

Integrità della ricerca: comprendere la nostra comune responsabilità per un sistema accademico sostenibile

Martin Szomszor¹, Nandita Quaderi²

¹Director at the Institute for Scientific Information

²Editor-in-Chief of Web of Science

Traduzione a cura di Francesca Biancalani, Scuola di Specialità in Patologia Clinica e Biochimica Clinica, Università di Firenze

ABSTRACT

Research Integrity: Understanding our shared responsibility for a sustainable scholarly ecosystem.

This report encourages everyone involved in research to broaden their view of what it means to conduct research with integrity and to consider how certain research evaluation instruments and incentive mechanisms are leading to a rise in deviant publication behavior. Research integrity is a crucial topic for all those involved in the creation, delivery and assessment of academic literature. Without a trusted record of research, it is impossible to reliably build on previous ideas, replicate results, or effectively utilize the outcomes of research. The traditional focus on fabrication, falsification and plagiarism is no longer enough – new forms of manipulation are emerging as some stakeholders seek an unfair advantage. Our report is intended as a guide – first, to expose the range of tactics used; second, to describe our varied and collaborative responsibilities; and third, to highlight current and future technological enhancements that will help us all uphold the principles of research integrity. Many of the tactics we describe are subtle, often manifesting as small infringements, but when accumulated over large quantities, their effects can be substantial and rewarding. The future will be challenging as the digital transformation of research continues to accelerate our progress. Collaboration is essential since no single party can be expected to police and enforce research integrity – it is a shared responsibility that will require us to come together to develop new guidelines on what is considered unethical and decide on the appropriate actions to take when community norms are breached.

INTRODUZIONE

L'editoria accademica ha un ruolo essenziale e durevole nella divulgazione della ricerca scientifica, in quanto fornisce il substrato necessario sul quale le idee possono essere scambiate, criticate e migliorate.

Attualmente, lo sviluppo delle tecnologie digitali ha reso questo processo più rapido e ne ha aumentato la portata quanto mai prima, imprimendo un ulteriore slancio all'impegno scientifico globale. Questa impresa

comune fornisce diffusi benefici socio-economici e svolge un ruolo di fondamentale importanza nel realizzare un futuro equo e sostenibile.

Il valore della ricerca è in larga parte attribuito ad un'idea condivisa di integrità, e precisamente al concetto che l'adozione di una condotta etica ed onesta unita all'utilizzo di metodologie consolidate e ad una rigorosa revisione tra pari produca risultati affidabili, riproducibili e verificabili. Qualsiasi tipo di ricerca, sia essa condotta in laboratorio, sul campo, *in silico*¹ o come mero prodotto intellettuale, viene generalmente presentata sotto forma di pubblicazione scientifica, utilizzata per comunicare i

¹NdT. Per ricerca *in silico* si intende una ricerca scientifica effettuata tramite simulazione al computer

Questo articolo è la traduzione italiana di *Research Integrity: Understanding our shared responsibility for a sustainable scholarly ecosystem* by Martin Szomszor and Nandita Quaderi. Institute of Scientific Information, con l'autorizzazione dell'Editore. L'articolo originale è disponibile come materiale supplementare (1S). L'Institute for Scientific Information (WEB of Science - Clarivate) ha approvato la traduzione. In caso di citazione, riferirsi alla pubblicazione originale. (<https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/research-integrity-understanding-our-shared-responsibility-for-a-sustainable-scholarly-ecosystem/>)

Ricevuto: 19.01.2021

Revisionato: 19.01.2021

Accettato: 20.01.2021

Pubblicato on-line: 09.02.2021

DOI: 10.19186/BC_2021.003

risultati e contribuire a creare un patrimonio culturale condiviso. In quanto tale, una pubblicazione riflette il livello di integrità che è stato adottato, non solo per quanto riguarda il progetto di ricerca, ma anche durante la sua elaborazione, la stesura dell'articolo, il processo di revisione tra pari e la linea editoriale.

Dopo la pubblicazione, la qualità della ricerca viene valutata con varie procedure di verifica da parte dei numerosi "stakeholders" coinvolti. Questo processo è fondamentale per alimentare meccanismi di incentivazione e per fornire lo stimolo necessario a promuovere il miglioramento continuo. Tuttavia, se non applicato in modo virtuoso, tale processo può diventare un incentivo a ledere l'integrità della ricerca, inducendo qualcuno dei protagonisti ad adottare scorciatoie per ottenere vantaggi non eticamente corretti.

Questo articolo ha l'obiettivo di valutare il panorama accademico nel contesto dell'integrità della ricerca, indicando i vari momenti nei quali è possibile minare il sistema, rilevando il crescente numero di meccanismi usati per aggirare il sistema ed individuando le motivazioni dei vari "stakeholder".

L'identificazione delle diverse responsabilità consente di evidenziare che è necessario uno sforzo collettivo per combattere coloro che si propongono di sovvertire l'integrità della ricerca. Vengono qui fornite pertanto raccomandazioni su come la tecnologia, i dati e le tecniche di analisi possano essere usati per individuare e attenuare eventuali comportamenti disonesti e fraudolenti.

CHE COS'È L'INTEGRITÀ DELLA RICERCA E PERCHÉ È IMPORTANTE?

"Se ho visto più lontano è perché stavo sulle spalle dei giganti" - Newton, 1676

Attraverso l'epoca dell'illuminismo e la formulazione del metodo scientifico, il XVII secolo ha promosso l'adozione di norme etiche all'interno della comunità scientifica, ponendo le basi formali per il processo di revisione e per l'inizio della documentazione scientifica, un patrimonio condiviso di scoperte che può essere esaminato in modo critico ed utilizzato come base per la formulazione di nuove idee ed il riconoscimento del contributo dei ricercatori (Ayala 1994). Questo è un punto di fondamentale importanza di questo articolo poiché la veridicità dei dati delle pubblicazioni è cruciale per garantire la sostenibilità della ricerca scientifica. Attraverso la incessante pubblicazione di nuovi articoli scientifici negli anni, molte e molte nozioni si sono aggiunte al patrimonio condiviso della conoscenza umana, consentendo di produrre nuove idee sulla base di quelle precedentemente pubblicate, mettere in discussione le conoscenze pregresse e collocare il contributo della ricerca scientifica in un contesto più ampio. Qualsiasi ricercatore che inquina questo scenario rischia di compromettere la ricerca futura, insidia la ricerca in corso, e genera frustrazione in coloro che cercano di impiegare i dati nella pratica.

Solo negli anni '70 la cattiva condotta scientifica è diventata una questione di interesse pubblico. Negli anni sono stati resi noti vari casi di frode scientifica, in particolare nel 1974 quello dell'immunologo William Summerlin che ha colorato artificialmente un trapianto di pelle tra topi. Questi eventi portarono nel 1981 ad un procedimento di accertamento giudiziario da parte del "Investigations and Oversight Subcommittee of the House Science and Technology Committee" statunitense. A partire dagli anni '80 sono state istituite varie agenzie con il compito di gestire le problematiche relative all'integrità nella ricerca, tra cui l'Office of Research Integrity negli Stati Uniti e il Research Integrity Office nel Regno Unito. La maggior parte delle agenzie che finanziano la ricerca scientifica hanno stabilito un proprio codice di condotta, mentre i collegi professionali e le società scientifiche forniscono linee guida ai propri membri e varie organizzazioni intergovernative contribuiscono pubblicando ulteriori raccomandazioni (vedi Appendice).

Gli editori scientifici svolgono un ruolo fondamentale nel valutare l'integrità delle pubblicazioni in quanto gestiscono la revisione dei manoscritti a loro inviati, al fine di stabilire se posseggano i requisiti necessari per essere pubblicati. Negli ultimi anni, tale attività è divenuta l'epicentro di un conflitto etico, dal momento che vari ricercatori hanno colto l'opportunità di sfruttare il processo a proprio vantaggio. Di conseguenza, i direttori, gli editori associati ed i revisori sono stati sottoposti ad un rigoroso controllo al fine di garantire il mantenimento di standard adeguati. Talvolta, tuttavia, accade che siano i membri stessi dei gruppi sopracitati a tentare di invalidare tale sistema di valutazione. In questi casi, i confini della disputa diventano poco chiari poiché spesso i ricercatori sono anche revisori e membri dei comitati editoriali. A tal fine, organizzazioni come il Committee for Publication Ethics (COPE) forniscono consulenze dettagliate e pratiche agli editori su come identificare e gestire eventuali casi di cattiva condotta nell'ambito dell'editoria scientifica, considerando che la necessità di consulenza è aumentata.

L'integrità della ricerca non consiste necessariamente in una presentazione corretta dei dati fin dall'inizio. I ricercatori, sia quando lavorano in veste di autori che di revisori, possono commettere errori; lo scopo del sistema di revisione e ritrattazione è quello di garantire la qualità delle pubblicazioni. Pulverer (2015) scrive: *"In effetti, la ritrattazione di articoli, che spesso riguarda articoli pubblicati da molto tempo, deve essere vista come un segnale che la tanto pubblicizzata natura auto-correttiva della letteratura scientifica funziona correttamente in questi tempi"*

Ciononostante, l'esistenza di una documentazione scientifica priva di errori non è facilmente realizzabile, né realistica. Ad esempio, la mancata pubblicazione di risultati negativi comporta lacune nella nostra conoscenza e rimane una problematica da superare (Matosin 2014). Il tema dell'integrità nella ricerca è di crescente e evidente interesse nell'ambito dell'editoria accademica. Come mostrato in Figura 1, il numero

annuale di articoli che trattano questo tema, indicizzati in Web of Science™ tra il 1982 e il 2019, sono notevolmente aumentati.

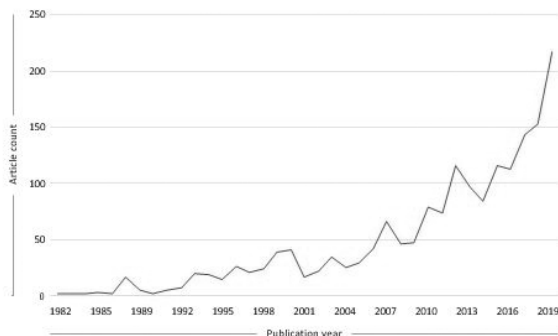


Figura 1

Numero di articoli riguardanti l'integrità della ricerca indicizzati in Web of Science

PERCHÉ L'INTEGRITÀ DELLA RICERCA VIENE COMPROMESSA?

"È quasi certo che la cattiva condotta sia sempre stata una caratteristica della ricerca scientifica" - Lock, 1994

È importante sottolineare che la cattiva condotta non è "binaria", ma che esiste uno spettro di comportamenti che possono essere interpretati come inappropriati. Questi infatti variano da frodi minori (come quando un ricercatore aggiunge un riferimento bibliografico superfluo di un suo lavoro precedente), fino a catastrofiche pratiche fraudolente (come la fabbricazione dei risultati di studi clinici). In un numero minore di casi, è possibile che alcuni ricercatori reputino che i loro comportamenti non siano eticamente discutibili, o per ignoranza, o perché considerano talune pratiche comuni all'interno della loro comunità scientifica (se lo fanno tutti, perché io non dovrei?).

Spesso, il costruito sociale e professionale stesso indica implicitamente ciò che è considerato accettabile, tipicamente quando il vantaggio ottenuto è esiguo o impercettibile e gli standard etici non sono definiti in maniera rigorosa. Solo quando la gravità della cattiva condotta aumenta, la linea di confine risulta più netta, ed è quindi possibile identificare con sicurezza i trasgressori.

Indipendentemente dall'intento personale o di gruppo (ottenere fama, fortuna o potere), occorre considerare il contesto generale. Nell'ambito della ricerca scientifica, la pressione a cui si è sottoposti per ottenere maggiori prestazioni è il fattore chiave che rende la valutazione una componente cruciale dell'ingranaggio che influenza il comportamento individuale. Vari sono gli indicatori identificati, come i

finanziamenti ottenuti, gli articoli pubblicati e il numero di citazioni ricevute. Di fatto questi numeri vengono poi utilizzati da coloro che sono deputati a prendere le decisioni. Gli studenti consultano le classifiche per decidere dove studiare. I ricercatori sono valutati dai loro datori di lavoro, dai finanziatori e dalle agenzie nazionali per stabilirne l'idoneità e la competenza a svolgere ruoli di ricerca. Le riviste sono valutate dai ricercatori, per stabilire la sede di pubblicazione, e dai propri organi di "governance" in termini di sostenibilità finanziaria. Ovviamente poi, ogni individuo si misura con i propri pari per progettare una strategia di successo.

Molti dei problemi intrinseci relativi ad un tale sistema di valutazione sono attualmente sotto esame ed hanno prodotto diversi sforzi per consolidare il consenso e migliorare la valutazione della ricerca scientifica, in particolare il documento "San Francisco Declaration on Research Assessment" (DORA) ed il "Leiden Manifesto" (Hicks et al. 2015). La volontà di riformare il sistema è stata esemplificata dalla recente variazione delle politiche adottate in Cina, che ha portato ad eliminare l'uso di una valutazione basata sulle metriche riferite al singolo articolo in favore di un sistema di valutazione più completo (Zhang & Siversten 2020). Ovviamente, occorre considerare anche questioni sociali più ampie che possono influenzare la modalità con la quale la ricerca e i ricercatori sono valutati (come il bando di atti di bullismo e di discriminazione, o l'impegno per favorire la diversità), che sono al di fuori degli scopi in questo articolo.

Di seguito, sono elencati i principali "stakeholder" coinvolti nella difesa dell'integrità della ricerca e vengono genericamente descritte le motivazioni principali. È utile che questi fattori vengano tenuti presenti in quanto nel proseguo dell'articolo vengono esaminate le diverse modalità con le quali la cattiva condotta si relaziona con essi.

- **I ricercatori** ambiscono ad aumentare la propria posizione pubblicando un numero elevato di articoli su riviste di alta qualità, che ricevono un elevato numero di citazioni. Questo aumenta la loro possibilità di ricevere finanziamenti, di acquisire una miglior posizione in ambito istituzionale, editoriale o di consulenza, e generalmente, di assicurarsi una lunga carriera.
- **Le riviste scientifiche** desiderano attrarre e pubblicare i lavori scientifici migliori nel loro campo, o aumentare il numero delle pubblicazioni per garantire produttività, sostenibilità a lungo termine e crescita dei lettori.
- **Gli editori** sono interessati a realizzare un portfolio di riviste prestigiose, possibilmente specializzate per settore, modalità di pubblicazione, soglia di accettazione e altro.
- **Le istituzioni** ambiscono ad attirare, formare, promuovere e trattenere personale accademico che produca ricerche di spicco a livello mondiale, con ampi benefici socio-economici. A sua volta, disporre di

ricercatori di valore permette loro di ottenere posizioni più vantaggiose nelle graduatorie, favorendo le candidature degli studenti, aumentando l'appoggio degli ex-laureati e consentendo il reclutamento di docenti di altissimo livello.

- **I finanziatori** mirano ad investire i fondi in gruppi di ricerca e progetti in grado di fornire risultati di impatto elevato.
- **I governi** sono interessati ad avviare ed investire in progetti di ricerca produttivi e con una gestione caratterizzata da standard elevati, che possa garantire vantaggi politici, economici e culturali.
- **I fornitori di database e di sistemi di analisi dei dati** si adoperano per fornire funzionalità utili di ricerca ed esplorazione che permettano ai ricercatori di lavorare in modo rapido e più efficiente, oltre a fornire strumenti di analisi (inclusi le misurazioni statistiche e gli indicatori) che supportino la valutazione della ricerca.

QUALI SONO I DIVERSI TIPI DI COMPORTAMENTO CHE MINANO L'INTEGRITÀ DELLA RICERCA?

Il processo di proposizione, conduzione e pubblicazione delle ricerche scientifiche è complesso, spesso coinvolge molte persone che svolgono mansioni differenti e si basa sull'aspettativa che ognuno di essi aderisca alle norme etiche della comunità d'appartenenza.

Delle quattro norme descritte diverso tempo fa da Robert K. Merton fondatore della sociologia della scienza (Merton 1942), è il disinteresse la norma necessaria al controllo della autogratificazione. Sottolineando che si riscontra *“una virtuale assenza di frodi negli annali della scienza”*, Merton, mette in relazione il disinteresse, con la *“massima responsabilità degli scienziati verso i propri pari”*. Chiaramente, come la storia della scienza ha registrato nell'ultimo mezzo secolo, si è osservato un aumento dei casi di cattiva condotta nella ricerca contestualmente al progresso scientifico ed accademico nel secondo dopoguerra, e forse ancora di più negli ultimi decenni (Fanelli et al. 2015, Fang et al. 2012). Tuttavia, è notoriamente difficile stimare l'entità o l'andamento nel tempo dei comportamenti scorretti (Fanelli 2009, Lordo 2016, Zuckerman 2020). In primo luogo, c'è il problema della definizione di cosa costituisce una cattiva condotta nell'ambito della ricerca scientifica. Molte istituzioni utilizzano l'acronimo FFP (fabbricazione, falsificazione, plagio) per descrivere il fenomeno. In secondo luogo, esiste la questione della segnalazione e del rilevamento.

Infine, esistono cambiamenti all'interno del sistema di ricerca che rendono un periodo non confrontabile con un altro.

Nell'attuale regime di responsabilità e valutazione dei risultati della ricerca, la rigida competizione per ottenere finanziamenti e la rivoluzione digitale nelle pubblicazioni hanno prodotto nuovi comportamenti che possono essere considerati più come epifenomeni nel contesto dell'attività di ricerca e di pubblicazione, che non fenomeni del tipo tradizionalmente monitorato come FFP (Edwards & Roy 2017). Tra questi comportamenti si annoverano le pratiche di ricerca discutibili (QRP), come l'auto-plagiarismo (Martin 2013). Tuttavia, questi comportamenti si estendono al di là e al di fuori delle QRP. Soprattutto negli ultimi anni, sia i ricercatori che la stampa hanno riportato il fenomeno della manipolazione delle pubblicazioni scientifiche e della documentazione delle citazioni, con lo scopo di accrescere la credibilità scientifica degli autori o delle riviste, che, in molti casi può essere scambiata per un vantaggio personale ed economico (Biagioli et al. 2019, 2020a, 2020b, Chapman et al 2019, 2020a, 2020b, Chapman et al 2019). Mentre secondo Merton la maggiore ricompensa del ricercatore dovrebbe essere rappresentata dal conseguimento di una scoperta scientifica (Merton 1957), il risultato scientifico può attualmente avere un valore inferiore come “merce di scambio” che una pubblicazione su una rivista molto quotata e, in modo particolare, ottenere un numero di importante di citazioni. A tale scopo, ogni sorta di falsificazione e manipolazione è oggi indirizzata all'obiettivo di raggiungere, sia per gli autori che per le riviste, punteggi elevati e fornire una “patina” di prestigio, sebbene questo possa essere “una patina sottile che nasconde una base di metallo”².

La Figura 2 illustra i punti chiave del ciclo di ricerca-pubblicazione, a livello dei quali i diversi attori - tipicamente il ricercatore, il revisore o il direttore di una rivista - possono compromettere o violare l'integrità della ricerca a proprio vantaggio. Le descrizioni delle fasi del ciclo (da A ad H) che seguono, comprendono i FFP, i QRP e le nuove forme di auto-promozione e falsificazione.

A. Scopo della ricerca, revisione della letteratura, ipotesi e progetto

Il ciclo di una ricerca inizia con un problema da risolvere e dovrebbe includere una revisione approfondita della letteratura esistente, per evitare la pubblicazione di articoli multipli o ridondanti (Smart 2017), per aumentare l'efficacia della ricerca stessa e garantire la corretta attribuzione di credito alle fonti.

²NdT. Frase intraducibile che si riferisce all'uso di ricoprire con uno strato sottile (patina) sculture di bronzo o altri metalli al duplice scopo di rendere le sculture più antiche di quanto siano e, in alcune occasioni, di mascherare il materiale povero (metallo) di cui erano fatte le sculture stesse. Si potrebbe più semplicemente rendere con “... fornire una falsa impressione di prestigio”

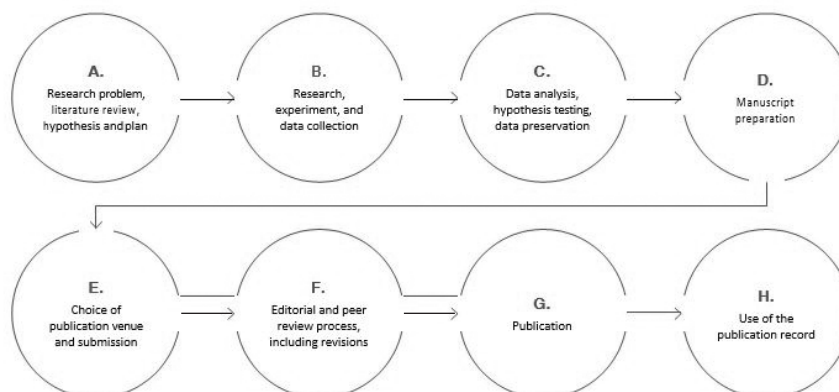


Figura 2

Fasi critiche per assicurare l'integrità della ricerca e della pubblicazione: problematiche aggiuntive rispetto a fabbricazione, falsificazione e al plagio

Va sottolineato che l'idea dei primi database citazionali nella letteratura scientifica fu di Eugene Garfield, fondatore dell'Istituto per l'Interscambio Scientifico (ISI), il quale propose l'utilizzo degli indici di citazione per evitare di produrre ricerche e pubblicazioni ridondanti (Garfield 1955). Ovviamente, la revisione della letteratura può modificare l'ipotesi iniziale.

B. Ricerca, sperimentazione e raccolta dei dati

Documentare l'ipotesi e il progetto sperimentale, in particolare tenendo un registro degli esperimenti, previene che qualcuno in seguito usi proditoriamente i dati prodotti. La documentazione completa della metodologia sperimentale e dei risultati ottenuti garantisce la riproducibilità del risultato, attualmente uno dei motivi di preoccupazione in molti settori (Franca & Monserrat 2019)³. Redigere una documentazione scadente o superficiale si è rivelato un modello di comportamento coerente (e probabilmente intenzionale) in molti casi di cattiva condotta scientifica.

C. Analisi dei dati, verifica delle ipotesi, conservazione dei dati

Le principali forme di cattiva condotta includono la fabbricazione e falsificazione dei dati, manipolare e confondere (trimming and cooking) i dati, mentre altri espedienti includono la manipolazione del p-value (p-hacking), l'omissione dei risultati negativi per

confermare la propria tesi (cherry picking) e la pratica di presentare un'ipotesi a posteriori sulla base dei risultati stessi, nota come HARKing (Head et al 2015, Murphy & Aguinis 2019, Raj et al. 2018, Kerr 1998).

Tale pratica sembra essere motivata dal desiderio di pubblicare risultati positivi ed interessanti; spesso viene condotta inconsciamente, come risultato di una auto-illusione (self-delusion), o di auto-conferma delle proprie tesi (confirmation bias)⁴.

D. Preparazione del manoscritto, che include i risultati, i riferimenti bibliografici, la paternità intellettuale, le affiliazioni, i finanziamenti, i riconoscimenti e le dichiarazioni sul conflitto di interessi

Esistono diversi meccanismi attraverso cui è possibile ledere l'integrità della ricerca nell'elaborazione di un manoscritto che riporta risultati di una ricerca. La pubblicazione dovrebbe comprendere una descrizione completa ed accurata dei metodi utilizzati, dei dati e dei risultati ottenuti, evitando la falsificazione o la manipolazione delle immagini riferite agli esperimenti (Bik et al 2016, Bucci 2018, Cromey 2010, Koppers et al 2017). Il testo deve essere originale, non ripreso da altre fonti (evitare il plagiarismo, incluso l'auto-plagio senza dichiararlo) e non deve essere acquistato da "fabbriche di articoli" (Hvistendahl 2013)⁵. I riferimenti bibliografici devono essere utilizzati solo per documentare ricerche, idee e metodi correlati all'articolo che si sta scrivendo, e non per migliorare il curriculum scientifico di autori,

³NdT. Sulla ricerca riproducibile vedi anche "La Scienza Riproducibile" di M Vidali *Biochim Clin* 2020;44:386-96

⁴NdT. Fenomeni per cui lo scienziato pensa di agire in maniera scientifica anche se in realtà ha perso qualsiasi oggettività (self-delusion), e tende a conservare le proprie ipotesi anche in presenza di informazioni che le contraddicono (confirmation bias).

⁵NdT. Si riferisce alla pratica di far scrivere i propri articoli da qualcun altro, pagando per questo o addirittura di acquistare articoli pre-fabbricati.

riviste, istituzioni, e così via (Gasparyan 2015); gli autori citati devono soddisfare i requisiti prefissati dagli standard internazionali (evitare di inserire paternità intellettuali di “collegi onorari” oppure false, inesistenti o improprie) (Fong & Wilhite 2017, Teixeira da Silva & Dobranszki 2016). Anche le affiliazioni degli autori devono essere appropriate e veritiere (evitare affiliazioni false, inesistenti, o sponsorizzate) ed infine, la pubblicazione deve riportare i riconoscimenti completi ed accurati per coloro che hanno contribuito al lavoro scientifico e, se necessario, una dichiarazione sul conflitto di interessi.

E. Selezione della rivista di pubblicazione e presentazione

Il manoscritto non dovrebbe essere presentato a riviste diverse contemporaneamente, ma dovrebbe essere selezionato il giornale più appropriato, sulla base del bacino di utenza più pertinente alla ricerca pubblicata. Le sedi inappropriate includono le cosiddette riviste “predatorie”, solo al fine avere il lavoro pubblicato (Butler 2013, Frandsen 2017). Inoltre, i ricercatori dovrebbero evitare la pratica del cosiddetto “salami science” (Huth 1986, Smart 2017), che consiste nel suddividere un singolo lavoro di ricerca in più articoli.

F. Processo editoriale e di revisione tra pari, incluse le fasi di revisione

Negli ultimi anni sono emersi nuovi e preoccupanti comportamenti in questa fase del ciclo di ricerca. Alcuni autori senza scrupoli, se richiesti di indicare un revisore, hanno suggerito complici o reindirizzato la recensione a sé stessi, tramite l'utilizzo di indirizzi e-mail fittizi (Ferguson et al 2014, Haug 2015, Kulkarni 2016, Rivera 2019). L'esistenza di revisioni tra pari mendaci o auto-prodotte evidenzia i punti deboli dei sistemi di valutazione di molti editori. Dopo aver ricevuto i suggerimenti dei revisori, gli autori dovrebbero apportare correzioni tempestive e mirate, senza includere modifiche sostanziali volte a favorire sé stessi o altri (ad esempio aggiungendo auto-citazioni o citazioni per compiacere qualcun altro a favore di revisori o di riviste, su richiesta dei direttori del giornale; inoltre, non dovrebbero essere aggiunti altri autori, soprattutto attraverso la compravendita della paternità di pubblicazioni scientifiche). La revisione tra pari ha lo scopo di fornire una valutazione imparziale del manoscritto e non dovrebbe esercitare pressioni affinché gli autori citino i lavori del revisore (Thombs et al. 2015). I revisori dovrebbero astenersi dalla eliminazione dei concorrenti, dalla appropriazione di idee o risultati altrui al fine di poter vantare una priorità in una qualche scoperta scientifica. In questo ambito, i direttori dei giornali dovrebbero esercitare una attenta sorveglianza nella verifica degli autori, delle affiliazioni e dei revisori suggeriti, nonché promuovere

l'identità e la sicurezza delle proprie pubblicazioni (Bohannon 2015). In alcuni casi, i direttori stessi hanno perpetrato atti di cattiva condotta, facendo pressione sugli autori affinché citassero la propria o altre riviste, con l'intento di migliorarne l'Impact Factor™ (Chorus Waltman 2016, Fong & Wilhite 2017, Herteliu et al 2017, Hickman et al. 2019, Ioannidis 2015, Martin 2016, Wilhite & Fong 2012) o di instaurare una serie di citazioni reciproche con altri giornali (Davis 2012, Fister et al. 2016, Heneberg 2016). La creazione o l'utilizzo di falsi Impact Factor è considerato un illecito (Dadkhah et al 2017, Gutierrez et al 2015, Jalalian 2015, Xia & Smith 2018). Le decisioni editoriali di qualsiasi tipo dovrebbero basarsi sulla qualità e significatività della ricerca e non essere in alcun modo influenzate da opinioni personali.

G. Pubblicazione

In generale, il processo di pubblicazione dovrebbe essere conforme alle norme etiche della comunità scientifica in tema di onestà intellettuale, trasparenza e responsabilità (Franca & Monserrat 2019). La pubblicazione scientifica rappresenta un contributo per i colleghi ricercatori e per lo sviluppo delle conoscenze e non dovrebbe essere progettata o realizzata come veicolo di un guadagno personale.

H. Utilizzo delle pubblicazioni per delineare la ricerca e il ricercatore

Spesso, l'assegnazione delle risorse (incluse nomine, promozioni e finanziamenti) dipende dal numero di pubblicazioni e di citazioni ricevute, oltre che da altri parametri quantitativi e, soprattutto, da altri parametri qualitativi e dal parere di esperti. Se una pubblicazione e le citazioni sono state manipolate, non possono servire come parametri affidabili dell'attività individuale (o di un giornale o di un'istituzione) e dei risultati ottenuti. I singoli individui e i direttori delle riviste coinvolti nella manipolazione delle citazioni distorcono le loro individualità e il loro status e minano l'attendibilità della comunità scientifica. Tra le varie forme di cattiva condotta non si annoverano quindi solamente la frode e il plagio, ma anche vari epifenomeni di “giochi poco puliti” perpetrati per ottenere benefici, vantaggi personali ed economici.

RESPONSABILITÀ CONDIVISE

Esistono molti “stakeholder” responsabili del mantenimento dell'integrità della ricerca e nessun gruppo singolarmente è in grado di rettificare gli insuccessi nel mantenimento della integrità della ricerca.

Il mantenimento dell'integrità della ricerca è una responsabilità condivisa. Ogni figura professionale ha il compito di individuare i meccanismi attraverso cui è possibile incorrere in fenomeni di cattiva condotta,

che possono essere differenti in base al rispettivo ruolo professionale.

Nella Tabella 1 viene fornito un elenco delle varie responsabilità professionali coinvolte nella

promozione dell'integrità nella ricerca scientifica all'interno del panorama dell'editoria accademica. Per ognuna di esse vengono riassunte le motivazioni pertinenti ed identificati i relativi "stakeholder".

Tabella 1

Elenco delle responsabilità professionali

Responsabilità	Ricercatori (autori, co-autori e revisori)	Editori (inclusi i comitati editoriali)	Istituzioni	Finanziatori	Fornitori di database
Revisione della letteratura esistente - Verificare la presenza di pubblicazioni Responsabilità - Garantire la corretta attribuzione del credito alle fonti	●	●			
Conferma della legittimità dei riferimenti bibliografici - Verificare se i lavori citati sono stati modificati o ritrattati - Verificare che i riferimenti siano rilevanti ed evitare la citazione di riferimenti bibliografici superflui - Mantenere un livello di autocitazione adeguato al settore o alla disciplina d'appartenenza	●	●			
Garantire l'origine dei dati sperimentali - Anche se molti casi di cattiva condotta sono intenzionali, la gestione negligente dei dati di partenza può causare l'uso accidentale di materiale inattendibile - Verificare la presenza di manipolazione delle immagini e di falsificazione dei dati	●	●			
Conferma della validità statistica - Verificare che tutte le variabili siano inserite nell'analisi statistica e che siano stati effettuati tutti i test statistici previsti - Quando possibile, confrontare i dati pubblicati con le fonti di terze parti, come i database dei risultati degli studi clinici	●	●			
Verifica dell'identità dell'autore e delle affiliazioni - Assicurare la veridicità dei nomi riportati nell'articolo, la correttezza delle affiliazioni e l'effettiva esistenza delle organizzazioni citate	●	●			
Rilevamento del plagio - Utilizzare sistemi d'analisi per implementare il riscontro di plagio		●			
Valutazione delle immagini - Fornire norme chiare su ciò che viene considerato manipolazione delle immagini - Avvalersi di esperti per la valutazione delle immagini prima della loro pubblicazione		●			

Tabella 1
Continua

Responsabilità	Ricercatori (autori, co- autori e revisori)	Editori (inclusi i comitati editoriali)	Istituzioni	Finanziatori	Fornitori di database
<p>Validazione dei contributi all'opera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assicurarsi che gli autori elencati abbiano contribuito effettivamente alla ricerca - Fornire consulenza sui requisiti richiesti per la citazione di un autore, nei casi in cui il numero di autori per articolo sia cospicuo - Esaminare le paternità intellettuali di gruppo 	●	●			
<p>Eeguire una corretta revisione tra pari</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assicurarsi che la revisione paritaria non sia mendace o auto-prodotta - Verificare l'idoneità dei revisori suggeriti - Verificare eventuali conflitti di interesse - Identificare e sopprimere comportamenti coercitivi, ad esempio l'invito ad aggiungere ulteriori riferimenti bibliografici 	●	●			
<p>Verifica dell'identità e della validità della rivista</p> <ul style="list-style-type: none"> - La sollecitazione alla sottomissione di un articolo potrebbe non provenire dalla rivista stessa, ma essere conseguente al furto d'identità della rivista o alla creazione di una rivista dal nome simile (predatory journals) - Evitare di sottomettere articoli, fare recensioni o partecipare ai comitati editoriali di riviste che non rispettano gli standard accademici vigenti - Identificare ed escludere proattivamente fonti false e scarsamente significative al momento della selezione dei contenuti e dell'indicizzazione dei dati 	●	●			●
<p>Utilizzo degli indicatori bibliometrici in modo responsabile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare misurazioni statistiche appropriate e sospendere la valutazione in caso di riscontro di comportamenti impropri - Utilizzare le misurazioni statistiche in aggiunta, e non in alternativa, al processo decisionale - Preferire l'utilizzo di indicatori qualitativi e quantitativi multifattoriali - Considerare i vantaggi apportati da un sistema di valutazione ed il suo impatto sui ricercatori 		●	●	●	●
<p>Formazione dei ricercatori ed applicazione delle norme vigenti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formare i ricercatori sulle competenze essenziali, incluse la revisione della letteratura, l'elaborazione dei manoscritti e la revisione tra pari - Fornire norme chiare in merito alla condotta appropriata, monitorare l'attività dei ricercatori ed adottare misure punitive ove opportuno - Essere responsabili nei confronti dei finanziatori e dei governi 			●	●	

Alcune di queste responsabilità sono prettamente teoriche ed il grado con cui possono essere realizzate è variabile. L'uso di tecnologie, di sistemi di analisi e dati aggiuntivi possono contribuire alla risoluzione del problema in modo più efficiente. In alcuni casi, occorre considerare fattori esterni che influenzano la capacità degli individui di comportarsi secondo le loro responsabilità, come l'essere vittima di bullismo e discriminazione e pertanto, gran parte della responsabilità è anche di coloro che gestiscono l'ambiente nel quale l'attività di ricerca si svolge.

IN CHE MODO LA TECNOLOGIA E I SISTEMI DI ANALISI DEI DATI POSSONO AIUTARE

Nonostante la complessità del problema, sono già stati raggiunti numerosi progressi nell'ambito del monitoraggio dell'integrità nel sistema della ricerca scientifica.

Ulteriori ottimizzazioni sono rese possibili dalla aumentata disponibilità dei dati, dallo sviluppo di recenti tecniche di analisi e dall'applicazione di nuovi algoritmi di "machine learning" (programmi di apprendimento automatico). Di seguito, sono riportate sei principali aree di miglioramento.

1. Analisi delle autocitazioni

Gli indicatori relativi alle citazioni rappresentano un metodo per valutare quanto una ricerca scientifica abbia influenzato il panorama accademico, sulla base del numero di citazioni che sono incluse nei lavori successivi. Se integrata in un portfolio, come una rivista, un'istituzione o una regione, l'impatto di una ricerca nella comunità scientifica può essere misurato e confrontato tra pari al fine di evidenziare possibili differenze relative e l'andamento nel tempo delle prestazioni. Il tasso di autocitazione individuale o di gruppo (ad esempio riviste istituzionali, regioni) è stato un argomento di grande interesse a partire dagli anni '60 (Kaplan 1965); il dibattito su ciò che è considerato accettabile tiene conto di numerosi fattori legittimi e illegittimi.

In una recente pubblicazione (Szomszor et al. 2020), è stata condotta un'analisi sulla graduatoria annuale dei ricercatori maggiormente citati (Highly Cited Researchers™) nel 2019, per valutare il limite oltre al quale il tasso di autocitazione possa venir considerato eccessivo. In questo studio, i tassi di autocitazione individuale sono stati analizzati tramite l'utilizzo di rappresentazioni grafiche per comprendere la distribuzione del fenomeno in relazione al campo specifico e per evidenziare tassi di autocitazione insolitamente elevati. Un estratto del lavoro originale è mostrato nella Figura 3, la quale illustra la distribuzione delle autocitazioni (ovvero la percentuale di citazioni contenute in lavori dello stesso autore) in un campione di circa 250 autori appartenenti al campo della Chimica. Il grafico mostra un aumento costante per la maggior parte della

popolazione in studio, ma è osservabile un particolare incremento evidente alla fine della curva, che rappresenta tre autori con tassi di autocitazione insolitamente elevati. Le due rette orizzontali sono poste alle soglie di rilevamento standard degli outlier (1,5 e 3 volte l'intervallo interquartile a partire dal terzo quartile).

Questa tecnica, a differenza di altri studi (Ioannidis et al 2019) che suggeriscono l'uso dei percentili per identificare possibili manipolazioni, evidenzia la necessità di interpretare i dati nel contesto della disciplina d'appartenenza e del giudizio umano. Queste tecniche potrebbero essere applicate nell'ambito della revisione dei manoscritti, quando i tassi di autocitazione nei lavori inviati potrebbero essere rivisti in un contesto più ampio consentendo ai revisori di esprimere un giudizio informato ed opinioni costruttive. Le stesse tecniche di analisi sono ugualmente efficaci a livello delle riviste e potrebbero essere utilizzate dai comitati editoriali per monitorare il tasso di autocitazione della propria rivista e confrontarlo con le altre, con lo scopo di evitare potenziali problemi [ad esempio, la rimozione dell'Impact Factor di una rivista (Journal Impact Factor -JIF)].

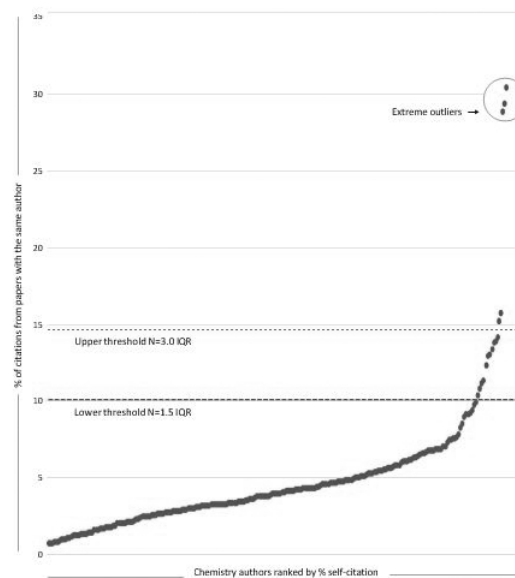


Figura 3
Distribuzione dei tassi di autocitazione per Highly Cited Researchers nel campo della Chimica.

2. Individuare la manipolazione delle citazioni reciproche tra riviste

A partire dalla prima edizione nel 1975, il Journal Citation Reports (JCR) pubblica informazioni trasparenti circa il livello di autocitazione e di citazioni reciproche tra riviste, e di come questo fenomeno

influisca sulle misurazioni statistiche chiave (Garfield, 1975). Dal 2004, l'analisi dei dati relativi alla frequenza delle citazioni reciproche tra riviste e al loro impatto sul JIF di un determinato settore, ha permesso di rilevare le riviste caratterizzate da un JIF molto distorto. Queste riviste sono state successivamente rimosse (o soppresse) dall'elenco ufficiale del JCR. Nel 2011, con l'aggiunta di tecniche d'analisi più sofisticate, è stato individuato uno scambio strategico di citazioni tra riviste, una pratica comunemente nota appunto come "ammassamento di citazioni" (Heneberg, 2016).

Il concetto di cartello per le citazioni (citation cartel) (Davis 2012) è stato discusso nel 1999 in un lavoro di Franck (Franck 1999). L'autore ha identificato direttori e riviste che agivano di concerto utilizzando un mutuo scambio di citazioni per fare schizzare in alto l'IP delle loro riviste. Nonostante la difficoltà di individuare questi fenomeni con l'utilizzo di algoritmi (sia in termini di complessità computazionale che di disponibilità di algoritmi per la risoluzione della disambiguazione per gli autori, (ovvero per distinguere i casi di omonimia tra autori), un recente lavoro ispirato dalle scienze multidisciplinari (Fister et al. 2016) ha proposto la possibilità di rilevare queste manipolazioni in modo programmatico, ma tenendo conto che *"è possibile soltanto suggerire l'alta probabilità di incorrere in una cartello di citazioni reciproche; tuttavia, tale ipotesi deve essere confermata da un'analisi dettagliata"*. Un'analisi più approfondita (Chakraborty et al 2020) ha descritto le complessità associate a questa problematica, rappresentate in particolare dalla difficoltà di discriminare tale comportamento da altre strategie opportunistiche, quali l'eccessiva autocitazione, la coercizione, la citazione reciproca e la strategia "online queue"⁶ (Martin 2016). Tuttavia, la collaborazione tra fornitori di database (che forniscono i dati necessari) ed editori (che possono essere sensibilizzati verso questo tipo di comportamento) potrebbe condurre ad un'analisi più elaborata ed immediata.

3. Rilevamento del plagiarismo

Un software per il riconoscimento del plagio è stato introdotto nel 1989 (Parker 1989) e, come molte altre analisi successive, è stato originariamente utilizzato in ambito scolastico per scoprire studenti che copiassero il lavoro di altri. La diffusa possibilità di accedere ai contenuti di molti articoli sul web, ha fatto aumentare in modo esponenziale la quantità di materiale potenzialmente "copiabile" e ciò ha portato all'introduzione di nuovi algoritmi in grado di confrontare una quantità molto elevata di testi. Tuttavia, il riscontro del plagio non consiste soltanto nell'individuazione in un testo di parti replicate da un altro testo, ma è associato a problematiche

complesse, come la distinzione tra plagio letterale ed intellettuale (Alzahrani et al. 2012), la sottile differenza tra parafrasi e plagio (Barrón-Cedeño et al 2013) e la difficoltà nell'individuare il plagio tra lingue diverse (Potthast et al 2010). Per approcciare queste problematiche, è stato proposto l'utilizzo di un sistema di rilevazione del plagio basato sulle citazioni e, come dichiarato da Gipp: *"... il pattern citazionale all'interno di un articolo fornisce un'impronta semantica indipendente dalla lingua per la valutazione delle analogie"* (Gipp 2014). Eventualmente, il software anti-plagio dovrebbe essere adottato da qualsiasi linea editoriale per facilitare la rapida individuazione di eventuali similarità. In futuro, la sofisticazione degli algoritmi di analisi permetterà di individuare un numero sempre maggiore di casi riconducibili a questo tipo di cattiva condotta.

4. Manipolazione delle immagini

Il crescente riscontro di articoli contenenti immagini sospette registrato negli ultimi dieci anni (Bik et al. 2016) ha portato ad un aggiornamento del processo editoriale che includesse programmi per l'analisi delle immagini, e ci si aspetta ora che gli editori elaborino una chiara politica di cosa costituisce una manipolazione delle immagini. Le indagini condotte dagli esperti per il riconoscimento delle alterazioni operate sulle immagini includono la ricerca di segni identificativi di modifiche sospette, quali ad esempio l'utilizzo degli strumenti di ritaglio, l'utilizzo di filtri per il miglioramento dell'immagine (luminosità, regolazione del contrasto e del colore), l'espansione di parti delle immagini, la clonazione e la falsificazione.

La necessità di ripulire le immagini per la pubblicazione è attualmente sotto esame e potrebbe essere scoraggiata a favore della pubblicazione di versioni meno attraenti ma più autentiche dei risultati sperimentali. Con ogni probabilità, l'utilizzo di programmi di apprendimento automatico ed altri miglioramenti (Bayar & Stamm 2018, Bucci 2018, Cicconet et al. 2020, Koppers et al 2017) fornirà strumenti più sofisticati per espandere il loro utilizzo al di fuori del settore biomedico, che è l'attuale area di interesse.

5. Attività di revisione anomala

Una ulteriore area nella quale i programmi di analisi possono essere utilizzati dai comitati editoriali è l'individuazione di eventuali attività di revisione sospette, come la creazione di account fittizi per la revisione dei propri articoli o di articoli redatti da collaboratori. Questi software si basano sulla raccolta e l'analisi di specifici dati durante la sottomissione di un articolo e il processo di revisione tra pari, al fine di segnalare attività che richiedono ulteriori

⁶NdT. Si definisce "online queue" la presenza nei siti delle riviste di una serie insolitamente lunga di articoli pre-pubblicati online, prima della stampa cartacea

approfondimenti da parte di un gruppo revisori o del comitato editoriale. Tali accorgimenti potrebbero includere il riscontro di autori e revisori appartenenti alla medesima rete di contatti o in prossimità geografica, tempi di revisione brevi o il reclutamento di revisori raccomandati dall'autore che non possiedono indirizzi e-mail istituzionali. L'utilizzo della piattaforma ScholarOne™ consente ad editori e comitati editoriali di accedere ad approfondimenti in merito, tramite lo strumento "Rilevamento di Attività Sospette" (Unusual Activity Detection). Nel 2016 è stata condotta un'analisi più dettagliata dei comitati editoriali e dei revisori (Sikdar et al. 2016) che analizza indicatori più specifici relativi alla frequenza delle revisioni, all'auto-assegnazione da parte dei direttori delle riviste, all'eterogeneità degli articoli recensiti ed altro. Tali osservazioni offrono interessanti possibilità per migliorare l'attività di analisi delle revisioni e, di conseguenza, aiutare gli editori a difendersi da fenomeni di cattiva condotta nell'ambito del processo revisionale.

La problematica relativa alla verificabilità dell'identità dei revisori (ad esempio per prevenire le false revisioni) può essere risolta attraverso l'utilizzo di piattaforme open peer-review, come Publons™. Questi siti consentono di registrare l'attività di revisione e di fornire ai comitati editoriali indicazioni circa la legittimità dei ricercatori. L'associazione dei dati disponibili sulla piattaforma agli identificativi dei ricercatori, ad esempio attraverso l'integrazione con Web of Science ResearcherID o ORCID, costituisce una potenziale fonte di informazioni per verificare automaticamente eventuali conflitti d'interesse e l'idoneità dei revisori sulla base dell'appartenenza ad un analogo campo di ricerca.

6. Strumenti di creazione dei riferimenti bibliografici

Durante la preparazione di un articolo, il ricercatore può utilizzare una grande quantità di informazioni che lo possano assistere nella selezione dei riferimenti appropriati. I software per la gestione dei riferimenti bibliografici, come EndNote e Zotero, possono avvalersi di sistemi di indicizzazione per determinare l'eventuale ritrattazione di un articolo e fornire informazioni in merito alla qualità della rivista, come la tipologia di revisione tra pari o l'indice di trasparenza (Nosek et al. 2015).

Per quanto riguarda il fenomeno dell'autocitazione, sia a livello individuale che della rivista, potrebbero essere utilizzati i sistemi di indicizzazione per verificare i riferimenti bibliografici citati e segnalare quelli che presentano tassi di autocitazione atipici o anche di monitorare se l'articolo che si sta preparando è caratterizzato da un tasso di auto-citazione che rientra nell'intervallo di riferimento accettabile per la disciplina d'appartenenza.

COSA HA IN SERBO IL FUTURO?

Questo articolo ha evidenziato gli epifenomeni sviluppatasi nel contesto dell'attività di ricerca e pubblicazione, la loro associazione alle problematiche relative all'integrità della ricerca e la necessità di imporre nuovi standard di monitoraggio oltre a quelli della triade tradizionale: fabbricazione, falsificazione e plagio (FFP).

Dalla descrizione delle attività degli stakeholder e delle loro rispettive responsabilità, emerge con chiarezza che è necessario uno sforzo collettivo e proattivo per affrontare le molteplici possibilità di cattiva condotta.

Esistono diversi orientamenti in grado di influenzare il percorso futuro. La libera circolazione della ricerca impone una maggiore trasparenza, che, a sua volta, influisce sull'aspettativa di riproducibilità in termini di rigore metodologico e di visibilità dei dati. Questo fenomeno rafforzerà la capacità di identificare i comportamenti che concorrono ad una cattiva condotta scientifica durante le fasi di ricerca, analisi e pubblicazione.

L'aumento della pubblicazione degli articoli in modalità "open access", un risultato inevitabile dovuto alla pressione dei finanziatori per rendere accessibile ad un vasto pubblico la ricerca scientifica, modificherà le modalità di distribuzione dei fondi destinati alle pubblicazioni nonché il flusso di risorse tra finanziatori, istituzioni ed editori e la selezione della sede di pubblicazione. Per quanto riguarda la sede di pubblicazione, diventerà responsabilità dei finanziatori e delle istituzioni (che si occupano della distribuzione dei fondi alla ricerca) avere un approccio proattivo in tal senso.

Alcune organizzazioni si sono già attivate su questo fronte, come l'Australian Research Council, la quale valuta soltanto gli articoli pubblicati su riviste incluse in un apposito elenco, delineato dal programma nazionale di valutazione della ricerca, l'Excellence in Research for Australia (ERA). L'elenco è stato creato dopo consultazione con gli organi competenti ed esperti del settore.

I fornitori di database contribuiscono a garantire che sia presente una maggiore trasparenza dei criteri di valutazione (come quelli utilizzati per il database Web of Science Core Collection) e sostenendo progetti comuni, come la Platform for Responsible Editorial Policies (Horbach et al 2020), per facilitare ricercatori e valutatori nell'individuare riviste che sostengono i principi dell'integrità della ricerca.

Un tratto fondamentale che si ritrova nei diversi comportamenti fraudolenti identificati in questo articolo è costituito dal travisamento di identità. La possibilità di consultare i profili pubblici dei ricercatori nell'ambito dell'attività di pubblicazione e di revisione fornisce informazioni utili per un utile riscontro.

Tuttavia, un'ulteriore ottimizzazione nel garantire la verificabilità potrebbe essere offerta dalle tecnologie Blockchain. La piattaforma Blockchain (Sherman et al. 2019) utilizza tecniche crittografiche per creare un archivio pubblico che può essere utilizzato per verificare l'identità dei revisori e tracciare le transazioni. Pertanto, potrebbe essere utilizzata per verificare la veridicità delle identità e delle pubblicazioni ed incentivare un rapporto di fiducia tra le parti, ad esempio nel contesto del processo di revisione tra pari (Mackey et al. 2019).

Infine, l'individuazione di nuovi sistemi di valutazione della ricerca e la revisione di quelli preesistenti, dovrebbe mettere in discussione l'utilizzo degli indicatori bibliometrici tradizionali.

Qualsiasi sia la situazione nella quale essi sono impiegati, si possono verificare potenziali alterazioni dei comportamenti (spostamento degli obiettivi) ed anche incentivare processi che possono minare l'integrità della ricerca.

CONFLITTO DI INTERESSE

Nessuno.

BIBLIOGRAFIA

- Alzahrani, S. M., Salim, N., & Abraham, A. (2012). Understanding plagiarism linguistic patterns, textual features, and detection methods. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 42(2), 133–149. <https://doi.org/10.1109/tsmcc.2011.2134847>
- Ayala, F. J. (1994). On the scientific method, its practice and pitfalls. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 16(2), 205-240. <https://www.jstor.org/stable/23331738>
- Barrón-Cedeño, A., Vila, M., Martí, M., & Rosso, P. (2013). Plagiarism meets paraphrasing: Insights for the next generation in automatic plagiarism detection. *Computational Linguistics*, 39(4), 917–947. https://doi.org/10.1162/coli_a_00153
- Bayar, B. & Stamm, M. C. (2018). Constrained Convolutional Neural Networks: A New Approach Towards General Purpose Image Manipulation Detection. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 13(11), 2691-2706, <https://doi.org/10.1109/TIFS.2018.2825953>
- Biagioli, M., Kenney, M., Martin, B., & Walsh, J. (2019). Academic misconduct, misrepresentation, and gaming. *Research Policy*, 48(2): 401-413. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733318302658>
- Biagioli, M. (2020a). Fraud by numbers: Metrics and the new academic misconduct. *Los Angeles Review of Books*, September 7, 2020. <https://www.lareviewofbooks.org/article/fraud-by-numbers-metrics-and-the-new-academic-misconduct/>
- Biagioli, M., & Lippman, A. (eds.) (2020b). *Gaming the metrics: Misconduct and manipulation in academic research*. Cambridge, MA: MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/books/gaming-metrics>
- Bik, E. M., Cavadevall, A., Fang, F. C. (2016). The prevalence of inappropriate image duplication in biomedical research publications. *mBio*, 7(3), article number e00809-16. <https://mbio.asm.org/content/7/3/e00809-16>
- Bohannon, J. (2015). How to hijack a journal. *Science*, 350(6263), 903-905. <https://www.sciencemag.org/news/2015/11/feature-how-hijack-journal>
- Bucci, E. M. (2018). Automatic detection of image manipulations in the biomedical literature. *Cell Death & Disease*, 9, article number 400. <https://www.nature.com/articles/s41419-018-0430-3>
- Butler, D. (2013). Sham journals scam authors. *Nature*, 495(7442), 421-422. <https://www.nature.com/news/sham-journals-scam-authors-1.12681>
- Chakraborty, J., Pradhan, D. K., & Nandi, S. (2020). On the identification and analysis of citation pattern irregularities among journals. *Expert Systems*, article number e12561. <https://doi.org/10.1111/exsy.12561>
- Chapman, C. A., Bicca-Marques, J. C., Calvignac-Spencer, S., Fan, P. F., Fashing, P. J., Gogarten, J., Guo, S. T., Hemingway, C. A., Leendertz, F., Li, B. G., Matsuda, I., Hou, R., Serio-Silva, J. C., & Stenseth, N. C. (2019). Games academics play and their consequences: how authorship, h-index and journal impact factors are shaping the future of academia. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences*, 286(1916), article number 20192047. <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2019.2047>
- Chorus, C., & Waltman, L. (2016). A large-scale analysis of impact factor biased journal self-citations. *PLoS ONE*, 11(8), article number e0161021. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161021>
- Cicconet, M., Elliott, H., Richmond, D.L., Wainstock, D. & Walsh, M. Image Forensics: Detecting duplication of scientific images with manipulation-invariant image similarity. [arXiv:1802.06515v3](https://arxiv.org/abs/1802.06515v3), Mar 2020.
- Cromey, D. W. (2010). Avoiding twisted pixels: Ethical guidelines for the appropriate use and manipulation of scientific digital images. *Science and Engineering Ethics*, 16(4), 639-667. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11948-010-9201-y>
- Dadkhah, M., Borchardt, G., Lagzian, M., Bianciardi, G. (2017). Academic journals plagued by bogus impact factors. *Publishing Research Quarterly*, 33(2): 183-187. <https://doi.org/10.1007/s12109-017-9509-4> <https://link.springer.com/article/10.1007/s12109-017-9509-4>
- Davis, P. (2012). The emergence of a citation cartel. *The Scholarly Kitchen*, April 10, 2012 <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2012/04/10/emergence-of-a-citation-cartel/>
- Edwards, M. A., & Roy, S. (2017). Academic research in the 21st century: Maintaining scientific integrity in a climate of perverse incentives and hypercompetition. *Environmental Engineering Science*, 34(1), 51-61. <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ees.2016.0223>
- Fanelli, D. (2009). How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. *PLoS ONE*, 4(5), article number e5738. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0005738>
- Fanelli, D., Costas, R., & Larivière, V. (2015). Misconduct policies, academic culture and career stage, not gender or pressures to publish, affect scientific integrity. *PLoS ONE*, 10(6): article number e0127556 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0127556>
- Fang, F. C., Steen R. G., & Casadevall, A. (2012). Misconduct accounts for the majority of retracted scientific publications. *Proceedings of the National Academy of the United States of America*, 109(42), 17028-17033. <https://www.pnas.org/content/109/42/17028>
- Ferguson, C., Marcus, A., & Oransky, I. (2014). Publishing: the peer review scam. *Nature*, 515(7528),

- 480-482. <https://www.nature.com/news/publishing-the-peer-review-scam-1.16400>
- Fister, I., Fister, I., & Perc, M. (2016). Toward the discovery of citation cartels in citation networks. *Frontiers in Physics*, 4, article number 49. <https://doi.org/10.3389/fphy.2016.00049>
 - Fong, E. A., & Wilhite A. W. (2017). Authorship and citation manipulation in academic research. *PLoS ONE*, 12(12), article number e0187394. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187394>
 - Franca, T. F. A., & Monserrat, J. M. (2019). Reproducibility crisis, the scientific method, and the quality of published studies: Untangling the knot. *Learned Publishing*, 32(4), 406-408. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/leap.1250?af=R>
 - Franck, G. (1999). Scientific communication: a vanity fair? *Science*, 286(5437), 53-55. <https://doi.org/10.1126/science.286.5437.53>
 - Frandsen, T. F. (2017). Are predatory journals undermining the credibility of science? A bibliometric analysis of citers. *Scientometrics*, 113(3), 1513-1528. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-017-2520-x>
 - Garfield, E. (1955). Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. *Science*, 122(3159), 108-111. <https://science.sciencemag.org/content/122/3159/108>
 - Garfield, E. (1975). Preface and Introduction to *Journal Citation Reports - Vol. 9 of the Science Citation Index*, 1975.
 - Gasparyan, A. Y., Yessirkepov, M., Voronov, A. A., Gerasimov, A. N., Kostyukova, E. I., & Kitas, G. D. (2015). Preserving the integrity of citations and references by all stakeholders of science communication. *Journal of Korean Medical Science*, 30(11):1545-1552. <https://jkms.org/DOIx.php?id=10.3346/jkms.2015.30.11.1545>
 - Gipp, B. (2014). *Citation-based Plagiarism Detection: Detecting Disguised and Cross-language Plagiarism using Citation Pattern Analysis*. Wiesbaden: Springer Vieweg. <https://www.springer.com/gp/book/9783658063931>
 - Gross, C. (2016). Scientific misconduct. *Annual Review of Psychology*, 67, 693-711. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-psych-122414-033437>
 - Gutierrez, F. R. S., Beall, J., & Forero, D. A. (2015). Spurious alternative impact factors: The scale of the problem from an academic perspective. *BioEssays*, 37(5): 474-476. https://www.academia.edu/35963518/Spurious_alternative_impact_factors_The_scale_of_the_problem_from_an_academic_perspective
 - Haug, C. J. (2015). Peer-review fraud: Hacking the scientific publication process. *New England Journal of Medicine*, 373(25): 2393-2395. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp1512330>
 - Head, M. L., Holman, L., Lanfear, R., Kahn, A. T. & Jennions, M. D. (2015). The extent and consequences of p-hacking in science. *PLoS Biology*, 13(3), article number e1002106. <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002106>
 - Heneberg, P. (2016). From excessive journal self-cites to citation stacking: Analysis of journal self-citation kinetics in search for journals, which boost their scientometric indicators. *PLoS ONE*, 11(4), article number e0153730. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0153730>
 - Herteliu, C. Ausloss, M., Ileanu, B. V., Rotundo, G., & Andrei, T. (2017). Quantitative and qualitative analysis of editor behaviour through potentially coercive citations. *Publications*, 5(2), article number 15. <https://www.mdpi.com/2304-6775/5/2/15>
 - Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
 - Hickman, C. F., Fong, E. A., Wilhite, A. W., & Lee, Y. (2019). Academic misconduct and criminal liability: Manipulating academic journal impact factors. *Science and Public Policy*, 46(5), 661-667. <https://academic.oup.com/spp/article-abstract/46/5/661/5488509?redirectedFrom=fulltext>
 - Horbach, S. P. J. M., Hepkema, W. M., & Halffman, W. (2020). The Platform for Responsible Editorial Policies: An initiative to foster editorial transparency in scholarly publishing. *Learned Publishing*, 33(3), 340-344. <https://doi.org/10.1002/leap.1312>
 - Huth, E. J. (1986). Irresponsible authorship and wasteful publication. *Annals of Internal Medicine*, 104(2):257-259. <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/0003-4819-104-2-257>
 - Hvistendahl, M. (2013). China's publication bazaar. *Science*, 342(6162), 1035-1039. <https://science.sciencemag.org/content/342/6162/1035>
 - Ioannidis, J. P. A. (2015). A generalized view of self-citation: Direct, co-author, collaborative, and coercive induced self-citation. *Journal of Psychosomatic Research*, 78(1), 7-111. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022399914003882>
 - Ioannidis, J. P. A., Baas, J., Klavans, R., & Boyack, K. W. (2019). A standardized citation metrics author database annotated for scientific field. *PLoS Biology*, 17(8), article number e3000384. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000384>
 - Jalalian, M. (2015). The story of fake impact factor companies and how we detected them, *Electronic Physician*, 7(2): 1069-1072, 2015. <http://www.ephysician.ir/index.php/browse-issues/2015/2/173-1069-1072>
 - Kaplan, N. (1965). The norms of citation behavior: Prolegomena to the footnote. *American Documentation*, 16(3), 179-184. <https://doi.org/10.1002/asi.5090160305>
 - Kerr, N. L. (1998). HARKING: Hypothesizing After the Results are Known. *Personality and Social Psychology Review*, 2(3), 196-217. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0203_4
 - Koppers, L., Wormer, H., & Ickstadt, K. (2017). Towards a systematic screening tool for quality assurance and semiautomatic fraud detection for images in the life sciences. *Science and Engineering Ethics*, 23(4), 1113-1128. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-016-9841-7>
 - Kulkarni, S. (2016). What causes peer review scams and how can they be prevented? *Learned Publishing*, 29(3): 211-213. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/leap.1031>
 - Lock, S. (1994). Research misconduct: a brief history and a comparison. *Journal of Internal Medicine*, 235(2), 123-127. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.1994.tb01045.x>
 - Mackey, T. K., Shah, N., Miyachi, K., Short, J., & Clauson, K. (2019). A framework proposal for Blockchain-based scientific publishing using shared governance. *Frontiers in Blockchain*, 2. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2019.00019>
 - Martin, B. R. (2013). Whither research integrity? Plagiarism, self-plagiarism and coercive citation in an age of research assessment. *Research Policy*, 42(5), 1005-1014. <https://www.sciencedirect.com/>

- science/article/abs/pii/S004873331300067X
- Martin, B. R. (2016). Editors' JIF-boosting stratagems: Which are appropriate and which not? *Research Policy*, 45(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.001>
 - Matosin, N., Frank, E., Engel, M., Lum, J. S., & Newell, K. A. (2014). Negativity towards negative results: a discussion of the disconnect between scientific worth and scientific culture. *Disease Models & Mechanisms*, 7(2), 171–173. <https://doi.org/10.1242/dmm.015123>
 - Merton, R. K. (1942). Science and technology in a democratic order. *Journal of Legal and Political Sociology*, 1, 115-126.
 - Merton, R. K. (1957). Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. *American Sociological Review*, 22(6), 635-659. <https://www.jstor.org/stable/2089193?origin=crossref>
 - Murphy, K. R., & Aguinis, H. (2019). HARKing: How badly can cherry-picking and question trolling produce bias in published results. *Journal of Business and Psychology*, 34(1), 1-17. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10869-017-9524-7>
 - Nosek, B. A., Alter, G., Banks, G. C., Borsboom, D., Bowman, S. D., Breckler, S. J., Buck, S., Chambers, C. D., Chin, G., Christensen, G., Contestabile, M., Dafoe, A., Eich, E., Freese, J., Glennerster, R., Goroff, D., Green, D. P., Hesse, B., Humphreys, M., ... Yarkoni, T. (2015). Promoting an open research culture. *Science*, 348(6242), 1422–1425. <https://doi.org/10.1126/science.aab2374>
 - Parker, A., & Hamblen, J. O. (1989). Computer algorithms for plagiarism detection. *IEEE Transactions on Education*, 32(2), 94–99. <https://doi.org/10.1109/13.28038>
 - Pascal, C. B. (1999). The history and future of the office of research integrity: Scientific misconduct and beyond. *Science and Engineering Ethics*, 5(2), 183–198. <https://doi.org/10.1007/s11948-999-0008-7>
 - Potthast, M., Barrón-Cedeño, A., Stein, B., & Rosso, P. (2010). Cross-language plagiarism detection. *Language Resources and Evaluation*, 45(1), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s10579-009-9114-z>
 - Pulverer, B. (2015). When things go wrong: Correcting the scientific record. *The EMBO Journal*, 34(20), 2483–2485. <https://doi.org/10.15252/embj.201570080>
 - Raj, A. T., Patil, S., Sarode, S., & Salameh, Z. (2018). P-hacking: a wake-up call for the scientific community. *Science and Engineering Ethics*, 24(6), 1813-1814. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-017-9984-1>
 - Rivera, H. (2019). Fake peer review and inappropriate authorship are real evils. *Journal of Korean Medical Science*, 34(2): article number UNSP e6. <https://jkms.org/DOIx.php?id=10.3346/jkms.2019.34.e6>
 - Sherman, A. T., Javani, F., Zhang, H., & Golaszewski, E. (2019). On the origins and variations of Blockchain technologies. *IEEE Security & Privacy*, 17(1), 72–77. <https://doi.org/10.1109/msec.2019.2893730>
 - Sikdar, S., Marsili, M., Ganguly, N., & Mukherjee, A. (2016). Anomalies in the peer-review system: A case study of the *Journal of High Energy Physics*. *Proceedings of the 25th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management. CIKM'16: ACM Conference on Information and Knowledge Management*, 2245-2250. <https://doi.org/10.1145/2983323.2983675>
 - Smart, P. (2017). Redundant publication and salami slicing: the significance of splitting data. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59(8), 775. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dmcn.13485>
 - Szomszor, M., Pendlebury, D.A. & Adams, J (2020). How much is too much? The difference between research influence and self-citation excess. *Scientometrics*, 123(2), 1119–1147. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03417-5>
 - Teixeira da Silva, J. A. T., & Dobranszki. (2016). Multiple authorship in scientific manuscripts: Ethical challenges, ghost and guest/gift authorship, and the cultural/disciplinary perspective. *Science and Engineering Ethics*, 22(5), 1457-1472. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-015-9716-3>
 - Thombs, B. D., Levis, A. W., Razykov, I., Syamchandra, A., Leentjens, A. F. G., Levenson, J. L., & Lumley, M. A. (2015). Potentially coercive self-citation by peer reviewers: A cross-sectional study. *Journal of Psychosomatic Research*, 78(1), 1-6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S022399914003468>
 - Turnbull, H.W. ed., 1959. *The Correspondence of Isaac Newton: 1661-1675, Volume 1*, London, UK: Published for the Royal Society at the University Press. p. 416
 - Wilhite, A. W., & Fong, E. A. (2012). Coercive citation in academic publishing. *Science*, 335(6068), 542-543. <https://science.sciencemag.org/content/335/6068/542>
 - Xia, J., & Smith, M. P. (2018). Alternative journal impact factors in open access publishing. *Learned Publishing*, 31(4), 403-411. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/leap.1200>
 - Zhang, L. & Siversten, G. (2020). For China's ambitious research reforms to be successful, they will need to be supported by new research assessment infrastructures. *LSE Impact Blog* <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2020/06/11/for-chinas-ambitious-research-reforms-to-be-successful-they-will-need-to-be-supported-by-new-research-assessment-infrastructures/>
 - Zuckerman, H. (2020). Is “the time ripe” for quantitative research on misconduct in science? *Quantitative Science Studies*, 1(3), 945-958. https://www.mitpressjournals.org/doi/full/10.1162/qss_a_00065

Appendice

Dichiarazioni e linee guida sul tema dell'integrità della ricerca, della cattiva condotta nella ricerca e dell'etica nell'ambito dell'editoria accademica e della ricerca scientifica. Le più recenti sono elencate per prime.

- "Scientific Integrity Principles and Best Practices: Recommendations from a Scientific Integrity Consortium" (2020) Kretser, A. et al., *Science and Engineering Ethics*, 25, 327-355. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-019-00094-3>
- "Working with Research Integrity – Guidance for Research Performing Organisations: The Bonn PRINTEGER Statement" (2018) Forsberg, E.-M. et al., *Science and Engineering Ethics*, 24, 1023–1034. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-018-0034-4>
- Association for Computing Machinery (ACM). "ACM Code of Ethics and Professional Conduct" (2018) <https://www.acm.org/code-of-ethics>
- World Economic Forum. "Code of Ethics, Young Scientist" (2018) http://www3.weforum.org/docs/WEF_Code_of_Ethics.pdf
- All European Academies (Allea). "The European code of conduct for research integrity" (2017) <https://allea.org/code-of-conduct/>
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). "The Brussels Declaration: Ethics and Principles for Science & Society Policy-Making" (2017) <https://www.knaw.nl/nl/actueel/nieuws/BrusselsDeclaration.pdf>
- American Psychological Association (APA) "Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct" (2017). <https://www.apa.org/ethics/code>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017). *Fostering Integrity in Research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/21896/fosteringintegrity-in-research>
- Research Councils UK (RCUK). "RCUK Policy and Guidelines on Governance of Good Research Conduct" (2017) <https://www.ukri.org/files/legacy/reviews/grc/rcuk-grp-policy-and-guidelines-updated-apr-17-2-pdf/>
- UK Royal Society. "The Royal Society's research integrity statement" (2017) <https://royalsociety.org/media/policy/Publications/2017/royal-societyresearch-integrity-statement-09-10-2017.pdf>
- Engineers Canada and Canadian Engineering Qualifications Board. "Public Guideline on the code of ethics. Engineers Canada" (2016) https://engineerscanada.ca/sites/all/themes/roots_book/lib/savetopdf.php?nid=5358
- World Conference on Research Integrity (WCRI). "Montreal Statement on Research Integrity in Cross-Boundary Research Collaborations" (2013) <https://wcrif.org/montreal-statement/file>
- Science Council of Japan (SCJ). "Code of Conduct for Scientists" (2013) <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-s3e-1.pdf>
- São Paulo Research Foundation (FAPESP) "Code of Good Scientific Practice" (2012). https://fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Code_of_Good_Scientific_Practice_jun2012.pdf
- World Conference on Research Integrity (WCRI). Singapore Statement on Research Integrity (2010) <https://wcrif.org/documents/327-singaporestatement-a4size/file>
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and Global Science Forum. "Best Practices for Ensuring Scientific Integrity and Preventing Misconduct" (2007) <http://www.oecd.org/science/inno/40188303.pdf>
- US Health and Human Services, Office of Research Integrity (ORI). "Introduction to the Responsible Conduct of Research" (2007) <https://ori.hhs.gov/sites/default/files/2018-04/rcrintro.pdf>
- Committee on Publication Ethics (COPE) <https://publicationethics.org/>
- International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (2019) <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>
- Platform for Responsible Editorial Policies (PREP) <https://www.responsiblejournals.org/>
- "Statement on Publication Ethics for Editors and Publishers" (2016). Gasparyan, A. Y., et al., *Journal of Korean Medical Science*, 31(9), 1351-1354. <https://jkms.org/DOLx.php?id=10.3346/jkms.2016.31.9.1351>