

Pedagogia come scienza. Tra metodi empirici, epistemologia ed etica dell'educazione nell'era della "Società 5.0"

Pedagogy as a Science. Between Empirical Methods, Epistemology, and the Ethics of Education in the Era of "Society 5.0"

*Valentina Pastorelli**

Riassunto

L'articolo seguente indaga la pedagogia nella sua dimensione scientifica, ponendo in relazione dialettica gli aspetti metodologici ed etici del processo formativo, analizzando l'evoluzione degli approcci empirici e la fondazione epistemologica del "fenomeno educativo". Il *focus* si sposta sulle implicazioni per la pedagogia sperimentale nel contesto della "Società 5.0", paradigma basato sulla convergenza tra innovazione tecnologica, equità sociale ed ecologia integrale. Di fronte a una ricerca educativa sempre più plasmata dalla trasformazione digitale, si sottolinea l'urgenza di coniugare rigorosità metodologica con sensibilità assiologica, favorendo modelli formativi attenti alla multidimensionalità umana. La proposta teorica delinea una pedagogia che supera la mera applicazione di protocolli didattici, affermandosi come sapere riflessivo in grado di interpretare criticamente le dinamiche socioeducative contemporanee, senza ridurre la complessità dell'agire formativo.

Parole chiave: Pedagogia sperimentale; Società 5.0; Trasformazione digitale; Complessità educativa; Sensibilità assiologica; Multidimensionalità umana

Abstract

The following article investigates pedagogy in its scientific dimension, establishing a dialectical relationship between the methodological and ethical aspects of the formative process. It examines the evolution of empirical approaches and the epistemological foundation of the "educational phenomenon." The focus shifts to the implications for experimental pedagogy within the context of "Society 5.0," a paradigm rooted in the convergence of technological innovation, social equity, and integral ecology. Faced with educational research increasingly shaped by digital transformation, the analysis underscores the urgency of rigorously integrating methodological rigor with axiological sensitivity, promoting educational models attuned to human

* Università Telematica Pegaso. E-mail: valentina.pastorelli@unipegaso.it.

multidimensionality. The theoretical proposal outlines a pedagogy that transcends the mere application of didactic protocols, asserting itself as reflective knowledge capable of critically interpreting contemporary socio-educational dynamics without reducing the complexity of formative action.

Key words: Experimental pedagogy; Society 5.0; Digital transformation; Educational complexity; Axiological sensitivity; Human multidimensionality

Articolo sottomesso: 13/03/2025, accepted: 26/05/2025

1. Introduzione

Il XX secolo ha segnato per la pedagogia una transizione epistemologica senza precedenti, emancipandola dalla tradizione filosofico-speculativa ottocentesca per avviarne il processo di costituzione come scienza autonoma. In questo contesto, la figura di Raimond Buyse (1899-1984) emerge come architetto di una rivoluzione metodologica: il suo *L'expérimentation en pédagogie* (1935) non rappresenta semplicemente un manuale tecnico, ma un vero atto fondativo della pedagogia sperimentale come disciplina empirica. Buyse trasferì nel campo educativo i principi del Positivismo scientifico, mutuando dalla medicina il modello degli studi controllati e dalla psicologia comportamentista gli strumenti di misurazione degli apprendimenti. La sua “pedagogia sperimentale” si proponeva di sostituire alle massime normative dell’idealismo pedagogico – basate su intuizioni filosofiche – protocolli verificabili, introducendo concetti innovativi come il *gruppo di controllo*, la *variabile indipendente* e la *validazione statistica* dei risultati. Questa svolta metodologica rispondeva alle esigenze di una società in rapida modernizzazione, dove l’espansione dei sistemi scolastici di massa richiedeva strumenti oggettivi per valutare efficacia didattica e allocare risorse. Come evidenziano Cohen, Manion e Morrison (2018), Buyse anticipò di decenni l’avvento dell’*evidence-based education*, ponendo le basi per quelle che sarebbero diventate le meta-analisi su larga scala.

Il suo approccio, tuttavia, suscitò da subito un acceso dibattito epistemologico: può un metodo nato nelle scienze naturali (la sperimentazione controllata) essere applicato a fenomeni educativi intrinsecamente contestuali e carichi di valori? È qui che si innesta la riflessione di Lagemann (2000) sulla dialettica tra *rigore* e *rilevanza* nella ricerca educativa: se da un lato i metodi quantitativi permisero alla pedagogia di acquisire credibilità accademica,

dall'altro rischiavano di appiattire la complessità dell'atto educativo su indicatori misurabili come i tempi di apprendimento o i punteggi standardizzati. La tensione tra queste due anime – scienza nomotetica vs. scienza ermeneutica – diventa il filo rosso che percorre tutto il Novecento pedagogico, trovando nel pensiero di Biesta (2017) una sintesi critica: la pedagogia come “scienza pratica” deve coniugare l'analisi dei dati con una *filosofia dell'azione educativa* che riconosca il carattere imprevedibile degli incontri formativi.

A quasi un secolo dalle pionieristiche ricerche di Buyse, la pedagogia sperimentale affronta una nuova rivoluzione paradigmatica, trainata da forze convergenti che ridefiniscono l'orizzonte della ricerca educativa. L'avvento dei *Big Data* educativi e degli algoritmi predittivi, analizzati da Popenici e Kerr (2017), ripropone in scala ampliata il dilemma buyseano tra misurazione e significato, complicato da questioni etiche inedite come la sorveglianza digitale e il determinismo algoritmico. Parallelamente, l'emergenza ecologica impone di ripensare i paradigmi sperimentali in ottica sistemica, superando il riduzionismo metodologico a favore di approcci in grado di cogliere le interdipendenze tra processi formativi e crisi ambientali. A ciò si aggiungono le istanze della *giustizia epistemica* – intesa come il riconoscimento equo delle voci e dei saperi storicamente marginalizzati nei processi di produzione, valutazione e circolazione della conoscenza (Fricker, 2007; Medina, 2013) – sollevate dalle critiche postcoloniali, che richiedono una revisione degli *standard* di validità scientifica storicamente centrati su modelli culturali occidentali.

In questo scenario multiforme, il lavoro di Hargreaves (2003) sull'educazione nella società della conoscenza offre una bussola critica: progettare ambienti inclusivi non significa semplicemente aggiungere tecnologie alle aule, ma ripensare i processi formativi come spazi di negoziazione culturale, dove la diversità – cognitiva, etnica, socioeconomica – diventi risorsa epistemologica. L'articolo si propone quindi di rileggere l'eredità di Buyse alla luce di queste sfide, interrogandosi su come la pedagogia scientifica possa tradurre i *Big Data* in *Thick Data* attraverso l'integrazione tra analisi quantitative ed etnografie digitali, ridefinire la validità ecologica degli esperimenti in contesti iper-complessi, e costruire alleanze transdisciplinari con le scienze cognitive complesse e gli studi sulla sostenibilità. Il traguardo è una pedagogia sperimentale “di terza generazione” – intesa come evoluzione dei modelli precedenti: una prima generazione centrata sulla misurazione oggettiva degli apprendimenti; una seconda focalizzata sull'osservazione sistematica e la formalizzazione dei processi; e una terza che si distingue per un approccio transdisciplinare, riflessivo e orientato all'impatto etico-sociale delle pratiche educative (Margiotta, 2011; Cerini, 2008; Baldacci, 2014) – capace di coniugare il rigore metodologico ereditato dal Novecento con una rinnovata

coscienza etico-politica, trasformando i laboratori educativi in spazi di innovazione democratica.

2. La pedagogia scientifica e il suo rapporto con l'epistemologia

La pedagogia scientifica, nel suo posizionamento interdisciplinare tra scienze sociali, psicologia e filosofia, naviga in un territorio epistemologicamente instabile, costretta a negoziare costantemente la propria legittimità tra il rigore metodologico delle scienze dure e la natura intrinsecamente soggettiva dei fenomeni educativi. Questa tensione si manifesta nel duplice obiettivo che la caratterizza: da un lato, l'applicazione di modelli sistemici per ottimizzare processi formativi attraverso protocolli replicabili; dall'altro, la necessità di preservare una riflessione critica sulla propria natura di scienza umana, consapevole che ogni atto educativo trascende la misurabilità per radicarsi nella complessità esistenziale dei soggetti coinvolti (Guba & Lincoln, 1989). Il nucleo di questo paradosso metodologico risiede nella difficoltà di conciliare analisi statistiche – che per loro natura cercano *pattern* e regolarità – con il riconoscimento dell'irriducibile singolarità di ogni studente, portatore di bisogni, motivazioni e narrative esistenziali uniche.

Il Novecento ha assistito a un tentativo di risoluzione di questa antinomia attraverso l'ibridazione di approcci storici, comparativi e sperimentali, trasformando la pedagogia in un laboratorio metodologico unico nel panorama scientifico. Tuttavia, come evidenzia Biesta (2017), la seduzione del quantificabile ha spesso condotto a un'involuzione riduzionista: la trasformazione dell'educazione in tecnica misurabile rischia di eclissarne la dimensione relazionale, riducendo l'incontro pedagogico a mera trasmissione di contenuti standardizzati. Il vero banco di prova consiste nel preservare il carattere scientifico della disciplina senza sterilizzare la ricchezza fenomenologica dell'esperienza educativa, fatta di scambi simbolici, negoziazioni culturali e dinamiche affettive che sfuggono alla cattura delle griglie analitiche tradizionali.

Le radici di questo dibattito affondano nella filosofia kantiana: già nella *Critica della ragion pura* (Kant, 1787) emergeva la consapevolezza che la conoscenza umana nasce dalla sintesi dialettica tra dati empirici e strutture a priori della coscienza. Tradotto in termini pedagogici, questo principio implica che ogni intervento educativo si configuri come spazio di mediazione tra oggettività metodologica – necessaria per garantire trasferibilità dei risultati – e interpretazione soggettiva, che trasforma i dati in esperienza significativa. Van Manen (1991) radicalizza questa intuizione attraverso l'approccio fenomenologico, sostenendo che la ricerca pedagogica debba privilegiare la comprensione ermeneutica dei vissuti rispetto alla mera accumulazione di dati, riconoscendo che il

“significato” nell’educazione emerge sempre dalla relazione dialogica tra partecipanti.

La questione si complica ulteriormente quando si affronta il problema teleologico: cosa definisce realmente un “risultato educativo” valido? Dewey (1938) invita a superare la concezione statica della misurazione, sottolineando come l’educazione autentica sia un processo trasformativo continuo che sfida parametri fissi. La pedagogia scientifica, in questa prospettiva, non può limitarsi a quantificare *performance* immediate, ma deve interrogarsi sulle condizioni che favoriscono lo sviluppo di un’autonomia critica capace di adattarsi creativamente a contesti in perpetuo mutamento – obiettivi per loro natura qualitativi e resistenti a standardizzazioni.

Emergono così i contorni di un paradosso costitutivo: mentre la pedagogia aspira a consolidarsi come scienza attraverso metodologie verificabili, si scontra con l’impossibilità di neutralizzare la dimensione assiologica insita in ogni scelta educativa. Come nota Biesta (2017), la preferenza per determinati indicatori quantitativi (ad esempio, i punteggi nei test standardizzati) riflette implicitamente una gerarchia valoriale che privilegia certe forme di conoscenza (competenza procedurale, memorizzazione) a scapito di altre (creatività, pensiero critico). La sfida contemporanea consiste quindi nell’elaborare paradigmi di ricerca ibridi che integrino il rigore sperimentale con la sensibilità ermeneutica, evitando tanto il dogmatismo positivista – che riduce l’umano a variabile – quanto il relativismo antimetodologico – che rinuncia alla sistematicità.

In questa cornice, l’epistemologia pedagogica si rivela un cantiere permanente di riflessione, dove l’eredità delle scienze umane dialoga con le esigenze della verificabilità scientifica. Come sintetizza van Manen (1991), il compito autentico della pedagogia non è misurare persone, ma accompagnare processi di soggettivazione – intesi come i modi attraverso cui gli individui costruiscono la propria identità in relazione a pratiche sociali, discorsive e istituzionali (Foucault, 1994; Biesta, 2017; Davies, 2014) – impresa che richiede strumenti flessibili, consapevoli della propria parzialità e aperti alla complessità del reale. Si delinea così una scienza dell’educazione paradossale: rigorosa nella metodologia ma umile nella pretesa di esaustività, capace di coniugare numeri e narrazioni nella costante ricerca di un equilibrio tra generalizzazione e rispetto per l’irripetibilità di ogni incontro educativo.

3. Il conflitto tra rigore scientifico e rispetto per la persona. Un’analisi etica

La dimensione etica nella ricerca pedagogica rappresenta un nodo critico per la pedagogia scientifica, costretta a negoziare costantemente tra l’utilità delle metodologie empiriche e il rispetto per l’integrità dei soggetti coinvolti.

Se da un lato gli approcci quantitativi e sperimentali offrono strumenti indispensabili per validare teorie e ottimizzare pratiche educative, dall'altro rischiano di oggettivare l'educando, trasformandolo in un'entità misurabile ma spogliata della sua complessità esistenziale. Biesta (2017) mette in guardia contro questa deriva: ogni metodologia che sacrifica la dignità umana sull'altare della generalizzazione statistica tradisce la missione stessa dell'educazione, riducendo la persona a variabile dipendente in un esperimento. La sperimentazione, seppur necessaria, deve dunque adottare protocolli che tutelino non solo la privacy – come sottolineano Resnik (2011) e Guba e Lincoln (1989) – ma anche l'autodeterminazione degli studenti, evitando dinamiche di potere asimmetriche tra ricercatore e partecipante. Le linee guida dell'*American Educational Research Association* (2011) tentano di mediare questa tensione, promuovendo modelli di consenso informato che trasformino i soggetti da "oggetti di studio" a collaboratori critici, consapevoli degli scopi e dei rischi della ricerca.

Questo dibattito investe la natura stessa della pedagogia come scienza umana: può un paradigma fondato sulla misurazione conciliarsi con una visione olistica dell'educando come persona portatrice di diritti inalienabili? Noddings (1984), nel suo lavoro sulla *Ethics of care*, radicalizza la questione: la relazione educativa autentica non si costruisce attraverso protocolli standardizzati, ma attraverso un impegno etico che riconosca l'alterità dello studente, la sua unicità irriducibile a categorie predeterminate. In questa prospettiva, persino l'uso di strumenti apparentemente neutri come i test standardizzati andrebbe riesaminato: ogni griglia valutativa rischia di imporre parametri esterni che ignorano le narrative soggettive dell'apprendimento, specialmente in contesti multiculturali o con disabilità.

L'avvento delle tecnologie educative ha esacerbato queste tensioni, introducendo rischi inediti. Piattaforme di apprendimento adattivo basate su algoritmi di intelligenza artificiale – sebbene promettano personalizzazione – operano attraverso un monitoraggio continuo che Zuboff (2019) definisce "capitalismo della sorveglianza pedagogica". Come evidenziano Castañeda e González (2015), questi sistemi generano un doppio paradosso: mentre raccolgono microdati comportamentali (tempi di risposta, pattern di navigazione) per affinare l'offerta formativa, normalizzano una cultura del controllo che può ledere la libertà epistemica degli studenti, orientandone le scelte cognitive in modo subliminale. Il caso dei *learning analytics* è emblematico: l'analisi predittiva del rendimento, se non governata da criteri etici rigorosi, può cristallizzare disuguaglianze, etichettando precocemente studenti svantaggiati come "a rischio" sulla base di bias algoritmici.

Di fronte a queste sfide, González e Castañeda (2015) propongono un modello di "etica della co-progettazione", dove educatori, studenti e sviluppatori collaborano nella definizione di tecnologie trasparenti e reversibili. Questo

approccio richiede un ripensamento della formazione pedagogica: non basta insegnare a usare strumenti digitali, occorre sviluppare una *literacy* critica che includa la comprensione degli impatti socioetici delle tecnologie. Parallelamente, andrebbe rafforzato il quadro normativo: le attuali direttive sulla protezione dati (GDPR, COPPA) risultano inadeguate a regolare fenomeni come il *neuromarketing* educativo o l'uso di *emoticon AI* per modulare gli stati affettivi degli studenti.

Il cuore del dibattito risiede nel superamento della falsa dicotomia tra innovazione e tutela dei diritti. Come suggerisce Biesta (2017), la pedagogia scientifica deve evolversi verso un paradigma di *responsible innovation*, dove ogni avanzamento metodologico o tecnologico sia sottoposto a un doppio scrutinio: non solo “funziona?”, ma “a quale costo umano?”. Questo implica la creazione di comitati etici transdisciplinari – con pedagogisti, filosofi, giuristi e rappresentanti studenteschi – incaricati di valutare gli studi non solo per rigore scientifico, ma per coerenza con principi come l'equità, l'autonomia e la giustizia epistemica. Solo così la ricerca educativa potrà onorare la sua duplice vocazione: produrre conoscenza affidabile senza tradire la sacralità dell'incontro pedagogico, che resta, in ultima istanza, un dialogo tra coscienze libere e irripetibili.

4. La “Società 5.0” e la pedagogia del futuro: sostenibilità e inclusività

La “Società 5.0”, concetto lanciato dal Giappone come evoluzione dell'Industria 4.0, propone una riconfigurazione sistemica del rapporto tra umano e tecnologico, orientata a bilanciare iperconnessione digitale e qualità della vita attraverso paradigmi di sostenibilità integrale (Hasegawa, 2018). Questa visione, che integra intelligenza artificiale, *IoT* e *big data* in un *framework* etico centrato sull'uomo, ridefinisce i compiti della pedagogia scientifica: non si tratta più solo di adattare i metodi educativi alla rivoluzione tecnologica, ma di reimmaginare l'educazione come laboratorio di cittadinanza planetaria, dove inclusività, giustizia distributiva e alfabetizzazione ecologica diventano competenze trasversali.

In questo scenario, la sfida principale risiede nel superare la dicotomia tra accelerazionismo tecnologico e conservatorismo metodologico. Se da un lato la personalizzazione algoritmica dell'apprendimento (*adaptive learning*) promette di ottimizzare i percorsi formativi, dall'altro rischia di cristallizzare disuguaglianze attraverso il *digital divide* strutturale – fenomeno ben analizzato da Warschauer (2003), che evidenzia come l'accesso diseguale a dispositivi, competenze digitali e connettività broadband riproduca asimmetrie di classe, genere ed etnia. La pedagogia scientifica deve quindi evolvere verso modelli *glocali*:

progettare piattaforme *open-source* multilingue, formare docenti come *mediatori tecnologici critici*, implementare politiche di *data justice* che proteggano gli studenti da dinamiche estrattive (ad esempio, il *commercial tracking* nelle app educative).

L'inclusività, in questa prospettiva, cessa di essere un'opzione per diventare un imperativo epistemologico. Come sostiene Banks (2006), una pedagogia autenticamente inclusiva non si limita ad assicurare banchi fisici o virtuali, ma decostruisce i curricula implicitamente eurocentrici, valorizzando saperi indigeni, epistemologie del Sud globale e approcci neurodiversi. Questo richiede una revisione radicale dei protocolli sperimentali: gli studi comparativi su efficacia didattica devono incorporare variabili culturali (ad esempio, stili cognitivi collettivisti vs individualisti) ed evitare universalismi metodologici. La lezione di Noddings (1984) sulla *pedagogia della cura* acquista nuova rilevanza: in un'era di relazioni uomo-macchina, preservare la dimensione affettiva ed empatica dell'insegnamento diventa atto di resistenza etica contro la riduzione degli educandi a *data point*.

La sostenibilità educativa, pilastro della Società 5.0, implica una duplice transizione: ecologica ed epistemica. Come osservano Popenici e Kerr (2017), formare cittadini globali responsabili richiede di sostituire il paradigma della competizione individualistica con modelli cooperativi basati su *design thinking* applicato ai beni comuni. Questo allinea la pedagogia scientifica alla visione freiriana (Freire, 1970) dell'educazione come *prassi trasformativa*: non accumulo di *skill* per il mercato, ma coscientizzazione critica sulle interdipendenze socio-ambientali. Un curriculum sostenibile integrerebbe, ad esempio, progetti di *citizen science* su crisi climatiche locali, usando sensori *IoT* per monitorare l'inquinamento e tradurre dati in azioni civiche, così da coniugare alfabetizzazione STEM e coscienza ecologica.

Tuttavia, come ammonisce Selwyn (2016), ogni innovazione tecnopedagogica deve sottostare a un *test di sostenibilità sociale*: le piattaforme di AI educativa, pur utili, spesso replicano *bias* razziali o di genere presenti nei *dataset* di *training*, rischiando di automatizzare discriminazioni. Serve quindi un'etica della progettazione partecipata, dove studenti, comunità marginali ed esperti di scienze sociali collaborino allo sviluppo di algoritmi *equity-by-design*. La sfida della Società 5.0 non è tecnica, ma politica: costruire ecosistemi educativi che usino la tecnologia non come fine, ma come mezzo per democratizzare l'accesso alla conoscenza, rigenerare tessuti sociali e nutrire un'etica della responsabilità intergenerazionale.

In definitiva, la pedagogia scientifica si trova a fungere da *ponte epistemico* tra due fuochi: da un lato, l'urgenza di formare generazioni capaci di navigare complessità tecnologica crescente; dall'altro, il dovere di preservare l'educazione come spazio di umanizzazione critica, in cui nessuna intelligenza

artificiale possa sostituire il dialogo socratico, nessun algoritmo sostituire la compassione, nessun *dataset* catturare l'imprevedibilità creativa dello spirito umano.

5. La pedagogia scientifica e la responsabilità sociale

La pedagogia scientifica si trova oggi a un bivio epistemico e politico: quale funzione trasformativa può e deve esercitare nel ridisegnare gli equilibri sociali del XXI secolo? Ogni intervento educativo, per sua natura, è un atto carico di valenza politica: dalla selezione dei contenuti curricolari alla progettazione di ambienti di apprendimento, dalle metriche valutative alla definizione di “successo formativo”, ogni scelta incarna visioni del mondo che strutturano gerarchie di valore (Lagemann, 2000). Questo rende la pedagogia un campo di battaglia ideologico, dove la pretesa di neutralità scientifica si scontra con la necessità di prendere posizione su questioni come giustizia redistributiva, decolonizzazione dei saperi e diritti delle minoranze. La sfida non è tecnica, ma etico-epistemologica: come conciliare rigore metodologico e impegno civile, evitando sia il tecnicismo apolitico sia l'attivismo anti-scientifico?

Le disuguaglianze educative rappresentano il banco di prova cruciale per questa riflessione. Come dimostra Sen (1999) nella sua analisi delle *capability deprivations*, l'istruzione può essere sia moltiplicatore di opportunità sia riproduttore di marginalità, a seconda di come interagisce con fattori strutturali quali la disponibilità di risorse, i pregiudizi istituzionali o l'accesso differenziale alle tecnologie. In contesti segnati da *apartheid* formativi – si pensi al *digital divide globale* o alla segregazione scolastica per reddito – la pedagogia scientifica deve evolvere da scienza della misurazione a scienza della liberazione, adottando il *framework* freiriano (Freire, 1970) della *conscientização*: non trasmissione verticale di conoscenze, ma co-costruzione dialogica di strumenti critici per decodificare e trasformare le oppressioni sistemiche.

Questo implica ripensare radicalmente i paradigmi di ricerca. L'approccio *culturally relevant* di Ladson-Billings (1995) offre una traccia metodologica: progettare interventi educativi che non si limitino a “includere” le diversità, ma le riconoscano come matrici epistemiche autonome. Tradotto in pratica, ciò significa sostituire i test standardizzati eurocentrici con valutazioni plurali che legittimino stili cognitivi non occidentali, coinvolgere attivamente le comunità marginalizzate nella co-progettazione di curricula e riconoscere il sapere esperienziale come fonte di validità scientifica complementare ai dati quantitativi.

La posta in gioco è ridefinire lo scopo stesso dell'educazione. Per Nussbaum (2011), formare cittadini capaci di “pensare come il mondo” richiede di superare il modello economicista delle competenze spendibili, orientandosi invece

verso un'educazione delle capacità che coltivi l'agency – ovvero la capacità degli individui di agire in modo consapevole e intenzionale, influenzando attivamente il proprio contesto sociale (Sen, 1999; Biesta, 2017) – critica necessaria a decostruire narrazioni dominanti, l'empatia radicale come strumento di riconoscimento dell'alterità e la resilienza ecologica fondata sulla consapevolezza delle interdipendenze uomo-ambiente.

Tale visione impone alla ricerca pedagogica di adottare un paradigma riflessivo (Schön, 1983; Guba & Lincoln, 1989), dove validità scientifica e responsabilità etica siano indissolubili. Esempi concreti di questa svolta includono metodologie come la *Participatory Action Research* – che trasforma gli studenti in co-ricercatori delle proprie condizioni educative –, pratiche di *Algorithmic Auditing* per individuare *bias* discriminatori nei sistemi di AI educativa, e l'adozione di ecologie valutative che integrino indicatori quantitativi con narrative qualitative sulle esperienze di marginalità.

La conclusione è netta: la pedagogia scientifica del futuro o sarà scienza impegnata, o perderà rilevanza sociale. Ciò richiede un nuovo contratto con la società: produrre non solo evidenze, ma quadri interpretativi per azioni collettive; formare non solo individui competenti, ma comunità deliberative; misurare non solo risultati, ma processi di emancipazione. Per Freire, l'educazione è una prassi trasformativa: non cambia il mondo in sé, ma cambia le persone, rendendole capaci di cambiarlo. La sfida è fare della pedagogia l'architetta di quel cambiamento.

Conclusione

La pedagogia scientifica, nel suo statuto epistemologico, si configura oggi come campo di tensione dialettica tra esigenze contrapposte: da un lato, l'urgenza di consolidare metodologie rigorose per lo studio del "fatto educativo"; dall'altro, l'imperativo di preservare la dimensione umana e relazionale che costituisce l'essenza stessa dell'atto formativo. Se l'adozione di protocolli empirici – dalla misurazione degli apprendimenti alla sperimentazione controllata – rappresenta un traguardo imprescindibile per legittimare la pedagogia come scienza, tale approccio non può ridursi a tecnicismo asettico. Come ammonisce Biesta (2017), ridurre l'educazione a mera trasmissione di competenze o a processo di addestramento comportamentale equivarrebbe a tradirne la vocazione profonda: formare non "soggetti competenti", ma individui capaci di interrogare criticamente il reale, negoziare significati collettivi e partecipare alla costruzione di una società autenticamente democratica.

Questa duplice natura – scientifica e insieme esistenziale – impone alla ricerca pedagogica di sviluppare una coscienza critica riflessiva, in grado di

coniugare analisi quantitativa e sensibilità ermeneutica. Ogni intervento educativo, per sua stessa natura, è un atto politico: le scelte metodologiche (dalla progettazione curricolare ai sistemi valutativi) veicolano visioni del mondo, gerarchie valoriali, modelli antropologici. La pedagogia non può quindi limitarsi a produrre evidenze misurabili, ma deve costantemente interrogarsi sulle ricadute sociali delle proprie pratiche, come sottolineato da Lagemann (2000) nella sua analisi storica dei paradigmi educativi. Si tratta di riconoscere che persino gli strumenti apparentemente neutri – si pensi ai test standardizzati o alle piattaforme di *adaptive learning* – incorporano presupposti culturali e rapporti di potere che richiedono decostruzione critica.

In questo quadro, l'etica della cura proposta da Noddings (1984) offre una bussola orientativa: oltre alla dimensione tecnica dell'insegnamento, va coltivata una relazione pedagogica fondata sull'ascolto, sul riconoscimento dell'alterità e sulla corresponsabilità nel processo formativo. Tale prospettiva acquista particolare rilevanza nel contesto della "Società 5.0", dove l'iperdigitalizzazione rischia di disincarnare l'esperienza educativa, trasformando gli studenti in profili algoritmici e gli insegnanti in coordinatori di flussi dati. Come evidenziano Popenici e Kerr (2017), integrare tecnologie avanzate nella didattica richiede un approccio *critico-selettivo*: non adozione acritica di strumenti, ma progettazione partecipata di ambienti ibridi (fisico-digitali) che potenzino l'*agency* degli educandi senza sacrificarne l'autonomia decisionale o la *privacy*.

La sostenibilità educativa, pilastro della società 5.0, implica inoltre un ripensamento teleologico: formare cittadini non solo "competenti per il mercato", ma consapevoli della propria interdipendenza ecologica e sociale. Ciò richiede di superare la logica dell'efficientismo performativo per abbracciare modelli olistici, dove l'acquisizione di saperi disciplinari si intreccia con l'educazione alla cittadinanza globale, alla gestione dei conflitti e all'etica della responsabilità. In questa direzione, la pedagogia scientifica è chiamata a fungere da *ponte transdisciplinare*: da un lato, validare attraverso dati empirici l'efficacia di pratiche inclusive; dall'altro, collaborare con filosofi, sociologi e attivisti per tradurre i principi di giustizia sociale in politiche educative concrete.

A titolo esemplificativo, si può immaginare una ricerca educativa volta a esplorare la trasformazione di un curriculum scolastico in chiave ecosistemica, con l'obiettivo di valutare in che modo un percorso didattico basato sulla *citizen science* – come proposto in progetti educativi promossi dall'UNESCO (2020) e dalla rete *Global Environmental Education Partnership* (GEEP) – possa favorire negli studenti l'acquisizione di un'*ecoliteracy* critica e un'*agency* ecologica. La metodologia adottata sarebbe di tipo misto, combinando analisi qualitative (interviste e *focus group*) e quantitative (questionari pre/post, indicatori di partecipazione attiva, consapevolezza ambientale e sviluppo di competenze trasversali), in linea con recenti approcci di valutazione dell'impatto formativo

in ambito di educazione ambientale e sostenibile (Ardoin et al., 2020; Ballard et al., 2017). Un simile approccio consente di rendere operativa la proposta teorica, mostrando come teoria e prassi possano dialogare in vista di un impatto trasformativo concreto.

La sfida finale risiede nel riconoscere che ogni innovazione pedagogica – per quanto fondata su evidenze – deve essere sottoposta a un *test di impatto esistenziale*: quali visioni dell'umano promuove? Quali forme di vita rende possibili o preclude? Come ricorda Biesta (2017), l'educazione autentica non si misura in *outcome* quantificabili, ma nella capacità di generare spazi di libertà riflessiva, dove docenti e discenti cooperano nella ricerca di senso. Solo abbracciando questa complessità irriducibile – questa tensione feconda tra scienza e coscienza – la pedagogia potrà rispondere alle sfide della contemporaneità: non come tecnocrazia educativa, ma come *prassi trasformativa* radicata nella dignità umana.

Riferimenti bibliografici

- American Educational Research Association (2011). *Code of ethics*. AERA.
- Ardoin N. M., Bowers A. W., & Gaillard E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241.
- Baldacci M. (2014). *Curricolo e competenze*. Milano: FrancoAngeli.
- Ballard H. L., Dixon C. G., & Harris E. M. (2017). Youth-focused citizen science: Examining the role of environmental science learning and agency for conservation. *Biological Conservation*, 208.
- Biesta G. (2017). *The Beautiful Risk of Education*. Routledge.
- Castañeda A., & González C. (2015). *Ethics in Education: Research and Practice*. Springer.
- Cerini G. (2008). *Verso una pedagogia dell'inclusione e della complessità*. Tecnodid.
- Cohen L., Manion L., & Morrison K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge.
- Davies B. (2014). *Pedagogical Encounters*. Routledge.
- Foucault M. (1994). *Dits et écrits*. Gallimard.
- Freire P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. Continuum.
- Fricker M. (2007). *Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing*. Oxford University Press.
- Guba E. G., & Lincoln Y. S. (1989). *Fourth Generation Evaluation*. Sage Publications.
- Hargreaves A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Insecurity*. Teachers College Press.
- Hasegawa M. (2018). *Society 5.0: A New Human-Centered Society*. Keio University Press.
- Kant I. (1787). *Critique of Pure Reason*. Cambridge University Press.

- Ladson-Billings G. (1995). *Toward a Theory of Culturally Relevant Pedagogy*. American Educational Research Journal, 32(3), 465-491.
- Lagemann E. C. (2000). *An Elusive Science: The Troubling History of Education Research*. University of Chicago Press.
- Manen M. van (1991). *The Tact of Teaching: The Meaning of Pedagogical Thoughtfulness*. Althouse Press.
- Margiotta U. (2011). *La pedagogia sperimentale tra scienza e formazione*. Armando Editore.
- Medina J. (2013). *The Epistemology of Resistance: Gender and Racial Oppression, Epistemic Injustice, and Resistant Imaginations*. Oxford University Press.
- Nussbaum M. (2011). *Creating Capabilities: The Human Development Approach*. Harvard University Press.
- Popenici S. I., & Kerr A. (2017). *Technological Advances and Pedagogical Change: Integrating Technology in Education*. Springer.
- Resnik D. B. (2011). *The Ethics of Research with Human Subjects: Protecting People, Advancing Science, Promoting Trust*. Springer.
- Schön D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.
- Selwyn N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Publishing.
- Sen A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- UNESCO (2020). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. UNESCO.
- Warschauer M. (2003). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. MIT Press.
- Zuboff S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.