

**UNA METODOLOGIA PER MISURARE LA *PERFORMANCE* ENDOGENA
NELLE STRUTTURE DI R&S**

*[Syn Method as a Tool to Measure the Endogenous Performance
in the R&D Organizations]*

Mario Coccia

(Ceris-Cnr, Torino)

Aprile 2000

Abstract

The purpose of this work is to build a quali-quantitative method for measuring the endogenous performance in R&D organization which supports the process of evaluation. The method is tested on Cnr Institutes of Piemonte, a highly industrialised region in North Western Italy and the score of method is used for to classify the R&D structures in ranks. The results of econometric analysis are: the Anova test shows that the groups (Institutes) have different means, instead the Bartlett test shows the errors are homoscedastic. Another result of statistical analysis is that the estimates have a normal distribution with $\gamma_1 = -0.54$ (negative skewness) and $\gamma_2 = -0.08$ (hyponormal). The method, called *Syn*, is alike to Delphi but is much flexible because achieves the convergence of estimates in maximum three rounds.

Jel Classification: B41, C12

Keywords: Performance Measuring, R&D Evaluation, R&D Organizations

Il presente lavoro è il proseguimento dello studio che analizza le strutture di ricerca pubbliche (nascita, trasferimento e diffusione di conoscenze; *performance*; efficienza ed efficacia organizzativa; strumenti di *management* innovativi per le risorse umane; ecc.). 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 direttore del Ceris-Cnr, Dott. Secondo Rolfo, per i suoi utili commenti. Ringrazio inoltre Silvana Zelli e Maria Zittino che hanno curato l'*editing* del lavoro.

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 2, N° 5 – 2000

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 2000

Copyright © 2000 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. Introduzione.....	7
2. Aspetti teorici sui metodi qualitativi.....	10
3. Una misurazione endogena della performance nella R&S: il metodo Syn	15
4. Applicazione della metodologia agli Istituti di ricerca Cnr.....	18
4.1 <i>I risultati dell'analisi empirica.....</i>	<i>18</i>
4.2 <i>I risultati dell'analisi econometrica.....</i>	<i>23</i>
5. Osservazioni conclusive.....	26
Appendice A: Cenni di Statistica	29
Appendice B: Test Econometrici	37
<i>B1. Test Anova.....</i>	<i>40</i>
<i>B2. Test di Bartlett.....</i>	<i>41</i>
Appendice C: Figure	43
Appendice D: Questionari	47
Bibliografia	51

“La valutazione di gruppo mediante il consenso tende ad approssimare il vero stato della natura”.

Best (1974)

1. Introduzione

Oggi i processi di globalizzazione (Porter, 1986) rendono i mercati sempre più turbolenti (Emery, Trist, 1965) e in questo scenario le strutture di R&S assumono un ruolo molto importante nel supportare le imprese e gli stessi paesi nelle sfide concorrenziali e tecnologiche, producendo innovazioni e conoscenze che sono usate per aumentare la competitività aziendale e la ricchezza nazionale. Il presente lavoro tratta la valutazione della *performance* delle strutture di Ricerca e Sviluppo (R&S), pubbliche e private; in particolare lo scopo è di mettere a punto una metodologia di misurazione della *performance* delle strutture di R&S che possa essere utilizzata come uno strumento di supporto per il processo di valutazione e per la gestione aziendale.

Le strutture di ricerca sono considerate come dei sistemi formati da elementi che interagiscono fra loro per raggiungere lo scopo comune di produzione della ricerca scientifica, trasferibile nell'ambiente esterno. Queste strutture sono chiamate dal *management* «organizzazioni»: sistemi intenzionali che contengono almeno due elementi intenzionali che hanno uno scopo comune in relazione al quale il sistema ha una divisione di lavoro (Ansoff, 1971). La *performance* può essere intesa come un indicatore dello stato di salute dell'organizzazione e qui è misurata tenendo presente la percezione emersa da parte delle loro componenti più importanti, i ricercatori che sono le cellule vitali nelle quali si genera tutto il processo di produzione scientifica dell'organo¹ di ricerca. Brown e Svenson (1998) hanno elaborato una serie di indicazioni che si dovrebbero tener presenti in un sistema ideale di misurazione della R&S, in particolare 1) le misure dovrebbero essere esterne e non interne; 2) focalizzarsi sui risultati raggiunti e non sui singoli comportamenti; 3) output misurati su tre dimensioni: costo, quantità e qualità; 4) essere semplice, cioè basato su 6-7 indici; 5) essere principalmente oggettivo e non soggettivo.

Le indicazioni su esposte non possono essere considerate tutte nel presente studio poiché l'impostazione della ricerca è di far emergere una *performance endogena* nata

¹ L'organo sono le parti funzionalmente distinte dell'organismo, oggetto di studio da parte degli studiosi di cibernetica, che è un sotto insieme delle organizzazioni perché non ha elementi intenzionali.

dalla percezione che elementi interni (ricercatori) hanno dell'attività della struttura di R&S. Questa performance si contrappone a quella *esogena* che nasce invece da elaborazioni di soggetti esterni all'organizzazione ed è basata su documenti amministrativi e scientifici.

Molto spesso si parla di valutazione, ma per valutare è necessario prima misurare, pertanto per una maggiore chiarezza su quanto si dirà in seguito si ritiene opportuno chiarire questi concetti:

Misurazione: in fisica consiste nel confrontare, direttamente o indirettamente, una grandezza fisica con la conveniente unità di misura; nelle scienze sociali questo non sempre è possibile, molto spesso ci si limita semplicemente ad ordinare gli oggetti secondo una certa graduatoria di preferenza seguendo l'impostazione ordinale di Pareto.

Valutazione: ci sono diversi concetti. È un giudizio il più possibile oggettivo, basato su misurazioni qualitative e quantitative, assegnato ad un'organizzazione sull'efficienza ed efficacia nel perseguire la sua missione o obiettivo in un determinato intervallo temporale (Coccia, 1999). Secondo alcuni è un processo di analisi delle attività intraprese dalle varie istituzioni di ricerca, volto a perseguire obiettivi di efficienza ed efficacia dei programmi finanziati (Sirilli, 1985). I soggetti da valutare possono essere singoli individui, gruppi di individui, laboratori, progetti, programmi ed è possibile utilizzare diverse metodologie: pubblicazioni, citazioni, interviste, valutazioni d'impatto, stime econometriche, ecc.

Performance: nella *managerial economics* sono i risultati di un'impresa, azienda, gruppo. In economia industriale sono i risultati di macrosoggetti: settori, comparti, filiere. Il termine di origine francese è comunemente usato in inglese per i risultati delle gare, cioè per le alte e basse prestazioni. Nel presente studio la *performance* è il valore (*score*) di un'organizzazione nell'esecuzione della sua attività, in un confronto con altre strutture similari, nello stesso intervallo di tempo.

La metodologia costruita, denominata *Syn*, si prefigge di misurare la performance delle strutture di ricerca e si basa su un approccio quali-quantitativo ispirato alla procedura Delphi. Il metodo, improntato su giudizi qualitativi, consiste nel prospettare più temi ad un gruppo di esperti affinché forniscano delle stime dalla cui aggregazione emerga un valore che sia espressione di un'opinione di gruppo. È uno strumento da usare in maniera complementare insieme con altre metodologie di tipo quantitativo, come per esempio la funzione *Relev* (Coccia, 1999), poiché la valutazione è un problema complesso e per poter esprimere un giudizio il più possibile oggettivo è necessario analizzarlo sotto diversi punti di vista.

Il lavoro è articolato in cinque parti. Dopo l'introduzione, la parte due è dedicata ai fondamenti teorici necessari ad una più facile comprensione della metodologia. La parte tre espone in maniera dettagliata l'approccio quali-quantitativo di misurazione della performance delle organizzazioni di ricerca: il metodo *Syn*. La parte quattro invece rappresenta i risultati salienti dell'analisi empirica approfondita con alcune tecniche di statistica matematica ed econometria. Seguono note conclusive sulla rilevanza dei risultati. Il lavoro è chiuso da una serie di appendici che riportano le elaborazioni statistiche dei *test ANOVA* e *di Bartlett* eseguite col software *Statistical Package for Social Science Base 7.0 for windows*.

2. Aspetti teorici sui metodi qualitativi

I metodi di misurazione e valutazione qualitativi sono fundamentalmente basati sulla capacità di immaginazione di uno o più esperti, ritenuti tali in relazione alla loro conoscenza del fenomeno ed a doti di giudizio e sintesi. I metodi qualitativi presentano il limite dell'accentuata soggettività, perché basati su elementi quali esperienza, intuizione e giudizio personale. Si osserva però che tali fattori sono presenti anche in metodi quantitativi, ai quali talora apportano contributi fondamentali nella scelta delle variabili. Nelle pagine che seguono si descriverà la metodologia Delphi, utile per la comprensione del metodo di misurazione costruito nel presente lavoro.

La tecnica Delphi fu messa a punto negli uffici studi della Rand Corporation ed ebbe le sue prime applicazioni in 14 documenti predisposti nel periodo pionieristico 1948-63 prevalentemente ad opera di Dalkey (1969) e Helmer (1983).

Secondo J. Pill, il primo significativo esperimento del metodo risale al 1953, allorché Dalkey e Helmer sollecitarono sette esperti a fornire indicazioni sull'assetto difensivo degli Stati Uniti nella prospettiva di un'eventuale guerra atomica. Il lavoro rimase segreto per nove anni e la descrizione delle caratteristiche tecniche dell'esperimento fu resa nota soltanto nel 1962. Successivamente i ricercatori della Rand Corporation utilizzarono con frequenza crescente la tecnica di consultazione di esperti per ottenere prognosi di lungo periodo. Dagli Stati Uniti le applicazioni Delphi si diffusero dappertutto, nell'Europa Occidentale come in quella Orientale, fino all'Est Asiatico ed in particolare in Giappone.

Il metodo Delphi consiste nel prospettare uno o più temi ad un gruppo di esperti affinché ne forniscano successive valutazioni, di volta in volta modificate da un processo di apprendimento che porti alla espressione di un'opinione di gruppo. A tal fine i componenti del gruppo non debbono discutere tra loro, né confrontare dialetticamente le proprie stime, ma essere fisicamente isolati gli uni dagli altri ed interpellati mediante interrogazioni scritte, eventualmente postali. Inoltre, le valutazioni di ciascuno devono essere fornite in forma anonima.

Il massimo isolamento di ogni esperto è indispensabile per evitare effetti di leadership, derivante dal prestigio e/o dalla loro capacità di persuasione di alcuni soggetti del panel. L'obiettivo finale è di ottenere qualche forma di consenso o, almeno, una minore variabilità delle posizioni conclusive rispetto a quelle iniziali. Per consentire la tendenziale convergenza delle valutazioni, ad ogni round si forniscono a tutti i partecipanti sia informazioni aggiuntive circa il tema in esame, invitandoli a specificare

i motivi in base ai quali hanno espresso le proprie valutazioni, sia gli elementi informativi eventualmente richiesti dagli esperti stessi a conclusione di ogni fase della consultazione nonché le spiegazioni fornite soprattutto da coloro che hanno una posizione a sé o di minoranza. La procedura prevede che ad ogni round si forniscano indicatori di sintesi delle valutazioni precedenti, assieme ad un indice di variabilità. Il procedimento considera che il giudizio di gruppo sia migliore di quello del singolo; inoltre un'indicazione risultante da un processo a più fasi o stati sia migliore di quella ottenibile da un'interrogazione ad un solo stadio. Best (1974) ritiene che la valutazione di gruppo mediante il consenso tende ad approssimare il vero stato della natura. Linstone e Turoff (1975) considerano la procedura Delphi come atta a strutturare un processo di comunicazione che consenta ad un insieme di persone di trattare, come gruppo, un problema complesso.

Il primo stadio fondamentale della procedura consiste nello scegliere il panel che non può essere assimilato, in generale, ad un campione casuale di tutti gli esperti possibili del settore, giacché questi non sono nella stessa situazione rispetto al rapporto tra capacità e disponibilità a collaborare. Una volta costituito il gruppo di esperti che partecipano al panel, si tratta di instaurare un'efficiente procedura di comunicazione e di filtro tra esse, per assicurare la piena esplicitazione delle capacità personali di ciascuno, rendendo minime le pressioni di natura psicologica. Non esiste alcuna metodologia per guidare la scelta del gruppo, in genere sottratta alle garanzie della teoria dei campioni (Cicchitelli et al., 1999). Anzi uno dei punti critici del metodo è proprio la scelta soggettiva degli esperti che il responsabile dell'applicazione generalmente effettua in base alle proprie cognizioni circa i temi da studiare nonché di convincere esperti assai noti a partecipare ad un panel. Lo stesso responsabile della ricerca, senza alcun criterio generale di guida, deve determinare il numero di esperti adeguato alla trattazione del problema, sì da ottenere risultati sottratti ai rischi di distorsione, unilateralità, etc. Gli specialisti non sempre al primo contatto riescono ad estrinsecare il proprio patrimonio potenziale di verità. Da qui l'opportunità di approfondire i riferimenti delle indicazioni, in successive reiterazioni. Si presume che l'esperto esprima inizialmente i propri convincimenti e le valutazioni in forma imprecisa; in seguito, per effetto delle sollecitazioni che gli verranno dalla comunicazione controllata con il resto del gruppo, modificherà non già la propria opinione, ma l'espressione di questa o la sua quantificazione. La flessibilità degli esperti non è determinata da una pressione psicologica ma da un processo di apprendimento, seguita da più accurate valutazioni delle componenti di giudizio e di sintesi. La maggior parte degli autori concorda sull'opportunità di ricorrere ad esperti poiché si ritiene la maggiore validità di stime fornite da specialisti rispetto a quelle di persone senza precisa qualifica. Secondo

Sackman (1975) i partecipanti appartengono alla cerchia professionale e culturale del direttore di ricerca. Alcuni studiosi (Bedford, 1972; Sackman, 1975) ritengono che i risultati di ricerche interpellando esperti e non esperti, non differiscono in modo apprezzabile.

La dimensione del panel Delphi è assai variabile, né in letteratura esistono indicazioni metodologiche al riguardo. Il minimo numeri di partecipanti finora registratosi è 4 (Dalkey, 1970). Alcuni ritengono che gruppi di 5-10 partecipanti per ciascun aspetto consentano di ottenere buoni risultati al minimo costo (Best, 1974). Brockhoff ha effettuato uno studio sperimentale su alcuni problemi bancari della Germania, variando la dimensione del panel da 5 a 7, 9, 11 partecipanti ed effettuando un'analisi della varianza tra i ranghi secondo Friedman. I dati grezzi hanno mostrato alcuni apprezzabili differenze, con risultati migliori per i gruppi formati da 7, 9 e 5 persone nel caso di quesiti su eventi già verificatesi, mentre per eventi futuri sono state più precise le stime per i gruppi di 9, 5 e 7 unità. Lo stesso autore non conclude a favore di una relazione sistematica tra dimensione e bontà dei risultati. Sul piano empirico sembra consolidarsi l'opinione che i partecipanti al panel Delphi non dovrebbero superare il numero di 15-20 per ogni tema. In definitiva mancando i criteri della teoria statistica dei campioni, più che il numero dei componenti, in un panel Delphi conta la capacità degli interpellati, il grado di informazione circa gli aspetti del problema allo studio, la capacità di sintetizzare e possibilmente di quantificare le proprie opinioni, la volontà di impegnarsi e di interagire costruttivamente. Un aspetto che certamente influenza i risultati delle applicazioni Delphi, interagendo con quello della numerosità del panel, riguarda il tasso di adesione e quello di progressiva eliminazione dal gruppo. Geschka (1977) segnalava che nella Germania la rinuncia a partecipare al panel dopo la prima consultazione interessava un aliquota variabile dal 25% al 40% del gruppo iniziale, con punte anche del 50%.

La collaborazione dei partecipanti è volontaria e motivata soprattutto da credenziali culturali. L'immagine e la forza organizzativa dell'ente promotore di un Delphi e del coordinamento di questo, svolgono un ruolo di notevole importanza ai fini dell'impegno degli esperti che partecipano alla ricerca ed al buon esito finale. Affidare il patrocinio ad organismi di tipo scientifico come il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università e simili può fungere da prestigioso richiamo. È necessario però, preventivamente chiarire quale utilizzazione e quale diffusione i risultati potranno avere. Il polo organizzativo di un'applicazione Delphi è:

- l'Ente promotore
- la Società che cura gli aspetti applicativi

- il Coordinatore responsabile che ha tra l'altro l'onere di scegliere i componenti del panel.

Scelto il gruppo si passa alla fase operativa della metodologia che si sviluppa in una serie di round (iterazioni). La logica implicita nella successione dei vari round non è quella di fornire elementi nuovi agli esperti ma di indurli a meglio sintetizzare ed esprimere quanto già sanno. La revisione delle valutazioni iniziali, inoltre è resa più agevole dall'anonimato che consente a ciascun esperto di modificare le proprie stime senza sentirsi per ciò imbarazzato, quasi che l'aggiustamento vada in qualche modo a detrimento della propria reputazione scientifica. Dopo la prima consultazione, quanti non sono d'accordo con la formulazione ed il contenuto del questionario smetteranno di collaborare al panel con frequenza maggiore di quelli che invece credono alla procedura. I risultati conclusivi potrebbero essere espressione non già del collettivo iniziale di esperti ma di un sottogruppo non rappresentativo di quello originario. Il numero delle iterazioni necessarie per conseguire gli obiettivi di convergenza e stabilità delle indicazioni deve essere stabilito empiricamente, tenendo presente:

- la variabilità iniziale dei partecipanti
- la partecipazione ai round successivi al primo dipende dall'interesse degli esperti sull'argomento
- il tasso di eliminazione dal panel
- l'aliquota di partecipanti che non modifica la propria posizione

Nella letteratura il numero di iterazioni non è mai inferiore a tre; in generale non è mai stata superata la soglia di sei iterazioni (Shutsch, Schofer, 1973).

Un'indagine Delphi può essere effettuata secondo diverse modalità, purché sia assicurata l'indipendenza della valutazione di ciascun esperto dalla influenza psicologica degli altri. Si possono utilizzare interviste dirette, oppure scambi di questionari per posta, fax, corrieri, posta elettronica, ponendo attenzione alla cura della *privacy* delle risposte. Van Dijk (1990) ha dato alcune indicazioni delle varie modalità.

L'intervista personale ha fornito i migliori risultati sotto molteplici aspetti. Minori tassi di autoesclusione e di mancanza di risposte, migliore qualità delle indicazioni fornite, argomentazioni esplicative e meglio articolate. L'intervista di gruppo ha fornito una grande incidenza delle mancate indicazioni. In alcune applicazioni, la sintesi delle risposte è effettuata ponderandole con un peso soggettivamente fornito da ciascun partecipante come indicatore della propria competenza.

Il Delphi può essere usato nei modi più disparati: dalla valutazione di un fatto accaduto ma imperfettamente conosciuto, alla stima di eventi futuri; dalla generazione di stime quantitative ad indicazioni qualitative.

Il Delphi presume che la migliore analisi di un fenomeno complesso si ottenga affidandosi al giudizio di esperti. Questi dovrebbero essere capaci non soltanto di cogliere le interrelazioni interne ed esterne dei fenomeni allo studio, ma anche, e soprattutto, di selezionare le componenti rilevanti per gli sviluppi dei campi di propria competenza, sia pure in forma talora intuitiva. Il metodo presume che, essendo troppo rischioso affidarsi al giudizio di un solo esperto, sia preferibile ricorrere a quello di un gruppo. La convergenza verso l'incognita, ma unica verità è, nella logica del metodo, un assioma quando il gruppo sia stato correttamente scelto.

Fino ad oggi gli studiosi del metodo Delphi non hanno formulato ipotesi sulla distribuzione delle valutazioni e quindi non sono stati individuati rigorosi criteri metodologici per sintetizzare i giudizi del componente del panel.

La media aritmetica è assai sensibile ai valori che si registrano in corrispondenza delle code. Il problema può essere eliminato calcolando valori medi depurati da una predeterminata aliquota a dei valori estremi che si discostano eccessivamente da quelli centrali (Hampel). La scelta di a è soggettiva e varia dal 5 al 30%, originando le medie cosiddette trimmed. La mediana è uno stimatore robusto della tendenza centrale che non è influenzata dai valori estremi. La scelta di una o dell'altra media di posizione condiziona anche la scelta dell'indicatore di variabilità. Se si sceglie la mediana è conveniente riferirsi allo scostamento semplice medio dalla stessa. Nelle applicazioni della Rand Corporation è stata utilizzata anche la differenza interquartile. La preferenza accordata alla mediana deriva dalla notevole stabilità di tale indicatore. Il nucleo della procedura Delphi si concentra nell'ipotesi che la ripetuta valutazione di un problema consente una sintesi conclusiva di qualità particolarmente elevata. Iterazione ed apprendimento sono le peculiarità sui quali poggia la procedura.

La procedura Delphi ha avuto le applicazioni più diverse ed è talora utilizzata come un'alternativa al cosiddetto brainstorming² per delineare aspetti strategici di un'organizzazione. Ray e Sahu (1990), in India, con riferimento sia ad imprese private sia ad enti pubblici, col Delphi hanno approfondito gli obiettivi da assegnare all'ente, le misure della produttività, ecc. L'agenzia nipponica per la scienza e la tecnologia (STA) applica il Delphi per la prospezione tecnologica –Technology Foresight– (Cuhls, Kuwahara, 1994) e sull'onda dell'esperienza giapponese in Europa sono nate iniziative

² Riunioni informali di esperti appartenenti per lo più alla stessa organizzazione – ai quali talora possono essere affiancati componenti esterni – con l'intento di trovare una impostazione di ricerca ad un nuovo problema, una soluzione creativa in campo pubblicitario, ecc.

simili a partire dalla Francia nella prima metà degli anni '80, seguita dalla Gran Bretagna nella seconda metà degli anni '80 (Martin, 1993) e poi dalla Germania negli anni novanta, che costruiscono *panel* di esperti per prevedere le traiettorie tecnologiche dei paesi nel contesto dell'economia mondiale (Rolfo, 1997). In Italia da dieci anni la metodologia è applicata in campo socio-economico-politico da parte della Scuola Superiore G. Reiss Romoli dove l'indagine Delphi ha l'obiettivo di costruire uno scenario previsionale dal quale emerga un quadro sistemico degli eventi presenti e le principali tendenze future del sistema Italia (De Masi, 1999).

Altre applicazioni sono avvenute anche nel campo dei fabbisogni sanitari, del lavoro a tempo parziale e per una più dettagliata serie di esempi sul metodo Delphi si rimanda al volume di Marbach, Mazziotta e Rizzi (1990).

3. Una misurazione endogena della performance nella R&S: il metodo *Syn*

Il metodo *Syn*, ispirato alla metodologia Delphi, è una metodologia di misurazione della performance elaborata specificamente per gli organi di R&S ma essa è facilmente estensibile anche ad altre organizzazioni, pubbliche e private. Lo scopo è affidarsi al giudizio di esperti per far emergere, dopo un processo mentale di valutazione giusta ed equa del problema, la verità-incognita; è per questo che la denominazione deriva dalla *dea Syn* alla quale ricorrevano le popolazioni nordiche per chiedere giudizi giusti ed equi. Il metodo si prefigge di misurare in ogni struttura indagata la performance endogena nata dal giudizio del panel dei ricercatori che rappresentano le cellule vitali degli organi di ricerca.

Il metodo Delphi ha alcuni elementi favorevoli, ossia l'isolamento dei partecipanti e le successive sollecitazioni ad approfondire gli aspetti allo studio ma seguendo Ford (1975) ha come difetto la richiesta, troppo condizionante, di riformulare le stime ad ogni round. Il metodo *Syn* ha il vantaggio di non ancorare i partecipanti ad una posizione e di presentare più volte una breve domanda che richiede semplicemente come risposta +, -, =. Pertanto, ogni esperto, non essendo soggetto a condizionamenti psicologici, potrà modificare la propria posizione più facilmente che nella procedura Delphi.

Il metodo *Syn* misura la performance degli organi di R&S sviluppando i seguenti passi o *step*:

1. Numerosità e tipo di partecipanti al panel

La dimensione del panel *Syn*, al pari di quello Delphi è variabile. Siccome si sono analizzati gli Istituti del Cnr che hanno dimensioni differenti, dai 10 agli oltre 100

addetti, si è seguita l'indicazione di Best (1974) sul panel Delphi scegliendo gruppi dai 5-10 partecipanti in modo da ottenere buoni risultati al minimo costo. Il gruppo di esperti partecipanti al panel *Syn* è scelto nella sfera del personale degli Istituti che abbiano due caratteristiche: a) elevata qualificazione scientifica; b) esperienza decennale nell'attività di ricerca, funzionamento degli Istituti e del Cnr in generale.

2. Numero di interazioni

La procedura *Syn* prevede che l'opinione di gruppo sia individuata attraverso un processo di tre interazioni; in presenza di una forte convergenza delle opinioni, le iterazioni si possono fermare al 2° round.

3. Modalità di contatto

I partecipanti sono stati contattati via e-mail. Questa tecnologia telematica consente di ottenere risultati in tempi molto brevi. Nel caso in cui i partecipanti non sono collegati in rete o ci sono problemi di posta elettronica si ricorre agli strumenti del telefono, fax ed interviste dirette.

Fissati i punti di cui sopra si può descrivere il funzionamento del metodo. L'idea è quella di misurare la performance generale dell'attività scientifica dell'organo. Supponiamo di avere tre organi (A, B, C) e di aver scelto cinque ricercatori per ogni organo ($A=a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$; $B=b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$; $C=c_1, c_2, c_3, c_4, c_5$) ad ognuno dei quali sono state sottoposte quattro domande (nell'Istituto A= $a_{1d1}, a_{1d2}, a_{1d3}, a_{1d4}$; $a_{2d1}, a_{2d2}, a_{2d3}, a_{2d4}$; $a_{3d1}, a_{3d2}, a_{3d3}, a_{3d4}$; $a_{4d1}, a_{4d2}, a_{4d3}, a_{4d4}$; $a_{5d1}, a_{5d2}, a_{5d3}, a_{5d4}$). La stessa cosa per gli Istituti B e C).

Nel primo round il gruppo di esperti di ogni organo è invitato a formulare delle stime numeriche (nel *range* da 1 a 10) delle varie attività svolte dall'organo di ricerca al quale appartiene. Le domande nel numero massimo di cinque riguardano l'attività finanziaria (autofinanziamento), scientifica (pubblicazioni nazionali, internazionale e formazione) e tecnologica (brevetti) della singola struttura di ricerca. Il formulare una serie di domande sull'organo, invece di una sola domanda, è nata dal fatto che in un'indagine pilota la presenza di una sola domanda sulla struttura spinge gli esperti a formulare stime superiori a 6,5; invece di fronte a una serie di domande il ricercatore formula stime variabili su ogni domanda, sia superiori a 5 sia inferiori a suddetto valore. Infatti un Istituto non può eccellere in tutte le singole attività.

Nell'Istituto A, per il soggetto a_1 si raccolgono i valori numerici assegnati alle quattro domande sulle singole attività dell'organo ($a_{1d1}, a_{1d2}, a_{1d3}, a_{1d4}$) e dalla media aritmetica dei medesimi si ottiene un solo valore μ_{a_1} ; la stessa cosa si fa con gli altri soggetti a_2, a_3, a_4, a_5 ottenendo alla fine cinque valori medi che originano l'insieme $M =$

$\{\mu_{a_1}; \mu_{a_2}; \mu_{a_3}; \mu_{a_4}; \mu_{a_5}\}$; La stessa operazioni si fa con gli altri componenti del panel negli Istituti B e C.

Raccolti nell'Istituto A i cinque valori medi nell'insieme M si procede nel seguente ordine:

- prima si determina il campo di variazione scegliendo nell'insieme M i valori nei seguenti modi:
 - $\max M_0$ e $\min m_0$
 - $\max M_0$ e $\min m_0$, dopo aver troncato le code
- si calcola il valore mediano Me_1 di M e lo si presenta per il successivo (2°) round ad ogni ricercatore dell'Istituto A e si chiede se si aspettava un valore $>$, $<$ o $=$. Se prevale il segno $>$ (o nella situazione di semi-stallo $<,==, >>$) si fa la media aritmetica fra Me_1 e l'estremo superiore del campo di variazione M dell'Istituto A, M_0 ; se prevale il segno $<$ (o la situazione di semi-stallo $<<,==, >$) si fa invece la media aritmetica fra Me_1 e l'estremo inferiore dell'insieme delle medie aritmetiche dell'Istituto A, m_0 . Se prevale il segno uguale (o la situazione di stallo $<<,=, >>$) ovviamente si lascia il suddetto valore mediano. Nei due casi esposti sopra il valore centrale emerso da presentare al 3° round è calcolato nel seguente modo:

$$c_0 = \frac{1}{2} [m_0(M_0) + M_e]$$

Similmente si procederà nei round successivi, giungendo rapidamente ad individuare un intervallo assai contenuto per la stima cercata.

Nelle situazioni di semi-stallo dopo aver calcolato il valore centrale c_0 si fermano le iterazioni. Nella situazione di stallo invece si lascia il valore mediano.

Se gli esperti non si irrigidiscono su contrapposte posizioni iniziali e, inoltre, si comportano in modo coerente nelle successive iterazioni, la procedura normalmente converge.

Sia il valore mediano al 2° round, sia il punto centrale c_i nei round successivi dovrà essere presentato agli esperti senza specificare come è stato ottenuto e quale significato assume.

La procedura si conclude quando la differenza fra gli ultimi due c_i è inferiore ad una soglia prefissata di 0,25 e/o l'oscillazione tra i due valori (m_i, M_i) è diventata minore di un prefissato 0,50.

I valori endogeni di performance emersi dal metodo sono utilizzati per classificare gli Istituti secondo un criterio ordinale decrescente dall'alto verso il basso puramente qualitativo. La caratteristica fondamentale del metodo è il modo in cui ordina la

performance delle strutture di ricerca. I valori emersi da *Syn* sono importanti solamente in quanto ordinano le strutture, in altri termini, non è importante l'esatto valore della differenza tra due organi di R&S.

4. Applicazione della metodologia agli Istituti di ricerca Cnr

La metodologia di misurazione della *performance*, *Syn*, è stata applicata in via sperimentale sugli Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche in Piemonte, oggetto di analisi anche in precedenti studi con metodi soprattutto quantitativi (Coccia, 1999).

In Piemonte, regione altamente industrializzata nel Nord-Ovest dell'Italia, operano dieci Istituti Cnr che sviluppano tematiche di ricerca in tre grandi ambiti: la tecnologia ed i suoi usi industriali; la natura e l'ambiente; i risultati di seguito descritti sono riferiti a questi Istituti che per questione di brevità a volte si indicheranno con le sigle: IMGCC (Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti), IMA (Istituto per la Meccanizzazione Agricola), ILM (Istituto per la Lavorazione dei Metalli), IRSLL (Istituto per la Ricerca e Sperimentazione Laniera), IRITI (Istituto di Ricerca sull'Ingegneria delle Telecomunicazioni e dell'Informazione), IFA (Istituto per la Fitovirologia Applicata), IRPI (Istituto per la Protezione Idrogeologica del Bacino Padano), III (Istituto Idrobiologico Italiano), Ceris (Istituto di Ricerca sulle Imprese e lo Sviluppo), ICGF (Istituto di Cosmogeofisica). Per una più dettagliata descrizione dell'attività dell'Ente Cnr e dei singoli Istituti piemontesi si rimanda ad altri lavori (Coccia, 1999).

4.1 I risultati dell'analisi empirica

Il metodo *Syn* misura la *performance* che è di supporto per l'attività di valutazione degli organi di ricerca da parte delle strutture competenti. Il campione dell'esperimento è formato da 60 partecipanti scelti nel personale di ruolo degli Istituti, svolgenti attività di ricerca (Dirigenti di ricerca, Primo Ricercatore, Ricercatore, Tecnologo). I 60 partecipanti sono suddivisi fra i dieci Istituti, variando dagli otto componenti dell'Istituto più grande (IMGCC) ai tre di quelli più piccoli (fra cui l'IRSL). Il polo organizzativo del metodo *Syn* è l'Istituto di ricerca sull'impresa e lo sviluppo del Cnr che ha curato anche gli aspetti applicativi. Il coordinatore responsabile che ha scelto i componenti del panel ed ha assicurato la disponibilità ed attiva collaborazione è chi scrive. I risultati sono stati soddisfacenti anche perché si è preventivamente chiarito che lo scopo era provare un metodo di misurazione della performance. Nell'era della telematica per velocizzare le procedure di raccolta ed elaborazione dei dati, gli esperti sono stati contattati via posta elettronica, avendo cura di mantenere l'isolamento dei

partecipanti: infatti le *e-mail* sono state recapitate con la procedura “Ccn” corrispondenza nascosta. I vari destinatari dei messaggi non erano a conoscenza degli altri componenti il campione trovando nell’elenco dei destinatari la dizione: nessuno. Lo scambio di corrispondenza elettronica ha accorciato molto i tempi di raccolta, da un minimo di un giorno ad un massimo di una settimana.

Prima di analizzare gli Istituti a livello aggregato è stata svolta un’indagine pilota all’interno del Ceris-Cnr, Istituto nella quale svolgo la mia attività, e dal questionario consegnato sono emersi utili indicazioni: specificazione di alcune domande, ed eliminazione di altre. Il messaggio via *e-mail* definitivo mandato alle strutture di ricerca piemontesi aveva allegato un questionario di cinque domande (Appendice D) riguardanti le attività salienti della struttura di ricerca: finanziarie (autofinanziamento), scientifiche (pubblicazioni nazionali ed internazionali; formazione) e tecnologiche (brevetti). Il questionario è strutturato in modo da agevolare la lettura e la successiva raccolta ed elaborazione dei dati. Ogni domanda ha una scala da 1 a 10 e l’esperto doveva segnare la sua stima. Durante la prima fase si è registrato una bassa percentuale 1-2% di soggetti che non erano d’accordo sulla formulazione ed il contenuto del questionario. Le perplessità di questi studiosi, appartenenti soprattutto alle scienze fisiche, sembrano scaturire dalla non conoscenza delle metodologie della scienza economica che ha fatto passi da gigante nell’ultimo cinquantennio, affrontando e risolvendo problemi complessi con tecniche quantitative e qualitative molto raffinate. Poiché la partecipazione era volontaria, si è proceduto ad un rapido rimpasto del campione con soggetti che, previa una telefonata, avevano dimostrato il proprio consenso alla partecipazione del panel.

Nel primo round il 92% circa del campione ha mandato una risposta. I risultati sono riassunti nelle tabelle 1, 2 e 3 che si descriveranno analiticamente. Nella tabella 1 alle righe *a-h* ci sono le stime fatte da ogni ricercatore. Si vede come nei vari Istituti c’è una grande diversità di giudizi oscillando i valori da 3,8 fino a 9. I dati raccolti sono il risultato del 1° round. Nella *riga i* si determina il campo di variazione delle stime che poi si sintetizzano, a livello di Istituto, con la mediana (*riga l*). La scelta, in differenti fasi, di due indici di posizione diversi è scaturita dal fatto che sono stati quelli che hanno minimizzato la variabilità e sono quindi i più rappresentativi delle distribuzioni; nelle *righe o, p* sono riportati gli indici SqMe (Scarto quadratico Mediano), Ssm (scarto semplice medio) del 1° round; essi mostrano come i valori del primo sono inferiori al secondo a conferma della minore variabilità intorno all’indice mediano rispetto a quello medio.

Tabella 1 - Risultati metodologia Syn

		Istituti									
	Ricercatore	IMGC	IRSL	IMA	ILM	IRITI	ICGF	IRPI	IFA	III	CERIS
a	1°	6,6	7,5	5,2	6,6	7,50	7,5	6,9	6,3	8,2	5,4
b	2°	6,6	7,5	5,4	8,0	7,90	8,1	6,2	5,9	7,4	8,5
c	3°	6,5	6,0	5,4	7,4	5,50	5,2	7,6	6,4	9,0	7,8
d	4°	4,2		7,1	6,4	5,70	7,0	6,2	7,3	8,1	7,7
e	5°	4,3		4,1		8,25		7,1	6,6	8,0	6,6
f	6°	3,8				6,40		6,5	6,1	7,4	7,9
g	7°	6,3							7,2		
h	8°	6,7									
i	Campo di variazione	(3,8-6,7)	(6-7,5)	(5,2-7,1)	(6,6-8)	(5,5-7,9)	(5,2-8,1)	(6,2-7,6)	(6,1-7,3)	(7,4-9)	(5,4-8,5)
l	1° Round Mediana	6,4	7,5	5,4	6,99	6,95	7,25	6,68	6,37	8,02	7,77
m	2°Round Maggioranza Segni	=	=	+	=	=	=	=	=	=	=
n	Correzione	6,40	7,50	6,2 ⁽¹⁾	6,99	6,95	7,25	6,68	6,37	8,02	7,77
o	SqMe	0,98	0,50	0,63	0,60	1,01	0,84	0,44	0,41	0,43	0,74
p	Ssm	1,01	0,67	0,66	0,60	1,01	0,86	0,44	0,43	0,43	0,88
q	μ	6,17	7,00	5,45	7,09	6,87	6,97	6,76	7,50	8,02	7,32
r	Var	1,85	0,75	1,15	0,55	1,37	1,52	0,31	0,24	0,36	1,27
o	Sqm	1,27	0,87	1,07	0,74	1,17	1,12	0,55	0,54	0,60	1,13

(1) valore rettificato media aritmetica fra la mediana e l'estremo superiore del campo di variazione
 Fonte: Ceris-Cnr (2000)

Tabella 2 - Risposte al secondo round

Istituti	Segni delle risposte dei ricercatori							Segno prevalente
1. IMGC	=	+	-	=	=	=	=	=
2. ILM	=							=
3. IRSL	=							=
4. IMA	+	+						+
5. IRTI	=	=	=					=
6. IFA	=	=	=	=	=	+		=
7. ICGF	=							=
8. IRPI	=	=						=
9. III	=	=	=	=	+	=		=
10. CERIS	=	=	+	-	+	=		=

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

Tabella 3 - Classifica ordinale del metodo Syn

	Istituto	Score
1	III	8,02
2	CERIS	7,77
3	IRSL	7,50
4	ICGF	7,25
5	ILM	6,99
6	IRITI	6,95
7	IRPI	6,68
8	IMGC	6,40
9	IFA	6,37
10	IMA	6,20

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

I partecipanti esperti non sempre al primo contatto riescono ad estrinsecare il proprio patrimonio potenziale di verità (le loro stime sono in forma imprecisa), da qui l'opportunità di approfondire i riferimenti delle indicazioni in successive reiteratezioni, attraverso il processo di comunicazione controllata del metodo, per aiutare ad una migliore espressione e quantificazione dell'opinione, non a modificarla. I valori della riga *l* sono presentati ai ricercatori senza specificare come sono stati ottenuti e si chiede di confrontarli con le loro aspettative, rispondendo semplicemente $>$, $<$, $=$. I risultati di questo 2° round sono nella tabella 2. Il tasso di eliminazione è stato del 36% ma delle risposte date dai ricercatori circa il 74% ha risposto ($=$), il 20% ($>$) e solo il 6% ($<$); infatti la scelta dell'indicatore mediano è stata centrata poiché in 9 Istituti su 10, la maggioranza dei ricercatori ha risposto $=$ (uguale) alla domanda dell'allegato 2 nell'appendice D; ossia si aspettava un valore vicino o nell'intorno a quello proposto. Le permanenze dei segni della tabella 2 sono riportate nella riga *m* della tabella 1 da dove emerge come l'unico Istituto che nel primo round aveva un valore non sufficiente (5,4), al secondo round i ricercatori hanno risposto che si aspettano un valore leggermente superiore ($>$), pertanto è stato l'unico valore rettificato salendo a 6,2 (valore centrale della media aritmetica fra la mediana, 5,4, e l'estremo superiore del campo di variazione, 7,1), gli altri valori della riga *n* sono uguali a quelli della riga *l*, per la ragione suddetta.

La flessibilità del metodo *Syn* nasce da un processo di apprendimento e da una migliore espressione di sintesi. Ad indagine terminata si vede come tutti gli Istituti hanno un valore sufficiente che di per sé non è molto indicativo, ma se si sistemano gli stessi in una scala semplicemente ordinale senza indicare i valori (tabella 3) dall'analisi delle loro posizioni si può estrapolare una performance qualitativa.

In coda si trova l'IMA, un Istituto fondato dall'ingegnere FIAT Camerana, che svolge un ruolo molto importante per i grandi produttori di trattrici agricole (omologazione e certificazione) e per i piccoli agricoltori. Questo Istituto tuttavia è da tempo condizionato da varie vicissitudini interne (è stato commissariato) e soprattutto il personale nell'arco di diversi anni si è quasi dimezzato. Tali vicissitudini si sono ripercosse sulla *performance* dell'Istituto espressa in maniera endogena dai ricercatori. I ricercatori dell'IMA, in numero sempre più esiguo, sono oggi costretti a fronteggiare le molteplici attività scientifiche e tecnologiche, con un notevole carico di lavoro che influisce sulla *performance* dell'Istituto riducendo le notevoli potenzialità che aveva in passato. Infatti, l'IMA era uno dei pochi Istituti con una buona attività brevettuale ma questa oggi si è notevolmente ridotta per le ragioni suddette. Nei posti alti figura il Ceris-Cnr, Istituto molto attivo nell'ambito della ricerca economica, unico nel suo genere, accreditato dalla sede centrale di Roma come uno dei due Istituti di eccellenza dell'area economica. Al primo posto della classifica figura l'III, Istituto che figurava al primo posto anche con una metodologia matematica di misurazione della *performance*: la funzione *Relev* (Coccia, 1999).

L'IMGC, il più un grande Istituto Cnr del Piemonte, diviso in quattro sezioni (termometrico, dinamometrico, lunghezze e masse), si colloca su posizioni medio-basse. Il campione di questo Istituto, volutamente più grande, ha dato valori molto diversi oscillando dai 3,8 ai 6,7, ma la mediana ha fatto emergere una tendenza centrale 6,4 a testimonianza che il valore complessivo medio di *performance* espresso dai ricercatori è sostanzialmente soddisfacente, confermato anche in precedenti indagini. Buoni risultati di *performance* sono emersi anche dal laniero di Biella, Istituto molto dinamico nell'attività di trasferimento tecnologico all'interno del distretto biellese; il valore medio-alto di *performance* endogena attribuito dai ricercatori è giustificato con la sua elevata capacità di autofinanziamento.

L'ILM si attesta su buone posizioni grazie soprattutto alla sua buona capacità di finanziarsi con fondi comunitari e la sua attività di taratura per piccole e medio-grandi imprese. Infine il neonato IRITI si colloca bene nella graduatoria di *performance* endogena, anche se bisogna tener presente che l'Istituto nato dalla fusione di tre centri (studio sulle televisioni, elettromagnetismo applicato, informatica e sistemistica) divisi ancora spazialmente, non ha ancora la struttura unitaria di un organo e sarà necessario un certo numero di anni affinché possa operare a pieno regime ed esprimere le sue reali potenzialità. Il metodo quali-quantitativo ha evidenziato risultati molto importanti nella misurazione della *performance* poiché è nata in maniera endogena dal nucleo di ogni Istituto, i ricercatori. Nel successivo paragrafo i dati sono sottoposti ad un livello più alto di analisi con tecniche statistiche ed econometriche.

4.2 I risultati dell'analisi econometrica

L'analisi statistica econometrica ha lo scopo di indagare sulla distribuzione delle stime e sui comportamenti degli Istituti.

La rappresentazione su un diagramma cartesiano della distribuzione delle valutazioni si presenta con una curva di forma normale, planticurtica e asimmetrica negativa (figura 1, Appendice C). La curva è individuata dai seguenti indici: $\mu = 6,71$ e $\sigma = 1,15$. La quantificazione della planticurticità è rilevata statisticamente con l'indice di curtosi $\gamma_2 = -0,08$, invece l'asimmetria negativa della distribuzione con l'indice $\gamma_1 = -0,54$. Il coefficiente di disnormalità evidenzia una leggera planticurticità: significa che le stime fatte dai ricercatori sono meno addensate di quanto non accade per la curva normale in corrispondenza dei valori vicini e molto lontani alla media. La leggera disnormalità suddetta è conseguenza dei comportamenti differenti esistenti fra i vari Istituti Cnr. La distribuzione presenta anche, come detto, un'asimmetria negativa (spostamento verso destra) che dipende dal maggiore addensarsi delle stime verso i valori superiori alla media per cui il ramo ascendente della curva (a sinistra, prima della media) cresce meno rapidamente di quanto non diminuisca il ramo discendente della distribuzione stessa.

Il comportamento dei vari Istituti è analizzato con una serie di *test* diagnostici tesi a verificare la ipotesi di omogeneità di comportamento dei ricercatori all'interno degli Istituti. Il primo *test* realizzato è l'ANOVA (Analysis of Variance). Le ipotesi statistiche da verificare sono:

- Ipotesi nulla $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_n$
(in tal caso la variazione è dovuta alla semplice fluttuazione campionaria)
- Ipotesi alternativa $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_n$
(differente comportamento dei vari Istituti)

Il valore empirico di tale *test* è calcolato seguendo il procedimento indicato nella tabella dell'appendice B, invece il valore di F teorico è preso dalle tavole della v.c. $F(g_1, g_2)$ di Fisher in relazione ai due parametri $g_1 = k - 1$ e $g_2 = n(k - 1)$ definiti gradi di libertà del numeratore e del denominatore in relazione ad un determinato livello di significatività α .

L'ANOVA è stata applicata in 9 Istituti su 10 poiché è necessario avere lo stesso numero di osservazioni all'interno di ogni gruppo. L'Istituto escluso è l'IRSL che ha solo tre osservazioni sulle sei richieste. Il valore calcolato di F_c è di 4,19 con gradi di libertà di (8;45). Il valore F_a risultante dalle tavole della variabile causale di Fisher con gradi di libertà (8;46)³ al livello del 1% è 2,92 il che ci porta a rifiutare l'ipotesi nulla

³ Poiché manca la riga 45 nelle tabelle si considerano i gdl (8;46) con valori teorici del 2,14 al 5% e 2,92

con un *test significativo all'1%*. Le variazioni delle stime fra Istituti sono spiegate col differente significato dovuto ad un differente comportamento dei ricercatori. La forma specifica di comportamento varia da individuo ad individuo e da ambiente ad ambiente. I processi di percezione e conoscenza dell'ambiente dei soggetti che hanno molte variabili in comune, per esempio appartenenti allo stesso Istituto, tendono ad avere una rappresentazione abbastanza simile. Questo giustifica come, tranne eccezioni, le stime nelle singole strutture di ricerca tendono a variare in un determinato range. Per individuare quale Istituto è quello che ha un comportamento divergente rispetto agli altri il *test ANOVA* è ripetuto con tutti gli Istituti, togliendo a turno uno e verificando i valori teorici con quelli empirici. I risultati emersi, riassunti nella tabella 4, portano a rifiutare l'ipotesi nulla in tutti i *test* con una probabilità di commettere un errore pari a 0,01%. L'unica eccezione è nel *test ANOVA* senza III, in tal caso rifiuto l'ipotesi nulla e tale decisione può essere sbagliata con una probabilità del 5%. Il dato assume una certa importanza poiché l'III è l'unico che ha un valore medio molto alto e la sua eliminazione porta ad un comportamento più uniforme dei vari Istituti. Se si ripete il *test* senza III e l'IMA, i due Istituti con i valori più alti e bassi, si accetta l'ipotesi nulla; in quest'ultimo caso la variazioni dei valori sono semplicemente dovute a fluttuazioni campionarie.

Tabella 4 - Test Econometrici - Analisi della varianza

Tipo di TEST	F-empirico	Gradi di libertà	Regione critica al 5%	Regione critica all'1%	Decisione- (Probabilità errore)
ANOVA su tutti gli Istituti	4,1948	(8;45)	2,14	2,92	Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - IRPI	4,4366	(7;40)	2,25	3,12	Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - ILM	4,6842				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - ICGF	4,8925				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - IRITI	5,1637				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - IFA	4,3377				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - CERIS	4,6200				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - III	2,5335				Rifiuto H_0 (5%)
ANOVA - IMA	3,1465				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - IMGC	4,1128				Rifiuto H_0 (1%)
ANOVA - III/IMA	1,5443				(6;35)

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

all'1%. Non si è ritenuto opportuno fare l'interpolazione con i valori teorici dei gdl (8;44): 2,16 al 5% e 2,94 all'1% poiché il valore empirico è molto più grande.

L'omogeneità della varianza fra i gruppi è analizzata col *test* di Bartlett, la cui verifica delle ipotesi mostra l'esistenza della omoschedasticità (le varianze dei vari gruppi di distribuzioni sono uguali) o eteroschedasticità. Il *test* si sviluppa come segue: le ipotesi statistiche da verificare sono

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \dots = \sigma^2_n \text{ (fra } n \text{ gruppi vi è omoschedasticità)}$$

$$H_1 : \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2 \neq \dots \neq \sigma^2_n \text{ (fra } n \text{ gruppi vi è eteroschedasticità)}$$

Il valore empirico calcolato come indicato nell'appendice B, si distribuisce come una v.c. Chi-quadrato con $n - 1$ gradi di libertà; si rigetta l'ipotesi nulla al livello di significatività α se $\chi^2_c > \chi^2_\alpha$.

I risultati hanno fatto emergere un Chi-quadrato empirico di 12,22 ed in corrispondenza dei valori teorici χ^2_α con 8 gradi di libertà si accetta l'ipotesi nulla con un *test* significativo all'1‰.

Tabella 5 - Test econometrici: Test di Bartlett

Tipo di TEST	χ^2_c	Gradi di libertà	χ^2_α Regione critica al 5%	χ^2_α Regione critica all'1‰	Decisione- (Probabilità errore)
Bartlett	12,21791	8	15,5	26,1	Accetto H_0 (1‰)

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

In sintesi i risultati delle stime econometriche hanno fornito utili indicazioni sul comportamento degli Istituti Cnr, in particolare il *test* Anova ha portato a rifiutare l'ipotesi nulla della uguaglianza fra medie tra n gruppi con una probabilità di errore dell'1%. Gli Istituti principalmente artefici del non conforme comportamento sono l'IMA e l'III. Per quanto riguarda la variabilità all'interno dei gruppi il *test di Bartlett* ha rilevato la presenza di omoschedasticità.

5. Osservazioni conclusive

Lo scopo del presente lavoro era quello di mettere a punto una metodologia di misurazione della performance degli organi di R&S, partendo dalla percezione dei singoli ricercatori che rappresentano le cellule vitali nella produzione dell'attività scientifica dell'organo di ricerca. La valutazione della performance delle organizzazioni è un'attività complessa e per essere il più possibile oggettiva è necessario analizzare l'entità da valutare (singoli ricercatori, strutture, progetti, ecc.) sotto diversi punti di vista. Il presente lavoro ha costruito una metodologia, denominata *Syn*, di misurazione qualitativa partendo da un panel di esperti poiché si è supposto che la sintesi del loro giudizio tende a convergere verso la performance-incognita. Il metodo seguendo l'impostazione Delphi, mantiene un certo isolamento dei partecipanti e si svolge in una successione di iterazioni il cui scopo non è fornire elementi nuovi agli esperti, ma indurli a sintetizzare meglio quanto già sanno. L'analisi applicata sugli Istituti Cnr del Piemonte ha fatto emergere risultati rilevanti. L'output della metodologia non è stato utilizzato per una misura cardinale delle strutture, ma per ordinare gli Istituti in una classifica secondo l'impostazione di Pareto. La tabella per ranghi mostra un'indicazione qualitativa della performance endogena degli Istituti: nelle posizioni medio-basse sono presenti Istituti che hanno una situazione di performance endogena inferiore al loro reale potenziale.

Infatti nella parte bassa tendono ad essere presenti organi che hanno una serie di problemi interni (carenza di personale, di fondi, apparecchiature) che riducono le loro potenzialità nell'attività di produzione scientifica; nella parte alta invece tendono ad essere presenti Istituti che hanno una maggiore produttività scientifica dovuta a diversi motivi: personale sostanzialmente stabile, presenza di adeguate risorse finanziarie, collegamento ad università ed altre pubbliche amministrazioni in generale.

L'analisi econometrica dei risultati con il *test* diagnostico Anova ha mostrato un comportamento non uniforme dei vari Istituti. L'ipotesi nulla di uguaglianza fra le medie dei gruppi di Istituti è stata rifiutata con un *F-test* significativo all'1%. Inoltre il *test di Bartlett* ha evidenziato la medesima variabilità interna ai gruppi con un'ampia accettazione dell'ipotesi nulla.

L'analisi delle stime fornite dai ricercatori ha fatto emergere un risultato empirico molto interessante, la distribuzione delle valutazioni assume una forma normale, con una leggera planticurticità ed una più accentuata asimmetria negativa. La coda sinistra della distribuzione è molto più corta di quella destra e si riscontra una leggera concentrazione in corrispondenza dei valori prossimi alla media e di quelli molto lontani, inferiore a quella che si riscontra per la curva normale.

L'analisi statistica applicata anche se ha evidenziato risultati importanti, presenta il limite di essere applicata su un numero di osservazioni non elevato. Il suddetto limite si cercherà di sanarlo in futuro proseguendo l'indagine anche in altre regioni per avere un numero di osservazioni più elevato e poter così affinare l'analisi econometrica.

Il metodo *Syn* basato sulla capacità di immaginazione degli esperti, ritenuti tali in relazione alla loro conoscenza del fenomeno in esame ed a doti di giudizio e sintesi, può risentire di una certa soggettività, ma si fa presente come anche i metodi quantitativi contengono in sé dei fattori soggettivi dovuti alla scelta di alcune variabili anziché di altre. L'utilizzo del metodo *Syn* non è chiaramente una misura esaustiva per esprimere una valutazione di una struttura di ricerca, ma costituisce solo un supporto alla valutazione e necessita quindi per un giudizio il più possibile oggettivo la complementarietà di altri metodi come modelli matematici, il giudizio dei pari, indici bibliometrici, interviste, indicatori scientifici, valutazioni di impatto, stime econometriche, comparazioni con gruppi di controllo, ecc.

La ricerca ha fornito buoni risultati ed è la base per un futuro approfondimento che procederà in due filoni paralleli. Il primo nasce dalla relazione fra soggetto ed organizzazione che assume un ruolo centrale nella spiegazione dei processi organizzativi. La classifica ordinale del metodo *Syn* nasce da stime fatte dai ricercatori sulle quali influiscono molte variabili: identificazione organizzativa, attaccamento all'organizzazione, coinvolgimento lavorativo e soddisfazione lavorativa. Infatti un importante sviluppo è di analizzare la relazione funzionale della performance endogena emersa con *Syn* nell'ottica di queste variabili secondo l'approccio delle teorie *Social Identify Theory* e *Social Categorization Theory*; i risultati potranno essere usati come supporto per tecniche di management delle risorse umane per aumentare l'efficienza gestionale delle organizzazioni di R&S. Il secondo sviluppo riguarda la conciliazione di questa metodologia di taglio qualitativo (*Syn*) con una di taglio quantitativo (*Relev*) per razionalizzare, con un primo approccio, il problema della valutazione delle organizzazioni pubbliche di ricerca.

APPENDICE A: CENNI DI STATISTICA

Indici di posizione

Gli indici statistici di posizione servono a localizzare la distribuzione. Tentano, in pratica di individuare intorno a quale valore del carattere la distribuzione si accentra. Sono usati quando si vuole avere un'idea sintetica di un fenomeno complesso come le distribuzioni statistiche.

I più usati sono: la *media aritmetica*, la *media geometrica*, la *moda* e la *mediana*.

Qui si illustreranno solo la media aritmetica e la mediana che sono stati utilizzati nel presente lavoro, lasciando a libri di statistica i dovuti approfondimenti (Piccolo, Vitale, 1981; Girone, Salvemini, 1989). La media aritmetica detta più semplicemente media, è l'indice più usato e noto nella pratica corrente, sia per la facilità di calcolo, sia per la sua semplicità interpretativa.

Data una distribuzione di frequenza X , chiamiamo media aritmetica di X il valore μ tale che:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1)$$

Le frequenze n_i sono dette anche pesi, per questo la (1) è detta anche media aritmetica ponderata. Nel caso particolare in cui $n_1 = n_2 = \dots = n_k$ la (1) diventa

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i n_i$$

e viene detta media aritmetica semplice.

La media aritmetica possiede importanti proprietà:

- è il baricentro, in senso fisico della distribuzione, cioè il valore per questo l'intensità totale della distribuzione risulta equamente ripartito fra la totalità delle frequenze;
- la media aritmetica è compresa fra il valore più piccolo e quello più grande della modalità del carattere;
- la somma degli scarti dalla media per le rispettive frequenze è sempre nulla:

$$\sum_{i=1}^k (x_i - \mu) n_i = 0$$

- si può dimostrare che la media aritmetica è l'unico valore che rende minima la somma dei quadrati degli scarti per le rispettive frequenze.

La mediana di una distribuzione X si indica con M_e ed è quel valore di X per cui la relativa frequenza cumulata vale 0,5. In simboli si scriverà:

$$M_e = (x \mid F_x = 0,5)$$

Nei casi pratici è difficile trovare un valore x_i di una distribuzione per cui $F_i = 0,5$; generalmente ciò che viene calcolata approssimativamente è la classe mediana, per cui la mediana viene approssimata all'interno di questa.

$$M_e \cong x_i + (x_{i+1} - x_i) \frac{\frac{1}{2} - F_i}{F_{i+1} - F_i}$$

Indici di variabilità

Intuitivamente possiamo affermare che più le intensità di un carattere sono addensate intorno all'indice di locazione considerato maggiore è il grado di fiducia che abbiamo nei suoi confronti come valore rappresentativo della distribuzione e viceversa.

Secondo Gini la variabilità di una distribuzione X è l'attitudine ad assumere diverse modalità.

Tutti gli indici di variabilità soddisferanno la condizione di essere nulli nel caso di mancanza di variabilità e di crescere con questa. Vediamo quelli utilizzati nell'articolo: il campo di variazione; lo scostamento semplice medio, lo scostamento semplice mediano, la varianza e lo scarto quadratico medio.

Il campo di variazione di una distribuzione X è la differenza fra il massimo e il minimo valore delle modalità di X :

$$v = \max(x_i) - \min(x_i)$$

Questo è un indice molto grossolano perché non considera la diversità esistenti fra tutte le modalità di X , ma solo quelle estreme.

Un indice più usato in pratica perché considera tutte le modalità del carattere è lo scostamento semplice medio che si definisce nel modo seguente:

$$S_\mu = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - \mu| n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

In analogia allo scostamento semplice medio, si può definire lo scostamento semplice mediano che ha le proprietà di essere il minimo della somma degli scostamenti assoluti.

Data la distribuzione X, lo scostamento semplice mediano di X, è dato da:

$$S_{Me} = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - M_e| n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

L'indice di variabilità più usato nella pratica corrente è la varianza, sia per la sua semplicità di calcolo sia per le sue proprietà statistiche e matematiche. In termini fisici rappresenta il momento d'inerzia della distribuzione rispetto al baricentro della stessa, che è rappresentato dalla media aritmetica.

La varianza è definita da:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \mu)^2 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Un ultimo indice di variabilità molto importante è dato dalla scarto quadratico medio che è la radice quadrata positiva della varianza. Esso è indicato con σ .

$$\sigma = +\sqrt{\sigma^2}$$

Il σ è molto utile perché è misurato nella stessa unità di misura della media e del fenomeno analizzato, risulta più idoneo nella valutazione della variabilità.

Indici di forma

Il coefficiente di asimmetria è:

$$\gamma_1 = \frac{1}{\sigma^3} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \mu)^3 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

L'indice di asimmetria è nullo quando la distribuzione X è simmetrica; è positivo se la distribuzione è asimmetrica positiva (curva spostata a sinistra) e negativo se la distribuzione è asimmetrica negativa (curva spostata a destra).

Per determinare l'appiattimento di una distribuzione, l'indice è quello di curtosi ed è definito come segue:

$$\gamma_2 = \frac{1}{\sigma^4} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \mu)^4 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} - 3$$

L'indice è indipendente dall'unità di misura del fenomeno preso in esame e può essere nullo, positivo o negativo. Se γ_2 è nullo la distribuzione assume una forma simile alla curva normale; se è maggiore di zero, la distribuzione è *leptocurtica*, cioè più appuntita della distribuzione normale con la stessa media e la stessa varianza di X ; se è minore di zero, la distribuzione è *platicurtica*, cioè più piatta della corrispondente curva normale.

Test di Bartlett

Il *test di Bartlett* serve a verificare se vi è eteroschedasticità (vedi Piccolo, Vitale, 1984). Supponiamo di avere N osservazioni sulla variabile dipendente ed n gruppi. In particolare, si abbiano k_i osservazioni sul gruppo i -mo tali che:

$$\sum_{j=1}^n k_j = N$$

Per applicare il test si opera come segue:

i) consideriamo il gruppo i -mo e stimiamo la varianza σ_i^2 ottenendo:

$$S_i^2 = \sum_{j=1}^{k_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2 / k_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

ii) calcoliamo:

$$\chi_c^2 = \frac{N \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{k_i}{N} \cdot S_i^2 \right] - \sum_{i=1}^n k_i \log S_i^2}{1 + \left[\frac{1}{3}(n-1) \right] \cdot \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i} - \frac{1}{N} \right]} \quad (2)$$

iii) sotto l'ipotesi nulla H_0 : «fra gli n gruppi vi è omoschedasticità», la (2) si distribuisce come una v.c. Chi- quadrato con $n-1$ gradi di libertà. Si rigetta H_0 al livello α se risulta $\chi_c^2 > \chi^2_\alpha$

ANOVA (Analysis of Variance)

Se si hanno n classi di valori riguardanti una popolazione si possono verificare le seguenti ipotesi:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_n$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_n$$

Per scegliere tra H_1, H_0 si può fare l'analisi della varianza secondo la seguente tabella:

Sorgente di variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Somma media dei quadrati	F
Tra i campioni	$n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - \bar{X})^2$	$k-1$	$s_1^2 = \frac{n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - \bar{X})^2}{k-1}$	$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$
Interna al campione	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$	$k(n-1)$	$s_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{k(n-1)}$	
Totale	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X})^2$	$nk-1$	- - -	

Se accetto l'ipotesi nulla allora in tal caso la variabilità è dovuta semplicemente ad una fluttuazione campionaria.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda a Thomas (1973).

APPENDICE B: *TEST ECONOMETRICI*

Tabella 6 - Calcolo di μ e σ nella distribuzione delle stime

x	n	x^2	$x^2 \cdot n$
3,8	1	14,44	14,44
4,1	1	16,81	16,81
4,2	1	17,64	17,64
4,3	1	18,49	18,49
5,2	2	27,04	54,08
5,4	3	29,16	87,48
5,5	1	30,25	30,25
5,7	1	32,49	32,49
5,9	1	34,81	34,81
6,0	1	36,00	36,00
6,1	1	37,21	37,21
6,2	2	38,44	76,88
6,3	2	39,69	79,38
6,4	3	40,96	122,88
6,5	2	42,25	84,50
6,6	5	43,56	217,8
6,7	1	44,89	44,89
6,9	1	47,61	47,61
7,0	1	49,00	49,00
7,1	2	50,41	100,82
7,2	1	51,84	51,84
7,3	1	53,29	53,29
7,4	3	54,76	164,28
7,5	4	56,25	225,00
7,6	1	57,76	57,76
7,7	1	59,29	59,29
7,8	1	60,84	60,84
7,9	2	62,41	124,82
8,0	2	64,00	128,00
8,1	2	65,61	131,22
8,2	1	67,24	67,24
8,2	1	68,06	68,06
8,5	1	72,25	72,25
9,0	1	81,00	81,00
226,3	55	565,75	548,35
μ	6,708182		
σ	1,15498		

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

Bl. Test Anova

Tabella 7 - Calcolo della F empirica del Test Anova con tutti gli Istituti

	IMGC		IFA		IRITI		ICGF		ILM		III		IMA		IRPI		CERIS		
	6,60		6,30		7,50		7,50		6,60		8,25		5,25		6,88		5,40		
	6,60		5,88		7,90		8,13		8,00		7,38		5,40		6,20		8,50		
	6,50		6,38		5,50		5,25		7,38		9,00		5,40		7,63		7,80		
	4,20		7,30		5,70		7,00		6,38		8,13		7,10		6,25		7,75		
	4,30		6,63		8,25		6,50		6,00		8,00		4,10		7,13		6,60		
	6,30		6,13		6,40		6,40		5,90		7,40		5,60		6,50		7,90		
Media	5,75		6,43		6,88		6,80		6,71		8,03		5,48		6,76		7,33	media g	6,68
ms-mg*ms-mg	0,87		0,06		0,04		0,01		0,00		1,80		1,46		0,01		0,41		
Somma	4,66																		
s*6	27,97																		
s ² ₁	3,50	A																	
	IMGC		IFA		IRITI		ICGF		ILM		III		IMA		IRPI		CERIS		
	6,60	0,72	6,30	0,02	7,50	0,39	7,50	0,50	6,60	0,01	8,25	0,05	5,25	0,05	6,88	0,01	5,40	3,71	
	6,60	0,72	5,88	0,31	7,90	1,05	8,13	1,77	8,00	1,67	7,38	0,42	5,40	0,01	6,20	0,32	8,50	1,38	
	6,50	0,56	6,38	0,00	5,50	1,89	5,25	2,39	7,38	0,44	9,00	0,95	5,40	0,01	7,63	0,74	7,80	0,23	
	4,20	2,40	7,30	0,75	5,70	1,38	7,00	0,04	6,38	0,11	8,13	0,01	7,10	2,64	6,25	0,26	7,75	0,18	
	4,30	2,10	6,63	0,04	8,25	1,89	6,50	0,09	6,00	0,50	8,00	0,00	4,10	1,89	7,13	0,13	6,60	0,53	
	6,30	0,30	6,13	0,10	6,40	0,23	6,40	0,16	5,90	0,65	7,40	0,39	5,60	0,02	6,50	0,07	7,90	0,33	
Media	5,75		6,43		6,88		6,80		6,71		8,03		5,48		6,76		7,33		
Somma parz.		6,82		1,22		6,83		4,94		3,39		1,83		4,61		1,54		6,35	
Somma gener.	37,51																		
s ² ₂	0,83	B																	
F empirica	A/B	4,19																	

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

B2. Test di Bartlett

Tabella 8 - Calcoli della χ^2 empirica nel Test di Bartlett

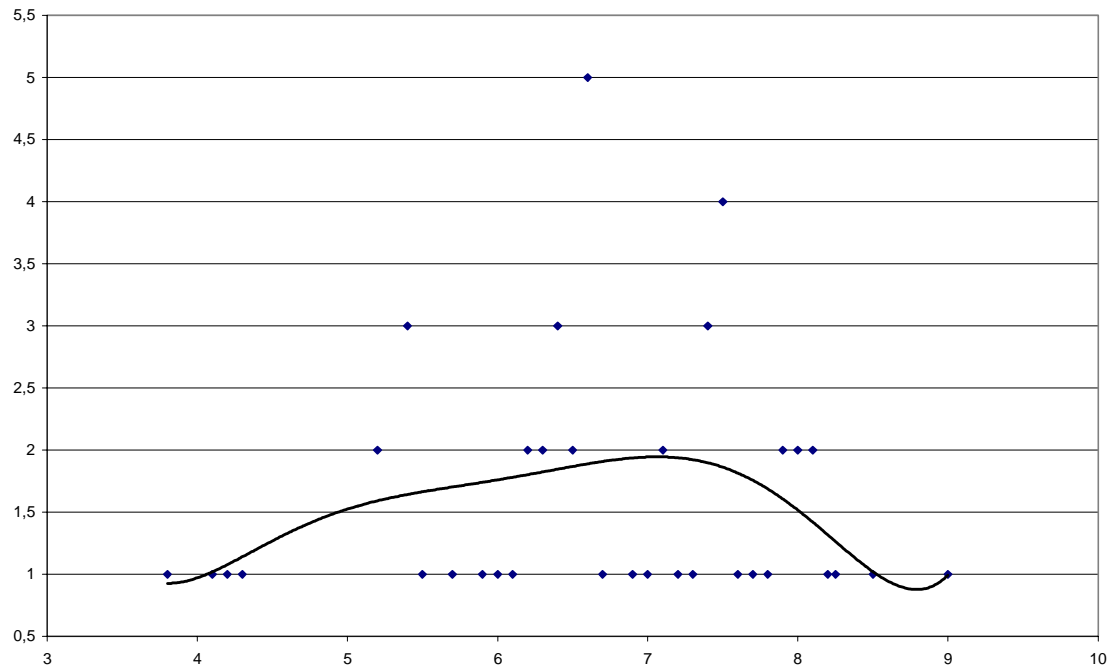
	IMGC	IFA	IRITI	ICGF	ILM	III	IMA	IRPI	CERIS			
S^2_i	1,136	0,2026	1,138	0,823	0,565	0,30416	0,768125	0,25598	1,058125			
	0,126222	0,022511	0,126444	0,091444	0,062778	0,033796	0,085347	0,028442	0,117569	somma	0,694554	
										log	-0,15829	
										n*log	-8,54786	A
	IMGC	IFA	IRITI	ICGF	ILM	III	IMA	IRPI	CERIS			
	1,136	0,2026	1,138	0,823	0,565	0,30416	0,768125	0,25598	1,058125			
	0,126222	0,022511	0,126444	0,091444	0,062778	0,033796	0,085347	0,028442	0,117569			
log	-0,89886	-1,6476	-0,8981	-1,03884	-1,20219	-1,47114	-1,06881	-1,54604	-0,92971			
6*log	-5,39319	-9,88562	-5,3886	-6,23306	-7,21316	-8,82684	-6,41286	-9,27622	-5,57823	somma	-64,2078	B
1/k _i	0,148148											
1/k _i *9	1,333333	D										
	2,6667	C										
CHI	numeratore	55,65992										
CHI	denominatore	4,5556										
CHI	A-B / B*C	12,21791										
gdl		8										
ki=osservazioni gruppo i=6												
i=9												
N=54												

Fonte: Ceris-Cnr (2000)

APPENDICE C: FIGURE

La figura di questo appendice è disegnata con software *Microsoft Excel* per *Windows95*

Figura 1 - Distribuzione delle stime



Fonte: Ceris-Cnr (2000)

APPENDICE D: QUESTIONARI

**Allegato 1: Questionario 1° round
Ricerca Ceris-CNR**

Il presente questionario rimane in forma anonima

Secondo la sua conoscenza dell'attività scientifica del _____ può formulare delle *stime* di valutazione sulle seguenti attività dell'organo di ricerca.

I valori variano tra 1 e 10, dove nell'intervallo 1-4,5 ci sono i valori bassi, da 5 a 6,5 i valori medi e tra 7 e 10 i valori alti.

Domande:

- 1) Qual è il valore che attribuisce alla capacità dell'Istituto di reperire fondi all'esterno con contratti, convenzioni e prestazioni conto terzi (cerchiare il valore):

1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10

- 2) La presenza di personale in formazione nell'Istituto (borsisti, stagisti, laureandi, ecc.) su che livello si attesta:

1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10

- 3) Qual è il valore che attribuisce alla capacità di produzione di pubblicazioni a livello nazionale dell'Istituto (cerchiare il valore):

1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10

- 4) Qual è il valore che attribuisce alla capacità di produzione di pubblicazioni a livello internazionale dell'Istituto (cerchiare il valore):

1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10

(La domanda 5 è solo per gli istituti che svolgono attività brevettuale)

- 5) Qual è il valore che attribuisce alla capacità di produzione di brevetti dell'Istituto (cerchiare il valore):

1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10

GRAZIE PER LA COLLABORAZIONE

Allegato 2: Questionario 2° round e successivi

Ricerca Ceris-CNR

Nel primo round dell'indagine, dai valori assegnati alle singole attività scientifiche dell'Istituto _____ (autofinanziamento, personale in formazione, pubblicazioni nazionali ed internazionali, brevetti, ecc.) è emerso **il valore 6** (in una scala da 1 a 10).

Secondo le sue aspettative, la performance dell'Istituto, vale di più, di meno o è uguale a tale valore ?

- (meno)

= (uguale)

+ (più)

GRAZIE PER LA COLLABORAZIONE

Bibliografia

- Ansoff R. (1971) "Verso un sistema di concetti relativi ai sistemi", in *Management Science*, vol 17, n. 11.
- Bedford M.T. (1972) *The future of communications services into the home*, Bell Canada Business Planning, september
- Best R.J. (1974) "An experimental in Delphi estimation in marketing decision making", in *Journal of Marketing Research*, nov., pp.448-452.
- Brown M.G., Svenson, R.A. (1998) "Measuring R&D Productivity", in *Research Technology Management*, vol. 41, n. 6, pp.30-35.
- Cicchitelli G., Herzel A., Montanari G. (1999) *Il campionamento statistico*, Il Mulino
- Coccia M. (1999) "A mathematical model for performance evaluation in the R&D laboratories: theory and application in Italy" in *Working Paper Ceris-Cnr*, anno 1, n.12, Torino.
- Cuhls K., Kuwahara T. (1994) *Outlook for Japanese and German future technology. Comparing technology forecast surveys*. Heidelberg, Physica-Verlag.
- Dalkey N.C. (1969) "The Delphi method: an experimental study of group opinion", in *The Rand Corporation Memorandum*, RM-5888.
- De Masi D. (1999) "La metodologia Delphi" in *Società dell'Informazione*, anno VII, n.1.
- Emery F., Trist E. (1965) "The casual texture of organisational environments" in *Human Relations*, n.18.
- Ford D.A. (1975) "Shang inquiry as an alternative to Delphi – some experimental findings" in *Technical Forecast. and Social Change*, vol.7, n.2, pp.139-164.
- Geschka H. (1977) "Delphi" in Bruckmann G., *Langfristige prognosen*, Physica-Verlag, Wurzburg-Wien.
- Girone G., Salvemini G. (1990) *Lezioni di statistica I, II*, Cacucci, Bari.
- Helmer O. (1983) *Looking forward – a guide to futures research*, Sage Publ. Inc.
- Linstone H., Turoff M. (1975) *The Delphi method*, Addison Wesley Publication, London.
- Marbach G., Mazziotta, C. Rizzi A. (1990) *Le previsioni*, Etas Libri, Milano.
- Martin B.R. (1993) *Research foresight and the exploitation of science base*, London HMSO, marzo.
- Piccolo D., Vitale C. (1981) *Metodi statistici per l'analisi economica*, Il Mulino.
- Pill J. (1971) "The Delphi method: substance, contest, a critique and annotated bibliography", in *Socio – Econ. Planning Science*, vol. 1.
- Porter M. (1986) *Competition in Global Industries*, Harvard Business Press, Boston.
- Rolfo S., Boschi D., Ragazzi E. (1997) *Le politiche per l'innovazione in Germania, Regno Unito e Francia*, 2° rapporto CNEL/Ceris-Cnr, Roma.
- Sackman H. (1976) "A sceptic at the oracle" in *Future*, ottobre.
- Sackman H. (1976) *Delphi critique*, Lexington Book.
- Sirilli G. (1985) "Gli indicatori della scienza e tecnologia" in Onida F. (a cura di), *Innovazione, competitività e vincolo energetico*, Il Mulino, Bologna.
- Skutsch M., Schofer J. (1973) "Goal-Delphis for urban planning: concepts in their design" in *Socio- Econ. Plann. Science*, vol. 7.

WORKING PAPER SERIES (2000-1993)

2000

- 1/00 *Trasferimento tecnologico: analisi spaziale*, by Mario Coccia, March
- 2/00 *Poli produttivi e sviluppo locale: una indagine sulle tecnologie alimentari nel mezzogiorno*, by Francesco G. Leone, March
- 3/00 *La mission del top management di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, March
- 4/00 *La percezione dei fattori di qualità in Istituti di ricerca: una prima elaborazione del caso Piemonte*, by Gian Franco Corio, March
- 5/00 *Una metodologia per misurare la performance endogena nelle strutture di R&S*, by Mario Coccia, April
- 6/00 *Soddisfazione, coinvolgimento lavorativo e performance della ricerca*, by Mario Coccia, May
- 7/00 *Foreign Direct Investment and Trade in the EU: Are They Complementary or Substitute in Business Cycles Fluctuations?*, by Giovanna Segre, April
- 8/00 *L'attesa della privatizzazione: una minaccia credibile per il manager?*, by Giovanni Fraquelli, May
- 9/00 *Gli effetti occupazionali dell'innovazione. Verifica su un campione di imprese manifatturiere italiane*, by Marina Di Giacomo, May
- 10/00 *Investment, Cash Flow and Managerial Discretion in State-owned Firms. Evidence Across Soft and Hard Budget Constraints*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, June
- 11/00 *Effetti delle fusioni e acquisizioni: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Luigi Benfratello, June
- 12/00 *Identità e immagine organizzativa negli Istituti CNR del Piemonte*, by Paolo Enria, August
- 13/00 *Multinational Firms in Italy: Trends in the Manufacturing Sector*, by Giovanna Segre, September
- 14/00 *Italian Corporate Governance, Investment, and Finance*, by Robert E. Carpenter and Laura Rondi, October
- 15/00 *Multinational Strategies and Outward-Processing Trade between Italy and the CEECs: The Case of Textile-Clothing*, by Giovanni Balcet and Giampaolo Vitali, December
- 16/00 *The Public Transit Systems in Italy: A Critical Analysis of the Regulatory Framework*, by Massimiliano Piacenza, December

1999

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

1998

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

1997

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

1996

- 1/96 *Aspetti e misure della produttività. Un'analisi statistica su tre aziende elettriche europee*, by Donatella Cangialosi, February
- 2/96 *L'analisi e la valutazione della soddisfazione degli utenti interni: un'applicazione nell'ambito dei servizi sanitari*, by Maria Teresa Morana, February
- 3/96 *La funzione di costo nel servizio idrico. Un contributo al dibattito sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa del servizio idrico integrato*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, February
- 4/96 *Coerenza d'impresa e diversificazione settoriale: un'applicazione alle società leaders nell'industria manifatturiera europea*, by Marco Orecchia, February
- 5/96 *Privatizzazioni: meccanismi di collocamento e assetti proprietari. Il caso STET*, by Paola Fabbri, February
- 6/96 *I nuovi scenari competitivi nell'industria delle telecomunicazioni: le principali esperienze internazionali*, by Paola Fabbri, February
- 7/96 *Accordi, joint-venture e investimenti diretti dell'industria italiana nella CSI: Un'analisi qualitativa*, by Chiara Monti and Giampaolo Vitali, February
- 8/96 *Verso la riconversione di settori utilizzatori di amianto. Risultati di un'indagine sul campo*, by Marisa Gerbi Sethi, Salvatore Marino and Maria Zittino, February
- 9/96 *Innovazione tecnologica e competitività internazionale: quale futuro per i distretti e le economie locali*, by Secondo Rolfo, March
- 10/96 *Dati disaggregati e analisi della struttura industriale: la matrice europea delle quote di mercato*, by Laura Rondi, March
- 11/96 *Le decisioni di entrata e di uscita: evidenze empiriche sui maggiori gruppi italiani*, by Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, April
- 12/96 *Le direttrici della diversificazione nella grande industria italiana*, by Davide Vannoni, April
- 13/96 *R&S cooperativa e non-cooperativa in un duopolio misto con spillovers*, by Marco Orecchia, May
- 14/96 *Unità di studio sulle strategie di crescita esterna delle imprese italiane*, by Giampaolo Vitali and Maria Zittino, July. **Not available**
- 15/96 *Uno strumento di politica per l'innovazione: la prospezione tecnologica*, by Secondo Rolfo, September
- 16/96 *L'introduzione della Qualità Totale in aziende ospedaliere: aspettative ed opinioni del middle management*, by Gian Franco Corio, September
- 17/96 *Shareholders' voting power and block transaction premia: an empirical analysis of Italian listed companies*, by Giovanna Nicodano and Alessandro Sembenelli, November
- 18/96 *La valutazione dell'impatto delle politiche tecnologiche: un'analisi classificatoria e una rassegna di alcune esperienze europee*, by Domiziano Boschi, November
- 19/96 *L'industria orafa italiana: lo sviluppo del settore punta sulle esportazioni*, by Anna Maria Gaibisso and Elena Ragazzi, November
- 20/96 *La centralità dell'innovazione nell'intervento pubblico nazionale e regionale in Germania*, by Secondo Rolfo, December
- 21/96 *Ricerca, innovazione e mercato: la nuova politica del Regno Unito*, by Secondo Rolfo, December
- 22/96 *Politiche per l'innovazione in Francia*, by Elena Ragazzi, December
- 23/96 *La relazione tra struttura finanziaria e decisioni reali delle imprese: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Anna Bottasso, December

1995

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

1994

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

1993

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

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

Please, write to:

MARIA ZITTINO

Working Papers Coordinator

CERIS-CNR

Via Real Collegio, 30; 10024 Moncalieri (Torino), Italy

Tel. +39 011 6824.914; Fax +39 011 6824.966; m.zittino@ceris.cnr.it; <http://www.ceris.cnr.it>

Copyright © 2000 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