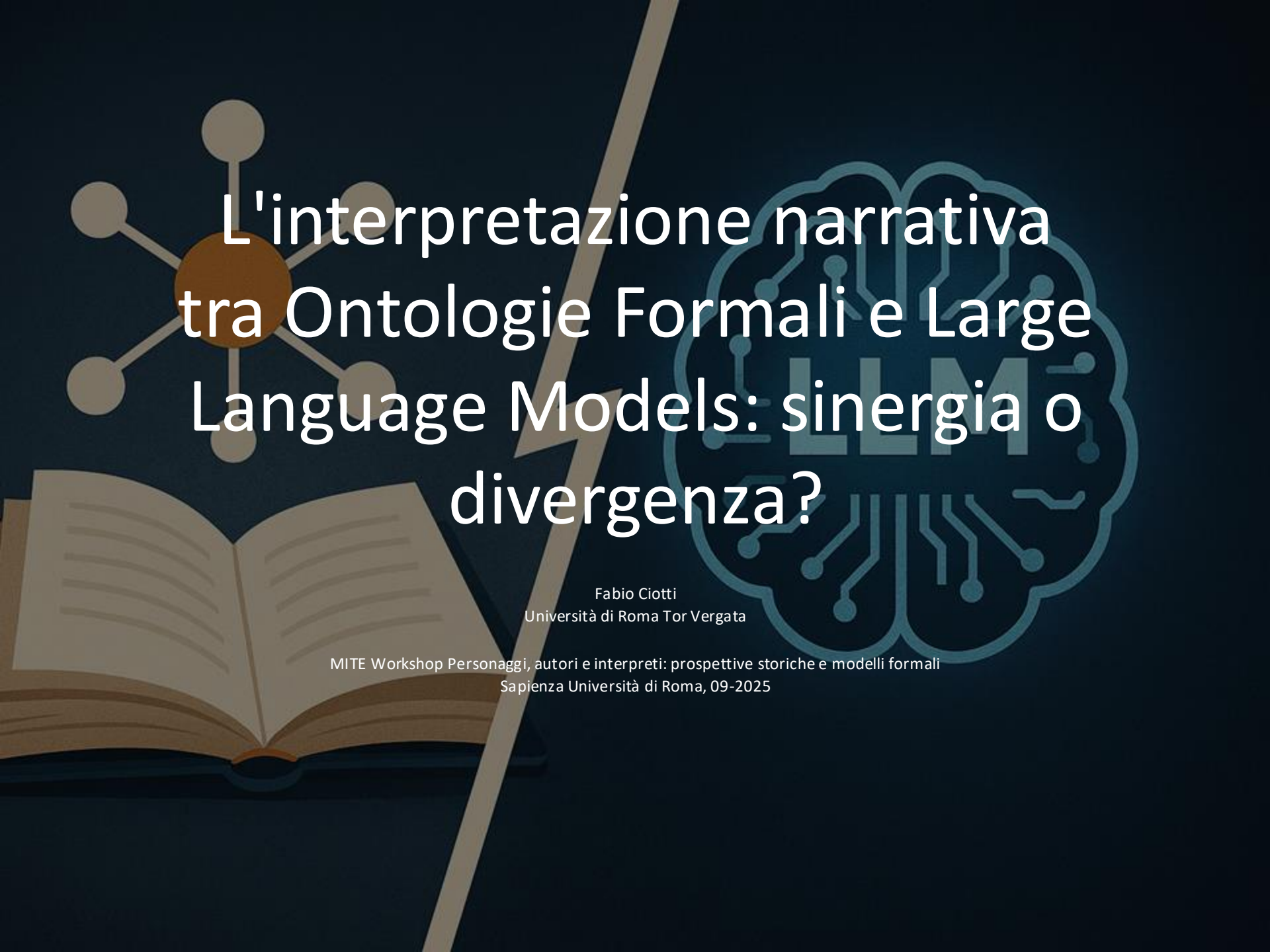




L'interpretazione narrativa tra Ontologie Formali e Large Language Models: sinergia o divergenza?

Fabio Ciotti
Università di Roma Tor Vergata

MITE Workshop Personaggi, autori e interpreti: prospettive storiche e modelli formali
Sapienza Università di Roma, 09-2025

Le Ontologie nell'era dei Large Language Models

- Le capacità dei LLM nell'elaborazione di compiti complessi usando il linguaggio naturale hanno sollevato molti interrogativi di rilievo sulla rilevanza futura delle metodologie tradizionali di rappresentazione della conoscenza, e in particolare delle ontologie formali.
- In un contributo pubblicato alla fine del 2023, Fabian Neuhaus ha affrontato in modo diretto il problema, formulando due interrogativi che hanno suscitato un ampio dibattito nella comunità scientifica del Semantic Web.
 - Nell'era dei LLM, le ontologie diventeranno obsolete?
 - Anche se le ontologie rimangono utili, i LLM possono generarle automaticamente, rendendo obsoleti gli ontologi?

Ontologies in the era of large language models: a perspective, *Applied Ontologies*, DOI 10.3233/AO-230072

- Da allora su Google Scholar la query "Generative AI and formal ontologies" annovera 15300 riferimenti (fino a ieri...)!

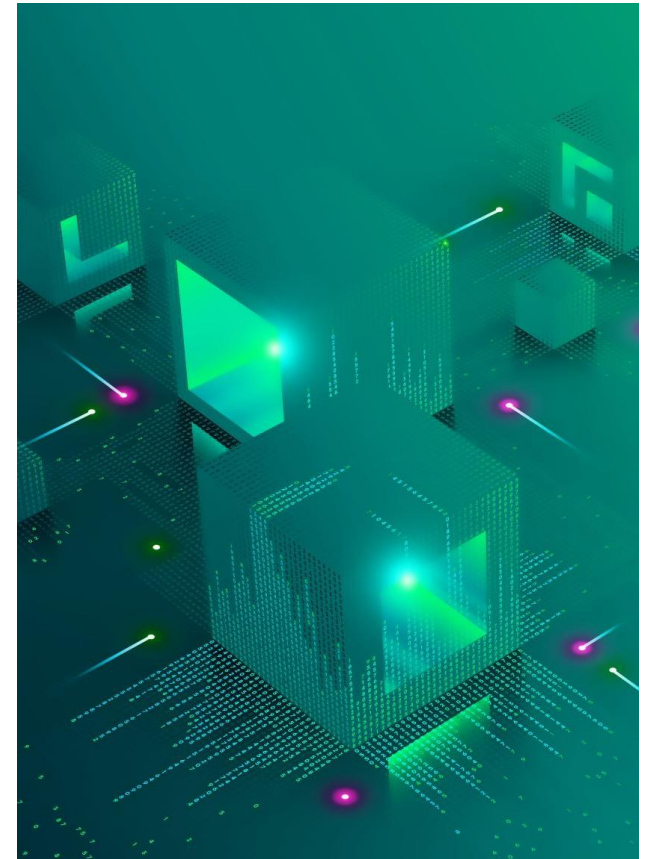
Ripartiamo dalle basi!

Ontologie

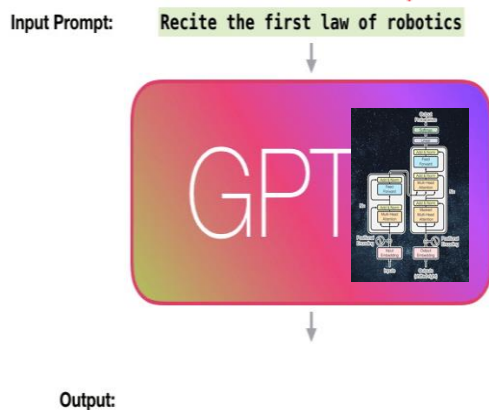
- Una ontologia, nel contesto informatico, è notoriamente definita come "**una specificazione formale ed esplicita di una concettualizzazione condivisa**" (Gruber).
- Questa definizione classica racchiude le sue caratteristiche essenziali.
 - **formale** perché è espressa in un linguaggio con una semantica ben definita e interpretabile da una macchina, come OWL (Web Ontology Language), che consente il ragionamento logico automatico.
 - **esplicita** perché i concetti, le proprietà e le relazioni di un dominio sono definiti in modo non ambiguo, rendendo la base di conoscenza trasparente e ispezionabile sia per gli esseri umani che per le macchine.
 - **condivisa**, poiché il suo scopo primario è fornire un vocabolario controllato e standardizzato per una comunità, garantendo l'interoperabilità semantica tra sistemi e agenti diversi.
- Le Ontologie formali sono eredi della ricerca nel campo dell'Intelligenza Artificiale classica, specie quella che veniva definita *Narrow AI*, e presuppone un intenso lavoro di formalizzazione da parte di esperti umani prima di essere utilizzabile da sistemi di *inferenza logica*

IA generativa

- L'Intelligenza Artificiale Generativa (GenAI) è una sottoclasse di sistemi basati su architetture computazionali di tipo neurale, addestrate in modo non supervisionato (o auto-supervisionato) mediante enormi quantità di dati provenienti principalmente dal Web.
- Esempi ben noti sono i modelli linguistici generativi come GPT, Claude, Gemini e LLAMA, basati sull'architettura Transformer, i modelli generativi per immagini (Midjourney, Stable Diffusion, Nano Banana), audio, video (Sora, Veo)...
- Questi sistemi si distinguono dai sistemi neurali precedenti (essenzialmente classificatori) per la loro capacità di "generare" contenuti nuovi, sfruttando l'apprendimento dai dati di addestramento in modi apparentemente creativi...
- ... E lo fanno molto bene.



Cosa sono i modelli di linguaggio generativo?

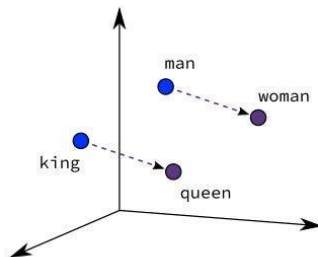


- Un LLM generativo produce testo in risposta a un testo di input (prompt) in modo tale che l'output sia linguisticamente coerente con l'input
- A livello astratto, un LLM è un sistema in grado di prevedere la sequenza più appropriata di token linguistici (e non) su base probabilistica a partire da una data sequenza.
- Per essere precisi, il modello, data una sequenza di token di input $S=t_1, \dots, t_k$, stima la distribuzione di probabilità $P(t_1), \dots, P(t_n)$ per tutti i tipi di token del suo vocabolario, che $P(t_x)$ può essere l'immediato successore della sequenza S .
- Quindi gli LLM selezionano anche un singolo token t_{k+1} generando la nuova sequenza $S_1=S, t_{k+1}$ e infine reintroducono S_1 come input seguendo un processo autoregressivo fino a quando non soddisfa una condizione di arresto.

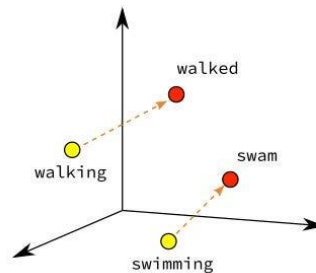
Word embedding e spazi vettoriali

- Un LLM utilizza il word embedding per rappresentare il linguaggio
- Il word embedding è un processo implementato tramite reti neurali che analizza ampi contesti linguistici per generare rappresentazioni vettoriali multidimensionali di numeri reali che codificano le proprietà sintattiche e semantiche delle parole
- L'embedding è un'operazionalizzazione delle tesi della semantica distributiva (Firth: "Riconoscerai una parola dalla compagnia che frequenta")
- Le proprietà algebriche dei vettori in uno spazio vettoriale multidimensionale modellizzano (almeno in parte) le proprietà semantiche del linguaggio

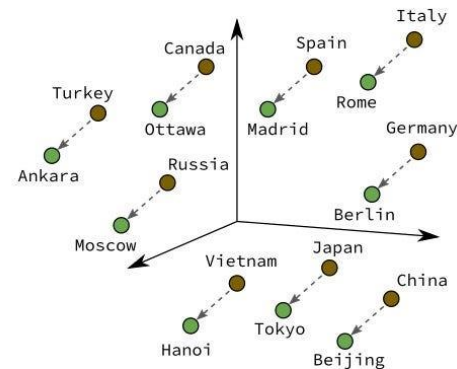
Eg. "king": [0.50451 , 0.68607 , -0.59517 , -0.022801, 0.60046 , -0.13498 , -0.08813 , 0.47377 , -0.61798 , -0.31012 , -0.076666, 1.493 , -0.034189, -0.98173 , 0.68229 , 0.81722 , -0.51874 , -0.31503 , -0.55809 , 0.66421 ...]



Male-Female



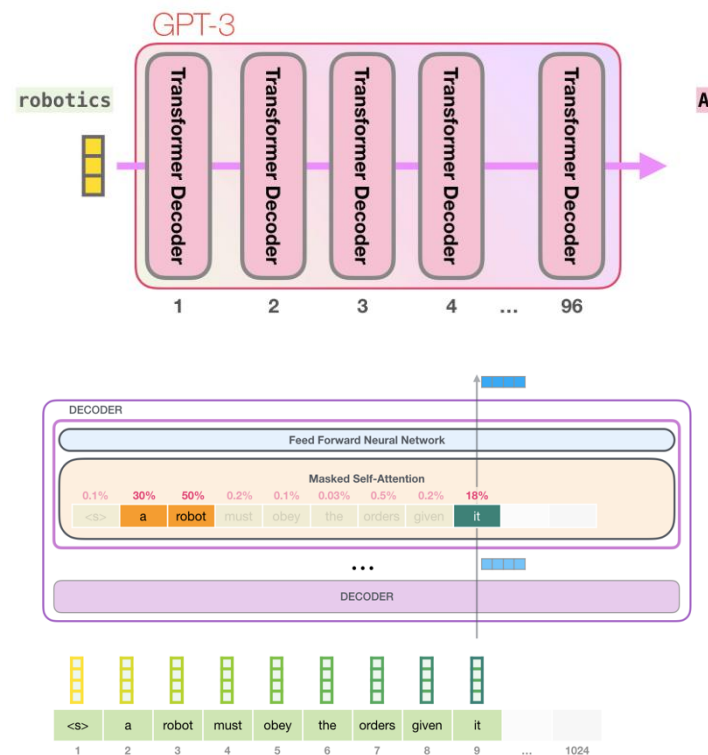
Verb Tense



Country-Capital

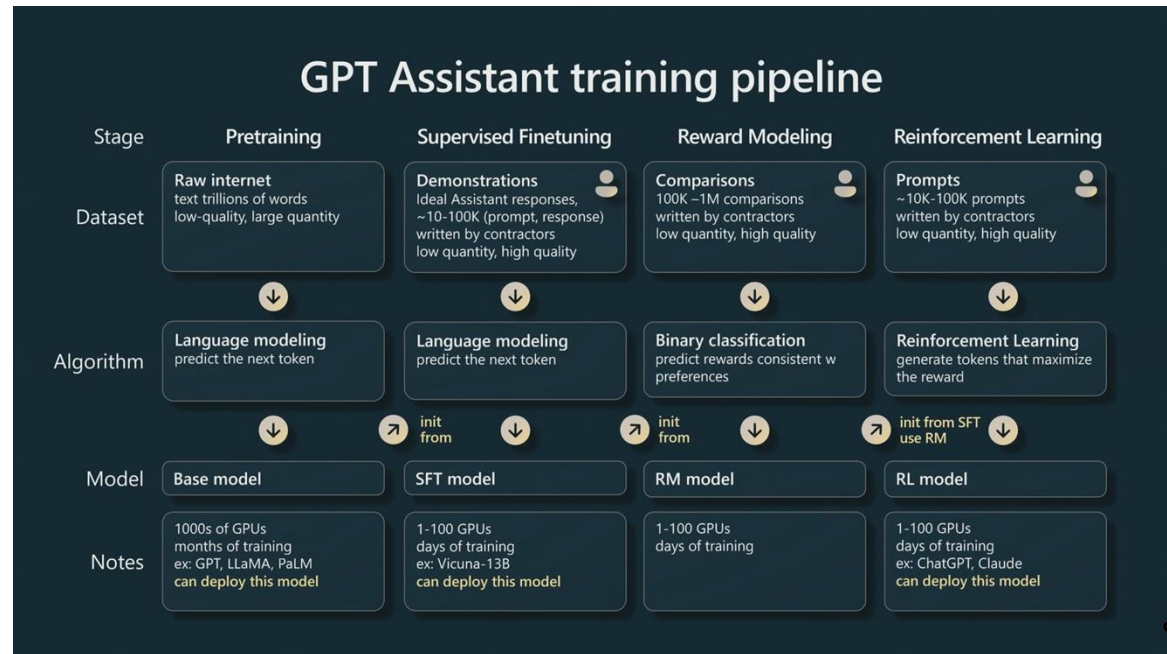
Transformer e attenzione

- Al centro di un LLM c'è una particolare architettura neurale detta transformer.
- La sua struttura è costituita da un gran numero di strati composti da un particolare tipo di tale architettura: **decoder-only transformer with multi-head attention**
- L'attenzione è una tecnica (implementata mediante il calcolo di prodotti scalari vettori-matrici) utilizzata per determinare il significato di una parola in un dato contesto linguistico. (NB.: un LLM generativo analizza solo il contesto sinistro)
- L'attenzione assegna pesi (vettori value) a ciascun token di input, che indicano l'importanza di ogni token per comprendere il token in fase di elaborazione
- Il risultato è sommato al vettore del token finale, che dunque "incorpora" il ruolo del contesto.
- Il modello utilizza questa rappresentazione per generare il testo di output. La scelta vera e propria della parola da aggiungere viene effettuata calcolando la probabilità per ogni parola del vocabolario e poi selezionando in modo (pseudo)casuale tra un pool di possibili parole in un determinato intervallo di probabilità
- Questo comportamento è regolato da un iper-parametro chiamato temperatura che determina la libertà e la creatività linguistica del modello



Come si addestra un modello linguistico generativo

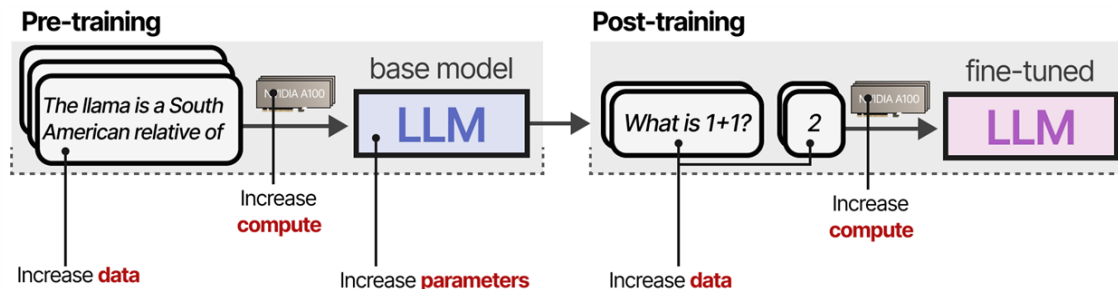
- Le competenze (linguistiche e non solo) degli LLM si basano su un complesso processo di addestramento basato sull'algoritmo di *back propagation*, che comprende fasi successive
- La prima e più massiccia è la formazione di base auto-supervisionata, dove il modello analizza migliaia di miliardi di sequenze linguistiche
- Segue la fase supervisionata e infine quella finale e decisiva di apprendimento per rinforzo, la messa a punto del modello di base.
- Gli ultimi modelli sono anche sottoposti a una variante di RLHF che massimizza la ricompensa di diverse catene di inferenza (ovvero il ragionamento...???)



Sviluppi recenti: modelli che ragionano

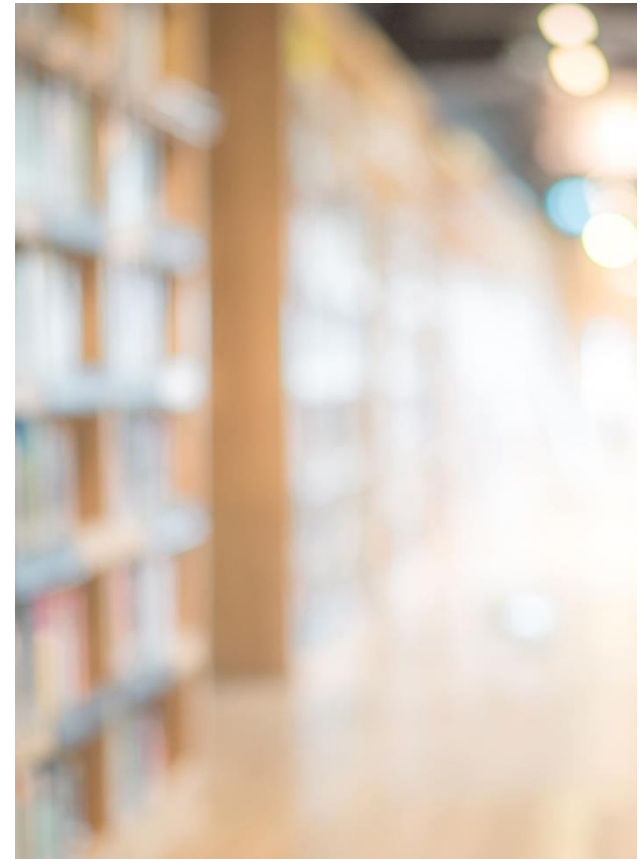


- Un modello di ragionamento rappresenta un'evoluzione significativa nell'architettura dei sistemi di intelligenza generativa
- Questi modelli incorporano meccanismi deliberativi che emulano processi cognitivi complessi, consentendo l'elaborazione concettuale interna prima che vengano formulate le risposte.
- La distinzione fondamentale risiede nella capacità di questi sistemi di sviluppare rappresentazioni intermedie di problemi, operando una progressione analitica attraverso fasi discrete di elaborazione inferenziale
- Per usare metaforicamente i termini della teoria di Daniel Kahneman, ci spostiamo da modelli che fondamentalmente eseguono il Sistema 1 a modelli che eseguono il pensiero del Sistema 2



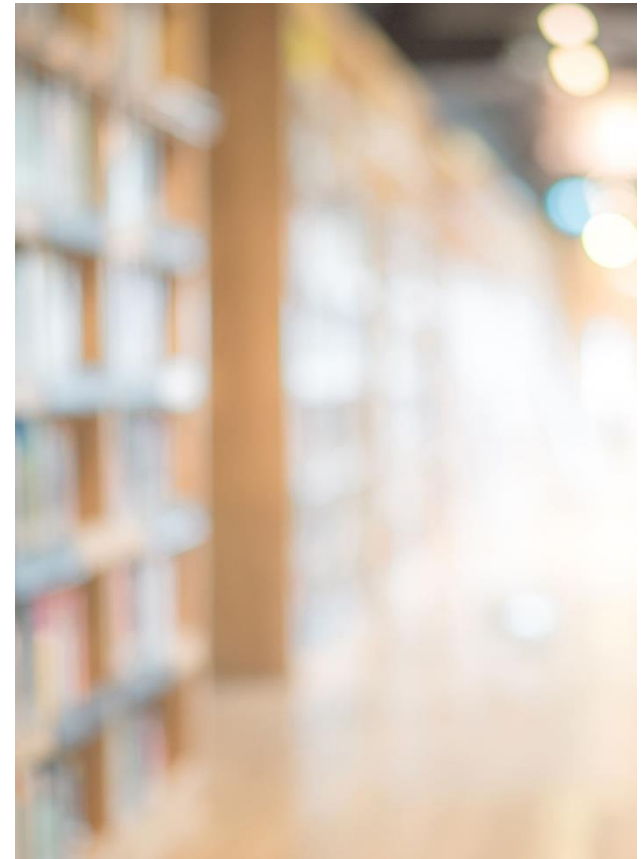
LLM come Tecnologie Culturali

- Henry Farrell “Large language models are cultural technologies. What might that mean?”
programmablemutter.com (Aug 18, 2025)
- I LLM non sono semplicemente strumenti computazionali e non devono essere necessariamente intesi come agenti cognitivi ma come **tecnologie culturali**.
- Farrell individua quattro versioni di questa tesi nella letteratura:
 - Gopnikism: LLM come veicoli di trasmissione culturale.
 - Interazionismo: gli LLM hanno un ruolo nelle interazioni sociali.
 - Strutturalismo: gli LLM riflettono e rinforzano le strutture culturali esistenti.
 - Role-play: La loro capacità di simulare ruoli e funzioni sociali.



LLM come Tecnologie Culturali

- Gopnik: gli LLM sono fundamentalmente motori di trasmissione (transmission engines) e non di scoperta (discovery engines). La loro architettura li rende inadatti alla scoperta di nuove conoscenze causali sul mondo.
- La forza degli LLM risiede nella loro capacità senza precedenti di codificare, organizzare e ricombinare l'informazione culturalmente prodotta. Agiscono su un vasto "tesoro di template e tropi", come teorizzato da Herbert Simon, amplificando la nostra capacità di processare informazioni complesse.
- Apprendimento statistico su vasta scala vs comprensione causale. Gli LLM eccellono nel primo, ma questo non implica il secondo. La loro "intelligenza" è quindi più affine a quella di un archivista o di un bibliotecario globale (un ontologo...???) che a quella di uno scienziato sperimentale...



La mia posizione

- Condivido la prospettiva secondo cui gli LLM sono tecnologie culturali che modellano l'ordine relazionale del linguaggio e della cultura.
- Ma sostengo che gli LLM possiedano una reale competenza cognitiva e linguistica.
 - padronanza di diverse lingue, incluse le loro varianti storiche (diacroniche).
 - sviluppo di una rappresentazione interna accurata dell'"enciclopedia semantica" di molte culture (nel senso inteso da Eco/Peirce)
 - capacità di partecipare correttamente a "giochi linguistici" complessi, riconoscere implicature conversazionali, assunzioni implicite e regole contestuali, effettuare inferenze informali basate sul contenuto testuale.
- Questa competenza, pur essendo sufficiente per compiti cognitivi complessi (traduzione, inferenza, code-switching), non è identica a quella umana.
- In virtù di queste capacità, definisco gli LLM come agenti di operazionalizzazione della semiosfera: sistemi che rendono la rete dei significati culturali attivamente manipolabile.



LLM vs ontologie formali

- I Large Language Models rappresentano un paradigma di gestione della conoscenza opposto rispetto alle ontologie (e all'informatica classica in genere).
- **Non sono programmati** sulla base di algoritmi specifici per un determinato problema, ma apprendono (in modo non controllabile e comprensibile) estrapolando dai dati usando un metodo generale (back-propagation)
- **Non rappresentano la conoscenza in modo esplicito mediante costrutti simbolici.** Sono sistemi in cui la conoscenza è codificata implicitamente nella distribuzione statistica di miliardi di parametri di una rete neurale.
- La loro funzione fondamentale **non è l'applicazione di regole logiche deterministiche**, ma la previsione probabilistica del token successivo in una sequenza data.
- Questa architettura conferisce loro una straordinaria fluidità nel comprendere e generare linguaggio naturale, permettendo loro di svolgere compiti precedentemente associati a sistemi basati sulla conoscenza, come definire termini o rispondere a domande fattuali, ragionare su domini specifici, ma...
- ... un LLM non possiede un meccanismo intrinseco per garantire la coerenza logica o la veridicità fattuale delle sue affermazioni

LLM vs ontologie formali

- Il contrasto tra i due approcci emerge con chiarezza nella gestione dell'ambiguità
- Obiettivo primario di un'ontologia è risolvere l'ambiguità, assegnando a ogni termine una definizione logica univoca e non contraddittoria
- Un LLM non risolve l'ambiguità a priori, ma impara a gestirla contestualmente su base probabilistica
- A seconda del contesto, un LLM può usare il termine "libro" per riferirsi a un oggetto fisico o a un'opera intellettuale, perché ha appreso le diverse distribuzioni di probabilità associate a questi usi nel suo training set
- Per un'ontologia, questi due significati dovrebbero essere distinti in classi disgiunte mediante definizioni formali codificate in un qualche formalismo logico

Cosa pensano gli ontologi degli LLM?

- **Neuhaus:** gli LLM non possono sostituire le ontologie nei casi d'uso che richiedono un vocabolario controllato, trasparenza, spiegabilità e coerenza logica garantita. L'idea di usare un LLM per "imparare" un'ontologia direttamente dalla letteratura scientifica rivela un conflitto ancora più profondo. Il processo di sviluppo ontologico mira a costruire un consenso negoziato tra esperti. Un LLM non può produrre un consenso.
- **C. M. Keet:** se la maggioranza dei testi nel corpus afferma erroneamente che "le balene sono pesci", un LLM potrebbe riprodurre questo errore, creando un'ontologia scientificamente scorretta e logicamente incoerente con una classificazione zoologica corretta. Il processo di apprendimento dell'LLM non è un percorso abbreviato verso il consenso, ma verso la codifica della visione media, potenzialmente fallace, presente nei dati. Questo non diminuisce, ma anzi amplifica, il ruolo critico dell'esperto umano come mediatore, validatore e costruttore di consenso.
- **John Sowa,** "Senza Ontologia, gli LLM sono senza indizi", suggerendo che le ontologie sono necessarie per verificare le ipotesi (abduzioni) generate dagli LLM.

Due paradigmi a confronto

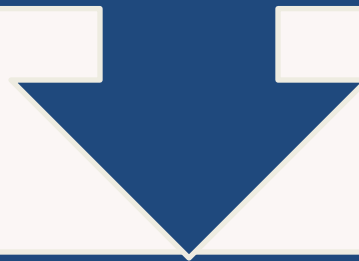


Attributo	Ontologie Formali	LLM
Rappresentazione della conoscenza	Esplicita, simbolica (assiomi/triple)	Implicita, sub-simbolica (pesi/parametri)
Ragionamento	Deduzione logica (Descrittive, ecc.)	Inferenza probabilistica (linguistica)
Trasparenza	Alta (assiomi leggibili)	Bassa (black box)
Verificabilità	Alta (coerenza logica)	Bassa (allucinazioni possibili)
Ambiguità	Risolta con definizioni formali	Navigata dal contesto
Processo di creazione	Manuale, consenso di esperti	Addestramento su grandi corpora
Forza primaria	Rigore, interoperabilità, affidabilità	Scalabilità, fluidità, flessibilità



Torniamo
alle due
domande

Nell'era dei LLM, le ontologie
diventeranno obsolete?



Anche se le ontologie
rimangono utili, i LLM possono
generarle automaticamente,
rendendo obsoleti gli ontologi?

Gli LLM renderanno le ontologie obsolete?

- Dipende dallo scopo
- Gli LLM sono più promettenti delle ontologie tradizionali per lo sviluppo di sistemi di Intelligenza Artificiale Generale rispetto alle ontologie generali (come il progetto Cyc), ma la maggior parte delle ontologie è sviluppata per altri scopi
- Gran parte delle ontologie forniscono un vocabolario controllato e standardizzato per un dato dominio, specificando la semantica sia in formato leggibile da macchine che da umani. Un uso critico di queste è abilitare l'interoperabilità tra set di dati, una funzionalità che gli LLM non possono replicare poiché non offrono un vocabolario controllato
- Le ontologie hanno un vantaggio significativo sugli LLM quando sono richieste trasparenza e spiegabilità. La loro conoscenza è immagazzinata in modo simbolico, facilmente ispezionabile per individuare incoerenze o incompletezze, a differenza della conoscenza distribuita in miliardi di parametri degli LLM, che sono "black-box"

Gli LLM renderanno gli ontologi obsoleti?

- Sebbene **gli LLM possano generare abbozzi di ontologie** OWL sintatticamente validi esse presentano spesso problemi come definizioni mancanti, rappresentazioni incoerenti di classi/individui e criteri di classificazione disomogenei
- Gli approcci automatici incontrano **difficoltà nel risolvere le ambiguità**, poiché l'introduzione di definizioni multiple, termini distinti o generalizzazioni imprecise porta a ontologie inconsistenti, ridondanti o ambigue.
- **Gli LLM non sono progettati per garantire la consistenza logica complessiva**, potendo produrre risposte contraddittorie o logicamente inconsistenti. Inoltre, sebbene gestiscano bene l'ambiguità del linguaggio naturale questa stessa caratteristica è un ostacolo per la costruzione di ontologie, che si basano su definizioni logiche univoche e applicate in modo coerente.
- Il successo di un'ontologia, specialmente quelle di riferimento, dipende dalla sua ampia adozione, che richiede **un processo partecipativo e l'instaurazione di un consenso** nella comunità.
- **Gli LLM, quindi, non sostituiranno gli ontologi** ma diventeranno strumenti preziosi per renderli più produttivi e facilitare lo sviluppo delle ontologie

Un vecchio progetto...



L'idea iniziale: una meta-teoria formale per gli studi letterari

- La mia riflessione partiva da un presupposto fondamentale: i testi sono oggetti intenzionali, e l'interpretazione cerca di spiegare cosa significano e come funzionano.
- La critica semiotica e strutturalista avesse già tracciato una strada, tentando di formalizzare questi concetti per renderli più astratti e rigorosi. Ero convinto che la grande opportunità risiedesse nella convergenza tra l'eredità delle teorie semiotico-strutturaliste e le nuove pratiche computazionali della Critica Letteraria Digitale
- L'idea era che la creazione di modelli formali, con una base concettuale esplicita e una fondazione logica, ci avrebbe permesso di ancorare il dibattito critico a un terreno comune, per essere finalmente sicuri di "parlare della stessa cosa".

Una ontologia formale per la narrativa

- Per dare corpo a questa visione, avevo iniziato a lavorare a un progetto. L'obiettivo era analizzare alcuni concetti chiave della narratologia e modellarli attraverso un'ontologia formale (usando OWL 2 DL).
- L'ispirazione per questo approccio veniva dalle ricerche che Giuseppe Gigliozzi aveva portato avanti fin dagli anni '80.
- Mi ero concentrato su due nozioni che ritenevo centrali:
 - Il personaggio, come attore o attante.
 - Lo spazio narrativo/finzionale, sviluppando l'idea di uno "spazio semiotico narrativo".
- Nell'ipotesi di lavoro, il personaggio era concepito come un "frame" descritto da un insieme di proprietà strutturate.
- L'idea non era un puro esercizio di astrazione. L'uso di ontologie formali avrebbe dovuto abilitare l'applicazione di inferenze computazionali e metodi di ragionamento automatico ai testi.
- L'ambizione era quella di usare questa fondazione logica per costruire strumenti capaci non solo di analizzare, ma anche di esprimere spiegazioni e, potenzialmente, formulare predizioni sull'analisi letteraria in un modo più rigoroso e sistematico.

Cosa è un personaggio?

Cappuccetto Rosso, nel quadro della storia che la costruisce, è solo il coagulo spaziotemporale di una serie di qualità fisiche e psichiche (semanticamente espresse come "proprietà"), tra cui anche le proprietà di essere in relazione con altri coaguli di proprietà, di compiere certe azioni e di patirne altre [Eco, *Lector in fabula*, 130]



Gigliozzi: il personaggio come sistema di marche semantiche

- Il Personaggio è visto, quindi, come un'unità complessa che viene esplosa nei suoi costituenti.
- Per ogni personaggio viene stilata una Lista di marche funzionali alla diegesizzazione del ruolo che quel personaggio, nell'universo del dicibile, rappresenta.
- La Lista comprende marche che definiscono la qualità e marche che rappresentano il mondo delle azioni. Entrambe le marche possono essere: ipercodificate e "variabili" (o contestuali).
- Un primo esempio chiarirà meglio la configurazione della Lista:

personaggio / ruolo Principe
marche qualitative ipercodificate:
bello, ricco
marche variabili: coraggioso, generoso
marche diegetiche ipercodificate: va
alla ricerca, combatte
marche diegetiche derivate:
da (coraggioso): difendere
da (generoso): donare, offrire
marche qualitative espanse derivate:
da (coraggioso): audace,
temerario
da (generoso): disponibile,
donare.
Date certe marche, la serie degli atti
attribuibili all'individuo deve
confermare la loro isotopia, intesa
come criterio di compatibilità semica.

[Gigliozzi 91, pp. 57-58]

Gli attanti di Greimas

- Un altro contributo alla struttura dell'ontologia del personaggio era la ben nota rifattorizzazione della nozione di funzione narrativa proposta da Greimas
 - Se l'attante è un'astrazione del concetto di personaggio/attore, nelle narrazioni complesse un personaggio può generare molteplici personificazioni o ruoli, con diversi insiemi di tratti semantici che a loro volta vengono attualizzati da diverse isotopie a livello sintagmatico
-
- La reinterpretazione linguistica delle *dramatis personae* che abbiamo proposto a partire dalla descrizione proppiana della fiaba russa ha cercato di stabilire anzitutto una distinzione fra gli attanti, che appartengono a una sintassi narrativa, e gli attori, riconoscibili nei discorsi particolari in cui si trovano manifestati.
 - [Greimas, *Del senso 2*, p. 45]

GPT-5 COME CO-ONTOLOGO

Un esperimento di revisione e potenziamento di una ontologia

Obiettivi dell'esperimento

- Diagnosi e hardening (rafforzamento) dell'ontologia
- Estensioni semantiche: ruoli, tempo, qualità, vincoli sui dati
- Introduzione di SHACL (Shape Constraint Language, validazione)
- Pipeline: novella → ABox (istanze) + OA (Web Annotation)
- SPARQL (query RDF) e visual analytics

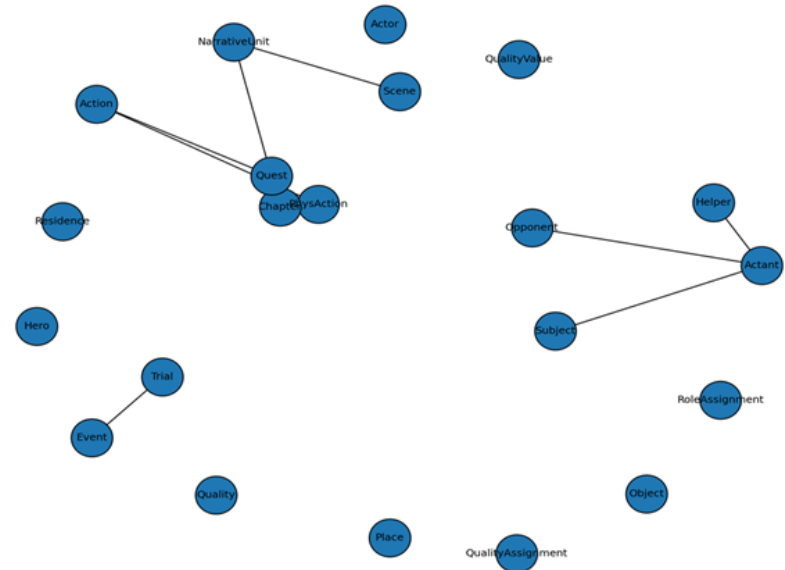
Diagnosi dell'ontologia originale

- Disjointness non esplicitata tra macro-classi
- Proprietà asimmetriche eccessive
- Ruoli narrativi non situati nelle unità
- Mancanza di property chain (catene di inferenza)
- Qualità senza valori/tempo
- Assenza di SHACL (vincoli di validazione dei dati)

Migliorie implementate

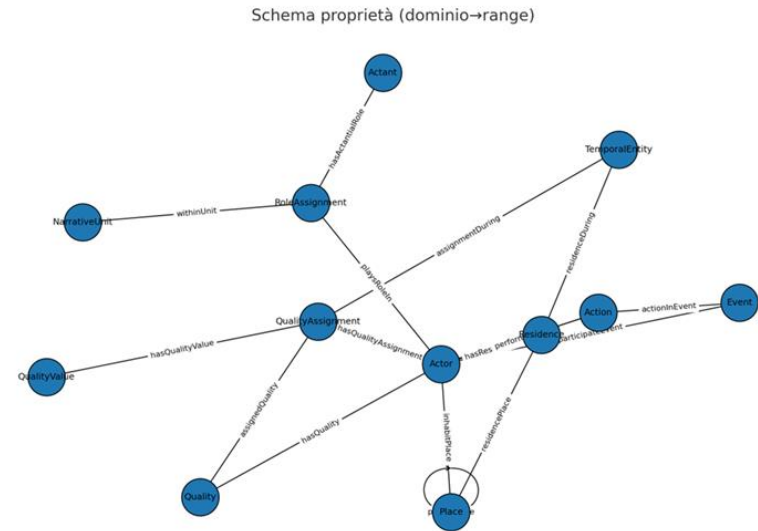
- AllDisjointClasses per Actor, Action, Event, Place, Object, Quality
- Inverse properties (es. performedBy $\leftrightarrow$ performs)
- Property chain: doAction $\circ$ actionInEvent $\sqsubseteq$ participateEvent
- RoleAssignment: collocazione esplicita di attori/attanti
- OWL-Time: standard per modellare relazioni temporali
- Mereologia dei luoghi (partOfPlace transitiva)
- Domain/range completati per maggiore coerenza

Gerarchia delle classi (schema ricostruito)



Estensioni semantiche

- Classe definita Hero: Actor che compie una Quest e partecipa a una Trial
- Residence derivato da inhabitPlace tramite catene logiche
- QualityAssignment = qualità + valore + periodo di validità

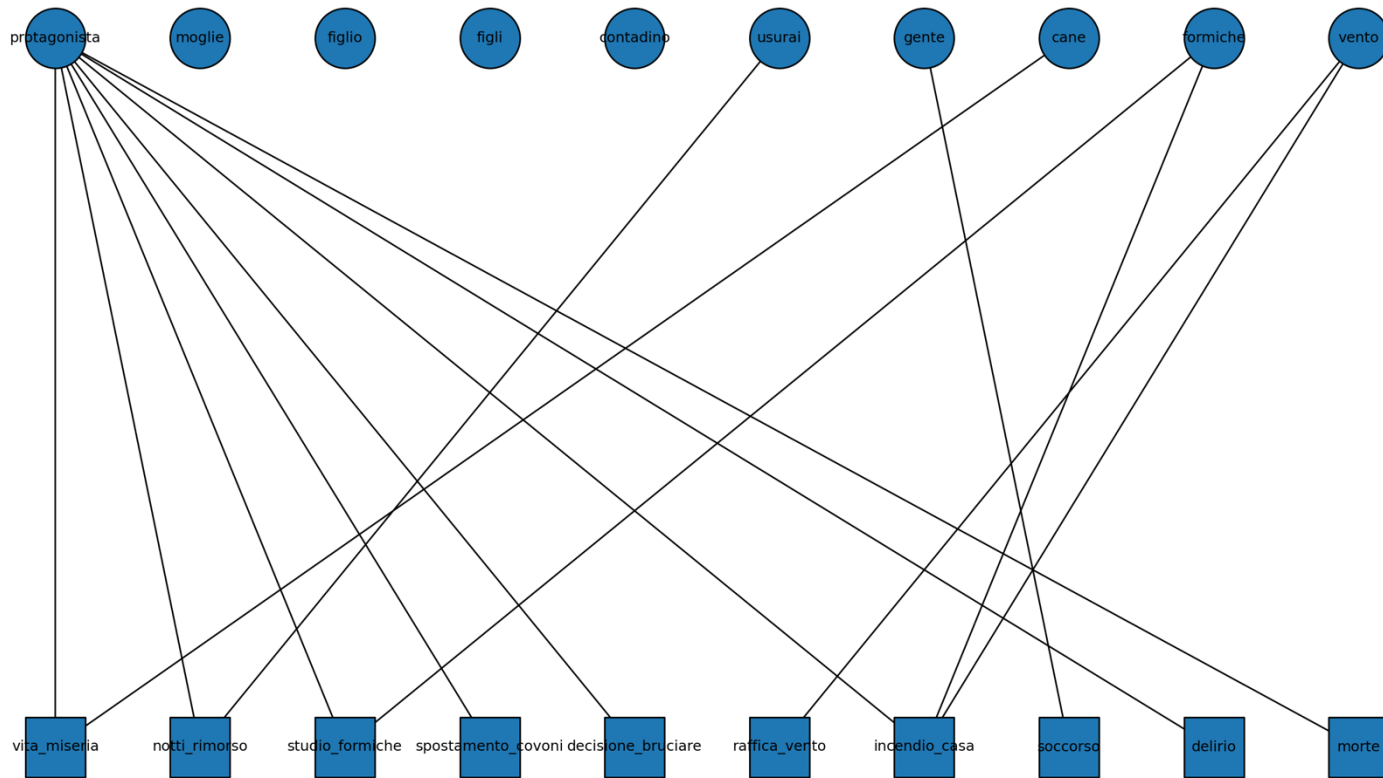


Pipeline di popolamento

1. TXT → NER (Named Entity Recognition) + coreference resolution
2. Segmentazione in scene (NarrativeUnit)
3. Actor consolidati; Action dai verbi; Eventi aggregati
4. Place con mereologia; pattern Residence temporale
5. Quality e QualityAssignment con valori/tempo
6. OA (Web Annotation) per ancorare concetti al testo
7. SHACL per validazione automatica
8. Esportazione: TTL (RDF), PNG, GraphML

Grafo multi-layer Actor→Event

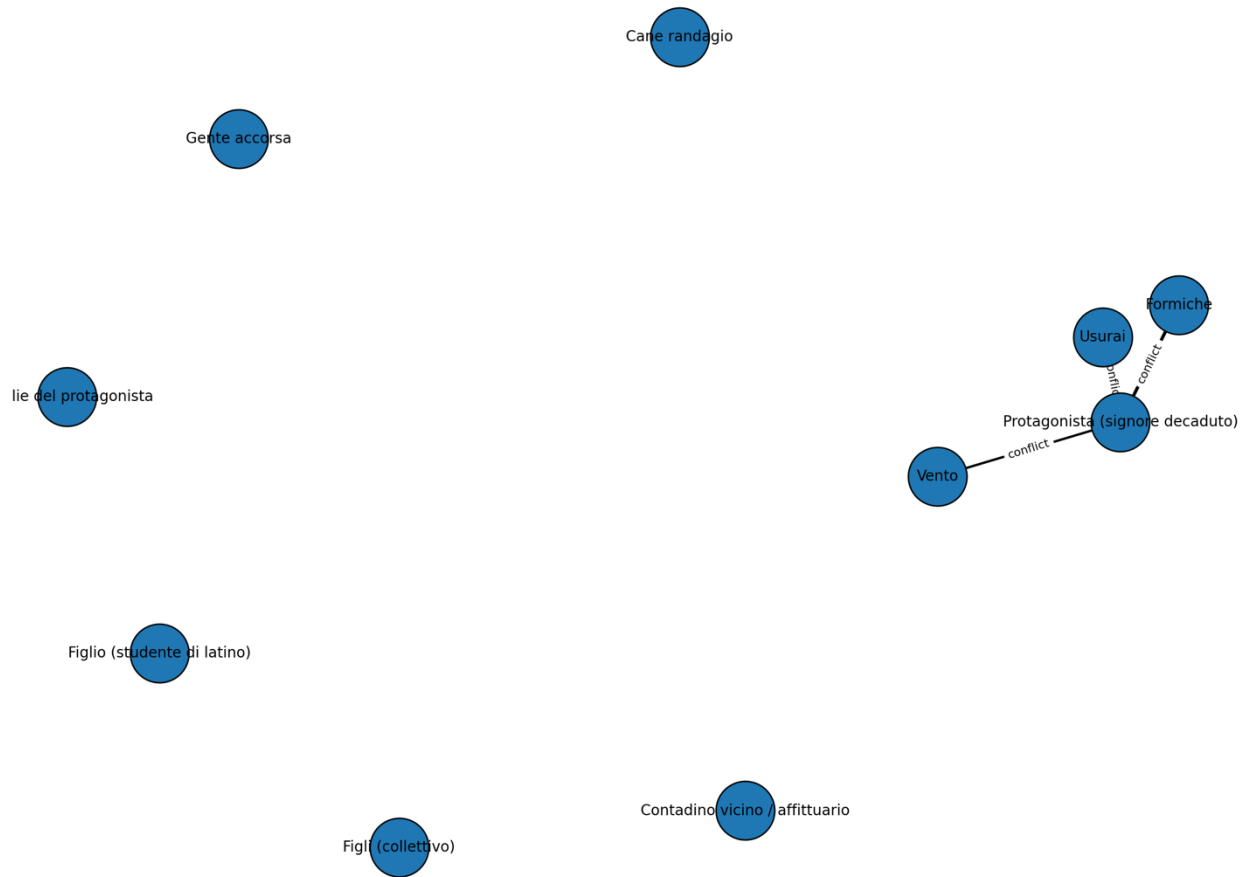
Grafo multi-layer Actor→Event (ricostruzione)



Attori (alto) → Eventi (basso); utile per centralità e copartecipazioni

Grafo multi-layer Actor→Event

Rete personaggi: co-partecipazione a eventi e conflitti attanziali



Attori (alto) → Eventi (basso); utile per centralità e copartecipazioni

LLM come Strumenti per l'Ontologo

- Una nuova cassetta degli attrezzi per l'ingegneria della conoscenza
- Gli LLM non sostituiscono l'ontologo, ma lo potenziano, agendo come un "co-pilota" computazionale
 - Apprendimento semi-automatico di ontologie: estraggono concetti e relazioni da testi per generare bozze di ontologie
 - Popolamento di ontologie: agiscono come "oracoli di conoscenza" per istanziare uno schema con individui specifici
 - Assistenza tramite Prompt Engineering: tecniche come few-shot prompting, chain-of-thought e role-playing

Il Modello Simbiotico Human-in-the-loop

- LLM (Generazione): analizza le fonti e genera una bozza di ontologia o una serie di suggerimenti.
- Esperto Umano (Validazione): revisiona, corregge, valida e integra l'output dell'LLM.
- Ontologia Raffinata: combina la velocità della macchina con il rigore critico dell'uomo.
- Il ruolo dell'ontologo si evolve: da artigiano a architetto e curatore.

LLM come Annotatori

- Il problema della scala: annotazione manuale immensa
- La soluzione LLM:
 - Riconoscere personaggi, luoghi, eventi.
 - Estrarre relazioni sociali e di conflitto.
 - Inferire tratti di personalità ed emozioni.
- Nuove forme di analisi: reti sociali, archi emotivi, confronti su larga scala.

Conclusione ottimista...

Verso un Futuro Neuro-Simbolico

- Simbiosi, non sostituzione: LLM e ontologie sono partner complementari.
- Evoluzione dei ruoli: l'ontologo diventa architetto e validatore critico.
- Approccio neuro-simbolico: integrare metodi simbolici e sub-simbolici

??????