

EDITORIALE

QUO VADIS, SCIENZA FORENSE?

Santo Davide Ferrara^{1,2}

¹ Professore Emerito e già Presidente, Scuola di Medicina e Chirurgia, Università di Padova, Padova, Italia

² Già Presidente, International Academy of Legal Medicine, Ginevra, Svizzera

Autore corrispondente. E-mail: santodavide.ferrara@gmail.com; E-mail: santodavide.ferrara@unipd.it

Dove va la Scienza Forense? A una domanda siffatta - insieme sublime per ampiezza e apparentemente drammatica nelle sue implicazioni culturali - il presente Numero Speciale intende offrire una risposta ponderata.

Essa nasce da principi, riflessioni e motivazioni strettamente connessi, già delineati in una nota recentemente pubblicata (S. D. Ferrara, *Forensic Sci. Int.*, 370, 2025, 1-3, 112458; Bari, Cacucci Editore, 2026), che ha attirato l'attenzione del pubblico e l'interesse di diverse case editrici del settore.

La presente raccolta multi-autoriale è essenzialmente dedicata al *Futuro* di discipline che oggi appaiono attraversate da profonde crisi, trasformazioni frammentarie e traiettorie di sviluppo sempre più minacciate, nella loro identità e nel loro fine, dalla travolgente forza propulsiva dell'Intelligenza Artificiale.

Soprattutto nella sua imminente forma creativa, essa sembra dotata di un potere dirompente e di una responsabilità rispetto alla *potenziale scomparsa delle scienze forensi* e dei professionisti che per secoli le hanno praticate, perseguendo la libertà, la dignità e il benessere degli individui e della comunità planetaria nelle sue molteplici articolazioni geoculturali e sociali. Con il tramonto definitivo degli ideali e delle realtà professionali-scientifiche della *Medicina e Giustizia P5*, vertice del significato professionale biomedico e forense (S. D. Ferrara, Heidelberg, Springer Int. Pub., 2017; *Int. J. Leg. Med.* 131, 897, 2017).

In conformità con l'assioma di Marco Tullio Cicerone «*omnium artium una doctrina et universa philosophia*»¹, dopo anni di deliberata astensione dalla pratica professionale, ma anche di attenta osservazione dell'evoluzione scientifica della disciplina - un tempo nostalgicamente unitaria e identitaria - il Curatore ospite ha avvertito il dovere di far sentire la propria voce in merito al pericolo incombente, con l'evidente intento di stimolare il dibattito e di avviare un processo riparativo all'interno della comunità forense. Non soltanto accademica, ma estesa ai professionisti operanti nelle varie discipline ramificate dalla medicina legale e forense, sia radicate nelle tradizioni neolatine e romanistiche, sia orientate agli ordinamenti giuridici anglosassoni.

Il primo risultato di questa invocazione è stato conseguito e il Numero Speciale stesso ne è prova tangibile.

Concepito con premesse e obiettivi adeguati, esso raccoglie le voci e le riflessioni di eminenti scienziati di riconosciuta autorevolezza professionale, accademica e istituzionale, destinatari di riconoscimenti, accomunati dai loro ruoli di direttori responsabili o redattori di riviste prestigiose, nonché di già o attuali leader di società scientifiche secondo differenti orientamenti disciplinari.

Con la speranza che un lavoro scritto con autentica passione susciti pari piacere e coinvolgimento, il Lettore potrà osservare, commentare e confrontarsi criticamente con le elaborazioni di esperti appartenenti a molteplici discipline, che coprono quasi l'intero ventaglio delle specializzazioni o dei campi scientifico-professionali forensi.

Tutti uniti dall'impegno di: (a) definire lo «*stato dell'arte*» in ciascuna disciplina; (b) individuare gli attuali «vuoti» di conoscenza o buchi neri; (c) proporre «*direzioni di ricerca*» scientifica per colmare tali lacune; (d) valutare il ruolo della «*radiomica*» e dell'«*intelligenza artificiale*» nello sviluppo della ricerca scientifica e della pratica professionale; (e) valutare il significato prospettico del «*fattore umano*» in competizione con l'intelligenza artificiale nella pratica professionale e nella ricerca scientifica.

In apertura del volume, le discussioni sono arricchite da efficaci contributi in forma di intervista e di articolo su: temi generali di (1) Bio-Medicina Molecolare e (2) Modelli Linguistici e di Ragionamento di Grandi Dimensioni, espressioni delle scienze omiche, dell'apprendimento automatico e dell'intelligenza artificiale, tutti orientati alla promozione della ricerca scientifica fondamentale, che permea le molteplici articolazioni delle scienze biomediche dalle quali le discipline forensi traggono costantemente alimento; il ruolo fondamentale del (3) Radioimaging, che, accanto alle scienze omiche e nella forma della radiomica, costituisce uno strumento pervasivo per lo sviluppo sia della pratica professionale sia della ricerca scientifica in tutte le discipline forensi.

Nell'architettura del Numero Speciale si è dunque inteso proporre una rappresentazione comparativa esemplare ed emblematica del futuro di una «disciplina clinica e terapeutica» quale la (4) Cardiologia, da sempre di grande rilievo per la patologia forense, costantemente impegnata nella soluzione della complessa valutazione post-mortem e della diagnosi differenziale della morte improvvisa.

Il volume si dispiega quindi attraverso la trattazione delle singole discipline, mirando a un'esposizione quasi complessiva delle Scienze Bio-Medico-Legali e Forensi (BML-FS).

Esso prende le mosse dall'indispensabile visione delle Scienze Giuridiche, presentata sia nella forma polifonica di (5) una *epicrisi comparativa*, sia in (6) una più mirata riflessione epistemica su «come le infrastrutture algoritmiche stiano rimodellando il diritto, la società e il giudizio umano, erodendo progressivamente la responsabilità e rivelando una profonda sfida epistemologica e ontologica per il futuro, nel quale i valori umani devono guidare lo sviluppo di un approccio simbiotico e centrato sull'uomo alla trasformazione socio-tecnica».

Da questo presupposto editoriale unitario emergono, in coerente sequenza, contributi relativi alle discipline fondative: (7) Medicina Legale o Forense Clinica e - in senso macroscopico e microscopico - (8-9) Patologia, ulteriormente arricchite da un'analisi e discussione mirata e approfondita sul tema della (10) Morte Cardiaca Improvvisa, la cui rilevanza scientifica fondamentale per la risoluzione di complessi casi giudiziari ed extragiudiziari è ulteriormente rafforzata dal loro distinto valore etico ed educativo per le generazioni future; (11) Genomica, cui si deve la maestà di *Regina Mater* delle scienze omiche, capace e autrice della fecondazione scientifica di quasi tutte le discipline forensi; (12) Tossicologia, ricca di contenuti scientifici e tecnologici, orientata verso acquisizioni prossime al concetto di «*Tossoma Umano*», la cui esplicitazione trova ulteriore arricchimento anche in (13)

¹ Di tutte le arti una è la dottrina e universale è la filosofia.

Doping-Anti-Doping, e nella relativa intervista, quale dimostrazione di sofisticazione tecnologica ed evidenza obiettiva; (14) Antropologia e Odontologia, le cui metodologie e criteri sistematici trovano applicazione ed eticità sempre più estese; (15) Psichiatria, Psicologia e Criminologia, che, grazie alla radiomica e ai modelli linguistici e di ragionamento di grandi dimensioni, si distaccano progressivamente dall'evidenza discutibile delle valutazioni soggettive, superando il mero obiettivo della risoluzione del caso forense e aprendo promettenti prospettive scientifiche nello studio e nella comprensione più profonda del «comportamento criminale umano»; (16) Scienza Forense e Tracciologia, in senso riduttivo e olistico, che trae nuova vitalità da una ridefinizione epistemica della propria identità unitaria, orientata allo scopo e centrata sull'uomo, in una visione olistica che combina veterosienze, criminalistica, balistica e altre discipline correlate, riaffermando i principi di incertezza e unicità dei singoli casi; alle quali fanno eco scienze compiute quali (17) Entomologia e (18) Palinologia, oggi in rapida espansione del proprio patrimonio conoscitivo, accelerato dalle scienze omiche e dall'intelligenza artificiale; (19) Azione Forense Umanitaria, il cui significato operativo riafferma i principi e i valori etici della «*humanitas*», finalità primaria della medicina legale *intravivam* e post-mortem, evolutasi dal terzo millennio a.C. fino al presente; e il futuro dell'Educazione e Formazione delle nuove generazioni nei contesti paradigmatici della (20) Cultura Anglosassone e della (21) Cultura Islamica, scelti per esemplificare la loro evidente diversità e la crisi evolutiva trasformativa delle scienze forensi.

Alla luce della valutazione comparativa dei presupposti presentati nei 21 contributi, rappresentativi di una comunità di autori sempre più ampia, il Curatore ospite ritiene opportuno e coerente, in questa fase, esporre di seguito alcune riflessioni epicritiche sullo stato attuale e sulla futura evoluzione delle scienze forensi.

Si realizza così l'«*Etica dell'Intenzione e della Responsabilità*» invocata da Max Weber nel tracciare la Traiettorie della Modernità, ricordando al contempo l'assioma di J. M. Keynes: «*L'inevitabile non accade mai, è sempre l'inatteso*» (B. K. Quensel, Baden-Baden, Nomos, 2007; W. Parsons, London, Cambridge Univ. Press, 2006).

In coerenza con la perdurante tensione verso l'unità dinamica del pensiero - interpretabile sia attraverso una lente dialettica hegeliana sia attraverso le prospettive storicistiche e cicliche di B. Croce e G. Vico - il Curatore ospite ritiene di interesse intrecciare, nel corso di questo testo, alcuni assiomi selezionati dalla cultura classica greco-romana.

La loro notevole consonanza con le assunzioni intellettuali moderne e contemporanee costituisce prova inequivocabile di una persistente spinta verso di noi, umili «*archeologi del futuro*», confermando la presenza ereditata della nostra identità ancestrale.

Tali considerazioni si collocano entro una fase storica segnata dalla coesistenza della fisica quantistica in contrappunto a rinnovate forme di misticismo, da crescenti vincoli alla libertà della ricerca scientifica, dalla persistenza dello scientismo e dall'impatto pervasivo della rivoluzione digitale.

Da questo complesso contesto emergono le aspirazioni a un ruolo accademico rafforzato e a un rinnovato impegno per l'armonizzazione delle scienze umane, entro il quale la futura missione della scienza forense potrà infine essere affinata e articolata con coerenza.

L'identità e la dipendenza delle scienze forensi

È, innanzitutto, ben stabilito e dunque chiaro che il sapere delle BML-FS, derivante prevalentemente dalla ricerca sperimentale in patologia, genomica, tossicologia, antropologia, criminologia e tracciologia, offre alla biomedicina un contributo di innovazioni significativamente inferiore rispetto ad altre discipline.

Da questo squilibrio emerge uno stato di *complementarità e dipendenza* finora non esplicitamente riconosciuto. In una costante privazione che richiede la linfa vitale della scienza, in generale, e della scienza biomedica, in particolare, con conseguenti limiti applicativi, buchi neri e incapacità di fornire marcatori affidabili per malattia, danno, datazione, identificazione personale e cause di morte. In tale contesto, le BML-FS beneficeranno sempre più delle scienze omiche e delle piattaforme di imaging, e la conseguente «*radiomica*» rivelerà il vero valore della «*giustizia basata sulle evidenze*», intesa come accuratezza e verità equivalente alla realtà, superando la «*giustizia cieca*» derivante dai pareri esperti nella patologia dei sistemi e nella clinica medico-legale, con conseguente formazione di «*varianti omiche*» dei gradi lesivi ante- e post-mortem e dei futuri danni psicofisici.

Inter alia, nella Psichiatria dei Sistemi, nell'Antropologia e nella Tossicologia, la ricerca radiomica chiarirà la complessa interazione tra «*natura, cultura, epistasi ed epigenesi*» del comportamento umano e il tossoma umano in atto, collegato alla nuova «*Tossicologia Comportamentale*» e alla «*Medicina Personalizzata*» nell'ambito della «*Medicina e Giustizia P5*». Sviluppi innovativi eccellenti e un tempo impensabili sono tuttavia possibili soltanto mediante l'applicazione di modelli predittivi precedentemente governati dall'Intelligenza Artificiale Ristretta (ANI) e dall'Intelligenza Artificiale Generale (AGI), e nel prossimo futuro dalla Superintelligenza Organoidale (OSI) basata su reti neurali biologiche e processi indotti dalla creatività.

In linea con il dictum «*Ars procedit, sapientia deficit*»² di Lucio Anneo Seneca, nel contesto dell'oggi e del domani la comunità forense sperimenta l'ambivalenza paradossale di fiducia e rischio: *Fiducia* nel consolidamento del sapere ultra-specialistico, e *Rischio* di estinzione dell'identità professionale, entrambe come risultato o causa della capacità creativa emergente dell'IA. Di fronte a questa ambivalenza ontologica, è legittimo chiedersi se la Scienza stia *progredendo* attraverso il consolidamento verticale incrementale del sapere ultra-specialistico, inevitabilmente opposto all'identità unitaria, o stia *regredendo* rinunciando a scoperte orizzontalmente pervasive che scardinano il sapere consolidato e rivoluzionano la verità attraverso gli orizzonti disciplinari, orientandosi verso un'identità unitaria transdisciplinare del sapere scientifico, umanistico e sperimentale emergente dalla ricerca teorica di base o applicata. Tale identità unitaria è andata quasi definitivamente perduta nella medicina legale, un tempo arricchita dall'intelligenza umanistica derivante dalle interazioni post-illuministiche con le scienze antropologiche, giuridiche e sociologiche, oggi corrosa dallo scientismo accelerato della società tecnologica occidentale, segnata dal declino dei valori umanistici e dall'umiliante perdita di identità disciplinare. Queste identità, unite alla comprensione del contesto storico-culturale, consentono l'indipendenza dello scienziato quale autentico ricercatore della verità, liberato dalla funzione di mero specialista tecnico.

Come osservava Einstein nella filosofia della fisica, e invocando il massimo latino «*non est ars sine philosophia*»³, «*la scienza senza epistemologia è confusa e manca di orientamento intenzionale, mentre l'epistemologia senza scienza è una cornice vuota*».

Fisica quantistica e misticismo

Nell'età presente e nel disegno concettuale del futuro, uno degli sviluppi intellettuali più decisivi è stato l'avvento della Fisica Quantistica.

Questa monumentale conquista scientifica, profondamente trasformativa e dirompente rispetto a sistemi di conoscenza a lungo consolidati, ha rimodellato la cornice stessa attraverso la quale la realtà era stata compresa per secoli. La natura si è rivelata non un

² Le arti progrediscono, eppure la saggezza si rivela carente.

³ Non esiste arte senza filosofia.

continuum liscio, bensì un dominio strutturato da discontinuità, indeterminazione e probabilità.

Le conseguenze di tale trasformazione continuano a dispiegarsi attraverso la scienza, la tecnologia e le arti, rimodellando sia l'indagine teorica sia le applicazioni pratiche. Con l'avvento della Fisica Quantistica, la visione di lunga durata di un cosmo perfettamente prevedibile e causalmente determinato ha ceduto il passo a un paesaggio segnato dall'incertezza, in cui il sapere scientifico non si fonda sulla previsione assoluta, ma sull'inferenza statistica e sulla descrizione probabilistica.

In linea con il dictum «sunt certi denique fines»⁴ di Tito Lucrezio Caro, la «teoria quantistica» ci ricorda che l'universo non è interamente trasparente alla ragione umana e che il mistero persiste nel nucleo stesso della materia. La realtà, quale ci appare e dunque quale giungiamo a conoscere, è intrinsecamente incompleta. Il mondo familiare degli oggetti solidi e della causalità lineare si rivela soltanto come uno strato superficiale, al di sotto del quale si estende un dominio dinamico e inquieto governato da probabilità, fluttuazioni e fenomeni che spesso assumono il carattere del paradosso.

In tale cornice, l'osservatore quantistico deve imparare ad abitare un mondo governato non da ciò che definitivamente è, ma da ciò che può essere, incerto se quanto viene osservato corrisponda alla vita, alla morte o a una instabile sovrapposizione delle due.

Ogni cosa nel mondo, come Raymond Roussel suggeriva in *Locus Solus* (Paris, A. Lemerre, 1914), sembra destinata a essere rispecchiata da qualcos'altro, come se la realtà anticipasse costantemente il proprio riflesso. Ciò che viene percepito come *misticismo* può dunque rappresentare null'altro che i segni del domani, immaginati in anticipo dalla sensibilità del presente.

«Mens presaga futuri rationem precedit»⁵, osservava Publio Virgilio Marone. In questa prospettiva, Marshall McLuhan (New York, McGraw-Hill, 1964) può essere letto come anticipatore dell'idea che il futuro sia già latente nella percezione di coloro che sono capaci di sentire oltre il paradigma dominante, in una forma di esplorazione intellettuale che precede la codificazione razionale formale. Il compito della scienza, in questa visione, è successivo: essa è chiamata a osservare, verificare e articolare metodicamente ciò che dapprima è stato intuito come unità, spesso percepita in anticipo dal mistico attraverso l'esperienza interiore e l'intuizione. L'intuizione precede la sistematizzazione; l'immaginazione diviene il laboratorio del futuro.

Il sogno, pertanto, non è fantasia arbitraria, ma una *percezione esperienziale* non ancora formalizzata, che viene in seguito trasformata in teoria e infine sfocia nella tecnologia. Ciò che oggi appare oscuro o spirituale può semplicemente corrispondere a una comprensione prematura di strutture della realtà non ancora pienamente misurate o adeguatamente descritte. «Altri hanno visto ciò che è e si sono chiesti perché. Io ho visto ciò che potrebbe essere e mi sono chiesto: perché no?», come sostenne notoriamente Pablo Picasso.

Di conseguenza, l'unità fondamentale del reale, l'interconnessione di tutto con tutto il resto e il superamento dello spazio e del tempo quali entità assolute - dapprima percepite interiormente come intuizioni mistiche - trovano sorprendente risonanza nei concetti di entanglement, indeterminazione e non-località della Fisica Quantistica. Nell'affermare la natura meramente apparente della separazione, ed echeggiando la visione relativistica di Einstein, la fisica moderna continua la ricerca di un'equazione sottostante dell'unità al di sotto della molteplicità.

Allo stesso tempo, l'infrastruttura digitale del «villaggio globale», prefigurata nel pensiero di McLuhan e implicitamente radicata in una forma di «misticismo tecnologico», ha preso forma concreta nell'interconnessione planetaria, nella simultaneità globale

e nell'emergere di una nuova consapevolezza collettiva attraverso Internet. L'aspirazione mistica alla conoscenza immediata e alla coscienza condivisa si traduce oggi nel «cloud computing», nelle «reti neurali» e nell'accesso istantaneo all'informazione, dando espressione tecnologica a ciò che un tempo appariva come intuizione puramente spirituale.

Ciò che emerge, dunque, non è magia, bensì un *ciclo continuo in cui la scienza diviene tecnologia e la tecnologia, a sua volta, nutre la scienza*.

Questo processo è attualmente dominato dall'«intelligenza artificiale», che, pur sfidando le nozioni tradizionali di anima e spiritualità, trasforma progressivamente ciò che un tempo apparteneva alla metafisica in oggetti di ingegneria, sperimentazione e progetto.

Accostando Fisica Quantistica, Rete Globale e Intelligenza Artificiale, comincia a emergere un modello coerente in cui la realtà appare progressivamente meno solida, meno separabile e meno meccanica, e sempre più relazionale, informazionale e interconnessa. In questa sintesi radicale, il «misticismo» può essere interpretato «come» una forma di «pre-percezione» delle strutture informazionali della realtà successivamente matematizzate, implementate e infine rese operative.

L'Intelligenza Artificiale stessa rappresenta l'ultimo, sebbene soltanto provvisoriamente terminale, esito di una lunga traiettoria storica iniziata con la «scrittura», proseguita attraverso le «tavole astronomiche» babilonesi, i primi precursori cinesi dell'«abaco», la «macchina» calcolatrice di Pascal e il successivo sviluppo di strumenti sempre più sofisticati per esternalizzare funzioni cognitive. Ciò a cui assistiamo oggi è la progressiva esteriorizzazione della mente e delle sue capacità fondamentali - linguaggio, memoria, calcolo, soluzione di problemi, decisione e azione - accompagnata da una formidabile espansione della cognizione supportata dall'esterno e, al tempo stesso, da un processo altrettanto significativo di impoverimento interno, cioè un impoverimento del valore generato cognitivamente dall'interno, lungo una traiettoria apparentemente irreversibile di perdita dell'integrità del pensiero e di progressiva algoritmizzazione del cervello, sempre più dominato da tecnologie caratterizzate da un impatto emotivo crescente e spesso soggiogante.

La libertà e l'apertura della scienza

Questa evoluzione si dispiega entro un quadro geopolitico in atto nei Paesi del blocco occidentale, dove la scienza, per decenni libera e competitiva, ha gradualmente cessato di essere *neutrale* in conseguenza di un processo di securitizzazione funzionale all'affermazione della competitività internazionale. In questo contesto, le tecnologie considerate critiche - tecnologie quantistiche, intelligenza artificiale, semiconduttori avanzati e biologia sintetica - sono poste sempre più al centro di strategie nazionali nelle quali il confine tra politica industriale, politica della ricerca e politica della sicurezza diviene progressivamente sfumato.

Nel riaffermare l'assioma «tempus omnia revelat; scientia libertate et otio alitur»⁶ di Seneca e Cicerone, il conseguente rischio di frammentazione di un sistema scientifico che per decenni ha prosperato grazie all'apertura, unito alla tentazione di sacrificare la qualità della ricerca a obiettivi di breve periodo e a priorità geopolitiche contingenti, si riverbera sull'internazionalizzazione della ricerca e sulla *libertà degli scienziati* di lavorare con chi scelgono, dove scelgono e sui temi che ritengono scientificamente più rilevanti. Ciò avviene in un contesto nel quale la crescente burocratizzazione impone ai ricercatori di gestire la sicurezza - procedure di conformità, restrizioni sui flussi di dati, vincoli all'uso delle apparecchiature e nuove regolamentazioni che disciplinano lo scambio di personale con specifici Paesi - trascurando spesso il

4 Infine sono stabiliti confini certi.

5 Una mente presaga del futuro precede la ragione.

6 Il tempo svela ogni cosa; la conoscenza è nutrita dalla libertà e dalla quiete.

fatto che l'eccellenza richiede libertà intellettuale e tempo per la riflessione.

L'indagine scientifica avanza attraverso una trama fitta e intricata di idee, e il suo progresso raramente, se non mai, segue una traiettoria lineare. «La ricerca è ciò che faccio quando non so che cosa sto facendo», osservò una volta Wernher von Braun.

Gli scienziati stessi non sono mai interamente emancipati dai loro presupposti filosofici e dalle loro predisposizioni intellettuali. «Le persone abbastanza folli da pensare di poter cambiare il mondo sono quelle che lo cambiano», come sostenne notoriamente Steve Jobs.

A volte tali cornici concettuali fungono da terreno fertile per intuizioni profonde; altre volte oscurano il significato probatorio delle osservazioni empiriche, ostacolando il riconoscimento di ciò che i dati stessi rivelano. E tuttavia il metodo scientifico possiede una intrinseca forza correttiva attraverso lo scrutinio, la replicazione e la graduale convergenza delle evidenze.

La verità infine emerge! Come osservò Victor Hugo, «si può resistere all'invasione degli eserciti, ma non all'invasione delle idee». Quando le condizioni storiche e intellettuali raggiungono maturità, le idee inevitabilmente prevalgono sul pregiudizio.

In uno scenario siffatto - scarsamente compatibile con un iperattivismo burocratico in espansione, il cui consolidamento rischia di subordinare il merito scientifico alla conformità amministrativa - diviene necessario chiedersi fino a che punto gli scienziati di punta saranno disposti ad accettare l'erosione della tradizionale neutralità della scienza, sempre più sfidata da condizionamenti politici e strategici.

Particolarmente sorprendente, a questo riguardo, è la rapida crescita della Cina, dove politiche di accesso aperto e open-source vengono fortemente promosse sia nell'editoria scientifica sia nelle industrie ad alta tecnologia. Espressione tangibile di questo approccio è la rivista *Forensic Science Research*, ascesa esponenzialmente nelle classifiche internazionali in un tempo notevolmente breve, grazie a una politica illuminata di apertura, efficienza e leadership scientifica.

Scientismo e rivoluzione digitale

Nondimeno, evocando il ciceroniano «omnia mutantur nihil interit; et summum ius summa iniuria»⁷, entro un panorama culturale più ampio, inclusa la sua dimensione sociologica, è innegabile che la scienza - e, in particolare, lo scientismo - abbia assunto sempre più il ruolo di una *nuova forma di religione*, che si considera auto-giustificata e dotata di una validità immanente che non richiede imperativi etici trascendenti. Per una discussione teorica più dettagliata di questa prospettiva si rinvia alla pertinente esposizione precedentemente citata in *Forensic Science International* (370, 2025, 1-3, 112458).

Più concretamente, tuttavia, la questione odierna concerne la possibile deriva della potente *rivoluzione digitale* e la possibilità, altrettanto stringente, di reindirizzarla. A tale riguardo, conviene ricordare che Immanuel Kant, riflettendo sulla Rivoluzione francese, sosteneva che, nonostante il terrore e i massacri che essa produsse, essa rappresentò nondimeno un evento di grandezza storica, dimostrando soprattutto che l'umanità resta impegnata nel progresso e non abbandona infine il cammino dettato dalla ragione quale processo di emancipazione. Per analogia, la rivoluzione digitale suscita in molti osservatori un senso di apprensione, un timore contrastato dai cosiddetti *tecno-ottimisti*, i quali, enfatizzando la peculiare adattabilità della natura umana, invocano l'assunzione di responsabilità e il recupero dell'agency umana, insistendo sul fatto che la tecnologia deve essere subordinata al bene piuttosto che a fini distruttivi. Opposti a questa posizione ottimistica sono i cosiddetti *catastrofisti*, che temono che macchine superintelligenti e potenzialmente ribelli possano infine sostituire

gli esseri umani, rendendoli marginali, subordinati o persino estinti. Una posizione ulteriore e più recente sostiene che l'avvento della superintelligenza sia inevitabile, ma al tempo stesso ritiene che gli esseri umani riusciranno comunque a decodificarne i meccanismi cognitivi fondamentali. Secondo tale visione, nell'attesa di un simile evento e assumendo che nulla di sacro risieda nel DNA umano, l'umanità dovrebbe essere pronta ad accettare la propria sostituzione, quasi come una forma di apocalisse gioiosa, nella quale l'intelligenza artificiale diventerebbe il legittimo successore della specie umana.

Da questa prospettiva, la nozione stessa di supremazia digitale comincia ad assomigliare a una credenza spirituale, non del tutto dissimile dalla convinzione giudaico-cristiana che l'umanità sia stata creata a immagine di Dio. Le implicazioni di un simile slittamento - ancora in larga misura inesplorate - si estendono ai diritti morali e alle teorie della giustizia fondate sull'eguale valore morale di ogni persona, comprese quelle di minore capacità intellettuale. In questo contesto, l'ammonimento espresso da Joseph Weizenbaum, pioniere dell'intelligenza artificiale negli anni Sessanta, appare ancora una volta altamente pertinente: «*il rischio che le macchine possano divenire la misura dell'essere umano*» (San Francisco, W. H. Freeman and Company, 1976).

Il ruolo dell'università e l'armonizzazione della humanitas

Anche la tentazione ideologica di creare l'«essere umano perfetto» a ogni costo sembra riapparire in nuove forme e deve essere contrastata innalzando una barriera forte e pubblicamente dichiarata, non confinata entro cerchie elitarie, ma apertamente affermata attraverso il ruolo rinnovato e primario delle università e delle comunità accademiche, in un mondo nel quale l'accesso illimitato, immediato e gratuito alla conoscenza è divenuto la norma e in cui la potenza computazionale, le infrastrutture cloud in continua espansione e l'automazione delle attività ripetitive consentono sempre più la meccanizzazione dei processi cognitivi e decisionali.

«Sapere aude; nullius addictus iurare in verba magistri; inventio est excogitatio rerum verarum»⁸, come osservava Cicerone. In un mondo tecnologicamente assistito, le *università* rischiano di essere assorbite nel gregge delle istituzioni standardizzate dall'intelligenza artificiale - manipolabili e progressivamente meno capaci di esplorare l'ignoto o di generare innovazione realmente nuova. Da questo rischio la *comunità accademica* deve consapevolmente sottrarsi, rafforzando il pensiero critico e controcorrente, coltivando la ricerca della tesi opposta, della soluzione controintuitiva e della creatività quale strumento di pari dignità rispetto alla logica - riaffermando così i ruoli complementari del «*pensiero critico*», dell'«*intellettualismo contrarian*» e dell'«*immaginazione creativa*». Un'infusione di tali prerogative rappresenta l'unico antidoto efficace capace di preservare l'indipendenza delle comunità accademiche e, con essa, la libertà delle nostre società.

«Studia animi cultum praebent»⁹, affermava Cicerone.

A ciò deve aggiungersi il valore duraturo della lettura, intesa come modello universale di emozione, piacere, disconnessione e rigenerazione affettiva, una *esperienza umana* dalla quale l'intelligenza artificiale - almeno per ora, e si spera stabilmente - rimane esclusa.

Privi della capacità di soffrire, disperare, commuoversi, entusiasinarsi, gioire e sperimentare la profonda risonanza emotiva della lettura e del gustare Omero, Euripide, Dante, Shakespeare e innumerevoli altre fonti inesauribili di piacere intellettuale e catarsi spirituale, i sistemi artificiali restano esterni a quella piena

8 Abbi il coraggio di sapere; non vincolato a giurare sulle parole di alcun maestro; l'invenzione è la concezione meditata di cose vere.

9 Gli studi offrono alimento alla coltivazione dell'animo.

7 Tutto muta, nulla perisce; e il sommo diritto è somma ingiustizia.

integrazione delle «*Due Culture*» evocata da C. P. Snow (London, Cambridge Univ. Press, 1963).

Essa fu anticipata, in forme diverse, da D. Diderot e Le Rond D'Alembert, da François Jullien e Richard Wagner, in una fertile convergenza di tradizioni culturali che non oppone l'identità, ma piuttosto la orienta verso scopi condivisi (Paris, Le Breton, 1751; M. Brighenti, Roma, Aracne, 2016).

Alludendo all'aforisma «*sapientia rerum divinarum et humanarum scientia*»¹⁰ di Cicerone, tale convergenza può essere interpretata secondo un'etica dell'influenza di C. R. Sunstein e alla luce della teoria del *nudge* di R. H. Thaler, così come formulata nel pensiero comportamentale contemporaneo, entrambe le prospettive volte a prevenire l'emergere di un essere umano smantellato e disintegrato di A. Bester, J. Gallant e J. Henderson, privato di autonomia interiore (London, Cambridge Univ. Press, 2016; New Haven, Yale Univ. Press, 2008; Chicago, Shasta Pub. 1953; *Science*, 320, 1191, 2008; arXiv, 1710.02437, 2017).

In questo senso, la protezione della privacy del pensiero e il «principio dell'inconoscibilità non osservata» divengono salvaguardie essenziali, capaci di prevenire «scenari distopici» e di preservare la legittimità di tutte le opinioni nello spirito di Protagora. E di riaprire un possibile dialogo tra filosofia, scienza naturale e teologia verso il bene comune. Entro tale dialogo si può intravedere una stagione rinnovata nella quale uomini e donne di scienza e di fede convergono nella comune ricerca della verità e nella difesa dell'ecologia naturale dell'individuo e dei gruppi sociali, le cui differenze - occidentali, orientali o appartenenti ad altre latitudini culturali - sono spesso soltanto apparentemente inconciliabili.

Anticipando il superamento della «Dialettica dell'Illuminismo» di Horkheimer e Adorno, questa prospettiva implica altresì «la preservazione della totalità ontologica della condizione umana» (Amsterdam, Querido Verlag N.V., 1947). Quasi in opposizione a certe tendenze della tecnoscienza contemporanea, che appaiono inclini a negare la morte e l'angoscia come segni di sconfitta, e a respingere certezza e verità come residui metafisici inaccettabili.

Al contrario, l'armonizzazione della variabilità antropologica entro una forma superiore di «visione organica» e di «relatività» culturale può consentire alle culture di intrecciarsi senza confini rigidi, trasformando la diversità stessa in fondamento di innovazione e integrazione tra specie, popoli e individui. Così facendo, si potrebbero realizzare gli aforismi di Ovidio e Dostoevskij «*video meliora proboque, deteriora sequor*»¹¹ e «per agire intelligentemente, l'intelligenza da sola non basta», adottando una strategia fondata sul ruolo attivo della concezione soggettiva dell'osservatore.

Il futuro delle scienze forensi

La tumultuosa - anzi, quasi tettonica - emersione della *Forensic Architecture* (FA), fondata presso Goldsmiths, University of London nel 2010 da Eyal Weizman, e già ampiamente sperimentata e impiegata in un vasto spettro di contesti - inclusi conflitti armati, violenze e abusi, e crimini ambientali - costituisce forse la conferma più convincente ed empiricamente fondata degli argomenti sin qui avanzati. Essa esemplifica, in una sintesi raffinata, l'interazione tra «identità e dipendenza», «fisica quantistica e misticismo» e «rivoluzione digitale», la cui sinergia collettiva delinea la traiettoria del futuro delle Scienze Forensi.

La Forensic Architecture, intesa come laboratorio di ricerca che mobilita spazio, immagini e dati per ricostruire eventi spesso contestati attraverso analisi spaziali e audio di media digitali e intelligence open-source, si pone al tempo stesso come paradigma dimostrativo e anticipatore di ciò che le scienze forensi stanno rapidamente diventando.

In un paesaggio epistemico non più appreso direttamente ma piuttosto ricostruito attraverso sistemi di tracce interconnesse, il paradigma della ricostruzione forense digitale emerge come fondativo. Entro questa cornice, ogni scena del crimine - o, più ampiamente, ogni evento di rilevanza forense - viene trasfigurata in un modello computazionale integrato. Tali modelli sintetizzano biodati, coordinate spaziali e temporali, dinamiche comportamentali e variabili contestuali attraverso la «convergenza di esami semeiotici e autoptici», «ricostruzioni tridimensionali», «*timeline* sincronizzate», «analisi dei pattern guidata dall'intelligenza artificiale» e «flussi di dati ambientali, audiovisivi e sociali».

Questa svolta computazionale annuncia non semplicemente un mutamento metodologico, ma l'avvento di un *nuovo ordine epistemologico*.

In questo numero speciale, Stefano Piccolo, interrogato dal presente Curatore ospite sulla responsabilità evolutiva e futura dell'esperto forense, ha offerto la seguente incisiva riflessione: «Così la nuova identità professionale è qualcosa di simile a un pilota, non a un passeggero...», e la versione fiduciosa del futuro è che l'intelligenza umana... diventi più umana, focalizzata su etica e responsabilità». La sua affermazione coglie la riconfigurazione etica che accompagna questa trasformazione.

Ci muoviamo dunque da un mondo in cui la verità forense è stata tradizionalmente costituita come un processo inferenziale - fondato sul corpo e sulle tracce biologiche e non biologiche, invariabilmente parziale e richiedente ricostruzione attraverso criteri di coerenza relazionale e inferenza causale - a un mondo in cui il corpo e le sue tracce funzionano come elementi nodali entro *sistemi di dati complessi*. Tali sistemi, inseriti in un ecosistema di imaging, modellizzazione e simulazione, trasformano profondamente le condizioni stesse della loro intelligibilità.

Laddove la struttura tripartita classica della scienza forense - raccolta sul campo, analisi di laboratorio e interpretazione dei dati - ha a lungo costituito il suo asse metodologico, le prime due fasi sono già, e saranno sempre più, soppiantate da sistemi tecnologici avanzati. Droni, scanner 3D LIDAR, fotogrammetria comprensiva, radioimaging, piattaforme robotiche mobili e laboratori automatizzati in situ, capaci di identificazione biomolecolare in tempo reale di fluidi e tessuti, ridefiniranno progressivamente le modalità di acquisizione dell'evidenza. In un simile paesaggio in evoluzione, la scansione digitalizzata, in situ e in tempo reale, sostituirà gran parte del tradizionale incontro, fisicamente mediato, con la materialità forense.

Entro questo sistema ibrido stratificato, il prossimo futuro sarà verosimilmente caratterizzato da una graduale delega dall'umano all'artificiale. Il patologo forense e l'esperto medico-legale - storicamente concepiti come osservatori e interpreti semeiologici diretti - assumeranno sempre più il ruolo di supervisori e validatori di sistemi automatizzati progettati per catturare e processare realtà sia *in vivo* sia post-mortem. Questa trasformazione comporta non soltanto uno spostamento nella pratica professionale, ma una profonda riconfigurazione dell'autorità epistemica: l'indagine forense non sarà più confinata alla ricostruzione di eventi passati e presenti, ma si estenderà al calcolo probabilistico di occorrenze future, compresi i comportamenti criminali e i fenomeni di più ampia rilevanza forense.

In questo contesto, una nuova figura professionale si prepara a emergere: l'Analista del Rischio Forense, esperto nell'analisi del rischio attraverso metodologie forensi operanti entro la cornice di un paradigma emergente e profondamente problematico di *giustizia predittiva*. Tale paradigma sarà chiamato a intervenire preventivamente, navigando il delicato e spesso controverso equilibrio tra sicurezza collettiva e diritti individuali. La medicina forense e le scienze bio-medico-legali assumeranno così il ruolo di filtri biologici entro modelli predittivi che traducono sempre più il comportamento umano in schemi algoritmicamente trattabili e apparentemente prevedibili.

10 La sapienza è scienza delle cose divine e umane.

11 Vedo e approvo il meglio, ma seguo il peggio.

La posta in gioco, pertanto, è una *trasformazione radicale dei principi giuridici ed epistemologici fondativi*: la verità può slittare dal fatto al modello; la testimonianza dalla narrazione alla simulazione; la responsabilità dall'azione al rischio; e la libertà dall'apertura del futuro alla sua delimitazione statistica. In sintesi, assistiamo alla convergenza di due traiettorie: la digitalizzazione del passato e l'emergere di una razionalità forense orientata al futuro e fondata sull'inferenza predittiva. Ciò comporta una transizione dall'evidenza come accertamento del fatto all'evidenza come anticipazione del rischio; dalla colpevolezza accertata alla probabilità stimata; e dalla giustizia reattiva al governo preventivo del comportamento. Entro tale cornice, la «verità» stessa rischia di essere riconfigurata come «probabilità operativa».

Di conseguenza, il paradigma probatorio evolve dalla verifica degli eventi alla prefigurazione delle potenzialità, mentre la giustizia, tradizionalmente reattiva e relazionale, diviene sempre più strutturata attraverso l'integrazione di sistemi di dati eterogenei e architetture predittive. In questo scenario variegato e altamente complesso, è ragionevole riaffermare che il ruolo e la funzione delle scienze forensi, degli scienziati e dei professionisti subiranno, con elevata probabilità, trasformazioni sostanziali.

Resta tuttavia assai meno certo che tali discipline e professioni vengano interamente soppiantate nei loro ruoli e nelle loro funzioni. Come Giuseppe Tarantini sostiene nel contesto di questo numero speciale, «il futuro delle scienze forensi potrebbe forse risiedere non nella sostituzione dell'intelligenza umana con sistemi artificiali, ma piuttosto nella loro saggia e responsabile alleanza, in cui la tecnologia serva la verità e la scienza resti legata alla coscienza».

Per evitare - o quanto meno guidare - tali traiettorie, è imperativo persistere in uno stato accresciuto di consapevolezza: la potenziale erosione della missione della scienza, incluse le scienze bio-medico-legali e forensi nel terzo millennio, deve imporre l'articolazione e la riaffermazione di almeno due principi fondamentali. È opportuno e necessario enunciarli con chiarezza.

Primo, *l'Unità del Sapere Disciplinare*.

Secondo, l'applicazione quotidiana di una prassi educativa orientata a «*dubium sapientiae initium*»¹² (R. Descartes), cioè *apprendere l'esercizio del Dubbio*, incoraggiando il pensiero critico e indipendente, stimolando l'immaginazione creativa e promuovendo la Ricerca sistematica dell'Errore quale metodo fondamentale per costruire scenari futuri migliori.

Questa applicazione trova profonda risonanza epistemologica nella riflessione di Samuel Butler secondo cui «non vi è errore tanto grande quanto l'errore di non andare avanti», così come nell'osservazione di Tom Stoppard secondo cui «è il momento migliore possibile per essere vivi, quando quasi tutto ciò che pensavi di sapere è sbagliato».

Insieme, tali prospettive delineano una concezione della conoscenza non come accumulazione statica di certezze, ma come processo dinamico, auto-correttivo e perpetuamente incompiuto, nel quale il progresso intellettuale emerge precisamente attraverso la revisione critica delle assunzioni, il coraggioso riconoscimento dell'errore e la continua riconfigurazione dei paradigmi interpretativi in risposta alla complessità evolutiva della realtà.

Come affermava Aulo Persio Flacco, «*de nihilo nihilum, in nihilum nil posse reverti*»¹³, alla conclusione dell'età moderna e alla soglia della società digitale, si può dunque intravedere una dantesca «vita nova», entro la quale una rivoluzione della speranza può essere attivata, capace di infondere il coraggio di affrontare il futuro, dove «*exitus acta probat*»¹⁴ (Ovidio).

Una simile prospettiva richiede un rinnovato impegno verso una visione positiva e costruttiva dell'azione umana, in uno spirito che ricorda la fiducia hegeliana nello sviluppo razionale, opposta

all'angoscia descritta da Heidegger, spesso percepita come confinata entro il peso del passato (B. C. Han, Torino, Einaudi, 2025).

Nell'ambito di questo medesimo orizzonte può altresì discernersi un rinnovato impulso verso la «metafisica analitica» e il «realismo critico», una prospettiva entro la quale persino Richard Feynman (Reading-MA, Addison-Wesley, 1964) avrebbe potuto riconoscere lo straordinario valore dell'azione forense umanitaria quale nobile garanzia della futura continuità delle Scienze Forensi, nelle quali l'esperto forense continua a incarnare il ruolo indispensabile di custode del dubbio epistemico, interprete della complessità probatoria e garante della dignità umana.

In questo spirito, si può guardare con favore alla possibilità che un «futuro e rinnovato numero speciale» consenta un'esposizione transdisciplinare pienamente sviluppata degli ulteriori e ultimi orizzonti della biomedicina forense, intesa come espressione compiuta della «*Bellezza del Bene*» o «*virtus ipsa pulchra est*»¹⁵, come osservava Seneca.

Nel nome di tale ideale, il Curatore ospite desidera rinnovare agli Autori e all'Editore un'espressione di stima e gratitudine per la qualità e l'autorevolezza scientifica del loro lavoro, con l'auspicio che il Lettore, beneficiando del presente volume, possa a sua volta stimolare e nutrire una *riflessione e un dibattito collegiali*, utili alla futura preservazione dell'unità e dell'identità transdisciplinare delle BML-FS.

A mo' di conclusione, evocando il dictum latino «*quae sunt manent, quae transeunt pereunt*»¹⁶, si può sostenere che il mondo è tutto ciò che realmente permane e che l'essere stesso appare contingente al tempo, piuttosto che il tempo all'essere. Questa condizione si riflette ulteriormente in una forma pervasiva di isteresi che ha trasmutato il reale in durata, entro una ricerca incessante, quasi ossessiva, di registrazione digitale, rendendo così la nostra epoca una delle più profondamente metafisiche della storia umana. Ciò si pone, in ultima istanza, come conferma definitiva della persistente unità del pensiero attraverso il tempo, nonché della costante e sempre attuale validità degli assiomi latini.

Come sempre, «*tempore probantur omnia et tempus iudex veritatis*»¹⁷, id est, è soltanto il tempo a rivelare se le nostre riflessioni sul futuro della scienza forense si dimostreranno giuste o errate, ben fondate o fuorvianti.

Ricevuto: 22 aprile 2026. Accettato: 27 aprile 2026

© L'Autore/gli Autori. Pubblicato dalla Academy of Forensic Science. Questo articolo ad accesso aperto è distribuito secondo i termini della Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), che consente riuso, distribuzione e riproduzione senza restrizioni in qualsiasi mezzo, purché l'opera originale sia correttamente citata.

12 Il dubbio è l'inizio della sapienza.

13 Dal nulla nulla nasce; e nel nulla nulla può ritornare.

14 L'esito dà prova delle azioni.

15 La virtù è bellezza in sé.

16 Ciò che è permanente, ciò che passa perisce.

17 Il tempo prova ogni cosa e rivela il vero.