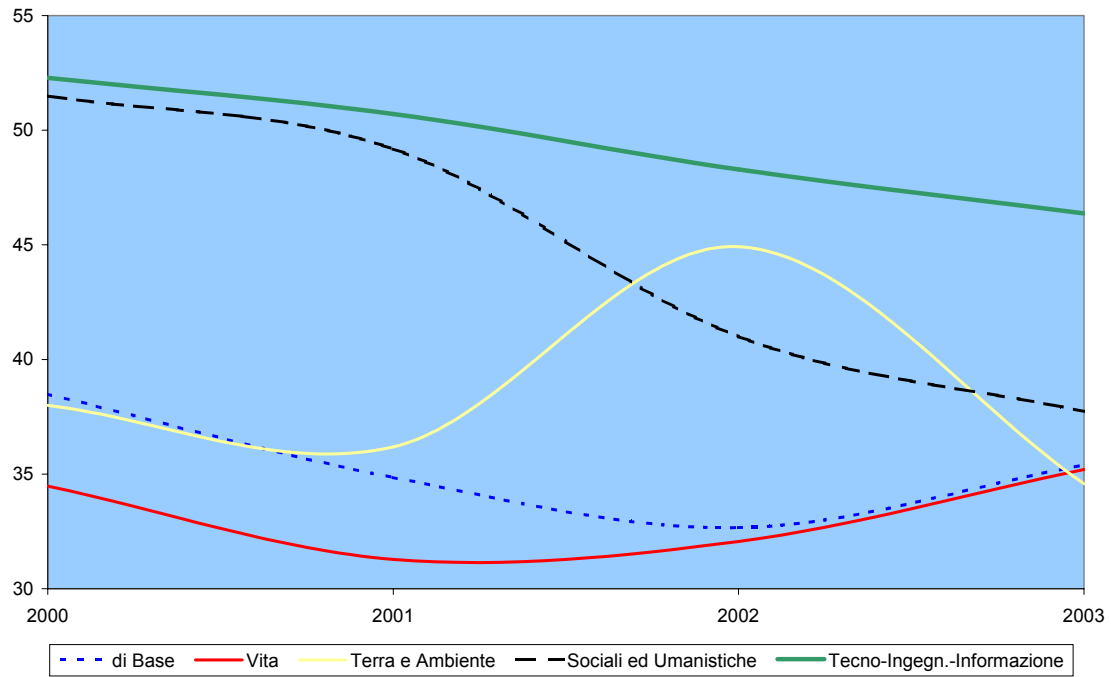


Figura 2: Dinamica della ricerca teorica nelle aree scientifiche



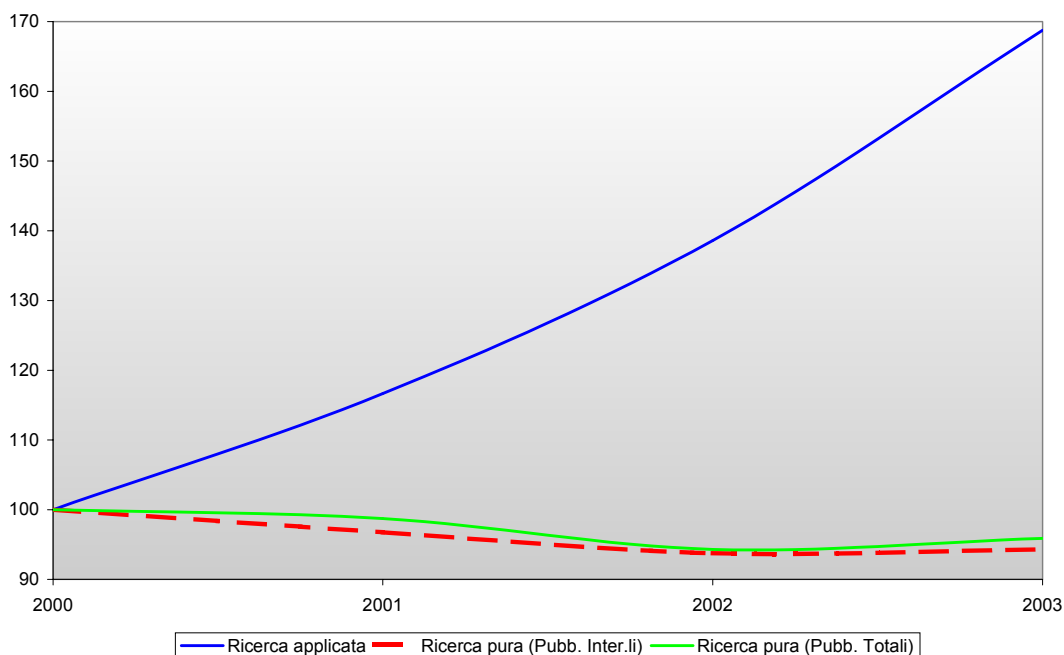
5. Discussione e implicazioni di politica della ricerca

L'analisi dei dati fatta a livello aggregato mostra nelle singole aree una presenza della rivalità fra ricerca teorica e applicata, nel senso che lo svolgimento della prima sembra andare a discapito della seconda e viceversa.

Quali sono le cause di questa rivalità? E come mai in quattro aree su cinque nel corso degli anni è emersa e/o aumentata?

La risposta alla prima domanda porta a delle considerazioni microeconomiche. Il vincolo di bilancio del ricercatore nel caso di scelta tra ricerca pura e applicata è simile a quello dei beni normali studiati in microeconomia con inclinazione negativa che porta ad un trade-off fra le due attività. Quanto alla seconda domanda è da osservare che la rivalità è scomparsa solo da un'area molto piccola che per via della prima riforma del 1999 è arrivata a disporre di strutture di dimensioni leggermente più grandi con un numero medio di ricercatori di circa 15 unità. Questa crescita di dimensioni ha generato probabili sinergie fra i medesimi o, seguendo un altro ragionamento, la scomparsa può essere anche un semplice fatto aritmetico di compensazione fra le strutture nel processo di aggregazione dei dati. La rivalità invece è emersa ed in alcuni casi è aumentata in aree che già erano di dimensione media e che per via delle fusioni fra le strutture sono ancora cresciute (es. le aree scienze di base e dell'ambiente). Questo porta ad osservare come la rivalità è assente fino ad una certa dimensione, dopodiché emerge ed aumenta. Inoltre la ristrutturazione del CNR del 1999, il cui scopo era di aumentare l'efficienza, anche attraverso la concentrazione delle strutture, non sembra aver prodotto i risultati sperati tanto da indurre il governo a lanciare un nuovo piano di riforma. In ogni caso è da osservare come i laboratori di ricerca pubblici non sono delle imprese private ma

hanno una differente missione istituzionale. Le imprese private massimizzano il profitto, mentre le università o gli enti pubblici di ricerca massimizzano il prestigio che è funzione di variabili che non sono facilmente misurabili. All'estero molti istituti che svolgono ricerca sono pubblici e finanziati dal governo che richiede di massimizzare il valore aggiunto per la società. L'efficienza sociale può essere anche un'ampia disseminazione dei risultati della ricerca che una volta diffusi, generano nuova conoscenza sotto forma di bene pubblico (Arrow, 1962) a sua volta a rischio di fallimento del mercato. La presenza di rivalità fra ricerca teorica ed applicata sembra in alcuni casi associata alla scala delle strutture di ricerca. L'argomentazione a favore dell'esistenza di scala nella produzione scientifica è dovuta ad una serie di fattori (Johnston, 1993; 1998) come quello che esisterebbe una soglia critica al di sotto del quale i ricercatori non riescono ad attivare significative collaborazioni. Gli studi sui redimenti di scala nei team di ricerca mostrano in alcuni casi un aumento, in altri una diminuzione ed in altri ancora un mix dei due (Coccia e Rolfo, 2002a; Hare e Wyatt, 1988). La riorganizzazione del CNR che ha portato alla costituzione di 108 nuovi istituti, aveva come principale obiettivo quello di aumentare l'efficienza attraverso una concentrazione amministrativa e scientifica delle strutture esistenti. L'unico risultato sicuro di tale processo di ristrutturazione è la riduzione di alcuni costi, ma i risultati in termini di incremento di output ed efficienza emersi dalle nostre ricerche (Coccia, 2001) sembrano essere molto ambigui. La figura 3 mostra come nel periodo considerato (2000-2003) gli introiti totali della ricerca applicata hanno avuto una forte impennata, mentre la produzione di ricerca pura ha avuto una leggera flessione che ha allargato la forbice dei valori, aumentando così la rivalità tra ricerca teorica ed applicata, come emerge anche dall'analisi nelle singole aree scientifiche.

Figura 3: Dinamica della ricerca scientifica nel tempo (base 100=2000)

Le cause di questa rivalità fra ricerca pura ed applicata sembrano affondare le loro radici in aspetti esogeni alle strutture di ricerca: la riduzione negli ultimi anni dei fondi pubblici alla ricerca. Questo ha provocato un'inversione di tendenza delle principali fonti di finanziamento interne ed esterne del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Infatti, di fronte alla costante diminuzione (a partire dalla prima metà degli anni novanta) delle dotazioni pubbliche assegnate agli enti di ricerca e le ristrutturazioni realizzate ed ancora in fase di completamento, c'è stata all'interno dei laboratori di ricerca un mutato approccio dei ricercatori nei confronti del mercato, visto come fonte importante per reperire le fondamentali risorse finanziarie necessarie allo svolgimento dell'attività scientifica di ricerca. Lo spostamento su attività di ricerca applicata ha aumentato l'autofinanziamento, ma anche la rivalità con l'attività di ricerca pura. Il rovescio della medaglia di questa tendenza è ad alto rischio, come già osservato da Hare e Wyatt (1992) nel Regno Unito: alla fine degli anni Settanta un taglio delle risorse pubbliche alla ricerca provocò dei notevoli cambiamenti nelle istituzioni scientifiche ed accademiche spostandole verso attività capaci di captare moneta dal mercato, trasformandole in organizzazioni focalizzate sulla consulenza e ricerca applicata, con forti ripercussioni negative sulla ricerca pura e quindi sullo sviluppo di

lungo periodo del paese (Senker, 2001). Un altro pericolo dell'allargamento della forbice tra ricerca pura ed applicata è, oltre all'esodo di capitale umano altamente qualificato verso altri paesi industrializzati (USA, UK, Germania) che offrono migliori condizioni per svolgere ricerca pura, la forte dipendenza dai paesi esteri nell'acquisizione di conoscenze tecniche ed innovazioni strategiche necessarie alla competitività delle imprese ed allo sviluppo economico italiano. Chiaramente la ricerca applicata può essere acquisita solo ad elevati costi (concessione dei brevetti ed altre attività di licensing) ed in alcuni casi le innovazioni prodotte sono cedute all'estero solo dopo che le imprese del paese inventore si sono dotate di un vantaggio competitivo che le rende leader sul mercato. Le imprese che acquisiscono successivamente le tecnologie innovative hanno, nei confronti delle imprese leader, un gap molto spesso incolmabile. Questo genera nei paesi innovatori una spinta propulsiva verso lo sviluppo a danno di altre nazioni. La speranza è che i policy maker nazionali siano consci di tale pericolo ed intervengano prima che i processi di apprendimento generino nei paesi *technology-driver* i loro effetti cumulativi con danni incalcolabili per il nostro sistema economico in termini di bassa crescita futura associata ad elevata disoccupazione e bassa produttività.

Appendice A

Tabella A1: Valori medi degli input e degli output scientifici degli istituti per area e per anno

Anno	Area	Costo Pers	Ruolo	Ricerca	Tecnico	Amm.vo	Dotazione	Conto Terzi	Formaz.ne	Insegn.to	Pubb. Intern.li	Pubb. Nazionali	Presentaz. Internaz.li	Presentaz. Nazionali
2000	1 di Base	2.757.285,01	50,79	28,61	18,43	3,75	615.090,46	866.546,62	38,89	15,29	98,14	3,61	86,25	32,64
2001		2.709.731,71	60,61	36,75	19,57	4,29	599.680,78	641.596,89	37,18	16,68	93,86	5,57	82,07	28,82
2002		3.051.139,63	71,93	44,39	22,07	5,11	600.311,40	743.569,16	30,39	13,64	95,00	5,14	78,25	28,54
2003		3.958.060,30	73,57	44,82	22,82	5,93	558.944,78	854.401,03	27,25	12,36	85,46	3,07	73,89	27,04
		Media 2000-2003	3.119.054,16	64,22	38,64	20,72	4,77	593.506,85	776.528,42	33,43	14,49	93,12	4,35	80,12
2000	2 Vita	2.427.539,53	48,79	25,70	19,88	3,21	485.834,56	562.819,49	26,52	10,21	66,30	13,21	52,52	36,36
2001		2.559.953,71	57,78	32,93	20,93	3,92	555.032,05	1.252.357,23	25,74	11,17	64,41	12,55	44,09	34,26
2002		2.735.005,01	64,03	39,24	19,94	4,42	512.578,17	1.764.039,51	18,21	7,55	58,61	10,76	36,21	34,58
2003		3.591.707,05	70,70	42,09	22,52	6,09	490.534,43	1.902.806,55	23,06	10,15	63,52	11,70	49,76	40,79
		Media 2000-2003	2.828.551,32	60,32	34,99	20,82	4,41	510.994,80	1.370.505,69	23,38	9,77	63,21	12,05	45,64
2000	3 Terra e Ambiente	3.923.732,98	74,60	36,20	30,80	7,60	903.011,28	1.675.806,94	41,60	11,90	67,60	29,90	91,50	59,80
2001		3.788.385,01	91,80	50,10	33,10	8,60	844.337,63	1.368.701,16	47,30	9,80	69,30	29,10	90,50	60,20
2002		3.120.845,45	65,76	37,87	22,63	5,21	606.940,94	1.182.104,57	30,87	11,68	75,04	12,42	66,43	38,14
2003		5.149.712,69	100,40	55,90	33,70	12,00	766.669,54	2.374.282,43	31,50	11,30	67,80	23,80	97,10	64,10
		Media 2000-2003	3.995.669,03	83,14	45,02	30,06	8,35	780.239,85	1.650.223,77	37,82	11,17	69,93	23,81	86,38
2000	4 Sociali ed Umanistiche	1.006.528,46	18,61	11,06	5,56	2,00	249.722,73	125.013,70	7,56	9,22	7,05	14,21	19,89	13,63
2001		1.003.898,09	22,56	14,00	6,11	2,44	262.517,49	163.185,54	6,94	10,28	9,11	17,84	21,17	15,94
2002		1.182.696,48	26,72	16,72	7,33	2,61	257.439,61	99.408,63	5,84	7,11	8,06	19,00	19,11	15,21
2003		1.503.490,59	28,95	17,47	8,68	3,12	224.834,32	119.930,07	9,74	9,05	11,84	25,47	24,11	17,00
		Media 2000-2003	1.174.153,40	24,21	14,81	6,92	2,54	248.628,54	126.884,48	7,52	8,92	9,02	19,13	21,07
2000	5 Tecno-Ingegn.-Informazione	2.293.700,74	43,17	19,78	20,11	3,28	573.957,73	911.767,67	41,11	18,83	38,72	12,50	58,44	21,94
2001		2.200.939,68	56,39	29,06	23,17	4,17	580.710,30	819.613,40	32,61	19,39	36,28	13,00	55,00	21,28
2002		2.552.572,32	61,17	32,89	23,78	4,00	569.560,36	802.515,85	33,00	16,39	35,94	12,00	59,22	21,78
2003		3.192.664,59	60,39	32,89	22,61	4,89	481.105,90	1.073.697,92	36,33	22,67	38,00	10,17	62,72	23,22
		Media 2000-2003	2.559.969,33	55,28	28,65	22,42	4,08	551.333,57	901.898,71	35,76	19,32	37,24	11,92	58,85

Appendice B (stime)

MODEL: MOD_1.

Dependent variable. Ricerca applicata Method. LINEAR

Tabella B1: Bontà della stima

	<i>Value</i>
Multiple R	0,899
R Square	0,808
Adjusted R Square	0,711
Standard Error	3,304

Tabella B2: Analysis of Variance

	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>
Regression	1	91,645	91,645
Residuals	2	21,830	10,915
F =	8,396		Signif F = 0,101

Tabella B3: Variables in the Equation

	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>Sig T</i>
Ricerca pura	-2,521	0,870	-0,899	-2,898	0,1013
(Constant)	94,997	13,482		7,046	0,0196

Dependent variable. Ricerca applicata Method. EXPONENT

Tabella B4: Bontà della stima

	<i>Value</i>
Multiple R	0,903
R Square	0,815
Adjusted R Square	0,723
Standard Error	0,061

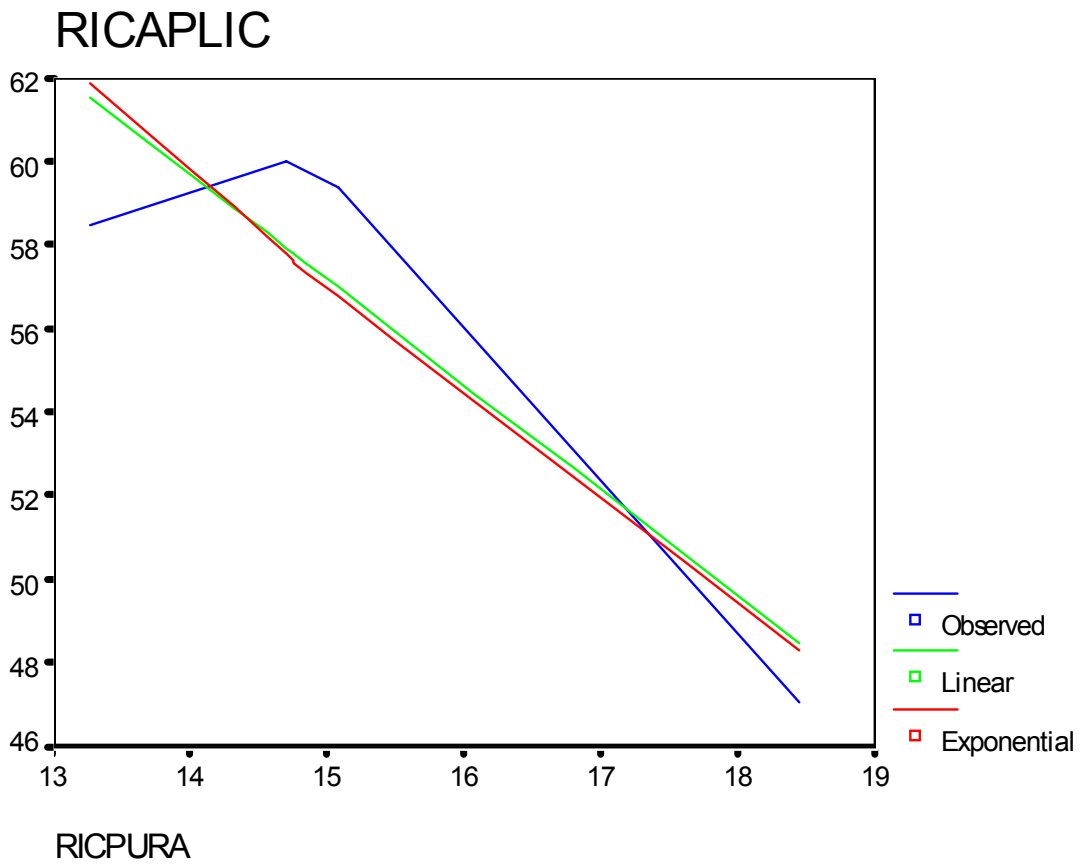
Tabella B5: Analysis of Variance

	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>
Regression	1	0,033	0,033
Residuals	2	0,007	0,004
F =	8,817		Signif F = 0,097

Tabella B6: Variables in the Equation

	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>Beta</i>	<i>T</i>	<i>Sig T</i>
Ricerca pura	-0,048	0,016	-0,903	-2,969	0,0972
(Constant)	116,676	29,096		4,010	0,0569

Figura B1: Rappresentazione grafica delle rette di regressione



Bibliografia

- Agrawal A., Henderson R., 2002, "Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT", *Management Science*, vol. 48, n. 1, pp. 44-60.
- 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, Princeton University Press.
- Audretsch D. B., Feldman M. P., 1996, "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, vol. 86, n. 3, June, pp. 630-40.
- Balconi M., Breschi S., Lissoni F. (2003), "Il trasferimento di conoscenze tecnologiche dall'università all'industria in Italia: nuova evidenza sui brevetti di paternità dei docenti", in A. Bonaccorsi (a cura di) *Il sistema della ricerca pubblica in Italia*, F. Angeli, Milano.
- Blumenthal D. (1986), "University-industry research relations in biotechnology", in *Science*, 232, 1361-1366.
- Bonaccorsi A., Daraio C. (2003), "Struttura per età, effetti di scala, dinamica della crescita e produttività scientifica. Un'analisi sugli istituti del Cnr", in A. Bonaccorsi (a cura di) *Il sistema della ricerca pubblica in Italia*, F. Angeli, Milano.
- Bruno G., Orsenigo L. (2003), "Determinanti dei finanziamenti industriali alla ricerca universitaria in Italia", in A. Bonaccorsi (a cura di) *Il sistema della ricerca pubblica in Italia*, F. Angeli, Milano.
- Calderini M., Franzoni C., 2004, "Who is patenting in public Research? And to what detriment? An empirical analysis of the relationship between scientific careers and patent applications", in *Working Paper Cespri* n. 162.
- Callon M., 1994, "Is the science a public good? in Science, Technology and Human Value, n. 19, pp. 395-424.
- Carraro F., Pomè A., Siniscalco D., 2001, "Science versus Profit in Research: Lessons from the Human Genome Project", *CEPR Discussion Paper*, No. 2890, Centre for Economic Policy Research.
- Coccia M., 2001, "A basic model for evaluating R&D performance: theory and application in Italy", *R&D Management*, vol. 31, n. 4, 453-464.
- Coccia M., Rolfo S. 2002a, "Dimensione organizzativa e performance della ricerca: l'analisi del Consiglio Nazionale delle Ricerche" in *Working Paper ceris-CNR*, n. 5.
- Coccia M., Rolfo S., 2002, "Technology transfer analysis in the Italian National Research Council", *Technovation*, n. 22, pp. 291-299.
- Cohen W. N., Levinthal D. A., 1989, "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal*, vol. 99, n. 397, September, 569-96.
- Dasgupta P., David P. A., 1994, "Toward a New Economics of Science", *Research Policy*, vol. 23, n. 5, September, pp. 487-521.
- Dasgupta P., Maskin E., 1987, "The Simple Economics of Research Portfolios", *Economic Journal*, vol. 97, n. 387, September, pp. 581-95.
- David P.A., 2000, "The Digital Technology Boomerang: New Intellectual Property Rights Threaten Global 'Open Science'", Forthcoming in the *World Bank Conference Volume: ABCDE-2000*.
- De Solla Price D. 1965, "Is technology historically independent of science? A study in statistical historiography" in *Technology and Culture*, Vol. VI, n. 4, Fall, pp. 553-568.
- Diamond A. M. Jr., 1986, "The Life-Cycle Research Productivity of Mathematicians and Scientists", *Journal of Gerontology*, vol. 41, n. 4, pp. 520-25.
- Diamond A. M. Jr., 1986a, "What is a Citation Worth", *Journal of Human Resources*, vol. XXI, n. 1, Winter, pp. 200-215.
- Eisenberg R. S., 1987, "Proprietary Rights and the Norms of Science in Biotechnology Research", *Yale Law Journal*, vol. 97, n. 2, December, pp. 177-231.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L., 2000, "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, n. 29, pp. 109-123.
- Fransman M., 2001, "Designing Dolly: interactions between economics, technology and science in the evolution of hybrid institutions", *Research Policy*, n. 30, pp. 263-273.
- Gallini N., Scotchmer S., 2001, "Intellectual Property: When Is It the Best Incentive Systems?", *Working Paper*, n. E01-303, Department of Economics, University of California, Berkeley, US.
- Gibbons M., Johnston R., 1974, "The roles of science in technological innovation", *Research Policy*, vol. 3, n. 3, November, pp. 221-42
- Girone G., Salvemini G., 1988, *Lezioni di statistica*, Voll. I e II., Cacucci, Bari.

- Guellec D., 1999, *Economie de l'innovation*, Editions La Découverte, Paris.
- Hare P.G., Wyatt G.J., 1988, "Modelling the Determinant of Research Output in British Universities" *Research Policy*, n. 17, pp. 315-28.
- Hare P.G., Wyatt G.J., 1992, "Economics of Academic Research and its Implications for Higher Education", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 8, n. 2, pp. 48-66.
- Hicks D., 1995, "Published papers, tacit competencies and corporate management of public/private character of knowledge", *Industrial and Corporate Change*, vol. 4, n. 2, pp. 401-24.
- Jaffe A.B., 1989, "Real effects of Academic Research", *American Economic Review*, vol. 79, n. 5, pp. 957-970.
- Jaffe A.B., 2000, "The US partner system in transition: policy innovation and the innovation process", *Research Policy*, n. 29, pp. 531-557.
- Johnston R., 1993, "Effects of resource concentration on research performance", *Higher Education*, n. 28.
- Johnston R., 1998, "Research impact quantification", *Scientometrics*, n. 34, pp. 415-426.
- Lach S., Shankerman M., 2003, "Incentives and invention in universities", *CEPR Discussion Paper*, No. 3916, London, Centre for Economic Policy Research.
- Levin S.G., Stephan P.E., 1991, "research Productivity over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists", *American Economic Review*, vol. 81, n. 1, pp. 114-132.
- Mansfield E., 1995, "Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics and financing", *Review of Economics and Statistics*, LXXVII, pp. 55-65.
- Merton R. K., 1957, "Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science", *American Sociological Review*, vol. 22, n. 6, December, pp. 635-59.
- Merton R. K., 1968, "The Matthew effect in science", *Science*, 159, 3810 (5 January), pp. 56-63
- Mowery D.C., Nelson R.R., Sampat B.N., Ziedonis A.A., 2002, "The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980", *Research Policy*, n. 30, pp. 99-119.
- Nelson R. R., 1959, "The simple economics of basic scientific research", *Journal of Political Economy*, vol. LXVII, n. 3, June, pp. 297-306.
- Nelson R. R., Romer P. M., 1996, "Science, Economic Growth, and Public Policy", *Challenge*, March-April, pp. 9-21.
- Nelson R.R., 2001, "Observations on the Post-Bayh-Dole Rise of Patenting at American Universities", *Journal of Technology Transfer*, n. 26, pp. 13-19.
- Polanyi M., 1966, *The Tacit Dimension*. Doubleday, Garden City, NY.
- Ramsden P., 1994, "Describing and explaining research productivity", *Higher Education*, n. 28, pp. 207-226.
- Rosenberg N., 1994, "Science – Technology – Economy Interaction" in Granstrand O. (ed.) *Economics of Technology*, Elsevier Science, Amsterdam.
- Senker J., 2001, "Changing organisation of public sector research in Europe- implications for benchmarking human resources in RTD", *Paper prepared for Human resources in RTD session of the "The contribution of European socio-economic research to the benchmarking of RTD policies in Europe"*, Conference, Brussels, March 15-16.
- Stephan P. E., 1996, "The Economics of Science", *Journal of Economic Literature*, vol. XXXIV, n. 3, September, pp.1199-1235.
- Stephan P. E., Levin S. G., 1992, "How Science is Done; Why Science is Done", in *Striking the Mother Lode in Science: The Importance of Age, Place and Time*, Chapter 2, New York: Oxford University Press, pp. 11-24 and references.
- Stephan P.E., Audretsch D. B., 2000, *The economics of science and innovation*, Edward Elgar Publishing, Inc.
- Stephan P.E., Gurmur S., Sumell A.J., Black G., 2002, "Patenting and Publishing: Substitutes or Complements for University Faculty?", paper presented at *NBER Higher Education Meeting*, May 3.
- Stiglitz J., 1989, *Economics of Public Sector*, Norton & Company, NY.
- Van Looy B., Ramga A., Callaert J., Debackere K., Zimmermann E., 2003, "Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?", forthcoming in *Research Policy*.
- Varian H., 1990, *Microeconomics Analysis*, Norton.
- Zuckerman H., 1992, "The Proliferation of Prizes: Nobel Complements and Nobel Surrogates in the Reward System of Science", *Theoretical Medicine*, n. 13, pp. 217-31 (reset).

WORKING PAPER SERIES (2004-1993)

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 sistematico*, 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 © 2004 by CNR-Ceris

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