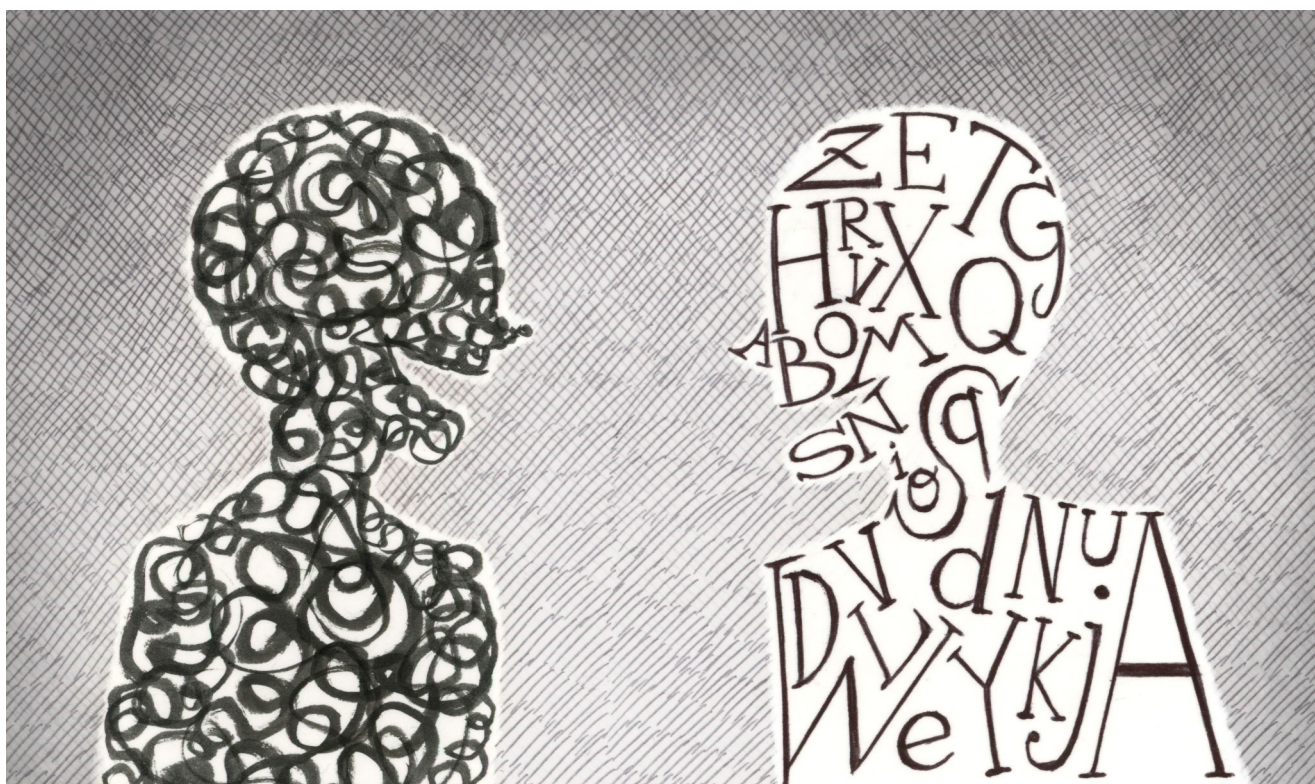


DIGITI



Linguaggi

nr. 5 - dic. 2025



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

DiGiTi - Rivista manoscritta LINGUAGGI

INDICE

Adriana PAOLINI, Linguaggi e consapevolezza p. 5

ESPRESSIONI

Ralf CHRISTOPH, Varietà linguistica in un manoscritto di
fine del Cinquecento. *Le Courtisan du Conte Balthasar de*
Castillon p. 9

Francesca LIGORIO, J.R.R. Tolkien: creatore di mondi e di linguaggi p. 17

Giulia ALBERTAZZI, Lo scat: una lingua senza parole p. 23

VISIONI E COSCIENZE

Mattia OSS BALS - Anita SISINO, Linguaggio p. 29

Simone CASALINI, I linguaggi giornalistici nella società
dell'algoritmo p. 34

Martina D'AMICO, Quando la lingua è visiva p. 41

Valentina TIOSAVLJEVIĆ, Tra le righe e le rime: la voce
della resilienza p. 49

Carlotta COLANGELO, Il disegno infantile: una lingua senza
parole p. 55

Roberto BORELLI - Sofia LÉZUO, Dal linguaggio della fisica al
linguaggio dell'IA, passando per la fertilizzazione delle scienze
incrociate p. 61

Carlo Maria REALE, Diritto, diritti e linguaggio: tra ordine
costituito e spinte egualitarie p. 69

STORIE E CULTURE

Teresa PASQUINO, La semantica delle parole tra lingua e
diritto p. 75

Daria CANTINI, *La Parola è una donna: chiamala e sarà tua. Il mito di Vāc, tra xenismo e xenofobia* p. 79

Giade CATTOI - Daria CANTINI, *I segreti delle donne: tra oggettificazione e sensibilità* p. 88

Jhene PARIETTI, *La «doppia natura» del linguaggio: una prospettiva filosofica* p. 97

Jhene USTA TRAMONTI, *Atatürk'ün Harf İnkılabı, Dil Reformu ve Toplumsal Katılımına Etkisi (La riforma dell'alfabeto e le rivoluzioni linguistiche nelle Turchia di Atatürk, traduzione di Luigi TRAMONTI)* p. 103

Mattia OSS BALS, *Fascismo e linguaggio* p. 117

Voci (Rubrica a cura di Sergio ROLFI), *Il linguaggio dell'artista. Intervista ad Angelo Ricciardi* p. 121

SGUARDI

Karim PEGORETTI, *«A je to!» Jazyk v tichu («La da!» La lingua nel silenzio)* p. 125

Arianna VIESI, *Parola di cane* p. 135

Storie illustrate (rubrica a cura di Giovanni ALMICI), *China* p. 143

Le autrici e gli autori. Una breve presentazione

DIGITI. Rivista Manoscritta
ISSN 3035-2843
nr. 5 - dicembre 2025: LINGUAGGI

« Tres digiti scribunt sed totum corpus laborat »
Lavorano le dita col corpo e la mente: la fatica del seminar parole.

La Rivista, pubblicata in edizione digitale sul sito teso.univr.it, nasce da un progetto didattico dedicato allo sviluppo delle potenzialità della comunicazione mediante la scrittura a mano ed è realizzato da student*, dottorand* e docenti del Dipartimento di Lettere e Filologie dell'Università di Trento.
Digiti propone un medium comunicativo alternativo alla prassi quotidiana, recuperando gesti e usi grafici meno utilizzati nella comunicazione verso l'esterno. La varietà di scritture, di lingue, di sistemi di scrittura presente nella rivista intende offrire un ampio panorama di forme di espressione grafica e linguistica.

* Si ringraziamo i docenti e il personale tecnico-amministrativo del Dipartimento di Lettere dell'Università di Trento per il sostegno e la collaborazione.

DIRETTRICE RESPONSABILE: Adriana Padlini

COMITATO SCIENTIFICO: Sorenella Baggio, Elena Franchi, Aldo Galli, Andrea Giorgi, Marco Gotti, Federico Laudisa, Elvira Migliario, Denis Viro

COMITATO DI REDAZIONE (studenti, dottorandi, alumni): Giovanni Almici, Andrea Andreatta, Agnese Bee, Larinia Brazzola, Iolita Cicala, Antonella Cosentino, Sara Dal Molin, Nene Dussini, Francesco Luigi Fracchia, Francesco Lizorio, Agustina González Orge, Nene Parretti, Sergio Rieji, Esmeralda Romani, Elisa Rugolotto, Anita Sinino, Davide Vinu, Miriam Vieri, Sofia Alice Zavettini

Publicato da
Università degli Studi di Trento
via Calepina 14 - 38122 Trento
casaeditrice@unitn.it / testo@unitn.it
www.unitn.it / https://testo.unitn.it

L'edizione digitale è rilasciata con licenza Creative Commons BY-SA
©2025 - Gli autori per i testi

Ideazione, progetto grafico e impaginazione del quinto numero di *Digit*
a cura del Comitato di Redazione; impaginazione della copertina a cura
di Paolo Chisti.
È prevista la distribuzione gratuita di eventuali copie cartacee.

L'immagine di copertina è stata creata con i caratteri in lega tipografica
metà a disposizione del Laboratorio Fabrichante di Trento (*DIGIT*: "umbra"
corpo 48 pt; nr. 5 - dic. 2025: *Spontum* corpo 16 pt; *Linguaggi*: *Spontum* corpo 24 pt),
mentre il motto della sinistra, «I manoscritti non truccano», è stato
dattiloscritto con una macchina Olivetti Lexikon 80 (1969-1959). Per le
pagine delle copie stampate è stata utilizzata la carta Favini "Le Cinqe"
Avoio 80 g/m²; mentre per la copertina la carta Fabriano Eleeone formato
100x70 cm 200 gm.

In copertina:

Andrea Oberster
Ordine comunicativo

In IV:

Comitato di Redazione
Work in progress

DAL LINGUAGGIO DELLA FISICA AL LINGUAGGIO DELL' IA, PASSANDO PER LA FERTILIZZAZIONE DELLE SCIENZE INCROCIATA

di Roberto Bonelli e Sofia Lezuo

1. Il linguaggio formale delle scienze è l'insieme di simboli, regole logiche e strutture matematiche che consente di rappresentare in modo univoco, universale e predittivo i fenomeni naturali e le leggi che li governano. Il macro-linguaggio della matematica, estremamente ampio e vario, permette la descrizione di fenomeni anche molto diversi tra loro utilizzando una varietà di strumenti impressionante e, allo stesso tempo, interconnessi tra loro. La nostra tesi è che la sua universalità permetta di connettere materie diverse, in ogni modo descritte tramite questo stesso misterioso linguaggio.

1.1 Soffermiamoci ora sul linguaggio matematico utilizzato dalla fisica. Innanzitutto, ci chiediamo: che cosa ~~è~~ la fisica? La fisica è la disciplina che si propone di fornire una descrizione razionale dei fenomeni naturali inanimati, basandosi sia sulla loro sperimentazione, sia sul loro studio teorico e di calcolo. Già nel trattato "Il Saggiatore" (1623) (1), Galileo Galilei colse l'incredibile connessione tra la matematica e la fisica, affermando che le leggi di natura siano scritte nel linguaggio matematico. Tre secoli più tardi, negli anni Sessanta, Eugene Wigner (2) riprese e approfondì questa intuizione, osservando come, ormai, nel mondo della fisica fosse più chiara che mai la veridicità delle affermazioni del fisico pisano. Il mondo che ci circonda è caratterizzato da una complessità disarmante; eppure, all'interno di tale complessità, è possibile scoprire regolarità che corrispondono a ciò che chiamiamo leggi di natura. Galileo individuò alcune di

queste regolarità, come il fatto che il tempo di caduta di un corpo pesante non dipenda né dalla forma, né dalle dimensioni, né dal materiale del corpo stesso. Le regolarità, infatti, risultano indipendenti da numerose condizioni che potrebbero influire su di esse, rendendo così possibile la formulazione di leggi universali. Secondo Wigner, le leggi fisiche si esprimono sotto forma di enunciati condizionali, ossia proposizioni del tipo "se... allora...", che mettono in relazione condizioni sperimentali con conseguenze osservabili. Tali enunciati costituiscono l'essenza stessa delle leggi fisiche. Le leggi di natura, dunque, non pretendono di descrivere l'interezza del mondo, ma soltanto una parte delle nostre conoscenze di esso. Ciò che stupisce è che il linguaggio matematico consente di formulare tali proposizioni in modo universale, con una precisione straordinaria, ben oltre le aspettative. Un esempio eloquente si trova nella meccanica quantistica: se un sistema è descritto da una funzione d'onda Ψ , allora la probabilità di osservare un certo risultato in una misura è data da: $\text{Probabilità} = |\Psi|^2$. Questo enunciato condizionale, non pretende di "spiegare" cosa sia Ψ in senso ontologico, ma funziona perfettamente per collegare condizioni iniziali a risultati sperimentali; gli enunciati condizionali, dunque, non affermano mai: "questo è il modo in cui è il mondo", bensì "se applichiamo queste condizioni, osserveremo questi risultati". La fisica, quindi, non giunge mai a una "verità ultima", ma si limita a costruire un insieme coerente di condizioni estremamente efficaci. Non esiste, infatti, una ragione a priori per cui la matematica debba descrivere così bene i fenomeni naturali. Eppure, quasi tutti gli enunciati condizionali della fisica assumono la forma di equazioni matematiche che collegano dati osservabili. Ciò che Wigner sottolinea è che il successo di tali formulazioni è tanto più stupefacente, quanto più esse si rivelano valide in domini ben più ampi di quelli per cui erano state concepite. La matematica

potrebbe apparire uno strumento di calcolo, tuttavia, il suo ruolo va ben oltre il semplice supporto: essa si rivela una vera e propria necessità per la formulazione stessa delle leggi fisiche. È interessante notare che soltanto una frazione dei concetti matematici trova impiego in fisica. Molte teorie matematiche nascono ben prima di avere applicazioni fisiche e, spesso, in modo del tutto indipendente. La matematica non viene scelta per semplicità, ma per la sua straordinaria malleabilità nel permettere manipolazioni ingegnose. Ad esempio, in meccanica quantistica gli stati sono rappresentati da vettori in spazi di Hilbert. Gli spazi di Hilbert sono spazi vettoriali unitari e completi costruiti sui numeri complessi: concetti ben lontani dalla semplicità, e che non emergono certo in maniera immediata dalle osservazioni fisiche. Ciò che sorprende è che, nonostante la loro apparente astrattezza, tali strutture matematiche si rivelano straordinariamente efficaci nel descrivere la realtà. La matematica, dunque, non è un meno "trucco" per far tornare i conti: essa costituisce una vera necessità nella formulazione delle leggi fisiche. Concludiamo questa riflessione con le parole di Wigner: " (trad. it.) Il miracolo della pertinenza del linguaggio matematico per la formulazione delle leggi della fisica è un dono meraviglioso, che né comprendiamo, né meritiamo. Dovremmo esserne grati e sperare che esso rimanga valido nelle ricerche future e che si estenda, nel bene e nel male, a nostro piacere, anche se forse a nostro disorientamento, a vasti rami del sapere". (2)

1.2 Passiamo ora a considerare il linguaggio dell'Informatica. Tale termine, deriva dall'unione di due parole: "Informazione" ed "Automatica". Dunque, l'informatica è una disciplina scientifica che si concentra sulla rappresentazione e manipolazione automatica dell'informazione. L'informatica nasce ben prima dell'invenzione del moderno calcolatore (computer), tuttavia,

una disciplina si definisce completamente quando viene delineata da una teoria in grado di descriverla formalmente. Questo avviene negli anni Trenta del XX secolo, a partire dai lavori di Alan Turing (3). In particolare, vengono sviluppate la teoria della ~~contabilità~~^{calcolabilità} ed una definizione precisa del concetto di "calcolare". Analogamente a quanto osservato da Wigner riguardo l'efficacia della matematica in fisica, Halpern (2002) (4) sottolinea l'importanza della logica matematica in informatica. La logica matematica viene definita "il calcolo dell'informatica". Sffermiamoci, dunque, sul capire cosa sia la logica matematica e quali siano le sue connessioni all'informatica. La logica è la disciplina che studia le forme del ragionamento corretto, indipendentemente dai contenuti. Aristotele (IV secolo a.L.) è il primo a sistematizzare la logica, allora basata sui sillogismi. La nascita della logica matematica si può collocare tra il XIX e il XX secolo e viene in risposta alla cosiddetta "crisi della matematica". In quegli anni, infatti, vengono messi in luce diversi paradossi costruiti a partire dalla matematica e che portano a chiedersi se quest'ultima sia coerente. Il matematico David Hilbert (citato nella precedente sezione) formula "il programma di Hilbert", nel quale si chiede di formalizzare la matematica e di provarne la correttezza e completezza. Questo programma funge da motore per lo sviluppo della logica matematica. In questo contesto, la logica matematica rappresenta dunque la "culla" dell'informatica teorica: essa costituisce la base della sopra citata teoria della calcolabilità e di molte altre aree dell'informatica. Possiamo affermare che, così come alcune aree della matematica costituiscono il linguaggio della fisica, la logica matematica può essere considerata il linguaggio dell'informatica. C'è però una grande differenza da sottolineare. Nel caso della fisica, rimane ancora sorprendente e impiegata la

profonda connessione con la matematica. Nel caso dell'informatica, invece, il legame con la logica è spiegato perfettamente dalla nascita di queste discipline. L'informatica appare come una continuazione naturale della logica matematica. Infine, ci si chiede se la logica matematica sia anche il linguaggio della matematica stessa. In un certo senso, la risposta è negativa. Citando una frase di Halpern: "(trad. it.) la logica è rimasta significativamente più efficace in informatica, di quanto lo sia stata in matematica" (4). Questo vale a dire che lo sviluppo della logica matematica non ha influenzato in maniera ^{importante} ~~preponderante~~ tutte le tecniche già sviluppate in matematica. Al contrario, lo sviluppo della matematica ha contribuito allo sviluppo della fisica e lo sviluppo della logica matematica ha fatto lo stesso con l'informatica.

1.3 L'intelligenza artificiale (IA) è considerata un ramo dell'informatica, sebbene possieda una natura fortemente interdisciplinare. Si può affermare che Alan Turing, oltre ad essere il padre dell'informatica, sia anche il padre dell'IA (5). La definizione di IA è in continua evoluzione; una formulazione semplice è la seguente: un sistema di IA è un sistema in grado di compiere azioni che, se svolte da un essere umano, richiederebbero intelligenza. Fin dagli albori, l'IA si è distinta in due rami principali: IA simbolica ed IA sub-simbolica. Nell'IA sub-simbolica, le informazioni vengono codificate tramite una rappresentazione numerica; possiamo dunque dire che il suo linguaggio sia la matematica del continuo. Tra le tecniche principali, in questa area, troviamo anche le reti neurali artificiali, ispirate al funzionamento dei neuroni biologici. Nell'IA simbolica, la conoscenza viene rappresentata tramite simboli discreti. In questo

contesto, i numeri possono essere rappresentati, ma vengono trattati come entità simboliche (ad es. il simbolo "3,14"), non come grandezze continue su cui eseguire calcolo numerico. In questo caso, il linguaggio non è la matematica del continuo, bensì la logica matematica, la quale permette la manipolazione di simboli. I sistemi di IA sub-simbolica sono largamente diffusi, ma soffrono di un difetto: i risultati che si ottengono sono scarsamente spiegabili e interpretabili. Al contrario, i sistemi di IA simbolica, seppur meno utilizzati, offrono intrinsecamente alta spiegabilità. Alcuni autori ritengono, per questo motivo, che un certo grado di rappresentazione simbolica sia imprescindibile (6). Storicamente, le due linee di ricerca di IA, hanno spesso operato in parallelo e talvolta in contrasto. Vi sono stati diversi tentativi di integrazione, ma finora non si è giunti ad un linguaggio unificato (~~del tutto nuovo~~ a differenza di quanto avviene con la fisica e con l'informatica). Questa difficoltà può essere in parte attribuita alla diversità intrinseca tra logica matematica e matematica del continuo, utilizzate rispettivamente da queste due tipologie di IA. Così come la logica matematica influisce poco sulle altre aree della matematica, l'IA simbolica non interagisce bene con l'IA sub-simbolica e viceversa.

2. Parliamo ora di fecondazione incrociata delle scienze. Per fecondazione incrociata, si intende la reciproca influenza tra due o più discipline. Essa avviene tramite scambi e contaminazioni, le quali producono un arricchimento delle scienze; accelerano le scoperte, portano alla nascita di nuove idee e talvolta danno vita a interi nuovi settori del sapere. È significativo, nel nostro caso, considerare il doppio collegamento tra IA e fisica. Il premio Nobel

per la fisica 2024 (7), è stato assegnato a John J. Hopfield e Geoffrey E. Hinton per avere creato delle reti neurali artificiali, la cui evoluzione simula quella di alcuni modelli noti in fisica. Viceversa, le reti neurali artificiali consentono di simulare diversi modelli fisici ad elevata dimensionalità, permettendo uno studio più approfondito delle materie, il quale sarebbe di difficile realizzazione senza le predizioni dei modelli IA.

3. Concludiamo, riassumendo brevemente quanto sopra esposto. Per le prime due discipline, fisica ed informatica, abbiamo riconosciuto un unico linguaggio; per la terza, l'intelligenza artificiale, notiamo come ci siano ancora varie discrepanze e come si possano riconoscere, al contrario, almeno due linguaggi differenti. Tuttavia, in base a quanto discusso finora, possiamo concludere sul fatto che tali materie siano legate tra loro da un'unica macro-area: la matematica. Questa base comune, ci permette di collegare reciprocamente ~~due~~, ad esempio, due discipline fondamentalmente diverse, come la fisica e l'IA. Dimostriamo, così, la validità della nostra tesi iniziale: l'universalità del linguaggio matematico nelle discipline scientifiche.

BIBLIOGRAFIA

(1) Galileo Galilei, Il Saggiatore, 1623

(2) Eugene P. Wigner, The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences; Mathematics and science, 13:1-14, 1959

- (3) Alan Mathison Turing, On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem; J. of Math, 58 (345-363):5, 1936
- (4) Joseph Y. Halpern, Robert Harper, Neil Immerman,
1 Phokion G. Kolaitis, Moshe Y. Vardi, and Victor Vianu,
On the unusual effectiveness of logic in computer science;
Bulletin of Symbolic Logic, 7(2): 213-236, 2001
- (5) Alan M. Turing, Computing machinery and intelligence;
Mind, 59(236): 33-60, 1950
- (6) Subbarao Kambhampati, Sanath Sreedharan, Rudit
Venma, Yantian Zha and Lien Guen, Symbols as a
lingua franca for bridging human-ai chasm for explainable
and advisable AI systems; In Proceedings of the AAAI
Conference on Artificial Intelligence, volume 36, pages
12262 - 12267, 2022
- (7) John J. Hopfield and Geoffrey E. Hinton, The nobel prize in
physics 2024; Stockholm, Sweden; The Royal Swedish
Academy of Sciences, 2024

I manoscritti non bruciano

(Michail Bulgàkov, Il Maestro e Margherita)

