

Parte terza

Part three

Aree scientifiche

Scientific Areas

Introduzione

Nel corso del 1999 è stato attivato un nuovo processo di interazione con la rete degli Organi di ricerca per la rendicontazione delle attività scientifiche. A tale scopo è stata messa a disposizione la modulistica via Internet. Ciò ha permesso di acquisire elettronicamente i consuntivi 1998 semplificando notevolmente l'elaborazione dei dati di questa terza parte. Tale processo è stato poi esteso alla compilazione dei preventivi dell'attività scientifica dell'anno 2000 e verrà utilizzato anche per la redazione dei piani triennali da parte degli organi di ricerca per il triennio 2001-2003.

Di seguito vengono illustrati gli indicatori di performance scientifica utilizzati per evidenziare i risultati raggiunti dai 316 Istituti e Centri di ricerca del CNR.

Totale pubblicazioni

Il totale delle pubblicazioni è dato dalla somma della pubblicistica nazionale e quella internazionale secondo la suddivisione in codici introdotta nella tavola 2.1a. In altri termini l'indicatore è pari a:

$$(22A0 \text{ JCR} + 22A0 + 22A1 + 22A2 + 22A3) + (22B0 + 22B1 + 22B2 + 22B3 + 22B4)$$

Pubblicazioni JCR

L'indicatore mostra il numero di pubblicazioni realizzate su riviste classificate dall'ISI nel *Science Citation Index*, nel *Social Science Citation Index* e nell'*Arts and Humanities Citation Index*.

Impact factor (IF)

L'impact factor (fattore di impatto) è disponibile per tutte le pubblicazioni realizzate su riviste censite dal *Journal of Citation Report*. L'IF è dato dal rapporto tra il numero di citazioni ottenute dagli articoli pubblicati in una data rivista nei due anni precedenti ed il totale degli articoli della stessa rivista pubblicati nel medesimo lasso di tempo. L'IF misura quindi la frequenza con cui l'articolo medio di una rivista viene citato in un determinato biennio.

Introduction

During 1999, a new process of interaction was activated between the network of research units for the reporting of scientific activities. For this purpose, a new multimedia instrument (via Internet) has been set up. This has allowed for the electronic introduction of 1998 reports, notably simplifying the data processed in this third part. This method was extended to comply with the plans of scientific activity for the year 2000 and will also be used by the research units in the preparation of the triennial program of 2001-2003.

The following illustrates the scientific performance indicators used to show the results achieved by the 316 Institutes and CNR Research Centers.

Total publications

The total publications is given by the sum of national and international publications, according to the subdivision of codes introduced in table 2.1a. In other words, the indicator is equal to:

JCR publications

The indicator shows the number of publications issued in journals classified by ISI in the Science Citation Index, Social Science Citation Index and Arts and Humanities Citation Index.

Impact factor (IF)

The impact factor (IF) is available for all publications registered in the Journal of Citation Report. The IF is given by the ratio between the number of citations obtained by the articles published in a journal in the two previous years and the total of articles of the same journal published within the same time period. Therefore, the IF measures the frequency with which an average article is cited within a determined two year period.

Attività editoriali

Al fine di offrire uno strumento più mirato di analisi delle attività e della produttività degli Istituti e Centri afferenti alle aree scientifiche della Giurisprudenza, Storia, Economia e Beni Culturali, si è ritenuto opportuno sostituire, data la particolare natura di queste discipline, l'indicatore Impact Factor con le Attività Editoriali. In particolare questo indicatore evidenzia il numero di riviste, monografie, libri specialistici, ecc., la cui pubblicazione è stata curata da un punto di vista editoriale dagli organi del CNR. Il dato corrisponde al codice 12 della tavola 2.1a.

Percentuale di internazionalizzazione della produzione

La percentuale di internazionalizzazione della produzione scientifica misura la proporzione della pubblicistica internazionale sul totale della pubblicistica prodotta. In termini matematici l'indicatore è dato da:

$$\frac{(22A0 \text{ JCR} + 22A0 + 22A1 + 22A2 + 22A3)}{(22A0 \text{ JCR} + 22A0 + 22A1 + 22A2 + 22A3) + (22B0 + 22B1 + 22B2 + 22B3 + 22B4)} \cdot 100$$

Costo del personale

Questo indicatore è dato dalla somma dei costi delle singole unità di personale afferenti ad ogni Istituto/Centro; sommandolo all'indicatore "Fondi della ricerca" è possibile ricavare il costo totale dell'organo di ricerca. Le cifre sono espresse in miliardi.

Fondi della ricerca

Questo indicatore, espresso in miliardi, rappresenta il budget a disposizione dell'Istituto/Centro ed è dato dalla somma complessiva dei costi di funzionamento e di investimento, così come si ricavano dalla tabella 6 del Conto Consuntivo 1998 del CNR.

Capacità di autofinanziamento

La capacità di autofinanziamento si ricava dividendo l'importo di risorse ottenute dal mercato per il costo totale dell'Istituto.

Le risorse ottenute dal mercato sono la somma delle assegnazioni per progetti finalizzati e per contratti attivi, includendo anche i fondi accantonati per l'assunzione di

Publishing activity

In order to provide a more precise instrument to analyze activity and productivity of the Institutes and Centers, belonging to the scientific areas of Law, History, Economics and Cultural Heritage, it was necessary to substitute, given the particular nature of these disciplines, the IF with Publishing Activity. In particular, this indicator outlines the number of journals, monographs, specialized books, etc., whose publication is cared for by CNR units, from an editorial point of view. The data corresponds to code 12 of table 2.1a.

Percent international publications

The percentage of internationalization of scientific production measures the proportion of international publications over the total of produced publications. In mathematic terms, the indicator is expressed by the following:

Cost of labor

This indicator is obtained by the sum of costs of a single personnel unit belonging to each Institute/Center; summing the above to the "Research Funds" indicator, it is possible to obtain the total cost of the research unit. The figures are expressed in billion lira.

Research funds

This indicator, also expressed in billion lira, represents the available budget of the Institute/Center and it is given by the sum of total current and investment costs as inferred from table 6 of the CNR 1998 Financial Statement.

Ability to raise market funds

The capacity of self-financing is obtained by dividing the total of resources obtained from the market by the total cost of the unit.

The resources obtained from the market are the sum of allocations for targeted projects and active contracts, including funds appropriated for hiring personnel for a determined time peri-

personale a tempo determinato. In termini *od. In mathematic terms:*
matematici si ha:

$$\frac{\text{Assegnazioni per Progetti Finalizzati + contratti attivi} \\ \text{(inclusi fondi accantonati per personale a contratto)} \\ \text{Targeted project funds + active contracts}}{\text{Costo del personale + Fondi della ricerca} \\ \text{Cost of labor + Research funds}} \cdot 100$$

Contributo annuo dall'Unione Europea

Indica il contributo comunitario medio, per il 1998, ottenuto da ogni singolo Istituto e/o Centro di ricerca che si ricava dividendo l'importo complessivo del contratto per la durata dello stesso.

Annual European Union contributions

This indicates the average European Union contributions for 1998 obtained by each Institute and/or Research Center as deducted by dividing the total amount of the contract by its duration.

Costo per pubblicazione

Il costo per pubblicazione misura (in milioni) il rapporto tra il costo totale di un Istituto o Centro e la quantità di pubblicistica prodotta. Si ricorda che il costo per pubblicazione per i Centri di ricerca tende ad essere sistematicamente più basso di quello degli Istituti in quanto nei Centri il contributo alla produzione scientifica è dato anche dai ricercatori e professori universitari il cui costo non è a carico del CNR ma, comunque, operano alla realizzazione dei programmi di ricerca del Centro stesso.

Cost per publication

The cost per publication measures (in million lira) the relationship between total costs of an Institute or Center and the amount of publications produced. This ratio for Research Centers tends to be systematically lower than that of the Institutes because the contributions to scientific production by the university researchers and professors in the Centers are not charged to CNR, however their research program work is still done within the same Center.

$$\frac{\text{Costo del personale + Fondi della ricerca}}{\text{Totale pubblicazioni}}$$

$$\frac{\text{Cost of labor + Research funds}}{\text{Total publications}}$$

I grafici

In orizzontale i grafici riportano gli intervalli di valori di alcuni indicatori sopra descritti. Sull'asse verticale compare il numero di Istituti e di Centri che presentano un dato valore del parametro riportato sull'asse delle ascisse. Le scale orizzontali dei grafici sono tutte uguali per facilitarne la lettura.

Graphics

Horizontally, graphics report the intervals of values of some of the indicators as described above. The vertical axis represents the number of Institutes and Centers that show a given value of the parameter carried forward on the X-axis. The horizontal scales of graphics are all equal for easier interpretation.

Visione d'insieme

La tavola seguente riporta il quadro dei valori complessivi per ogni area scientifica.

Rispetto all'anno precedente (pag. 153 del CNR Report 98) nel suo complesso la performance scientifica degli organi CNR è sicuramente migliorata.

Overview

The following table reports the framework of comprehensive results for every scientific area.

Compared to the previous year (page 153 of CNR Report 1998), the overall performance of CNR appears to have improved. In fact, the number of publications increased by 13%, the ability to

.....

Quadro riassuntivo degli indicatori per area scientifica

Parameter summary by scientific area

Area scientifica Scientific area	Totale pubblicazioni Total publications	Pubblicazioni JCR JCR publications	Impact factor Medio Average impact factor	Percentuale internazionalizzazione Percent international publications	Costo personale (L/mio) Cost of labour (L/mio)	Fondi totali (L/mio) Research funds (L/mio)	Percentuale Autofinanziamento Percent market funds	Media contributo UE annuo (L/mio) Annual average EU contribution (L/mio)	Costo per pubblicazione (L/mio) Cost per publication (L/mio)
Matematica Mathematics	549	108	0,69	60	12.056	5.126	13	65	31
Fisica Physics	3.577	1.083	2,28	77	103.351	44.967	23	93	41
Chimica Chemistry	3.469	1.389	1,89	80	84.460	28.140	12	66	32
Medicina Medicine	3.307	1.141	3,71	68	75.817	77.702	44	112	46
Geologia Geology	1.692	218	0,95	54	40.821	18.626	20	74	35
Agraria Agriculture	1.658	244	1,48	55	49.345	17.897	14	64	41
Ingegneria Engineering	1.724	278	1,17	63	44.982	20.969	17	82	38
Storia History	543	16	0,04	50	16.327	3.393	4	43	36
Giuridprudenza Law	218	1	—	33	8.264	2.747	5	0	50
Economia Economics	285	—	—	27	7.621	4.474	14	114	42
Innovazione Innovation	1.203	106	1,11	46	45.869	20.433	18	41	55
Informatica Information	47	21	1,78	55	829	550	61	0	29
Ambiente Environment	945	111	0,90	49	37.471	20.255	23	72	61
Bioteχνologie Biotechnologies	727	277	3,61	69	23.076	10.601	20	88	46
Beni Culturali Cultural heritage	116	—	—	71	3.977	1.119	10	30	44
Totale Total	20.060	4.993	2,30	65	554.266	277.000	23	75	41

Fonte: DAS, Reparto I; Biblioteca, DP, Conto Consuntivo 1998, Elaborazione gruppo di redazione
Source: DAS, Unit I; CNR Central Library, 1998 financial statements, Editorial group elaboration

È aumentato, infatti, il numero delle pubblicazioni (+ 13%), la percentuale dell'autofinanziamento, dal 16% al 23 %, ed il numero di articoli su riviste censite dal JCR (circa il 20% in più). Anche la percentuale di internazionalizzazione media subisce un incremento (dal 63% al 65%), in linea con le aspettative e gli obiettivi di crescita del peso internazionale del CNR. L'IF medio registra invece un lieve decremento di 0,14 punti.

In crescita anche i costi del personale e dei fondi della ricerca intramurale. Il significativo aumento del costo del personale è dovuto al conguaglio, effettuato nel 1998, per le competenze maturate negli anni precedenti, in ottemperanza all'applicazione del nuovo contratto di lavoro.

La scientometria: valutazione o giudizio?

Nel precedente CNR Report per la prima volta sono stati introdotti alcuni indicatori oggettivi per evidenziare la performance scientifica dei singoli organi di ricerca dell'Ente. Si è, quindi, aperto, anche grazie alla pubblicazione del Report, un confronto tra i ricercatori dell'Ente circa i criteri di misurazione dei fattori di impatto della produzione scientifica. A tale proposito molti rilievi metodologici e di sostanza sono stati mossi nei confronti dell'uso di sistemi oggettivi di classificazione.

In questo quadro di riferimento il primo fattore "critico" messo in evidenza risulta essere il fatto che il *Science Citation Index* (SCI), il *Social Science Citation Index* e l'*Arts and Humanities Citation Index* non classifichino al loro interno un insieme di pubblicazioni di tipo specialistico molto importanti in alcuni settori di ricerca. In una comunicazione interna dell'Ente un rilievo è stato sollevato a proposito dell'utilizzo di queste metodologie in alcune discipline umanistiche: "L'Index non include riviste a carattere regionale ed anche importanti riviste di carattere nazionale, le quali costituiscono uno strumento di lavoro primario per chi come noi, storici o archeologi, ha come oggetto della propria ricerca la civiltà del II e I millennio a.C. di

raise market funds was up to 23% from 16%, and the publications on JCR journals went up 20%. Also the average percentage of internationalization showed an increase from 63% to 65%. However, the average IF showed a slight decrement of 0.14 points.

Growth is shown also by the cost of labor and intramural research funds. The large increment of the cost of labor is due to the payment of personnel compensation charges accrued in the previous years.

Scientometrics: evaluation or judgement?

In the previous CNR Report, some objective factors were introduced for the first time in order to identify the scientific performance of individual research units within the organization.

As a result of the publication of the Report, a debate has taken place within the organization about the IF measurement criteria of scientific production.

In this context, many methodological and substantive objections were raised to the use of an objective classification system.

Within this framework of reference, the first "critical" factor was the fact that the Science Citation Index, the Social Science Citation Index and the Arts and Humanities Index do not classify some publications which are very important in some research area.

The contents of one organizational document criticized the application of these methods in some humanistic disciplines: "The index does not include any regional journals and only a few important national ones, which constitute a fundamental working instrument for those, like historians and archeologists, whose research subject is related to the second or first century B.C. civilization of countries within

alcuni paesi del bacino del Mediterraneo (Grecia, Turchia)".¹

Più in generale, possiamo dire che il rilievo posto alla validità dello SCI è stato ripreso dal punto di vista metodologico da un articolo di Enzo Casolino che individua in modo puntuale un problema che investe direttamente la metodologia del computo statistico delle pubblicazioni scientifiche:

«A proposito di questo indice, (...), c'è da mettere in luce un particolare fenomeno che esso determina. Esso porta a falsare in parte il sistema della comunicazione scientifica. Infatti tramite l'innescio di un meccanismo di *feed back* lo SCI effettua lo spoglio delle riviste aventi un maggiore "fattore di impatto", ma lo spoglio dello SCI porta di per sé ad elevare il "fattore di impatto" del periodico. Tale "fattore" induce a pubblicare sulle riviste spogliate dallo SCI. Correlativamente vengono inevitabilmente più citati i lavori pubblicati su riviste spogliate dallo SCI. Le riviste spogliate dallo SCI sono prevalentemente riviste di espressione inglese, per prevalenti ragioni di costi editoriali. Correlativamente divengono più autorevoli le riviste in tale lingua».²

L'analisi di Casolino evidenzia quindi i limiti ma anche la necessità per una comunità scientifica di un indice statistico della propria produzione scientifica. Il mondo della ricerca ha oggi il vantaggio di poter rendere internazionale il proprio lavoro e il compito di poter pianificare risorse per quello futuro. In effetti Casolino non contesta nel merito l'uso di indicatori bibliometrici per una comprensione della diffusione e della misurazione dell'impatto di una pubblicazione ma chiede che si avvii un'integrazione delle riviste presenti oggi nel repertorio dello SCI che sono in prevalenza di lingua anglosassone con riviste appartenenti ad altre comunità culturali: «Non sarebbe il caso di realizzare un *Mediterranean Science Citation Index* (MSCI) alla cui redazione potrebbero partecipare le più

the Mediterranean basin (Greece and Turkey)».¹

More in general, it can be said that the objection set to SCI's validity has been debated from a methodological point of view by an article written by Enzo Casolino who precisely identifies and directly examines a methodological problem of statistical computation of scientific publications:

«As regards to this index, (...) there is a particular phenomenon to highlight. It partially misrepresents the scientific communication system. Triggering a feedback mechanism, SCI extracts data from journals with a high IF, but this very fact increases the IF of the same journals. In fact SCI attention induces scholars to publish in journals monitored by the same SCI. Thus published works in journals monitored by SCI are inevitably cited more than others. The journals monitored by SCI are mainly written in English, for prevailing reasons of editorial costs. Consequently journals in this language become more authoritative».²

Casolino's analysis shows the limits and also the necessity of a statistical index for the scientific community related to its own scientific production. The world of research today has the advantage to expand internationally and plan for future resources. Casolino does not object to the use of bibliometric indicators to understand the diffusion and the measuring of impact of a publication but he asks for beginning of an integration of today's journals present in SCI repertory with others belonging to different cultural communities that are not mainly in anglosaxon language: «Would it not be appropriate to edit a "Mediterranean Science Citation Index" (MSCI) where the most qualified libraries and documental centers of mediterranean countries would participate? Besides, its final edition, electronically format-

¹ Da report interno dell'Istituto di Studi micenei ed egeo-anatolici al DAS in data 22 marzo 1999, pag. 2.

² Enzo Casolino, *I periodici scientifici e professionali. Informazione scientifica e comunicazione*, pag. 13.

¹ From an internal report of the Institute of Mycenaean and Aegean-Anatolian Studies to DAS dated 22 March 1999, page 2.

² Enzo Casolino, *I periodici scientifici e professionali. Informazione scientifica e comunicazione (Scientific and Professional Periodicals. Scientific Information and Communications)*, page 13

qualificate biblioteche e centri di documentazione dei paesi mediterranei? La realizzazione in formato elettronico ne velocizzerebbe la diffusione riducendo decisamente i costi».³

Come si vede, non viene affatto contestata la possibilità del metodo, ne viene suggerita giustamente un'integrazione dal punto di vista del materiale di partenza per lo spoglio e la valutazione statistica oppure la costruzione, in un progetto separato, di un archivio elettronico di riviste appartenenti ad una comunità territoriale e culturale definita. Di grande interesse risulta quindi il progetto di una banca dati che contempli, con le caratteristiche di rigore dello SCI, la serie delle riviste appartenenti a settori che afferiscono alle cosiddette *hard e life sciences*.

Un secondo aspetto metodologico riguardante anche le pubblicazioni del settore umanistico è stato sollevato da un articolo a cura dell'Istituto di Psicologia del CNR.⁴ In questa analisi si sottolineano ancora una volta i limiti metodologici che questa valutazione presenta in un settore come la psicologia. Tuttavia le metodologie proposte nell'articolo riconoscono piena validità all'uso degli indicatori scientometrici come fattore euristico di impostazione generale di analisi della produzione scientifica come tale: «Anche se tra i vari possibili criteri di valutazione quello della produttività in termini di pubblicazioni è decisamente il meno controverso, è tuttavia ancora oggetto di dibattito come e quanto valutare i diversi tipi di pubblicazione; ad esempio come integrare una loro mera conta numerica, come attribuire a ciascuno di essi un ordine di rango oppure un peso relativo».⁵

Le conclusioni dell'articolo portano alla richiesta di un necessario esame valutativo che si affianchi alla elaborazione statistica

ted, would increase the speed of circulation while decidedly reducing costs».³

As it shows, the possibility of this method is not entirely disputed but it is rightly suggested that integration is needed, from the point of view of initial material needed to start the study and statistical evaluation as well as, a separate project for the construction of a computerized journal archive related to a well defined cultural and territorial community. With increased interest, a data bank project which contemplates, with the characteristic exactness of SCI, a journal series regarding the branches belonging to the so-called hard and life sciences.

A second methodological aspect regarding publications of the humanistic sector was raised in an article from the CNR Institute of Psychology.⁴ In this analysis, the methodological limits that this evaluation presents to the field of psychology is once again underlined. The proposed methodologies by the article however, recognize the full validity of using scientometric indicators as heuristic factors in the general definition of scientific production analysis as such: «Even if among the various possible criteria of evaluation, the publication productivity is decisively less controversial, however it is still a subject for debate how to evaluate the different types of publications; for example, how to integrate a mere numerical count and how to attribute a rank or relative importance to each published piece».⁵

The conclusion of this article supports the study of a peer review mechanism:

«We are also aware that a perfect method of evaluation does not exist, however, there is a number of methods and criteria that, in theory, could be legitimately applied. An alternative way of evaluation, for example, would consist of evaluating a limited number of works, if only those publications chosen to be the best or most representative by evaluated researchers (...)

³ *Idem*, p. 20

³ *Op. cit.*, pag. 20.

⁴ Alessandro Laudanna, Maria Miceli, Ann Charlotte Wein, *La valutazione della produzione scientifica: criteri e proposte dell'Istituto di Psicologia del CNR*, Memoria interna, aprile 1999.

⁵ *Op. cit.*, pag. 2-3.

⁴ Alessandro Laudanna, Maria Miceli, Ann Charlotte Wein, *La valutazione della produzione scientifica: criteri e proposte dell'Istituto di Psicologia del CNR*, (*The Evaluation of Scientific Production: Criteria and Proposals of the CNR Institute of Psychology*), Memoria interna (Internal Memory), April 1999

⁵ *Idem*, pp. 2-3

attraverso lo studio di un meccanismo di *peer review*:

«Siamo anche consapevoli che non esiste il metodo principe della valutazione, ma una pluralità di metodi e criteri che in linea di principio potrebbero essere legittimamente applicati. Una modalità di valutazione alternativa, ad esempio, potrebbe consistere nel valutare un numero limitato di lavori, magari quelli prescelti come i migliori o come i più rappresentativi dagli stessi valutati. (...) Naturalmente, in termini operativi, un metodo non esclude necessariamente gli altri; da questo punto di vista pensiamo che non sarebbe del tutto errato integrare in qualche modo il tipo di valutazione da noi effettuata con il *citation rate* dei singoli ricercatori».⁶

Come osservato dagli autori, è necessaria una integrazione tra i possibili metodi di valutazione delle pubblicazioni. L'analisi scientometrica ha quindi la necessità di dover essere sempre accompagnata da un giudizio di tipo valutativo. Ovviamente questa impostazione non deve valere solo per le discipline umanistiche. Ogni misurazione statistica ha infatti il suo necessario corollario in un'analisi successiva che coinvolga elementi di giudizio di tipo tradizionale. Ma, per coerenza logica, anche le ricerche umanistiche, per poter essere completamente ricondotte in quest'alveo, devono poter essere accompagnate da una rilevazione quantitativa che le possa integrare nella produzione scientifica internazionale. Anche per evitare l'equivoco che se la ricerca umanistica non ha possibilità di una sua valutazione quantitativa, essa sia di per sé esclusa da un metodo che è accettato, pur con i suoi limiti, come uno degli strumenti di rilevazione della pubblicistica scientifica. Del ruolo che gioca il rapporto tra calcolo quantitativo e valutazione di tipo qualitativo e dei rispettivi vantaggi di una integrazione dei metodi e non di una loro esclusione in base al contenuto della ricerca, appare illuminante l'illustrazione fatta da T. Braun in *Bibliometric indicators for the evaluation of universities-intelligence from the quantitation of the scientific literature*.

*Naturally, in operative terms, one method does not necessarily exclude the others; from this point of view, we don't think that it is completely wrong to integrate, in some way, our type of evaluation with the citation rate of individual researchers».*⁶

As observed by the authors, an integration between the possible evaluation methods of publications is necessary. The scientometric analysis has to always be examined using a judgement as well.

Obviously, this approach does not only influence the humanistic disciplines. Every statistic measure has its own necessary corollary of following results which involves traditionally judged elements. However, owing to logical sense, human science research as well must be subject to a quantitative analysis in order to be integrated in the international scientific community. In order to avoid further ambiguity, if humanistic research does not have the possibility of being quantitatively evaluated, it is excluded from a method that is accepted as one instrument generally used in evaluating scientific production.

The relationship between quantitative analysis and qualitative evaluation, their respective roles, and the advantage of an integration of methods are clarified and illustrated by T. Braun in Bibliometric Indicators for the Evaluation of Universities-Intelligence from the Quantitation of the Scientific Literature.

⁶ *Op. cit.*, pag. 14.

⁶ *Idem*, p. 14.

Braun ha infatti mostrato come le decisioni necessarie ad una razionale politica della ricerca nel mondo contemporaneo si debbano avvalere di indicatori analitici dei risultati così come in medicina i risultati di una diagnosi si avvalgono ad esempio di analisi di tipo quantitativo-analitico delle componenti del sangue. Naturalmente un'analisi condotta in modo corretto evidenzia alcuni elementi che saranno necessari al medico per indicare la cura per quel paziente specifico, con la sua individualità e le sue caratteristiche; ma nessun medico azzarderebbe una terapia se non supportato da questi indicatori.⁷ È lo stesso per la politica della ricerca. Per poter comprendere come la ricerca evolva nei suoi contenuti, in quali settori si concentri prevalentemente e quali siano gli strumenti da mettere in campo per favorirla si deve far uso di strumenti che non possono prescindere da una disamina analitica degli elementi che vengono rilevati anche dalle indicazioni scientometriche.

Una confusione che si tende a compiere affrontando questo tipo di problema dal punto di vista metodologico è il dimenticare che lo studio degli indicatori scientometrici non ha un carattere di giudizio, bensì di creazione di uno strumento di analisi da utilizzare in un più complesso sistema di valutazione. È, dunque, uno strumento messo a punto per comprendere alcuni elementi che emergono da una produzione di ricerca che si fa sempre più vasta, articolata, interdisciplinare e internazionale. Preso singolarmente, non ha che il compito di evidenziare comportamenti e tendenze che dovranno essere successivamente confortati da altri metodi valutativi più dettagliati. Scambiare la scientometria con il giudizio significa quindi commet-

In fact, Braun has demonstrated that the decisions necessary for rational research policy in the world today to utilize analytical indicators are as those used in medicine when diagnostic results are made from a quantitative analysis of blood. Naturally, an analysis correctly conducted shows some elements that will be necessary for a medical practitioner to indicate a treatment plan to a specific, individually characterized patient; but no doctor would risk a therapy if not supported by such indicators.⁷ It is the same for research policy. In order to understand how research evolved in its concepts, in which sector research is primarily concentrated and which instruments are used for enhancement if research must not overlook close analytical examination of elements that are evidenced by scientometric indications.

There is some confusion regarding this type of problem from a methodological point of view which tends to forget that the study of scientometric indicators does not have a judgement character, rather it is the creation of an analytical instrument to be used in a more complex evaluation system. It is, however, an instrument set in place to help understand some of the elements that emerge from research production that is increasingly vast, articulated, interdisciplinary and international. Considered singularly, this study is tasked with proving behavior and tendency that should be later compared to other more detailed evaluating methods. Exchanging scientometric analysis with judgement signifies therefore, a mistake of perspective. Instead, as previously noted in cited works, a new approach is necessary which strives to include in the generally accepted evaluation systems also those research activities that are today emarginated.

⁷ «Per valutare le università, i decisori iniziano analizzando qualitativamente l'operato dell'università (peer review) e contemporaneamente inviano una raccolta di pubblicazioni (articoli e citazioni) all'unità di valutazione scientometrica. Gli indicatori scientometrici che vengono così elaborati sono rimandati ai decisori. La loro decisione sullo stato della ricerca delle università si basa quindi sui risultati della peer review e dell'analisi scientometrica» (T. Braun, *Bibliometric indicators for the evaluation of universities-intelligence from the quantitation of the scientific literature*, in «Scientometrics», vol. 45 n. 3, 1999, pagg. 425-432).

⁷ «In university evaluations, the decision maker(s) begin with a qualitative examination of the university (peer review) and parallelly send a collection of the publication output (papers and citations) to the scientometric evaluation unit. These scientometric indicators which are built are forwarded to the decision maker(s). A decision by them on the state of health of research at the evaluated universities is made based on the results of peer review and scientometric analysis». Tomas Braun, *Bibliometric Indicators for the Evaluation of Universities-Intelligence from the Quantitation of the Scientific Literature*, «Scientometrics», vol. no. 45, no. 3 (1999) pp. 425-432

tere un errore di prospettiva. È invece necessaria, così come rilevato nei lavori citati precedentemente, una nuova impostazione che si preoccupi di far giungere dentro questo ambito la propria attività di ricerca oggi emarginata.

Un modo potrà quindi essere quello di aumentare le riviste dello SCI o quello di inaugurare un progetto di creazione di ulteriori liste specialistiche di pubblicazioni sottoposte a quest'analisi metodologica. Un altro modo potrebbe essere quello di rifuggire dall'idea di cogliere in questa metodologia un attacco ad una peculiarità che non solo non viene messa in discussione ma trova il suo ambito originale di evidenza solo in un contesto che permette di misurare in modo standard il proprio lavoro scientifico e tecnologico.

In quest'ottica si sta operando per affinare ulteriormente il set di indicatori utilizzato, implementandolo con altri che permettano di misurare in maniera oggettiva ulteriori tipologie di attività e di prodotti scientifico-tecnologici.

Indicatori aggiuntivi potrebbero essere:

- le commesse/incarichi scientifici di prestigio affidati a organi e/o ricercatori dell'Ente in particolari ambiti disciplinari, come ad esempio l'affidamento di scavi archeologici;
- la quantificazione della pubblicistica "indotta" dall'utilizzo da parte di terzi delle grandi infrastrutture scientifiche dell'Ente;
- la capacità da parte degli organi di ricerca dell'Ente di utilizzare finanziamenti esterni che non entrano nel bilancio del CNR in quanto gestiti direttamente dalla struttura committente. Un esempio è rappresentato dalle iniziative promosse dal Servizio Geologico Italiano cui partecipano ed operano, portando avanti autonomamente progetti scientifici, alcuni organi del CNR.

One way could be to register more journals with SCI or create a new project of specialized listings of publications subject to this methodological analysis. Another way could be to abandon the idea of conflict generated by standard measurements of scientific-technology work.

From this point of view, the set of indicators utilized are being fine-tuned while implementing others which allow for the objective measurement of scientific-technology products and activity typology.

Added indicators might be:

- *prestigious scientific work order/responsibilities entrusted to the organizational bodies and/or researchers in particular areas of a discipline, for example, the assignment of archeological excavations;*
- *quantification of production "induced" by the utilization of third parties of CNR's large scientific infrastructures;*
- *organizational research bodies' capability to use external financing that are apart from CNR's budget because directly managed by the client. An example is represented by the Italian Geological Service, where CNR bodies participate and work autonomously on some scientific projects.*

L'attivazione di nuovi indicatori pone comunque il problema della messa a punto di modalità oggettive di rilevazione degli stessi. È proprio in questa direzione che si sta operando.

The activation of new indicators presents however, the problem of measurement setup in an objective manner. It is in this direction that the organization is progressing.

1

Matematica

1

Mathematics

Valori e indicatori per area scientifica 1998

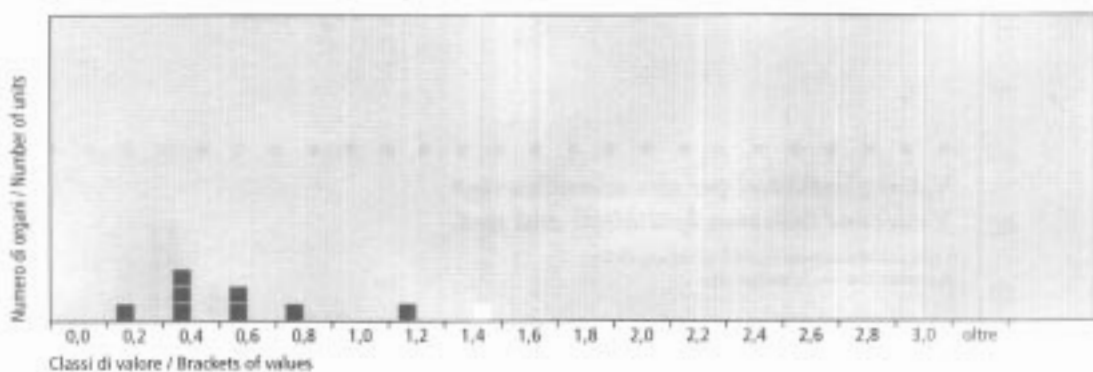
Values and indicators by scientific area 1998

I dati economici sono espressi in milioni di lire

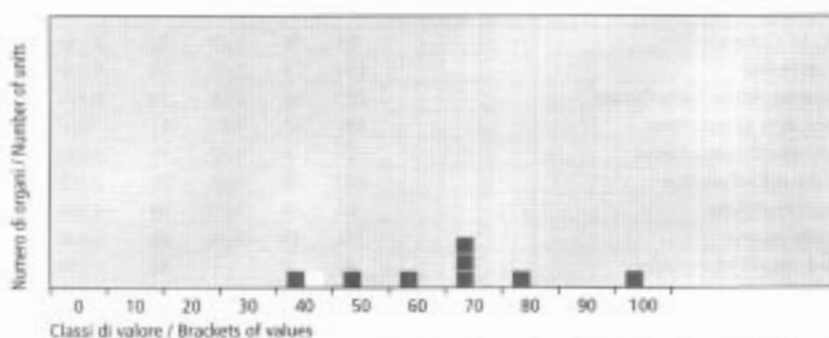
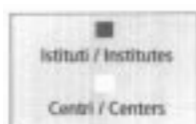
Economic data are in million lira

	Publicazioni Total publications	Publicazioni ICR ICR publications	Impact factor medio Average impact factor	Percentuale internazionalizzazione Percent international publications	Costo personale Cost of labor	Fondi di ricerca Research Funds	Percentuale di autofinanziamento Percent self-financing	Contributo medio UE annuo UE annual financing
	📊	🕒	★	⚙️	✖️	⊗	✓	🌐
Istituti / Institutes								
001 Applicazioni calcolo 'M. Picone'	117	23	1,05	63	3.775	1.006	4	3
030 Applicazioni matematica	59	9	0,57	61	690	247	3	—
031 Applicazioni matematica e informatica	61	6	0,49	46	1.493	378	2	31
052 Analisi globale ed applicazioni	10	3	0,20	100	495	110	2	—
070 Ricerche matematica applicata	23	3	0,28	39	486	142	1	—
090 Matematica computazionale	35	12	0,35	60	510	416	8	—
100 Analisi numerica	90	38	0,77	79	2.165	1.005	6	42
176 Matematica applicata	99	11	0,30	61	1.903	955	31	64
Centri / Centers								
553 Calcolo parallelo e supercalcolatori	55	3	1,44	42	539	867	65	131

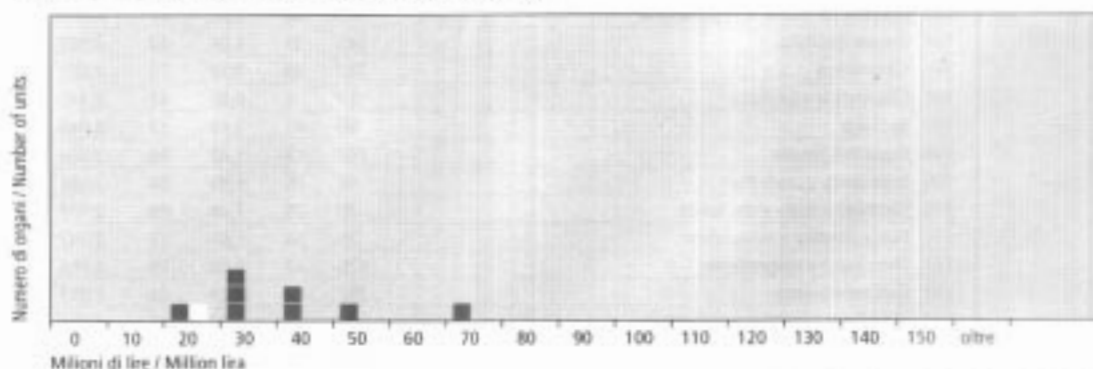
Impact factor medio / Average impact factor



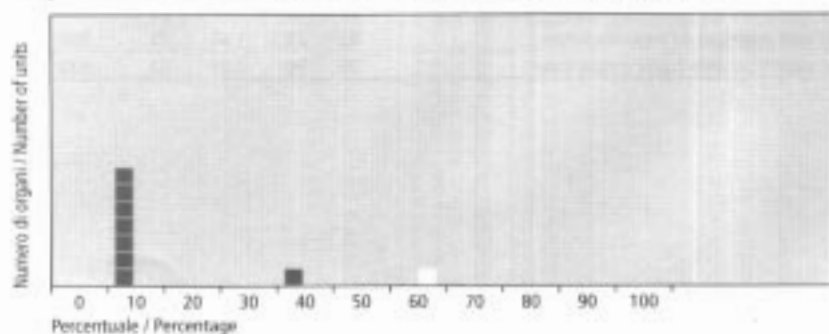
Internazionalizzazione / International research



Costo per pubblicazione / Cost per publication



Capacità di autofinanziamento / Ability to raise market funds



2 Fisica

2 Physics

Valori e indicatori per area scientifica 1998

Values and indicators by scientific area 1998

I dati economici sono espressi in milioni di lire

Economic data are in million lire

	Publications Total publications	Publications JCR JCR publications	Impact factor medio Average impact factor	Percentuale internazionalizzazione Percent international publications	Costo personale Cost of labor	Fondi di ricerca Research Funds	Percentuale di autofinanziamento Percent self-financing	Contributo medio UE annuo UE annual financing
	■	●	★	⚙	✖	⊗	✓	☀
Istituti / Institutes								
002 Acustica 'O. M. Corbino'	73	24	1,21	86	2.298	464	2	65
003 Fisica dell'atmosfera	110	21	0,93	65	6.737	2.140	21	75
004 Onde elettromagnetiche 'Nello Carrara'	223	59	2,16	74	9.137	4.324	29	90
005 Elaborazione della informazione	191	17	0,57	62	7.656	2.212	14	54
032 Applicazioni interdisciplinari fisica	27	7	1,62	70	1.044	267	1	—
033 Fisica cosmica dell'informatica	140	34	5,05	85	2.371	657	21	139
034 Tecniche spettroscopiche	24	19	1,79	88	1.280	823	30	—
064 Struttura della materia	73	43	1,44	86	2.606	1.076	10	34
074 Elaborazione segnali ed immagini	47	0	—	68	1.193	301	6	—
091 Microelettronica	49	23	1,72	96	1.000	1.493	55	145
092 Informatica spaziale	16	3	0,86	88	222	165	31	90
093 Materiali per l'elettronica	61	30	1,37	93	770	828	46	—
101 Radiazioni extraterrestri	269	98	3,87	78	4.250	2.216	30	15
102 Fisica cosmica	107	35	2,26	80	3.307	2.203	34	—
103 Fisica dello spazio interplanetario	176	36	2,03	81	4.675	1.777	21	12
104 Cosmo-geofisica	141	41	1,84	43	2.923	875	2	87
105 Cibernetica	153	49	2,33	79	7.652	2.105	16	175
106 Cibernetica e biofisica	14	1	0,85	43	3.249	1.218	25	130
107 Biofisica	88	41	2,48	73	4.940	983	5	37
108 Fisica del plasma	102	15	1,42	66	3.609	2.182	33	0
109 Elettronica quantistica	93	35	1,95	86	2.061	1.303	14	55
110 Elettronica dello stato solido	70	25	1,48	89	2.409	2.155	35	62
111 Fisica atomica e molecolare	71	24	1,65	77	2.642	940	9	71
112 Elettronica e magnetismo	126	42	1,50	79	4.016	1.974	26	157
113 Radioastronomia	232	64	2,29	68	5.017	3.089	32	77
114 Astrofisica spaziale	270	102	3,84	92	6.509	1.873	20	—
206 Studio dell'oceanografia fisica	19	1	—	89	1.718	384	19	142
209 Scienze dell'atmosfera e dell'oceano	252	31	0,96	71	5.112	3.682	40	85
Centri / Centers								
535 Elettronica quantistica e strumentazione elettronica	131	67	1,45	93	470	339	11	—
539 Astronomia infrarossa e lo studio del mezzo interstellare	90	35	2,84	76	938	371	6	—
540 Fisica degli stati aggregati ed impianto ionico	63	23	1,48	75	599	267	4	62
550 Fisica delle superfici e delle basse temperature	76	38	2,07	82	938	282	0	—