

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA ED INDICATORI BIBLIOMETRICI:
QUALE AFFIDABILITÀ?

UN'ANALISI PER L'AREA ECONOMICA NEGLI ATENEI ITALIANI

ANTONIO ABATEMARCO AND ROBERTO DELL'ANNO

**VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA ED INDICATORI BIBLIOMETRICI: QUALE
AFFIDABILITÀ?**

UN'ANALISI PER L'AREA ECONOMICA NEGLI ATENEI ITALIANI*

Antonio Abatemarco

[\(aabatemarco@unisa.it\)](mailto:aabatemarco@unisa.it)

Università di Salerno

Dipartimento di Economia e Statistica

Via Ponte Don Melillo, 1

84084 Fisciano (Salerno)

Roberto Dell'Anno

[\(r.dellanno@unifg.it\)](mailto:r.dellanno@unifg.it)

Università di Foggia

Dipartimento di Economia, Matematica e Statistica

Largo Papa Giovanni Paolo II, 1

71100 – Foggia

Abstract

La valutazione della produzione scientifica rappresenta un passaggio imprescindibile in sede di attribuzione dei fondi di ricerca nonché di selezione del personale docente e ricercatore delle Università. In tal senso non sorprende che gli indicatori bibliometrici/citazionali abbiano largamente attratto l'interesse degli studiosi nell'ultimo decennio. In questo articolo si intende fornire un duplice contributo. Da un lato l'analisi dei dati citazionali condotta per tre settori scientifico disciplinari (p-01, p-02, p-03) consente di effettuare una valutazione comparativa tra gli esiti delle procedure concorsuali ottenuti attraverso il metodo "classico" della revisione dei pari e quelli contro-fattuali che sarebbero stati ottenuti sulla base dei principali indici citazionali in letteratura. Dall'altro lato i dati bibliometrici per ogni unità di ricerca sono stati utilizzati per generare un ordinamento delle università italiane con riferimento alla produzione scientifica prodotta dai tre SSD considerati. In base all'analisi eseguita, il lavoro offre alcune osservazioni di carattere generale circa l'attendibilità dell'analisi citazionale.

Parole chiave: Analisi citazionale; Valutazione ricerca; Indici bibliometrici; Sistema universitario.

* Si ringraziano Antonietta Giordano, Paolo Vicidomini e Anna Volpe per l'impegnativo lavoro di estrazione dei dati citazionali.

1. Introduzione

La valutazione della ricerca scientifica è un tema di grande attualità nel dibattito politico-istituzionale italiano. Le ragioni del crescente interesse verso la valutazione della ricerca scientifica¹, anche al di fuori dell'ambito degli addetti ai lavori, è riconducibile a due fattori fondamentali. Il primo si individua nell'idea dominante secondo cui, il risanamento del bilancio pubblico italiano, dovrebbe essere realizzato principalmente attraverso provvedimenti di riduzione della spesa pubblica. Tale scelta di politica fiscale ha quindi posto al centro del dibattito politico un generale ripensamento dei meccanismi incentivanti l'efficienza delle amministrazioni pubbliche. In questo contesto, il sistema universitario italiano è stato tra i principali destinatari di provvedimenti volti ad incentivare la produttività (scientifica) e il contenimento dei costi. Una seconda motivazione, che ha imposto il tema della valutazione all'ordine del giorno nell'agenda politica italiana, è il ruolo che essa può svolgere ai fini della crescita economica. Gli investimenti in ricerca scientifica e tecnologica costituiscono, infatti, uno dei principali strumenti attraverso cui i governi possono alimentare la crescita nel medio-lungo periodo. In questo scenario, il criterio con cui valutare la ricerca assume un rilievo fondamentale per qualsivoglia riforma del sistema universitario. Esso incide, infatti, sull'allocazione delle risorse pubbliche tra gli Atenei, sulla definizione del sistema di incentivi privati dei ricercatori ma anche sul progresso della conoscenza se (dis)incentiva alcuni temi di indagine scientifica piuttosto che altri.

L'obiettivo di questo articolo è esaminare l'analisi citazionale quale strumento di valutazione della ricerca. Su di essa il dibattito tra gli economisti, la cui scienza è ritenuta di frontiera tra scienze forti e scienze deboli, è oggetto di un'accesa discussione. Una testimonianza della diversità di opinioni tra le diverse discipline circa il grado di attendibilità da attribuire alle valutazioni basate su analisi bibliometriche si è manifestata nella proposta del Consiglio Nazionale Universitario (CUN) del 9 giugno 2011 in merito ai criteri per la valutazione delle prossime commissioni nazionali per l'abilitazione scientifica nazionale per l'accesso al ruolo dei professori universitari (art. 16 comma 3, della Legge 30 dicembre 2010, n. 240). Il documento palesa, in modo inequivocabile, come mentre per alcune aree (le scienze "forti") l'analisi citazionale sia considerata oramai uno strumento essenziale per la valutazione della ricerca scientifica² per altre aree, ad esempio l'economia, essa non sia annoverata tra i criteri che le commissioni nazionali dovrebbero adottare per la valutazione dei candidati da abilitare alla fascia di

¹ In questo lavoro si farà riferimento con il termine ricerca alla sola ricerca scientifica. Per una distinzione tra finalità della ricerca "scientifica" (o di base) e ricerca "tecnologica" (o applicata) si veda Baccini (2010).

² Ad esempio per l'area "matematica e informatica" è richiesto ai fini dell'abilitazione la presentazione di pubblicazioni che abbiano superato una soglia minima di citazioni. Altre come l'area "fisica", richiama esplicitamente gli indicatori bibliometrici come h-index nonché include tra i criteri minimi anche un numero minimo di pubblicazioni incluse nelle banche dati citazionali (ISI Thomson). Per altre come "scienze della Terra" il richiamo all'analisi citazionale è ancora più netto affermando che "per favorire una più completa ed omogenea valutazione dell'attività e della qualità della ricerca dei candidati le commissioni dovranno prendere in considerazione anche indicatori bibliometrici quali: numero di citazioni, impact factor delle riviste, h-index, m-index, g-index etc." Per le "scienze chimiche" è espressamente richiesto un valore dell'indice di Hirsch non inferiore a 8 e 12 rispettivamente per l'abilitazione ad associato ed ordinario.

associato ed ordinario. Di opinione diversa è invece l'Agenzia Nazionale per la Valutazione dell'Università e della Ricerca (ANVUR). ANVUR (2011) ha, infatti, proposto al Ministero per l'Università e Ricerca Scientifica (MIUR) di adottare tra i criteri minimi per l'abilitazione nazionale, anche per alcuni settori scientifico disciplinari (SSD) dell'area economica, parametri calcolati su dati citazionali. In particolare il consiglio direttivo del 22 giugno 2011 ha proposto al MIUR per le aree CUN da 1 a 9 e per una cospicua serie di SSD di altre aree, tra cui SECS-p/01, SECS-p/02 e SECS-p/03, tre parametri bibliometrici "minimi" per avere accesso alle procedure selettive di abilitazione nazionale. In particolare: 1) Il numero di articoli su riviste e di monografie censite su ISI-Thomson Reuter o Scopus negli ultimi dieci anni (tale parametro dovrebbe essere opportunamente normalizzato per l'età accademica nel caso in cui questa sia inferiore a dieci anni); 2) Il numero totale di citazioni; 3) L'indice h- (eventualmente integrato o sostituito con nuovi parametri non ancora specificati ma che sono in corso di elaborazione, come l'indice h-IF). I tre criteri dovrebbero essere calcolati su dati estratti da archivi citazionali quali ISI-Thomson Reuter (da qui in avanti solo ISI), Scopus e Google Scholar. Sulla base di queste informazioni, l'ANVUR (2011) propone che: (a) i soggetti che hanno un numero di pubblicazioni censite su Scopus o ISI negli ultimi dieci anni non superiore alla mediana dell'area concorsuale di riferimento³ non potranno essere abilitati; (b) tra i soggetti che soddisfano (b) potranno accedere alla valutazione delle commissioni nazionali solo coloro che avranno un numero totale di citazioni o un indice di Hirsch (2005) (o ovviamente entrambi) superiore alla mediana dell'area concorsuale per la fascia a cui si concorre.

In questo nuovo scenario che si sta aprendo nel sistema di valutazione per l'Università italiana, il presente lavoro si propone, in primis, di individuare se l'applicazione del metodo citazionale conduca a dei risultati comparabili con quelli ottenuti attraverso il metodo "classico" della revisione dei pari (*peer review*). Tale obiettivo è perseguito attraverso un'analisi basata sulla totalità degli economisti afferenti ai settori scientifico disciplinari (SSD): Economia Politica (Secs-p/01); Politica Economica (Secs-p/02); Scienza delle Finanze (Secs-p/03). Nello specifico si calcoleranno tredici indicatori bibliometrici⁴ per ciascuno dei 1355 economisti in servizio al 30 aprile 2011 che saranno successivamente aggregati in base al ruolo, al SSD, al valore dell'indice h-.

³ Non è esplicitato l'arco temporale su cui deve calcolarsi la mediana: 10 anni come per i candidati commissari, oppure senza vincoli temporali.

⁴ Questa ricerca nulla dirà circa l'impact factor dell'ISI che, prima dell'indice di Hirsch (2005), costituiva uno dei più (ab)usati strumenti di valutazione della produzione scientifica (ad es. Comitato di Indirizzo per la Valutazione della Ricerca - CIVR, 2003). La scelta di non ritenere tale indice idoneo a misurare l'impatto o la rilevanza della produzione scientifica delle unità di ricerca è opinione condivisa sia tra i critici dell'analisi citazionale che tra gli stessi bibliometrici. Per una rassegna dei limiti di questo indicatore si veda, tra gli altri, Amin e Mabe (2000), Figà Talamanca (2000), Baccini (2010).

Un secondo esercizio empirico è volto a costruire un ordinamento delle università italiane, con riferimento alla sola area economica, così come rappresentata dagli strutturati appartenenti ai tre SSD considerati.

Entrambe le analisi sono condotte in modo da attenuare alcune tra le principali fonti di inattendibilità delle analisi citazionali: (1) La dipendenza del risultato dall'area scientifica che si analizza. In particolare è noto che l'analisi citazionale sia particolarmente efficace per le valutazioni nell'area delle scienze naturali mentre è ritenuta meno indicata per le scienze sociali. In questo senso un'analisi così ampia su un campione sufficientemente omogeneo dovrebbe consentire una buona comparabilità tra i punteggi citazionali nell'ambito della comunità degli economisti accademici italiani. (2) Una seconda critica all'analisi citazionale è che essa dipende eccessivamente dal grado di copertura delle banche dati citazionali. In particolare l'output bibliometrico sarà tanto più attendibile quanto maggiore sarà l'eshaustività della banca dati utilizzata. Per valutare la portata di questa critica si estrarranno i dati bibliometrici dai due database che garantiscono il maggior grado di copertura per le scienze sociali ed economiche (Google Scholar, Scopus). (3) Alcuni indicatori citazionali, benché molto diffusi in letteratura possono condurre, in particolari casi, a risultati di dubbia validità (ad es. numero pubblicazioni, numero citazioni, h-index). Al fine di verificare il grado di robustezza degli indicatori citazionali, l'analisi sarà condotta stimando una pluralità di indici proposti dalla letteratura bibliometrica.

In sintesi il lavoro è così strutturato, dopo una rassegna dedicata alla valutazione della produzione scientifica su base bibliometrica, si presenteranno i principali fattori che dovrebbero essere considerati affinché le metriche citazionali siano interpretate in modo consapevole. Il paragrafo 3 è dedicato alla descrizione degli indici più diffusi in letteratura e alle caratteristiche dei due database utilizzati per questa analisi (Google Scholar e Scopus). Il paragrafo 4 presenta i risultati dell'analisi bibliometrica. In una prima sezione si aggrenderanno per ruolo i principali indicatori bibliometrici stimati con i dati estratti dai due archivi citazionali. Essa è volta a simulare quali effetti avrebbe avuto un sistema di progressione di carriera basato esclusivamente (sic!) sul metodo bibliometrico rispetto a quanto è emerso attraverso il meccanismo della *peer review* a cui erano ispirate le (diverse) procedure concorsuali che hanno definito l'attuale assetto dell'area economica nell'accademia italiana. A scanso di equivoci, questa ricerca non intende comparare la superiorità di una metodologia su di un'altra, ma piuttosto si propone di esaminare se, l'approccio più tradizionale della revisione di pari abbia portato ad un'affermazione, nelle valutazioni comparative, molto dissimile da una potenziale selezione basata sull'analisi citazionale. Nella seconda sezione si proporranno due possibili ordinamenti su base citazionale delle università italiane con riferimento esclusivo ai tre SSD considerati. Il lavoro conclude con considerazioni circa l'affidabilità dei diversi indicatori e l'uso (o abuso) che se ne può fare ai fini

della valutazione delle strutture di ricerca o dei singoli ricercatori. Un'appendice consentirà di valutare più nel dettaglio i risultati dell'analisi citazionale suddivisa per SSD.

2. Valutazione della ricerca scientifica e analisi citazionale

Questo lavoro si inserisce nella letteratura di scientometria che è considerata una disciplina trasversale alla ricerca scientifica. Il campo d'indagine di questa disciplina è la valutazione quantitativa e comparativa dell'attività, della produttività e del contributo dei ricercatori al progresso delle conoscenze⁵. Nei limiti in cui tale accertamento sia compiuto attraverso calcoli sulle pubblicazioni e sulle citazioni, la scientometria può essere assimilata alla bibliometria. Essa è definita come una disciplina che applica metodi matematici e statistici allo studio della comunicazione scientifica, della sua struttura e delle sue dinamiche (De Bellis, 2005).

Per Baccini (2010), il processo di valutazione della ricerca consiste, sempre, nel riconoscimento da parte di uno o più soggetti del contributo che il prodotto della ricerca apporta all'area scientifica di riferimento. In Italia, il CIVR (2006, p. 4) individua le due fondamentali metodologie per la valutazione della ricerca: (a) la valutazione di tipo qualitativo, basata sul giudizio o revisione dei pari (*peer review*). Essa è soggettiva per definizione ma entra nel merito della ricerca in quanto si affida alle competenze specifiche del(i) revisore(i); (b) la valutazione quantitativa, strutturata su indicatori tesi a misurare l'impatto di un lavoro di ricerca sulle comunità scientifiche. Essa è comunque basata su una valutazione "soggettiva" dei pari, che però non si esprime sotto forma di giudizio esplicito da parte di un valutatore, ma, attribuisce alla citazione, la funzione metrica di quantificare la rilevanza (impatto) che quella pubblicazione ha nella comunità scientifica di riferimento.

La revisione dei pari è definita come "*un insieme di pratiche eterogenee e non standardizzate, attraverso le quali un gruppo di individui esprime un giudizio sul lavoro scientifico di altri per determinarne la qualità*" (Baccini, 2010, p. 52). Nella *peer review* il valutatore è chiamato ad esprimere un giudizio soggettivo (sebbene motivato) sulla qualità, originalità e, spesso sulla potenzialità che la produzione scientifica esaminata abbia (o possa avere) nel processo di avanzamento del sapere scientifico. Esso è un esercizio valutativo complesso che non si esaurisce nella valutazione d'impatto, tipica dell'analisi citazionale. In tal senso se la revisione dei pari potrebbe essere inclusiva di una approssimativa valutazione di impatto non vale il contrario. Solo un revisore è (potenzialmente) in grado di entrare nel merito della qualità "interna" con cui la ricerca è stata condotta, di controllare il contributo specifico degli autori, eventuali plagii, errori di calcolo e, se si pensa al caso dei revisori delle riviste scientifiche, anche l'assenza di eventuali manipolazioni dei risultati. Tutti fattori che sebbene

⁵ Per una rassegna sui metodi di misurazione/valutazione della produzione scientifica si veda tra gli altri Moed et al. (1985); Breno et al. (2002); Baccini (2010); Geraci et al. (2011).

determinino la qualità della produzione scientifica non sono desumibili (direttamente) dall'analisi bibliometrica.

Sebbene il ricorso a tale criterio di valutazione sia largamente predominante sono ben noti i suoi limiti in letteratura. La principale critica consiste nel ruolo determinante che la soggettività del giudizio del *referee* ha nell'esito della valutazione. Ciò comporta che la valutazione sarà influenzata, più o meno consapevolmente, dalla personalità dei *referees* e dai loro pregiudizi culturali. De Bellis (2005) individua altri due limiti che rendono la valutazione dei pari fallibile. Il primo è conseguente alla mancanza di standard oggettivi nella comparazione delle *performance* individuali o aggregate che rendono gli esiti delle valutazioni solo parzialmente confrontabili. Il secondo limite è connesso alla possibilità che il potere discrezionale del giudizio dei pari sia guidato oltre che da impostazioni culturali o metodologiche anche da atteggiamenti opportunistici dettati ad esempio da conflitti di interessi. Baccini (2010) offre un'interessante rassegna della letteratura sul tema dei limiti della *peer review*. Tra questi lavori, Baxt et al. (1998) riportando i risultati di un test condotto dalla rivista di medicina *Annals of Emergency Medicine* finalizzato a "valutare i valutatori". In questo esperimento, gli editori inviarono a 262 revisori lo stesso articolo a cui erano stati aggiunti 23 errori di cui 10 gravi. L'esito fu che solo il 58% dei revisori rigettò l'articolo (scoprendo solo il 40% degli errori); il 33% suggerì la revisione riconoscendo solo poco più del 25% degli errori, mentre il 7% dei revisori raccomandò la pubblicazione!

A fronte dei limiti della valutazione dei pari e, soprattutto, grazie alla diffusione delle banche dati citazionali, prima fra tutte la ISI, nell'ultimo decennio si è affermato l'uso di indicatori numerici atti a misurare, in modo sintetico ma omogeneo, la quantità e l'impatto della produzione scientifica. Tali indici se, nulla dicono circa la qualità "interna" del prodotto (pubblicazione) o le competenze del produttore (ricercatore), forniscono però indicazioni accurate circa il grado di "utilizzo" (impatto) che quella ricerca ha apportato al progresso della conoscenza.

Come per la valutazione dei pari anche l'analisi citazionale ha limitazioni e richiede cautela da parte dell'utilizzatore finale. Dal punto di vista operativo, non vi è un utilizzo marginale del metodo citazionale tra i criteri di allocazione delle risorse pubbliche, ciò nonostante l'interesse che questa metodologia sta riscuotendo nella comunità scientifica è considerevole. Ciò ha prodotto ad esempio la progressiva sostituzione di alcuni indicatori citazionali, come l'*impact factor*, con altri indici quali ad esempio l'*h-index* proposto da Hirsch (2005).

In ragione del successo ottenuto dal lavoro di Hirsch, dal 2005 ad oggi si sta assistendo ad un'espansione esponenziale della letteratura bibliometrica. Essa, sulla base delle critiche evidenziate circa l'affidabilità dell'*h-index*, ha prodotto una lunga serie di indicatori alternativi che, attraverso degli algoritmi da applicare al vettore delle citazioni, si sono candidati quale superamento dell'indice di

Hirsch. Tra questi i più noti sono: il g-index nelle sue due versioni (Egghe, 2006a, 2006b), l'e-index (Zhang, 2009); il w-index (Woeginger, 2008); a-index (Jin, 2006), ar-index (Jin et al. 2007); f-index e t-index (Tol, 2009), h- index normalizzato (Harzing, 2011), ecc. Rinviando al prossimo paragrafo per la descrizione dei sopramenzionati indici citazionali, il problema preliminare che si pone la comunità scientifica rimane quello dell'attendibilità da assegnare al metodo citazionale quale criterio di valutazione della ricerca. In questo ambito la letteratura, genuinamente multidisciplinare, è cospicua. Baccini (2010) propone un'interessante rassegna dei principali fattori che indeboliscono l'ipotesi di correlazione tra quantità delle citazioni e qualità della ricerca citata.

1. Tempo. Sulla base della letteratura empirica esistente, si può affermare che la probabilità di essere citati non si distribuisce nel tempo in modo uniforme ma segue un andamento asimmetrico (Baccini, 2010). Tahai e Rigsby (1998) stimano, con riferimento alle citazioni presenti in riviste di area aziendalistica, una distribuzione di frequenza che si approssima ad una variabile Gamma (generalizzata) il cui valore modale si realizza dopo tre anni dalla pubblicazione, mentre mediana e media si collocano rispettivamente dopo sette e nove anni dalla data pubblicazione della rivista. Più recentemente Adler et al. (2008) confermano, con riferimento alle pubblicazioni del 2003 presenti nella banca dati ISI e classificate in "Economics", l'andamento asimmetrico della distribuzione temporale delle citazioni. In particolare, il numero di citazioni annuo è crescente per il primo quadriennio, rimane pressoché costante dal quarto al sesto anno, per poi decrescere progressivamente dal settimo anno. Questo risultato è indirettamente confermato dall'analisi di De Bellis (2005) secondo cui circa il 50% delle citazioni presenti nelle pubblicazioni (anche se vi è una rilevante eterogeneità tra le aree scientifiche) usualmente cita articoli con età compresa tra uno e sei anni. In questo senso, Il valore degli indici bibliometrici sarà distorto (verso il basso) per quelle unità di ricerca (ad es. ricercatori) la cui produzione scientifica è recente. Per tenere ridurre tale distorsione la letteratura ha suggerito l'introduzione di correttivi per l'età di pubblicazione dei prodotti valutati⁶.
2. Dimensione della comunità scientifica. Moed et al. (1985) mostrarono che la probabilità di essere citati dipende in modo rilevante dal numero ricercatori che operano nella comunità scientifica di riferimento. In questo senso, il punteggio citazionale potrà essere più o meno elevato in funzione della dimensione della comunità di studiosi a cui si rivolge quella ricerca.
3. Prassi redazionale prevalente nella disciplina. Questa critica evidenzia come il numero di citazioni dipenda dal numero co-autori delle pubblicazioni, dalla tipologia di editoriale prevalente (articoli piuttosto che monografie); dalla lingua di riferimento (nazionale piuttosto che inglese); dalla vita citazionale media delle pubblicazioni. Su questo ultimo punto Adler et al. (2008) mostrano come, per

⁶ Un modo per permettere questi confronti tra ricercatori con differenti anzianità accademiche è di dividere l'indice citazionale per il numero di anni di attività nel campo della ricerca (misurato dal numero di anni in cui il primo articolo è stato pubblicato o citato). Lo stesso Hirsch (2005) propose questo metodo come correttivo del suo h-index definendolo m-index.

le scienze “forti” la distribuzione delle citazioni nel tempo ha un valore modale anticipato rispetto alle scienze sociali, ma a questo corrisponde anche una loro più veloce obsolescenza scientifica.

4. Etica citazionale. Gli indici bibliometrici possono essere manipolati da un uso strategico delle citazioni. Tra la letteratura che si occupa di questo problema, Beaver (2004) stima una correlazione positiva tra numero di citazioni e numero di coautori dell'articolo citato⁷. La spiegazione è da rinvenirsi nell'effetto che gli autori avrebbero nell'influire sulle citazioni dell'articolo (ad es. per le autocitazioni⁸). In questa ipotesi si muove la ricerca di Mahlck e Persson (2000), secondo cui, più ampia è la rete di conoscenze dell'autore maggiore sarà il numero di citazioni che riceveranno le sue pubblicazioni.
5. Collocazione editoriale. Moed et al. (1985), Van Dalen e Henkens (2005) evidenziano una correlazione positiva tra visibilità, intesa come grado di internalizzazione, prestigio e/o impact factor, e numero di citazioni. Laband e Piette (1994) e Smart e Waldfogel (1996) segnalano che, nelle riviste di economia e finanza, gli articoli collocati nella parte iniziale della rivista riceverebbero più citazioni delle altre.
6. Tipologia di contenuto scientifico. Gli articoli che propongono nuove metodologie di indagine o le rassegne della letteratura, ricevono mediamente più citazioni rispetto alle altre tipologia di contenuti (Cano e Lind, 1991). La ratio di questa distorsione (verso l'alto) dell'indice citazionale è nella maggiore dimensione del bacino dei potenziali fruitori della pubblicazione.
7. Errori nelle bibliografie. Schulmeister (1998) e Evans et al. (1990), controllando le citazioni riportate in un campione di articoli in ambito medico, evidenziarono come il numero di citazioni errate (rispettivamente del 32% e 48% rispetto al totale) era tale da inficiare profondamente l'affidabilità dei dati bibliometrici.
8. Difficoltà tecniche con cui l'analizzatore-valutatore bibliometrico deve confrontarsi. Come sa bene chi si cimenta in analisi citazionali, il maggiore problema operativo consiste nel depurare i risultati da omonimie, sinomie, cognomi e nomi multipli (in particolare per gli autori di origine spagnola, cinese, coreana, ecc.) e l'inclusione nel cognome dell'autore di segni ortografici (apostrofi, trattini, pedici, ecc.). L'esperienza di questa ricerca conferma quanto rilevato da Baccini (2010)⁹.

⁷ Rousseau (1992, 2001) non trova conferma a tale conclusione.

⁸ Essa si realizza quando l'autore della pubblicazione cita nella bibliografia un'altra pubblicazione in cui egli compare come (co-) autore.

⁹ E' indicativo il fatto che solo tra i 1355 ricercatori del campione si riscontrano 162 soggetti che condividono con almeno un altro “strutturato” lo stesso cognome ed in 17 casi oltre al cognome condividono anche l'iniziale del nome. Per questi ultimi, dato il sistema di citazione prevalente in economia (Harvard system) è stato spesso necessario controllare anche il titolo della pubblicazione con i dati ricavabili dai Curriculum vitae dell'autore (quando disponibile su web). Ovviamente poiché i motori di ricerca citazionale effettuano ricerche “per nome” e per “area disciplinari” più ampie dei settori disciplinari in questione (ad es. Scopus non ha un area solo per “Economics”) si può comprendere come la presenza di omonimie o errori di attribuzione delle citazioni agli autori sia tutt'altro che remota. Può essere indicativa di questa problematica quanto scoperto durante l'estrazione dei dati da uno degli autori interrogando la banca dati Google Scholar. Digitando (casualmente) il cognome errato

9. Significato “anomalo” della citazione. Il caso tipico è la citazione “negativa” (ad es. per confutare la tesi proposta nella pubblicazione citata). Questa evenienza è comunque, come fa notare Tosi (1999), del tutto marginale essendo il numero di pubblicazioni che ottengono attenzione esclusivamente in termini negativi assolutamente limitato. Inoltre, anche dal punto di vista epistemologico, poiché la scienza spesso si sviluppa attraverso processi di falsificazione, l’evenienza che una ricerca sia citata perché falsificata non implica che non abbia apportato un contributo al dibattito, o addirittura, che debba essere considerata come dannosa per il progresso della scienza.
10. Le *Sleeping beauties* (Van Raan, 2004). Per queste pubblicazioni la mancata citazione non è sinonimo di mediocrità ma, al contrario, è proprio la loro originalità che non le consente di essere pienamente apprezzate dalla comunità scientifica dei pari, come è accaduto, ad esempio, alle ricerche di Mendel sull’ereditarietà dei caratteri dominanti e recessivi (De Bellis, 2005). Sebbene le “belle addormentate” costituiscano un’eccezione, esse palesano un fenomeno statisticamente più significativo per l’analisi citazionale. Dimostrano che gli indici citazionali risentono fortemente dell’inquadramento delle pubblicazioni in filoni più o meno ortodossi. Se, infatti, possono annoverarsi in poche centinaia i casi di *sleeping beauties*¹⁰ è evidente che produzioni scientifiche di nicchia, eccessivamente interdisciplinari o semplicemente critiche verso approcci di *mainstream*, abbiano un bacino di potenziali “citanti” più limitato.

Da questa disamina si può desumere come la citazione non possa essere considerata come “la” misura del valore/utilità del prodotto scientifico ma più semplicemente come “un” buon indicatore, della rilevanza che quella produzione scientifica ha avuto in un arco temporale più o meno lungo tra i pari.

In base a questa disamina dei metodi di valutazione della ricerca si può affermare che non esiste, ad oggi, un unico criterio di valutazione della produzione scientifica che sia allo stesso tempo oggettivo, comparabile ed imparziale.

3. Indici e banche dati citazionali

In questa sezione si presenta una sistematizzazione dei principali indici proposti in letteratura per la misurazione dell’impatto della produzione scientifica. L’assiomatizzazione proposta intende contribuire al dibattito in corso sull’identificazione dei giudizi di valore imprescindibili in fase di misurazione della produzione scientifica nonché inquadrare in un contesto unitario le metriche citazionali.

La sezione 3.3 invece presenta le caratteristiche delle banche dati Google Scholar e Scopus utilizzate per l’estrazione dei dati.

“Del’Anno R”, si trovavano circa 40 citazioni, per cui il numero totale delle citazioni da attribuire all’autore aumentava del 16%. Da un’indagine ex post, si ritiene che la causa di questi errori nelle citazioni è stata indotta da due pubblicazioni che riportavano il cognome in modo errato in bibliografia. Questo errore ha generato “a catena” una serie di errori nelle bibliografie di altre pubblicazioni citanti quell’articolo.

¹⁰ Baccini (2010) riporta che Van Raan (2004) conta nel database ISI più di 300 pubblicazioni che hanno ricevuto tra le 20 e 40 citazioni in un anno dopo dieci anni di quasi oblio (meno di 3 citazioni annue).

3.1 Gli assiomi di riferimento

Nell'ambito della teoria della misurazione gli ordinamenti completi sono solitamente derivati da ordinamenti parziali. A differenza di questi ultimi, i primi consentono di ordinare in ogni caso le alternative possibili, ma sono inevitabilmente caratterizzati da una perdita di robustezza. A prescindere dalle valutazioni di opportunità che potrebbero favorire il ricorso al primo, piuttosto che al secondo approccio, qualsiasi criterio di ordinamento completo non dovrebbe prescindere dalla definizione *ab origine* di un ordinamento parziale. In particolare l'ordinamento completo generato da un indice non dovrebbe in alcun caso contraddire l'ordinamento parziale di riferimento (non viceversa).

Dato il vettore di citazioni ricevute dalle singole pubblicazioni di una unità di ricerca (ricercatore e/o struttura di ricerca), nonostante l'assenza di un quadro normativo largamente condiviso, la letteratura esistente sembra essersi ragionevolmente orientata verso l'utilizzo di un criterio "debole" di ordinamento parziale (Woeginger, 2008).

Definizione 1. Ordinamento parziale debole

Dati due vettori di citazioni ordinati in senso decrescente, $x := \{x_1, \dots, x_n\}$ e $y := \{y_1, \dots, y_m\}$ con $x \in \mathbb{N}_0^n$ e $y \in \mathbb{N}_0^m$, la produzione scientifica di x è almeno tanto buona quanto quella di y ($x \geq y$) se e solo se $x_i \geq y_i \forall i := 1, \dots, n$ ed $n \geq m$.

Criteri alternativi potrebbero essere definiti replicando, ad esempio, le caratteristiche degli ordinamenti paretiani forti e deboli¹¹. In quest'ultimo caso, però, il ricorso ad ordinamenti stretti rappresenterebbe un'ipotesi eccessivamente stringente. Si considerino per esempio i due vettori di citazioni $x := \{3, 2\}$ e $y := \{4, 3\}$. Per entrambi i criteri di tipo paretiano (forte e debole) la produzione scientifica di y è strettamente preferita a quella di x . La definizione (1), invece, implica soltanto che la produzione scientifica di y è non inferiore a quella di x , ovvero, il gap di produzione scientifica non è sufficiente per escludere l'equivalenza. In tal senso l'utilizzo di un ordinamento debole consente di definire indici normativamente validi che non ordinano in modo stretto produzioni scientifiche debolmente ordinabili con criteri di ordinamento parziale. Questo è il caso, ad esempio, del noto indice *h-* che nel caso specifico sarebbe uguale per entrambe le unità di ricerca.

Dato il criterio di ordinamento parziale è possibile derivare le due condizioni di monotonicità che ciascun indice valido da un punto di vista normativo deve necessariamente soddisfare.

¹¹ Replicando il criterio di dominanza paretiana forte o debole, x sarebbe strettamente preferibile ad y se, rispettivamente, $\exists j : x_j > y_j, x_i \geq y_i \forall i \neq j$ ed $n \geq m$ oppure $x_i > y_i \forall i$ ed $n \geq m$.

Assioma 1. Monotonicit  rispetto alle citazioni (MC)

Dati due vettori di citazioni $x := \{x_1, \dots, x_n\}$ e $y := \{y_1, \dots, y_n\}$ con $x, y \in \mathfrak{S}_0^n$, se x   ottenuto da y aggiungendo $k \geq 1$ citazioni al j -esimo articolo, $I(x) \geq I(y)$.

Assioma 2. Monotonicit  rispetto alle pubblicazioni (MP)

Dato un vettore di citazioni $y := \{y_1, \dots, y_n\}$ con $y \in \mathfrak{S}_0^n$, se il vettore $x \in \mathfrak{S}_0^{n+1}$   ottenuto da y aggiungendo una pubblicazione, $I(x) \geq I(y)$.

Evidentemente l'ulteriore citazione e/o pubblicazione non possono ridurre la produzione scientifica di una unit  di ricerca. D'altro canto non   necessariamente vero che una ulteriore citazione e/o pubblicazione determina un miglioramento della produzione scientifica. Date le condizioni di monotonicit  si pu  agevolmente dimostrare che se $I(\cdot)$ soddisfa MP ed MC, $x \geq y \Rightarrow I(x) \geq I(y) \forall x \in \mathfrak{S}_0^n, y \in \mathfrak{S}_0^m$, ovvero gli ordinamenti completi non possono contraddire in alcun caso gli ordinamenti parziali.

Date le condizioni irrinunciabili di monotonicit , introduciamo due ulteriori assiomi. Per quanto riguarda l'intervallo di definizione dell'indice, poich  la produzione scientifica   per sua natura superiormente illimitata, gli indici sono usualmente definiti in un intervallo illimitato. L'impossibilit  di determinare una produzione scientifica massima non esclude, per , l'opportunit  di un limite inferiore.

Assioma 3. Intervallo inferiormente limitato (IL)

Se il vettore di citazioni   $x := \{ \}$, $I(x) = 0$.

In tal senso l'indice di produzione scientifica deve essere nullo in assenza di pubblicazioni ma non necessariamente viceversa.¹²

Infine l'indice di produzione scientifica deve essere invariante rispetto ad eventuali mutazioni delle associazioni tra articoli e citazioni.

Assioma 4. Simmetria (S)

Dato un vettore di citazioni $y := \{y_1, \dots, y_n\}$ con $y \in \mathfrak{S}_0^n$ e una matrice di permutazione $n \times n$ (M), se $x = yM$, $I(x) = I(y)$.

In tal senso l'indice non pu  essere tale per cui k citazioni hanno un peso differente a secondo dell'articolo di riferimento.¹³

¹² L'indice di produzione scientifica potrebbe essere ragionevolmente nullo anche in altri casi (ad es., in assenza di citazioni).

3.2 I principali indici di produzione scientifica

In letteratura sono stati proposti diversi indici bibliometrici finalizzati al superamento delle valutazioni meramente quantitative mediante l'introduzione di mere valutazioni qualitative. Per tutti gli indici principali, il valore della produzione scientifica di una unità di ricerca è determinato esclusivamente dalle pubblicazioni che soddisfano alcuni vincoli qualitativi definiti in termini di citazioni (pubblicazioni nel *core*). In tal senso tutti gli indici bibliometrici sono caratterizzati (i) dall'introduzione di un vincolo qualitativo e (ii) da un legame più o meno stretto con il numero di pubblicazioni.

In merito alla definizione del vincolo qualitativo è opportuno distinguere due approcci. Per il primo gruppo di indici (tipo indice *h*-), il valore della produzione scientifica è dato dal numero di pubblicazioni più citate che soddisfano un set di vincoli qualitativi citazionali (un vincolo di citazioni per ogni articolo nel *h*-core). Per il secondo gruppo (tipo indice *g*-), invece, il valore della produzione scientifica è dato dal numero di articoli più citati che soddisfano un unico vincolo citazionale definito rispetto ad una qualche aggregazione delle citazioni (nel *g*-core).

Oltre a distinguersi per la definizione del vincolo qualitativo, gli indici esistenti in letteratura si differenziano per il ruolo del numero di pubblicazioni. I primi indici proposti in letteratura (tipo indice *h*-) sono strettamente ancorati al numero di pubblicazioni, ragion per cui, il valore dell'indice non può in alcun caso superare il numero di pubblicazioni. Questa proprietà è stata messa in discussione nella letteratura più recente poiché implica inevitabilmente la svalutazione delle produzioni scientifiche di elevato valore qualitativo (impatto) ancorché quantitativamente limitate: si pensi, ad esempio, alla produzione scientifica di ricercatori come John Nash e Albert Einstein. Pertanto, oltre agli indici strettamente ancorati al numero di pubblicazioni, sono stati proposti indici bibliometrici che, attribuendo un maggior peso alle citazioni, possono assumere valore superiore al numero di articoli (ad es. Woeginger, 2008).

(i) *Indice h-* (Hirsch, 2005): dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, \quad h(x) = \text{Max}\{k : x_i \geq k \quad \forall i \leq k \text{ con } k \leq n\}.$$

Dato il ranking $k := 1, \dots, n$ associato alla posizione di ciascun articolo nel vettore di citazioni ordinato in modo decrescente, h è il numero di articoli con un numero di citazioni non inferiore alla corrispondente posizione nel vettore di citazioni. Pertanto la produzione scientifica di una unità di ricerca vale h se i primi h articoli soddisfano h vincoli citazionali di qualità. Evidentemente l'indice h è

¹³ Nel caso di indicatori che introducono fattori di ponderazione delle citazioni rispetto a fonti di eterogeneità come il numero di coautori, numero di anni trascorsi dalla pubblicazione, *impact factor* della rivista e altro, la simmetria dovrebbe essere sostituita dalla simmetria parziale già utilizzata in Cowell (1980). In quest'ultimo caso lo stesso assioma sarebbe definito rispetto ai singoli gruppi di pubblicazioni omogenee.

MP, MC, IL ed S. In particolare, dato il vettore $x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n$, $h \in [0, n]$, ovvero, l'indice è superiormente limitato dal numero di pubblicazioni.

I vantaggi e i limiti dell'indice h sono stati ampiamente discussi in letteratura (Bornmann et al., 2008; Jin et al., 2007; Burgos, 2010). I principali vantaggi sono (I) la semplicità di calcolo, (II) la disponibilità delle informazioni, (III) il condizionamento del valore di ogni singola pubblicazione al numero di citazioni ricevute, (IV) la ridotta sensibilità a variazioni marginali della produzione scientifica e (V) l'applicabilità alle diverse definizioni dell'unità di ricerca.

Per quanto riguarda i limiti, invece, è opportuno osservare che l'indice h - (I) penalizza gli articoli più recenti, (II) prescinde dal fenomeno del coautoraggio,¹⁴ (III) è molto sensibile a variazioni delle citazioni/pubblicazioni per vettori di ricerca con citazioni contenute,¹⁵ (IV) non tiene conto dell'eterogeneità che caratterizza i diversi ambiti di ricerca, (V) svaluta i cosiddetti *top (seminal) papers*¹⁶ e (VI) penalizza le produzioni scientifiche con poche pubblicazioni ancorché molto citate¹⁷.

Alcuni dei limiti citati sono stati parzialmente risolti in letteratura mediante l'introduzione di fattori di ponderazione (I-II). Questo è il caso per esempio dei fattori di ponderazione per anzianità della pubblicazione e per numero di coautori (Katsaros et al., 2006; Batista et al., 2006; Jin et al., 2007; Schreiber, 2008; Harzing, 2011). Per quanto riguarda il terzo limite (III), Wu (2010) propone di considerare l'indice $10 \times h$: una unità di ricerca vale w^u se ha almeno w^u pubblicazioni con $10 \times w^u$ citazioni. Questa modifica consente di applicare la stessa metodologia dell'indice h trascurando però gli articoli meno rappresentativi di ciascuna unità di ricerca. Il limite (IV) enfatizza l'importanza dei criteri di selezione delle unità di ricerca da sottoporre a confronto. In tal senso, ad esempio, potrebbe essere più accettabile il confronto tra produzioni scientifiche di strutture accomunate dagli stessi SSD piuttosto che il confronto tra singoli ricercatori che si occupano di tematiche differenti ancorché all'interno dello stesso SSD. Inoltre la comparabilità delle unità di ricerca potrebbe assumere caratteristiche differenti a secondo della disciplina di riferimento. Per quanto riguarda i limiti (V-VI) saranno discusse successivamente le soluzioni proposte in letteratura.

¹⁴ L'opportunità di incorporare il fenomeno del coautoraggio dipende soprattutto dalla natura dell'articolo (Bruno, 2010).

¹⁵ Si considerino due vettori $x := \{2, 1, 1\}$ e $y := \{2, 2, 1\}$ con $h(x) = 1$ e $h(y) = 2$. Al margine, un aumento di $h(x)$ richiede una ulteriore citazione per il secondo articolo. Diversamente, un aumento di $h(y)$ richiede, al margine, almeno una ulteriore citazione per il primo e secondo articolo e due ulteriori citazioni per il terzo articolo.

¹⁶ Si considerino due vettori $x := \{1000\}$ e $y := \{2, 2\}$ con $h(x) = 1$ e $h(y) = 2$. L'indice h prescinde dalle ulteriori 999 citazioni (eccesso di citazioni) ricevute dall'articolo dell'unità di ricerca x .

¹⁷ Si considerino due vettori $x := \{1000, 1000\}$ e $y := \{3, 3, 3\}$ con $h(x) = 2$ e $h(y) = 3$. Poiché l'indice h non può in alcun caso superare il numero di pubblicazioni, l'unità di ricerca x viene penalizzata a prescindere da una produzione di elevato valore scientifico.

(ii) *Indice w-* (Woeginger, 2008): dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente $x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n$, $w(x) = \text{Max}\{k : x_i \geq k - i + 1 \forall i \leq k \text{ con } k \leq n\}$.

L'indice w - è quello che più fedelmente replica la metodologia dell'indice h -. Per quest'ultimo, dato un vettore ordinato in modo decrescente, la produzione scientifica vale uno, se il primo articolo ha almeno una citazione, vale 2, se il secondo articolo ha almeno due citazioni, ecc. Nel caso dell'indice w -, invece, dato un vettore ordinato in modo crescente, la produzione scientifica vale n se il primo articolo ha almeno una citazione, il secondo almeno due, ..., il n -esimo articolo almeno n citazioni. Se non vale n , può valere $n-1$ se il secondo articolo ha almeno una citazione, il terzo articolo almeno due citazioni, ecc.... Come per l'indice h valgono le proprietà MP, MC, IL ed S. Inoltre si dimostra che l'indice $w \in [0, n]$ è necessariamente compreso nell'intervallo chiuso tra l'indice h - e due volte l'indice h -. Differentemente dall'indice h -, però, per ogni $n > w$, l'indice è strettamente crescente quando almeno una citazione viene aggiunta a ciascun articolo.¹⁸

(iii) *Indice g-* (Egghe, 2006a; Jin, 2006): dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, \quad g(x) = \text{Max}\left\{k : \sum_{i=1}^k x_i \geq k^2\right\} \quad \forall k \leq n, \quad \text{o} \quad \text{equivalentemente,}$$

$$g(x) = \text{Max}\left\{k : \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i \geq k\right\} \quad \forall k \leq n.$$

Pur condividendone la metodologia, differentemente dall'indice h -, l'indice g - non svaluta gli articoli con molte citazioni (*seminal papers*). In tal senso l'indice g - è caratterizzato da una maggiore capacità di ordinamento rispetto all'indice h - con riferimento alle unità di ricerca migliori. Nonostante il superamento del limite (V) dell'indice h -, l'indice g - ne preserva le proprietà fondamentali. Infatti l'indice g - è MP, MC, IL ed S. Inoltre, per costruzione, non può essere in alcun caso inferiore all'indice h -.

(iv) *Indice e-* (Zhang, 2009): dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, \quad e(x) = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^h x_i\right) - h^2}, \quad \text{dove } h \text{ è l'indice di Hirsch.}$$

L'indice e - rappresenta una soluzione alternativa al problema dell'eccesso di citazioni (limite V) rispetto all'indice g -. In particolare, poiché le citazioni totali ricevute da una unità di ricerca non possono essere inferiori a h^2 , la differenza tra il totale di citazioni ricevute dagli articoli nel h -core e h^2 rappresenta una

¹⁸ Quest'ultima proprietà coincide con la condizione di monotonicità (rispetto alle citazioni) derivata dal criterio di ordinamento parziale tipo dominanza paretiana debole (vedi nota 13).

misura dell'eccesso di citazioni dell'indice h -. L'indice e è MC, IL ed S, ma non MP. Pertanto l'indice e - potrebbe decrescere nel caso in cui vengano introdotte nuove pubblicazioni con un numero di citazioni superiore al valore dell'indice h - iniziale.

Le stesse considerazioni valgono per indici simili proposti in letteratura come $a = \frac{1}{h} \sum_{i=1}^h x_i$ ed

$ar = \sqrt{\frac{1}{h} \sum_{i=1}^h x_i}$ (Jin et al., 2007) che, come l'indice e -, catturano l'eccesso di citazioni mediante una

trasformazione dell'indice h -.

(v) *Indice f - (Tol, 2009):* dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, f(x) = \text{Max} \left\{ k : \left(\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i^{-1} \right)^{-1} \geq k \forall k \leq n \right\}$$

Questo indice attribuisce un valore k se la media armonica dei primi k articoli non è inferiore a k . Come l'indice g -, tiene conto dell'eccesso di citazioni, ma implica un giudizio di valore etico sulla distribuzione delle citazioni differente da quello dell'indice g -. Per quest'ultimo vale la perfetta sostituibilità delle citazioni all'interno del g -core, mentre nel caso dell'indice f - esiste un grado preciso di avversione alla dispersione delle citazioni nel f -core. In tal senso, a parità di citazioni nel f -core, si preferisce la produzione scientifica che implica minore dispersione. L'indice è MP, MC, IL ed S. Inoltre, per costruzione, è compreso nell'intervallo chiuso tra l'indice h - e l'indice g - e non può essere maggiore del numero di pubblicazioni con almeno una citazione.

(vi) *Indice t - (Tol, 2009):* dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, t(x) = \text{Max} \left\{ k : \prod_{i=1}^k x_i^{1/k} \geq k \forall k \leq n \right\}.$$

L'indice t - attribuisce un valore k se la media geometrica dei primi k articoli non è inferiore a k . In tal senso replica l'approccio che caratterizza l'indice g - e l'indice f -. Come l'indice g -, tiene conto dell'eccesso di citazioni. Inoltre l'indice t - implica avversione alla dispersione nella distribuzione delle citazioni nel t -core seppur con un grado di avversione inferiore a quello dell'indice f -. L'indice è MP, MC, IL ed S. Infine t - è compreso nell'intervallo chiuso tra indice h - ed indice g - (nonché non inferiore all'indice f -) e non può essere maggiore del numero di pubblicazioni con almeno una citazione.

(vii) *Indice g^* - (Egghe, 2006b): dato il vettore di citazioni ordinato in modo decrescente*

$$x := \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{N}_0^n, \quad g^*(x) = \text{Max} \left\{ k : \sum_{i=1}^k x_i \geq k^2 \right\} \quad \forall k \in \mathbb{N}_0, \quad \text{o} \quad \text{equivalentemente,}$$

$$g^*(x) = \text{Max} \left\{ k : \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i \geq k \right\} \quad \forall k \in \mathbb{N}_0.$$

Una versione alternativa dell'indice g è stata proposta dallo stesso Egghe nel tentativo di rivalutare le produzioni scientifiche di elevato valore qualitativo ancorché quantitativamente limitate (limite VI). L'indice g^* - differisce dall'indice g - esclusivamente per quanto riguarda la definizione di k . In quest'ultimo caso infatti k non è superiormente limitato dal numero di pubblicazioni, bensì può assumere tutti i valori interi positivi. L'indice g^* - è MP, MC, Il ed S. Inoltre $g^* \in [0, +\infty[$ con $g^* \geq g$ per costruzione.

3.3 Le banche dati citazionali

L'indice citazionale, in quanto indicatore sintetico di un insieme informativo, sarà tanto più attendibile quanto maggiore sarà la qualità e quantità dei dati che definiscono il profilo citazionale dell'unità di ricerca. In questo senso la scelta della banca dati da cui estrarre i dati bibliometrici assume un ruolo decisivo per l'interpretazione dei risultati e l'attendibilità degli eventuali ordinamenti che scaturiscono dagli indicatori bibliometrici. In generale, possiamo distinguere in due categorie le banche dati citazionali: i database che includono nei propri archivi soltanto prodotti scientifici che hanno superato una valutazione di *peer review*; gli archivi che includono anche prodotti senza nessun tipo di valutazione qualitativa di pari. Nella prima categoria due sono gli archivi citazionali riconosciuti a livello internazionale: ISI di proprietà del gruppo editoriale Thomson Reuters¹⁹ e, dal 2004, Scopus di proprietà dell'editore internazionale Elsevier²⁰. Nella seconda categoria il principale archivio citazionale è rappresentato da Google Scholar di proprietà della multinazionale *Google Incorporation*. Esso indicizza “documenti approvati per la pubblicazione, tesi, libri, abstract e articoli di case editrici accademiche, ordini professionali, database di studi non ancora pubblicati, università e altre organizzazioni accademiche”²¹. Per le sole discipline economiche, notevole diffusione ha anche l'archivio RePEc (*Research Paper in Economics*) che include sia tutti i riferimenti a contributi pubblicati su riviste (che quindi hanno già superato la *peer review*) sia al pari di Google Scholar, anche collane di *working papers* edite da istituzioni di ricerca internazionali, nonché i lavori presenti nell'archivio *Munich Personal RePEc Archive* (MPRA) per la cui inclusione è sufficiente che l'articolo abbia natura accademica e che sia dedicato ad un argomento che rientri nelle discipline economiche (Baccini, 2010).

¹⁹ <http://science.thomsonreuters.com/>

²⁰ <http://www.scopus.com/home.url>

²¹ <http://scholar.google.it/intl/it/scholar/about.html>

Nell'analisi empirica si utilizzeranno i database con il più vasto grado di copertura della letteratura economica per ciascuna delle categorie prima citate. In questo modo si potrà valutare quanto l'output bibliometrico sia influenzato dalla scelta dell'archivio citazionale.

Il problema della comparazione tra banche dati citazionali è stata oggetto di una lunga serie di studi che hanno evidenziato come, il grado di copertura dei tre principali database vari di molto tra le discipline scientifiche (Meho e Yang, 2007; Harzing, 2008, 2010; Bar-Ilan, 2008). Oltre alla quantità di riviste censite, altro elemento rilevante per l'affidabilità degli indici bibliometrici è la copertura temporale. Con riferimento ai tre archivi citazionali più usati: l'ISI indicizza a partire dal 1990, Scopus dal 1996 mentre Google Scholar non fornisce informazioni sull'intervallo temporale da cui inizia l'indicizzazione²². Con riferimento a Scopus, Tarantino (2006) evidenzia, che sebbene esso abbia un'indicizzazione delle pubblicazioni successiva a quella del concorrente ISI, la sua capacità di ritrovare citazioni è maggiore in quanto il suo motore di ricerca è in grado di risalire fino ad articoli pubblicati negli anni sessanta, a condizione che questi siano citati in bibliografie di articoli pubblicati dopo il 1995.

Per l'area economica, la letteratura (ad es. Tarantino, 2006; Baccini 2010; Harzing, 2010) ritiene, e questo lavoro lo conferma, che Google Scholar ha una maggiore copertura della letteratura rispetto a Scopus ed ISI e, nel confronto tra questi ultimi due archivi citazionali, Scopus conta generalmente un numero maggiore di citazioni nell'ambito delle discipline sociali. In base a questi risultati si è scelto di estrarre i profili citazionali degli economisti universitari italiani da Scopus e Google Scholar. Per quanto riguarda quest'ultimo, l'estrazione dei profili citazionali è stato effettuato attraverso il software Publish or Perish (PoP) sviluppato da Harzing (2011).

4. L'analisi empirica

In questo paragrafo si presenta l'analisi citazionale della produzione scientifica dei 1355 docenti e ricercatori dei SSD P/01, P/02 e P/03 in servizio presso gli atenei italiani al 30 aprile 2011 (dati MIUR). L'interrogazione delle banche dati è avvenuta estraendo per ciascun ricercatore i seguenti dati citazionali: numero di pubblicazioni con almeno una citazione; numero di citazioni per ciascuna pubblicazione, numero di anni trascorsi dalla prima pubblicazione citata e, solo per le ricerche in Google Scholar anche il valore calcolato da PoP dell'h-index normalizzato per il numero di coautori. Le interrogazioni delle banche dati sono state condotte inserendo cognome e iniziale del nome e limitando, in Scopus, solo alle pubblicazioni di "*Social Sciences & Humanities*" e, in Google Scholar, applicando il filtro di PoP relativo all'area "*Business, Administration, Finance, Economics*". I dati micro (singolo ricercatore) sono stati sottoposti ad una serie di controlli per gli errori di digitazione e, per quanto possibile, delle omonimie. Solo per i dati estratti da Google Scholar, è stato necessario eseguire anche

²² L'esperienza di questa analisi ci suggerisce che non vi è nessun limite temporale. Si è infatti risaliti a pubblicazioni dell'Ottocento (che ovviamente sono state escluse dal profilo citazionale perchè evidenti casi di omonimia).

un'ulteriore operazione volta ad accorpate il numero di pubblicazioni per le duplicazioni²³. Gli indici citazionali così calcolati sono stati successivamente aggregati attraverso medie e mediane per fascia di appartenenza, settore scientifico disciplinare e, con due criteri di aggregazione alternativi a livello di struttura di ricerca (Ateneo).

In relazione alle analisi aggregate è importante sottolineare che, i dati bibliometrici se non opportunamente pesati, possono condurre a risultati paradossali a causa della presenza di lavori congiunti. In particolare conteggiando il numero di pubblicazioni e/o citazioni dei ricercatori, la somma totale dell'aggregato (ad esempio università/settore/fascia) sarà maggiore delle pubblicazioni e/o citazioni effettivamente prodotte. Ciò si realizza in quanto, la stessa pubblicazione è attribuita N volte all'aggregato, se N è il numero di coautori che appartengono alla stessa struttura fascia o ruolo. La letteratura bibliometrica ha proposto diversi correttivi per limitare il problema. Tra questi, il più efficace con riferimento all'h-index, è proposto da Harzing (2011) denominato h-normalizzato (h-,nor). Esso assegna una frazione del numero di citazioni conseguite da ciascuna pubblicazione in funzione del numero di coautori. Questo indicatore è però calcolabile solo con l'estrazione dei dati citazionali da Google Scholar operata dal software PoP. Al contrario Scopus non offre la possibilità di pesare il valore dell'h-index per il contributo (teorico) individuale alla pubblicazione citata.

Dal punto di vista operativo, è utile evidenziare come anche l'analisi citazionale richieda, entro certi limiti, un intervento discrezionale da parte del valutatore. Il principale consiste nella scelta sul trattamento delle autocitazioni. L'inclusione o meno dell'autocitazione è fonte di dibattito nella letteratura bibliometrica. Seguendo Baccini (2010) si può affermare che, se la citazione di se stessi è utilizzata come riferimento necessario per comprendere o illustrare l'oggetto dell'articolo, allora il suo uso è appropriato e deve essere aggiunta nel vettore citazionale. Il problema nasce quando l'autocitazione è l'esito di un comportamento opportunistico volto a manipolare le statistiche citazionali. Sebbene alcuni studi abbiano evidenziato una correlazione negativa tra numero di autocitazioni e valori assoluti degli indici bibliometrici (Glanzel et al., 2004), non c'è dubbio che, l'autocitazione può rappresentare un efficace strumento manipolatorio tale da minare l'attendibilità dei risultati. La manipolazione (ad es. pubblicando numerosi *working papers* con l'unico obiettivo di autocitarsi o "scambiarsi citazioni") sarà tanto più efficace quanto più basso è il punteggio citazionale dell'autore e se il profilo citazionale è estratto da archivi che includono pubblicazioni senza filtro di *peer review* (ad es. Google Scholar). In questa ricerca si è preferito includere nel vettore citazionale anche le autocitazioni per ragioni sia di natura teorica che operativa. Sotto il primo aspetto, pur riconoscendo la possibilità di pratica manipolatorie degli autori, si rileva come allo stato non esistono criteri oggettivi per discriminare

²³ Ad esempio lo stesso lavoro pubblicato prima come *working paper* e poi come articolo su rivista, oppure pubblicato in più serie di *working paper*. Questo processo di accorpamento non è marginale con riferimento all'attendibilità degli indici citazionali (ad es. h-index e successivi) poiché incide sulla distribuzione delle citazioni tra le pubblicazioni.

tra un uso delle autocitazioni dettato da ragioni opportunistiche piuttosto che da un appropriato utilizzo delle stesse. Dal punto di vista operativo, inoltre, l'esclusione avrebbe ridotto la comparabilità dei risultati ottenuti con i due archivi citazionali. Se, infatti, Scopus consente di escludere le autocitazioni, Google Scholar non offre tale opzione al valutatore che interroga il database.

4.1 Analisi citazionale comparativa per ruolo

La prima applicazione dell'analisi citazionale è volta a verificare se, il metodo citazionale sia capace di replicare le scelte compiute attraverso la valutazione della produzione scientifica ottenuta con la revisione dei pari. Il test viene condotto con riferimento alla valutazione dei pari avvenuta nelle diverse procedure concorsuali succedutesi in Italia negli ultimi decenni. Si tenterà di rispondere ai seguenti quesiti: (1) L'attuale composizione per fascia è consistente con i risultati che si sarebbero ottenuti attraverso una valutazione effettuata con l'ausilio dell'analisi bibliometrica? (2) Tra gli indici citazionali utilizzati in letteratura esistono differenze sostanziali in termini di capacità di replicare le valutazioni dei pari? ed infine (3) l'uso di archivi citazionali che prevedono il filtro della revisione dei pari rispetto a sistemi *open access* (Google Scholar) producono metriche citazionali sostanzialmente differenti tra loro? Le tabelle 1 e 2 riportano i risultati aggregati degli indici citazionali²⁴ estratti senza limiti temporali rispettivamente da Google Scholar e Scopus e riclassificati in funzione del ruolo.

²⁴ In appendice 1 si riporta l'analisi ad un livello di aggregazione inferiore, discriminando anche per SSD di appartenenza. Da questa analisi si evince che il valore assoluto degli indici citazionali sono mediamente correlati positivamente alla dimensione del SSD.

Tabella 1: Dati citazionali basata su database Google Scholar – Medie e mediane dei settori scientifico disciplinari suddivise per ruolo

n.	Totale: P/01; P/02; P/03	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-	h,nor
474	Ordinari	24.7	521.5	22.8	20.9	7.0	9.1	10.3	13.1	13.6	2.6	10.9	12.3	14.7	33.1	5.4
31	Straordinari	24.9	529.8	19.2	30.2	7.5	9.7	11.1	14.8	15.3	2.7	12.5	12.9	16.3	37.1	6.0
505	Mediana 1° fascia	11.0	72.0	21.0	3.7	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	2.0	6.2	8.0	8.5	17.5	4.0
298	Associati	12.0	122.2	14.7	7.5	4.1	5.2	5.7	7.0	7.4	1.7	5.9	7.0	8.2	17.5	3.2
40	Associati non confermati	16.5	187.1	12.7	15.0	5.6	7.1	8.0	9.9	10.3	2.1	8.1	9.6	11.2	23.6	3.9
338	Mediana 2° fascia	9.0	50.0	15.0	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	6.0	1.0	4.7	6.0	7.1	13.3	3.0
347	Ricercatori+Ass	7.1	52.1	10.3	4.3	2.7	3.3	3.7	4.6	4.8	1.4	3.8	4.6	5.4	11.3	2.1
165	Ricercatori non conf	5.7	36.1	6.7	4.5	2.4	2.9	3.1	3.8	4.0	1.2	3.1	3.9	4.5	9.0	1.8
512	Mediana ricercatori	4.0	17.0	8.0	1.8	2.0	2.0	3.0	3.0	3.5	1.0	2.6	3.0	4.1	7.5	2.0
1355	Media Totale	14.8	248.3	15.4	11.9	4.7	6.0	6.7	8.4	8.8	1.9	7.0	8.1	9.6	21.2	3.6
	Mediana Totale	8.0	43.0	14.0	2.9	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	1.0	4.4	6.0	6.6	12.7	3.0

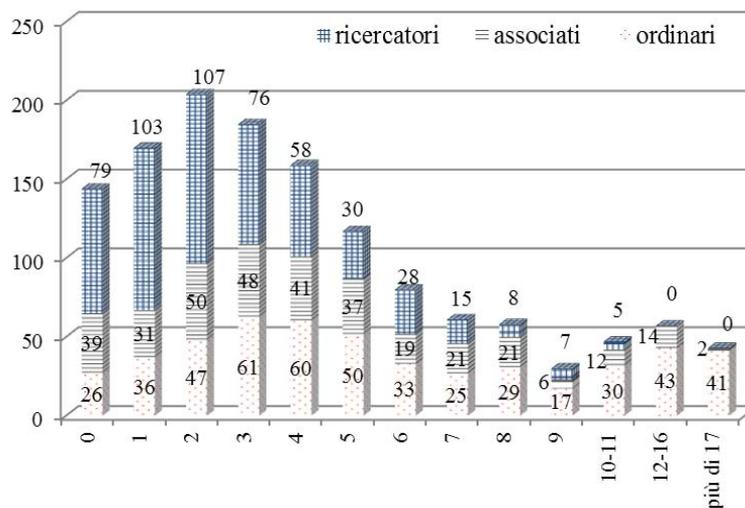
Tabella 2: Dati citazionali basata su database Scopus – Medie e mediane dei settori scientifico disciplinari suddivise per ruolo

n.	Totale: P/01; P/02; P/03	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-
474	Ordinari	5.2	64.5	10.0	3.6	2.4	2.9	3.1	3.7	4.2	1.4	3.3	3.8	4.6	9.6
31	Straordinari	5.8	84.3	8.9	6.1	3.2	3.9	4.2	4.8	5.8	1.7	4.6	5.0	6.2	13.5
505	Mediana 1° fascia	2.0	5.0	8.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.4	2.0	2.2	4.0
298	Associati	2.8	18.2	6.0	1.8	1.5	1.7	1.8	2.2	2.4	1.1	1.9	2.3	2.8	5.4
40	Associati non confermati	4.8	26.4	6.3	3.8	2.3	2.7	2.7	3.1	3.5	1.1	2.6	3.4	4.0	7.5
338	Mediana 2° fascia	2.0	4.0	6.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0
347	Ricercatori+Ass	1.2	4.9	2.4	0.9	0.7	0.8	0.7	0.9	1.1	1.0	0.8	1.0	1.3	2.6
165	Ricercatori non conf	1.3	4.8	2.0	1.2	0.7	0.8	0.7	0.9	1.0	1.0	0.8	1.0	1.3	2.4
512	Mediana ricercatori	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1355	Media Totale	3.2	31.9	6.1	2.3	1.6	1.9	1.9	2.4	2.7	1.2	2.1	2.4	3.0	6.2
	Mediana Totale	1.0	2.0	4.0	0.4	1.0	1.4	2.0							

In relazione al primo quesito, si evince come al crescere del ruolo accademico, gli indici bibliometrici hanno in media valori più elevati. E' anche abbastanza evidente come per i concorsi per associato ed ordinario conclusi nell'ultimo triennio, le medie degli indici bibliometrici dei neo-vincitori di concorso (straordinari e associati non confermati) siano generalmente superiori al corrispondente valore medio degli indici citazionali della fascia a cui si accede. Questa considerazione può essere interpretata come un effetto della maggiore competizione tra candidati conseguente alla riduzione dei posti disponibili a cui si è assistito negli ultimi anni. E' interessante notare come i precedenti risultati siano robusti sia rispetto ai diversi indici citazionali che alla scelta della banca dati o alle suddivisioni disciplinari (riportata questa ultima in appendice 1)²⁵.

Questa tendenziale convergenza tra una struttura per fasce basata sull'analisi citazionale e l'analisi dei pari, è meglio specificata con riferimento alla distribuzione dei ruoli rispetto ai valori dell'h-index. (Figura 1 e 2). Questa indagine mostra una forte correlazione tra alti valori dell'h-index e appartenenza al ruolo degli ordinari, mentre non vale in senso inverso (ruolo di ordinario implica un alto h-index). Questi due risultati sono confermati con entrambi gli archivi citazionale.

Figura 1: Distribuzione strutturati suddivisi per ruolo in funzione dell'h-index (Google Scholar)

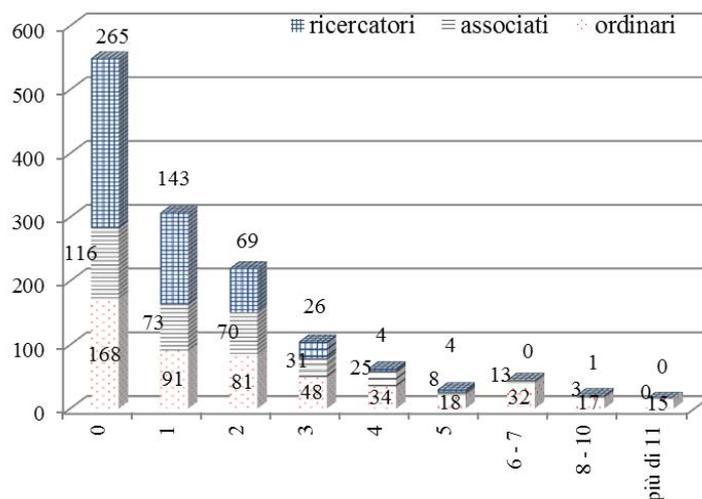


Da figura 1 si evidenzia che, sulla base dei dati estratti da Google Scholar, il 51,9% degli strutturati ha un h-index non superiore a 3 (703 unità di cui 170 ordinari, 168 associati e 365 ricercatori), mentre tra i 100 *top economist* (h-index ≥ 12) 84 sono ordinari e 16 associati. E' interessante notare come i 43

²⁵ Fanno eccezione gli straordinari del settore Secs-p/02 e Secs-p/03, che risultano avere degli indici citazionali mediamente inferiori rispetto agli associati ed ordinari del loro settore. E' da sottolineare che in questo caso il campione è composto da soltanto 10 e 3 docenti, quindi statisticamente non particolarmente significativo.

docenti con h-index ≥ 17 ricevano un numero totale di citazioni pari a 174.000 che è maggiore dei restanti 1284 docenti e ricercatori (circa 160.000)²⁶.

Figura 2: Distribuzione strutturati suddivisi per ruolo in funzione dell'h-index (Scopus)



Dall'analisi condotta con Scopus otteniamo che l'87,2% degli strutturati ha un h-index non superiore a 3 (1181 unità di cui 388 ordinari, 290 associati e 503 ricercatori), mentre tra i 111 *top economist* (h-index ≥ 5) ci sono 82 ordinari 24 associati e 5 ricercatori. Anche in questo caso, i 36 strutturati con h-index ≥ 8 ricevono un numero totale di citazioni (circa 20.700) che è del circa 10% inferiore delle citazioni che hanno ricevuto i restanti 1319 docenti e ricercatori (circa 22.300).

L'analisi precedente, si inserisce in una vasta letteratura che conferma la capacità dell'indice di Hirsch di replicare a livello aggregato le scelte di selezione dei ricercatori ottenute attraverso il metodo della revisione dei pari (Harzing, 2011). E' utile ricordare che lo stesso Hirsch (2005), nel proporre il "suo" h-index, mostrò come l'84% dei vincitori di premi Nobel presentava un h-index non inferiore a 30. Similmente, Bornmann e Daniel (2005) confermarono come, in un campione di candidati per borse post dottorato, l'h-index medio dei vincitori fosse significativamente superiore al h-index medio dei candidati non vincitori.

La nostra analisi supporta le conclusioni di Harzing (2011) secondo cui, elevati indici citazionali molto probabilmente segnalano ricercatori con produzioni scientifiche di rilevante impatto per i loro ambiti disciplinari, ma non vale necessariamente lo stesso per i ricercatori con punteggi bibliometrici bassi. Nell'analisi degli economisti italiani è infatti assente una chiara correlazione tra ruolo accademico e valori dell'h-index medi o bassi.

²⁶ Bisogna considerare che per questi valori è efficace la critica che le citazioni sono attribuite a ciascun coautore per intero e non in quota frazionata, per cui il numero totale di citazioni e/o pubblicazione sarà maggiore di quello effettivo.

Con riferimento alla letteratura che esamina l'efficacia dei (precedenti) sistemi concorsuali di selezione degli economisti nell'accademia italiana, questa analisi mostra come gli economisti con maggiore impatto nella disciplina vengono, quantomeno nel lungo periodo, riconosciuti e "premiati" dalle commissioni dei pari.

Al fine di consentire una stima approssimativa degli effetti di un'eventuale adozione da parte del MIUR della proposta dell'ANVUR relativamente ai criteri minimi per il conferimento dell'abilitazione scientifica nazionale per l'accesso al ruolo dei professori universitari (L. 240/2010), si riportano nelle tabelle 1 e 2 anche le mediane suddivise per ruolo. L'ANVUR (2011) individua con riferimento alle singole aree concorsuali nella mediana calcolata per fascia la soglia minima per l'accesso alle procedure di abilitazione nazionale. In particolare l'Agenzia di valutazione propone al MIUR di usare come riferimento quantitativo le mediane (1) del numero di pubblicazioni indicizzate su Scopus o ISI, e subordinatamente al soddisfacimento del precedente, (b) la mediana del numero di citazioni o del h-index (che potrà essere sostituito in futuro da altri non meglio specificati indicatori come ad esempio l'h-IF). Se la nostra analisi nulla può dire sul vincolo alle pubblicazioni indicizzate su Scopus, poiché il nostro database è inclusivo solo quelle pubblicazioni che hanno almeno una citazione, essa evidenzia alcune potenziali problematiche in relazione al criterio (b). In particolare le mediane di questi indicatori risultano un criterio non sufficientemente restrittivo per un'efficace (pre-)selezione dei candidati da sottoporre a *peer review*²⁷. Inoltre non solo i valori mediani sono troppo bassi per la discriminazione ma, la possibilità lasciata al candidato di poter soddisfare solo una delle due mediane (numero totale delle citazioni o h-index indebolisce maggiormente la soglia numerica suggerita al MIUR²⁸. Tale uso in "alternativa" dei due indici sembra inoltre inconsistente con la stessa affermazione dell'ANVUR (2011, p. 5) che dichiara, come sia condivisibile che solo con un uso "combinato" si riesca a risolvere la distorsione che si crea quando si confrontano ricercatori con citazioni che eccedono il valore dell' h-index. Per quanto concerne i valori assoluti delle mediane stimate da Scopus, il problema è che per valori così ridotti di citazioni ed h-index rendono le strategie manipolatorie, relativamente semplici ed efficaci. Non da ultimo un problema da tenere in considerazione riguarda il campione su cui stimare il criterio minimo (c.d. area concorsuale). Le mediane calcolate sul numero di citazioni differiscono,

²⁷ Questa è una scelta consapevole dell'ANVUR che ritiene più adeguato lasciare alle commissioni il compito di "alzare l'asticella in maniera opportuna, trasparente e tarata sullo specifico settore concorsuale" (ANVUR, 2011, p. 3). C'è comunque da evidenziare che mentre l'ANVUR propone un confronto delle mediane individuali con quelle calcolate per il settore concorsuale con riferimento all'ultimo decennio, qui non si introducono limiti temporali. Per la caratteristica degli indici citazionali di non potersi ridurre nel corso del tempo, i valori mediani ed individuali riportati potrebbero essere distorti verso l'altro rafforzando il problema di scarso potere discriminante tra i candidati.

²⁸ I base ai nostri dati (tabella 2), basterebbe avere 1 sola citazione negli ultimi dieci anni per soddisfare il criterio (b) sia per la fascia degli ordinari che per quella degli associati. In tal senso considerando il limite minimo di pubblicazioni indicizzate sullo stesso archivio (criterio a), questa seconda condizione dovrebbe essere quasi sempre soddisfatta se non si escludono le autocitazioni.

infatti, sensibilmente (vedi appendice 1) tra gli SSD²⁹. Problematiche che, seppur in modo meno accentuato, valgono anche in relazione all'h-index quando il database di riferimento è Scopus.

Da questa, prima stima degli effetti di alcuni dei criteri proposti dall'ANVUR (2011), si ritiene che, per il valore delle mediane calcolate su Scopus, un modo per utilizzare efficacemente il sistema citazionale potrebbe essere l'utilizzo di un database con una maggiore copertura della letteratura economica quale è Google Scholar. Se per un verso, una simile scelta limiterebbe la valutazione della qualità "interna" della produzione scientifica, nonché darebbe adito a più semplici pratiche di manipolazione degli indici attraverso la proliferazione di autocitazioni e pubblicazioni di *working papers*, probabilmente esso renderebbe l'analisi bibliometrica più efficace nel misurare l'impatto della produzione scientifica per l'area degli economisti accademici italiani. Ad opinione di chi scrive, si lascerebbe all'analisi citazionale (solo) il ruolo che può effettivamente svolgere: discriminare tra ricercatori in relazione al loro impatto nella disciplina. Viceversa si assegnerebbe (solo) alla commissione nazionale dei pari la valutazione della qualità interna della produzione scientifica.

Riguardo al secondo quesito - esistono differenze sostanziali tra gli indici citazionali utilizzati in letteratura? - i risultati consentono di affermare che tutti gli indicatori citazionali conducono ad ordinamenti molto simili. Sia gli indicatori bibliometrici più tradizionali (numero pubblicazioni con almeno una citazione e numero totale citazioni, numero medio di citazioni annue³⁰) che le metriche più recenti (h-, f-, t-, g-, g*-, wu-, e-, w-, ar-, a-, h-, nor) si mostrano robusti rispetto ai due archivi citazionali utilizzati. Una conferma della robustezza dei vari indicatori e dei relativi ordinamenti è mostrata in tabella 3. Essa riporta le correlazioni sulla base dei profili citazionali estratti da Google Scholar³¹ dove si evidenzia come, sia i valori assoluti degli indici (elementi riportati nell'area triangolare inferiore della matrice) che gli ordinamenti che da questi indici derivano (riportati nella triangolare superiore), sono caratterizzati da correlazioni positive molto elevate (Tabella 3).

²⁹ Ad esempio la mediana della fascia degli ordinari in P/03 è inferiore a quella degli associati in P/02; quella degli ordinari di P/02 inferiore a quella degli associati di P/01.

³⁰ E' calcolato come rapporto tra il numero totale di citazioni (n. citaz.) e gli anni trascorsi dall'anno di pubblicazione del primo prodotto della ricerca che ha ricevuto almeno una citazione (anni). Questo indicatore è, tra le metriche riportate, l'unico che normalizza l'indice in funzione di una proxy dell'età accademica. In questo senso non penalizza, come gli altri indici, i ricercatori più giovani.

³¹ Per esigenze di brevità non si riporta la matrice di correlazione basata sui dati di Scopus, ma essa conferma quanto riportato in tabella 3.

Tabella 3: Correlazione tra indici e tra ordinamenti - Google Scholar (1355 ricercatori)

	n. pubbl.	n. citaz	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-	h,norm-
n. pubbl.	1.000	0.942	0.589	0.892	0.958	0.962	0.960	0.955	0.847	0.739	0.871	0.972	0.942	0.886
n. citaz	0.813	1.000	0.581	0.959	0.963	0.972	0.978	0.983	0.964	0.860	0.978	0.967	1.000	0.977
cit/anni	0.815	0.970	1.000	0.367	0.575	0.577	0.572	0.576	0.548	0.418	0.544	0.581	0.581	0.563
h-	0.923	0.773	0.815	1.000	0.920	0.930	0.935	0.942	0.933	0.829	0.946	0.922	0.959	0.941
f-	0.926	0.784	0.823	0.996	1.000	0.992	0.986	0.974	0.882	0.781	0.906	0.989	0.963	0.887
t-	0.922	0.797	0.837	0.993	0.997	1.000	0.993	0.983	0.897	0.798	0.924	0.993	0.972	0.909
g-	0.913	0.853	0.887	0.970	0.978	0.986	1.000	0.988	0.911	0.813	0.939	0.990	0.978	0.922
g*-	0.758	0.910	0.888	0.724	0.732	0.750	0.825	1.000	0.928	0.829	0.951	0.987	0.985	0.938
wu-	0.848	0.824	0.868	0.922	0.935	0.947	0.961	0.983	1.000	0.885	0.988	0.884	0.964	0.981
e-	0.861	0.859	0.895	0.926	0.937	0.952	0.979	0.983	0.966	1.000	0.888	0.781	0.860	0.875
w-	0.925	0.752	0.794	0.993	0.996	0.992	0.966	0.840	0.919	0.917	1.000	0.913	0.978	0.984
ar-	0.914	0.840	0.876	0.970	0.977	0.984	0.992	0.968	0.962	0.987	0.964	1.000	0.967	0.902
a-	0.824	0.830	0.862	0.861	0.875	0.892	0.927	0.993	0.918	0.971	0.855	0.952	1.000	0.977
h,norm-	0.899	0.760	0.801	0.982	0.983	0.982	0.962	0.954	0.926	0.926	0.980	0.963	0.863	1.000

Questo risultato conferma quanto già riscontrato da Van Raan (2006) che, analizzando l'h-index per 147 gruppi di ricerca olandesi operanti nel settore della chimica stimò una correlazione di 0.89 tra h-index ed il numero totale di citazioni.

In relazione al terzo obiettivo – confronto tra analisi citazionali condotti con diversi archivi citazionali – in base a quanto precedentemente evidenziato, il database Google Scholar offre una copertura della letteratura economica notevolmente superiore rispetto a Scopus. Ciò è evidente dai valori assoluti più elevati per le citazioni (di quasi 8 volte superiore quelle recuperate nell'archivio di Scopus), il numero di pubblicazioni (con almeno una citazione) e gli indici citazionali. E' importante comunque evidenziare anche che sebbene i valori assoluti degli indici siano sostanzialmente differenti per scala database, gli ordinamenti basati sui relativi indici citazionali, siano molto simili a prescindere dalla banca dati utilizzata.

4.2 Analisi citazionale comparativa per struttura

La seconda applicazione dell'analisi citazionale consiste nel costruire un ordinamento delle Università italiane in relazione all'impatto della ricerca economica. Questa analisi consente di verificare, anche con un'aggregazione per struttura, la robustezza delle metriche citazionali. In questo ambito, l'approccio bibliometrico si mostra un promettente strumento di allocazione delle risorse, sia perché offre un incentivo alle strutture di ricerca per produrre una ricerca "rilevante", ma soprattutto perché consente di ottenere tali risultati con costi contenuti e tempi ragionevoli (poche settimane). Non da ultimo, l'analisi aggregata renderebbe meno efficaci le strategie di manipolazione citazionali condotte da singoli ricercatori grazie a valori assoluti più elevati degli indici e per la possibilità di utilizzare archivi come Scopus.

Le tabelle 4 e 5 presentano gli ordinamenti dei 77 Atenei italiani dove è strutturato almeno un ricercatore o docente afferente ad uno dei tre SSD analizzati. In particolare, per ciascuna Università si

uniscono i profili citazionali dei singoli economisti afferenti a quella struttura costruendo un unico vettore. In altri termini la produzione scientifica della struttura è pari a tutte le citazioni³² dei singoli prodotti ricevute dal ricercatore/docente senza limiti temporali.

Un'aggregazione di questo tipo misura l'impatto della produzione scientifica complessiva senza alcun tipo di correttivo per le differenze dimensionali. In questo senso le università con un numero maggiore di strutturati dell'area economica (*n. str.*) avranno un vantaggio (potenziale) rispetto ad università con pochi economisti.

Con questa modalità di costruzione dei vettori citazionali di Ateneo, si stimano 4 indicatori bibliometrici: numero di pubblicazioni che hanno avuto almeno una citazione (*pubb.*); numero totale di citazioni (*citaz.*); h-index e g-index. Le 4 metriche, calcolate separatamente per i dati estratti da Google Scholar (*G*) e Scopus (*S*) sono utilizzate per ordinare le 77 strutture in modo crescente (ad es. al 1° posto l'università con più pubblicazioni, ecc.). L'indicatore sintetico generale per ordinare gli atenei in base alla produzione scientifica è ottenuto infine sommando la posizione in classifica rispetto ai 4 parametri di valutazione prescelti. Da tale sistema di calcolo è evidente che quanto più piccolo è il "Punteggio" associato a quell'ateneo, migliore sarà l'impatto della sua produzione scientifica.

La logica seguita per la costruzione dell'indice sintetico di impatto tenta è ispirata a quanto avviene con il sistema di valutazione della ricerca nel Regno Unito (*Research Assessment Exercise*, RAE). Il RAE, a differenza del sistema italiano di valutazione, misura lo stock di capitale umano accumulato (o acquisito attraverso l'assunzione dei ricercatori) dell'istituzione ad una certa data. Il CIVR italiano al contrario restringe l'analisi alla sola produzione scientifica pubblicata in un arco temporale abbastanza limitato (2000-2003; 2004-2008). Riprendendo un'efficace metafora calcistica di De Fraja (2007, p. 233) mentre "il CIVR misura i trofei vinti da una squadra in un periodo, il RAE è una fotografia dei calciatori di una squadra ad una certa data, e quindi risulta essere una misura del potenziale di successi futuri". Si è preferita l'impostazione britannica, rispetto a quella italiana, in quanto il RAE ha il notevole vantaggio di incentivare le strutture di ricerca ad attuare politiche di reclutamento e progressione di carriera che tengano conto delle performances produttive dei docenti e ricercatori. Per tornare alla metafora calcistica, esse creano un mercato in cui le migliori università competeranno per "acquistare" i migliori ricercatori.

In Tabella 5 si presenta uno tra i possibili criteri alternativi di ordinamento delle università che tiene conto ad esempio delle differenze dimensionali. Esso è ottenuto utilizzando i valori medi degli indici calcolati sui singoli strutturati afferenti a quella struttura. L'ordinamento che deriviamo da questo criterio differisce non in modo sostanziale con quello ottenuto attraverso l'indice costruito sui vettori citazionali di struttura (la correlazione è 0.80). Ovviamente i criteri possibili sono diversi e combinabili

³² Rimane il problema delle pubblicazioni che hanno N coautori nello stesso Ateneo che vengono contabilizzati N volte.

tra loro. A titolo esemplificativo si potrebbe preferire l'utilizzo della mediana oppure introdurre limitazioni temporali per normalizzare in funzione dell'anzianità degli strutturati, limitare il numero di prodotti che ciascun ricercatore può "conferire alla struttura", differenziare il numero di pubblicazioni da assegnare alla struttura in base ad esempio al ruolo, attribuire pesi diversi ad i vari indici, utilizzare altri indici, ecc. Quale di questi criteri è preferibile non rientra tra gli obiettivi di questa ricerca, ma certamente la componente discrezionale assume un ruolo rilevante in quanto i diversi criteri produrranno diversi ordinamenti. In questo senso la (presunta) oggettività ed imparzialità dell'analisi bibliometrica sarebbe compromessa dal criterio di costruzione dell'indice citazionale prescelto.

Tabella 4: Ordinamento - impatto della produzione scientifica (Indice citazionale di Ateneo)

n	Università	Punteggio	n. str.	pubb. (G)	pubb. (S)	citaz. (G)	citaz. (S)	h- (G)	h- (S)	g- (G)	g- (S)
1	Bocconi MILANO	9	44	1727	342	73050	8837	120	44	241	81
2	TORINO	29	63	1347	299	27240	3284	75	25	129	41
3	BOLOGNA	29	81	1670	463	21867	3592	61	27	103	39
4	S.ANNA di PISA	35	9	687	122	28905	3563	63	23	162	57
5	ROMA "Tor Vergata"	37	55	1293	311	21688	3328	59	23	117	43
6	NAPOLI "Federico II"	49	38	620	103	22168	2333	63	22	139	46
7	PADOVA	65	38	623	163	7574	1208	40	15	68	26
8	SIENA	67	40	753	148	9234	1019	43	11	72	25
9	Cattolica del Sacro Cuore	73	50	748	144	9164	934	43	14	68	22
10	MILANO	82	28	451	132	6425	1054	33	14	66	25
11	ROMA TRE	97	49	675	92	10529	645	40	10	88	22
12	"Ca Foscari" VENEZIA	119	22	338	68	4260	726	28	13	54	24
13	ROMA "La Sapienza"	119	86	796	125	6805	498	30	10	59	14
14	PIEMONTE ORIENTALE	126	18	295	95	3786	781	24	12	53	23
15	MILANO-BICOCCA	128	34	374	113	3588	640	29	12	46	18
16	LIUSS "Guido Carli" - ROMA	134	12	245	47	5097	681	28	10	66	25
17	FIRENZE	137	27	307	78	3108	734	27	11	43	23
18	CAGLIARI	144	26	306	46	4884	479	33	10	61	20
19	TRENTO	149	23	471	99	3671	504	26	9	42	16
20	Politecnica delle MARCHE	154	16	349	97	3002	652	23	10	38	20
21	PISA	170	27	426	87	3655	400	24	8	43	13
22	BRESCIA	175	20	380	78	3775	341	27	8	43	12
23	MODENA e REGGIO EMILIA	186	26	269	56	2851	364	22	8	45	16
24	PALERMO	198	17	145	64	1870	516	19	10	38	19
25	VERONA	222	24	234	73	1898	328	21	7	32	13
26	PAVIA	229	26	304	46	2525	219	21	5	39	12
27	"Parthenope" di NAPOLI	242	28	316	63	2276	212	18	5	36	10
28	TERAMO	243	10	142	42	1538	353	16	8	34	16
29	SASSARI	251	9	98	29	2398	254	18	5	47	15
30	URBINO "Carlo BO"	257	9	123	30	1827	274	17	6	39	15
31	Libera Università di BOLZANO	268	6	183	37	1786	181	20	5	34	11
32	BERGAMO	268	16	207	29	1847	251	18	4	31	15
33	PARMA	273	13	115	17	2303	248	19	3	46	15
34	Politecnico di MILANO	275	6	73	39	997	383	13	10	28	18
35	CATANIA	279	24	127	61	1056	288	15	8	26	12
36	PERUGIA	282	20	246	32	2179	135	17	3	39	10
37	FERRARA	288	10	145	46	1156	209	16	6	24	11
38	INSUBRIA	291	10	135	25	1893	136	19	4	39	10
39	della CALABRIA	296	22	194	50	1384	178	15	5	27	9
40	LUM "Jean Monnet"	300	2	116	42	1452	174	17	5	33	9
41	CHIETI-PESCARA	305	20	107	31	1073	246	13	5	29	14
42	Seconda Univ. NAPOLI	321	13	124	24	1063	179	14	5	27	12
43	BARI	325	21	131	29	1116	138	14	5	27	9
44	SALERNO	332	31	193	31	1153	128	13	4	24	9
45	CASSINO	343	12	197	23	1515	69	16	3	29	6
46	MESSINA	361	18	116	28	720	178	10	3	22	12
47	MACERATA	368	17	127	24	792	121	12	4	22	9
48	UDINE	376	7	96	18	757	124	12	4	22	10
49	GENOVA	378	20	110	19	988	87	12	3	28	8
50	MOLISE	388	6	50	7	1084	127	10	2	32	7
51	SANNIO di BENEVENTO	390	4	70	16	697	84	13	4	23	8
52	SALENTO	390	13	86	29	667	89	12	4	20	6
53	VALLE D AOSTA	423	2	58	6	632	110	8	1	23	6
54	TRIESTE	433	11	50	11	452	60	6	2	19	7
55	FOGGIA	434	14	64	12	421	52	8	2	17	6
56	L AQUILA	450	6	49	6	423	22	8	1	18	4
57	LIUC - CASTELLANZA	466	3	27	4	431	49	6	0	20	4
58	Telematica G. MARCONI	467	4	54	6	212	11	6	1	10	2
59	LUMSA - ROMA	488	4	47	5	187	15	3	0	11	3
60	TUSCIA	489	7	35	3	221	4	6	0	13	1
61	Università IUAV di VENEZIA	493	1	14	3	156	45	4	0	12	3
62	Scuola IMT - LUCCA	500	3	22	3	126	14	4	0	9	3
63	CATANZARO	511	3	28	1	126	2	4	0	9	1
64	"L Orientale" di NAPOLI	529	4	18	1	61	1	3	0	5	1
65	IULM - MILANO	531	3	25	0	148	0	4	0	11	0
66	EUROPEA di ROMA	539	3	3	1	28	10	0	0	3	1
67	LUSPIO	540	4	5	1	18	2	0	0	4	1
68	Mediterranea di REGGIO CAL	543	6	22	0	114	0	3	0	9	0
69	Telematica MERCATORUM	548	1	2	1	7	2	0	0	2	1
70	CAMERINO	549	2	16	0	86	0	3	0	8	0
71	Telematica UNISU	567	2	3	0	14	0	0	0	3	0
72	BASILICATA	575	1	2	0	2	0	0	0	1	0
73	ENNA	576	1	1	0	3	0	0	0	1	0
74	Stranieri REGGIO CALABRIA	578	1	1	0	1	0	0	0	1	0
75	Telematica "FORTUNATO"	586	1	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Telematica UNINETTUNO	586	1	0	0	0	0	0	0	0	0
77	Telematica UNITELMA	586	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5: Ranking - impatto della produzione scientifica (media degli indici individuali)

n	Università	Punteggio	n. str.	pubb. (G)	pubb. (S)	citaz. (G)	citaz. (S)	h- (G)	h- (S)	g- (G)	g- (S)
1	S.ANNA di PISA	9	9	76.3	13.6	3211.7	395.9	15.7	5.8	33.6	11.7
2	Bocconi MILANO	19	44	39.3	7.8	1660.2	200.8	11.4	4.3	24.2	6.8
3	LUM "Jean Monnet"	20	2	58.0	21.0	726.0	87.0	10.5	4.5	18.5	5.5
4	ROMA "Tor Vergata"	54	55	23.5	5.7	394.3	60.5	6.7	2.6	12.0	3.9
5	TORINO	62	63	21.4	4.7	432.4	52.1	6.8	2.3	12.4	3.7
6	Libera Università di BOLZANO	62	6	30.5	6.2	297.7	30.2	7.7	2.5	12.0	4.0
7	LUISS "Guido Carli" - ROMA	71	12	20.4	3.9	424.8	56.8	6.5	2.4	14.0	3.5
8	BOLOGNA	78	81	21.1	5.7	270.7	44.3	6.0	2.3	11.1	3.4
9	VALLE D AOSTA	78	2	29.0	3.0	316.0	55.0	7.0	2.5	15.5	3.0
10	Politecnico di MILANO	99	6	12.2	6.5	166.2	63.8	6.0	3.3	10.5	5.2
11	Politecnica delle MARCHE	115	16	21.8	6.1	187.6	40.8	5.9	2.1	9.4	2.9
12	MILANO	120	28	16.1	4.7	229.5	37.6	5.1	2.2	9.6	3.4
13	Università IUAV di VENEZIA	123	1	14.0	3.0	156.0	45.0	7.0	3.0	12.0	3.0
14	PIEMONTE ORIENTALE	125	18	16.4	5.3	210.3	43.4	4.8	2.2	8.8	3.4
15	SIENA	130	40	18.8	3.7	230.9	25.5	5.7	2.0	10.4	2.9
16	"Ca Foscari" VENEZIA	130	22	19.5	3.1	255.9	33.0	6.0	1.8	11.1	2.8
17	TRENTO	136	23	18.3	4.3	157.4	21.9	5.7	2.1	10.2	3.1
18	PADOVA	149	38	16.4	4.3	199.3	31.8	4.9	1.9	8.6	2.9
19	NAPOLI "Federico II"	153	38	16.3	2.7	583.4	61.4	5.2	1.6	9.9	2.2
20	BRESCIA	163	20	19.0	3.9	188.8	17.1	5.9	1.7	10.3	2.5
21	URBINO "Carlo BO"	172	9	13.7	3.3	203.0	30.4	4.9	1.9	8.8	2.8
22	SASSARI	176	9	10.9	3.2	266.4	28.2	4.8	2.0	9.2	2.9
23	TERAMO	183	10	14.2	4.2	153.8	35.3	4.7	1.8	7.7	3.0
24	SANNIO di BENEVENTO	192	4	17.5	4.0	174.3	21.0	4.8	1.8	8.3	2.3
25	INSUBRIA	213	10	13.5	2.5	189.3	13.6	5.4	1.6	9.9	2.2
26	Cattolica del Sacro Cuore	215	50	15.0	2.9	183.3	18.7	5.0	1.5	8.4	2.1
27	FERRARA	215	10	14.5	4.6	115.6	20.9	4.2	1.8	6.8	2.3
28	UDINE	222	7	13.7	2.6	108.1	17.7	5.0	1.9	8.4	2.6
29	MILANO-BICOCCA	239	34	11.0	3.3	105.5	18.8	4.1	1.9	7.2	2.6
30	PISA	240	27	15.8	3.2	135.4	14.8	4.5	1.4	7.6	1.9
31	PALERMO	251	17	8.5	3.8	110.0	30.4	3.1	1.8	6.0	3.1
32	FIRENZE	254	27	11.4	2.9	115.1	27.2	4.0	1.6	6.4	2.3
33	CAGLIARI	265	26	11.8	1.8	187.8	18.4	4.4	1.1	7.9	1.7
34	CASSINO	270	12	16.4	1.9	126.3	5.8	5.3	1.1	8.5	1.3
35	BERGAMO	271	16	12.9	1.8	115.4	15.7	4.8	1.2	8.0	1.6
36	ROMA TRE	281	49	13.8	1.9	214.9	13.2	3.8	1.1	6.6	1.5
37	MODENA e REGGIO EMILIA	296	26	10.3	2.2	109.7	14.0	4.0	1.3	7.2	1.7
38	VERONA	296	24	9.8	3.0	79.1	13.7	3.9	1.3	6.5	2.0
39	LIUC - CASTELLANZA	304	3	9.0	1.3	143.7	16.3	4.0	1.3	8.0	1.3
40	"Parthenope" di NAPOLI	324	28	11.3	2.3	81.3	7.6	3.7	1.2	6.0	1.5
41	PARMA	327	13	8.8	1.3	177.2	19.1	3.9	0.7	7.9	1.2
42	Seconda Univ. NAPOLI	333	13	9.5	1.8	81.8	13.8	3.6	1.2	5.7	1.4
43	PAVIA	337	26	11.7	1.8	97.1	8.4	3.8	0.9	6.4	1.4
44	MOLISE	339	6	8.3	1.2	180.7	21.2	2.8	1.0	6.5	1.2
45	della CALABRIA	354	22	8.8	2.3	62.9	8.1	3.2	1.1	5.1	1.5
46	PERUGIA	357	20	12.3	1.6	109.0	6.8	3.6	0.8	6.3	1.2
47	SALENTO	363	13	6.6	2.2	51.3	6.8	3.1	1.3	4.8	1.8
48	ROMA "La Sapienza"	393	86	9.3	1.5	79.1	5.8	3.2	0.8	5.4	1.0
49	LUMSA - ROMA	401	4	11.8	1.3	46.8	3.8	2.5	1.0	4.8	1.3
50	CATANIA	405	24	5.3	2.5	44.0	12.0	2.4	1.0	3.5	1.4
51	CHIETI-PESCARA	405	20	5.4	1.6	53.7	12.3	2.4	1.0	4.2	1.4
52	MACERATA	415	17	7.5	1.4	46.6	7.1	2.8	0.9	4.6	1.2
53	Telematica G. MARCONI	417	4	13.5	1.5	53.0	2.8	3.3	0.5	4.0	0.5
54	BARI	426	21	6.2	1.4	53.1	6.6	2.6	0.9	4.2	1.1
55	L AQUILA	427	6	8.2	1.0	70.5	3.7	3.2	0.7	5.2	0.8
56	Scuola IMT - LUCCA	428	3	7.3	1.0	42.0	4.7	3.0	1.0	4.7	1.0
57	MESSINA	442	18	6.4	1.6	40.0	9.9	2.2	0.6	3.6	1.2
58	CATANZARO	449	3	9.3	0.3	42.0	0.7	3.7	0.3	5.3	0.3
59	GENOVA	468	20	5.5	1.0	49.4	4.4	2.5	0.6	4.0	0.8
60	TRIESTE	469	11	4.5	1.0	41.1	5.5	2.4	0.7	3.8	0.9
61	SALERNO	472	31	6.2	1.0	37.2	4.1	2.5	0.5	3.8	0.8
62	CAMERINO	480	2	8.0	0.0	43.0	0.0	3.0	0.0	5.5	0.0
63	Telematica MERCATORUM	491	1	2.0	1.0	7.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0
64	IULM - MILANO	493	3	8.3	0.0	49.3	0.0	2.3	0.0	4.3	0.0
65	FOGGIA	497	14	4.6	0.9	30.1	3.7	2.1	0.6	2.9	0.8
66	TUSCIA	508	7	5.0	0.4	31.6	0.6	2.1	0.4	3.6	0.4
67	"L Orientale" di NAPOLI	531	4	4.5	0.3	15.3	0.3	1.8	0.3	2.0	0.3
68	Mediterranea di REGGIO CAL	538	6	3.7	0.0	19.0	0.0	1.7	0.0	2.3	0.0
69	EUROPEA di ROMA	541	3	1.0	0.3	9.3	3.3	0.7	0.3	0.7	0.3
70	Telematica UNISU	548	2	1.5	0.0	7.0	0.0	1.5	0.0	1.5	0.0
71	LUSPIO	549	4	1.3	0.3	4.5	0.5	0.8	0.3	1.0	0.3
72	BASILICATA	552	1	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
73	ENNA	555	1	1.0	0.0	3.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
74	Stranieri REGGIO CALABRIA	557	1	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
75	Telematica "FORTUNATO"	572	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76	Telematica UNINETTUNO	572	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77	Telematica UNITELMA	572	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5. Conclusioni

L'aumento negli ultimi decenni del numero di università, le critiche verso i sistemi di reclutamento dei docenti universitari, i costi sempre più alti della ricerca in un contesto di riduzione delle risorse finanziarie pubbliche, hanno reso necessaria l'individuazione di modalità standardizzate e "oggettive" per la valutazione della produzione scientifica. Con questi presupposti, la recente riforma universitaria (c.d. Riforma Gelmini), potenziando il peso che la valutazione della ricerca dovrà avere nell'assegnazione del fondo di finanziamento ordinario (L. 1/2009) e riformando le procedure per l'accesso ai ruoli di professore associato ed ordinario (L. 240/2010) ha reso di grande attualità nel dibattito scientifico italiano il tema dell'affidabilità delle analisi bibliometriche.

Questa ricerca ha l'obiettivo di contribuire alla discussione in atto con un'analisi citazionale, focalizzata sull'area economica operante all'interno del sistema universitario italiano. In questo contesto si è tentato di testare, sperimentalmente, le problematiche ed i vantaggi che potrebbero realizzarsi con l'adozione di strumenti di valutazione della ricerca scientifica basati sui profili citazionali delle unità di ricerca (ricercatori e/o strutture di ricerca).

Per sgomberare il campo da fraintendimenti, due considerazioni preliminari sono necessarie per interpretare correttamente il senso delle conclusioni di questa ricerca. Coerentemente con la vasta letteratura sull'argomento, si possono fissare almeno due principi su cui il consenso degli studiosi è unanime³³: (1) I due metodi di valutazione della ricerca (revisione dei pari e analisi bibliometrica) non sono metodologie alternative ma, al contrario, debbono essere utilizzate come strumenti complementari. (2) Le suddette metodologie non possono essere valutate in termini di performances assolute ma, al contrario, le specificità disciplinari rendono il grado di complementarità tra i due sistemi di valutazione, ed in particolare l'attendibilità dell'analisi citazionale, variabile da disciplina a disciplina.

Con riferimento ai tre SSD analizzati in questo studio (P/01, P/02 e P/03) e nonostante l'esistenza di alcune peculiarità che comunque differiscono i tre settori, si ritiene che la metrica citazionale sia efficacemente utilizzabile per completare e supportare la valutazione dei pari. L'utilizzo congiunto dei due metodi consente di contemperare la "soggettiva" valutazione del revisore circa la qualità interna della produzione scientifica, con la "collettiva" (ma non per questo oggettiva) considerazione che la comunità scientifica manifesta circa la rilevanza (impatto) che quella produzione ha per l'avanzamento del sapere disciplinare.

Riadattando le parole dello storico inglese Ashton, in merito all'impiego di metodi alternativi nella ricerca storica, si può affermare che di fronte al (falso) problema di quale metodo di valutazione sia più affidabile per selezionare in base al merito scientifico "...è come discutere se è meglio andare avanti

³³ Si veda Baccini (2010) per una recente rassegna della letteratura.

saltellando sulla gamba destra o su quella sinistra. Le persone con due gambe scoprono che si avanza assai meglio se si cammina su entrambe" (cit. in Zamagni, 1994).

Le principali conclusioni sono raggiunte da questa analisi sono:

- 1) Una sostanziale equivalenza negli ordinamenti derivanti dagli indici citazionali proposti in letteratura. Ciò premesso, diversi indicatori, quali ad es. g-, g*-_w-, w-, f-, sono preferibili all'h-index in quanto ne risolvono alcuni limiti.
- 2) Una notevole differenza in termini assoluti, tra indici calcolati su archivi citazionali differenti. Nonostante la differenza di scala tra i due gruppi di indici, causata da una maggiore copertura della letteratura economica di Google Scholar rispetto a Scopus, dal punto di vista ordinale le due banche dati producono profili citazionali tra loro compatibili. Da questa evidenza ne deduciamo che Google Scholar sia preferibile a Scopus per le discipline economiche.
- 3) Una correlazione positiva tra ricercatori che presentano valori elevati degli indici citazionali e ruolo di ordinario. Tale evidenza non vale in senso inverso (al ruolo di ordinario è associato un alto indice citazionale). Questo risultato è compatibile con la letteratura che mostra una incorrelazione tra numero di pubblicazioni dei candidati e il risultato delle valutazioni comparative dei concorsi universitari (ad es. Gagliarducci et al. 2005; Checchi 2009). Questa analisi se per un verso mostra che le procedure concorsuali succedutesi negli ultimi decenni sono state in grado di selezionare i *top economists* (secondo una classificazione di natura bibliometrica), dall'altro mette in risalto come le stesse commissioni non siano state altrettanto adeguate nel limitare l'accesso al ruolo di ordinario e associato per quegli studiosi (rispettivamente il 33 ed il 34 per cento) che nella loro carriera non hanno ricevuto nessuna citazione con riferimento alle pubblicazioni indicizzate su Scopus. Su questo punto c'è inoltre da rilevare come questa analisi compari solo tra coloro che hanno vinto (almeno) un concorso universitario ma nulla ci dice se i candidati attualmente non strutturati, presentavano un profilo citazionale superiore di coloro che quei concorsi li hanno poi vinti.
- 4) Con riferimento all'uso dell'analisi citazionale quale strumento di allocazione delle risorse tra strutture (Atenei o dipartimenti)³⁴. Esso può rappresentare uno strumento efficace, rapido ed a basso costo per la valutazione della ricerca scientifica prodotta a livello di strutture di ricerca. Si evidenzia comunque che dietro un'apparente oggettività ed imparzialità dell'analisi citazionale, il decisore politico può, attraverso l'adozione di criteri di aggregazione alternativi ottenere ordinamenti differenti.

³⁴ In questa analisi si è aggregato per Atenei sia perché generalmente tutti gli economisti di uno stesso Ateneo afferiscono allo stesso dipartimento, che per rendere l'analisi più coerente con la recente riforma che ha imposto un accorpamento degli stessi per cui quella che era una prassi costituisce, o costituirà nell'immediato futuro, la regola.

5) Da ultimo si è tentato un utilizzo a fini previsionali dei dati raccolti sugli effetti dei criteri minimi proposti dall'ANVUR (2011) per l'abilitazione nazionale alla docenza. Benché il campione non sia costruito in modo perfettamente coerente con le indicazioni dell'ANVUR, si è evidenziato come, il criterio della mediana dell'h-index e/o del numero di citazioni, costituisca una soglia "minima" poco restrittiva. In questo senso la seconda delle due condizioni minime è, almeno nel breve periodo, inadatta per discriminare sia tra fasce che per ridurre il numero di potenziali candidati ammessi alla valutazione della commissione nazionale. La soluzione che si propone per, garantire un'efficacia al criterio di valutazione citazionale, è di suggerire la banca dati citazionale Google Scholar. Questa scelta, se per un verso garantisce una maggiore copertura della letteratura, dall'altro costringe a sopportare il costo di una minore discriminazione qualitativa (interna) delle pubblicazioni.

In conclusione, questa ricerca ha tentato di evidenziare come non esista il metodo di valutazione perfetto ma ogni strumento di "misurazione" debba essere giudicato in base all'oggetto che essa è chiamata a misurare. In questo senso il giudizio (discrezionale) dei pari, nonostante i suoi molti limiti, risulta ancora imprescindibile per qualsiasi tipo di valutazione qualitativa della produzione scientifica. L'analisi bibliometrica non offre quindi risposte "migliori" o "più oggettive" della *peer review* ma semplicemente delle utili indicazioni sull'impatto delle ricerche nella comunità dei pari che non dovrebbero essere sottovalutate, o addirittura ignorate, da altri pari nei loro giudizi di merito.

In termini di attendibilità dell'analisi citazionale, questa ricerca ha confermato ciò che si sta attestando come una posizione maggioritaria in letteratura (ad es. Harzing, 2011): mentre alti valori degli indici citazionali segnalano con buona probabilità che la produzione scientifica di quell'unità di ricerca (ricercatore o struttura) ha avuto un significativo impatto nel suo ambito disciplinare, non è necessariamente vero il contrario. Esiste quindi la possibilità che gli indicatori bibliometrici siano distorti verso il basso a causa di fattori esogeni rispetto al concetto di qualità: produzione scientifica pubblicata troppo recentemente, comunità di studiosi di dimensioni ridotte, utilizzo per la diffusione dei risultati in una lingua che non sia l'inglese, tipologie editoriali diverse dagli articoli su rivista, oggetto o metodo delle ricerche al di fuori del *mainstream* o con forte connotazione geografica, ecc.). In presenza di uno o più di questi fattori, non sarà quindi possibile inferire da bassi punteggi citazionali una produzione scientifica di scarso valore.

Riferimenti bibliografici

- Adler R. - Ewing J. - Taylor P. (2008), Citation Statistics, report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS). 6/11/2008
- Amin M. - Mabe M. (2000), Impact Factors: use and abuse, in *Perspectives in Publishing*, 1.
- ANVUR (2011), Criteri e parametri di valutazione dei candidati e dei commissari dell'abilitazione nazionale scientifica. Approvato il 22/06/2011 n. 1/2011. (Disponibile da: http://www.anvur.org/media/277/documento01_11.pdf).
- Baccini A. (2010), *Valutare la ricerca scientifica. Uso e abuso degli indicatori bibliometrici*, Il Mulino, Bologna.
- Bar-Ilan J. (2008), Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar, in *Scientometrics*, 74 (2), pp. 257-271.
- Batista P.D. - Campiteli M.G. - Konouchi O. (2006), Is it possible to compare researchers with different scientific interests?, in *Scientometrics*, 68 (1), pp. 179-189.
- Baxt W.G. - Waeckerle J.F. - Berlin J.A. - Callaham M.L. (1998), Who Reviews the reviewers? Feasibility of using a fictitious manuscript to evaluate peer reviewer performance, in *Annals of emergency medicine*, 32 (3), pp. 310-317.
- Beaver D. (2004), Does collaborative research have greater epistemic authority, in *Scientometrics*, 60 (3), pp. 399-408.
- Bornmann L. - Daniel H.D. (2005), Does the h-index for ranking of scientists really work?, in *Scientometrics*, 65 (3), pp. 391-392.
- Bornmann L. - Mutz R. - Daniel H.D. (2008), Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine, in *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59 (5), pp. 830-837.
- Breno E. - Fava G.A. - Guardabasso V. - Stefanelli M. (2002), *Scientific Research in Italian Universities: an initial analysis of the citations in the ISI data bank*, CRUI, Roma (disponibile da: <http://www.cruai.it/HomePage.aspx?ref=1051#>).
- Bruno B. (2010), The economics of co-authorship, *MPRA Paper*, n. 27730.
- Burgos A. (2010), *Ranking scientists*, Working Paper Series, 2, Departamento de Fundamentos del Análisis Económico, Universidad de Murcia, Spagna.
- Cano V. - Lind N. (1991), Citation Life cycles of Ten Citation Classics, in *Scientometrics*, 22 (2), pp. 297-312.
- Checchi D. (1999), Tenure. An Appraisal of a National Selection Process for Associate Professorship, in *Giornale degli economisti e Annali di economia*, 58 (2), pp. 137-181.
- CIVR (2003), *Relazione annuale 2000-2001*, MIUR, Roma.
- CIVR (2006), Linee guida per la valutazione della ricerca del CIVR, MIUR, Roma (disponibile da: http://vtr2006.cineca.it/documenti/linee_guida.pdf).
- Cowell F., (1980), On the structure of additive inequality measures, in *Review of Economic Studies*, 47, pp. 521-531
- De Bellis N. (2005). *La citazione bibliografica nell'epoca della sua riproducibilità tecnica: bibliometria e analisi delle citazioni dallo Science Citation Index alla Cybermetrica*, (revisione del 31/05/2005. (disponibile da: <http://www.bibliotecheoggi.it/content/CITAZIONE.pdf>)

- De Fraja G. (2007), Publish or perish: il meccanismo di valutazione della ricerca del Regno Unito, in *Rivista Italiana degli Economisti*, 12 (2), pp. 233-254.
- Egghe L. (2006a), An improvement of the h-index: the g-index in *ISSI Newsletter*, 2, pp. 8-9.
- Egghe L. (2006b), Theory and practise of the g-index, in *Scientometrics*, 69, pp. 131-152.
- Evans J.T. - Nadjari H.I. - Burchell S.A. (1990), Quotation and reference accuracy in surgical Journals. A continuing peer review problem, in *Jamam*, 263 (10), pp. 1353-1354.
- Figà Talamanca A. (2000), *L'Impact Factor nella valutazione della ricerca e nello sviluppo dell'editoria scientifica*, SINM 2000: un modello di sistema informativo nazionale per aree disciplinari. (disponibile da: <http://siba2.unile.it/sinm/4sinm/interventi/fig-talam.htm>)
- Gagliarducci S. - Ichino A.- Peri G. – Perotti R. (2005), *Lo Splendido Isolamento dell'Università Italiana*, Working Paper Fondazione Rodolfo De Benedetti, Milano. (disponibile da: www.igier.uni-bocconi.it/perotti).
- Geraci M. - Degli Esposti M. (2011), Where do Italian universities stand? An in-depth statistical analysis of national and international rankings, in *Scientometrics*, 87 (3), pp. 667-681
- Glanzel W. - Thijs B. - Schlemmer B. (2004), A Bibliometric approach to the role of author self-citations in Scientific Communication, in *Scientometrics*, 59 (1), pp. 63-77.
- Harzing A.W. (2008), *Google Scholar - a new data source for citation analysis* (disponibile da: http://www.harzing.com/pop_gs.htm).
- Harzing A.W. (2010), *The Impact of different data sources and citation metrics*, (disponibile da: http://www.harzing.com/data_metrics_comparison.htm).
- Harzing A.W. (2011), *Publish or Perish 3.1*, (disponibile da: www.harzing.com/pop.htm).
- Hirsch J.E. (2005), An index to quantify an individual's scientific research output, in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (46), pp. 16569-16572.
- Jin B.H. (2006), H-index: an evaluation indicator proposed by scientist, in *Science Focus*, 1 (1), pp. 8-9.
- Jin B.H. - Liang L.M. - Rousseau R. - Egghe L. (2007), The r- and ar-indices: complementing the h-index, in *Chinese Science Bulletin*, 52, pp. 855–863.
- Katsaros C. - Manolopoulos Y. - Sidiropoulos A. (2006), Generalized h-index for disclosing latent facts in citation networks, in *Scientometrics*, 72 (2), pp. 253-280.
- Van Dalen H.P. - Henkens K. (2005), Signals in Science. On the importance of signalling in gaining attention in science, in *Scientometrics*, 64 (2), pp. 209-233.
- Laband D.N. - Piette M.J. (1994), Favoritism versus Search for good papers: Empirical evidence regarding the behaviour of Journal editors, in *Journal of Political Economy*, 102 (1), pp. 194-203.
- Mahlck P. - Persson O. (2000), Socio-bibliometric mapping of intra-departmental networks, in *Scientometrics*, 49 (1), pp. 81-91.
- Meho L.I. - Yang K. (2007), A new era in citation and bibliometric analyses: Web of Science, Scopus, and Google Scholar, in *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58 (13), pp. 2105–2125.
- Moed H.F. - Burger W.J.M. - Frankfort J.G. - Van Raan A.F.J. (1985), The use of bibliometric data for the measurement of university research performance, in *Research Policy*, 14 (3), pp. 131-149.
- Rousseau R. (1992), Why am I not cited or why are multi-authored papers more than others?, in *Journal of documentation*, 48 (1), pp. 79-80.

- Rousseau R. (2001), Are multi-authored articles cited more than single-authored ones? Are collaborations with authors from other countries more cited than collaborations within the countries? A case study, in Havemann F. - Wagner-Dobler R. - Kretschmer H. (a cura di), *Collaboration in science and technology. Proceedings of the second Berlin workshop on scientometrics and informetrics, 2000*, Berlin.
- Schreiber M. (2008), To share the fame in a fair way, hm modifies h for multi-authored manuscripts, in *New Journal of Physics*, 10, 040201 (disponibile da: <http://www.njp.org/>)
- Schulmeister L. (1998), Quotation and reference accuracy of three nursing journals, in *Journal of nursing scholarship*, 30 (2), pp. 143-146.
- Smart S. - Waldfogel J. (1996), A citation-based test for discrimination at economics and finance journals, in *NBER Working paper*, n. 5460.
- Tahai A. - Rigsby J-T. (1998), Information processing using citations to investigate journal influence, in *Accounting Information Processing & Management*, 34 (2-3), pp. 341-359.
- Tarantino E. (2006), Troppo o troppo poco? Web of science, Scopus, Google Scholar: tre database a confronto (un caso di studio), in *Bollettino AIB*, 46 (1/2), pp. 23-32.
- Tol R.S.J. (2009), The h-index and its alternatives: An application to the 100 most prolific economists, in *Scientometrics*, 2, pp. 317-324.
- Tosi P. (1999). Come valutare la ricerca Giudizio dei pari o indicatori numerici? Quali sono i parametri più idonei per valutare "i prodotti intellettuali", in *Working paper Unitn*, n. 10, Università di Trento.
- Van Raan A.G.J. (2004), Sleeping beauties in science, in *Scientometrics*, 59 (3), pp. 467-472.
- Van Raan A.G.J. (2006), Comparison of the Hirsch index with standard bibliometrics research groups, in *Scientometrics*, 67 (3), pp. 491-502.
- Woeginger G.J. (2008), An axiomatic characterization of the Hirsch-index, in *Mathematical Social Sciences*, 56, pp. 224-232.
- Wu Q. (2010), The w-index: A significant improvement of the h-index, in *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61 (3), pp. 609-614.
- Zamagni S. (1994), Economia e filosofia. *Working paper* n. 184, Dipartimento di Scienze Economiche, Università di Bologna.
- Zhang C.-T., (2009), The e-index, complementing the h-index for excess citations, in *Public Library of Science (PLoS ONE)*, 4 (5), pp. 1-4.

Appendice 1: Indici bibliometrici suddivisi per settore scientifico disciplinare

Tabella 5: Medie indici bibliometrici suddivisi per settore scientifico disciplinare e Fascia (Google Scholar)

n.	P/01 - Economia Politica	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-	h _{i, norm}
281	Ordinari	27.6	599.2	23.4	25.2	7.8	10.2	11.6	14.9	15.6	2.9	12.5	13.9	16.7	38.3	6.1
18	Straordinari	31.1	736.8	15.7	41.8	8.6	11.4	13.1	17.9	17.9	3.3	14.9	15.0	19.1	43.8	6.9
299	Mediana 1° fascia	17.0	136.0	23.0	5.8	6.0	7.0	8.0	10.0	11.0	2.0	7.9	10.0	11.7	22.0	4.0
181	Associati	12.5	133.1	15.1	8.1	4.3	5.5	6.1	7.5	7.9	1.8	6.2	7.4	8.7	18.4	3.5
26	Associati non confermati	17.1	169.9	13.3	13.5	5.8	7.3	8.1	9.8	10.2	2.1	7.9	9.9	11.2	22.3	3.9
207	Mediana 2° fascia	10.0	56.0	15.0	3.7	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	1.0	4.8	7.0	7.5	15.2	3.0
212+1	Ricercatori+Assistenti	6.8	60.2	9.9	5.3	2.8	3.4	3.8	4.7	5.1	1.4	4.1	4.6	5.7	12.3	2.2
103	Ricercatori non confermati	5.7	33.8	6.9	4.1	2.4	2.9	3.1	3.7	3.9	1.2	3.0	3.9	4.5	8.8	1.9
316	Mediana ricercatori	5.0	18.0	8.0	1.8	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	1.0	2.8	3.0	4.2	7.6	2.0
822	Media Totale	15.9	275.5	15.5	13.6	5.0	6.4	7.2	9.2	9.6	2.0	7.7	8.7	10.4	23.1	3.9
	Mediana Totale	9.0	50.0	14.0	3.5	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	1.0	4.7	6.0	7.1	13.7	3.0

n.	P/02 - Politica Economica	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-	h _{i, norm}
114	Ordinari	25.8	591.7	23.5	20.0	6.6	8.6	9.7	12.4	12.7	2.5	10.0	11.6	13.8	30.3	5.1
10	Straordinari	19.4	308.9	22.6	17.6	6.9	8.7	10.1	12.7	13.9	2.3	11.4	11.8	14.8	33.9	5.5
124	Mediana 1° fascia	10.5	67.5	23.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	7.0	2.0	5.5	7.5	8.2	17.0	4.0
84	Associati	11.8	117.0	14.6	7.1	3.9	4.9	5.4	6.4	6.9	1.7	5.3	6.6	7.6	16.6	2.9
11	Associati non confermati	21.5	213.0	13.9	14.4	6.7	8.7	9.8	11.5	11.5	2.2	8.7	12.0	12.7	24.3	5.0
95	Mediana 2° fascia	7.0	38.0	15.0	2.2	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	1.0	4.5	5.0	6.2	12.6	2.0
82+3	Ricercatori+Assistenti	8.0	57.5	10.6	4.6	2.8	3.5	3.9	4.8	5.0	1.4	4.0	4.8	5.7	12.1	2.2
39	Ricercatori non confermati	6.5	45.2	6.8	5.7	2.6	3.2	3.5	4.3	4.5	1.3	3.5	4.3	5.0	10.1	2.1
124	Mediana ricercatori	4.0	17.5	9.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0	1.0	2.6	3.5	4.2	7.7	2.0
343	Media Totale	15.4	260.6	15.9	11.1	4.6	5.8	6.5	8.1	8.4	1.9	6.6	7.9	9.3	20.0	3.5
	Mediana Totale	8.0	41.0	15.0	2.3	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	1.0	4.6	5.0	6.4	12.3	2.0

n.	P/03- Scienza delle Finanze	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-	h _{i, norm}
79	Ordinari	12.7	143.8	19.6	6.8	4.4	5.6	6.3	7.6	8.1	1.8	6.4	7.5	8.8	18.5	3.4
3	Straordinari	6.3	24.0	29.0	2.3	2.7	2.7	3.0	3.7	3.7	1.0	2.5	4.3	4.5	7.5	2.0
82	Mediana 1° fascia	8.5	43.0	19.0	2.1	3.0	4.0	5.0	6.0	6.0	1.0	4.5	6.0	6.6	12.7	2.5
33	Associati	9.3	75.8	12.4	5.4	3.4	4.3	4.8	5.8	6.3	1.6	5.1	5.6	6.9	14.9	2.7
3	Associati non confermati	11.3	335.7	7.3	28.0	4.0	5.3	7.0	10.7	11.0	2.7	9.9	7.0	11.4	34.5	4.0
36	Mediana 2° fascia	7.0	33.5	13.0	2.2	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	1.0	4.3	5.0	5.8	11.3	2.0
49	Ricercatori+Assistenti	5.6	42.9	9.7	3.6	2.6	3.0	3.3	4.1	4.4	1.4	3.5	4.2	4.9	10.1	2.0
23	Ricercatori non confermati	4.7	31.4	5.9	3.8	2.3	2.5	2.7	3.4	3.6	1.2	2.8	3.4	4.1	7.8	1.5
72	Mediana ricercatori	3.0	10.5	8.0	1.6	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	2.3	3.0	3.2	6.0	1.0
190	Media Totale	9.2	93.5	14.1	5.7	3.5	4.3	4.8	5.9	6.2	1.6	5.0	5.8	6.9	14.5	2.7
	Mediana Totale	5.0	27.0	12.5	2.1	3.0	3.0	3.0	4.0	4.5	1.0	3.6	4.0	5.2	10.0	2.0

Tabella 6: Medie indici bibliometrici suddivisi per Settore scientifico disciplinare e Fascia (Scopus)

n.	P/01 - Economia Politica	n.pubbl.	n.citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-
281	Ordinari	5.9	72.9	10.8	4.2	2.7	3.3	3.5	4.2	4.8	1.4	3.9	4.3	5.3	11.2
18	Straordinari	6.8	108.8	8.9	7.8	3.8	4.6	5.0	5.6	6.7	1.7	5.3	5.9	7.2	14.2
299	Mediana 1° fascia	3.0	11.0	11.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.3	5.8
181	Associati	3.2	21.0	6.6	2.0	1.7	2.0	2.1	2.5	2.7	1.2	2.2	2.6	3.1	5.9
26	Associati non confermati	5.2	28.4	6.5	4.0	2.5	2.8	2.9	3.3	3.7	1.2	2.7	3.7	4.2	7.6
207	Mediana 2° fascia	2.0	6.0	7.0	0.7	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.4	3.5
212+1	Ricercatori+Ass	1.5	8.1	3.0	1.2	0.9	1.0	0.9	1.2	1.4	1.1	1.1	1.3	1.7	3.4
103	Ricercatori non conf	1.3	4.5	2.2	1.2	0.8	0.8	0.7	0.9	1.1	1.0	0.8	1.0	1.3	2.5
316	Mediana ricercatori	1.0	1.0	1.0	0.3	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0
822	Media Totale	3.6	35.5	6.6	2.7	1.8	2.1	2.2	2.6	3.0	1.2	2.4	2.7	3.4	6.9
	Mediana Totale	2.0	4.0	4.0	0.6	1.0	2.0	3.0							

n.	P/02 - Politica Economica	n. pubbl.	n.citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-
114	Ordinari	4.5	70.1	9.9	3.2	2.1	2.5	2.6	3.3	3.6	1.3	2.9	3.3	4.0	8.2
10	Straordinari	5.5	64.9	10.7	4.7	2.8	3.7	4.0	4.7	5.6	1.8	4.5	4.6	5.9	15.8
124	Mediana 1° fascia	2.0	3.0	9.5	0.3	1.0	1.5	1.7	3.0						
84	Associati	2.4	15.8	5.5	1.6	1.3	1.5	1.5	1.7	2.1	1.1	1.7	1.8	2.4	5.1
11	Associati non confermati	5.3	34.6	6.3	5.4	2.8	3.0	3.2	3.9	4.3	1.3	3.2	3.8	4.8	8.7
95	Mediana 2° fascia	1.0	3.0	4.0	0.4	1.0	1.7	3.0							
82+3	Ricercatori+Ass	1.4	6.3	2.7	1.1	0.8	0.8	0.8	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	1.5	3.2
39	Ricercatori non conf	1.3	5.8	2.0	1.2	0.8	0.8	0.7	1.0	1.2	1.1	0.9	1.0	1.4	2.7
124	Mediana ricercatori	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
343	Media Totale	2.9	32.4	6.1	2.2	1.5	1.7	1.7	2.1	2.5	1.2	2.0	2.2	2.8	5.8
	Mediana Totale	1.0	2.0	3.0	0.3	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.4	2.0

n.	P/03- Scienza delle Finanze	n. pubbl.	n. citaz	anni	cit/anni	h-	f-	t-	g-	g*-	wu-	e-	w-	ar-	a-
79	Ordinari	3.6	26.1	7.3	1.8	1.6	1.9	2.0	2.4	2.6	1.1	2.1	2.5	3.0	6.1
3	Straordinari	1.0	2.0	3.0	0.6	0.7	0.7	0.3	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0	1.1	2.0
82	Mediana 1° fascia	1.0	2.0	6.0	0.2	1.0	1.4	2.0							
33	Associati	2.1	9.2	4.4	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.7	1.0	1.2	1.7	1.9	3.4
3	Associati non confermati	1.0	9.3	4.7	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.3	1.0	2.5	6.8
36	Mediana 2° fascia	1.0	2.0	2.0	0.2	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.2	1.5
49	Ricercatori+Ass	0.9	2.6	1.8	0.5	0.6	0.6	0.5	0.8	0.8	1.0	0.5	0.8	0.9	1.6
23	Ricercatori non conf	0.9	4.3	1.0	0.9	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	1.0	0.6	0.7	0.9	1.7
72	Mediana ricercatori	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190	Media Totale	2.2	13.8	4.5	1.2	1.1	1.2	1.3	1.6	1.7	1.1	1.3	1.7	2.0	3.9
	Mediana Totale	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0