

Società Chimica Italiana

Valutazione e autovalutazione dell'attività di ricerca del ricercatore chimico

L'attenzione all'eccellenza scientifica e la capacità di elaborare indicatori utili a definire la qualità dell'attività di ricerca di un ricercatore sono caratteri distintivi di una Società scientifica degna di questo nome. Nessun algoritmo può sostituire il giudizio critico, consapevole e articolato dei membri della stessa comunità disciplinare; d'altra parte elaborare e condividere un'analisi degli elementi essenziali che caratterizzano la figura di un "buon" ricercatore costituisce un contributo significativo alla crescita collettiva e alla maturazione di un'identità culturale.

Ovviamente, a seconda dello specifico contesto valutativo, può essere necessario considerare non soltanto l'aspetto scientifico, ma anche altri elementi, quali l'attività didattica, la capacità organizzativa, la propensione a integrarsi in un'istituzione, e altri ancora. Questi casi dovranno essere affrontati approntando ulteriori e diversi criteri e parametri valutativi, da utilizzare in fasi differenti della procedura selettiva.

Il contesto e l'impianto del documento

L'elaborazione e la condivisione pubblica di indicatori numerici per la valutazione della qualità scientifica, verificabili anche da chi non faccia parte della stessa comunità disciplinare, rivestono un significato fortemente simbolico: testimoniano l'intenzione della comunità di sostanziare la propria credibilità etica e scientifica e di mettere in evidenza i tratti di eccellenza presenti al suo interno. Le energie investite in questa direzione costituiscono inoltre un investimento per poter intervenire con maggiore incisività nell'attuale, vivace dibattito culturale sulle modalità da adottare per formulare giudizi di valore scientifico che garantiscano trasparenza e omogeneità. Nell'ambito di questo dibattito, la Società Chimica Italiana intende presentare qui una serie di indicatori che ritiene utili per valutare la qualità del curriculum scientifico di un candidato ad una procedura selettiva nell'ambito delle discipline chimiche; il punto di vista è sufficientemente generale da comprendere varie tipologie di procedure, siano esse o meno di tipo comparativo, ad esempio concorsi per un'assunzione o per un passaggio di fascia nell'università o in un ente di ricerca, assegnazioni di finanziamenti di ricerca, e altri casi ancora.

E' anche opportuno ricordare che recentemente – in conseguenza dell'applicazione di una norma di legge il cui iter non è ancora concluso – una notevole attenzione è stata rivolta alla definizione di "criteri minimi", cioè di indicatori numerici e relativi valori di soglia, per il conseguimento dell'abilitazione nazionale alla partecipazione ai concorsi a posti di professore universitario. L'area della Chimica ha partecipato a questo dibattito pervenendo a risultati ampiamente condivisi, anche se sono state evidenziate alcune difficoltà in termini di operatività e di affidabilità, di cui si è tenuto conto nella redazione del presente documento.

Un approccio versatile e solido al problema della valutazione scientifica dei candidati a una procedura selettiva richiede di considerare diversi aspetti. E' perciò opportuno ribadire che la valutazione complessiva della qualità del curriculum scientifico di un candidato deve essere affidata a una commissione giudicatrice costituita da esperti del settore di alto profilo scientifico, in grado quindi di pesare e bilanciare i molti e diversi fattori di qualità sulla base dell'esperienza e delle capacità scientifiche dei componenti, e di tener conto dei vari indicatori quantitativi, evitando però ogni semplicistico automatismo.

Infatti gli indicatori quantitativi, principalmente ma non esclusivamente di tipo bibliometrico, giocano sicuramente un ruolo importante in una prima fase della valutazione, ma non la esauriscono. In particolare, nelle procedure selettive non comparative, ad esempio quelle per il conseguimento dell'abilitazione nazionale, la commissione giudicatrice può realisticamente formulare il proprio giudizio valutando in modo saggiamente bilanciato gli indicatori quantitativi disponibili; al contrario, nelle valutazioni comparative, come quelle per i concorsi, bisogna prevedere altre fasi successive. Una seconda fase dovrebbe basarsi su un giudizio esterno sui singoli candidati da parte di referee indipendenti, eventualmente anche stranieri. Una terza fase dovrebbe contemplare un colloquio dei candidati di fronte alla Commissione. In queste due ultime fasi si dovrebbe tenere anche conto di altri aspetti specifici quali, ad esempio, una valutazione di congruità rispetto a profili scientifici predefiniti.

D'altra parte i requisiti di trasparenza e di (relativa) omogeneità tra diverse procedure selettive consigliano che le commissioni giudicatrici siano dotate di una serie di indicatori condivisi dalla propria comunità disciplinare, da utilizzare nella prima fase della procedura. Questo è l'unico obiettivo del presente documento, che pertanto non prevede né richiede una formalizzazione di natura regolamentare. Si tratterà piuttosto di una "moral suasion", che risulterà tanto più efficace quanto maggiore sarà la condivisione da parte della comunità chimica italiana.

L'uso di questi indicatori può utilmente estendersi ad altre situazioni correlate. Un primo esempio è l'elaborazione da parte di un singolo ricercatore di un'autovalutazione non arbitraria del proprio lavoro di ricerca; oppure, all'estremo di ampiezza opposto, la realizzazione di uno spaccato statistico della ricerca chimica italiana, finalizzato alla valorizzazione nel contesto internazionale, e all'individuazione dei punti di eccellenza. E' però corretto evidenziare che la serie di indicatori non può essere adottata indiscriminatamente per qualsiasi tipo di valutazione: in particolare, non è né concepita né adeguata per determinare le progressioni stipendiali o per valutare istituzioni scientifiche o progetti di ricerca.

Lo schema generale

La serie di indicatori proposta dalla Società Chimica Italiana è articolata in quattro blocchi, come indica la seguente Tabella. La Tabella è formulata come una scheda perché dovrebbe essere compilata da parte di ciascun candidato a una procedura selettiva; i dati riportati dovrebbero essere accompagnati da autocertificazione. La scheda potrebbe inoltre essere utilizzata per l'immissione nei

sistemi informatici dell'Anagrafe della Ricerca, o addirittura in una banca dati nazionale di cui sarebbe auspicabile che il MIUR si facesse promotore.

Cognome e nome, Data di nascita, Posizione ^[a] , Anzianità di servizio, SSD ^[b] , Affiliazione con indirizzo			
<ul style="list-style-type: none"> • h index ^[c] • Numero di citazioni (Nc) • Impact Factor medio (IFm) ^[d] • Impact Factor relativo (IFrel) ^[d,e] • Numero di citazioni senza autocitazioni ^[c] • Numero di lavori con più di 1000 (risp. 500, 100, 50, 20) citazioni (N1000, N500, N100, N50, N20) • h10 (o h5) ^[f] • Nc10 (o Nc5) ^[f] • IFm10 (o IFm5) ^[f] • IFrel10 (o IFrel5) ^[f] 	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di lavori ISI (NL) • NL10 (o NL5) ^[f] • Numero di lavori in cui si è “corresponding author” ^[g] • Numero di autori medio (NAm) • NAm10 (o NAm5) ^[f] • Numero di lavori non ISI • Brevetti con luogo e data del deposito 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilità di contratti di ricerca con: <ul style="list-style-type: none"> - Titolo del progetto - Ente finanziatore - Scopo - Durata ed entità del finanziamento ricevuto - Ruolo nel Progetto (coordinatore, PI, CTO, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Altri titoli scientifici e organizzativi di eccellenza • Partecipazione a comitati direttivi o scientifici • Attività editoriale e di divulgazione scientifica
<p>[a] PO: Professore ordinario o Dirigente di Ricerca; PA: Professore associato o Primo Ricercatore; R: Ricercatore [b] Settore scientifico-disciplinare [c] Da ISI Web [d] Utilizzando i dati dell'anno precedente alla presentazione della domanda [e] $Nc / [(Numero\ di\ lavori) * IFm]$ [f] Valore relativo alle pubblicazioni degli ultimi 10 anni (nel caso di concorsi per Ordinario, Associato, o posizioni analoghe) o rispettivamente degli ultimi 5 anni (nel caso di concorsi per Ricercatore). Vanno esclusi nel computo degli anni eventuali periodi di congedo per malattia e/o maternità. [g] Oppure, ove del caso, primo autore o ultimo autore</p>			

Gli indicatori presenti nella prima colonna della Tabella consentono di valutare la qualità, la continuità e l'impatto internazionale della produzione scientifica del ricercatore. Si fondano tutti sulla banca dati delle citazioni “ISI Citation Index” di proprietà della società Thomson Reuters, accessibile su Web of Science (WoS).

Quelli della seconda colonna consentono di stimare la produttività del ricercatore (numero di lavori ISI e non ISI, brevetti), nonché l'intensità della sua produzione scientifica (valori negli ultimi 10 o 5 anni) e il suo ruolo scientifico personale (numero di autori medio, ordine degli autori quando applicabile).

Quelli della terza e quarta colonna consentono infine di valutare l'autorevolezza scientifica del ricercatore, sia dalla capacità di attrarre e gestire finanziamenti per progetti di ricerca, sia dai riconoscimenti ottenuti e dai ruoli scientifici ricoperti.

In sede di giudizio complessivo sintetico sulla qualità dell'attività di ricerca è poi necessario definire il bilanciamento dei quattro gruppi di indicatori presenti nella Tabella. Si ritiene di suggerire i seguenti pesi relativi:

1. nelle procedure selettive che si riferiscono a posizioni apicali gli indicatori “bibliometrici” (prima e seconda colonna) dovrebbero pesare non meno del 60% e quelli relativi all'autorevolezza scientifica raggruppati nella terza e quarta quarta colonna non più del 40%;
2. nelle procedure selettive che si riferiscono a posizioni intermedie il peso minimo degli indicatori bibliometrici salirà a non meno del 70% e quello dei dati della terza e quarta colonna non dovrà essere superiore al 30%;

3. nelle procedure selettive che si riferiscono a posizioni iniziali il peso minimo degli indicatori bibliometrici raggiungerà almeno l'80% e quello dei dati della terza e quarta colonna non dovrà essere superiore al 20%.

Commenti e analisi dettagliata

Nella prima colonna della Tabella, il primo indicatore è l'indice di Hirsch o indice h^1 . Questo indicatore, anche se non esente da limiti segnalati da più parti, ha il pregio di fornire un'indicazione sulla qualità media del lavoro di ricerca di un ricercatore, senza conferire eccessivo peso né alla presenza di molti lavori poco citati, né a quella di pochi lavori molto citati. Per questo motivo è un parametro largamente riconosciuto e utilizzato a livello internazionale per fini valutativi.

L'indice h ha una natura tipicamente estensiva o cumulativa, nel senso che cresce sempre (o meglio, non può diminuire) col tempo, anche se è progressivamente più difficile ottenere un incremento di h per valori alti di h . Inoltre h non differenzia l'attività di ricerca più recente da quella precedente. Per cogliere aspetti di natura più intensiva, come continuità e intensità, la Tabella prevede anche l'uso degli indicatori h_{10} e h_5 , cioè gli indici di Hirsch relativi agli ultimi 10 e 5 anni di carriera scientifica del ricercatore (con un opportuna correzione del computo degli anni nel caso di maternità o di congedi per lunghe malattie). In generale un periodo di 10 anni consente una focalizzazione ragionevole verso l'attività scientifica recente compensando al contempo le fluttuazioni non significative. Tuttavia, nelle procedure con candidati più giovani, h_5 potrebbe costituire un parametro più appropriato.

Agli indici di Hirsch sono affiancati nella Tabella vari altri indicatori, individuati in modo da correggerne le specifiche limitazioni. Inevitabilmente questi nuovi indicatori (basati sulla stessa banca dati delle citazioni e accessibili su WoS) presentano a loro volta limitazioni individuali; è però del tutto ragionevole ritenere che l'uso integrato di una serie di indicatori permetta di contemperare in maniera ottimale gli aspetti positivi e negativi di ciascuno, e fornisca quindi criteri complessivi di valutazione più solidi e realistici. In questo senso è opportuno sottolineare ancora una volta l'irrinunciabile autonomia di valutazione delle commissioni giudicatrici, che trova la sua fondamentale giustificazione proprio nella necessità di affrontare e dirimere situazioni complesse o atipiche che esulano dal banale incasellamento in una griglia numerica. D'altro canto, l'eccezionalità di tali situazioni conferma che l'utilizzazione di meccanismi valutativi almeno in parte codificati è opportuna nella grande maggioranza dei casi.

Gli indicatori denominati N_{1000} , N_{500} , N_{100} , N_{50} , N_{20} specificano rispettivamente il numero di lavori del ricercatore che hanno ricevuto più di 1000, di 500, di 100, di 50 e di 20 citazioni: sia in assoluto che per confronto con h , essi consentono di evidenziare gli autori di alcuni lavori altamente citati.

¹ L'indice h di un ricercatore è definito come il massimo numero (intero) N di sue pubblicazioni che hanno ricevuto almeno N citazioni.

Un altro indicatore basilare presente nella Tabella è il numero totale N_c di citazioni ottenute dalle pubblicazioni del ricercatore su riviste censite dall'ISI, cioè la misura cumulativa dell'impatto totale del lavoro scientifico del candidato in termini bibliografici. N_c include anche le autocitazioni; tuttavia lo stesso WoS consente di calcolare il numero di citazioni depurate dalle autocitazioni, e anche questo dato è inserito nella Tabella. Anche nel caso di N_c , e per le stesse ragioni esposte per h , è opportuno prendere in considerazione anche gli indici N_{c10} e N_{c5} , relativi alle citazioni ottenute dai lavori pubblicati negli ultimi 10 e 5 anni.

La Tabella include anche il più noto degli indicatori WoS, cioè l'impact factor medio IF_m della produzione scientifica del ricercatore (che si ottiene attribuendo ad ogni lavoro un valore pari all'impact factor² della rivista su cui è pubblicato, sommando i risultati e dividendo per il numero di lavori), nonché la sua evoluzione nel tempo (IF_{m10} , IF_{m5}) ottenuta come per h e per N_c .

Il numero delle citazioni e gli impact factor dipendono in ogni caso anche dalla dimensione della comunità disciplinare di riferimento. Un certo bilanciamento fra discipline scientifiche di diversa diffusione si ottiene utilizzando l'indicatore di impatto relativo IF_{rel} , che si calcola per ciascun ricercatore dividendo N_c per il numero di lavori e per IF_m ; in altre parole, IF_{rel} misura rapporto tra il numero di citazioni effettivamente ottenute da un dato ricercatore, e il valore statisticamente atteso sulla base della tipologia di riviste su cui sono stati pubblicati i suoi lavori. Da un altro punto di vista, è noto che "mode" scientifiche transitorie possono influenzare marcatamente l'IF e dar luogo a divari eccessivi, non correlati alla qualità scientifica reale; il parametro IF_{rel} ha anche il pregio di compensare in una certa misura questi effetti. Ancora una volta, viene riportato anche il valore relativo agli ultimi 10 (o 5) anni, IF_{rel10} (o IF_{rel5}).

Per concludere, occorre osservare che tutti questi parametri (come molti altri simili) raggiungono una affidabilità statistica ragionevole solo per numeri abbastanza alti di pubblicazioni, diciamo dell'ordine del centinaio. In condizioni differenti, essi vanno esaminati con molta circospezione e interpretati in senso qualitativo, vista la loro affidabilità non assoluta.

I primi tre indicatori della seconda colonna sono collegati al numero totale dei lavori scientifici del ricercatore, quindi alla sua produttività (quantità e intensità della produzione scientifica). Il primo parametro è dato dal numero dei lavori recensiti su riviste ISI (quindi sottoposti a peer review), il secondo individua quelli in cui il ricercatore compare come "corresponding author", e il terzo specifica il numero medio di autori per ogni lavoro. Per i motivi già espressi prima, in particolare per valutare l'intensità della ricerca e il suo andamento nel tempo, tenuto anche conto dei differenti impegni che spettano a ricercatori giovani e meno giovani, è conveniente specificare per tutti e tre i parametri anche i valori relativi agli ultimi 10 e 5 anni.

Il secondo parametro (numero di lavori cui il ricercatore compare come "corresponding author") individua in sostanza i lavori nella cui realizzazione il

² L'impact factor di una rivista è il numero medio di citazioni ottenute dagli articoli pubblicati sulla rivista.

ricercatore ha avuto il maggior peso, e concorre in questo senso a una valutazione dei suoi contributi specifici. L'uso di questo parametro consente, in una certa misura, di evitare che lo stesso lavoro venga attribuito a più co-autori di una stessa scuola molto prolifica, o ad autori il cui contributo al lavoro sia stato marginale. Bisogna tuttavia osservare che, nella prassi editoriale, il "corresponding author" non sempre viene indicato esplicitamente. Anche in questi casi è generalmente possibile dedurre un'informazione equivalente basandosi sull'ordine in cui vengono elencati gli autori di una pubblicazione: in alcuni gruppi di ricerca è infatti invalsa l'abitudine di riservare l'ultima posizione al "corresponding author" e di indicare come primo autore la persona che maggiormente ha contribuito alla realizzazione pratica del lavoro. Tuttavia, altri gruppi non adottano questa convenzione, privilegiando invece l'ordine alfabetico. E' quindi opportuno riconoscere che l'aspetto del "grado di proprietà" di un lavoro può essere affrontato compiutamente soltanto integrando l'esame dettagliato dei parametri qui indicati con tutte le altre informazioni in possesso della commissione.

Il terzo indicatore (numero di autori medio) si ottiene sommando il numero di autori di ogni lavoro e dividendo per il numero totale di lavori; esso fornisce un ulteriore elemento rispetto al "grado di proprietà" delle pubblicazioni. Anche questo indicatore ha forti limitazioni, ma assieme agli altri contribuisce a delineare un quadro complessivo delle attività del candidato. Come al solito, i valori NAM10 o NAM5 sono riferiti agli ultimi dieci, e rispettivamente cinque anni di attività.

Il quarto indicatore prende in considerazione i lavori non censiti dall'ISI. Si tratta ad esempio di contributi apparsi su atti di convegni (Proceedings, non interamente censiti dall'ISI), oppure capitoli di monografie di ricerca, o altre tipologie ancora. Tali lavori, anche se spesso poco citati perché di difficile reperimento e consultazione, contengono talvolta risultati importanti.

Infine l'ultimo indicatore riporta il numero di brevetti, ricavabile ad esempio dalla banca dati dello "European Patent Office" o dal sito www.freepatentsonline.com. Nel caso di brevetti non ancora concessi, sarà opportuno specificare se si tratta di deposito effettuato solo in Italia, o se sono già state effettuate delle estensioni internazionali. Per i brevetti già concessi dovrà essere anche indicato se essi abbiano eventualmente dato luogo ad un processo di trasferimento tecnologico (licenza esclusiva o parziale, cessione).

Nell'insieme gli indicatori delle prime due colonne misurano in modo complessivo e approssimato la produttività scientifica del ricercatore e il suo contributo allo sviluppo delle scienze e della tecnologia. Ovviamente esistono situazioni atipiche costituite da ricerche di nicchia prestigiose ma poco citate e quindi sottovalutate dagli indici bibliometrici. E' anche evidente che i dati bibliometrici non entrano nel merito delle singole pubblicazioni e non sono pertanto decisivi per la loro valutazione in termini di originalità, rilevanza, innovatività del contenuto, né in termini di indipendenza culturale e di partecipazione effettiva alla ricerca da parte del singolo co-autore.

In considerazione di ciò è quindi opportuno che la commissione definisca autonomamente ulteriori criteri ed elementi di valutazione. Essi potranno scaturire

dall'esame critico e del raffronto incrociato di tutti gli indicatori considerati in questo documento, ovvero dall'esperienza e dalla competenza scientifica e accademica dei membri della commissione.

In relazione alla definizione del “grado di proprietà” del lavoro scientifico da parte del singolo co-autore, è inoltre auspicabile che: a) le riviste, eventualmente su sollecitazione dei soci SCI, riportino per ogni lavoro il contributo dato da ciascun autore, come ad esempio già avviene per le pubblicazioni su *PNAS*; b) nella organizzazione delle procedure selettive, il candidato sia tenuto a sostenere di fronte alla commissione giudicatrice un colloquio sui lavori scientifici e sui piani di ricerca futuri.

Gli indicatori della terza colonna introducono nella valutazione del merito e della qualità scientifica di un ricercatore anche elementi connessi alla sua capacità di attrarre finanziamenti di ricerca. In particolare il candidato dovrebbe riportare, autocertificando i dati, i titoli dei contratti di ricerca significativi di cui è stato o è responsabile, indicando anche l'ente finanziatore pubblico o privato, l'entità globale del finanziamento, la durata del contratto, ed eventualmente anche gli estremi e le finalità del bando. Nel caso di contratti che si inquadrano all'interno di progetti di ricerca con più unità operative, sarà utile indicare anche il finanziamento totale. L'accesso ai parametri numerici relativi alla capacità di attrarre e gestire finanziamenti di ricerca diventerà presumibilmente molto diretto con lo sviluppo di banche dati dedicate, alcune delle quali sono già disponibili.

Gli indicatori della quarta colonna sono i più complessi, perché non strettamente bibliometrici; essi forniscono informazioni sulla qualità scientifica dell'attività del ricercatore sulla base della sua indipendenza scientifica rispetto alla scuola in cui si è formato, della sua capacità di dar vita a nuove tematiche e/o gruppi di ricerca, e della sua autorevolezza scientifica a livello nazionale e internazionale. Tutti questi indicatori dovrebbero essere dichiarati e autocertificati dal candidato, anche argomentando in forma discorsiva in un apposito allegato alla scheda di riferimento. Naturalmente l'applicabilità di questi indicatori diventa tanto maggiore quanto più avanzata è la carriera del candidato e quanto più di vertice è la posizione cui aspira.

Si noti anche che tali indicatori sono già da tempo considerati nelle valutazioni dei ricercatori a livello europeo in competizioni prestigiose come quelle per l'assegnazione delle borse di studio a “Experienced Researchers” del programma “People” o dei finanziamenti dello “European Research Council”.

Un primo sottogruppo di indicatori riguarda capacità personali, come:

- la capacità di dar vita ad una nuova tematica di ricerca (che non sia mera prosecuzione di attività già esistenti);
- la capacità di **pensare in modo indipendente**;
- le doti di leadership.

Elementi di riprova in questo senso saranno costituiti da periodi specifici di ricerca trascorsi all'estero, o comunque in altra sede, per sviluppare tematiche

innovative; i relativi lavori pubblicati come autore di riferimento; i finanziamenti specifici ricevuti.

Gli indicatori del secondo sottogruppo riguardano giudizi positivi e palesi di merito scientifico che il candidato abbia ottenuto da parte di esperti di riconosciuta competenza nazionale o internazionale. Ad esempio:

- i premi e le onorificenze scientifiche di livello nazionale o internazionale;
- le citazioni scientifiche di eccellenza, inclusi gli “highlights” e le segnalazioni di “hot articles” e “top accessed articles”;
- gli inviti a tenere, presso istituzioni o convegni internazionali o nazionali, “plenary lectures”, “keynotes”, conferenze o seminari;
- gli inviti a scrivere articoli di review su giornali prestigiosi ad elevato impact factor;
- le partecipazioni a comitati scientifici nazionali o internazionali;
- le attestazioni ufficiali di valutazioni positive da parte di commissioni internazionali.

Un terzo sottogruppo di indicatori introduce nella valutazione dell'autorevolezza scientifica di un ricercatore anche l'aspetto delle attività editoriali e di divulgazione scientifica. A questo scopo ciascun candidato dovrebbe specificare:

- le riviste e i libri (dotati di codice ISBN) di cui è stato editor o membro di comitato editoriale (“editorial board”, “advisory board”, “ownership board”, ecc.);
- le riviste di cui è o è stato referee;
- i congressi nazionali e internazionali nei quali è stato responsabile scientifico o organizzativo (“chairperson”) o membro di comitati scientifici o organizzativi.