



Uso dell' IA generativa in ambito INAF: Use Case e Applicazioni

Alessandro Cabras - OA Cagliari

L'IA generativa non è qui per sostituire i lavoratori, ma per migliorare la produttività.

Generazione di contenuti scientifici e ottimizzazione dei testi I

- 👉 L'IA può redigere bozze preliminari basate su una descrizione testuale dei contenuti richiesti o un elenco puntato.
- 👉 L'IA può leggere articoli e generare riassunti concisi, evidenziando i punti principali, le conclusioni e le metodologie.

💡 Esempi pratici:

“Parafrasa questo paragrafo in modo da renderlo più chiaro senza perdere il significato scientifico.”

“Riassumi questo articolo di 10 pagine evidenziando gli aspetti salienti e le implicazioni per la ricerca futura.”



Generazione di contenuti scientifici e ottimizzazione dei testi II

- 👉 L'IA è in grado di riformulare frasi e tradurre contenuti da una lingua all'altra, mantenendo la precisione terminologica.
- 👉 L'IA può rilevare errori grammaticali, stilistici in un testo e proporre correzioni. Inoltre, può migliorare il tono e il livello di formalità richiesto in contesti accademici.

💡 Esempi pratici:

“Traduci questo abstract in inglese per una rivista internazionale.”

“Trova errori in questo paragrafo e correggili.”

“Scrivi questo paragrafo in maniera più formale, adatta per una pubblicazione scientifica.”



Ottimizzazione della documentazione delle riunioni con l'IA

- 👉 L'IA consente la **trascrizione in tempo reale** delle riunioni virtuali, trasformando il parlato in testo scritto.
- 👉 Genera automaticamente **minute dettagliate**, evidenziando punti chiave e azioni da intraprendere.



Analisi automatizzata della letteratura scientifica

- 👉 L'IA può leggere e analizzare centinaia di articoli scientifici.
- 👉 Estrae concetti chiave, pattern ricorrenti
- 👉 Aiuta a orientarsi in campi sovraffollati o interdisciplinari.

💡 Esempio pratico:

“Riassumi i risultati principali di 10 articoli recenti sull'applicazione delle tecniche di deep learning nello studio delle galassie lontane e della materia oscura.”



Scouting tecnologico e brevettuale

- 👉 L'IA può analizzare grandi banche dati di brevetti, pubblicazioni, white paper.
- 👉 Identifica soluzioni esistenti, aree già esplorate e white space.
- 👉 Ottimo strumento per chi lavora su innovazione o trasferimento tecnologico.

💡 Esempio pratico:

“Esistono già brevetti su sensori avanzati per la rilevazione di radiazioni cosmiche o segnali da galassie lontane, utilizzando nuove tecnologie come i dispositivi a superconduttori?”



Brainstorming e generazione di idee

- 👉 L'IA può aiutare i ricercatori a **esplorare nuovi approcci**, formulare ipotesi o trovare connessioni inaspettate.
- 👉 Funziona come un “collega virtuale” che stimola il pensiero laterale.
- 👉 Può essere usata per:
 - generare domande di ricerca,
 - identificare trend emergenti,
 - proporre metodologie alternative.

💡 Esempio pratico:

“Suggeriscimi 5 nuove idee di ricerca nel campo dell'**astrofisica** applicata allo studio delle **onde gravitazionali**.”



Supporto all'analisi dei dati

- 👉 Interpretazione automatica di tabelle o output a partire da immagini o testo.
- 👉 Generazione di codice (Python, R) per l'analisi.
- 👉 Generazione realistica di dataset sintetici.

💡 Esempi pratici:

“Scrivi un codice Python per analizzare questa tabella di dati sperimentali”.



Supporto alla programmazione software

- 👉 L'IA può **scrivere codice** a partire da una descrizione in linguaggio naturale.
- 👉 Può **correggere, ottimizzare** o **spiegare** codice esistente, individuando bug o inefficienze.
- 👉 È utile per generare **documentazione**, fare **test** e **conversione** tra linguaggi.

💡 Esempi pratici:

“Scrivi uno script in Python che scarica dati da un'API e li salva in CSV.”

“Spiega cosa fa questa funzione in C++ e suggerisci come migliorarla.”

“Converti questo codice R in Python.”

“Genera un test unitario per questa funzione.”



Generazione di quiz e adattamento culturale e divulgativo

- 👉 Crea automaticamente quiz a partire da testi, articoli o argomenti specifici.
- 👉 Riformula contenuti per diversi pubblici: **accademico, aziendale, divulgativo**.
- 👉 Può generare **abstract** accattivanti per social, siti o pitch.

💡 Esempio pratico:

“Crea 3 domande a risposta multipla sui contenuti di questo articolo di Nature.”
“Riscrivi questo abstract per un pubblico non accademico in italiano e in inglese.”
“Descrivi il funzionamento di una pulsar per un pubblico di ragazzi”



Visualizzazione di concetti attraverso immagini generate dall'IA

- 👉 L'IA può creare immagini personalizzate per spiegare argomenti complessi o astratti.
- 👉 Facilita la comprensione visiva e stimola l'interesse degli studenti.
- 👉 Consente la creazione rapida di materiali didattici visivi su misura.

💡 Esempio pratico:

“Genera un'immagine che rappresenti il ciclo delle stelle e la loro evoluzione, da nebulosa a stella di neutroni, per una lezione di astrofisica.”



IA Co-Scientist: Un Nuovo Partner per la Scoperta

- 👉 **Idea Centrale:** Immaginiamo un'Intelligenza Artificiale che non si limita a elaborare informazioni, ma diventa un collaboratore attivo nel processo di ricerca scientifica, capace di progettare, pianificare ed eseguire esperimenti complessi.
- 👉 **Obiettivo:** Accelerare drasticamente le scoperte scientifiche.

Google Research

Fonte: Google Research Blog - "Accelerating scientific breakthroughs with an AI co-scientist"

Come Funziona? Il "Cervello" e gli "Strumenti" dell'Agente AI

La Rivoluzione: l'Uso di Tools – Così l'IA diventa un "Agente", l'LLM non è isolato, ma può decidere di usare e interagire con:

- 👉 Ricerca Web Avanzata: Per recuperare informazioni aggiornate (es. articoli scientifici, dati pubblici).
- 👉 Esecutori di Codice: Per analisi dati, simulazioni, calcoli.
- 👉 Software Scientifici Specifici: Interfacciarsi con pacchetti di analisi o database specialistici.
- 👉 (Potenzialmente) Strumentazione di Laboratorio: Inviare comandi a robot o strumenti fisici (come dimostrato in alcuni esperimenti citati da Google).

L'Agente AI: È l'LLM che ragiona, pianifica una sequenza di azioni e utilizza attivamente questi strumenti per raggiungere un obiettivo scientifico.

Cosa Fa un Agente AI Co-Scienziato? Capacità Emergenti

Pianificazione e Progettazione Autonoma:

- 👉 Formula ipotesi basate sui dati.
- 👉 Progetta esperimenti (es. nuovi composti chimici, ottimizzazione di processi).
- 👉 Scrive ed esegue codice per analizzare dati, fare previsioni (es. meteo), o controllare simulazioni.
- 👉 Cerca e integra informazioni da molteplici fonti, può simulare un dibattito o una peer review.
- 👉 Controlla (in scenari avanzati) l'esecuzione di esperimenti fisici.

Interpretazione e Apprendimento Iterativo:

- 👉 Analizza i risultati (da simulazioni o esperimenti reali).
- 👉 Si auto-corregge e raffina i suoi piani in base a nuove informazioni.

Gottweis, J. et al, "Towards an AI co-scientist", 2025. doi:10.48550/arXiv.2502.18864.

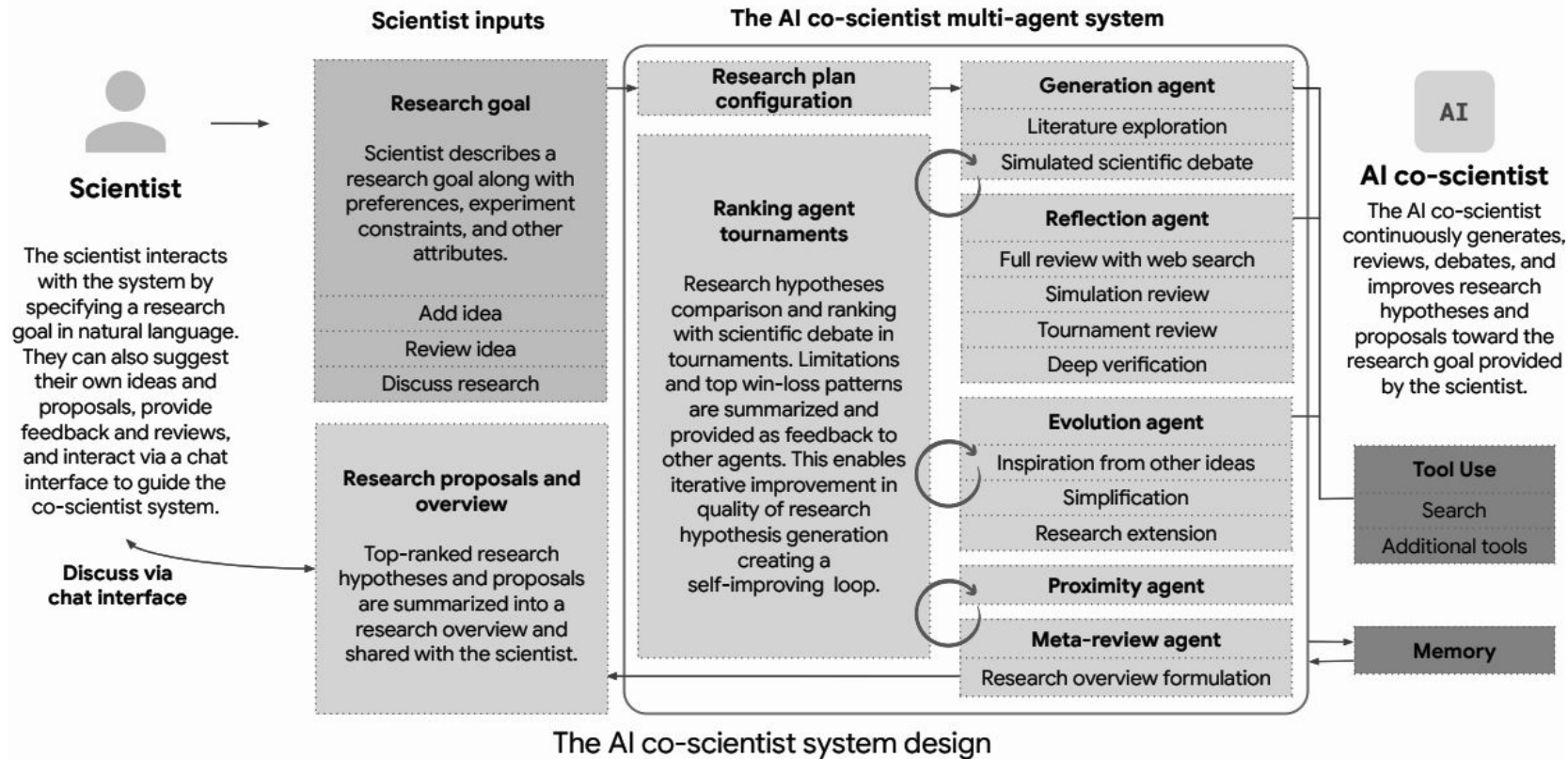
L'Innovazione Chiave: Agente AI vs. IA Generativa "Classica"

IA Generativa "Classica" (es. Gemini usato per chat/testo):

- 👉 Eccellente per: generare testo, rispondere a domande, riassumere, tradurre.
- 👉 È un potente assistente informativo, prevalentemente passivo.

AI Co-Scientist (basato su LLM + Tools):

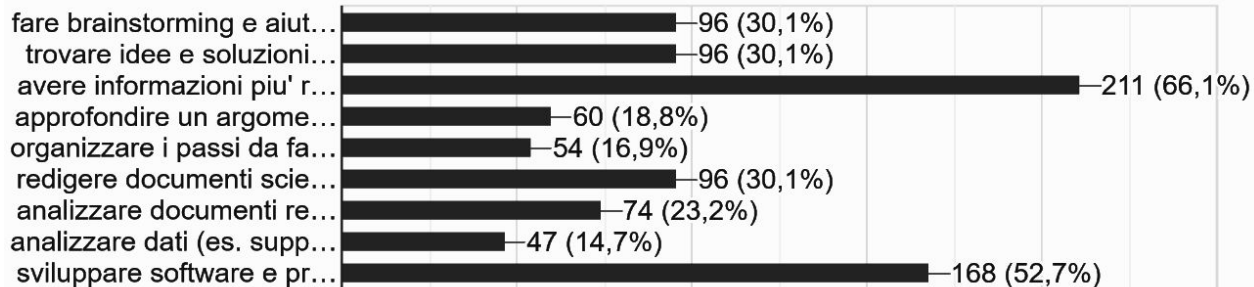
- 👉 **AGISCE:** Non si limita a fornire informazioni, ma **esegue compiti e utilizza strumenti** nel mondo digitale (e potenzialmente fisico).
- 👉 **AUTONOMIA:** Può gestire **sequenze complesse di operazioni** per raggiungere un obiettivo di ricerca, con meno intervento umano diretto per ogni singolo passo.
- 👉 **RAGIONAMENTO STRUMENTALE:** Sa *quando* e *come* usare i suoi strumenti per risolvere problemi scientifici. Prende decisioni operative.
- 👉 **IMPATTO:** Non solo velocizza un singolo compito, ma punta ad accelerare **l'intero ciclo della ricerca scientifica**.



Risultati sondaggio

Utilizzi l'AI generativa per:

319 risposte



L'IA: non un sostituto del lavoro, ma un importante alleato

- ✎ **Usare l'IA non significa evitare il lavoro**, ma sfruttare strumenti avanzati per **aumentare l'efficienza e la produttività**.
- ✎ **Conoscere e comprendere questi strumenti** è essenziale perché in futuro potrebbero **sostituire attività** che oggi svolgono gli esseri umani.
- ✎ **Le lacune esistenti nell'IA** sono il terreno dove l'uomo può fare la differenza, concentrandosi su aspetti creativi e critici che la macchina non può ancora replicare.
- ✎ **Rifiutarsi di utilizzare l'IA** rende più lenti rispetto alla concorrenza che, invece, la sfrutta per **innovare e ottimizzare** il proprio lavoro.

Email: alessandro.cabras@inaf.it
INAF - Osservatorio Astronomico di Cagliari

