

online first

La Scienza Indipendente: un'Archeologia del Futuro tra Etica e Tecnologia per una ricerca viva, aperta, libera e interdisciplinare

*Independent Science: An
Archaeology of the Future
between Ethics and Technology
for a Living, Open, Free, and
Interdisciplinary Research*

CATERINA FERRARA
aurora.internationalstudycenter@gmail.com

AFFILIAZIONE
Aurora International Study Center, Direttore Scientifico

SOMMARIO

Nel tempo della scienza algoritmica e della produzione seriale del sapere, serve un atto radicale di disobbedienza epistemica. Lo scienziato rischia di essere un burocrate della conoscenza, vincolato a metriche di profitto e conformismo metodologico. In questo scenario, la ricerca indipendente, libera da vincoli istituzionali, industriali o accademici, non è solo un'alternativa: è una necessità evolutiva per reinventare la Scienza in un deserto di pensiero complesso che impedisce l'emergere di visioni realmente trasformative. Questo contributo propone: un paradigma antropologico in cui la scienza si riconnette a filosofia e spiritualità, ridefinendo i suoi confini attraverso tecnologie emergenti come Intelligenza Artificiale e Blockchain. Questi strumenti, se messi al servizio di un'etica della conoscenza, abilitano nuovi modelli di ricerca decentralizzata, collaborativa e libera. Al centro, il mediatore di saperi, che calibra le soglie tra i linguaggi e restituisce alla scienza la sua funzione originaria: essere coscienza critica, creativa e pubblica della società.

ABSTRACT

In a time defined by algorithmic science and the mass production of knowledge, a radical act of epistemic disobedience is needed. Today's scientist risks becoming a bureaucrat of knowledge, constrained by profit metrics and methodological conformity. In this context, independent research, free from institutional, industrial, or academic pressures, is not merely an alternative: it is an evolutionary necessity for reinventing Science within a desert of fragmented thought that suppresses truly transformative visions. This contribution proposes an anthropological paradigm in which science reconnects with philosophy and spirituality, redefining its boundaries through emerging technologies such as Artificial Intelligence and Blockchain. When placed at the service of an ethics of knowledge, these tools enable new models of decentralized, collaborative, and free research. At the center stands the mediator of knowledge, who calibrates the thresholds between languages and restores to science its original function: to serve as the critical, creative, and public conscience of society.

online first

19 dicembre 2025

PAROLE CHIAVE

Scienza Indipendente
Etica della ricerca
Complessità
Scienziato integrale
Open science
Blockchain
Intelligenza Artificiale

KEYWORDS

Independent Science
Research ethics
Complexity
Integral scientist
Open science
Blockchain
Artificial Intelligence

DOI: 10.53267/20250106



1. RITORNARE ALL'ORIGINE: LA SCIENZA COME GESTO INTERIORE

Nel suo cuore più autentico, la scienza non è applicazione, ma resta contemplazione. Non nasce originariamente nei laboratori, ma nel silenzio dell'osservazione. È un atto interiore, prima che un'operazione esteriore. Nasce quando l'essere umano, davanti al cielo stellato o al battito del cuore, si ferma e si domanda: "Perché?". La scienza è nata da un bisogno interiore, non da un'esigenza di efficienza. Prima ancora che molecolare, la scienza è stata sguardo, stupore, meraviglia, ascolto della natura e di sé. Nel mondo antico e rinascimentale, lo scienziato non era una figura specializzata e frammentata: era un essere umano intero e integrale. Era filosofo e matematico, artista e mistico, medico e ingegnere. La scienza era un tutt'uno con l'etica, con la bellezza, con la spiritualità. La teoria non era subordinata alla tecnica, ma ne era la fonte. L'applicazione veniva sempre solo dopo la comprensione, non prima. Oggi, al contrario, viviamo in un'epoca in cui si pretende che la scienza sia immediatamente applicabile, utile, monetizzabile. Ma questa sfrenata corsa all'innovazione "pratica" ha sacrificato la scienza teorica, il pensiero lento, la riflessione disinteressata. Abbiamo dimenticato che senza un pensiero puro, libero e contemplativo, nessuna tecnologia potrà mai essere veramente trasformativa o etica. Reinventare la scienza, oggi, significa recuperare la sua anima teorica. Significa restituirla dignità come forma di conoscenza non subordinata all'utilità immediata. Significa ripensare lo scienziato non come produttore di articoli, ma come osservatore dell'invisibile, come mediatore tra il visibile e l'invisibile. È tempo di riscoprire lo scienziato integrale: colui o colei che non rinuncia alla complessità della propria umanità. Lo scienziato integrale è osservatore e interprete, analitico e immaginativo, critico e creativo. È colui che pratica una scienza capace di connettere l'esterno e l'interno, il dato e il senso, il calcolo e il significato. Una scienza che torna a pensare, a interrogarsi, a mettersi in discussione. Una scienza che non ha paura del dubbio, della lentezza, del mistero. Solo partendo da questa figura possiamo reinventare la scienza per il XXI secolo. Non basta un nuovo paradigma epistemico: serve una nuova antropologia dello scienziato.

2. LA SCIENZA COLLETTIVA: DALLA TORRE D'AVORIO ALLA PARTECIPAZIONE DIFFUSA

Se lo scienziato integrale è colui che unisce mente, corpo e spirito, allora la scienza non può più essere dominio esclusivo degli specialisti. È tempo di recuperare e reinventare un'idea dimenticata: quella di scienza partecipativa, una scienza non delegata, ma vissuta. Un tempo la scienza era patrimonio condiviso, esercizio collettivo di comprensione. Oggi, invece, si è rinchiusa in circuiti autoreferenziali, spesso oscuri anche ai cittadini più istruiti. La distanza tra chi produce sapere e chi lo vive è diventata abissale. Ma il sapere scientifico, per essere davvero democratico, deve tornare ad essere inclusivo, accessibile e co-costruito. Questo non significa rinunciare al rigore, ma aprirsi a nuove forme di collaborazione, in cui i cittadini non sono solo fruitori di conoscenza, ma agenti attivi nella sua costruzione. Le esperienze di citizen science, i progetti di ricerca aperta, i forum deliberativi sulla scienza e tecnologia sono segnali positivi già esperienziati almeno da un decennio di questa possibile inversione. In una società complessa e ipertecnologica, la legittimità della scienza non si costruisce più soltanto sui dati, ma sulla fiducia e sulla relazione con le comunità. Per affrontare le sfide del secolo dal cambiamento climatico alle neurotecnicologie, dall'etica degli algoritmi alla salute globale è necessario un nuovo patto tra scienza e società, basato sulla trasparenza, l'ascolto e la reciprocità. La scienza del futuro sarà collaborativa o non sarà affatto. Reinventarla significa anche abbattere i confini tra discipline, tra saperi, tra laboratori e piazze. Restituirla alla vita.

3. VERSO LO SCIENZIATO INTEGRALE

La crisi che attraversa la scienza contemporanea impone una riflessione sul suo statuto, sui suoi attori e sulle modalità con cui la conoscenza viene generata. L'iper-specializzazione, pur avendo favorito lo sviluppo di tecnologie sofisticate, ha frammentato il sapere, allontanandolo dalla visione unitaria che ha caratterizzato l'età classica della scienza. Lungi dall'essere una nostalgia romantica, il richiamo allo scienziato integrale – capace di coniugare teoria e immaginazione, rigore e creatività, osservazione e riflessione interiore – si proponeva già un decennio fa ed oltre come un nuovo paradigma epistemologico¹. Una scienza

online first

19 dicembre 2025

futura che ambisce a comprendere la complessità del vivente e dell'umano non può prescindere da una integrazione dei saperi, né da una revisione della relazione tra soggetto conoscente e oggetto conosciuto². È proprio nel dialogo tra neuroscienze, filosofia della mente, studi sull'embodiment e fenomenologia che emergono proposte innovative per una scienza radicata nel vissuto e non ridotta esclusivamente al dato molecolare³. Come suggerisce il neuroscienziato Francisco Varela: "non possiamo più accontentarci di una scienza che conosce senza conoscere di conoscere"⁴.

4. LA SCIENZA COLLETTIVA: PARTECIPAZIONE, FIDUCIA, LE- GITTIMITÀ

Accanto alla figura dello scienziato integrale, si impone la necessità di una scienza aperta alla cittadinanza. La cosiddetta *citizen science* – ovvero il coinvolgimento attivo di non esperti nei processi di raccolta, analisi e interpretazione dei dati – rappresenta una delle più interessanti traiettorie di democratizzazione della scienza, ricollocando il sapere scientifico all'interno delle comunità e non al di sopra di esse⁵. La fiducia nella scienza, oggi messa in crisi da disinformazione, disintermediazione e opacità, può essere ricostruita solo attraverso trasparenza, dialogo e co-produzione. Esperienze di ricerca partecipata in ambito ambientale, sanitario e urbano dimostrano che è possibile coniugare rigore metodologico e coinvolgimento dei cittadini, generando risultati più contestualizzati e socialmente rilevanti⁶. Al tempo stesso, la scienza deve rivedere i propri modelli di validazione, spostandosi da una revisione tra pari autoreferenziale a forme di *peer community review* più aperte e inclusive⁷. In gioco non c'è solo la funzionalità della ricerca, ma la sua legittimità democratica. In definitiva, una scienza rinnovata deve essere collaborativa e integrativa: capace di unire saperi accademici e saperi esperienziali, di aprirsi alla complessità sociale ed etica, e di promuovere nuove forme di intelligenza collettiva fondate sulla pluralità delle voci⁸.

5. FRAGILITÀ STRUTTURALI E NUOVE SFIDE: PER UNA SCIEN- ZA RIGENERATA E RESPONSA- BILE

La scienza contemporanea si trova a un bivio. Tensioni strutturali mettono in discussione l'affidabilità, la legittimità e l'equità del sistema scientifico globale. La crisi della riproducibilità

– emersa con particolare evidenza nelle scienze psicologiche e biomediche – ha sollevato dubbi sulla robustezza metodologica di molte pubblicazioni⁹. Se la conoscenza scientifica non è riproducibile, la sua capacità di generare fiducia e trasformazione sociale si sgretola. Le cause includono metodologie opaque, dati non accessibili, uso scorretto della statistica e pressione a pubblicare risultati positivi. Secondo uno studio di *Nature*, oltre il 70% dei ricercatori non è riuscito a replicare esperimenti di altri colleghi¹⁰. Si assiste a una progressiva erosione dell'integrità scientifica, alimentata da una cultura competitiva e iperproduttiva che privilegia la quantità alla qualità. Il paradigma del *publish or perish* trasforma la scienza in una corsa alla visibilità, spesso a scapito della riflessione teorica, della lentezza necessaria alla maturazione delle idee e dell'apertura al fallimento¹¹.

In un contesto in cui le metriche sostituiscono i significati, l'atto stesso del ricercare rischia di perdere la sua etica costitutiva. La carriera accademica è sempre più legata al numero di pubblicazioni e all'impact factor, a scapito della qualità, originalità o impatto sociale del lavoro. I ricercatori sono spesso costretti a segmentare il loro lavoro in molteplici articoli minori (*salami slicing*) o ad adottare strategie opportunistiche per pubblicare. L'ossessione per il ranking ha favorito anche le disuguaglianze tra Paesi, generi e discipline. La revisione tra pari, considerata il cardine della validazione scientifica, mostra oggi limiti evidenti: opacità, bias, lentezza, resistenze ideologiche e riproduzione di gerarchie accademiche¹².

In questo scenario, l'emergere di pratiche di scienza aperta (*open science*), di revisione trasparente e di archivi preprint rappresenta un tentativo importante di democratizzare l'accesso al sapere, ma espone la ricerca anche a nuove vulnerabilità, in particolare nei confronti della disinformazione e della manipolazione algoritmica¹³. Inoltre, pochi revisori valutano moltissimi articoli, spesso gratuitamente e senza trasparenza. A queste tensioni si aggiunge il crescente impatto dell'Intelligenza Artificiale nella produzione scientifica. L'AI è entrata in modo massiccio nella ricerca: dalla generazione di ipotesi all'analisi dei dati, dalla scrittura scientifica alla peer review automatica. Se da un lato l'AI promette di accelerare scoperte, esplorare correlazioni inaccessibili all'occhio umano e supportare

modelli predittivi, dall'altro introduce nuovi interrogativi sulla paternità della conoscenza, sull'automazione del pensiero, sulla riproduzione dei bias nei dati e sull'opacità delle decisioni algoritmiche¹⁴. La delega all'AI nella scrittura, revisione e selezione dei contenuti rischia di disumanizzare il processo scientifico, riducendolo a una sequenza di ottimizzazioni.

È anche cresciuta la dipendenza da grandi piattaforme proprietarie di dati e calcolo, spesso non accessibili ai ricercatori indipendenti. In questo scenario complesso si impone una riforma profonda dei sistemi di valutazione della ricerca, oggi centrati su indicatori bibliometrici quantitativi (impact factor, h-index) che non tengono conto dell'impatto sociale, educativo, etico e interdisciplinare dei progetti. Esperienze come la *San Francisco Declaration on Research Assessment* (DORA) o la *Leiden Manifesto* propongono criteri più inclusivi, ma faticano a trovare applicazione sistemica. Si è dato peso quasi esclusivo a metriche quantitative: h-index, numero di citazioni, IF, grant vinti. Si è dato poco spazio a ricerca di lungo periodo, multidisciplinarità, impatto etico-sociale, attività educative o di trasferimento tecnologico. I sistemi valutativi (es. VQR in Italia, REF in UK) sono stati spesso burocratici, lenti e non trasparenti.

Infine, la riflessione sul rapporto tra scienza e democrazia non può essere elusa. In un'epoca segnata da polarizzazione, crisi ambientale, diseguaglianze e conflitti, la scienza deve riconoscersi come bene comune e non come strumento elitario. Ciò significa interrogarsi sul proprio linguaggio, sui processi decisionali e sui modelli di inclusione. La costruzione di una scienza più equa, plurale e responsabile implica un rinnovato patto etico e politico con la società, in cui il sapere non venga solo trasmesso ma anche co-costruito.

6. ETICA E COMPLESSITÀ: LA NUOVA VIA PER LA RICERCA SCIENTIFICA

A fronte delle trasformazioni in atto, si impone una rifondazione che non sia solo tecnologica o procedurale, ma ontologica e assiologica, capace di ridefinire cosa intendiamo per "scienza" e "ricerca". È necessario superare i modelli lineari, produttivisti e semplificatori che hanno dominato le politiche della ricerca negli ultimi decenni. La valutazione deve diventare qualitativa, narrativa,

multidimensionale; l'innovazione deve essere responsabile (Responsible Research and Innovation – RRI) e non solo "disruptive"; le agende di ricerca devono essere costruite in modo deliberativo e inclusivo, ascoltando le urgenze sociali, ambientali, esistenziali. Questo implica una nuova alleanza tra etica, complessità e decisione pubblica, capace di guidare lo sviluppo della scienza senza ridurla a funzione ancillare del mercato o della geopolitica. In un'epoca di crisi globali interconnesse – climatiche, cognitive, democratiche – la scienza può e deve tornare a essere luogo di significato e di giustizia, capace di generare senso prima che prodotti, e relazioni prima che risultati. Questa è la nuova via: integrare sapeure e coscienza, tecnica e visione, rigore e meraviglia. Pur in crescita, la scienza aperta (open science) è stata spesso implementata in modo parziale o strumentale. I costi dell'open access sono ancora altissimi e non sostenibili per tutti i ricercatori (article processing charges). I dati aperti sono spesso difficili da integrare, mal documentati o non interoperabili. Sono aumentati i casi di plagio, frodi, manipolazione dei dati (fabrication/falsification), p-hacking e ghost authorship. La pressione economica e accademica ha indebolito la cultura dell'integrità. Le istituzioni spesso non hanno strumenti adeguati a prevenire o punire comportamenti scorretti. Crescente è stata la polarizzazione tra élite scientifiche e società civile. Scarsa la trasparenza nei processi decisionali legati alla scienza (es. pandemie, crisi climatica). Alta la mancanza di dialogo tra esperti e cittadini, che favorisce sfiducia, populismi e pseudoscienza col conseguente disallineamento tra conoscenza e decisione politica e aumento della distanza tra scienza e comunità. Questi problemi non sono isolati, ma interconnessi, e chiedono una risposta strutturale, non emergenziale. La Scienza resta chiusa e gerarchica, pochi "grandi nomi" detengono il potere, decisionale e editoriale. I giovani ridotti a tecnici senza ruolo creativo: non coinvolti in progettazione o scrittura, spesso invisibili nelle pubblicazioni. I processi lunghi e burocratici, con scarso impatto immediato sul mondo reale e carriere bloccate con un sistema di valutazione basato su metriche superficiali e scarsamente meritorie. Per decenni, la scienza è stata vista come una sfera neutra, separata dalla società e spesso guidata solo da logiche interne. Oggi è chiaro che scienza e società sono interdipendenti. Bisogna abbando-

nare l'idea che "più scienza = più progresso" senza considerare gli impatti etico-sociali. Le sfide globali (clima, salute mentale, neurodegenerazione, AI) non possono essere risolte da una sola disciplina. Serve un nuovo modello di convergenza tra scienze dure, umane, etiche e spirituali, con strutture di governance ibride e inclusive.

7. LA RICERCA INDEPENDENTE: LIBERTÀ, COSCIENZA E RESPONSABILITÀ

Nel 2025, l'importanza della ricerca indipendente emerge come una delle urgenze più profonde e decisive per il futuro dell'etica scientifica. In un'epoca in cui l'Intelligenza Artificiale, la medicina personalizzata e le neuroscienze stanno ridefinendo il significato stesso di umano, è essenziale che la produzione di conoscenza non sia ostaggio di interessi economici, logiche brevettuali o priorità politiche contingenti. La ricerca indipendente custodisce la possibilità di interrogarsi liberamente sul senso, oltre che sulla fattibilità, dell'innovazione. È solo in spazi liberi da vincoli corporativi o ideologici che si può osare porre domande scomode, esplorare strade non redditizie ma vitali per la giustizia, l'inclusione, la salute mentale e la cura delle vulnerabilità. In un mondo disorientato dall'accelerazione tecnologica, la ricerca indipendente è un atto di responsabilità collettiva, una forma di cura verso le generazioni presenti e future. Il ruolo della ricerca indipendente si rivela imprescindibile per custodire lo spazio critico e riflessivo della scienza, minacciato da interessi economici, pressioni politiche e metriche produttiviste. In ambiti come le neuroscienze, l'Intelligenza Artificiale applicata alla salute mentale, le tecnologie di brain-to-brain communication e inter-brain communication o l'editing genetico germinale, solo una ricerca slegata da obblighi di rendimento immediato può sollevare domande etiche di lungo periodo: cosa significa alterare la mente? Chi decide i limiti di intervento sul cervello? Qual è il costo umano dell'automazione della cura? Progetti pionieristici come quelli sulle interfacce neurali per persone con disabilità comunicative, o sulle implicazioni spirituali dell'Intelligenza Artificiale, rischiano di restare invisibili se non "scalabili", se non monetizzabili, se non addomesticabili alle logiche della performance. La ricerca indipendente è lo spazio dove può germogliare il pensiero imprevisto, dove scienziati, pazienti, filosofi e cittadini dialogano da pari.

8. OLTRE IL FINANZIAMENTO: DISSOCIARE VERITA E PROFITTO

Eppure, mai come oggi la sopravvivenza della ricerca indipendente è fragile, perché il suo valore non è facilmente traducibile in profitto. Il modello di finanziamento dominante – fondi pubblici a bando competitivo o capitali privati orientati al ROI – premia la velocità, l'impatto immediato, la conformità a priorità predefinite. La conseguenza è un soffocamento strutturale dell'indipendenza: molti ricercatori si trovano costretti a rincorrere i bandi, a modellare le proprie domande sui desideri del finanziatore, spesso a scapito dell'originalità o della profondità. Ma la scienza non può essere "su commessa". La verità non è un prodotto da vendere, né la conoscenza un bene di lusso. Serve ripensare radicalmente il sistema di sostegno alla ricerca: creare fondi fiduciari etici, finanziatori lungimiranti, fondazioni spirituali e visionarie capaci di scommettere sul lungo termine, sull'inutile apparente, sull'inesplorato. La ricerca deve essere liberata dal ricatto dell'economicità per tornare ad essere un atto di coscienza collettiva. Se vogliamo una scienza che curi l'umano nella sua interezza – corpo, mente, storia e dignità – dobbiamo smettere di misurarla solo in termini di brevetti, impatto economico o pubblicazioni.

9. LA RICERCA LIBERA COME BENE COMUNE E ATTO DI COSCIENZA

In definitiva, la ricerca libera è una delle ultime forme di resistenza all'omologazione del pensiero. È quella che nasce da una domanda sincera, non da un bando; da un'urgenza umana, non da una call for proposal. È la ricerca che non si misura in brevetti, ma in significato; che non si piega al linguaggio dei risultati, ma sa abitare l'incertezza, l'ascolto, l'intuizione. Come ricordava Ivan Illich, «la conoscenza, per essere veramente liberatrice, deve emergere dalle relazioni, non dalle istituzioni che la gestiscono come un bene scarso». La vera scienza, secondo Illich, non è produzione, ma condivisione conviviale del sapere, nata nell'incontro tra persone, non nella catena di montaggio della pubblicazione. Oggi, sostenere la ricerca libera significa custodire la biodiversità del pensiero, offrire riparo a forme di conoscenza che non hanno sponsor ma hanno visione, che non offrono risposte semplici ma domande vere. Uscire dalle accademie chiuse e verticali significa

online first
19 dicembre 2025

restituire respiro al pensiero creativo e critico, consentendo alla scienza di ritrovare la sua natura esplorativa, interdisciplinare e profondamente umana. Significa anche sottrarsi a una struttura che troppo spesso premia l'obbedienza metodologica anziché l'intuizione, l'adattamento passivo ai bandi piuttosto che il coraggio di porre domande scomode. In un'epoca in cui la tecnologia rischia di imporsi come fine anziché strumento, è urgente ribadire che la scienza deve essere servita dalla tecnologia, non asservita ad essa pena il collasso della sua funzione emancipatrice. Una scienza che rinuncia alla libertà di sbagliare, di immaginare, di contaminarsi con il linguaggio, la spiritualità e l'arte, è una scienza addomesticata. E una scienza addomesticata non genera futuro: conserva solo il presente già obsoleto. La vera rivoluzione scientifica oggi passa per la disobbedienza creativa, per l'attraversamento dei confini disciplinari e istituzionali, per il recupero di una visione capace di tenere insieme senso, complessità e coscienza. Vi sono temi che non possono più attendere i tempi e le logiche conservative delle istituzioni tradizionali: la comunicazione tra cervelli umani, la neurodiversità, l'interazione mente-cervello, la bioetica degli algoritmi, la spiritualità come forma di conoscenza. Solo una ricerca indipendente, libera e profondamente interdisciplinare può affrontare queste frontiere con l'agilità, il coraggio e l'integrità necessari. Non si tratta di "integrare" le discipline, ma di superarle, inventando nuovi linguaggi della conoscenza capaci di rispondere alla complessità reale del nuovo essere umano.

10. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E RICERCA SCIENTIFICA: LA STORIA CHE HA CAMBIATO IL MODO DI CERTIFICARE LA CONOSCENZA E RIPENSARE LA SCIENZA

La Blockchain può offrire un contributo significativo al mondo della ricerca scientifica, soprattutto in termini di tracciabilità, autenticità e tutela della proprietà intellettuale non brevettabile. Spesso i risultati della ricerca – come preprint, modelli, ipotesi di lavoro o protocolli sperimentali – non sono coperti da brevetti industriali, ma rappresentano comunque un valore scientifico fondamentale. In questi casi, la Blockchain può essere utilizzata per notarizzare ogni fase del processo: dal concepimento di un'idea alla sua formalizzazione in un documento, registrando data, autore e contenuto in modo immutabile e verificabile. Questo permette di tu-

telare la priorità scientifica e prevenire casi di plagio o appropriazione indebita. Inoltre, può tracciare l'intero ciclo di vita di un protocollo sperimentale, garantendo trasparenza e replicabilità. Attraverso *smart contract*, si possono perfino automatizzare le condizioni di uso, accesso o citazione di un contenuto, aprendo la strada a un sistema di *open science* più equo e responsabile, dove il merito è distribuito e dimostrabile.

In sintesi, la Blockchain non è solo una tecnologia per archiviare dati: è uno strumento etico, utile per ripensare la fiducia nella scienza e valORIZZARE chi la fa. Non tutti sanno che la storia della Blockchain nasce proprio da un'esigenza profondamente scientifica e quasi filosofica: proteggere il sapere senza rinchiederlo. È il 1991 quando Stuart Haber e W. Scott Stornetta, due ricercatori con formazione accademica che avevano lasciato l'università per lavorare nel settore privato, iniziano a interrogarsi su un problema concreto ma ancora oggi attualissimo: "Se oggi formulassimo una teoria scientifica importante, che non può essere brevettata, come potremmo condividerla con il mondo senza rischiare che venga manipolata o rubata? Come potremmo dimostrarne la paternità in modo aperto, verificabile e incorrotto?" La loro risposta non fu un brevetto né un archivio chiuso, ma un'idea radicale: creare un registro distribuito, immutabile, pubblico e verificabile, dove ogni documento potesse essere notarizzato nel tempo, conservando l'identità dell'autore e la data esatta della creazione. Così nacque il primo sistema prototipale di Blockchain¹⁵ non come tecnologia finanziaria, ma come strumento per garantire l'integrità della conoscenza. Haber e Stornetta volevano che le teorie, le intuizioni, i dati e i contributi alla scienza potessero circolare liberamente, protetti dalla distorsione e accessibili a chi volesse contribuire, costruire o semplicemente capire. È in questa visione originaria che la Blockchain si rivela oggi una risorsa preziosa per la ricerca scientifica: non solo come meccanismo tecnico, ma come infrastruttura etica per una scienza indipendente, collaborativa e aperta.

11. REINVENTARE LA PEER REVIEW: IL RUOLO CRITICO DELL'AI NELLA QUALITÀ E NELL'ETICA DELLA SCIENZA

Il sistema di peer review, pilastro fondamentale della validazione scientifica, è sempre più spesso oggetto di critiche per la sua lentezza, opacità

online first

19 dicembre 2025

e, talvolta, per i conflitti di interesse o bias impliciti. In questo contesto, l'Intelligenza Artificiale può rappresentare un potente alleato nel rinnovare i processi di valutazione, migliorandone l'efficienza e la trasparenza, ma soprattutto potenziando la componente etica. Attraverso algoritmi avanzati di analisi semantica, rilevamento di anomalie e verifica della coerenza metodologica, l'AI può assistere i revisori umani nel riconoscere casi di plagio, manipolazione dei dati o incongruenze nei risultati, contribuendo a prevenire frodi e abusi. Inoltre, sistemi di AI possono supportare la valutazione imparziale, riducendo il rischio di bias cognitivo o culturale che spesso affligge le revisioni tradizionali. Tuttavia, l'introduzione dell'AI nella peer review richiede un'attenzione rigorosa all'etica algoritmica: è indispensabile che gli strumenti siano trasparenti, spiegabili e continuamente monitorati per evitare discriminazioni o errori sistematici. Integrando l'AI con la supervisione umana, si apre così una nuova frontiera per una scienza più responsabile, veloce e accessibile, in cui la qualità e l'integrità sono tutelate da un sistema ibrido, capace di coniugare rigore tecnico e consapevolezza etica. Il sistema tradizionale di peer review, nonostante sia alla base del progresso scientifico, presenta numerose criticità: tempi lunghi, mancanza di trasparenza, possibilità di conflitti di interesse, e soprattutto una variabilità soggettiva che può influenzare la qualità e l'equità della valutazione. L'Intelligenza Artificiale offre strumenti avanzati che possono rivoluzionare questo processo, integrando capacità di analisi dati, pattern recognition e machine learning per supportare i revisori umani in modo più oggettivo e sistematico. Algoritmi di Natural Language Processing (NLP) permettono di esaminare la coerenza logica, la chiarezza espositiva e la congruenza metodologica di un manoscritto, mentre modelli di anomaly detection possono individuare potenziali casi di plagio, manipolazione dei dati o incoerenze statistiche. Queste tecnologie non sostituiscono il giudizio umano ma lo affiancano, creando un sistema ibrido in cui l'AI filtra e segnala aspetti critici, lasciando alla valutazione umana la componente interpretativa e contestuale. Fondamentale è anche la dimensione etica dell'AI: gli algoritmi vengono progettati per garantire trasparenza, spiegabilità e assenza di bias discriminatori, in modo che la loro applicazione non introduca nuove forme di ingiustizia o esclusione. È indispensabile un monitoraggio

continuo degli algoritmi e l'adozione di pratiche di "audit etico" in tutte le fasi del processo. Grazie ad un approccio responsabile e collaborativo, che unisce capacità computazionali e sensibilità umana, l'AI può contribuire a rendere la peer review più veloce, trasparente e giusta, tutelando al contempo l'integrità e la qualità della scienza.

12. CONCLUSIONI: VERSO UNA RIFORMA ONTOLOGICA E ETICA DELLA SCIENZA

Il presente contributo ha messo in luce la necessità urgente di ripensare radicalmente il paradigma contemporaneo della ricerca scientifica, ponendo al centro la dimensione dell'indipendenza epistemica, dell'integrità etica e della libertà cognitiva. In un contesto globale caratterizzato da una crescente mercificazione della conoscenza e da pressioni economiche e politiche che spesso comprimono la creatività e la riflessione critica, la scienza rischia di perdere la sua funzione essenziale: quella di indagare il reale nella sua complessità e di generare significati che trascendano la mera applicabilità immediata. La ricerca indipendente si configura come un elemento imprescindibile per contrastare l'erosione della qualità epistemica e morale, poiché offre uno spazio di libertà cognitiva necessario per affrontare questioni etiche, interdisciplinari e a lungo termine, altrimenti inaccessibili ai modelli dominanti di ricerca basati su metriche e risultati contingenti. Solo attraverso la tutela e il sostegno di tale dimensione è possibile preservare il potenziale generativo della scienza come motore di innovazione responsabile e di trasformazione sociale. Inoltre, la coniugazione tra scienza e tecnologie emergenti – in particolare Blockchain e Intelligenza Artificiale – non può essere letta esclusivamente in termini di efficienza o automazione, bensì come un'opportunità per ridefinire le modalità di produzione, validazione e diffusione della conoscenza scientifica. Questi strumenti tecnologici, se integrati in un quadro di rigore etico e trasparenza, costituiscono una leva fondamentale per promuovere un sistema scientifico più aperto, collaborativo e affidabile. Il superamento delle criticità strutturali del sistema attuale – quali la crisi della riproducibilità, le limitazioni della peer review tradizionale e le dinamiche di esclusione sociale ed epistemica – richiede una trasformazione profonda che sia al contempo epistemologica, organizzativa e valoriale. È necessaria una

nuova antropologia dello scienziato, inteso come mediatore integrale di conoscenza, capace di abbracciare la complessità epistemica senza rinunciare alla responsabilità etica e sociale. In definitiva, il futuro della scienza dipende dalla capacità della comunità scientifica e delle istituzioni di riconoscere e valorizzare la ricerca indipendente come parte integrante e irrinunciabile del sistema, promuovendo modelli di governance inclusivi, processi valutativi multidimensionali e una cultura della scienza che recuperi la sua vocazione originaria: essere non solo produttore di dati, ma anche custode di significato e motore di progresso umano. La riforma della scienza è, in ultima analisi, una sfida ontologica ed etica, che interpella non solo il modo in cui si fa ricerca, ma il senso stesso della conoscenza nel nostro tempo.

NOTE

1. Edgar Morin, *La Méthode* (Paris: Seuil, 1986); Fritjof Capra e Pier Luigi Luisi, *The Systems View of Life: A Unifying Vision* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2014).
2. Francisco J. Varela, Evan Thompson, e Eleanor Rosch, *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991).
3. Shaun Gallagher, *How the Body Shapes the Mind* (Oxford: Clarendon Press, 2005).
4. Francisco J. Varela, *Ethical Know-How: Action, Wisdom, and Cognition* (Stanford, CA: Stanford University Press, 1996), 24.
5. Alan Irwin, *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development* (London: Routledge, 1995). <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1886233>
6. Rick Bonney et al., "Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy," *BioScience* 59, no. 11 (December 2009): 977-984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
7. Benedikt Fecher e Sascha Friesike, "Open Science: One Term, Five Schools of Thought," in *Opening* Science, ed. S. Bartling & S. Friesike (Cham: Springer, 2014), 1747. https://doi.org/10.1007/9783319000268_2
8. Pierre Lévy, *Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace* (New York: Plenum Perseus, 1997). <https://lib.ugent.be/catalog/rug01%3A000493946>
9. John P. A. Ioannidis, "Why Most Published Research Findings Are False," *PLoS Medicine* 2, no. 8 (2005): e124. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>
10. Open Science Collaboration, "Estimating the Reproducibility of Psychological Science," *Science* 349, no. 6251 (2015): aac4716. <https://doi.org/10.1126/science.aac4716>
11. Fanelli, Daniele. "Positive Results Increase Down the Hierarchy of the Sciences," *PLoS ONE* 5, no. 4 (2010): e10068. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010068>
12. Richard Smith, "Peer Review: A Flawed Process at the Heart of Science and Journals," *Journal of the Royal Society of Medicine* 99, no. 4 (2006): 178-182. <https://doi.org/10.1258/jrsm.99.4.178>
13. Benedikt Fecher e Sascha Friesike, "Open Science: One Term, Five Schools of Thought," in *Opening* Science, ed. S. Bartling & S. Friesike (Cham: Springer, 2014), 1747. https://doi.org/10.1007/9783319000268_2; Sabina Leonelli, *Data-Centric Biology: A Philosophical Study* (Chicago: University of Chicago Press, 2018). <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226556481.001.0001>
14. Emily M. Bender et al., "On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?" in *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (New York: ACM, 2021), 610623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>; Luciano Floridi, *The Ethics of Artificial Intelligence* (Oxford: Oxford University Press, 2023). <https://doi.org/10.1093/oso/9780192845950.001.0001>
15. Stuart Haber e W. Scott Stornetta, "How to Time-Stamp a Digital Document," *Journal of Cryptology* 3 (1991): 99-111. <https://doi.org/10.1007/BF00196791>

