

**DIMENSIONE ORGANIZZATIVA E PERFORMANCE DELLA RICERCA:
L'ANALISI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE ITALIANO**

*[Size and research performance: Analysis of the Italian National
Research Council]*

Mario Coccia
(Ceris-Cnr)

Secondo Rolfo
(Ceris-Cnr)

Aprile 2002

Abstract

Beginning with the recent reorganisation of the principal Italian public research bodies, which has led to the founding of larger labs, this paper evaluates the presence of statistically significant relationships between the dimensions of the research bodies and the performance of the same. The results of this research can be divided into three parts. The first concerns the descriptive-explorative analysis of the data; the second and third sections, based on the aforementioned data, will present the principal results obtained from the modelling activities with multiple regression and inference, both aimed at analysing the dynamics of the performance as the dimensions of the organisation change.

Keywords: Research performance, Research bodies, Organisational dimension, Research policy, Regression analysis

Jel Classification: C10, C20, C30, H10, H41, H50, L30

Il presente lavoro è il proseguimento della ricerca, iniziata nel 1998, che analizza il trasferimento delle tecnologie e della conoscenza nelle strutture di ricerca pubbliche, in particolare negli Istituti e Centri del Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano (Cnr). Pur essendo il solo responsabile degli errori ed omissioni riscontrabili nel testo, sento di dover ringraziare alcune persone per i loro contributi in termini scientifici e di rapporti umani. Tra questi il sig. Diego Margon del Ceris-CNR, per le accurate elaborazioni informatiche svolte sulla base dati del Cnr. Un ringraziamento particolare è per il Prof. Luca Gnan dell'Università Commerciale Luigi Bocconi di Milano per gli utili insegnamenti di SPSS nella modellazione aziendale. Mi sento inoltre in debito nei confronti delle assistenti di ricerca, Maria Zittino e Silvana Zelli, che con pazienza e precisione hanno curato l'*editing* del lavoro e di tutto lo staff del Ceris-Cnr.

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 4, N° 5 – 2002

Autorizzazione del tribunale di Torino

N. 2681 del 28 marzo 1977

Direttore Responsabile

Secondo Rolfo

Direzione e Redazione

Ceris-Cnr

Via Avogadro, 8

10121 Torino, Italy

Tel. +39 011 5601.111

Fax +39 011 562.6058

E-mail *segreteria@ceris.cnr.it*

Segreteria di redazione

Maria Zittino

Distribuzione

Spedizione gratuita

Fotocomposizione e impaginazione

In proprio

Stampa

In proprio

Finito di stampare nel mese di aprile 2002

Copyright © 2002 by Ceris-CNR

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

Private edition

INDICE

1. Il dibattito sulla ricerca pubblica.....	7
2. Dalla misura delle performances alle scelte organizzative	9
3. Un'analisi empirica sugli organi del Consiglio Nazionale delle Ricerche	11
3.1 <i>Obiettivi della ricerca.....</i>	<i>11</i>
3.2 <i>Il trattamento dei dati.....</i>	<i>12</i>
4. La modellizzazione della realtà scientifica ed organizzativa del Cnr.....	14
4.1 <i>Risultati generali</i>	<i>14</i>
4.2 <i>Risultati per area scientifica.....</i>	<i>16</i>
4.3 <i>Inferenza sulle medie delle performance e ANOVA</i>	<i>18</i>
5. Discussione e implicazioni di politica della scienza.....	19
Appendice.....	22
Bibliografia	29

1. Il dibattito sulla ricerca pubblica

Nel corso degli ultimi vent'anni in tutti i paesi avanzati, i governi si sono interrogati sul ruolo e sull'efficacia delle politiche per la ricerca. In particolare in presenza di bilanci sempre più limitati si è posto il problema dell'entità e delle modalità del finanziamento pubblico della ricerca, soprattutto ci si è interrogati sulla presenza accanto alle università di enti pubblici di ricerca.

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 (Stiglitz, 1989) della scienza e dell'innovazione. Infatti, ci sono nei sistemi economici dei beni che i mercati o non offrono affatto o sono offerti in quantità insufficiente. Questi beni, definiti pubblici puri, hanno due cruciali proprietà: 1) il godimento dei benefici da parte di un individuo addizionale non costa nulla¹; 2) è difficile, se non impossibile escludere individui 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'asimmetrica 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 mercato² 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 (Varian, 1989).

Metcalf (2000) individua due possibili spiegazioni del finanziamento pubblico dell'attività scientifica. La prima considera la produzione scientifica una sorta di prodotto culturale di consumo che istruisce ed intrattiene il pubblico in generale. La

¹ In termini di analisi microeconomica il costo marginale derivante dalla fruizione del bene da parte di un individuo addizionale è pari a zero.

² La teoria del fallimento del mercato è stata recentemente ripresa da Tasse (2001) associata ai cicli di vita della tecnologia.

scoperta di una nuova galassia, lo studio dei buchi neri o di una nuova specie di piante, sono importanti tanto quanto la composizione di una nuova sinfonia poiché aumentano il nostro sapere e la comprensione dell'universo. Chiaramente sebbene sia un'attività utile non è certo questo il motivo a cui si ricorre abitualmente quando si deve motivare il sostegno pubblico alla scienza. La seconda spiegazione, detta strumentalista, individua la scienza come un investimento che genera un ritorno in termini di creazione di ricchezza delle nazioni o di migliori standard di vita, come ad esempio attraverso i progressi della medicina. Questa visione non è nuova poiché già Marshall (1919) fu tra i primi a comprendere a pieno l'importanza dei ritorni e della divisione del lavoro e nelle sue argomentazioni si era soffermato sulle differenti classi di laboratori di ricerca e sul lavoro di gruppo che permette di far confluire competenze diverse nel processo di avanzamento delle conoscenze.

In questo scenario la conoscenza scientifica ha un carattere preminente e precedente rispetto alla conoscenza tecnologica e rappresenta sostanzialmente una "manna" a disposizione degli attori economici (Antonelli e Calderini, 2001): per generare processi innovativi occorre utilizzare in modo creativo ed efficace le conoscenze già esistenti e in circolazione; è in altre parole necessario consolidare o costruire competenze nel campo della ricerca (essenzialmente all'interno dell'università) e saperle prontamente tradurre in applicazioni utili per la produzione di beni e servizi. Il libro verde sull'innovazione pubblicato dalla Commissione Europea sottolinea come uno dei principali punti deboli dell'Europa consista nella sua inferiorità relativa a trasformare i risultati della ricerca e le competenze tecnologiche in innovazioni e vantaggi competitivi. Il trasferimento dal sistema scientifico a quello produttivo-commerciale (Coccia, 1999; Coccia e Rolfo, 1999) non è tuttavia automatico ma, come è ormai ampiamente descritto nella vastissima letteratura sull'argomento, bisogna sia creare delle strutture ponte tra ricerca e imprese, sia organizzare le strutture di ricerca in modo adeguato e gestirle in maniera efficiente con l'obiettivo non solo di creare conoscenza, ma di favorire la diffusione degli avanzamenti scientifici e tecnologici nel sistema economico-industriale.

Le difficoltà nell'appropriazione di questa "manna" sono peraltro spiegate dalla teoria delle traiettorie tecnologiche (Nelson e Winter, 1982) secondo cui conoscenza scientifica e conoscenza tecnologica evolvono in maniera diversa e con ritmi diversi. L'innovazione non scaturirebbe quindi da un processo sequenziale a partire dalla scoperta scientifica, ma sarebbe piuttosto il risultato derivante dall'apprendimento e dalla manipolazione di conoscenze specifiche e localizzate, a carattere prevalentemente tecnologico. Di qui discende un carattere di appropriabilità della conoscenza tecnologica che può essere oggetto di scambi e nella cui produzione si può trovare

quelle stesse economie di scala e di diversificazione descritte dall'economia industriale (Gibbons *et alii*, 1994).

In questa linea si colloca del resto quel decentramento di attività di ricerca dalle imprese alle università o a laboratori misti che ha portato ad un nuovo modello di università in cui il ricercatore diventa imprenditore di se stesso, attento agli sviluppi commerciali della sua attività. Questo processo, spesso citato come “*academic entrepreneurship*” (Eztkowitz e Webster, 1998), si è inizialmente diffuso solo negli Stati Uniti, ma si sta ora estendendo progressivamente anche in Europa sulla spinta dei governi desiderosi, da una parte, di portare università e centri di ricerca verso livelli crescenti di autofinanziamento e, dall'altra, di diffondere in tempi rapidi all'interno del sistema economico risultati di ricerca direttamente inseriti in nuovi prodotti e servizi.

Questa evoluzione ha portato a due conseguenze importanti. Dal punto di vista teorico si è sviluppato un nuovo approccio denominato New Economics of Science (NES) che partendo da un concetto di conoscenza come bene “quasi-pubblico” arriva attraverso la valorizzazione della conoscenza tacita e dei sistemi di premio e incentivazione delle strutture di ricerca a fornire nuovi orientamenti all'intervento pubblico (David, Foray e Steinmueller, 1999). Dal punto di vista empirico invece sono diventati applicabili alla ricerca molti degli strumenti di analisi tipici dell'economia industriale (Antonelli e Calderini, 2001).

2. Dalla misura delle performances alle scelte organizzative

La necessità di migliorare le performances delle organizzazioni di ricerca ha generato nuovi filoni di studi che valutano la ricerca sia a livello macroeconomico sia a livello di singole strutture di ricerca (metrics), di gruppi di ricerca e di ricercatori individuali (Sirilli, 2000). La letteratura sulla valutazione dei laboratori di ricerca si fonda soprattutto sull'analisi bibliometrica che riflette un aspetto molto importante delle società moderne, la comunicazione. La bibliometria studia l'output scientifico con l'uso di dati sulle pubblicazioni. Essa riguarda la misurazione di “unità fisiche di pubblicazioni, bibliografie, citazioni e loro surrogati” (Broadus, 1987). Pritchard (1969) la definisce come “l'applicazione di metodi matematici e statistici a libri ed altri media di comunicazione”. Nella bibliometria si utilizzano tre principali indici: di produzione, di produttività e d'impatto sui gruppi di ricerca (Luwel et al., 1999) che considerano l'avanzamento della scienza adeguatamente rappresentata dalla bibliografia.

La *produzione* è misurata attraverso il numero di articoli pubblicati dagli scienziati in un gruppo. La *produttività* mette in relazione questo numero di

pubblicazioni al numero di tempo totale equivalente speso per una ricerca scientifica. L'*impatto* è una serie di indici basati sul numero di volte la pubblicazione è citata sui 3.500 giornali scientifici internazionali coperti dallo Science Citation Index (SCI), prodotto dall'Istituto per l'Informazione Scientifica (Garfield, 1979).

Recentemente alcuni modelli di valutazione, partendo da un concetto sistemico delle strutture, hanno cercato di considerare una mix di indicatori che considerino gli aspetti finanziari, bibliometrici e tecnometrici al fine di far emergere la produttività media generale delle strutture di ricerca e non quella parziale di singoli indicatori (Coccia, 2001).

Nell'analisi economica un altro filone d'indagine si è focalizzato sulla natura dei rendimenti della ricerca rispetto alla scala di produzione. L'ipotesi di rendimenti crescenti nella ricerca scientifica è alla base delle politiche pubbliche applicate dalla Gran Bretagna verso la fine degli anni settanta che miravano alla concentrazione di risorse di ricerca in entità di dimensione elevata (Johnston, 1993; 1995). Bonaccorsi (2001) cita alcuni argomenti a favore dell'esistenza di economie di scala nella produzione scientifica: a) massa critica minima al di sotto della quale i ricercatori non riescono ad attivare relazioni significative di collaborazione; b) effetti di indivisibilità di alcuni input; c) attività amministrativa caratterizzata da costi ad andamento costante rispetto al volume di attività; d) i progetti di ricerca producono risultati differiti nel tempo e strutture di ricerca più grandi possono investire in grandi progetti.

Sulla base di questi assunti sarebbe auspicabile un trasferimento di risorse da strutture più piccole ad altre di dimensione maggiore, caratterizzate da produttività più elevata che avrebbe l'effetto di innalzare la produzione dell'intero sistema economico. La tesi dei rendimenti crescenti non trova tuttavia supporto nella ricerca empirica. Gli studi di Griliches e Adams (1998) hanno evidenziato come la produzione scientifica delle principali università mostra una relazione lineare tra output e dimensione delle università in termini di budget. Narin e Hamilton (1996) non hanno trovato una rilevanza significativa alla tesi dei rendimenti crescenti della ricerca scientifica mentre Johnston (1994) nei suoi studi non ha rilevato significative economie di scala.

Bonaccorsi (2001) sulla base di una serie di studi svolti con la banca dati CNR sostiene, come l'esistenza dei rendimenti crescenti sia uno dei pilastri teorici delle politiche pubbliche e se esistono economie di scala, la scala efficiente minima si colloca a livelli piuttosto bassi, commisurati alla dimensione di team o piccoli gruppi di ricerca piuttosto che di grandi istituzioni.

3. Un'analisi empirica sugli organi del Consiglio Nazionale delle Ricerche

3.1 Obiettivi della ricerca

Molti paesi europei dispongono accanto alle università di una seconda rete di ricerca pubblica rappresentata sia da enti specializzati per disciplina scientifica o per applicazione, sia da enti generalisti, orientati cioè a coprire l'intero spettro della ricerca scientifica ed umanistica. Questi ultimi, costituiti quasi tutti nella prima metà del secolo scorso, sono generalmente articolati a loro volta in istituti e laboratori di varia grandezza e collocazione: si va dai grandi istituti della Max Planck Gesellschaft in Germania alle piccole unità miste realizzate dal Cnrs francese presso le università. L'Italia fino alla fine degli anni '90 ha seguito per il suo maggior ente di ricerca, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), una soluzione mista rappresentata da istituti con proprio personale e spesso localizzati in strutture di ricerca autonome e da centri costituiti presso le università con personale misto Cnr e universitario. Alla fine degli anni '90 anche a causa di un sostanziale blocco del turnover le oltre 300 strutture (tra istituti e centri) esistenti avevano per lo più piccole e piccolissime dimensioni con un'età media del personale molto elevata. La gravità della situazione ha imposto al governo di impostare una riorganizzazione complessiva dell'ente affrontando tra l'altro l'aspetto dimensionale: benchè il decreto legislativo 30 gennaio 1999, n.19 parli solamente all'art. 8 di razionalizzazione degli istituti di ricerca questo tuttavia va realizzata "mediante potenziamento dei poli di eccellenza, fusioni, trasformazioni e soppressioni"; pur mancando espressioni come "istituti di adeguate dimensioni" o "con massa critica sufficiente" rinvenibili in documenti precedenti, l'obiettivo era tuttavia chiaro e il processo di riorganizzazione, fra i vari cambiamenti, ha portato alla soppressione di 33 strutture ed alla scomparsa dei centri come entità autonome. Nel processo di riforma le restanti 277 strutture scientifiche sono state accorpate in 107 nuovi istituti. L'attuale struttura organizzativa del CNR si presenta articolata in cinque macroaree scientifiche: 1) Scienze di base (BS) con 79 organizzazioni scientifiche ha assorbito la stragrande maggioranza delle strutture scientifiche delle aree di matematica, fisica e chimica; 2) Scienze della vita (LS) 90 strutture in passato afferenti alle aree di medicina e biologia, agraria e biologia molecolare; 3) scienza della terra e dell'ambiente (EAS, aree di geologia, ambiente ed habitat per un totale di 37 organizzazioni); 4) Scienze sociali ed umane (SHUS) che raggruppa 34 strutture 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 (EICTS) formata da 37

strutture delle aree di Ingegneria ed architettura, innovazione e tecnologia ed informatica.

Obiettivo principale di questo lavoro è verificare se organizzazioni medio-grandi abbiano un livello di performance maggiore di quelle piccole. Si è cercato di individuare le variabili esplicative delle grandezze produttività generale e dimensione, individuate nella performance media generale per la prima e la dotazione, il numero di ricercatori ed il costo del personale per la seconda. Siccome la performance media può essere considerata un carattere dipendente dagli altri abbiamo deciso di verificare la relazione di causa-effetto con le variabili indicatrici della dimensione organizzativa. Questo ha portato alla terza fase di formulazione di modelli econometrici di regressione multipla per lo studio dell'intensità e del verso della relazione lineare esistente tra la variabile dipendente (performance generale media) e variabili indipendenti (Log_{10} dotazione, Log_{10} costo del personale, Log_{10} numero di ricercatori).

Successivamente, dopo aver calcolato la dotazione media, gli istituti sono stati suddivisi in due gruppi: quelli con dotazione superiore e quelli con dotazione inferiore al valore medio. Sono state calcolate le medie delle rispettive produttività generali e attraverso un'inferenza su medie, si è verificata l'ipotesi nulla dell'uguaglianza fra le due medie dei gruppi o se una è significativamente diversa al livello del 5%. Infine si è cercato di verificare se esistono scostamenti significativi tra le varie aree scientifiche e se questi sono dovuti a fatti accidentali o sono intrinseci alla composizione delle singole aree.

3.2 Il trattamento dei dati

Nel presente lavoro si fa riferimento alla situazione degli anni 1999 e 2000 come è evidenziata dai Report Cnr 2000 e 2001 e quindi sono state considerate le strutture scientifiche prima dell'attuale accorpamento, ma già con la nuova ripartizione per aree scientifiche. La rete scientifica del Cnr si presentava nel 1999 con 5.930 unità di personale di ruolo, aumentate nel 2000 di circa il 3,7%. Il personale di ricerca conta una percentuale superiore al 55% rispetto al totale. La dimensione media (ottenuta dividendo il totale del personale di ruolo per il numero delle strutture) è di circa 19 unità, passate a 20 nel 2000. La dotazione totale assegnata nel periodo 1999-2000 è di poco inferiore ai 60 milioni di euro, con un costo del personale che si aggira sui 264 milioni di euro. Il costo unitario medio di una struttura Cnr è di circa un milione di euro. Nei due anni considerati il totale complessivo delle pubblicazioni nazionali ed internazionali si aggira sulle 20 mila unità, con una produttività a ricercatore superiore alle 3 unità, leggermente diminuita nel 2000.

La banca dati originaria articolata in fogli di Microsoft Excel è stata trasferita sul Data Editor del software SPSS 8.0 for windows per svolgere più accurate analisi statistiche.

I dati, secondo la nuova organizzazione del CNR, sono stati trattati sia considerando il totale delle strutture scientifiche operanti nei due anni (1999 e 2000), sia le singole aree scientifiche. Le grandezze oggetto della ricerca sono la performance e la dimensione. Una *proxy* della dimensione è sia il numero di personale di ruolo operante nelle varie strutture, sia la dotazione media fornita dalla sede centrale ed il costo del personale. Mentre una *proxy* della performance è l'utilizzo degli output delle principali attività scientifiche svolte dalle singole strutture: produzione di articoli scientifici nazionali ed internazionali, attività di formazione, attività di trasferimento tecnologico e attività di insegnamento. Il considerare tutte queste attività ha il fine di evitare di costruire delle produttività parziali che tengano conto solo di una singola attività, ma di costruire un indice di performance generale attraverso un'opportuna combinazione degli indicatori secondo il modello Relev modificato (Coccia, 2001).

Il primo passo della ricerca è stato quello di un'attività di cleaning verticale per la presenza di errori di trascrizione peraltro limitati a quattro istituti di ricerca. Il successivo passo è stato di uno screening dei dati per verificare la normalità delle distribuzioni, la presenza di eventuali *outlier* e valori anomali, condizioni necessarie per procedere alle successive analisi di inferenza statistica e analisi della dipendenza ed interdipendenza. Le variabili della dotazione, costo del personale, numero di ricercatori e produttività generale, analizzate sia a livello totale, sia a livello di singola area scientifica hanno mostrato distribuzioni divergenti dalle condizioni di normalità. In particolare diverse presentavano il difetto di una asimmetria positiva e soprattutto un elevato indice di Curtosi (superiore al valore di 3) che testimonia la presenza di distribuzioni ipernormali, con la coda destra della distribuzione più lunga di quella sinistra. I risultati precedenti sono stati confermati dai test di Kolmogorov-Smirnov e di Shapiro-Wilk. La trasformazione logaritmica delle diverse variabili ha permesso di mettere sotto controllo il valore degli indici e di avere distribuzioni tendenti alle distribuzioni gaussiane (tabella 1 e 2). La correzione è visibile direttamente dall'analisi dei Boxplot che nei dati originari si presentavano compressi, con molti valori anomali e whisker superiori asimmetrici rispetto a quelli inferiori. Dopo la trasformazione logaritmica la loro forma si è decompressa con lunghezze simmetriche dei whisker dal corpo principale e la completa eliminazione, a livello di aree scientifiche di tutti i valori anomali, sostituiti da qualche outlier. Inoltre dopo la trasformazione logaritmica si è verificata una forte convergenza degli indici di posizione: media, mediana e trimmed mean del 5%. Infine la variabile produttività generale non è stata sottoposta a

trasformazione logaritmica, sebbene gli indici in alcune aree siano leggermente elevati, poiché non presenta distorsioni tali da inficiare la bontà dei risultati.

4. La modellizzazione della realtà scientifica ed organizzativa del Cnr

4.1 Risultati generali

Il fenomeno della performance scientifica del CNR si presenta legato ad una complessa rete di relazioni, per cui si è ritenuto insufficiente lo studio della relazione tra due sole variabili o il riferirsi ad un solo carattere come antecedente. Il carattere dipendente, rappresentato dalla performance media generale delle strutture scientifiche è stato verificato in relazione al variare di tre caratteri, considerati come variabile indipendente: la dotazione media, il costo del personale e il numero dei ricercatori di ruolo che sono grandezze che possono essere considerate come una buona *proxy* della dimensione organizzativa. I risultati sono presentati in maniera sequenziale, riferiti sia al periodo 1999, sia al 2000.

Il primo modello di regressione multipla calcolato con la tecnica stepwise considera tutte le 310 organizzazioni scientifiche di ricerca del 1999 (tabella 3). Il primo modello, con la sola variabile indipendente Log_{10} Costo del personale ha un R^2 aggiustato del 20,3%. La proporzione della varianza totale di Y (produttività totale) spiegata dalla regressione di Y aumenta al livello del 25,9% se si considerano due variabili indipendenti (Log_{10} Costo del personale; Log_{10} dotazione). Il test di Durbin-Watson ha portato un valore di $d \approx 1,9$ (vicino al 2) e questo porta ad accettare l' H_0 : $\rho=0$. L'ANOVA (tabella 3a) sia nel modello con una variabile, sia in quello con due variabili fa emergere dei valori calcolati empiricamente di $F_{1, 300} = 77,86$; $F_{2, 299} = 53,53$ che superano il valore teorico di F al livello di significatività dell'1% e questo porta ad accettare che i parametri della regressione non sono tutti nulli. L'equazione stimata del modello 2 (tabella 3) si presenta come segue:

$$\hat{Y} = 21,98 - 6,58 \cdot \text{Log}_{10} \text{Cop} + 4,44 \cdot \text{Log}_{10} \text{dotazione}$$

Il piano di regressione evidenzia come a parità di dotazione, al crescere del costo del personale di un'unità, il valore della performance diminuisce di 6,58 unità e che a parità del costo del personale al crescere di un'unità della dotazione, la performance aumenta di 4,44 unità.

Il test della significatività dei parametri con il test T di Student mostra come i valori calcolati di $t_1=-8,79$ e $t_2=4,84$ sono superiori ai valori di T teorico ai rispettivi gradi di libertà e pertanto non si può rifiutare l'ipotesi $b_1 \neq 0$ e $b_2 \neq 0$. L'analisi dei coefficienti di correlazione parziale (tabella 3a) mostra come il coefficiente di correlazione parziale fra la Y e il Log_{10} costo del personale, a parità delle altre variabili, mostra il valore assoluto più elevato (0,45) rispetto agli altri coefficienti di correlazione e si conclude come esso contribuisca di più alla potenza esplicativa del modello. Infine la verifica della multicollinearità è sviluppata col VIF (Variance Inflactined Factor) che mostra valori intorno al 3,93 (tabella 3) che indicano un basso legame lineare tra le variabili.

Il modello di regressione multipla con la tecnica stepwise, calcolato sui dati del 2000 (tabella 3), considera 307 organizzazioni scientifiche di ricerca (le tre unità mancanti rispetto al 1999 sono missing value) e mostra come con la sola variabile indipendente Log_{10} Costo del personale si abbia una bontà di adattamento maggiore dell'anno precedente ($R^2 = 24,7\%$) valore che aumenta al 28,3% se si considerano più variabili indipendenti (Log_{10} Costo del personale; Log_{10} dotazione). La verifica dell'autocorrelazione col test di Durbin-Watson ha portato un valore di $d \approx 1,9$ (vicino a 2) e questo porta ad accettare l' $H_0: \rho=0$. L'Analysis of variance (tabella 3a) nel modello di regressione semplice e multipla mostra un valore calcolato della F di Snedecor-Fisher $F_{1, 305} = 101,23$; $F_{2, 304} = 61,51$, valori che superano di gran lunga il valore teorico della distribuzione F per $\alpha=0,01$ dove con $g_1 = 1$ e $g_2 = \infty$, si ha 6,63 e questo porta ad accettare che i parametri della regressione non sono tutti nulli. L'equazione stimata del modello 2 di regressione multipla si presenta come segue (tabella 3):

$$\hat{Y} = 26,64 - 6,17 \cdot \text{Log}_{10} \text{Cop} + 3,44 \cdot \text{Log}_{10} \text{dotazione}$$

Il piano di regressione conferma i risultati dell'anno precedente eccetto il cambiamento dei valori. L'intercetta aumenta fino al valore 26,64, $\beta_1 = -6,17$ (parità di dotazione, al crescere del costo del personale di un'unità, il valore della performance diminuisce di 6,17 unità); $\beta_2 = 3,44$ (a parità del costo del personale al crescere di una unità della dotazione, la performance aumenta di 3,44 unità). Anche in questo caso il test della significatività dei parametri con il test T di Student mostra come i valori calcolati sono superiori ai valori della distribuzione teorica T per $\alpha=0,001$ ai rispettivi gradi di libertà e pertanto non si può rifiutare l'ipotesi $b_1 \neq 0$ e $b_2 \neq 0$. L'analisi dell'interdipendenza fra le variabili con i coefficienti di correlazione parziale mostra come il valore di r fra la Y e il Log_{10} costo del personale, a parità delle altre variabili, in

valore assoluto è pari al 50%, valore più elevato rispetto agli altri coefficienti di correlazione che mostra come nel 2000, in maniera anloga all'anno precedente, è questa variabile quella che più contribuisce alla potenza esplicativa del modello di regressione multipla. Infine l'analisi della Collinearity diagnostics, preceduta dal calcolo del VIF (Variance Inflactined Factor) mostra una presenza del fenomeno fra le variabili. A prima vista sembrerebbe che la performance generale diminuisce quando aumenta il costo del personale e aumenta quanto aumenta la dotazione, mentre si deve osservare come dalle controanalisi svolta con modelli di regressione semplice considerando come variabile dipendente la produttività generale e come variabili indipendenti nel 2000 il Log_{10} dotazione, Log_{10} Costo del personale e Log_{10} numero di ricercatori emergono valori di β pari, rispettivamente, a $-2,86$, $-3,80$ e $-3,82$ che indicano come all'aumentare di una unità delle rispettive variabili le performance diminuisce. I suddetti risultati si conciliano con i risultati dei precedenti modelli poiché in essi il primo coefficiente di regressione ha una diminuzione della performance di gran lunga superiore all'incremento del secondo β , quindi si può affermare come esista nelle strutture indagate una relazione inversa tra l'incremento della dotazione e l'aumento della performance.

4.2 Risultati per area scientifica

Visto che sono presenti i requisiti minimi di applicabilità dell'analisi della dipendenza semplice e multipla (1. variabile dipendente di tipo quantitativo; 2. il numero delle osservazioni su cui sono stimati i modelli sono sufficientemente numerosi ≥ 30) possiamo fare delle interessanti considerazioni anche a livello di singole aree scientifiche. Nel 1999 (tabella 4) il modello di regressione multipla che ha mostrato la migliore bontà di adattamento con l'indice di indeterminazione aggiustato da Theil è stato nell'area SHUS (R square adj. = 50,5%) seguita dall'area BS con $R^2 = 42,4\%$. L'area dove la proporzione della varianza totale di Y spiegata dalla regressione di Y sulle variabili indipendenti è risultata più bassa è quella del LS. Inoltre il Test di Durbin-Watson (D-W) presenta valori prossimi e/o superiori al 2 (eccetto le aree EITCS e LS) che confermano l'assenza di autocorrelazione fra le variabili. Il test F di Snedecor-Fisher ottenuto con l'ANOVA (tabella 4a) porta a valori empirici superiori rispetto a quelli teorici che ci portano a rifiutare l'ipotesi nulla che i parametri della regressione siano tutti nulli. I segni ottenuti dai coefficienti di regressione confermano la direzione ed in molti casi l'intensità delle variazioni già descritta con i modelli totali. Inoltre in due aree alcune varibili indipendenti sono state rimosse poiché la stepwise regression ha verificato che essi non incrementassero in maniera sufficiente l'indice di

indeterminazione: EAS ha una sola variabile indipendente rappresentata dal Log_{10} costo del personale, mentre l'area EITCS ha come unica variabile esplicativa del modello il Log_{10} numero dei ricercatori.

L'analisi della correlazione parziale (tabella 4a), per misurare la correlazione netta fra la variabile dipendente e le singole variabili indipendenti mostra come, in tutte le aree, il valore assoluto più elevato degli indici di correlazione parziali sono emersi dalla variabile Log_{10} costo del personale eccetto l'EITCS (dove il valore è stato dello 0,618, contro lo 0,619 della variabile Log_{10} numero dei ricercatori), pertanto ricorre nel modello la costanza della variabile Log_{10} costo del personale nel fornire un grande contributo alla potenza esplicativa dei modelli di regressione semplice e multipla.

L'analisi ripetuta sui dati del 2000 ha la finalità sia di confermare eventuali tendenze, sia di vedere la dinamica delle performance (tabella 5 e 5a).

Gli indici di indeterminazione aggiustati in media sono più bassi del precedente anno e l'area dove c'è il valore più alto è la BS con 42,6%. Il valore più basso è presente nella LS dove $R^2 = 10,8$. L'applicazione del test di D-W mostra in 3 aree su 5 valori prossimi o superiori a 2, in LS è di 1,54 e solo nell'area SHUS vicino all'unità. Questi valori confermano come la maggior parte dei modelli non sono affetti dall'autocorrelazione. L'analysis of variance (tabella 5a) con l'F-test porta a sostenere fermamente come i parametri della regressione non siano tutti nulli. Interessanti risultati emergono dalle equazioni di regressione stimate dove la stepwise regression in 4 modelli su 5 ha lasciato una sola variabile, escludendo le altre poiché non incrementavano in maniera significativa l'indice di indeterminazione e data la presenza di modelli di regressione semplice, rispetto a quelli multipli dell'anno precedente si giustificano anche i valori non elevati degli R Square adj. L'unico modello con due variabili esplicative è quello dell'area BS. La variabile che più contribuisce alla potenza esplicativa del modello è sempre Log_{10} costo del personale che ha il valore assoluto del coefficiente di correlazione parziale più elevato, coeteris paribus le altre variabili. Ma in LS e EITCS la maggiore potenza esplicativa del modello è la variabile Log_{10} numero di ricercatori (tabella 5a). I segni dei primi coefficienti di regressione sono in tutti i modelli in linea con le analisi svolte nel precedente anno. Quando all'intensità dell'incremento della performance generale, all'aumentare di un'unità della variabile indipendente, fermo restando le altre, l'intensità è in linea con le altre, tranne alcuni casi. Infine la Collinearity Diagnostics con il Condition Index mostra come in alcuni modelli ci sia un'accentuata presenza di multicollinearità, ma da una serie di verifiche si è visto che non provoca cambiamenti sostanziali dei risultati ottenuti.

4.3 Inferenza sulle medie delle performance e ANOVA

La presenza di variabili che si distribuiscono normalmente, dopo la trasformazione logaritmica, ci consente di svolgere correttamente le operazioni di inferenza statistica. L'idea in questa sezione è di valutare le performance delle strutture di ricerca in relazione alla dimensione, in particolare verificare al livello del 5% l'ipotesi che vi sia indipendenza della produttività generale dalla dimensione della struttura di ricerca contro l'ipotesi alternativa. La dotazione media delle strutture di ricerca nel 1999 è risultata pari 141.243,86 Euro. Sopra questo valore medio sono presenti 149 organizzazioni di ricerca con una performance media di $-0,76$ e varianza corretta 2,14; sotto la dotazione media sono presenti 161 strutture con performance generale media di $0,70$ e varianza corretta 15,5. L'ipotesi nulla che si vuole verificare è che la dimensione non influisce sulla performance e si traduce nell'uguaglianza della performance media delle strutture ipotizzate grandi (perché sopra la dotazione media) con la performance media delle strutture ipotizzate piccole. In simboli $H_0 : \mu_1 = \mu_2$. L'ipotesi alternativa più confacente è che la dimensione influisce positivamente sulla performance media e che $H_0 : \mu_1 < \mu_2$. Atteso che l'ipotesi alternativa unidirezionale prevede che la performance delle piccole strutture sia maggiore delle grandi $\mu_1 < \mu_2$, ossia $\mu_1 - \mu_2 < 0$, il test è condotto sulla coda destra della distribuzione T di student. Più precisamente la regione critica sarà quella in cui T assume valori superiori a $t_{30, 0,10}$.

Il valore di $s^2 = 9,087$ da cui $s = 3,01$ e quindi $t = 12,87$. Il valore teorico di t, visto la numerosità del campione si approssima con i valori dell'integrale della curva normale standardizzata, in tal caso $t = 1,645$. Il t calcolato è nettamente superiore a 1,645 e pertanto cade nella regione di rifiuto dell'ipotesi nulla. In altre parole, al livello di significatività del 5% la performance media delle strutture di ricerca piccole è talmente superiore a quelle delle strutture medio-grandi da far rifiutare l'ipotesi nulla di influenza della dimensione sulla performance e da rendere più verosimile, invece, l'ipotesi alternativa che la dimensione influisce positivamente sulla performance. Coeteris paribus la ripetizione dell'inferenza su medie con i dati del 2000 conduce ai medesimi risultati.

L'Anova presentata nella tabella 6 si propone di verificare l'ipotesi che le aree abbiano la stessa media contro l'ipotesi alternativa che le medie differiscano fra loro. Il problema è inutile dirlo è una generalizzazione del precedente. Il valore osservato emerso nei due anni è di $F_{5, 302} = 4,53$ nel 1999 e di 2,69 nel 2000. Dalle tavole della F di Snedecor-Fisher si legge come i valori osservati siano superiori a quelli corrispondenti al livello di significatività del 5%, $F_{0,05} = 2,21$. Ciò significa che è estremamente improbabile che per circostanze casuali si abbia un valore maggiore di F

di quello osservato, per cui è più verosimile pensare che la differenza di performance fra le varie aree sia attribuita ad un effetto sistematico della composizione delle aree scientifiche.

5. Discussione e implicazioni di politica della scienza

A partire dal fordismo l'evoluzione economica ha fatto assistere ad un aumento delle dimensioni aziendali. L'accrescersi delle dimensioni e il convincimento che esse portino in ogni caso ad economie nel funzionamento ha indotto qualcuno a ritenere che la grande dimensione sia sempre la più conveniente e che gradualmente bisogna sostituire la grande scala alla piccola, soprattutto nelle aziende. Recentemente questa tendenza ad aumentare la dimensione delle strutture scientifiche è emersa anche nella politica della ricerca applicata sul più grande ente pubblico di ricerca italiano, come indicato nel paragrafo 3.1.

Questa tendenza fa da contraltare ad una concentrazione delle risorse di ricerca nei sistemi innovativi nazionali riscontrabile a partire dagli anni settanta in molti paesi dell'OCSE sulla base della convinzione che, essendo la loro produttività più elevata, l'assegnazione e aggregazione di risorse in singole strutture inneschi una spirale di crescita che aumenta la produttività dell'intero sistema socio-economico. Effetti di concentrazione di risorse è quella di applicare politiche che assegnino le fonti finanziarie in maniera proporzionale alla produttività individuale dei ricercatori (Bonaccorsi, 2000). Alcuni studi hanno confermato come la produttività scientifica sia distribuita in maniera asimmetrica nella popolazione dei ricercatori, infatti uno studio di Ramsden (1994) su 18 università australiane confermò come nell'arco di un quinquennio il 14% del totale, produsse il 50% delle pubblicazioni, mentre il 40% produsse ben l'80%. La spiegazione dell'elevata produttività di alcuni ricercatori deriva da processi cumulativi di apprendimento, fra cui si ricorda l'effetto Matthew che indica come ci sia un vantaggio iniziale da parte dei ricercatori che raggiungono prima dei risultati nel corso della loro carriera scientifica (Bonaccorsi, 2000). La reputazione scientifica acquisita da alcuni ricercatori, per 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, secondo un meccanismo simile al comportamento monopolistico delle imprese descritto nello Schumpeter di Capitalismo, Socialismo e democrazia (1942).

La verità è che, come nelle aziende di produzione, in quelle scientifiche, non è provato che sia sempre e in ogni caso la dimensione economicamente più conveniente.

È da osservare, innanzi tutto, che è assai arduo far risalire a un solo fattore del sistema organizzativo, sia questo la dimensione o un altro qualsiasi, il variare della produttività (o redditività) dell'impresa nello spazio e nel tempo. Per studiare la variazione della produttività dell'azienda, in relazione al variare di un singolo componente del sistema aziendale, bisogna essere certi che tutti gli altri componenti del sistema stesso rimangano immutati, altrimenti la variazione di produttività dell'organizzazione potrebbe essere dovuta, anziché al variare di quel componente, al variare degli altri. Ora, la certezza della immutabilità degli altri componenti del sistema, quando si fa variare la dimensione, non si ha, perché al variare della dimensione si accompagna di solito a variazioni e modifiche in tutta la struttura aziendale. È pertanto arbitrario attribuire unicamente al variare della dimensione il variare della produttività. La produzione scientifica di un istituto di ricerca è un risultato complesso, frutto della combinazione di vari fattori, dei quali è assai arduo isolare l'azione. Ecco perché piuttosto che del problema della dimensione ottima degli Istituti, sarebbe forse più corretto parlare dell'ottima struttura aziendale o dell'ottima combinazione dei fattori, di cui la produzione scientifica è il principale risultato. In fondo quando si afferma che la grande dimensione è motivo di economie interne ed esterne, si vuole implicitamente affermare che la struttura organizzativa, propria della grande dimensione, è apportatrice di vantaggi economici. Facendo delle osservazioni di statistica partendo dal mondo produttivo si può affermare che se sono cresciute le grandi imprese, esistono e prosperano le aziende piccole e medie che sono più numerose. La stessa cosa è estensibile nel mondo della ricerca dove ci sono e funzionano una serie innumerevole sia di piccoli e medi Istituti sia di grandi, dipende dal settore di attività scientifica. Questo prova che ogni dimensione ha la sua convenienza e che è poco verosimile che una dimensione – sia o non sia grande – possa gradualmente soppiantare le altre. La riduzione dei costi che si vede come un motivo che induce all'accrescimento delle dimensioni aziendali vale fino ad un certo punto (ammettendo, s'intende, di poter isolare con sicurezza l'influenza della dimensione sui costi e di poter quindi studiare il comportamento dei costi in relazione al variare della dimensione). Al di là di codesto punto, i costi cominciano ad aumentare e la grande dimensione acquista quel carattere di appesantimento amministrativo che è denominato "burocratizzazione", termine che l'analisi svolta mostra essere già presente nelle strutture di ricerca grandi analizzate. Può in conclusione affermarsi che nel caso di organizzazioni scientifiche a gestione pubblica, come quelle del CNR operanti nella ricerca italiana, le *strutture non-grandi*, in alcune aree scientifiche, diano, secondo le analisi svolte nel presente lavoro, performance migliori. La soluzione del problema della dimensione più conveniente può essere quella di progettare e gestire nei sistemi innovativi nazionali sia strutture piccole,

sia di medio-grandi dimensioni, in relazione ai progetti e campi scientifici che di volta in volta si affrontano negli attuali scenari socio-economici turbolenti. Inoltre, la grande dimensione se tende, in determinate circostanze ad essere più economica, incontra sicuramente dei limiti oltre i quali diventa sinonimo d'inefficienza.

Il presente lavoro sarà approfondito in futuro secondo due linee principali: la prima è quella statistica il cui fine è di arrivare al calcolo di stimatori BLUE; la seconda è cercare di individuare la dimensione che massimizza l'output, attraverso l'applicazione di strumenti di ottimizzazione statica e dinamica.

Appendice

Tabella 1 - Analisi descrittiva delle variabili del CNR (1999)

	Costo del personale (Euro)		Dotazione finanziaria (Euro)		Ricercatori di ruolo		Produttività generale
	Valori normali =x	Log ₁₀ (x)	Valori normali = x	Log ₁₀ (x)	Valori normali =x	Log ₁₀ (x)	Valori normali
Scienze di base							
Media	1.032.913,80	9,13	227.241,04	8,54	10,71	0,90	-0,17
5% Media troncata	929.622,42	9,13	222.076,47	8,54	9,90	0,90	-0,37
Mediana	723.039,66	9,14	175.595,35	8,53	9,00	0,95	-0,63
St. Dev.	929.622,42	0,40	154.937,07	0,33	8,28	0,35	1,78
Min	134.278,79	8,42	26.855,76	7,72	2,00	0,30	-2,13
Max	4.389.883,64	9,93	619.748,28	9,09	39,00	1,59	6,38
Skewness	1,34	-0,04	0,76	-0,22	1,27	-0,04	1,78
Kurtosis	1,76	-1,17	-0,52	-0,84	1,42	-1,05	3,18
Scienze della vita							
Media	877.976,73	9,06	170.430,78	8,41	9,04	0,84	-0,66
5% Media troncata	723.039,66	9,06	154.937,07	8,41	8,14	0,84	-0,81
Mediana	568.102,59	9,04	139.443,36	8,43	6,50	0,85	-1,00
St. Dev.	877.976,73	0,37	134.278,79	0,32	7,86	0,33	1,32
Min	43.382,38	7,93	23.240,56	7,65	0,00	0,00	-2,28
Max	5.681.025,89	10,04	723.039,66	9,14	42,00	1,62	5,84
Skewness	2,92	0,05	1,92	0,02	1,96	0,16	2,31
Kurtosis	11,35	0,32	4,40	-0,42	4,44	-0,24	7,32
Scienze della terra e dell'ambiente							
Media	929.622,42	9,09	206.582,76	8,49	8,24	0,81	-0,06
5% Media troncata	826.331,04	9,10	180.759,91	8,48	7,36	0,80	-0,24
Mediana	774.685,35	9,17	139.443,36	8,43	7,00	0,85	-0,60
St. Dev.	826.331,04	0,41	191.089,05	0,31	7,43	0,32	1,81
Min	35.635,53	7,84	33.569,70	7,81	0,00	0,30	-1,94
Max	4.338.237,95	9,92	929.622,42	9,26	43,00	1,63	5,42
Skewness	2,30	-0,64	2,46	0,61	2,99	0,16	1,61
Kurtosis	7,26	1,25	6,45	0,71	12,83	-0,23	2,03
Scienze sociali ed umane							
Media	568.102,59	8,89	144.607,93	8,35	6,24	0,71	-0,71
5% Media troncata	516.456,90	8,90	134.278,79	8,34	5,69	0,70	-0,78
Mediana	418.330,09	8,91	118.785,09	8,35	4,50	0,70	-0,93
St. Dev.	568.102,59	0,40	103.291,38	0,28	5,53	0,32	1,07
Min	23.757,02	7,67	34.086,16	7,82	0,00	0,00	-2,19
Max	2.375.701,74	9,67	433.823,80	8,93	26,00	1,41	1,90
Skewness	1,91	-0,48	1,50	0,29	1,86	0,19	0,91
Kurtosis	3,45	1,44	1,86	-0,61	4,04	-0,09	0,38
Scienze ingegneristiche e dell'ITC							
Media	1.032.913,80	9,07	263.393,02	8,58	9,11	0,77	1,33
5% Media troncata	929.622,42	9,08	242.734,74	8,58	8,06	0,77	0,74
Mediana	723.039,66	9,14	185.924,48	8,55	6,00	0,78	-0,54
St. Dev.	1.136.205,18	0,47	206.582,76	0,33	9,42	0,41	4,41
Min	67.139,40	8,10	40.283,64	7,89	1,00	0,00	-1,66
Max	4.234.946,57	9,91	774.685,35	9,17	38,00	1,58	17,93
Skewness	1,82	-0,12	1,22	0,14	1,90	0,14	2,23
Kurtosis	2,54	-0,44	0,42	-0,72	3,01	-0,49	5,06

Tabella 2 - Analisi descrittiva delle variabili del CNR (2000)

	Costo del personale (Euro)		Dotazione finanziaria (Euro)		Ricercatori di ruolo		Produttività generale
	Valori normali =x	Log ₁₀ (x)	Valori normali = x	Log ₁₀ (x)	Valori normali =x	Log ₁₀ (x)	Valori normali
Scienze di base							
Media	1.032.913,80	9,12	222.076,47	8,53	13,70	1,01	-0,24
5% Media troncata	929.622,42	9,12	211.747,33	8,54	12,73	1,01	-0,53
Mediana	723.039,66	9,15	175.595,35	8,53	10,00	1,00	-0,81
St. Dev.	877.976,73	0,41	144.607,93	0,31	10,54	0,34	2,03
Min	123.949,66	8,38	26.855,76	7,72	2,00	0,30	-2,03
Max	4.183.300,88	9,91	619.748,28	9,09	50,00	1,70	9,99
Skewness	1,31	-0,11	0,74	-0,30	1,30	0,01	2,90
Kurtosis	1,62	-1,06	-0,42	-0,66	1,34	-0,92	10,06
Scienze della vita							
Media	929.622,42	9,07	196.253,62	8,42	11,54	0,93	-0,41
5% Media troncata	774.685,35	9,07	165.266,21	8,42	10,23	0,93	-0,74
Mediana	568.102,59	9,05	134.278,79	8,41	8,50	0,93	-0,97
St. Dev.	1.032.913,80	0,38	237.570,17	0,36	10,31	0,34	2,13
Min	45.448,21	7,94	16.526,62	7,50	1,00	0,00	-2,07
Max	7.746.853,49	10,17	1.962.536,22	9,58	63,00	1,80	12,12
Skewness	3,79	0,17	5,07	0,19	2,42	0,01	3,80
Kurtosis	19,53	0,56	34,77	0,54	7,59	0,10	17,53
Scienze della terra e dell'ambiente							
Media	877.976,73	9,07	201.418,19	8,48	11,65	0,94	-0,21
5% Media troncata	774.685,35	9,09	170.430,78	8,47	10,61	0,95	-0,38
Mediana	723.039,66	9,16	154.937,07	8,48	9,00	0,95	-0,86
St. Dev.	826.331,04	0,40	185.924,48	0,29	9,64	0,35	1,76
Min	35.119,07	7,83	33.569,70	7,81	1,00	0,00	-1,98
Max	4.234.946,57	9,91	981.268,11	9,27	52,00	1,72	4,79
Skewness	2,39	-0,63	2,96	0,62	2,33	-0,40	1,45
Kurtosis	7,73	1,34	9,71	1,36	7,65	0,75	1,52
Scienze sociali ed umane							
Media	568.102,59	8,90	149.772,50	8,37	7,94	0,81	-0,36
5% Media troncata	516.456,90	8,91	139.443,36	8,37	7,45	0,81	-0,55
Mediana	423.494,66	8,91	118.785,09	8,35	6,00	0,78	-0,77
St. Dev.	516.456,90	0,39	103.291,38	0,28	6,08	0,31	1,56
Min	30.987,41	7,78	36.151,98	7,84	0,00	0,00	-1,81
Max	2.220.764,67	9,63	418.330,09	8,91	26,00	1,41	5,03
Skewness	1,79	-0,38	1,35	0,17	1,46	-0,23	2,15
Kurtosis	2,88	0,90	1,18	-0,53	1,85	0,37	4,76
Scienze ingegneristiche e dell'ITC							
Media	981.268,11	9,06	263.393,02	8,58	13,65	0,98	0,37
5% Media troncata	877.976,73	9,07	247.899,31	8,58	12,62	0,99	-0,07
Mediana	671.393,97	9,11	180.759,91	8,54	10,00	1,00	-0,94
St. Dev.	1.032.913,80	0,47	211.747,33	0,35	11,57	0,39	3,10
Min	67.139,40	8,10	40.283,64	7,89	1,00	0,00	-2,18
Max	3.821.781,05	9,87	774.685,35	9,17	48,00	1,68	12,39
Skewness	1,68	-0,14	1,18	0,09	1,42	-0,36	2,49
Kurtosis	2,03	-0,59	0,26	-0,76	1,48	-0,09	6,41

Tabella 3 - Regressione multipla degli organi di ricerca CNR italiani per il 1999 e 2000

	N. di casi	Modelli	Variabili	R	R ²	R ² Adj	Stima Errore Standard	Durbin-Watson	Coeff. non standard		Standard Coeff.	t	Sign.	Collinearità VIF	
									B	Errore Standard					
Organi di ricerca CNR 1999	310	1	Costante	0,454	0,206	0,203	2,76	1,90	a	31,20	3,54	-0,45	8,80	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-3,46	0,39		-8,82	0,00	
		2	Costante	0,513	0,264	0,259	2,67		a	21,98	3,92	5,62	0,00		
			Log ₁₀ costo personale						b0	-6,58	0,75	-0,87	-8,79	0,00	3,93
		Log ₁₀ dotazione	b1	4,44	0,92	0,48	4,84	0,00	3,93						
Organi di ricerca CNR 2000	307	1	Costante	0,499	0,249	0,247	2,86	1,86	a	34,64	3,45	-0,50	10,05	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-3,84	0,38		-10,06	0,00	
		2	Costante	0,537	0,288	0,283	2,79		a	26,64	3,89	6,84	0,00		
			Log ₁₀ costo personale						b0	-6,17	0,68	-0,80	-9,04	0,00	3,37
			Log ₁₀ dotazione						b1	3,44	0,85	0,36	4,08	0,00	3,37

Tabella 3a - Anova e analisi dell'interdipendenza per gli anni 1999 e 2000

Modelli 1999		Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Media al quadrato	F	Correlazione									
						1999	Produttività generale	Log ₁₀ dotazione	Log ₁₀ costo personale	Log ₁₀ numero ricercatori					
1	Regressione	594,33	1	594,33	77,86	Produttività generale	1	-0,27	-0,45	-0,43					
	Residuale	2290,17	300	7,63											
	Totale	2884,50	301												
2	Regressione	760,49	2	380,25	53,53						Log₁₀ dotazione	-0,27	1	0,86	0,79
	Residuale	2124,01	299	7,10							Log₁₀ costo personale	-0,45	0,86	1	0,92
	Totale	2884,50	301			Log₁₀ numero ricercatori	-0,43	0,79	0,92	1					
Modelli 2000						2000									
1	Regressione	828,52	1	828,52	101,23	Produttività generale	1	-0,31	-0,50	-0,44					
	Residuale	2496,38	305	8,19		Log₁₀ dotazione	-0,31	1	0,84	0,82					
	Totale	3324,90	306			Log₁₀ costo personale	-0,50	0,84	1	0,91					
2	Regressione	957,84	2	478,92	61,51	Log₁₀ numero ricercatori	-0,44	0,82	0,91	1					
	Residuale	2367,06	304	7,79											
	Totale	3324,90	306												

Tabella 4 - Regressione multipla degli Organi di ricerca CNR italiani 1999 e per aree scientifiche
Metodo Stepwise (criterio: probabilità di F ad entrare $\leq 0,050$; probabilità di F ad entrare $\geq 0,100$)

	N. di casi	Modelli	Variabile	R	R ²	R ² Adj	Stima Errore Standard	Durbin-Watson	Coeff. non standard		Standard Coeff.	T	Sign.	Collinearità	
									B	Errore Standard					
Scienze di base	79	1	Costante	0,608	0,370	0,362	1,42	1,66	a	24,36	3,65	-0,61	6,67	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-2,69	0,40		-6,72	0,00	
	2	Costante	0,662	0,438	0,424	1,35	a		18,17	4,02	4,52	0,00			
		Log ₁₀ costo personale					b0		-4,84	0,80	-1,10	-6,04	0,00	4,45	
			Log ₁₀ dotazione				b1	3,03	0,99	0,55	3,05	0,003	4,45		
Scienze della vita	88	1	Costante	0,395	0,156	0,146	0,98	1,40	a	10,14	2,74	-0,40	3,70	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-1,20	0,30		-3,99	0,00	
	2	Costante	0,443	0,196	0,177	0,97	a		8,41	2,82	2,98	0,004			
		Log ₁₀ costo personale					b0		-2,31	0,62	-0,76	-3,75	0,00	4,33	
			Log ₁₀ dotazione				b1	1,40	0,68	0,42	2,05	0,043	4,33		
Scienze della terra e dell'ambiente	36	1	Costante	0,508	0,258	0,236	1,47	2,15	a	21,99	6,46	-0,51	3,41	0,002	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-2,43	0,71		-3,44	0,002	
Scienze sociali ed umane	32	1	Costante	0,597	0,356	0,335	0,90	2,07	a	16,75	4,29	-0,60	3,90	0,001	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-1,95	0,48		-4,08	0,00	
	2	Costante	0,733	0,537	0,505	0,78	a		10,09	4,20	2,40	0,023			
		Log ₁₀ costo personale					b0		-3,50	0,62	-1,07	-5,66	0,00	2,23	
			Log ₁₀ dotazione				b1	2,45	0,73	0,64	3,37	0,002	2,23		
Scienze ingegneristiche e dell'ITC	37	1	Costante	0,619	0,383	0,365	3,51	1,39	a	6,45	1,24	-0,62	5,20	0,00	1
			Log ₁₀ numero ricercatori						b	-6,64	1,43		-4,66	0,00	

Tabella 4a - Anova e analisi dell'interdipendenza per l'anno 1999 e per aree scientifiche

Aree scientifiche	Modelli 1999		Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Media al quadrato	F	Correlazione				
							BS	Produttività generale	Log ₁₀ dotazione	Log ₁₀ costo personale	Log ₁₀ numero ricercatori
BS	1	Regressione	91,61	1	91,61	45,18	BS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	156,15	77	2,03						
		Totale	247,76	78							
	2	Regressione	108,63	2	54,32	29,67	Produttività generale	1	-0,41	-0,61	-0,60
		Residuale	139,13	76	1,83		Log₁₀ dotazione	-0,41	1	0,88	0,86
		Totale	247,76	78			Log₁₀ costo personale	-0,61	0,88	1	0,96
							Log₁₀ numero ricercatori	-0,60	0,86	0,96	1
LS	1	Regressione	14,40	1	15,40	15,90	LS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	83,30	86	0,97						
		Totale	98,70	87							
	2	Regressione	19,33	2	9,66	10,35	Produttività generale	1	-0,25	-0,40	-0,39
		Residuale	79,38	85	0,93		Log₁₀ dotazione	-0,25	1	0,88	0,76
		Totale	98,70	87			Log₁₀ costo personale	-0,40	0,88	1	0,91
							Log₁₀ numero ricercatori	-0,39	0,76	0,91	1
EAS	1	Regressione	25,38	1	25,38	11,82	EAS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	72,98	34	2,15						
		Totale	98,36	35							
							Produttività generale	1	-0,41	-0,51	-0,50
							Log₁₀ dotazione	-0,41	1	0,89	0,80
							Log₁₀ costo personale	-0,51	0,89	1	0,92
							Log₁₀ numero ricercatori	-0,50	0,80	0,92	1
SHUS	1	Regressione	13,44	1	13,44	16,60	SHUS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	24,29	30	0,81						
		Totale	37,74	31							
	2	Regressione	20,27	2	10,14	16,83	Produttività generale	1	-0,16	-0,60	-0,47
		Residuale	17,46	29	0,60		Log₁₀ dotazione	-0,16	1	0,74	0,77
		Totale	37,74	31			Log₁₀ costo personale	-0,60	0,74	1	0,91
							Log₁₀ numero ricercatori	-0,47	0,77	0,91	1
EICTS	1	Regressione	267,51	1	267,51	21,71	EICTS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	431,19	35	12,32						
		Totale	698,70	36							
							Produttività generale	1	-0,34	-0,62	-0,62
							Log₁₀ dotazione	-0,34	1	0,85	0,68
							Log₁₀ costo personale	-0,62	0,85	1	0,88
							Log₁₀ numero ricercatori	-0,62	0,68	0,88	1

Tabella 5 - Regressione multipla degli Organi di ricerca CNR italiani 2000 e per aree scientifiche*Metodo Stepwise (criterio: probabilità di F ad entrare $\leq 0,050$; probabilità di F ad entrare $\geq 0,100$)*

	N. di casi	Modelli	Variabile	R	R ²	R ² Adj	Stime Errore Standard	Durbin-Watson	Coeff. non standard		Standard Coeff.	T	Sign.	Collinearità	
									B	Errore Standard					Beta
Scienze di base	79	1	Costante	0,591	0,349	0,341	1,65	1,66	a	26,65	4,19	-0,59	6,36	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-2,95	0,46		-6,43	0,00	
	2	Costante	0,664	0,440	0,426	1,54	a		16,81	4,81	3,50	0,001			
		Log ₁₀ costo personale					b0		-5,47	0,83	-1,10	-6,56	0,00	3,79	
			Log ₁₀ dotazione				b1	3,85	1,09	0,59	3,52	0,001	3,79		
Scienze della vita	90	1	Costante	0,343	0,118	0,108	2,01	1,54	a	1,59	0,62	-0,34	2,57	0,012	1
			Log ₁₀ numero ricercatori						b	-2,15	0,63		-3,43	0,001	
Scienze della terra e dell'ambiente	37	1	Costante	0,607	0,369	0,351	1,42	2,27	a	23,98	5,36	-0,61	4,48	0,00	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-2,67	0,59		-4,52	0,00	
Scienze sociali ed umane	32	1	Costante	0,511	0,261	0,236	1,36	2,10	a	20,73	6,48	-0,51	3,20	0,003	1
			Log ₁₀ costo personale						b	-2,36	0,72		-3,25	0,003	
Scienze ingegneristiche e dell'ITC	37	1	Costante	0,622	0,387	0,370	2,46	1,03	a	5,17	1,10	-0,62	4,71	0,00	1
			Log ₁₀ numero ricercatori						b	-4,90	1,04		-4,71	0,00	

Tabella 5a - Anova e analisi dell'interdipendenza per l'anno 2000 e per aree scientifiche

Aree scientifiche	Modelli 2000		Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Media al quadrato	F	Correlazione				
							BS	Produttività generale	Log ₁₀ dotazione	Log ₁₀ costo personale	Log ₁₀ numero ricercatori
BS	1	Regressione	111,96	1	111,96	41,29	BS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	208,80	77	2,71						
		Totale	320,76	78							
	2	Regressione	141,26	2	70,63	29,90	Produttività generale	1	-0,35	-0,59	-0,57
		Residuale	179,51	76	2,36		Log₁₀ dotazione	-0,35	1	0,86	0,83
		Totale	320,76	78			Log₁₀ costo personale	-0,59	0,86	1	0,95
LS	1	Regressione	47,46	1	47,46	11,77	LS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	354,99	88	4,03						
		Totale	402,45	89							
EAS	1	Regressione	41,10	1	41,10	20,43	EAS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	70,40	35	2,01						
		Totale	111,50	36							
SHUS	1	Regressione	19,59	1	19,59	10,59	SHUS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	55,51	30	1,85						
		Totale	75,10	31							
EICTS	1	Regressione	133,69	1	133,69	22,14	EICTS	Produttività generale	Log₁₀ dotazione	Log₁₀ costo personale	Log₁₀ numero ricercatori
		Residuale	211,35	35	6,04						
		Totale	345,04	36							

Tabella 6 - Anova della produttività fra le cinque aree scientifiche

Modelli		Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Media al quadrato	F	Sig
1999	Tra i gruppi (Between)	205,75	5	41,15	4,53	0,001
	All'interno dei gruppi (Within)	2740,24	302	9,07		
	Totale	2945,99	307			
2000	Tra i gruppi (Between)	141,75	5	28,35	2,69	0,021
	All'interno dei gruppi (Within)	3183,16	302	10,54		
	Totale	3324,91	307			

Bibliografia

- Antonelli C., Calderini M. (2001), *Le misure della ricerca. Attività scientifica a Torino*, Torino, Edizioni Fondazione G. Agnelli.
- Arrow K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", in R. R. Nelson (a cura di), *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*, Princeton, Princeton University Press.
- Bonaccorsi A. (2001), *La scienza come impresa- Contributi alla analisi economica della scienza e dei sistemi nazionali di ricerca*, Milano, F. Angeli.
- Broadus R.N. (1987), "Toward a definition of Bibliometrics", in *Scientometrics*, 12, 373-377.
- Coccia M. (1999), "Trasferimento tecnologico: Analisi dei fruitori", in *Working Paper Ceris*, 1, n. 13.
- Coccia M. (2001), "A basic model for evaluating R&D performance: theory and application in Italy", in *R&D Management*, vol. 31, n. 4, 453-464.
- Coccia M., Rolfo S. (1999), "Ricerca pubblica e trasferimento tecnologico. Il caso Cnr del Piemonte", in S. Rolfo (a cura di), *Innovazione e piccole imprese in Piemonte*, Milano, F. Angeli.
- Coccia M., Rolfo S. (2001), "Le strutture di ricerca pubblica in Friuli-Venezia Giulia: un grande potenziale scientifico e tecnologico", in S. Rolfo e M. Sancin (a cura di), *Ricerca e tecnologia nel Friuli-Venezia Giulia*, Trieste, Area Science Park.
- David P., Foray D. e Steinmueller W.E. (1999), "The research network and the new economics of science: from metaphors to organizational behaviors", in A. Gambardella e F. Malerba (a cura di), *The Organization of Economic Innovation in Europe*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Etzkowitz H., Webster A. (1998), "Entrepreneurial science. The second academic revolution", in H. Etzkowitz, A. Webster e P. Healey (a cura di) *Capitalizing knowledge. New intersections of industry and academia*, Albany, State University of New York Press.
- Garfield E. (1979), *Citation Indexing – its theory and applications in science, technology and Humanities*, New York, Wiley.
- Gibbons M. et alii (1994), *The New Production of Knowledge*, London, Sage.

- Griliches Z., Adams J. (1998), "Research productivity in a system of universities", in *Annales d'économie et de statistique*, 49/50, 127-161.
- Johnston J. (1989), *Econometric Methods*, New-York, McGraw Hill.
- Johnston R. (1993), "Effetcts of resource concentration on research performance", in *Higher Education*, 28.
- Johnston R. (1995), "Research impact quantification", in *Scientometrics*, 34, 415-426.
- Luwel M., Noyons C.M. e Moed F. (1999), "Bibliometric assement of research performance in Flanders: policy background and implications", in *R&D Management*, 29, 2, 133- 141.
- Marschall A. (1890), *Principles of economics*, London, Mac Millan.
- Merloni F. (1999) (a cura di), *Il nuovo Consiglio Nazionale delle Ricerche. Primo commento al decreto legislativo 30 gennaio 1999, n. 19*, Roma-Milano, D'Anselmi-Hoepli.
- Metcalfe S. (2000), "L'innovazione come problema europeo. Vecchie e nuove prospettive sulla divisione del lavoro nel processo innovativo", in C. Antonelli (a cura di) *Conoscenza tecnologica-nuovi paradigmi dell'innovazione e specificità italiana*, Torino, Edizioni Fondazione G. Agnelli.
- Narin F., Hamilton K. S. (1996), "Bibliometric performance measures", in *Scientometric*, 36, 293-310.
- Pritchard A. (1969), "Statistical bibliography or bibliometrics?", in *Journal of Documentation*, 25, 358-359.
- Ramsden P. (1994), "Describing and explaining research productivity", in *Higher Education*, 28, 207-226.
- Schumpeter J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Hamper, NY.
- Sirilli G. (2000), "La misurazione della ricerca: metodi ed indicatori" in P. Garonna e S. Iammarino (a cura di) *Economia della ricerca*, Bologna, Il Mulino.
- SPSS inc. SPSS 8.0 for Windows Brief Guide.
- SPSS inc. SPSS 8.0 Guide to Data Analysis.
- SPSS inc. SPSS 8.0 User's Guide Package.
- Stiglitz J. (1987), "Learning to learn localized and technologicla progress", in P. Dasgupta e P. Stoneman (a cura di) *Economic policy and technological performance*, Cambridge, University of Cambridge Press.
- Stiglitz J. (1989), *Economics of Public Sector*, Norton & Company, NY.
- Tassey G. (2001), "R&D Policy Models and Data Needs", in M. P. Feldman e A. N. Link (a cura di), *Innovation Policy in the Knowledge-Based Economy*, Boston, Kluwer.
- Thomas J.J. (1973), *An Introduction to Statistical Analysis for Economists*, London, Weidenfeld e Nicolson.
- Varian H. (1990), *Microeconomics Analysis*, Norton.

WORKING PAPER SERIES (2002-1993)

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 © 2002 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