

OSSERVATORIO DELLA RICERCA DI ATENEIO

Sintesi delle attività e risultati

1. Introduzione

L'Osservatorio della ricerca, istituito con D.R. n. 194 del 31.1.2006, ha compiti di:

- rilevamento e analisi della qualità dell'attività scientifica, in relazione alle attività del Nucleo di Valutazione d'Ateneo, con possibilità di stabilire criteri di valutazione in armonia con le direttive del CIVR e del CNVSU;¹
- avvio della costituzione di una Anagrafe della Ricerca di Ateneo.

Le principali attività in cui è impegnato l'Osservatorio riguardano:

1. sviluppo e test di una modalità di valutazione comparativa del posizionamento scientifico di "Tor Vergata" su base bibliometrica;
2. confronto con il ranking ottenuto in ciascuna Area nell'esercizio di valutazione del CIVR (VTR 2001-2003).

Il primo esercizio di simulazione ha utilizzato la banca dati ISI Thomson ed ha riguardato le seguenti Aree disciplinari CUN: Matematica e Informatica; Fisica; Chimica; Biologia; Medicina; Ingegneria Civile e Architettura; Ingegneria Industriale e dell'Informazione. Un secondo esercizio di valutazione comprenderà anche l'area di Economia. Per quanto attiene alle aree di Giurisprudenza e Lettere, vista la specificità delle aree caratterizzate da pubblicazioni a carattere monografico che non compaiono in suddetta base dati, saranno utilizzati altri criteri al fine di valutarne l'attività di ricerca.

Esistono due approcci generali alla valutazione dell'efficienza di Università ed Enti pubblici di ricerca: il metodo del 'peer review' e il metodo bibliometrico. Entrambi presentano vantaggi e svantaggi ampiamente trattati in letteratura² e i maggiori esperti internazionali ne consigliano sempre un uso congiunto qualora la valutazione debba supportare il processo di allocazione di risorse (Van Raan, 2005)³. In effetti, gli studi dimostrano una forte correlazione tra i 'ranking' derivanti dall'applicazione dell'una o dell'altra metodologia, anche se esistono significative differenziazioni. Nel caso del CIVR, ad esempio, l'esercizio di valutazione era finalizzato a determinare un 'rating' di eccellenza sulla base del giudizio espresso su una campionatura di prodotti opportunamente selezionata dagli Atenei. Negli esercizi di valutazioni su base

¹ Nel prossimo futuro ne è prevista la sostituzione con l'Agenzia nazionale per la valutazione di università e ricerca (ANVUR).

² Le possibili distorsioni legate alla soggettività del giudizio (nella selezione dei prodotti, nella scelta dei *peer* e nel giudizio di questi ultimi sulla qualità dei prodotti) sembrano essere le criticità più rilevanti che affliggono il metodo *peer review*. Gli approcci bibliometrici, invece, basandosi sull'esame delle sole pubblicazioni scientifiche censite, limitano l'analisi ad un sottoinsieme del prodotto.

³ Van Raan A.F.J., (2005). Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62 (1), 133-143.

bibliometrica, invece, si considera tutta la produzione scientifica di un Ateneo e la si può normalizzare rispetto alle risorse a disposizione (addetti, finanziamenti, etc.).

1.1 Scopo del lavoro

Obiettivo della prima fase di attività dell'Osservatorio è stato sviluppare e testare una metodologia di valutazione comparativa della produzione scientifica dell'Ateneo per area, su base bibliometrica ed effettuare un confronto con gli esiti dell'esercizio di valutazione del CIVR (VTR 2001-2003). Le possibili applicazioni immediate dello strumento di supporto alle decisioni sviluppato sono almeno:

- ottimizzare il processo di selezione interno delle migliori pubblicazioni da sottoporre al prossimo esercizio di valutazione ministeriale;
- rilevare e monitorare nel tempo il posizionamento relativo, su scala nazionale, dell'Università per ciascuna area CUN (è stata altresì testata la fattibilità di rilevazione del posizionamento a livello di singolo settore scientifico-disciplinare - vedi paragrafo 4 - che, oltre a fornire un'informazione di maggior dettaglio, permette una misura più attendibile del posizionamento aggregato di area);
- supportare il processo di allocazione dei fondi per ricerca scientifica di Ateneo, se si deciderà di adottare criteri che, almeno in parte, tengano conto di indicatori di 'performance'.

1.2 Metodologia adottata

Come si è detto, nella prima fase dei lavori l'Osservatorio si è concentrato sulle Aree disciplinari CUN scientifico-tecnologiche, per le quali è stata esclusivamente utilizzata la base dati SCITM della Thomson Scientific-ISI.⁴ Essa censisce gli articoli apparsi su circa 4.000 riviste internazionali, selezionate sulla base del rigore del processo di peer-review dei lavori sottomessi per pubblicazione. L'intervallo di tempo considerato è lo stesso del VTR (2001-2003). Non volendo trascurare alcuna dimensione rilevante dell'output scientifico, sono stati presi in considerazione indicatori di varia natura. È stata altresì calcolata la produttività scientifica come rapporto tra l'output e il numero di addetti in forza a ciascuna Area.⁵

⁴ In realtà per l'area disciplinare CUN 'Ingegneria civile e architettura', lo SCITM non risulta particolarmente appropriato ed è poco applicabile al nostro Ateneo. Le analisi condotte, soprattutto con riferimento alle valutazioni comparative su base nazionale, presentano alcune distorsioni che suggeriscono particolari cautele nell'interpretazione dei risultati.

⁵ Con il termine 'addetto' si indica il personale di ricerca strutturato dell'Ateneo (ricercatori, professori di I e II fascia); sono esclusi i dottorandi di ricerca, i borsisti post-doc, gli assegnisti e qualunque altra risorsa non di ruolo.

2. La produzione scientifica dell'Ateneo per area disciplinare

La Tabella 1 raccoglie i dati dell'indagine bibliometrica eseguita. Per Atenei attivi si intendono quelli che hanno almeno un addetto nell'Area presa in considerazione; per i parametri di valutazione della produzione scientifica si adottano le definizioni riportate nel seguito.⁶

Area disciplinare	Atenei attivi	Atenei che pubblicano	Output	Intens. di contribuz.	Forza scientifica	Produttività	Produttività qualitativa
					(Ranking Tor Vergata)		
Matematica e informatica	58	53	4	22	5	9	9
Fisica	57	55	10	37	10	30	20
Chimica	58	57	25	46	24	6	6
Biologia	63	58	7	47	5	13	13
Medicina	57	52	12	42	10	31	28
Ingegneria civile e architettura	45	39	17	24	21	12	17
Ing. industriale e dell'informazione	59	50	10	39	9	23	18

Tabella 1: Performance scientifica dell'Ateneo di Roma "Tor Vergata" per area disciplinare.

- **Output**, O_{TV} : somma delle pubblicazioni realizzate dagli addetti dell'Ateneo.

Nel triennio analizzato i ricercatori di ruolo nell'Ateneo di Tor Vergata hanno realizzato 1.841 pubblicazioni (fra quelle censite da ISI). L'area della Medicina, risulta avere prodotto nel periodo esaminato 690 articoli, la Biologia 489 e la Fisica 260. In termini di "massa" l'Ateneo è quarto in Italia in Scienze Matematiche, settimo in Biologia e decimo in Fisica e Ingegneria Industriale e dell'informazione. Per Medicina, l'output colloca l'Ateneo al dodicesimo posto. Chimica (200 pubblicazioni) è venticinquesima in Italia.

- **Intensità di contribuzione**, I_{CTV} : rapporto tra la somma dei "contributi" dei ricercatori dell'Ateneo alle pubblicazioni realizzate e il numero di pubblicazioni stesse.

Questo tipo di indicatore consente di valutare il grado di proprietà dei prodotti realizzati dai ricercatori dell'Ateneo e, in maniera simmetrica, l'intensità di collaborazione con quelli di altre organizzazioni. In generale, il grado di proprietà dei prodotti è piuttosto basso se riferito alle medie nazionali. Biologia (39%), Chimica (42%) e Medicina (43%) sono le aree in cui il grado di proprietà è più basso sia in termini assoluti che con riferimento alla media del dato nazionale.. Altri settori evidenziano un "grado di proprietà" più alto (ad esempio Matematica).

⁶ La formulazione matematica degli indicatori considerati è riportata in Appendice.

- **Forza scientifica**, FS_{TV} : somma delle pubblicazioni realizzate dai ricercatori dell'ateneo ciascuna pesata tramite l'impact factor normalizzato della rivista.

L'analisi della forza scientifica della produzione dell'Ateneo restituisce un buon posizionamento di "Tor Vergata" nel panorama nazionale, pur con alcune differenziazioni disciplinari. In Biologia "Tor Vergata" si colloca al quinto posto per forza scientifica, su 58 Atenei che fanno registrare almeno una pubblicazione, al pari di Matematica (quinta su 53). Seguono Ingegneria industriale e dell'informazione (nona su 50) e Fisica (decima su 55). All'ultimo posto Chimica che comunque si colloca al ventiquattresimo posto su 57 Atenei attivi.

- **Produttività**, P_{TV} : rapporto tra output e numero di addetti.
- **Produttività qualitativa**, Q_{TV} : rapporto tra forza scientifica e numero di addetti.

L'analisi relativa agli indicatori di produttività è abbastanza confortante. In termini di pubblicazione per addetto, spicca il dato di Chimica che con 2,128 ci colloca al sesto posto nel ranking nazionale. Ottimo anche lo score di Matematica che con 0,564 articoli per ricercatore, si colloca al nono posto su 53 Atenei attivi. Piuttosto indietro invece Scienze Mediche (0,676 pubblicazioni per addetto) trentunesima su 52 Atenei attivi in Italia. L'analisi riferita agli indicatori di produttività qualitativa restituisce una fotografia non molto dissimile a quella relativa al semplice indicatore output/addetti.

Trasformando infine i ranking in termini percentili (v. grafici da Fig. 1 a Fig. 4) si può valutare il posizionamento delle diverse aree riferendosi alla stessa scala (100 il valore migliore, 0 quello peggiore, nel ranking nazionale).

Indipendentemente dall'indicatore prescelto spicca la posizione di Matematica, praticamente sempre all'interno dell'ultimo decile. Molto soddisfacente il posizionamento di Biologia rispetto sia agli indicatori di massa (92/100 per forza scientifica) che di produttività (92/100 per forza scientifica per addetto). Risulta buona anche la performance di Ingegneria industriale e dell'informazione, oltre la posizione media per tutti gli indicatori. Chimica spicca soprattutto in termini di produttività (90/100 in termini di output/addetti e di forza scientifica per addetto). Medicina, al contrario, si colloca in alto nei ranking riferiti alla massa (79/100 in termini di output e 82/100 in termini di forza scientifica) ma si posiziona piuttosto indietro in termini di produttività. Anche Fisica sembra meglio posizionata rispetto agli indicatori di massa (82/100 per output e forza scientifica) che rispetto a quelli di produttività (47/100 in termini di output/addetti).

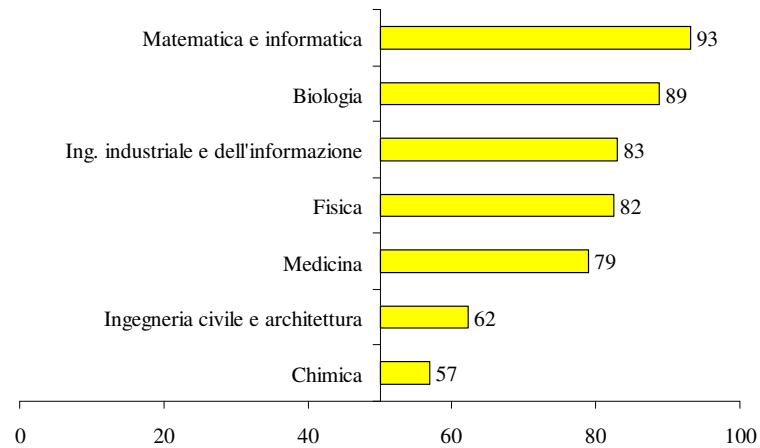


Fig.1: Posizionamento nazionale di Tor Vergata in termini di output.

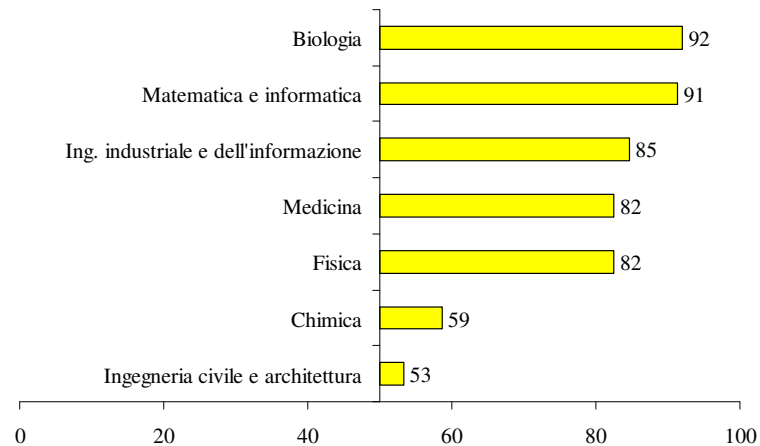


Fig. 2: Posizionamento nazionale di Tor Vergata in termini di forza scientifica.

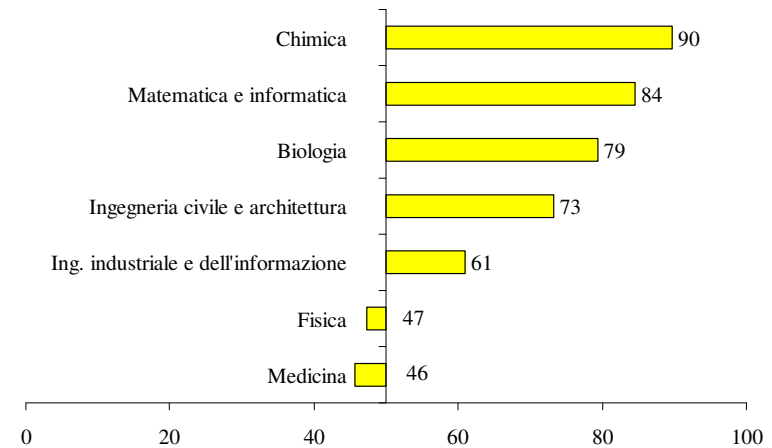


Fig. 3: Posizionamento nazionale di Tor Vergata in termini di produttività (output per addetto).

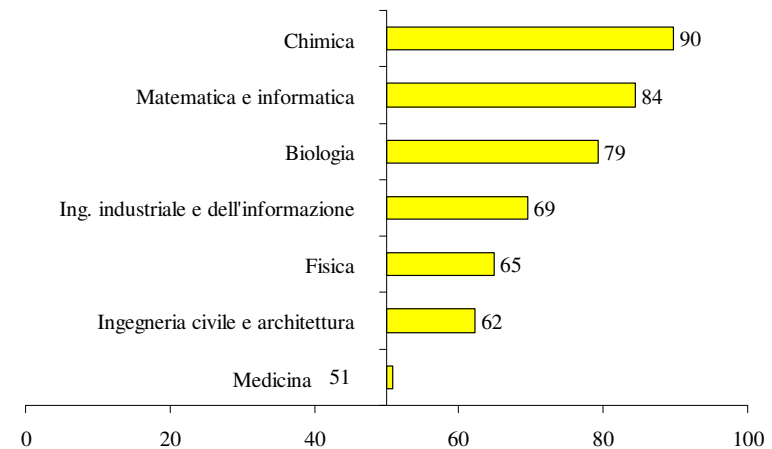


Fig. 4: Posizionamento nazionale di Tor Vergata in termini di produttività qualitativa (forza scientifica per addetto).

3. Confronto con gli esiti dell'esercizio di valutazione del CIVR

La comparazione tra ranking CIVR e ranking di produttività bibliometrica, in termini di output per addetto (Fig. 5) e di forza scientifica per addetto (Fig. 6), restituisce una sostanziale correlazione tra il posizionamento raggiunto dall'Ateneo nel VTR e quello derivante dall'analisi bibliometrica. Ciò vale per tutte le aree tranne che per Ingegneria industriale e dell'informazione dove l'analisi bibliometrica indica livelli di produttività (sia quantitativa, sia qualitativa) che la collocano ben oltre la posizione raggiunta con l'esercizio CIVR. In realtà, sia pure con scarti minori, anche Chimica, Fisica e Medicina hanno performance bibliometriche migliori di quelle indicate dai risultati totalizzati con l'esercizio CIVR.

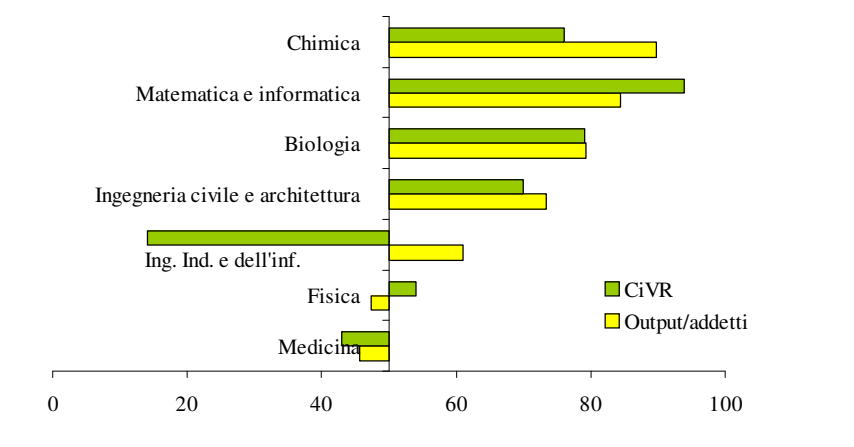


Fig. 5: Confronto tra ranking CIVR e produttività (output per addetto).

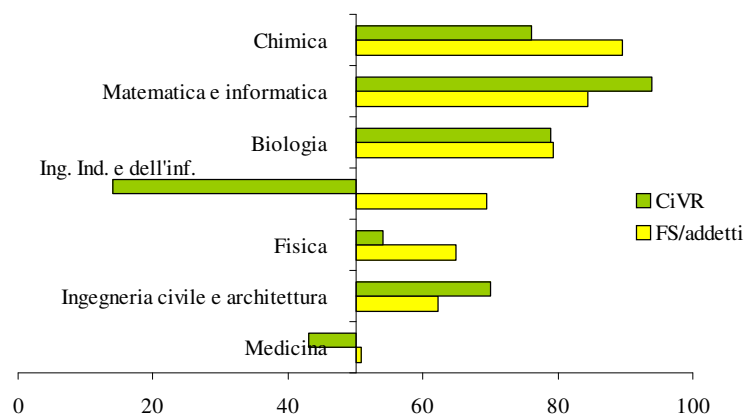


Fig. 6: Confronto tra ranking CIVR e produttività qualitativa (forza scientifica per addetto).

Prendendo in considerazione come indicatore di qualità di una pubblicazione l'impact factor normalizzato⁷ della rivista, è possibile un confronto tra migliori pubblicazioni realizzate e articoli presentati al CIVR⁸. La classificazione disciplinare di ciascun articolo fa riferimento al settore attribuito alla fonte (lo SCITM) alla rivista di pubblicazione. L'analisi condotta consente di apprezzare il livello di efficacia del processo di selezione dei prodotti presentati al CIVR. In particolare, emerge che:

1. alcuni articoli sono stati presentati con riferimento alle aree di afferenza degli autori e non (come indicato esplicitamente dal CIVR) nel settore disciplinare di naturale collocazione del prodotto stesso;
2. in Ingegneria industriale e dell'informazione, il numero di articoli su rivista presentati (rispetto al totale dei prodotti) risulta molto inferiore rispetto alla media degli Atenei nazionali;
3. in Fisica, Biologia, Medicina e Ingegneria civile gli articoli selezionati si collocano mediamente sui percentili alti dell'intero portafoglio pubblicazioni di Ateneo;
4. per Ingegneria industriale e dell'informazione esistevano molti prodotti con impact factor superiore a quelli presentati al CIVR; la stessa considerazione vale, anche se in misura leggermente minore, per Chimica;
5. in Matematica i prodotti selezionati per l'esercizio CIVR e relativi ai settori Geometria, Analisi Matematica e Fisica Matematica sono realmente i migliori presenti nel portafoglio scientifico dell'area; va altresì detto che sono altresì presenti prodotti (non selezionati) ad elevato impact factor anche in altri settori (Informatica su tutti).

Conviene, infine, ancora una volta rimarcare che nel caso dell'esercizio di valutazione del CIVR l'obiettivo era determinare un rating di eccellenza sulla base del giudizio espresso su una campionatura di prodotti selezionata e proposta dagli Atenei stessi. Negli esercizi di valutazioni su base bibliometrica, quale quello eseguito dall'Osservatorio, invece, si considera tutta la produzione scientifica di un Ateneo su cui possono eseguirsi elaborazioni statistiche di varia natura e significato.

⁷ L'operazione di normalizzazione consente di eliminare le distorsioni legate alla differente distribuzione degli impact factor di settori e aree diverse. Va rilevato altresì che l'impact factor della rivista (essendo pari alla media delle citazioni ricevute dagli articoli che su essa appaiono) è una misura che approssima bene la qualità media degli articoli scientifici ma con una certa varianza legata ai singoli casi.

⁸ Gli "articoli su rivista" non erano l'unica tipologia di prodotto selezionabile per la partecipazione al VTR. Tuttavia, a parte il caso dell'Ingegneria industriale e dell'informazione in cui le altre tipologie pesano per 1/3 sul totale, in tutte le altre aree sono stati presi in considerazione quasi esclusivamente gli articoli su rivista.

4. Studio di fattibilità dell'analisi per settore scientifico

I risultati dello studio condotto per le aree disciplinari hanno sollecitato una riflessione sull'opportunità di procedere ad un approfondimento per livelli di aggregazione inferiori, in particolare per settore scientifico-disciplinare. Si è dunque deciso di procedere, in via esplorativa, ad un'analisi della produzione scientifica relativa agli otto settori delle Scienze Fisiche. I risultati sono indicati in Tabella 2 e in Figura 7.

Settore scientifico disciplinare	Atenei attivi	Atenei che pubblicano	Addetti (Tor Vergata)	Output (Tor Vergata)
FIS/01 - Fisica sperimentale	53	51	29	98
FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici	38	35	21	85
FIS/03 - Fisica della materia	40	40	11	52
FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare	32	28	8	36
FIS/05 - Astronomia e astrofisica	25	24	5	21
FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre	25	19	8	13
FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	45	40	1	1
FIS/08 - Didattica e storia della fisica	22	9	0	0
Area (dato aggregato)	57	55	83	260

Tabella 2: Produzione scientifica dell'Ateneo di "Tor Vergata" nei settori scientifico disciplinari dell'area "Scienze Fisiche"

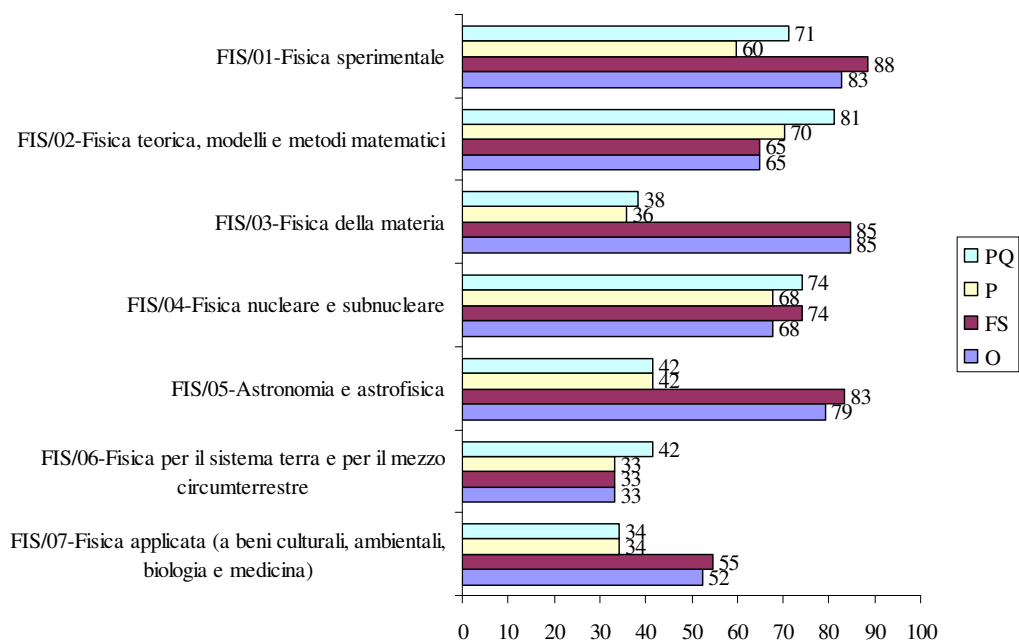


Fig. 7: Posizionamento nazionale (percentile) dei settori scientifici dell'Ateneo dell'area Fisica.

Si può notare una forte disomogeneità tra le performance dei singoli settori: alcuni (Astronomia e astrofisica; Fisica della materia; Fisica sperimentale) si mettono in mostra relativamente agli indicatori di massa (output e forza scientifica); altri, invece, spiccano per produttività (Fisica teorica, modelli e metodi matematici; Fisica nucleare e subnucleare). Da osservare la non trascurabile varianza rispetto al valore aggregato di area per ciascun indicatore. Questo tipo di analisi consente certamente di capire le “determinanti” della performance aggregata di area (ultima riga), attraverso la quantificazione delle singole componenti settoriali.

5. Prime conclusioni e raccomandazioni dell'Osservatorio

I primi risultati ottenuti dall'Osservatorio, riassunti nei precedenti paragrafi, sono utili non solo per avere un quadro rappresentativo del reale posizionamento scientifico dell'Università di “Tor Vergata” nel contesto nazionale, ma anche per indirizzare l'Ateneo nelle scelte

- strategiche: relative alla ripartizione dei fondi di Ateneo su base valutativa;
- operative: relative al processo di selezione dei prodotti per la partecipazione al prossimo esercizio di valutazione della ricerca nazionale.

Pertanto, le attività in corso che vedono impegnato l'Osservatorio riguardano:

- il completamento delle analisi bibliometriche con l'integrazione delle aree disciplinari in cui l'Ateneo è attivo (Economia, Giurisprudenza, Lettere);
- l'estensione dell'analisi sia in termini temporali (triennio 2004-2006) sia in termini di diversi accorpamenti delle aree disciplinari (raggruppamenti scientifico-disciplinari, dipartimenti, etc.);
- il proseguimento delle indagini sull'anagrafica della Ricerca di Ateneo;
- l'elaborazione di una proposta di modalità di attribuzione di una parte dei fondi di ricerca di Ateneo sulla base delle indicazioni provenienti sia dagli indicatori bibliometrici, sia degli esiti dell'esercizio di valutazione della ricerca nazionale.

È in fase di valutazione l'opportunità di impostare l'analisi bibliometrica, relativa al periodo 2004-2006, a livello di settore scientifico-disciplinare (vedi paragrafo 4), al fine di cogliere sia le differenze di performance tra settori presenti all'interno della stessa area disciplinare, sia una misura più robusta e precisa della performance dell'area stessa.

Appendice: Definizione dei parametri impiegati nelle valutazioni bibliometriche

1) **Output**, O_{TV} - Somma delle pubblicazioni realizzate dagli addetti dell'Ateneo di "Tor Vergata" nel periodo considerato (2001-2003):

$$O_{TV} = \sum_i b_{TV-i}$$
$$b_{TV-i} = \begin{cases} 1, & \text{se la pubblicazione } i \text{ è realizzata da almeno un ricercatore di Tor Vergata} \\ 0, & \text{altrimenti} \end{cases}$$

2) **Intensità di contribuzione**, I_{CTV} - Rapporto tra la somma dei "contributi" degli addetti dell'Ateneo alle pubblicazioni realizzate e il numero di pubblicazioni stesse:

$$I_{CTV} = \frac{\sum_i c_{TV-i} \cdot b_{TV-i}}{O_{TV}}$$
$$b_{TV-i} = \begin{cases} 1, & \text{se la pubblicazione } i \text{ ha autori affiliati a Tor Vergata} \\ 0, & \text{altrimenti} \end{cases}$$
$$c_{TV-i} = \frac{\text{Numero di co-autori della pubblicazione } i \text{ afferenti a Tor Vergata}}{\text{Numero totale dei co-autori della pubblicazione } i}$$

3) **Forza scientifica**, FS_{TV} - Somma delle pubblicazioni realizzate dai ricercatori dell'Ateneo ciascuna pesata tramite l'impact factor normalizzato⁹, IF_i , della rivista:

$$FS_{TV} = \sum_i IF_i \cdot b_{TV-i}$$
$$b_{TV-i} = \begin{cases} 1, & \text{se la pubblicazione } i \text{ ha autori affiliati a Tor Vergata} \\ 0, & \text{altrimenti} \end{cases}$$
$$IF_i = \text{Impact factor normalizzato della rivista della pubblicazione } i$$

4) **Produttività**, P_{TV} - Rapporto tra output e numero di addetti:

$$P_{TV} = \frac{O_{TV}}{Add_{TV}}$$

5) **Produttività qualitativa**, Q_{TV} - Rapporto tra forza scientifica e numero di addetti:

$$Q_{TV} = \frac{FS_{TV}}{Add_{TV}}$$

⁹ L'operazione di normalizzazione degli impact factor delle riviste rende confrontabili riviste appartenenti a settori scientifici distinti.