



## L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE COME STRUMENTO INNOVATIVO PER LA RICERCA SCIENTIFICA

*Negli ultimi decenni, l'intelligenza artificiale (IA) ha dimostrato un potenziale straordinario nel trasformare la ricerca scientifica. Grazie ai progressi nell'apprendimento automatico, nell'elaborazione del linguaggio naturale e nelle reti neurali, l'IA sta accelerando la scoperta scientifica, migliorando la gestione dei dati e incrementando l'efficienza della sperimentazione. Questo paper intende esaminare il ruolo dell'IA nella ricerca scientifica, evidenziando i campi di applicazione più promettenti e discutendo le sfide etiche e pratiche che emergono dall'integrazione della medesima nelle scienze applicate.*

**di Pierluigi Mascaro**  
IUS/20 - FILOSOFIA DEL DIRITTO  
Articolo divulgativo - ISSN 2421-7123

Direttore responsabile  
**Alessio Giaquinto**

Publicato, Martedì 29 Ottobre 2024



Abstract ENG

*In recent decades, Artificial Intelligence (AI) has shown extraordinary potential in transforming scientific research. Thanks to advances in machine learning, natural language processing and neural networks, AI is accelerating scientific discovery, improving data management and increasing the efficiency of experimentation. This paper intends to examine the role of AI in scientific research, highlighting the most promising fields of application and discussing the ethical and practical challenges arising from integrating AI into applied sciences.*

**Sommario:** 1. Introduzione; 2. Metodologie e tecniche AI; 3. Applicazioni dell'IA nella ricerca; 4. Sfide e limiti; 5. Conclusione.

## 1. Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) è diventata una forza trainante dell'innovazione in diversi settori, dalla finanza alla medicina, dall'ingegneria alla biologia. Nel contesto della ricerca scientifica, l'IA non si limita a essere un mero strumento tecnologico, ma si configura come un alleato intellettuale capace di amplificare la capacità umana di comprendere e risolvere problemi complessi. Questo paper analizza come l'IA stia rivoluzionando il metodo scientifico, consentendo agli scienziati di affrontare domande di ricerca su larga scala e con una precisione mai vista prima.

L'integrazione tra IA e ricerca scientifica ha avuto una crescita esponenziale negli ultimi anni grazie ai progressi nelle capacità di calcolo e nella disponibilità di grandi quantità di dati, spesso chiamati big data<sup>[1]</sup>. Questi elementi hanno permesso di espandere la scala e la complessità degli studi scientifici, specialmente nei campi che richiedono l'analisi di enormi volumi di dati, come la biologia computazionale<sup>[2]</sup>.

## 2. Metodologia e tecniche AI

Tra le tecnologie IA che stanno avendo l'impatto maggiore nella ricerca scientifica vi sono:

l'apprendimento automatico (Machine Learning, ML): ML permette l'analisi di grandi quantità di dati e l'estrazione di pattern non facilmente individuabili attraverso metodi tradizionali<sup>[3]</sup>. In biologia computazionale, ad esempio, ML è stato utilizzato per identificare interazioni proteiche e modelli genetici<sup>[4]</sup>; le reti neurali e Deep Learning: le

reti neurali profonde hanno permesso enormi progressi in campi come la visione artificiale e la modellazione di sistemi fisici complessi<sup>[5]</sup>. Grazie a queste tecniche, è possibile prevedere l'evoluzione di fenomeni naturali e simulare scenari che sarebbero altrimenti troppo costosi o pericolosi da replicare in laboratorio<sup>[6]</sup>; l'elaborazione del linguaggio naturale (Natural Language Processing, NLP): L'NLP ha migliorato notevolmente la capacità di analizzare testi scientifici, velocizzando la revisione della letteratura, l'identificazione delle tendenze emergenti e persino l'automazione della scrittura di articoli scientifici<sup>[7]</sup>.

### 3. Applicazioni dell'IA nella ricerca

L'applicazione dell'IA alla ricerca scientifica è estesa e varia. Tra le principali aree di applicazione, si possono annoverare: medicina e scienze biologiche: L'IA è utilizzata per scoprire nuovi farmaci, sviluppare trattamenti personalizzati e migliorare la diagnosi medica<sup>[8]</sup>. Ad esempio, l'apprendimento automatico viene utilizzato per analizzare immagini mediche e rilevare malattie come il cancro in stadi precoci con un'accuratezza che spesso supera quella dei medici umani<sup>[9]</sup>; fisica e astronomia: Nel campo della fisica, IA è utilizzata per simulare particelle e studiare fenomeni come i buchi neri<sup>[10]</sup>. In astronomia, strumenti basati sull'IA hanno permesso la scoperta di nuovi esopianeti e il monitoraggio di eventi cosmici in tempo reale<sup>[11]</sup>; chimica computazionale: i sistemi basati su IA vengono utilizzati per prevedere la struttura e il comportamento di nuove molecole<sup>[12]</sup>. Ciò accelera significativamente la scoperta di nuovi materiali e composti chimici con proprietà desiderate<sup>[13]</sup>; scienze ambientali: l'IA è cruciale per monitorare cambiamenti climatici e modelli ecologici su scala globale. Algoritmi di apprendimento automatico sono impiegati per analizzare dati provenienti da satelliti e sensori per monitorare l'inquinamento atmosferico, la deforestazione e altre problematiche ambientali<sup>[14]</sup>.

### 4. Sfide e limiti

Nonostante i suoi successi, l'integrazione dell'IA nella ricerca scientifica presenta anche delle sfide:

In primis, la questione cruciale di bias dei dati: I modelli di IA sono strettamente legati ai dati su cui sono addestrati. Se i dati presentano bias o lacune, i risultati prodotti dall'IA possono essere distorti o inaccurati, specialmente in ambiti come la medicina, dove decisioni sbagliate possono avere gravi conseguenze<sup>[15]</sup>; in secundis, black box e trasparenza: le reti neurali profonde, pur essendo estremamente potenti, spesso agiscono come "scatole nere", rendendo difficile interpretare le ragioni per cui un certo modello ha prodotto un determinato risultato<sup>[16]</sup>. Questa opacità solleva interrogativi sull'affidabilità delle scoperte scientifiche fatte tramite IA<sup>[17]</sup>; infine, le tematiche legate ad etica e

responsabilità: l'uso dell'IA solleva importanti questioni etiche. Quali decisioni scientifiche possono essere lasciate a sistemi automatizzati? Come garantire che l'intelligenza artificiale venga utilizzata in modo responsabile e trasparente nella ricerca? Inoltre, la proprietà intellettuale delle scoperte generate da IA richiede una riflessione normativa<sup>[18]</sup>.

## 5. Conclusione

L'intelligenza artificiale sta radicalmente cambiando il panorama della ricerca scientifica, introducendo nuove opportunità e strumenti che accelerano la scoperta di conoscenze. Tuttavia, per sfruttare appieno il potenziale dell'IA, è necessario affrontare questioni cruciali legate all'etica, alla trasparenza e alla gestione dei dati. Solo con un approccio olistico che includa rigorose pratiche scientifiche e riflessioni etiche, l'IA potrà diventare un partner fidato per la scienza del futuro.

---

## Note e riferimenti bibliografici

---

- [1] Lazer, D., et al. (2009). "Computational Social Science." *Science*, 323(5915), 721-723.
- [2] Szeliski, R. (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.
- [3] Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- [4] Alipanahi, B., et al. (2015). "Predicting the Sequence Specificities of DNA- and RNA-Binding Proteins by Deep Learning." *Nature Biotechnology*, 33, 831-838.
- [5] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). "Deep Learning." *Nature*, 521, 436-444.
- [6] Schmidhuber, J. (2015). "Deep Learning in Neural Networks: An Overview." *Neural Networks*, 61, 85-117.
- [7] Manning, C. D., et al. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.
- [8] Topol, E. J. (2019). "High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence." *Nature Medicine*, 25, 44-56.
- [9] Esteva, A., et al. (2017). "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks." *Nature*, 542, 115-118.
- [10] Carrasco Kind, M., & Brunner, R. J. (2014). "TPZ: Photometric Redshift PDFs and Bayesian Classification." *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 438(4), 3409-3420.
- [11] Reinhold, T., et al. (2020). "The Sun is less active than other solar-like stars." *Science*, 368(6490), 518-521.
- [12] Rupp, M., et al. (2012). "Fast and Accurate Modeling of Molecular Atomization Energies with Machine Learning." *Physical Review Letters*, 108(5), 058301.
- [13] Gilmer, J., et al. (2017). "Neural Message Passing for Quantum Chemistry." *International Conference on Machine Learning*.
- [14] Rolnick, D., et al. (2019). "Tackling Climate Change with Machine Learning." *arXiv preprint arXiv:1906.05433*.
- [15] Obermeyer, Z., et al. (2019). "Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations." *Science*, 366(6464), 447-453.
- [16] Lipton, Z. C. (2018). "The Mythos of Model Interpretability." *Communications of the ACM*, 61(10), 36-43.
- [17] Rudin, C. (2019). "Stop Explaining Black Box Machine Learning Models for High Stakes Decisions and Use Interpretable Models Instead." *Nature Machine Intelligence*, 1 (5), 206-215.
- [18] Floridi, L., & Cowls, J. (2019). "A Unified Framework of Five Principles for AI in Society." *Harvard Data Science Review*, 1(1).

---

\* Il simbolo {https/URL} sostituisce i link visualizzabili sulla pagina:

<https://rivista.camminodiritto.it/articolo.asp?id=10751>