

Morlacchi Editore *U.P.*



Pier Luigi Gentili

Il mondo è complesso:
Parliamone

Morlacchi Editore *U.P.*

Prima edizione: 2025

ISBN/EAN: 978-88-9392-639-3

Copyright © 2025 by Morlacchi Editore, Perugia. Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la copia fotostatica, non autorizzata.

redazione@morlacchilibri.com – www.morlacchilibri.com

Finito di stampare nel mese di settembre 2025 da Logo srl, Borgoricco (PD).

Indice

<i>Prefazione di Marco Moschini</i>	9
<i>Premessa dell'autore</i>	19
<i>Ringraziamenti</i>	23

Capitolo primo

LE SFIDE GLOBALI DEL XXI SECOLO

1.1 Introduzione: la Ricerca di Senso	25
1.2 La Ricerca Scientifica	28
1.3 Le più Recenti Tecnologie	30
1.4 Le Sfide Globali	32
1.5 I Sistemi Complessi	34

Capitolo secondo

DALLA SEMPLICITÀ ALLA COMPLESSITÀ

2.1 Introduzione	37
2.2 Il “Periodo Pratico”	40
2.2.1 <i>Metallurgia</i>	48
2.2.2 <i>Scrittura</i>	49
2.2.3 <i>Matematica e Geometria</i>	51
2.2.4 <i>Considerazioni conclusive sul Periodo Pratico</i>	53
2.3 Il “Periodo Filosofico”	54
2.3.1 <i>L'età dell'oro della cultura araba</i>	61
2.3.2 <i>La rinascita culturale dell'Occidente</i>	62
2.4 Il “Periodo Sperimentale”	67
2.4.1 <i>Gli inizi: la ricerca filosofica si trasforma in ricerca scientifica</i>	68
2.4.2 <i>La continua evoluzione della conoscenza scientifica</i>	81
2.4.3 <i>Il Settecento e l'Ottocento</i>	84
2.4.4 <i>Il Novecento</i>	92
2.4.5 <i>La Complessità</i>	108
2.5 Il “Periodo Computazionale”	146

Capitolo terzo

LA COMPLESSITÀ È POLIEDRICA

3.1	Introduzione	151
3.2	Ontologia dei Sistemi Complessi	152
3.2.1	<i>Reti</i>	152
3.2.2	<i>Sistemi fuori dall'Equilibrio Termodinamico</i>	159
3.2.3	<i>Proprietà Emergenti</i>	160
3.3	La Complessità Epistemologica	174
3.3.1	<i>Complessità Descrittiva</i>	175
3.3.2	<i>Complessità Computazionale</i>	178
3.3.3	<i>Limiti Intrinseci del Potere Predittivo della Scienza</i>	183
3.4	La crisi del metodo sperimentale Galileiano	185
3.5	Conseguenze Etiche della Complessità Epistemologica	186
3.6	Complessità Bioetica	189
3.7	In Sintesi	189

Capitolo quarto

STRATEGIE PER AFFRONTARE LA COMPLESSITÀ

4.1	Una Nuova Figura Professionale	191
4.2	Cambio di Paradigma Metodologico: la "Complesso-scopia"	197
4.2.1	<i>Big Data</i>	198
4.2.2	<i>Formulazione di Modelli</i>	200
4.2.3	<i>Approccio Sistemico ed Approccio Mesoscopico</i>	202
4.2.4	<i>Natural Computing</i>	203
4.2.5	<i>Perfezionare le capacità computazionali</i>	206
4.2.6	<i>Intelligenza Artificiale</i>	208
4.2.7	<i>Proficuo Dialogo tra i Saperi</i>	216
4.2.8	<i>La Ricchezza del Messaggio Cristiano</i>	220
4.3	Conclusioni	223
	<i>Bibliografia</i>	227

*A Dio, i miei genitori, la mia famiglia,
ai miei studenti
ed a tutti coloro che leggeranno questo libro con
curiosità ed interesse.*



Molti di noi, uomini e donne all'inizio del nuovo millennio, parlano con insistenza di disincanto e distacco nei confronti delle tradizionali forme di conoscenza. Questo disincanto non è solo un sentimento diffuso, ma può essere compreso alla luce di quanto già Max Weber, nel suo celebre saggio *La scienza come professione* (1919), definiva come il “disincanto del mondo”: ovvero un processo storico e culturale in cui la razionalizzazione crescente delle società moderne ha progressivamente sostituito le visioni magiche, religiose e simboliche della realtà con spiegazioni tecnico-scientifiche, apparentemente oggettive e universali. E su questa linea aperta dal tedesco si è prodotta un'immensa mole di riflessione che ha il suo carattere ancora oggi fecondo e produttivo di ulteriori e sempre nuove considerazioni.

La razionalizzazione caratteristica degli universi culturali e teorici tra XIX e XX secolo (frutto di una fiducia maturata nella modernità intorno ai poteri del soggetto) ha determinato un allontanamento da quegli orizzonti di verità metafisici o narrativi che

per secoli hanno guidato il pensiero filosofico, scientifico e mitopoietico. Modelli di conoscenza legati al mito, al simbolo, al racconto originario sono stati gradualmente accantonati a favore di una fiducia pressoché assoluta nei metodi della scienza moderna. Tuttavia, come ricorda Hans-Georg Gadamer in *Verità e metodo* (1960), nessuna conoscenza è priva di pregiudizi: la pretesa di oggettività pura è essa stessa un pregiudizio moderno, che ignora la storicità e l'ermeneutica del comprendere.

Siamo così giunti a un nuovo tipo di pregiudizio, fondato sulla convinzione che la conoscenza scientifica sia l'unica legittima e che il reale coincida integralmente con ciò che è osservabile, misurabile e replicabile. Questo atteggiamento riduce la realtà a ciò che appare, dimenticando – come sostiene Maurice Merleau-Ponty in *Fenomenologia della percezione* (1945) – che il mondo non si dà mai in modo completo e definitivo, ma si manifesta sempre in una relazione incarnata e situata, che coinvolge corpo, percezione e linguaggio. Così tanto presente e singolare che il “mondo” costituisce il mio ambiente, la mia ambientalità costitutiva di senso a cui io “appartengo”: così come la definiva Moretti-Costanzi. Il mondo, infatti, non è mai del tutto decifrabile attraverso un'unica lente. La netta divisione tra natura e cultura, tra soggetto e oggetto, tra scienza e società,

è una costruzione del tutto moderna che non corrisponde alla realtà dei processi in atto.

Quindi, gli atteggiamenti apparentemente opposti di disincanto e fiducia cieca nella scienza, di scetticismo e certezza, non sono che due espressioni complementari dello stesso paradigma moderno: un paradigma che oscilla tra la perdita di senso e l'illusione del controllo totale. In verità, entrambi gli atteggiamenti nascono da una stessa radice: il bisogno umano di ordinare il reale secondo schemi che lo rendano comprensibile, anche a costo di ridurlo.

In questa illusione di semplicità, favorita senza alcun dubbio dall'efficienza tecnica e dalla specializzazione scientifica, siamo scivolati in una sorta di "semplicismo epistemologico". La nostra relazione con il mondo diventa meccanica, funzionale, preordinata. Come sottolineano molti (da Anders a Morin); la conoscenza contemporanea, erede di quella moderna, ha privilegiato l'analisi riduttiva e la separazione dei saperi, rinunciando a cogliere la complessità dei fenomeni. Vanno invece accolti con attenzione gli appelli di molti a recuperare un pensiero capace di riconoscere l'interconnessione tra le diverse dimensioni del sapere, così come l'irriducibilità della realtà a un'unica chiave di lettura. Serve un pensiero in grado di cogliere, nella complessità dei livelli che costituiscono il mondo e l'esperienza umana, la forza per sottrarsi alla tentazione di un

pensiero banalmente semplicistico – più che autenticamente semplice – che porta con sé un enorme rischio etico.

Il pericolo, infatti, è quello di affidarsi a una scienza invocata come soluzione immediata e definitiva a problemi ben più profondi: il senso della vita, il confronto con il limite, la malattia e, in ultima istanza, la morte. In questo scenario risuona ancora l'invito a entrare nel mondo complesso delle idee, come quello evocato nella *Vita di don Chisciotte e Sancho* di Unamuno (1905), che, commentando il celebre episodio della lotta dell'eroe della Mancha contro i mulini a vento, mette in guardia dal rischio di un atteggiamento fideistico e semplificato nei confronti della scienza – un atteggiamento che, spesso inconsapevolmente, maturiamo tutti.

Quei mulini macinavano il pane, e di quel pane vivevano gli uomini induriti dalla loro stessa cecità. Oggi non ci appaiono più come mulini, ma come locomotori, dinamo, turbine, battelli a vapore, automobili, telegrafi con i fili o senza, mitragliatrici e ferri per l'ovariotomia, ma cospirano comunque a nostro danno. La paura, solo la paura sanchopanzesca, ci ispira il culto e la venerazione del vapore e dell'elettricità; la paura, solo la paura sanchopanzesca, ci fa cadere in ginocchio davanti gli smisurati giganti della meccanica e della chimica, implorando loro misericordia. E alla fine il genere umano renderà il proprio spirito esaurito dalla stanchezza e dall'odio ai piedi di una colossale fab-

brica di elisir di lunga vita. E allora don Chisciotte vivrà, perché ha cercato la salvezza dentro di sé e osato attaccare i mulini¹.

Di fronte a queste sensazioni e pregiudizi, sfide e rischi etici, sentiamo forte in tutti gli ambiti di studio la necessità di una “ricentratura” del tema intorno al nostro relazionarsi al “mondo”; non ci può sfuggire che siano necessarie da una parte una nuova maniera di guardare alla realtà, e dall'altra una nuova epistemologia che enfatizzi non solo l'aspetto razionale, ma soprattutto quello “relazionale” che per sua definizione è sempre costitutivamente complesso e meno semplice di quello che i nostri preconcetti vorrebbero. Ciò che serve è una nuova forma di sapere relazionale, capace di riconoscere che il mondo non è solo da spiegare, ma da abitare, da esperire nella sua densità ontologica, da comprendere nel suo senso; si tratta di scoprire che il mondo è un mondo di complessità cariche di senso.

Negli ultimi decenni si è sviluppata una nuova visione del sapere che mette in discussione la tradizione scientifica moderna, fondata sulla semplificazione e sull'idea di poter controllare e prevedere il mondo attraverso modelli lineari. Questa nuova prospettiva, nota come teoria della complessità, propone

1 M. de Unamuno y Jugo, *Vita di don Chisciotte e Sancho Panza*, trad. it. di C. Serretta per Newton Compton editori, Roma 2016, p. 51.

un cambio di paradigma profondo: i fenomeni non possono più essere compresi isolando le loro parti, ma solo guardando all'insieme delle relazioni che li costituiscono.

In questa visione, il mondo appare come una rete dinamica, fatta di interazioni imprevedibili, trasformazioni continue e proprietà emergenti che non si spiegano semplicemente a partire dai singoli elementi. Non è più possibile pensare alla realtà come un meccanismo rigido e determinato; al contrario, si impone l'idea di un ordine che nasce dal disordine, di un equilibrio che si costruisce nel tempo attraverso adattamenti, ridistribuzioni e retroazioni.

La conoscenza cambia natura: non è più un'immagine oggettiva e neutrale del mondo, ma un processo situato, in cui chi conosce è parte del sistema osservato. Sapere, dunque, significa riconoscere l'incertezza, accettare la pluralità dei punti di vista, abbandonare la pretesa di punti assoluti, accettare una visione dinamica di verità non come mera adeguazione ma come orizzonte in continuo spostamento prospettico.

In definitiva, la teoria della complessità non è solo un approccio scientifico, ma una nuova forma di pensiero che invita a riconsiderare il nostro modo di abitare il mondo, promuovendo una visione più consapevole, relazionale e aperta alla trasformazione che porta con sé ed ha conseguenze importanti an-

che sul piano etico e politico. Serve perciò un nuovo senso di responsabilità, più attento ai limiti della razionalità, più aperto alla cooperazione, alla diversità, alla resilienza. Non si tratta di rinunciare alla conoscenza, ma di trasformarla in uno strumento di cura, ascolto e partecipazione.

In questo quadro – a mio giudizio – si colloca la pubblicazione che il lettore ha ora in mano e che non manca di certo di avere un elemento molto alto di preziosità benché l'autore ne denunci uno scopo meramente divulgativo (è però un difetto quello di pensare la divulgazione non sia al contempo ricchezza).

Il libro di Pier Luigi Gentili si contraddistingue per alcuni punti che costituiscono elementi di sicuro effetto e di merito. In primo luogo il lettore si avvedrà che è caratterizzato da un impianto scientifico che non fa deroghe al rigore necessario; questo non esaurisce la sua portata nella sola dimensione tecnico-descrittiva o di divulgazione dei contenuti della scienza: al contrario, il testo lascia emergere tra le tante esposizioni sistematiche e dirette di contenuti spesso ardue, una tensione filosofica costante, che attraversa l'intera opera come una domanda implicita sul senso del conoscere e dell'abitare il mondo.

L'esposizione chiara e accessibile consente a Pier Luigi Gentili di affrontare la sfida della tematica della complessità da una prospettiva davvero mul-

tidisciplinare, mostrando come le scienze – dalla chimica alla fisica, dalla biologia alle neuroscienze, dall'informatica alle nuove tecnologie – stiano convergendo verso un'immagine del reale non più lineare, riducibile o deterministica. In questo quadro, la razionalità scientifica si confronta con sistemi caratterizzati da interconnessione, non-linearità, adattività ed emergenza: proprietà che esigono nuovi strumenti teorici e concettuali, ma anche di già invocata una revisione profonda dell'approccio conoscitivo stesso.

Gentili, non si limita a descrivere questi fenomeni: li inserisce in un orizzonte storico-filosofico ampio, epistemologico e critico, ripercorrendo le principali tappe dell'evoluzione della scienza – dallo sguardo pratico e filosofico, a quello sperimentale e infine computazionale – per mostrare come la scienza sia essa stessa un'impresa culturale in continua e costante provvisorietà perché in perpetua trasformazione. La complessità, in questo senso, non è solo un oggetto di studio, ma una condizione epistemologica che interroga le categorie stesse della verità, della previsione e della spiegazione.

In particolare, l'autore dedica ampio spazio alla complessità conoscitiva e alla crisi dei paradigmi epistemologici: i limiti della predizione, la crisi del metodo galileiano, la pluralità dei modelli e dei livelli di descrizione. Qui si avverte chiaramente l'a-

pertura filosofica del suo sguardo: Gentili riconosce nella scienza non una visione chiusa del mondo, ma una forma di conoscenza situata, autocritica, dialogica. Una scienza che non rinuncia alla precisione e alla modellizzazione, ma che si mostra consapevole dei propri limiti costitutivi e aperta al confronto con altri linguaggi, incluso quello etico e spirituale.

Ed è proprio su questo punto che il testo acquista a mio parere un valore specifico e un ulteriore spessore: senza forzare conciliazioni, Gentili mostra come fede e scienza possano coesistere all'interno di una visione complessa della realtà. Il dialogo tra saperi non è un compromesso, ma un'esigenza epistemica ed esistenziale; un riconoscimento ontologico e di reciprocità del senso. La complessità del reale non esclude la dimensione del mistero, ma la rende pensabile accanto – e non contro – la razionalità. Così, nella parte sia iniziale che conclusiva, l'apertura al messaggio biblico-cristiano non appare come un'aggiunta estrinseca, ma come una delle forme possibili cooperanti e necessarie di intelligenza del mondo; una forma capace di risuonare con il metodo scientifico senza confondersi con esso.

Il lavoro che ci offre Pier Luigi Gentili si presenta come un esempio riuscito di divulgazione scientifica ad “alta densità concettuale”, capace di coniugare rigore e profondità, metodo e senso, precisione analitica e apertura filosofica insieme alla sua ovvia

capacità di restituzioni di temi che costituiscono argomenti, problemi e temi propri del suo lavoro eccellente e riconosciuto di ricercatore e di scienziato.

Io credo che del lavoro di Gentili dobbiamo tutti raccogliere l'invito a un ripensamento radicale del sapere, il quale raccoglie diversi "saperi" che non separa, ma connette, interconnette, evidenzia, sottolinea e prospetta; un sapere dinamico che non pretende di spiegare tutto ma si dispone ad ascoltare la complessità del mondo e dell'umano, nei suoi molteplici livelli di realtà. Scoprire un nuovo strumento per vivere e parlare del mondo "senza paura sancho-panzescha", senza fideismi, ma con lo sguardo ben aperto davanti a noi.