Il ruolo della transdisciplinarità nell'era dell'intelligenza artificiale (generativa)

di Marco Sanchioni

The essay addresses the challenges posed by artificial intelligence to the production of knowledge, highlighting the limits of machines in understanding and generating meaning. Starting from these considerations, transdisciplinarity is proposed as an epistemological and formative paradigm capable of preserving the specificity of human intelligence. Finally, the decisive role of universities in promoting generative knowledge, capable of orienting and transforming, is shown.

Keywords: Transdisciplinarity, Artificial Intelligence, Knowledge, Epistemology, Philosophy of Science

1. Introduzione

L'intelligenza artificiale sta trasformando radicalmente il nostro modo di immaginare il futuro, mettendo in discussione il ruolo stesso dell'essere umano anche in molti ambiti della conoscenza. Se un tempo attribuivamo certe capacità esclusivamente all'intelligenza umana – la scrittura, la musica, la diagnosi medica, la progettazione teorica – oggi vediamo macchine che non solo replicano queste competenze, ma in alcuni casi le eseguono meglio di noi. Basti pensare alla medicina, dove sistemi di intelligenza artificiale come *DeepMind's AlphaFold* hanno rivoluzionato la biologia computazionale, prevedendo la struttura delle proteine con una precisione senza precedenti. Oppure alla musica e alla scrittura: strumenti come *OpenAI's Jukebox* possono generare composizioni musicali indistinguibili da quelle di un essere umano, e modelli come *ChatGPT* producono testi coerenti, creativi e talvolta sorprendenti nella loro capacità di imitare lo stile e il ragionamento umani. Anche nel mondo dell'arte, le IA generative come *DALL·E* e *MidJourney* creano immagini innovative che sfidano i confini della produzione artistica tradizionale. Cose che per secoli abbiamo considerato tipicamente umane sembrano non esserlo più.

L'IA ci supera in efficienza, rapidità e precisione, dimostrando una capacità di elaborazione che, per alcuni compiti, va oltre ciò che un singolo individuo potrebbe mai realizzare. Di fronte a questa rivoluzione, sorge spontanea una domanda essenziale: quale sarà il ruolo dell'essere umano nel futuro? Se le macchine sono sempre più competenti nelle attività che un tempo costituivano il nucleo delle professioni intellettuali e creative, dove si colloca il contributo insostituibile dell'essere umano? Se l'IA è in grado di scrivere saggi, proporre nuove teorie scientifiche e persino comporre sinfonie, cosa rimane esclusivamente nostro?

La domanda è indubbiamente complessa e non intendiamo fornire una risposta esaustiva in questo saggio. Tuttavia, vogliamo proporre una chiave di lettura che si concentri in particolare sul problema della conoscenza. Basarab Nicolescu introduce quello che potremmo definire un cambio di paradigma, individuando, in maniera particolare, una crisi epistemologica legata alla frammentazione del sapere e alla crescente influenza della tecnoscienza. Egli scrive:

> Tenendo presente che l'attuale proliferazione delle discipline accademiche e non accademiche conduce ad una crescita esponenziale del sapere, cosa che rende impossibile lo sguardo globale dell'essere umano; […] tenendo presente che la vita è pesantemente minacciata dalla scienza tecnica trionfante, che non obbedisce che alla temibile logica della efficienza per l'efficienza; […] tutto ciò

considerato, i partecipanti al Primo Congresso Mondiale di Transdisciplinarità (Convento di Arrábida, Portogallo, 2-7 novembre 1994) adottano la presente Carta […][1].

Questo passaggio costituisce il preambolo del Manifesto dell'allora nascente transdisciplinarità, scritto in un'epoca in cui le conseguenze della specializzazione accademica e dell'accelerazione tecnologica erano già evidenti, ma in cui l'intelligenza artificiale non aveva ancora raggiunto il livello attuale.

L'idea di transdisciplinarità, però, non nasce con Nicolescu. Il termine appare per la prima volta nel 1970, nel convegno internazionale *Interdisciplinarity – Teaching and Research Problems in Universities*, organizzato dall'OCSE in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione francese e l'Università di Nizza. In quel contesto, Jean Piaget descrive la transdisciplinarità come un livello superiore all'interdisciplinarità, caratterizzato dall'assenza di confini stabili tra le discipline[2]. Negli stessi anni, Erich Jantsch e André Lichnerowicz propongono visioni alternative: Jantsch interpreta la transdisciplinarità come una forma di coordinamento tra discipline e innovazione nel sistema educativo[3], mentre Lichnerowicz la concepisce come una generalizzazione matematica dell'attività scientifica[4]. Queste prospettive, pur contribuendo al dibattito, rimangono legate a un quadro disciplinare chiuso. Sarà solo con Nicolescu, negli anni '90, che la transdisciplinarità assumerà la sua forma attuale, distinguendosi come un nuovo paradigma epistemologico. Come vedremo, essa non si limita alla collaborazione tra discipline, ma integra *livelli di realtà* diversi. Non si esaurisce in un metodo, ma è una forma di conoscenza che coinvolge il soggetto. Non si basa sulla logica classica, ma sul principio del *terzo incluso*, che permette di superare le contraddizioni senza ridurle a un semplice compromesso.

Il preambolo del manifesto sulla transdisciplinarità di Nicolescu risulta oggi più attuale che mai. L'iper-specializzazione del sapere e l'autonomia crescente della tecnoscienza pongono nuove sfide: che tipo di conoscenza è possibile in un mondo in cui le macchine sembrano poter superare l'essere umano nelle sue stesse capa-

1 - B. Nicolescu - E. Morin - L. de Freitas, *La Carta della Transdisciplinarità*, Convento di Arrábida, 6 novembre 1994, trad. it. a cura dell'I.P.E. – Istituto per ricerche ed attività educative, Napoli, pubblicata in https://disf.org/carta-transdisciplinarieta (consultato il 23 maggio 2025). Il testo è tratto dalla versione originale francese inclusa in B. Nicolescu, *La transdisciplinarité. Manifeste*, Éditions du Rocher, Monaco 1996, p. 13.

2 - J. Piaget, *L'épistémologie des relations interdisciplinaires*, in L. Apostel et al., *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*, OCSE, Paris 1972, p. 144.

3 - E. Jantsch, *Inter- and Transdisciplinary University: A Systems Approach to Education and Innovation*, in «Higher Education», 1 (1972), pp. 7-37.

4 - A. Lichnerowicz, *Mathématique et transdisciplinarité*, in «ECON. SOC.», 6/8 (1972), pp. 1497-1509.

cità cognitive? E, più radicalmente, esiste una forma di sapere – non intesa come semplice insieme di conoscenze, ma come modalità epistemica[5] – che l'IA non potrà mai raggiungere? È proprio a partire da questa riflessione che proponiamo di considerare la transdisciplinarità come una delle prospettive più significative per comprendere il ruolo dell'essere umano nell'epoca delle IA generative. Non solo come metodo, ma come *spazio epistemico* in cui il sapere si fa autenticamente generativo, capace, come vedremo in questo saggio, di integrare livelli di realtà diversi, trasformare il soggetto e generare orizzonti di senso.

Un aspetto ulteriore che intendiamo approfondire riguarda il ruolo cruciale delle università in questo nuovo scenario. Nel corso degli ultimi decenni, molte istituzioni accademiche hanno adottato un modello sempre più orientato alla specializzazione, spinte da diverse dinamiche: da un lato, la crescente pressione esercitata dalle logiche di mercato, che tendono a misurare il valore della formazione in termini di impiegabilità e produttività immediata; dall'altro, il legittimo desiderio di offrire un servizio concreto alla società, formando professionisti altamente qualificati in grado di inserirsi rapidamente nel mondo del lavoro. Di conseguenza, l'università ha progressivamente trasformato i propri programmi, frammentando i percorsi formativi in corsi sempre più settoriali e altamente tecnici, focalizzati sull'acquisizione di competenze specifiche piuttosto che su una visione integrata del sapere. Questo approccio ha portato a una sorta di parcellizzazione del sapere accademico, in cui la profondità della conoscenza è stata privilegiata rispetto alla capacità di costruire connessioni tra discipline diverse. Ma di fronte alle trasformazioni radicali introdotte dall'intelligenza artificiale, è ancora sostenibile questo modello? Se fino ad oggi l'obiettivo principale delle università è stato quello di fornire strumenti per l'inserimento lavorativo, ha ancora senso puntare esclusivamente sulla specializzazione, quando le IA stanno dimostrando di poter eccellere proprio in molti di questi compiti specialistici? Forse è arrivato il momento di ripensare il ruolo dell'università, non necessariamente abbandonando la formazione specialistica, ma complementandola con un modello più ampio, capace di affrontare le sfide della nuova rivoluzione tecnologica.

Se la transdisciplinarità, come suggerisce Nicolescu, rappresenta uno spazio in cui la conoscenza diventa autenticamente generativa – cioè capace di trasformare il soggetto e costruire significati nuovi oltre la semplice elaborazione di dati – allora è proprio in questo spazio che le università potrebbero trovare la loro missione per il futuro. Se accetteranno questa sfida, potranno diventare luoghi *generativi*,

5 - Con "modalità epistemica" si intende una forma di accesso alla conoscenza legata non solo ai contenuti acquisiti, ma al modo in cui essi vengono costruiti, vissuti e trasformati all'interno di un'esperienza conoscitiva situata e soggettivamente implicata.

ambienti in cui la formazione non si limiti alla trasmissione di competenze tecniche, ma diventi una vera e propria officina della conoscenza, capace di integrare saperi diversi, stimolare il pensiero critico e offrire un orizzonte di senso in un mondo sempre più dominato dall'efficienza computazionale. In questo senso, l'università non dovrebbe essere soltanto un'istituzione che risponde alle esigenze del mercato, ma un laboratorio per il futuro dell'umanità, in cui il sapere viene continuamente ricreato e rielaborato in modo dinamico e transdisciplinare.

L'articolo è strutturato come segue. Inizieremo introducendo gli elementi essenziali della transdisciplinarità secondo Basarab Nicolescu (sezione 2), soffermandoci su concetti chiave come il *terzo incluso*, l'integrazione di livelli di realtà e il *sapere generativo*. Successivamente (sezione 3), forniremo una panoramica sul funzionamento delle intelligenze artificiali generative, evidenziando come abbiano già superato l'essere umano in molte competenze ultraspecialistiche, concentrandoci principalmente su un loro particolare utilizzo nella ricerca scientifica. A questo punto (sezione 4), ci chiederemo se le IA attuali siano capaci di transdisciplinarità nel senso di Nicolescu, valutandone i possibili limiti. Infine (sezione 5), commenteremo il ruolo delle università in questa transizione, chiedendoci se il modello iper-specialistico sia ancora sufficiente o se debba essere integrato con un approccio transdisciplinare, rendendo l'università un *luogo generativo* di conoscenza per il futuro.

2. Transdisciplinarità e Sapere Generativo

Prima di addentrarci nell'argomento, è importante chiarire a quale concezione di transdisciplinarità ci riferiamo in questo saggio. Il termine, infatti, è stato interpretato in modi diversi, dando origine a due approcci distinti. Da un lato, la visione proposta da Basarab Nicolescu, che ha introdotto una prospettiva radicalmente nuova sulla conoscenza, includendo aspetti epistemologici, etici e metafisici. Dall'altro, l'approccio della cosiddetta "scuola di Zurigo"[6], che ha sviluppato una concezione più pragmatica della transdisciplinarità, concentrata sulla progettazione di soluzioni applicabili a problemi concreti della società contemporanea. La distinzione tra questi due modelli è netta[7]. La transdisciplinarità di Nicolescu si concentra sulla relazione tra diversi livelli di realtà, sul coinvolgimento attivo del soggetto nella costruzione della conoscenza e su una visione unitaria del sapere. La scuola di Zurigo, invece, assume un carattere prevalentemente operativo e meto-

6 - J. Thompson Klein, *Prospects for transdisciplinarity*, in «Futures» 36 (4/2004), pp. 515-526.

7 - S.L.T. McGregor, *The Nicolescuian and Zurich Approaches to Transdisciplinarity*, in «Integral Leadership Review» 15 (3/2015): http://integralleadershipreview.com/13135-616-the-nicolescuian-and-zurich-approaches-to-transdisciplinarity/

dologico, privilegiando l'interfaccia tra scienza, società e tecnologia. Lo stesso Nicolescu ha riconosciuto questa differenza, definendo il proprio approccio come transdisciplinarità teorica, in contrapposizione alla transdisciplinarità fenomenologica come quella elaborata da Michael Gibbons e Helga Nowotny[8], la quale si concentra sulla costruzione di modelli che collegano princìpi teorici con dati sperimentali già osservati, al fine di prevedere ulteriori risultati[9]. Nel contesto di questo saggio, non ci occuperemo della scuola di Zurigo. Il motivo è semplice: la transdisciplinarità metodologica, intesa come strumento di integrazione di conoscenze per risolvere problemi concreti, risulta essere, probabilmente, perfettamente realizzabile da un'intelligenza artificiale. Infatti, se la transdisciplinarità si riducesse a un metodo per combinare dati e discipline diverse in modo efficace per risolvere alcuni problemi concreti, nulla impedirebbe alle IA di praticarla. Ciò che ci interessa, invece, è l'altra forma di transdisciplinarità, quella proposta da Nicolescu, che implica un coinvolgimento profondo del soggetto conoscente e una relazione tra livelli di realtà che va oltre la semplice elaborazione di informazioni. Il nostro obiettivo è mostrare perché questa concezione della transdisciplinarità non sia facilmente accessibile all'intelligenza artificiale e resti un'attività in cui l'essere umano gioca un ruolo centrale.

Un altro chiarimento necessario riguarda il modo in cui ci riferiremo al pensiero di Nicolescu. Non intendiamo offrire una rassegna esaustiva della sua opera, né analizzare ogni aspetto della sua concezione della transdisciplinarità. Il nostro obiettivo è piuttosto evidenziare alcune caratteristiche chiave di questo approccio al sapere, quelle che risultano più rilevanti per le riflessioni che svilupperemo nei capitoli successivi. In particolare, ci concentreremo sugli elementi che permettono di distinguere la transdisciplinarità nicolesciana da altre forme di integrazione dei saperi e che saranno centrali nel nostro confronto con le capacità dell'intelligenza artificiale.

---

8 - M. Gibbons et al., *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, SAGE Publications, London 1994; M. Gibbons - H. Nowotny, *The Potential of Transdisciplinarity*, in J. Thompson Klein et al. (eds.), *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society*, Springer, Basel-Boston-Berlin-Blrkhauser 2001, pp. 67-80.

9 - In altre parole, pur riconoscendo il valore dell'approccio zurighese, che ha il merito di tradurre la transdisciplinarità in pratiche operative di grande utilità per affrontare problemi complessi, in questo saggio non lo prendiamo in esame in modo approfondito. Il nostro intento, infatti, è esplorare la transdisciplinarità come forma di sapere generativo, e dunque ci concentriamo sulla proposta teorica di Nicolescu, che pone al centro la trasformazione del soggetto, l'interazione con livelli differenti di realtà e la dimensione simbolica ed epistemologica del conoscere. L'approccio zurighese, invece, si sviluppa principalmente come metodologia integrativa tra saperi, priva di una riflessione esplicita sullo statuto ontologico del sapere e sulla sua dimensione trasformativa.

2.1 L'assioma Ontologico

Uno degli elementi centrali della concezione della transdisciplinarità di Nicolescu è ciò che egli chiama assioma ontologico:

> Esistono, nella Natura e nella società, così come nella nostra conoscenza della Natura e della società, diversi livelli di Realtà dell'Oggetto e, corrispondentemente, diversi livelli di Realtà del Soggetto[10].

Questa distinzione tra livelli di realtà dell'oggetto e del soggetto è fondamentale per comprendere la transdisciplinarità come un sapere che non si limita a connettere discipline diverse, ma che riconosce la coesistenza di molteplici livelli del reale, ciascuno caratterizzato dalle proprie leggi e dai propri limiti epistemologici.

Per chiarire questa nozione, Nicolescu distingue tra *Real* e *Reality*. Con *Real*, egli indica ciò che è, indipendentemente dalla nostra esperienza o dalle nostre categorie cognitive, mentre *Reality* è ciò che oppone resistenza nella nostra esperienza, ossia ciò che possiamo conoscere attraverso la nostra interazione con il mondo. Possiamo comprendere questa distinzione riflettendo sul fatto che, a livello microscopico e macroscopico, è estremamente difficile individuare un sistema fisico chiuso. Nel dominio quantistico, la stessa nozione di individualità è messa in crisi da fenomeni come l'entanglement, che rendono molto difficile attribuire un'identità autonoma a un sistema fisico. Nel dominio macroscopico, invece, i sistemi fisici sono sempre aperti, scambiando continuamente energia e informazione con l'ambiente circostante. Questo ci porta a concludere che, da un punto di vista fisico, dovremmo ammettere l'esistenza di un solo sistema davvero chiuso: l'universo nel suo complesso. Tuttavia, per poter fare fisica e costruire teorie scientifiche, siamo costretti a introdurre approssimazioni che ci permettano di trattare certi sistemi *come se* fossero individuali. Si tratta, in realtà, di quasi-individui, entità approssimativamente reali che emergono dal nostro bisogno di modellizzazione. Seguendo questa linea di pensiero, possiamo dire che ogni volta che introduciamo un sistema fisico "chiuso", stiamo operando una semplificazione rispetto alla totalità del reale. Nel linguaggio di Nicolescu, potremmo dire che queste operazioni modellizzanti si collocano entro un certo livello di realtà, inteso come quel dominio in cui l'esperienza e la formalizzazione trovano coerenza attraverso un insieme specifico di leggi e rappresentazioni. Ogni livello di realtà è caratterizzato dalla propria

---

10 - Traduzione mia da: B. Nicolescu, *Methodology of Transdisciplinarity. Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity*, in «Transdisciplinary Journal of Engineering & Science» 1 (1/2010), pp. 19-38, qui 24. Testo originale: «There are, in Nature and society and in our knowledge of Nature and society, different levels of Reality of the Object and, correspondingly, different levels of Reality of the Subject».

incompletezza, nel senso che le leggi che lo governano sono solo una parte del complesso di leggi che regolano la totalità del reale[11].

Nicolescu introduce inoltre un concetto fondamentale per comprendere il legame tra questi livelli: la zona di non-resistenza. Egli scrive:

> La zona tra due livelli diversi, e al di là di tutti i livelli, è una zona di non-resistenza alle nostre esperienze, rappresentazioni, descrizioni, immagini e formulazioni matematiche. Questa zona di non-resistenza corrisponde al sacro, a ciò che non si sottomette ad alcuna razionalizzazione[12].

Nel lessico di Nicolescu, razionalizzazione non indica semplicemente l'uso della ragione, ma un processo specifico attraverso cui l'esperienza e la realtà vengono ridotte a modelli formali, concettuali o matematici[13]. È l'operazione tipica della scienza moderna, che tende a eliminare ambiguità e contraddizioni per costruire descrizioni coerenti e prevedibili del mondo. Tra un livello di realtà e l'altro non esiste una transizione continua e graduale, ma una discontinuità ontologica. Nell'approccio di Nicolescu, ogni livello è separato dagli altri da una zona in cui il sapere razionale non può penetrare, una soglia in cui le nostre categorie di descrizione perdono la loro efficacia. Questa zona di non-resistenza non è un vuoto epistemico, ma una dimensione che consente il passaggio da un livello all'altro, permettendo la coesistenza di prospettive apparentemente inconciliabili. Nicolescu identifica questa zona con il sacro, non nel senso religioso del termine, ma come ciò che sfugge alla razionalizzazione completa, ciò che non può essere ridotto a una descrizione formale. In altre parole, la zona di non-resistenza, che egli associa al sacro, resiste a questa riduzione scientifica: non può essere completamente rappresenta-

---

11 - Cfr. V. Fano - M. Sanchioni, *Relational Properties and Relational Quantum Mechanics*, forthcoming, 2025. Si noti che, tuttavia, un livello di realtà, secondo Nicolescu, non coincide con un sistema fisico modellizzato, né con un dominio tecnico di studio. Si tratta piuttosto di un regime ontologico-epistemico, definito da un insieme di leggi irriducibili ad altri livelli e da una specifica relazione tra soggetto e oggetto. I sistemi chiusi o quasi-individui che usiamo nella modellizzazione scientifica operano entro un livello di realtà, ma non lo esauriscono: ne sono, al più, strumenti approssimativi.

12 - B. Nicolescu, *Methodology of Transdisciplinarity. Levels of Reality…*, cit., p. 26, traduzione mia. Testo originale: «The zone between two different levels and beyond all levels is a zone of non-resistance to our experiences, representations, descriptions, images, and mathematical formulations. The zone of non-resistance corresponds to the sacred–to that which does not submit to any rationalization».

13 - Questo uso si situa nella critica alla razionalità riduzionista della modernità, già presente in Werner Heisenberg, che distingue tra l'immagine della natura e la natura stessa (*Physics and Philosophy*, 1958); in Kurt Gödel, che mostra i limiti della formalizzazione logica nei sistemi deduttivi (*On formally undecidable propositions of principia mathematica and related systems*, 1931); e in Edmund Husserl, che denuncia la crisi delle scienze europee per la loro incapacità di fondarsi sull'esperienza vissuta (*Die Krisis der europäischen Wissenschaften*, 1936).

ta, formalizzata o spiegata, e proprio per questo rende possibile il passaggio tra diversi livelli di realtà.

Un altro aspetto cruciale della transdisciplinarità di Nicolescu è il ruolo del soggetto nella conoscenza. Egli afferma:

> La totalità delle leggi non esaurisce l'intera Realtà; dobbiamo anche considerare il Soggetto e la sua interazione con l'Oggetto[14].

La conoscenza, nella prospettiva transdisciplinare di Nicolescu, non è un processo meramente oggettivo, né può essere pensata come un atto meccanico di acquisizione di informazioni. Essa implica sempre una relazione viva e dinamica tra soggetto e oggetto. In questa relazione gioca un ruolo decisivo la zona di non-resistenza, ovvero quello spazio che sfugge a ogni riduzione concettuale, che non può essere formalizzato né razionalizzato, e che rende possibile l'emergere della conoscenza. Proprio qui entra in gioco l'*Hidden Third* (Terzo Nascosto), concetto che Nicolescu introduce per superare la dicotomia classica soggetto/oggetto. Il Terzo Nascosto non è un'entità "tra" soggetto e oggetto, come se fosse un ponte neutro o una mediazione esterna, ma è l'elemento relazionale che li mette in comunicazione preservandone la distinzione. È, potremmo dire, la condizione trascendentale del conoscere, ciò che permette l'accesso ai diversi livelli di realtà, e che dà coerenza al processo conoscitivo mantenendone l'apertura. Questa struttura ternaria – soggetto, oggetto, Terzo Nascosto – non è una metafora, ma una proposta epistemologica concreta, che si oppone alla logica bivalente e al realismo ingenuo della scienza classica. Il Terzo Nascosto non è un accessorio, ma ciò che permette l'insorgere stesso del sapere come esperienza trasformativa: una conoscenza che non lascia il soggetto invariato, ma lo trasforma nel processo stesso del conoscere.

Se assumiamo questa prospettiva, non basta forse dire che l'IA non ha soggettività: dobbiamo riconoscere che, senza la presenza del Terzo Nascosto, non esiste neppure il processo conoscitivo in senso transdisciplinare. L'IA, per quanto possa elaborare dati, riconoscere pattern e simulare linguaggio, non partecipa al campo relazionale che genera la conoscenza, perché non possiede livelli di realtà propri, non ha intenzionalità, non ha esperienza. In questo senso, il Terzo Nascosto è strettamente legato al tema dell'intenzionalità: è ciò che rende possibile una coscienza orientata al mondo, capace non solo di rappresentare, ma di essere trasformata dalla relazione con ciò che conosce. Senza questa dimensione relazionale e trasformativa, la conoscenza si riduce a mera informazione – e in questo senso l'IA può accumulare informazione, ma non accedere alla conoscenza come atto pienamente umano. Il punto non è semplicemente che l'IA non ha un "io": è che senza

14 - B. Nicolescu, *Methodology of Transdisciplinarity. Levels of Reality*…, cit., p. 26.

un soggetto che conosce e si trasforma conoscendo, senza l'elemento relazionale che apre e connette i livelli della realtà, nella prospettiva di Nicolescu non c'è vera conoscenza, ma solo calcolo. Ed è proprio questa distinzione a costituire il cuore del sapere transdisciplinare.

2.2 L'assioma del Terzo Incluso

Il secondo assioma della transdisciplinarità, formulato da Nicolescu, mette in discussione la validità assoluta della logica classica. In generale, la logica classica si fonda su tre assiomi fondamentali, che possiamo riassumere così:

- *Assioma di identità: ogni entità è identica a sé stessa.* $\forall x\,(x = x)$
- *Assioma di non-contraddizione: un'affermazione e la sua negazione non possono essere entrambe vere contemporaneamente.* $\forall x \neg \{ P(x) \land \neg P(x)\}$
- *Assioma del terzo escluso: non esiste un terzo valore di verità tra un'affermazione e la sua negazione.* $\forall x \neg \{ P(x) \lor \neg P(x)\}$

Nicolescu contesta in particolare il principio del terzo escluso, ovvero l'idea che tra A e non-A non possa esistere un terzo termine. Egli propone, invece, l'esistenza di un *terzo incluso* (T), che è contemporaneamente A e non-A, ma situato a un livello di realtà differente. Per rappresentare visivamente la logica del terzo incluso, Nicolescu propone un triangolo in cui i tre vertici corrispondono ai termini A, non-A e T. I vertici A e non-A appartengono allo stesso livello di realtà, dove appaiono distinti e in contraddizione tra loro. In questo contesto, il principio di non-contraddizione resta valido: A non può essere allo stesso tempo non-A. Tuttavia, il terzo vertice, T, si trova su un altro livello di realtà. A questo nuovo livello, la separazione tra A e non-A si dissolve, e ciò che prima appariva contraddittorio si rivela come due aspetti di una realtà più ampia e coerente. Nicolescu esprime questa idea dicendo che il terzo incluso agisce su un altro livello di realtà, in cui «ciò che appare separato è in realtà unito, e ciò che appare contraddittorio è percepito come non-contraddittorio»[15]. In questo senso, T non è semplicemente un compromesso tra A e non-A, ma un principio che trascende il loro conflitto, rivelando un nuovo ordine in cui entrambi possono coesistere senza escludersi a vicenda.

Nicolescu sottolinea che questa conciliazione non è definitiva, ma è destinata a essere continuamente superata. Ogni volta che un nuovo livello di realtà viene inte-

15 - Ibid., p. 30, traduzione mia.

grato nella nostra conoscenza, emergono nuove contraddizioni e nuovi paradossi, che a loro volta richiedono un ulteriore livello di integrazione. Questo implica che la conoscenza non potrà mai essere chiusa o completa, ma sarà sempre aperta a nuovi sviluppi. In altre parole, la logica del terzo incluso non abolisce la logica classica, ma ne limita il campo di applicazione, riconoscendo che essa rimane valida all'interno di un singolo livello di realtà, ma diventa inadeguata quando si considerano fenomeni che si estendono su più livelli. Più che un semplice strumento formale, il terzo incluso è un principio di trasformazione, un passaggio tra livelli di realtà che non coinvolge solo il pensiero, ma tutte le dimensioni dell'essere umano.

2.3 L'assioma della complessità e il sapere generativo

La logica del terzo incluso, strettamente connessa alla nozione di livelli di realtà, ci permette di introdurre un concetto di *complessità* che non è semplicemente tecnica, ma strutturale e generativa. Nicolescu distingue, infatti, tra complessità orizzontale e complessità verticale. La prima si riferisce a un'unica dimensione del reale ed è il tipo di complessità che domina il sapere tecnico-scientifico: l'insieme di interazioni, variabili e fattori che rendono un sistema difficile da modellizzare ma sempre interno a un unico livello di realtà. La complessità verticale, invece, è una forma di complessità che attraversa i livelli di realtà e permette di cogliere connessioni che non sarebbero visibili restando confinati in una prospettiva unidimensionale[16].

Edgar Morin, nel suo lavoro sulla complessità, ha sottolineato che il pensiero complesso non è soltanto un ampliamento della conoscenza esistente, ma un cambiamento nel modo di pensare stesso. La complessità, come emerge nella sua riflessione, non si limita ad accumulare informazioni, ma implica un'intelligenza capace di integrare, di vedere l'unità nel molteplice e di riconoscere le relazioni tra fenomeni apparentemente distanti[17]. Questo permette di pensare insieme il tutto e le parti, l'ordine e il disordine, l'uno e il molteplice. Se la complessità è la condizione oggettiva di un mondo fatto di relazioni multiple, interdipendenze, instabilità e livelli di realtà intrecciati, allora il pensiero complesso può essere inteso come la risposta epistemica adeguata a tale condizione. Non si tratta di accumulare dati o ampliare modelli, ma di sviluppare una forma di pensiero capace di riconnettere, attraversare e generare senso. In questo quadro, la complessità diventa terreno fertile per la generatività del sapere: non solo perché impone nuove domande, ma

16 - B. Nicolescu, *Methodology of Transdisciplinarity*, in «World Futures» 70 (3-4/2014), pp. 186-199.

17 - E. Morin - G. Gembillo - A. Anselmo (a cura di), *La sfida della complessità*, Le Lettere, Firenze 2017, pp. 1-79.

perché stimola la costruzione di relazioni tra elementi prima separati o persino contraddittori. È qui che interviene la logica del terzo incluso proposta da Nicolescu: laddove la logica classica vede opposizioni irriducibili, la logica della complessità verticale consente di attraversare i livelli di realtà, producendo configurazioni cognitive nuove e imprevedibili. In altre parole, non è la complessità in sé a generare sapere, ma il tipo di pensiero che sa accoglierla senza ridurla – un pensiero che si lascia trasformare dal reale e che, nel processo stesso del conoscere, trasforma anche il soggetto.

Il sapere generativo è, in questo senso, un sapere che genera significato, che trasforma chi lo esercita e che permette di vedere connessioni inaspettate. È un sapere che non si accontenta di lavorare entro un sistema dato, entro un unico livello di realtà, ma è capace di uscire dalla scatola, rompendo i confini di una logica puramente deterministica. Secondo Morin, il pensiero complesso è quello che affronta l'incertezza senza eliminarla, che abbraccia il paradosso senza ridurlo, che riconosce l'unità nella diversità e la diversità nell'unità[18]. In questo senso, la conoscenza complessa è capace di affrontare l'incertezza, e solo accettando la complessità come parte integrante del reale possiamo arrivare a un sapere che sia veramente creativo e trasformativo. Da questa prospettiva, il sapere generativo non è semplicemente la capacità di elaborare nuove informazioni, ma la capacità di trasformare l'esperienza del sapere stesso. Non è un sapere accumulativo, ma un sapere che si rinnova nella relazione tra soggetto e oggetto, tra livelli di realtà diversi, tra ciò che sembra separato e ciò che invece si scopre connesso.

Interpretando queste riflessioni nella chiave di lettura della transdisciplinarità, potremmo dire che Nicolescu collega questa visione al ruolo del T*erzo Nascosto* (*Hidden Third*), che non è solo un principio logico ma un principio di trasformazione. L'*Hidden Third* agisce come mediatore tra livelli di realtà, che non vanno intesi come livelli disciplinari o semplici registri linguistici, ma come strati ontologicamente distinti del reale, ciascuno caratterizzato da proprie leggi, da una forma specifica di resistenza all'esperienza, e da una particolare relazione soggetto-oggetto[19]. È questo attraversamento dei livelli – non l'accumulazione di informazioni o l'integrazione tra discipline – a rendere possibile la generazione di significati e valori. In questa prospettiva, il sapere generativo non nasce dalla mera articolazione tecnica del sapere, ma dall'incontro tra complessità verticale, esperienza vissuta e trasformazione del soggetto.

---

18 - E. Morin - M. Corbani. *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer, Milano 1993.

19 - Per un approfondimento sul ruolo dei livelli di realtà, si veda anche V. Fano - M. Sanchioni, *Relational Properties and Relational Quantum Mechanics*, cit.

> La complessità transdisciplinare non è un sapere chiuso, ma un sapere aperto, che si rinnova nel passaggio tra livelli di realtà e nel riconoscimento della loro interconnessione. Questo sapere non si limita a descrivere il mondo, ma lo trasforma[20].

Se la complessità verticale è il terreno fertile della generatività, allora il sapere generativo è ciò che permette di pensare oltre il dato, oltre il determinato, oltre il calcolabile. La, così potremmo definirla, "vera" creatività – la capacità di vedere possibilità inaspettate – non nasce dall'elaborazione computazionale della complessità orizzontale, ma dall'immersione nel dinamismo della complessità verticale. È forse in questo spazio che si manifesta la qualità irriducibile dell'intelligenza umana: l'IA può certamente analizzare la complessità in termini tecnici, ma la dimensione generativa del sapere – intesa come creazione di nuovi livelli di realtà, di significati, di senso – richiede un soggetto capace di entrare in relazione con il reale e di trasformarsi nel processo conoscitivo stesso. Non si tratta solo di funzioni che l'IA non può eseguire, ma di una modalità dell'essere nel sapere che eccede ogni computazione.

3. Intelligenza Artificiale e il Sapere Scientifico

Ci addentriamo ora nel tema centrale di questo saggio, ovvero lo status dell'intelligenza artificiale rispetto a questi temi. Quando parliamo di IA "intelligente", cosa intendiamo esattamente? Il concetto stesso di intelligenza, quando viene applicato all'intelligenza artificiale, non è univoco né pienamente omologo a quello utilizzato per descrivere l'intelligenza umana. Si tratta piuttosto di un uso funzionale o operativo del termine, riferito alla capacità di risolvere problemi, apprendere da dati e generare output (orizzontalmente) complessi. Con l'evoluzione tecnologica, questa accezione si è ampliata, tanto che alcune prestazioni delle macchine superano oggi quelle umane in compiti specifici. Tuttavia, ciò non implica necessariamente una forma di intelligenza comparabile a quella umana, né una comprensione profonda del contesto in cui questi compiti sono svolti.

In questo scenario, un ambito in cui l'IA sta esercitando un'influenza crescente è quello della ricerca scientifica. Le tecniche di machine learning stanno modificando in profondità il rapporto tra teoria ed esperienza, tra soggetto conoscente e dati osservabili, fino a ridefinire alcuni aspetti fondamentali della costruzione del sapere scientifico. L'impiego dell'IA nella ricerca scientifica è cresciuto esponenzialmente negli ultimi anni, modificando profondamente le modalità di produzione e validazione della conoscenza. Fino a poco tempo fa, attività come la formulazione di ipotesi,

20 - B. Nicolescu, *La transdisciplinarité*, cit.

la progettazione di esperimenti, l'analisi dei dati e la costruzione di modelli teorici erano considerate attività strettamente umane, basate su creatività, esperienza e intuizione scientifica. Con l'avvento del *Machine Learning*, tuttavia, queste funzioni sono state automatizzate e ottimizzate, rendendo il sapere scientifico sempre più ibrido, un intreccio tra cognizione umana e calcolo artificiale. I moderni algoritmi di *machine learning* operano attraverso modelli statistici avanzati, che apprendono da dati storici e sperimentali per individuare pattern, correlazioni e dinamiche sottostanti ai fenomeni osservati. A differenza dei modelli teorici tradizionali, che si basano su leggi dedotte a partire da principi fisici e matematici, il machine learning lavora con un approccio *data-driven*, in cui la conoscenza emerge direttamente dall'analisi dei dati, senza la necessità di un'interpretazione teorica esplicita[21]. Questa differenza è particolarmente evidente nelle tecniche più utilizzate nella ricerca scientifica. Modelli di apprendimento supervisionato (come *XGBoost*, *Random Forests*, *Deep Neural Networks*) vengono addestrati su dataset etichettati per predire risultati e classificare dati sperimentali, migliorando l'affidabilità dell'analisi. Inoltre, l'apprendimento non supervisionato (come *clustering* e *PCA*) consente di scoprire strutture e relazioni latenti nei dati, facilitando la formulazione di nuove ipotesi. Esistono anche tecniche di *reinforcement learning*, sempre più utilizzate in ambito sperimentale, che permettono di ottimizzare iterativamente i parametri di un esperimento, adattandosi dinamicamente ai risultati ottenuti.

L'applicazione di queste tecniche ha avuto un impatto significativo in diversi settori della ricerca. Un caso emblematico è quello esposto da Vera Matarese, che riguarda una ricerca specifica del Brookhaven National Laboratory, dove l'IA è stata impiegata per ottimizzare esperimenti nella fisica degli ioni. Qui, due algoritmi specifici – *GPTune* e *XGBoost* – hanno dimostrato come il *machine learning* possa migliorare radicalmente la precisione e l'efficienza della ricerca sperimentale[22]. Infatti, uno dei problemi più complessi nella ricerca sperimentale è la calibrazione dei parametri: molte esperienze scientifiche dipendono dalla regolazione fine di variabili come temperature, pressioni, intensità di campi magnetici ed elettrostatici. Tradizionalmente, questa ottimizzazione avveniva attraverso prove ed errori, con gli scienziati che regolavano manualmente i parametri per ottenere risultati ottimali. *GPTune*, un algoritmo basato su *Gaussian Process Regression* e *Transfer Learning*, ha permesso di rendere questo processo automatico e adattivo. Il sistema apprende

21 - Cfr. H. Wang et al., *Scientific discovery in the age of artificial intelligence*, in «Nature», vol. 620, n. 7972 (2023), pp. 47-60.

22 - Cfr. V. Matarese, *Virtù intellettuali e intelligenza artificiale: il machine learning può fornire una comprensione scientifica del mondo?*, in «Sophia. Ricerche su i fondamenti e la correlazione dei saperi» XVII (1/2025).

quali combinazioni di parametri portano ai migliori risultati e suggerisce nuove configurazioni sperimentali, adattandosi dinamicamente ai cambiamenti nelle condizioni operative. Questa tecnologia ha permesso di ottimizzare esperimenti che altrimenti avrebbero richiesto settimane o mesi di regolazioni manuali, migliorando l'efficienza del laboratorio e aumentando la precisione dei dati raccolti.

L'adozione del *machine learning* nella ricerca scientifica ha modificato radicalmente il rapporto tra teoria ed esperienza, rendendo il sapere sempre più basato sull'analisi computazionale dei dati. Gli algoritmi di IA non sono più semplici strumenti di supporto, ma elementi determinanti nella gestione della complessità sperimentale e nell'ottimizzazione delle procedure scientifiche. Il fatto che molte attività tradizionalmente affidate all'intelligenza umana – come la selezione di parametri, l'identificazione di correlazioni e l'estrazione di modelli predittivi – possano oggi essere eseguite in modo più efficace da sistemi di apprendimento automatico suggerisce che esiste una forma di sapere in cui l'IA è non solo utile, ma essenziale. Questa dimensione del sapere non si basa sulla costruzione concettuale, ma sulla capacità di processare, organizzare e sfruttare grandi quantità di dati per generare analisi affidabili e migliorare la capacità predittiva della scienza. In questo senso, l'IA è determinante: il suo contributo non è semplicemente quello di accelerare le procedure esistenti, ma di ridefinire il modo in cui l'informazione sperimentale viene trattata e valorizzata. La scienza contemporanea è sempre più dipendente dalla gestione di grandi dataset, e senza il supporto del *machine learning* molte delle scoperte attuali non sarebbero nemmeno concepibili. Forse questo cambiamento non riguarda solo gli strumenti della ricerca, ma anche la figura stessa dello scienziato e il suo ruolo nella pratica sperimentale. Se l'IA riesce a svolgere con maggiore efficienza compiti tradizionalmente affidati agli scienziati – dall'ottimizzazione degli esperimenti all'analisi avanzata dei dati – saranno necessarie competenze diverse per interpretare e guidare il progresso scientifico. Gli scienziati dovranno sempre più interfacciarsi con sistemi intelligenti, comprendere le logiche del *machine learning* e sviluppare nuovi modi per integrare il contributo computazionale nel processo di ricerca.

Possiamo quindi concludere che l'IA ha assunto un ruolo centrale in una forma di sapere tecnico e operativo, in cui la conoscenza non è prodotta attraverso intuizioni concettuali, ma attraverso l'elaborazione efficiente di schemi complessi. Se il sapere scientifico si evolve sempre più nella direzione della modellizzazione e dell'analisi computazionale, allora l'IA non è solo un mezzo per potenziare il lavoro umano, ma una componente fondamentale della costruzione della conoscenza nella sua dimensione tecnica. La questione che rimane aperta è se questo paradigma sia sufficiente per una scienza che non si limiti alla previsione e all'ottimizzazione, ma che continui a interrogarsi sulla natura stessa della comprensione.

4. Intelligenza Artificiale e il Sapere Generativo

A questo punto, possiamo porci una domanda fondamentale: qual è il ruolo dell'essere umano nella produzione di conoscenza nell'era dell'intelligenza artificiale? Il capitolo precedente ha mostrato che l'IA non è più soltanto uno strumento di supporto, ma un attore sempre più determinante nella gestione e nell'organizzazione del sapere tecnico e operativo. In molti ambiti, essa è più efficiente, più rapida, e spesso più precisa dell'intelligenza umana. Ma questo significa che il sapere umano è destinato a diventare superfluo? A prima vista, la risposta potrebbe sembrare affermativa. L'IA non solo eccelle nei compiti computazionali, ma riesce a individuare correlazioni, ottimizzare esperimenti, generare testi e persino simulare strutture linguistiche complesse. Potrebbe perfino apparire in grado di riprodurre forme di sapere che coinvolgono più livelli disciplinari o concettuali[23].

La tesi che vorrei sostenere in questa sezione è che la transdisciplinarità, nel senso proposto da Basarab Nicolescu, costituisce non solo uno "spazio rimasto" per l'intelligenza umana, ma un compito essenziale e irriducibile: è ciò che rende il soggetto umano protagonista attivo nella produzione del sapere. Se la conoscenza scientifica contemporanea tende a frammentarsi in modelli specialistici e data-driven, la transdisciplinarità rappresenta la capacità specificamente umana di attraversare i livelli della realtà, riconoscerne la discontinuità, e ricomporli in una visione complessa e generativa del mondo.

Uno degli argomenti fondamentali per distinguere il sapere umano da quello artificiale riguarda la differenza tra *correlare* e *comprendere*. L'intelligenza artificiale, specialmente nei suoi sviluppi basati sul *Machine Learning*, eccelle nella capacità di individuare pattern e connessioni tra dati. Gli algoritmi più avanzati riescono a riconoscere strutture nei dataset che sarebbero difficilmente accessibili all'analisi umana, permettendo previsioni accurate e ottimizzazioni sofisticate. Tuttavia, il fatto che l'IA trovi correlazioni non significa che comprenda il fenomeno che sta analizzando. È innegabile che essa sia in grado di produrre testi e modelli che rappresentano, anche in modo articolato, un quadro concettuale ampio e strutturato, talvolta evocando un'interazione tra differenti livelli del sapere. Ma questa rappresentazione resta simbolica e derivativa: non nasce da un'esperienza vissuta, né implica un atto intenzionale di comprensione.

Nel senso nicolesciano della transdisciplinarità, comprendere significa attraversare e trasformare i livelli di realtà, generando significato a partire da una parteci-

23 - Si noti che, tuttavia, questa riproduzione avviene, come vedremo in questo capitolo, solo sul piano simbolico: l'IA può generare strutture che rappresentano l'intelligenza, ma non possiede l'esperienza vissuta del sapere, né la capacità di costruire una visione unitaria del mondo che nasca dall'integrazione trasformativa di livelli di realtà diversi.

pazione soggettiva al processo conoscitivo. In questo senso, l'IA può generare output che imitano il risultato simbolico della comprensione, ma non può accedere alla comprensione stessa come atto generativo e trasformativo del soggetto. In altre parole, l'IA, per quanto potente nell'analisi dei dati, non produce nuovi livelli di realtà, ma opera sempre entro le strutture esistenti, elaborando informazioni già disponibili senza introdurre prospettive radicalmente nuove. Questa distinzione è cruciale. Un sistema di intelligenza artificiale può, per esempio, individuare correlazioni tra parametri sperimentali e risultati osservati, ma non genera una teoria che spieghi perché queste correlazioni esistano o quale sia la loro implicazione a livelli più profondi. La scienza umana, invece, non si limita a descrivere le relazioni tra i fenomeni, ma cerca di interpretarle e comprenderle in un quadro più ampio, spesso ridefinendo il concetto stesso di realtà[24].

Prendiamo l'esempio della meccanica quantistica. Gli esperimenti del primo Novecento non solo hanno portato a nuove scoperte, ma hanno ridefinito il concetto stesso di realtà fisica, introducendo nozioni come la sovrapposizione di stati e l'entanglement. Questo processo non è stato semplicemente un'analisi di dati, ma una trasformazione epistemica, un salto concettuale che ha modificato il nostro modo di concepire il mondo fisico. L'intelligenza artificiale, invece, anche nei suoi utilizzi più sofisticati, non introduce simili discontinuità epistemiche. È in grado di generare testi che mettono in relazione domini concettualmente distanti – ad esempio, traducendo il linguaggio della fisica quantistica in metafore per descrivere fenomeni politici o sociali – ma resta confinata a operazioni di ricombinazione simbolica entro strutture cognitive predefinite. Anche le sue scoperte più avanzate, per quanto sorprendenti, non danno luogo a nuovi paradigmi, ma si inseriscono entro modelli costruiti e interpretati dall'essere umano. Se seguiamo Nicolescu e la sua distinzione tra i livelli di realtà, possiamo dire che il sapere umano è caratterizzato dalla capacità di attraversare questi livelli e di crearne di nuovi, mentre l'IA elabora informazioni all'interno di configurazioni date, anche se appartenenti a livelli di realtà diversi. Questo rende il suo contributo essenziale nel dominio tecnico e operativo, dove la funzionalità e l'efficienza guidano la costruzione del sapere.

Tuttavia, l'IA resta inadeguata per una conoscenza che sia realmente generativa, nel senso di capace di produrre trasformazioni epistemiche e nuovi orizzonti di

24 - È importante distinguere tra la capacità dell'IA di generare testi che rappresentano un quadro concettuale ampio – per esempio integrando riferimenti disciplinari diversi, simulando una prospettiva sintetica o articolando argomentazioni complesse – e la capacità di costruire realmente tale quadro attraverso una comprensione vissuta. L'IA, infatti, elabora informazioni simboliche su base statistica e modellistica, producendo testi che imitano la struttura del pensiero umano. Tuttavia, questa produzione non implica un atto intenzionale, né un coinvolgimento epistemico: non vi è coscienza del significato né trasformazione del soggetto, elementi che restano costitutivi del sapere umano.

senso. L'essere umano, quindi, rimane imprescindibile non solo per la sua creatività, ma per la sua capacità di superare la mera funzionalità simbolica, costruendo visioni che trasformano le strutture stesse del pensiero e reinterpretano il reale secondo logiche che l'IA non può né anticipare né fondare autonomamente.

Un secondo motivo per cui l'intelligenza artificiale non può essere agente di transdisciplinarità nel senso di Nicolescu riguarda la sua struttura logica. L'IA, per quanto avanzata, è costruita su sistemi computazionali che operano entro logiche formalmente coerenti, in cui il principio di non contraddizione rimane comunque operante come vincolo strutturale[25]. Questo la rende estremamente potente nell'analisi strutturata dei dati, ma al tempo stesso incapace di navigare livelli di realtà differenti, specialmente quando emergono contraddizioni apparenti tra essi. La transdisciplinarità di Nicolescu si fonda infatti sul superamento della logica classica bivalente. Nel paradigma classico, ogni proposizione è o vera o falsa, e il principio di non contraddizione stabilisce che una proposizione e la sua negazione non possono essere entrambe vere contemporaneamente:

«Per ogni x, non è vero che P(x) e non P(x) siano entrambe vere»:

$\forall x \neg \{ P(x) \land \neg P(x)\}$

Questa struttura logica, come abbiamo visto nella seconda sezione di questo saggio, funziona all'interno di un livello di realtà ben definito. Tuttavia, uno dei punti centrali della transdisciplinarità è che i livelli di realtà non sono isolati, ma interagiscono, e ciò che appare contraddittorio a un certo livello può essere superato in un altro livello. Per Nicolescu, questa dinamica è descritta dal principio del terzo incluso, secondo cui esiste un terzo elemento T che è contemporaneamente A e non-A, ma situato su un altro livello di realtà:

«Esiste un T tale che T = A e T = non-A»: $\exists T (T = A \land T = \neg A)$

Questa struttura non è un paradosso, ma un'apertura verso una logica transdisciplinare, in cui la conoscenza non è semplicemente la coerenza interna di un livello, ma la capacità di attraversare livelli e riconciliare apparenti contraddizioni. Esempi di questa struttura emergono con forza nella fisica quantistica: un elettrone può comportarsi sia come onda che come particella, a seconda del contesto speri-

25 - È vero che alcuni modelli di IA utilizzano logiche non classiche, come la *fuzzy logic*, nelle quali i valori di verità non sono binari ma continui. Tuttavia, tali logiche servono principalmente a gestire incertezze e sfumature nei dati, e non comportano una reale coesistenza di contrari su piani ontologicamente distinti. In particolare, la *fuzzy logic* non introduce un principio epistemologico capace di attraversare livelli di realtà come il *terzo incluso* nicolesciano.

mentale. Questa doppia natura, lungi dall'essere un errore logico, indica che siamo in presenza di una realtà che sfugge alla logica classica, e che può essere colta solo attraverso descrizioni complementari. Tuttavia, nella prospettiva nicolesciana, tale complementarità può essere interpretata come segnale dell'esistenza di livelli di realtà differenti – non semplicemente diversi modi soggettivi di descrivere un fenomeno, ma strati ontologicamente distinti che richiedono modalità conoscitive altrettanto differenziate[26]. L'IA, invece, è costruita su logiche computazionali chiuse e consistenti, in cui le contraddizioni devono essere eliminate o risolte. Anche nei modelli più avanzati, basati su reti neurali profonde, il funzionamento si basa su ottimizzazione e riduzione dell'ambiguità, piuttosto che su una reale capacità di gestire la tensione tra opposti. Le architetture attuali sono progettate per trovare la risposta più probabile, non per accogliere simultaneamente prospettive contraddittorie. Questo significa che, per come è strutturata, l'IA non è adatta a navigare tra livelli di realtà, proprio perché non ha la capacità di tenere dentro le contraddizioni e riconoscerle come parte integrante di un quadro più ampio. La transdisciplinarità richiede un tipo di intelligenza che sia capace di relativizzare il principio di non contraddizione all'interno di un livello di realtà, per aprirsi alla possibilità che ciò che appare contraddittorio possa trovare coerenza a un livello più ampio. Questa operazione non è compatibile con i sistemi computazionali attuali, che restano confinati in una logica di ottimizzazione entro un livello dato. Se la conoscenza transdisciplinare si basa sull'abilità di tenere insieme opposizioni apparenti e di riconfigurare il pensiero alla luce di nuovi livelli di realtà, allora l'IA, per sua costruzione, non può praticarla. Il suo contributo rimane confinato entro schemi logici chiusi e livelli di realtà predefiniti, mentre la vera transdisciplinarità resta un compito specificamente umano, perché implica un attraversamento creativo e non puramente computazionale del sapere.

Un ulteriore elemento che distingue l'intelligenza artificiale dal sapere transdisciplinare è l'assenza di un rapporto soggetto-oggetto nel suo processo di elaborazione delle informazioni. Se consideriamo la conoscenza come un atto in cui un soggetto entra in relazione con un oggetto, costruendo progressivamente significati e trasformando sé stesso attraverso il processo di apprendimento, allora è evidente che l'IA non può realmente conoscere nel senso umano del termine, perché

26 - Alcuni possono interpretare questa dualità onda/particella come una questione epistemologica: a seconda del tipo di esperimento, emergono proprietà diverse, ma non contraddittorie, perché legate a differenti contesti di misura. Nicolescu, invece, propone una lettura ontologica della complessità quantistica: la coesistenza di aspetti incompatibili a un dato livello di descrizione è segno della presenza di livelli di realtà distinti, ciascuno con proprie leggi e modalità di accesso. In questo senso, ciò che nella fisica quantistica appare come complementarità epistemica può essere letto, in chiave transdisciplinare, come discontinuità ontologica. Cfr. B. Nicolescu, *Methodology of Transdisciplinarity*, cit.

non esiste un soggetto che apprende, ma solo un algoritmo che calcola. Nella visione di Basarab Nicolescu, la transdisciplinarità non è solo una metodologia per integrare saperi diversi, ma implica un'interazione profonda tra il soggetto conoscente e i livelli di realtà, mediata dall'*Hidden Third*, quella zona di non-resistenza che connette soggetto e oggetto permettendo una trasformazione reciproca. Per Nicolescu, la conoscenza transdisciplinare è quindi un processo trasformativo, che non riguarda solo l'accumulo di dati, ma la modificazione stessa del soggetto epistemico. Chi conosce, nella prospettiva transdisciplinare, non resta mai identico a sé stesso: il sapere non è un semplice contenuto da immagazzinare, ma un'esperienza che modifica il modo in cui il soggetto percepisce, comprende e si relaziona al reale[27]. L'IA, al contrario, non ha un soggetto conoscente. Non esiste un "io" che si confronta con il sapere, ma solo un sistema computazionale che elabora pattern e produce output sulla base di configurazioni statistiche. Si può certamente dire che l'IA genera rappresentazioni simboliche complesse, e in molti casi produce testi o immagini che simulano i risultati di un processo conoscitivo. Tuttavia, ciò non equivale a un'esperienza del conoscere. Non c'è, nel suo funzionamento, alcuna intenzionalità, alcuna relazione con un mondo vissuto, alcun passaggio dalla latenza del non-sapere alla trasformazione che accompagna l'acquisizione di significato. In questo senso, dire che l'IA "produce conoscenza" è lecito solo in senso operativo: essa genera strutture che possono essere riconosciute come conoscenza da un soggetto esterno, ma non conosce nel senso forte del termine. La conoscenza, nel quadro transdisciplinare qui adottato, è un processo incarnato e situato, che coinvolge il soggetto nella sua interezza: non solo come mente logico-calcolante, ma come coscienza vissuta, attraversata da esperienza, interpretazione e trasformazione. È per questo che, come discusso nelle sezioni precedenti, Nicolescu lega la conoscenza transdisciplinare all'"interazione tra livelli di realtà" e alla mediazione dell'*Hidden Third,* cioè a una dimensione relazionale che coinvolge la totalità dell'essere umano. Questa totalità non è un dato metafisico, ma indica l'impossibilità di ridurre il conoscere a un'unica funzione cognitiva, astratta o computazionale, poiché il sapere genera effetti che investono la percezione, la comprensione,

27 - Questo approccio si avvicina a prospettive fenomenologiche, come quelle di Edmund Husserl e Maurice Merleau-Ponty. Husserl, nella sua analisi della crisi delle scienze europee, insiste sul legame tra conoscenza e esperienza vissuta (*Erlebnis*), mentre Merleau-Ponty, nella *Phénoménologie de la perception*, mostra come la percezione e il sapere siano sempre incarnati e situati. In ambito epistemologico, Michael Polanyi ha parlato di una "conoscenza personale", sottolineando che il sapere autentico non è mai puramente oggettivo, ma implica un coinvolgimento tacito del soggetto. Cfr. E. Husserl, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendentale Phänomenologie*, Martinus Nijhoff, Haag 1954; Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris 1945; Michael Polanyi, *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*, University of Chicago Press, Chicago 1958.

il valore e l'identità epistemica di chi conosce. In breve, l'IA produce risultati simbolici utilizzabili, ma non attraversa il sapere: non ne fa esperienza, e non è trasformata da esso. Se la transdisciplinarità è un sapere che modifica il soggetto conoscente, l'IA non può praticarla, perché non è un soggetto. Può rielaborare informazioni, generare risposte sofisticate, persino simulare processi creativi, ma non partecipa realmente al sapere. Il suo contributo rimane quindi confinato a una dimensione puramente operativa, senza entrare nel campo della trasformazione epistemica che caratterizza il sapere umano. Questa differenza segna un confine netto tra l'IA e la transdisciplinarità: mentre l'IA eccelle nella gestione di dati e nella creazione di modelli predittivi, la costruzione di significati e la trasformazione del soggetto restano prerogative dell'intelligenza umana. Il sapere transdisciplinare, quindi, non può essere delegato all'IA, perché richiede un coinvolgimento che va oltre il calcolo e tocca la natura stessa del conoscere.

5. Sul Ruolo delle Università nell'Era dell'Intelligenza Artificiale

Siamo giunti a un passaggio decisivo. Ci troviamo di fronte a una svolta epistemica e formativa che interpella l'essere umano non solo nelle sue competenze, ma nella sua stessa vocazione a conoscere e ad abitare il mondo in modo significativo. L'intelligenza artificiale non è più solo uno strumento, ma un attore autonomo nella produzione di conoscenza tecnica e operativa, capace di superare le capacità umane in molti ambiti analitici e computazionali. Se il sapere tecnico è sempre più assorbito dall'IA, il rischio è che il ruolo dell'essere umano nella conoscenza diventi residuale, limitato a supervisionare e validare processi che ormai si sviluppano autonomamente. Eppure, nella sezione precedente abbiamo argomentato che esiste uno spazio essenziale per l'intelligenza umana, e questo spazio è la transdisciplinarità. La capacità di tenere insieme la complessità, di costruire connessioni tra saperi diversi, di generare nuove prospettive e di superare la frammentazione della conoscenza è qualcosa che l'IA, per come è strutturata, non può praticare. Ma se la transdisciplinarità è ciò che può restituire all'essere umano un ruolo centrale nella produzione di conoscenza, le nostre istituzioni educative e scientifiche sono pronte a riconoscerne la centralità e a integrarla nei loro modelli epistemici e formativi?

Qui emerge un problema. Oggi è il sapere tecnico a dominare, non solo nel mondo del lavoro, ma nelle università stesse. I corsi di laurea sono progettati per formare specialisti con competenze iper-focalizzate, mentre pensiero laterale, capacità di sintesi, ragionamento analogico e unità del sapere sono considerati marginali. La transdisciplinarità, più che un obiettivo formativo, sembra essere un lusso intellettuale per pochi, mentre la specializzazione viene percepita come il requi-

sito fondamentale per avere successo. Ma questa impostazione ha ancora senso nell'era dell'IA? Se il sapere tecnico sta diventando dominio delle macchine, ha senso che il sistema educativo umano continui a concentrarsi solo su quello? O forse le università dovrebbero ripensare la loro missione, non più come semplici fabbriche di specialisti, ma come luoghi in cui il sapere viene generato, integrato e trasformato? Nel libro *Università Generativa*, Andrea Prencipe analizza proprio questa sfida: il passaggio da un'università che trasmette nozioni a un'università che promuove forme di pensiero capaci di attraversare la complessità28. Se vogliamo che l'essere umano mantenga un ruolo centrale nella costruzione della conoscenza, allora le università devono essere il luogo in cui questa capacità viene coltivata. La questione è chiara: se il sapere tecnico, in un certo senso, sarà sempre più affidato all'IA, quindi con il ruolo giocato dagli esseri umani sempre più marginale, il compito delle università non può essere quello di formare semplicemente specialisti, ma deve diventare quello di preparare persone capaci di dare direzione e significato alla conoscenza stessa. La transdisciplinarità non può più essere un aspetto secondario della formazione: deve diventare il fondamento di un nuovo paradigma educativo, in cui la comprensione profonda del mondo non è più il sottoprodotto della specializzazione, ma il cuore stesso del sapere. In questa sezione intendo proporre alcuni elementi utili ad avviare una riflessione su come le università possano accompagnare questo tempo di transizione, diventando luoghi di cambiamento, rigenerazione e produzione di sapere generativo. Non si tratta di una trattazione esaustiva, ma di un insieme di spunti pensati per aprire a una riflessione più ampia.

Un primo aspetto fondamentale è quello formativo e pedagogico. Se il sapere tecnico è destinato a essere sempre più assorbito dall'IA, le università devono interrogarsi sul tipo di conoscenza che intendono trasmettere. Oggi, il modello accademico privilegia la formazione di specialisti disciplinari, esperti capaci di padroneggiare in modo approfondito un ambito specifico, ma spesso senza strumenti per integrare e attraversare i confini tra discipline. Questo paradigma, già oggi insufficiente a comprendere la complessità del reale, rischia di diventare obsoleto in un contesto in cui le competenze strettamente tecniche saranno sempre più delegate all'intelligenza artificiale. Le università devono quindi diventare spazi di formazione transdisciplinare, capaci di preparare non solo specialisti, ma persone in grado di operare su più piani del sapere. A livello interdisciplinare, ciò implica la capacità di connettere conoscenze e metodi provenienti da discipline differenti per affrontare problemi complessi in modo cooperativo e integrato. A un livello più profondo, transdisciplinare, significa attraversare i confini disciplinari per accede-

28 - A. Prencipe, *Università Generativa*, il Mulino, Bologna 2024.

re a diversi livelli di realtà, integrando prospettive epistemiche, etiche e simboliche che non si lasciano ridurre a una sintesi puramente metodologica. Le "visioni integrate" non sono semplici compendi di saperi, ma orizzonti generativi che emergono dalla capacità di riconoscere le interazioni tra sistemi differenti, di abitare l'ambiguità e di generare significato in contesti ad alta complessità. Un'educazione di questo tipo non si limita a trasmettere informazioni, ma allena alla flessibilità cognitiva, alla capacità di superare dicotomie rigide e di navigare tra domini ontologici distinti. Se vogliamo che l'essere umano mantenga un ruolo centrale nella produzione del sapere, le università devono farsi carico di questa transizione: non più soltanto luoghi di addestramento tecnico-specialistico, ma ambienti generativi di pensiero trasformativo.

Oltre alla dimensione pedagogica, le università dovrebbero diventare anche spazi di ricerca transdisciplinare, in cui scienza, filosofia, teologia, arte e altri saperi non si limitino a convivere, ma collaborino nell'elaborazione di orizzonti condivisi. In questa prospettiva, la filosofia non è né un sapere dominante né un'ancella degli altri, ma un interlocutore critico essenziale, capace di interrogare i fondamenti, aprire domande radicali e accompagnare l'articolazione di una comprensione plurale e situata della realtà. L'obiettivo non è una "riflessione unitaria" intesa come sintesi sistematica, ma una co-costruzione di senso che attraversi i diversi livelli del reale e li metta in relazione, mantenendone la specificità epistemica. In questo processo, la filosofia assume il ruolo di catalizzatore e garante della coerenza riflessiva, senza però sovrapporsi o assorbire gli altri linguaggi del sapere. Oggi, tuttavia, questa prospettiva è ostacolata dall'attuale organizzazione accademica, fortemente segmentata in dipartimenti e discipline separate. Il modello universitario è costruito sulla logica della specializzazione e della divisione del sapere: le discipline dialogano, ma restano confinate nei loro ambiti, con interazioni spesso limitate a collaborazioni occasionali tra specialisti. Ma la transdisciplinarità, intesa nel senso più profondo, non è una semplice collaborazione tra esperti di settori diversi, né la somma di competenze disciplinari che ogni tanto si incontrano per lavorare su un problema comune. Il metodo transdisciplinare, di cui qui non siamo riusciti a trattare in dettaglio e che richiederebbe una riflessione più ampia, non si basa su una semplice integrazione di discipline esistenti, ma implica l'emergere di una soggettività conoscente rinnovata – individuale o collettiva – capace di attraversare livelli di realtà differenti, di scoprire connessioni inaspettate e di generare nuovi paradigmi. Si tratta di un soggetto trasformato dall'incontro con la complessità, che non osserva il mondo da una posizione esterna, ma vi partecipa attivamente, modificandolo e modificandosi nel processo conoscitivo. Affinché questo avvenga, serve un ripensamento non solo metodologico, ma strutturale. La suddivisione attuale in dipartimenti e facoltà è funzionale a una ricerca specialistica, ma

forse non è il modello più adatto per chi si propone di attraversare le discipline e costruire un sapere integrato. Servono spazi, tempi e modi che favoriscano l'emergere di una conoscenza transdisciplinare. Questo potrebbe significare l'istituzione di centri di ricerca transdisciplinari all'interno dell'università, o addirittura il superamento della suddivisione rigida tra dipartimenti. Ma più ancora, occorre promuovere comunità epistemiche capaci di coabitare la complessità: gruppi di ricerca in cui soggetti provenienti da ambiti diversi si confrontano in modo dialogico, trasformandosi a vicenda nel processo stesso del conoscere. La transdisciplinarità, infatti, non è soltanto un metodo, ma una pratica comunitaria in cui il sapere emerge dalla relazione – tra persone, tra livelli di realtà, tra visioni del mondo.

Costruire queste comunità significa riconoscere che la conoscenza non si produce in solitudine, ma nasce dall'ascolto, dal conflitto fecondo e dalla fiducia reciproca che rendono possibile l'emergere di paradigmi condivisi. Questa è una sfida ancora aperta. Se vogliamo che le università non si limitino a trasmettere e specializzare, ma diventino luoghi di generazione di un sapere realmente nuovo, sarà necessario ripensarne le strutture e i modelli di ricerca. Forse il futuro della conoscenza non sta semplicemente nel migliorare le interazioni tra discipline, ma nel creare un contesto in cui il sapere possa fluire liberamente tra di esse, favorendo la nascita di nuovi soggetti epistemici plurali – individui e comunità capaci di attraversare la complessità del reale, generando visioni trasformative.

Un ultimo punto, forse il più profondo, riguarda il ruolo culturale delle università. Il compito dell'università non è solo quello di formare specialisti o di produrre ricerca avanzata, ma anche di traghettare l'intera umanità in una nuova era, in cui l'essere umano sia al centro per quello che è il suo specifico.

Viviamo in un tempo in cui il sapere tecnico cresce esponenzialmente, ma senza un orizzonte di senso rischia di diventare frammentato e privo di direzione. L'università non può limitarsi a trasmettere competenze tecniche: deve mediare tra sapere scientifico e sapere umanistico, tra innovazione tecnologica e riflessione sul significato della conoscenza stessa. Non basta saper fare: occorre anche comprendere il significato di ciò che si fa, e il contesto umano e storico in cui lo si fa. Questo significa che l'università non è solo un luogo di formazione e ricerca, ma un luogo di narrazione e di sintesi, uno spazio in cui le connessioni tra saperi vengono esplicitate e trasformate in una visione unitaria.

La divulgazione, in questo senso, non è semplicemente la trasmissione di informazioni tecniche, ma il racconto di una storia più ampia, capace di dare senso al sapere e di ricollocarlo in un quadro comprensibile e condiviso. Per superare l'ultratecnicismo e restituire all'essere umano il suo ruolo nella conoscenza, dobbiamo raccontare storie che dicano l'unità del sapere, che mostrino connessioni profonde tra discipline, che offrano un quadro in cui ogni individuo possa ricono-

scersi, sognare, comprendersi. Questa dimensione narrativa non è una riduzione retorica della transdisciplinarità, ma ne è al contrario uno degli esiti più alti: il racconto consente di integrare piani diversi dell'esperienza – scientifico, etico, estetico, esistenziale – e di restituire al sapere la sua radice incarnata, storica, condivisa. La transdisciplinarità non produce solo conoscenze astratte, ma orizzonti di significato, e questi orizzonti si articolano anche attraverso il linguaggio narrativo. Narrare, in questo senso, significa ricomporre la frammentazione del sapere, non semplicemente decorarla.

Senza questo orizzonte, il sapere rischia di disperdersi in un'infinità di dettagli, senza mai riuscire a costruire una visione del mondo. Se l'università vuole essere ancora il cuore della conoscenza nell'era dell'IA, deve farsi carico di questo compito: non solo formare specialisti, ma offrire un orizzonte di senso che possa guidare la trasformazione del sapere e dell'umanità stessa.

6. Conclusioni

L'intelligenza artificiale sta trasformando radicalmente il panorama della conoscenza, ridefinendo il ruolo dell'essere umano nella produzione del sapere. Se il sapere tecnico e operativo è sempre più assorbito dall'IA, ciò non significa che l'essere umano sia destinato a diventare marginale. Abbiamo cercato di mostrare che esiste una dimensione della conoscenza che resta essenzialmente umana: la transdisciplinarità. L'IA eccelle nell'analisi dei dati, nella correlazione e nella previsione, ma non genera nuovi livelli di realtà, non naviga la complessità con il principio del terzo incluso, non ha un rapporto soggetto-oggetto che le permetta di trasformare sé stessa attraverso la conoscenza. Per questo, la transdisciplinarità non è solo un'alternativa, ma una necessità: è il sapere che permette di integrare le specializzazioni, di costruire significati e di generare nuove prospettive.

Le università, in questo scenario, hanno un compito decisivo. Devono essere il luogo in cui questa capacità viene coltivata, non solo attraverso una formazione transdisciplinare, ma anche ripensando le strutture della ricerca e restituendo un orizzonte di senso alla conoscenza. Se il sapere frammentato rischia di perdere direzione, l'università deve diventare il luogo in cui le connessioni tra i saperi vengono ricostruite e narrate. In definitiva, la sfida non è semplicemente quella di integrare l'intelligenza artificiale nei processi conoscitivi, ma di preservare e rilanciare ciò che rende la conoscenza autenticamente umana: la capacità di significare, di trasformarsi nel conoscere, di attraversare livelli di realtà e generare visioni condivise.

In questa prospettiva, l'IA non è un avversario né un sostituto, ma un banco di prova per ridefinire con più consapevolezza la responsabilità dell'essere umano nel custodire e sviluppare il senso del sapere. Il futuro della conoscenza non sarà

deciso solo dall'efficienza degli algoritmi, ma dalla nostra capacità di coltivare spazi di pensiero capaci di unificare, trasformare e orientare.

MARCO SANCHIONI
Professore straordinario di Filosofia della scienza presso l'Istituto Universitario Sophia (FI)
marco.sanchioni@sophiauniversity.org