



L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E PARLAMENTI: TEORIA, METODI, ESPERIENZE

**Report presentato in occasione del convegno
“Parlamenti, Democrazia, Intelligenza Artificiale” il 23 Gennaio 2026**

Dipartimento di Scienze Giuridiche, Università di Bologna

A cura di Monica Palmirani



HyperModeLex
This project is funded by European Research Council
GA n° 101055185



Indice

Indice	2
Glossario.....	5
Introduzione	8
Parte I – L'intelligenza artificiale nei Parlamenti aspetti teorici e metodologici ..	16
1. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: il metodo	16
1.1. Lo stato dell'arte e la reontologizzazione dell'azione legislativa	16
1.2. I dataset giuridici di qualità: punto di partenza per una buona metodologia	19
1.3. Ripensare alla teoria del diritto	20
1.4. Alcuni limiti noti dell'AI nel dominio giuridico che occorre mitigare	23
1.5. Il metodo adottato nella ricerca.....	25
1.6. In conclusione	26
2. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: la democrazia e le istituzioni	28
2.1. Prospettive costituzionali.....	28
2.2. AI, democrazia, e istituzioni.....	32
3. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: aspetti giuridici	36
4. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: l'etica	39
Parte II - L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: le esperienze.....	42
5. Scrivere bene le definizioni giuridiche: il pilastro linguistico del giurista	42
5.1. Problema	42
5.2. Dati	43
5.3. Soluzione	44
5.4. Risultati	50
6. Un suggeritore di riferimenti normativi: la rete delle informazioni giuridiche.....	56
6.1. Problema	56
6.2. Dati	57
6.3. Soluzione	57
6.4. Risultati	58
7. Similarità fra disegni di legge: dalla classificazione tematica ai cluster	60
7.1. Problema	60
7.2. Dati	60
7.3. Soluzione	61
7.4. Risultati	63
8. Prevenire è meglio che curare: agevolare il controllo di costituzionalità dei disegni di legge	65
8.1. Problema	65
8.2. Dati	66

8.3.	Soluzione	67
8.4.	Risultati	73
9.	Policy e legislazione: il controllo di conformità delle norme	77
Parte III – L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: piattaforme abilitanti.....		84
10.	Interoperabilità legislativa: piattaforma multilivello basata sulla blockchain per la cooperazione istituzionale	84
10.1.	Problema	84
10.2.	Dati	87
10.3.	Soluzione	89
10.4.	Risultati	97
11.	La realtà estesa per lavorare meglio: scrivania del parlamentare virtuale	100
11.1.	Contesto e problemi affrontati	100
11.2.	Soluzioni tecniche e architetture del sistema	101
11.3.	Esperienza utente, dimensione informatico-giuridica e <i>legal design</i>	102
11.4.	Sfide aperte e prospettive future.....	103
12.	La partecipazione dei cittadini nel processo legislativo: agevolare il dibattito evitando le fallacie	105
12.1.	Introduzione: La qualità del dibattito democratico nell'era digitale.....	105
12.2.	Le fallacie logiche come ostacolo alla deliberazione	106
12.3.	Approcci computazionali alla rilevazione delle fallacie	107
12.4.	Integrazione con i processi legislativi formali	109
12.5.	Sfide etiche e bilanciamento democratico nel contesto deliberativo	110
12.6.	Conclusioni: Sfide implementative e prospettive future.....	111
Bibliografia		114

A cura di:

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche, CIRSFD
ALMA-AI

Contributi di:

Monica Palmirani

Stefano Ferretti

Gustavo Marfia

Salvatore Sapienza

Michele Corazza

Maria Victoria Kristan

Chantal Bompreszi

Pier Francesco Bresciani

Giuseppe di Maria

Faria Ferooz

Muhammad Asif

Yasaman Yousefi

Ludovico Papalia

Generoso Longo

Arianna Arruzzoli

Emanuele Di Sante

Leonardo Zilli

Matteo Cristani, Università di Verona

Elaborazione editoriale:

Salvatore Sapienza

Chantal Bompreszi

Questo studio è parte di un Progetto che ha ricevuto un finanziamento dall'European Research Council (ERC) nell'ambito del Horizon 2020 Research and Innovation Programme Grant agreement N°101055185



Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione 4 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - Investimento 1.1, Avviso PRIN 2022 (DD N. 104 del 02/02/2022), dal titolo “Smart Legal Order in DigiTal Society (SLOTS)”, codice progetto MUR 2022LRL2C2, - CUP J53D23005610006



Glossario

AAA	<i>Authentication, Authorization, Accounting.</i> Framework/protocollo per autenticare utenti, autorizzare accessi e tracciare attività nelle reti IT.
AI Act	<i>Artificial Intelligence Act.</i> Regolamento UE n. 1689/2024, regolamento europeo sull'IA
AIPA	<i>Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione.</i> Ente pubblico italiano (1993-2003) per coordinare e standardizzare l'informatizzazione della PA, soppiantato da CNIPA/DigitPA
AKN	<i>Akoma Ntoso.</i> Standard XML per documenti legislativi
BCDR	<i>Business Continuity and Disaster Recovery,</i> Strategia integrata per garantire la continuità operativa aziendale e il recupero da disastri
BERT	<i>Bidirectional Encoder Representations from Transformers,</i> modello NLP di Google per elaborazione bidirezionale del linguaggio naturale
BERTScore	Metrica semantica basata su BERT per valutare la qualità generativa di un modello linguistico
BGE-M3	<i>BAAI General Embedding Multi-Functionality, Multi-Linguality, Multi-Granularity,</i> Modello multilingue di embeddings per similarità semantica
BLEU	<i>Bilingual Evaluation Understudy,</i> metrica per valutazione testi generati
BLEURT	<i>Bilingual Learning Evaluation Understudy with Representations from Transformers,</i> metrica NLP basata su BERT per valutare qualità della generazione di testo naturale
CCKG	<i>Contextualized Commonsense Knowledge Graphs.</i> Grafi della conoscenza di senso comune arricchiti con contesto specifico (tempo, provenienza, semantica) per estrarre sottografi rilevanti da grafi più ampi
DAG	<i>Directed Acyclic Graph,</i> Struttura dati senza cicli, dove nodi (transazioni) si collegano unidirezionalmente, usata in DLT per scalabilità superiore alla blockchain
DKG	<i>Deliberation Knowledge Graph.</i> Grafo della conoscenza per integrare deliberazioni normative eterogenee da fonti istituzionali/civiche, strutturato in tre modelli per analisi semantica e interoperabilità
DLT	<i>Distributed Ledger Technologies,</i> Tecnologie di registro distribuito decentralizzato per registrare transazioni sicure e immutabili su più nodi, base della blockchain
ECLI	<i>European Case Law Identifier</i>
eIDAS	<i>electronic IDentification, Authentication and trust Services.</i> Regolamento UE 910/2014 per identificazione elettronica sicura, firme digitali e servizi fiduciari interoperabili nell'UE
eIDAS 2	Regolamento UE 2024/1183 che aggiorna eIDAS

ELI	<i>European Legislation Identifier</i>
EU	Unione Europea
EUROVOC	Thesaurus multilingue UE per classificazione tematica di testi legislativi
FORMEX	Formato XML per scambio di documenti normativi UE
GDPR	<i>General Data Protection Regulation</i> . Regolamento UE n. 679/2016, normativa sulla protezione dei dati personali
HAIMLA	<i>Hybrid Artificial Intelligence Methodology</i> . Metodologia ibrida per analizzare testi giuridici in formato Akoma Ntoso XML, integrando machine learning non supervisionato e supervisionato
HLEG	<i>High-Level Expert Group on Artificial Intelligence</i> . Gruppo di esperti nominato dalla Commissione Europea autore dei principi etici per l'IA
IA	Intelligenza Artificiale
IRI	<i>Internationalized Resource Identifier</i> . Identificatore univoco standard per documenti
LLM	<i>Large Language Model</i> . Modello linguistico di grandi dimensioni, acronimo inglese per reti neurali profonde addestrate su vasti corpus testuali per comprendere e generare linguaggio naturale
PDL	Proposta di Legge
PEC	<i>Posta Elettronica Certificata</i> . Sistema di email con valore legale equiparato alla raccomandata A/R, che certifica invio, consegna e integrità del messaggio
PSV	<i>Perspectivized Stance Vectors</i> . Vettori che rappresentano posizioni prospettivate (pro/contro/neutro) in analisi semantica di testi normativi/deliberativi
PTB	<i>Programmable Transaction Blocks</i> . Blocchi transazionali programmabili su blockchain che incatenano più operazioni complesse in un'unica transazione atomica
ROUGE	Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation. Metrica di similarità testuale
SentenceBERT	Variante di BERT per generare embedding di frasi dense, ottimizzata per misurare similarità semantica tra testi con calcoli di coseno efficienti
SentenceTransformers	Libreria Python per generare embedding di frasi tramite modelli Transformer (es. BERT), per compiti di similarità semantica e ricerca testuale
SSI	<i>Self-Sovereign Identity</i> . Modello di identità digitale decentralizzata che attribuisce all'utente il pieno controllo dei propri attributi e delle proprie credenziali, senza ricorrere a un gestore centrale dell'identità

TF-IDF *Term Frequency-Inverse Document Frequency*. Algoritmo per misurare l'importanza di un termine in un documento rispetto a una collezione, valutando frequenza nel documento e rarità complessiva

URN *Uniform Resource Name*. Nome uniforme per identificare risorse in modo stabile e indipendente dalla loro posizione, a differenza degli URL che indicano anche dove trovarle

XAI Explainable AI

XML *Extensible Markup Language*. Linguaggio di marcatura estendibile per strutturare, archiviare e scambiare dati in formato leggibile da umani e macchine

Introduzione

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFD-ALMA AI

I parlamenti di numerosi ordinamenti sono oggi impegnati in una profonda riflessione sull'impiego dell'intelligenza artificiale quale strumento di supporto alle attività parlamentari, nell'ambito di reti di cooperazione interparlamentare e di organismi istituzionali internazionali. Ci si sarebbe aspettati un certo immobilismo, invece proprio dai parlamenti si avviano sperimentazioni che permettono di riflettere sulle implicazioni dell'IA nel processo legislativo e quindi anche, con una visione più allargata quasi pedagogica e didattica, di comprendere meglio rischi e opportunità. Tale esercizio si riflette nelle attività più prettamente tecnico-legislative, ma si allarga anche al dibattito politico e istituzionale, avviando così processi di consapevolezza nei decisori e nel corpo legiferante.

Tale dibattito si colloca all'interno di un più ampio quadro di iniziative e indirizzi promossi da organizzazioni sovranazionali, tra cui l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), che ha elaborato principi condivisi per un'intelligenza artificiale etica, affidabile, e sintonizzata sulle esigenze dell'essere umano, nonché linee guida specifiche per l'adozione dell'IA nelle pubbliche amministrazioni, con particolare attenzione ai profili di governance, trasparenza e legittimità dell'azione pubblica (OCSE, 2025).

In parallelo, il Consiglio d'Europa, anche attraverso gli orientamenti e gli strumenti sviluppati dalla Commissione europea per l'efficienza della giustizia (CEPEJ), ha contribuito a definire un quadro di riferimento per l'uso dell'intelligenza artificiale nei contesti istituzionali sensibili, in particolare nel delicato rapporto con la giustizia, sottolineando l'esigenza di garantire il rispetto dei diritti fondamentali, il controllo umano sulle decisioni automatizzate e la tracciabilità dei processi algoritmici per garantire l'autonomia del giudice (CEPEJ, 2025).

Analogamente, l'UNESCO, mediante l'adozione di raccomandazioni di carattere globale sull'etica dell'intelligenza artificiale, ha richiamato l'attenzione degli Stati e delle istituzioni rappresentative sulla necessità di integrare l'innovazione tecnologica con i valori democratici, il pluralismo, l'inclusione e la responsabilità pubblica.

In tale contesto multilivello, l'Inter-Parliamentary Union (IPU) ha svolto un ruolo fondamentale nel promuovere lo scambio di esperienze avviando un progetto di co-progettazione di linee guida e documenti di indirizzo volti a supportare i parlamenti nell'adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale nel rispetto della Rule of Law (IPU, 2025). Le indicazioni dell'IPU enfatizzano, in particolare, l'importanza della trasparenza dei sistemi utilizzati, della supervisione umana, della responsabilità politica delle decisioni supportate dall'IA e della tutela del ruolo deliberativo e rappresentativo dei parlamenti all'interno dei sistemi democratici.

Anche le istituzioni europee sono particolarmente attive in questo scenario proponendo diversi tipi di approcci all'IA tutti rivolti a fornire non solo soluzioni di efficienza del processo legislativo, ma anche di monitoraggio della più ampia azione di "Better regulation"¹ e di "Digital-ready Policy"². È anche interessante notare come tali esperimenti includano, fra gli obiettivi primari, la ripetibilità di queste soluzioni anche presso gli stati membri onde evitare una frammentazione ad opera della diversa maturità dell'introduzione dell'IA nello spazio europeo, che porterebbe sicuramente ad una diversa capacità di affrontare le sfide poste in essere da questa trasformazione così pervasiva (Palmirani, et al. 2022; Fitsilis et al 2024; Sartor, 2025; Palmirani et al 2025).

In tal senso si legge nell'azione delle istituzioni europee la convinzione di dover gestire l'IA come *utility*, come bene rivolto all'azione pubblica e quindi il più possibile open-source. Concetti espressi già da Rodotà nell'affrontare l'accesso a Internet nella Dichiarazione dei Diritti di Internet³ e ora ripresi con limpida analisi da Floridi (Floridi, 2025). La sovranità infatti di dati, infrastrutture, capacità di azione è un nodo fondamentale nel quadro della strategia digitale europea, che demarcherà anche la sintesi con i diritti fondamentali e la qualità delle nostre democrazie.

Per questo motivo, diverse associazioni culturali⁴ anche internazionali⁵, aggregazioni di cittadini che incoraggiano la partecipazione attiva democratica e think tank promuovono linee guida o iniziative di *capacity-building* per favorire il dialogo, lo

¹ V. il documento https://commission.europa.eu/law/law-making-process/better-regulation_en

² V. il documento <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/topic/digital-government/digital-ready-policymaking>

³ V. la *Dichiarazione dei diritti in Internet* documento elaborato dalla Commissione per i diritti e i doveri relativi a Internet, istituita presso la Camera dei deputati e approvata nel 2015, https://www.camera.it/application/xmanager/projects/leg17/commissione_internet/dichiarazione_dei_diritti_internet_pubblicata.pdf

⁴ V. il progetto Agentic State (<https://agenticstate.org/>)

⁵ V. i progetti Popvox (<https://popvox.com/>) e il Center for Democracy & Technology (<https://cdt.org/>)

scambio di buone pratiche e di casi d'uso e la crescita dell'*AI literacy* in diversi livelli (Kimaïd et al., 2025). Questo per evitare uno sbilanciamento informativo fra cittadini e istituzioni normanti, fra governo e opposizione, fra chi è all'interno delle istituzioni e chi invece non è direttamente coinvolto, fra chi ha il potere e chi non ce l'ha. Il metodo utilizzato è partecipativo e sviluppato nel solco della diplomazia parlamentare, metodo già usato in passato nell'ambito delle azioni di trasformazione digitale (nella prima epoca del diffondersi del web).

Se l'IA solleva in generale temi legati all'etica, al rispetto delle norme giuridiche, alla valutazione degli impatti sulla società, alla necessità di trovare tecnologie indipendenti. Ecco che l'applicazione presso i parlamenti dell'AI richiede un'ulteriore riflessione per garantire i pilastri della democrazia quali l'autonomia del decisore, la spiegabilità dei risultati, la trasparenza dei modelli e dei dati, la legittimità delle procedure. In una parola, la garanzia che i pilastri della democrazia rimangano integri e anzi rafforzati (Micklitz et al, 2021; Floridi e Ascani 2025).

Serve una riflessione non solo metodologica ma etica, giuridica (Günther, 2025; Hildebrandt, 2024), di tenuta dei principi costituzionalistici e di legittimità dell'azione parlamentare perché l'IA trasforma il modo di lavorare dei processi e delle procedure, cambia i paradigmi del pensiero e del linguaggio giuridico e quindi anche i rapporti in merito all'autonomia del decisore, alla sovranità delle istituzioni e all'esercizio del potere rappresentativo mediato da tecnologie non sempre intelleggibili (De Lungo, 2024; De Lungo e Rizzoni, 2025; Bresciani 2025; Bresciani e Palmirani 2024). A queste riflessioni si aggiunge il quadro regolatorio sull'intelligenza artificiale, che a livello europeo (con l'AI Act) e in misura crescente anche a livello nazionale (si veda per esempio la legge 132/2025 in Italia) definisce le condizioni e i limiti entro cui le applicazioni devono essere sviluppate e utilizzate (Bresciani e Palmirani, 2025). La stessa legge 132/2025 negli artt. 14 e 15 definiscono il ruolo dell'IA strumentale nell'azione della pubblica amministrazione in generale e più specificatamente nella giustizia come elemento subordinato al controllo e alla decisione umana del giudice⁶.

⁶ Art. 14

Uso dell'intelligenza artificiale nella pubblica amministrazione

1. Le pubbliche amministrazioni utilizzano l'intelligenza artificiale allo scopo di incrementare l'efficienza della propria attività, di ridurre i tempi di definizione dei procedimenti e di aumentare la qualità e la quantità dei servizi erogati ai cittadini e alle imprese, assicurando agli interessati la conoscibilità del suo funzionamento e la tracciabilità del suo utilizzo.

Ci è chiesto se i parlamenti sfuggano a tale normazione, considerata la loro autonomia e specifica posizione spesso regolata con fonti giuridiche di natura para-costituzionale, ma in ultima analisi i principi fondanti rimangono di ordine superiore, ancorati ai diritti fondamentali (Bresciani, 2024; Lupo e Cerase, 2025).

A partire dal 2023 la Camera dei Deputati avviò un percorso di studio interno sfociato nel marzo del 2024 con la pubblicazione della Manifestazione di Interessi rivolta a Università, start-up, imprese, e portatori di interessi per investigare soluzioni applicative utilizzando l'intelligenza artificiale indirizzate a tre obiettivi: i) agevolare i lavori dei proponenti nel reperire informazioni utili per le fasi istruttorie dei disegni di legge; ii) migliorare l'efficienza del processo legislativo presso gli uffici; iii) favorire il dialogo con i cittadini.

Nel luglio del 2024 si sono selezionati tre progetti fra 28 valide proposte: Legislatlab (Colombo, 2024) del Politecnico di Milano, GENAI4LEX-B coordinato da Alma-AI dei UNIBO, DepuChat⁷ dell'Università di Firenze e Roma Tre. GENAI4LEX-B è stato progettato da un consorzio che ha visto in campo 34 fra colleghi e colleghe, tre start-up (BitNomos, Aptus, Asimov AI), 4 università (UNIBO ALMA-AI, LUISS CESP-Centro di studi sul Parlamento, Università di Verona, Università di Torino) e l'Istituto di informatica giuridica e sistemi giudiziari del CNR (IGSG), con uno sforzo interdisciplinare mettendo in campo diversi settori disciplinari. Nel luglio del 2025 la Camera dei Deputati ha presentato la realizzazione di tre prototipi, ora in fase di test presso gli uffici, ispirati dagli esiti di questi progetti: Norma, Macchina Scrittura Emendamenti (MSE) e DepuChat.

Questa iniziativa intrapresa con determinazione dalla Camera dei Deputati non solo è innovativa per l'azione di autoformazione interna, ma ha definito un metodo ben riconoscibile, che affronta la tematica prima con la conoscenza e i saperi, poi con l'analisi e la riflessione, successivamente con la condivisione e ricognizione dello stato dell'arte nel Paese e solo dopo queste azioni apre a una stagione di sperimentazioni

2. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale avviene in funzione strumentale e di supporto all'attività provvedimentale, nel rispetto dell'autonomia e del potere decisionale della persona che resta l'unica responsabile dei provvedimenti e dei procedimenti in cui sia stata utilizzata l'intelligenza artificiale.

3. Le pubbliche amministrazioni adottano misure tecniche, organizzative e formative finalizzate a garantire un utilizzo responsabile dell'intelligenza artificiale e a sviluppare le capacità trasversali degli utilizzatori.

4. Le pubbliche amministrazioni provvedono agli adempimenti previsti dal presente articolo con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

⁷ V. la Comunicazione della Camera dei Deputati disponibile all'indirizzo <https://comunicazione.camera.it/archivio-prima-pagina/19-51129>

pilotate, e monitorate con la lente del giurista. La roadmap che ne emerge è un esempio di come si deve procedere nella governance dell'IA, specie quella generativa, per far crescere in modo armonico competenze umane e soluzioni tecnologiche avanzate senza che queste possano sovrastare il giudizio dell'esperto o del decisore, nonché della strategia politica. La manipolazione (Kennan et al. 2025) da parte dell'IA, ora evoluta con una nuova *agency* - per usare un termine di Floridi - spesso mascherata tramite il *nudging* algoritmico, è documentata da diversi studi (Hildebrandt, 2024), specie quella generativa, e servono anticorpi culturali per evitare l'apatia del pensiero critico.

Anche il Senato della Repubblica italiana ha una storia di utilizzo di strumenti di IA a supporto del processo parlamentare, prova ne sia il dossier appena pubblicato che ripercorre le sperimentazioni e gli strumenti in uso presso questa istituzione⁸.

Lo scopo di questo elaborato è presentare risultati del progetto sottomesso nella Manifestazione di Interessi da parte dell'Università di Bologna e di illustrare gli ulteriori sviluppi realizzati nell'ultimo anno anche in stretta sinergia con due altri progetti di ricerca legati intrinsecamente a queste tematiche: SLOTS PRIN2022 - Smart Legal Order in DigiTal Society- (NextGenerationEU PNRR – Missione 4 codice proposta 2022LRL2C2 – CUP J53D23) e l' *ERC Advanced Grant HyperModeLex* - Hyperdimensional Modelling of the Legal System in Digital Society (Grant agreement ID: 101055185⁹), entrambi coordinati dalla prof.ssa Monica Palmirani dell'Università di Bologna, ALMA-AI e Dipartimento di Scienze Giuridiche. L'innovazione dei contributi qui raccolti risiede nel metodo informatico-giuridico che fonda i propri esperimenti empirici su solide basi di teoria del diritto, su un'analisi filosofico-giuridica e sull'utilizzo delle tecnologie di IA al servizio degli operatori del diritto per risolvere problemi concreti. La validazione dei risultati non è solamente tecnica mediante le metriche definite in letteratura per corroborare la robustezza e la correttezza delle soluzioni tecnologiche, ma è soprattutto giuridica. In sintesi, si devono verificare i benefici alla luce del metodo giuridico. Per condurre ricerche con questo spessore occorrono molti ingredienti: un lasso di tempo ragionevole per svolgere verifiche, validazioni, annotazioni; risorse di capitale umano di alto livello; e infrastrutture indipendenti con capacità di calcolo idonea all'obiettivo¹⁰.

⁸ V. il documento "L'intelligenza artificiale in Senato Sperimentazioni, opportunità e risultati nelle diverse fasi del processo legislativo". Documento Di Analisi N. 34, Senato della Repubblica.

⁹ Ulteriori informazioni sono disponibili all'indirizzo: <https://cordis.europa.eu/project/id/101055185>

¹⁰ Un particolare ringraziamento viene rivolto al CINECA che grazie al supercalcolatore Leonardo ha fornito, nell'ambito dell'iniziativa ISCRA, la disponibilità di risorse di calcolo ad alte prestazioni.

La ripetibilità dei risultati, la validazione terza, la sovranità dei dati, l'indipendenza delle infrastrutture sono nodi critici per l'autonomia delle istituzioni democratiche che richiedono un'impostazione metodologica che non ammette scorciatoie e opacità.

L'elaborato riflette questa impostazione interdisciplinare che spazia dal diritto costituzionale, alla filosofia del diritto, all'analisi del linguaggio giuridico, che per sua natura è creatore di diritto, all'etica per poi affrontare con questi strumenti la progettazione di scenari d'uso validati mediante una metodologia informatico-giuridica. Il lavoro è strutturato in tre parti: aspetti teorici, esperienze applicative, piattaforme abilitanti.

Le esperienze applicative nascono dall'incontro di co-progettazione con alcune importanti istituzioni quali la Commissione europea, il Publication Office dell'Unione europea, la Camera dei deputati, il Senato della Repubblica italiana. Questo confronto permette di intercettare bisogni reali e non solo ipotetici, scenari con vincoli e condizioni complesse, e non laboratoriali, utilizzando database legislativi e giuridici massivi e reali e non, come spesso accade, piccoli dataset selezionati *ad hoc*. Basti pensare che abbiamo utilizzato in tutto circa 20.000 documenti legislativi, differenziati per giurisdizione (nazionale ed europea), includendo nelle nostre analisi tutte le decisioni della Corte Costituzionale. I nostri casi d'uso sono rivolti soprattutto a coadiuvare le attività di legal drafting, di ricerca preliminare di informazioni rilevanti alla creazione del disegno di legge, di comparazione dei disegni di legge con la normativa esistente e soprattutto con le decisioni della Corte Costituzionale.

Per l'eterogeneità dei documenti trattati, i volumi, la diversità di fonti giuridiche, la metodologia basata sugli standard OASIS XML, Akoma Ntoso ¹¹, ELI ¹², ECLI ¹³, EUROVOC ¹⁴, queste ricerche si distinguono nel panorama internazionale per originalità e completezza della conoscenza giuridica annotata, costituendo già un prodotto riusabile da altri ricercatori. Altre linee di ricerca sono in fase di sviluppo relativamente al monitoraggio ex ante ed ex post della legislazione con utilizzo di estrazione di conoscenza mediante LLM e supportati da *knowledge graph*.

Particolare attenzione viene rivolta alla spiegabilità dei risultati (XAI, Palmirani e Sapienza, 2025) e alla conoscibilità (Sapienza e Palmirani, 2025) dei dati e modelli

¹¹ Akoma Ntoso OASIS Vocabulary

¹² European Legislation Identifier, v. <https://eur-lex.europa.eu/content/help/eurlex-content/eli.html?locale=en>

¹³ European Case Law Identifier, v. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-case-law-identifier.html>

¹⁴ European legislative thesaurus, v. <https://eur-lex.europa.eu/browse/eurovoc.html?locale=it>

utilizzati per fornire all'utilizzatore la maggior competenza possibile per assumere una scelta consapevole. progettazione di interfacce persona-macchina usabili per gli operatori del diritto. Questo per realizzare nel concreto i principi di trasparenza, accessibilità, autonomia di azione dei decisori.

L'ultima parte è dedicata a piattaforme abilitanti avanzate che ci proiettano nel futuro sfruttando i vantaggi dei sistemi distribuiti per agevolare l'interoperabilità di processo e documentale fra le istituzioni coinvolte nel processo legislativo. Si ipotizzano anche piattaforme in realtà aumentata per agevolare la gestione di volumi documentali rilevanti che interfacce bidimensionali non riescono efficacemente a rappresentare. Si pensi a voler gestire gli emendamenti e nel contempo voler visionare la simulazione di questi secondo più percorsi contemporaneamente. Il carico cognitivo è notevole e le interfacce basate sulla realtà aumentata o estesa possono semplificare, con l'utilizzo della spazialità tridimensionale, la complessità sia visiva sia operativa. Infine, si dedica una particolare attenzione al coinvolgimento dei cittadini nel processo legislativo, favorendo la partecipazione attiva. In un'epoca segnata dall'inverno della partecipazione democratica ¹⁵, fornire uno strumento che agevola il dibattito e intercetta eventuali fallacie logiche, aiuta a mitigare il crescente utilizzo di falsi argomenti, scivolamenti in discorsi tossici, malagestione del dibattito pubblico.

Ovviamente occorre bilanciare con accortezza il diritto alla libertà di espressione e al dissenso, con i suggerimenti che possono provenire da un agente intelligente facilitatore della mediazione all'interno di un gruppo. Nei nostri modelli cerchiamo di implementare il modello della democrazia deliberativa. Esperimenti passati (Habermas Machine, Tessler et al. 2024) hanno evidenziato criticità dovute all'inserimento di *bias*. Tuttavia, la strada per avere un supporto nel ragionamento logico e argomentativo da parte di un'AI può essere anche vista come un esercizio didattico, simile ad un allenamento, per ritrovare una modalità meno cruda e più sostanziale di affrontare un confronto fra opinioni politiche anche divergenti. Ci stiamo abituando a chiedere aiuto ai chatbot per correggere i nostri testi sia nelle traduzioni verso altre lingue sia per semplificare e rendere più fluidi i nostri scritti applicando quella che Floridi chiama la tecnica del *Distant Writing*, ossia del progettista del testo. Forse in futuro saremo più fiduciosi nell'affidare anche le nostre opinioni, pensieri e credenze ad una verifica dialogica con l'AI, la quale, accedendo a vasti volumi di informazioni, potrà porre sotto stress le nostre credenze, si spera senza allucinare. La

¹⁵ Meno della metà degli italiani (48,2%) si informa almeno una volta a settimana di tematiche politiche, con una percentuale del 54% degli uomini e del 42% delle donne. Dati ISTAT 2024, v. https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/09/Stat-Focus_Partecipaizone-politica_Anno-2024.pdf

sfida è conservare la centralità delle proprie decisioni, l'autonomia non manipolata del pensiero critico e poter valutare le potenzialità dell'AI con libertà di scelta oggettiva.

La formazione delle nuove generazioni al pensiero critico è un'urgenza da governare per mantenere la centralità delle nostre decisioni.

Parte I – L'intelligenza artificiale nei Parlamenti aspetti teorici e metodologici

1. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: il metodo

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSfid-ALMA AI

1.1. Lo stato dell'arte e la reontologizzazione dell'azione legislativa

L'intelligenza artificiale sta trasformando le nostre società e la vita quotidiana, e la sua influenza si estende rapidamente alle istituzioni pubbliche, inclusi i parlamenti. Mentre gran parte del dibattito si è concentrata sul ruolo dell'IA nei processi decisionali amministrativi e giudiziari, il suo impiego nei parlamenti rimane attivo e vigile, ma non allargato al dibattito scientifico e pubblico al pari del tema AI e giustizia.

Il potenziale impatto delle molte forme di IA nei parlamenti, e conseguentemente nell'intorno di tutta la costellazione di istituzioni che partecipano al processo legislativo, è dirompente, probabilmente ancora più significativo di altri ambiti applicativi. Questo perché opera una vera reontologizzazione della funzione legislativa (e.g., generazione di emendamenti supportati dall'AI), della funzione di indirizzo politico (e.g., intercettando bisogni estratti dai *big data* reali della società), dell'azione di analisi di impatto (e.g., simulando l'applicazione delle leggi e misurandone gli effetti).

I parlamenti sono molto attivi tramite reti di scambio sovranazionali, europee, internazionali, e nel solco della tradizione del dialogo attivato dalla diplomazia parlamentare. L'IPU¹⁶ raccoglie gli *use cases* dai parlamenti di tutto il mondo e annovera ad oggi più di 70 schede descrittive. Le assemblee che annoverano maggiori casi sono il Senato della Repubblica italiana con 20 schede e la Camera dei Deputati con 12 schede. La classificazione introdotta dal portale IUP è divisa in 5 ambiti: i) *drafting* legislativo di disegni di legge e emendamenti; ii) chatbot per l'utente; iii) traduzioni; iv) classificazioni/annotazioni/estrazioni; v) strumenti per favorire la partecipazione dei cittadini; vi) strumenti per potenziare la cybersecurity.

La nostra analisi comparata vuole proporre una diversa classificazione in quattro grandi famiglie di attività prescindendo dalle tecnologie utilizzate (prospettiva

¹⁶ Inter-Parliamentary Union, <https://www.ipu.org/ai-use-cases>, ultimo accesso il 22 gennaio 2026.

tecnologica) o dalle funzioni svolte dai vari uffici secondo ciascun organigramma interno (prospettiva interna). Noi infatti procediamo per categorie di competenza (prospettiva funzionale, Figura 1). Questa scelta trova la sua giustificazione nel fatto che a ciascuna competenza assegnata al parlamento corrisponde un livello di legittimità, responsabilità e di impatto sui processi democratici diversi e quindi si possono poi misurare meglio quei rischi per i diritti che indica l'AI Act:

1. **Attività di supporto agli uffici legislativi**, volte a ridurre il carico delle mansioni amministrative affidate al personale, ottimizzando al contempo l'efficienza e migliorando la qualità dei servizi erogati. L'IA può essere impiegata per automatizzare attività ripetitive (ad esempio, la trascrizione dei resoconti delle sedute), delegare compiti particolarmente dispendiosi in termini di tempo (come la sintesi degli emendamenti e la loro organizzazione), nonché per la pre-lavorazione di attività intellettuali (ad esempio il consolidamento di un progetto di legge).
2. **Attività di supporto alla legislazione**, a sostegno delle iniziative normative dei decisori politici e dei membri del Parlamento. L'IA consente di far emergere conoscenze giuridiche latenti (e.g., documenti isolati mai citati da altre leggi) che, a causa della complessità degli ordinamenti, risultano difficilmente individuabili e gestibili. L'AI può essere utilizzata per il reperimento delle fonti normative rilevanti (ad esempio mediante strumenti di *e-Discovery*), per simulare l'applicazione di un disegno di legge al fine di valutarne gli effetti potenziali.
3. **Attività di supporto alla decisione**, per verificare la conformità con la normativa vigente o per misurare la coerenza delle disposizioni rispetto agli obiettivi di policy perseguiti, come, ad esempio, se un disegno di legge è in sintonia con le policy di contrasto ai cambiamenti climatici o di promozione dell'uguaglianza di genere. Questi strumenti sono utili per esplorare scenari alternativi e valutare la scelta migliore, oppure supportare un'argomentazione sulla base di evidenze.
4. **Attività di supporto alla partecipazione**, volte a facilitare l'accesso e la comprensione delle leggi e dei regolamenti da parte di cittadini, imprese e istituzioni, ma anche degli analisti politici. Attraverso chatbot o interfacce conversazionali, gli utenti possono interrogare le banche dati dei sistemi normativi in funzione delle proprie esigenze. I sistemi di *question answering* possono supportare il reperimento delle informazioni e, in alcuni casi, i portali di *legal reasoning* possono restituire indicazioni utili in relazione a specifiche fattispecie.

Attività per gli uffici legislativi	Traduzioni	Controllo di qualità	Assistente nel legal drafting	Assistente negli emendamenti	Assistente al consolidamento
Attività di supporto alla legislazione	Definizioni normative	Riferimenti normativi	Annotazione Semantica	Classificazione/Raggruppamento/Similitudine	Simulazioni e data analytics
Attività di supporto alla decisione	Relazioni preliminari e accompagnatorie	AIR	VIR	Verifica delle policy	Comparazione fra norme
Attività per la partecipazione democratica	ChatBot	Assistente alla ricerca	Ricerche aumentate	Sommari	Risposte a domande

Figura 1 – Classificazione delle attività in cui interviene l'AI nei parlamenti.

Considerato il ruolo fondamentale dei parlamenti nei sistemi democratici, risulta essenziale analizzare l'innovazione e lo stato dell'arte dell'IA alla luce dei principi generali del diritto, con particolare attenzione alla teoria del diritto e alla teoria costituzionale. Consentire alla tecnologia di plasmare il dominio giuridico in assenza di un solido fondamento teorico comporta il rischio di indebolire i valori che sostengono la democrazia e lo Stato di diritto. Inserire l'uso dell'IA nei processi parlamentari entro una cornice costituzionale consente, invece, di garantire che il progresso tecnologico rafforzi, anziché compromettere, le fondamenta degli ordinamenti giuridici. La governance quindi del procedimento di applicazione dell'IA nei parlamenti è il fulcro sul quale si dispiegano poi le azioni.

In tale prospettiva, è necessario riconoscere che i sistemi di IA applicati all'ambito parlamentare devono seguire linee guida¹⁷ volte al monitoraggio e alla governance dell'intero ciclo di produzione, dalla selezione dei dataset fino alla valutazione dei risultati da parte degli esperti giuridici. Per questa ragione, i parlamenti dotati di una solida strategia di trasformazione digitale risultano meglio attrezzati per affrontare l'impatto dirompente dell'era dell'IA, disponendo delle infrastrutture, delle competenze, dell'organizzazione e della cultura necessarie.

Allo stesso modo, per rendere l'IA realmente efficace è indispensabile un sistema documentale pienamente digitalizzato, basato su standard avanzati di LegalXML e sulle tecnologie del web semantico per l'annotazione della conoscenza giuridica. In

¹⁷ Si sono già citate nell'introduzione le linee guida di IPU, del Westminster Foundation for Democracy (WFD). Anche la Camera dei Deputati si è fornita di linee guida interne.

assenza di tali presupposti, un parlamento fondato esclusivamente su processi cartacei non è in grado di sfruttare il potenziale della rivoluzione dell'IA.

Occorre pertanto partire dai dataset giuridici qualificati e annotati, sviluppati grazie a ricerche e tecnologie applicate nel corso degli ultimi decenni alla digitalizzazione delle attività parlamentari: essi costituiscono oggi la base su cui costruire strumenti di IA assistiva a supporto del processo legislativo. Un ricorso diretto agli strumenti di IA generativa rischierebbe, infatti, di non valorizzare l'ingente patrimonio di conoscenza giuridica incorporato nei documenti digitali. Il lavoro svolto dalla comunità di *AI and Law* negli ultimi trent'anni risulta dunque fondamentale per predisporre le condizioni necessarie a un corretto impiego dell'IA in ambito parlamentare.

1.2. I dataset giuridici di qualità: punto di partenza per una buona metodologia

Negli ultimi dieci anni, si è assistito a una significativa evoluzione nella digitalizzazione delle fonti giuridiche, in particolare nei parlamenti e negli uffici di *drafting* legislativo, non solo al fine di migliorare la qualità delle fonti pubblicate online, ma anche di riprogettare i flussi di lavoro in una prospettiva di piena digitalizzazione documentale.

È pertanto necessario partire dai *dataset* giuridici qualificati e annotati, sviluppati grazie a ricerche e tecnologie che, nel corso degli ultimi decenni, sono state applicate alla digitalizzazione delle attività parlamentari. Tali risorse costituiscono oggi la base su cui costruire strumenti di intelligenza artificiale a supporto del processo legislativo. Un ricorso diretto alle tecnologie di IA generativa, e non mediato da un'annotazione semantica dei documenti, rischierebbe di non valorizzare adeguatamente l'ingente patrimonio di conoscenza giuridica incorporato nei documenti digitali. Il lavoro svolto dalla comunità di ricerca sull'IA e il diritto negli ultimi trent'anni risulta dunque fondamentale per predisporre le condizioni necessarie a un corretto impiego dell'intelligenza artificiale in ambito parlamentare, includendo anche gli elementi di contesto così preziosi a rendere un pezzo di testo una norma giuridica.

D'altronde, nell'ultimo decennio si è assistito a un'evoluzione significativa nella digitalizzazione delle fonti giuridiche, in particolare nei parlamenti e negli uffici di redazione normativa, finalizzata non solo a migliorare la qualità delle fonti pubblicate online, ma anche a ripensare i flussi di lavoro in un'ottica di piena digitalizzazione dei processi documentali, arricchendoli di metadati di contesto.

L'uso di standard internazionali nati per annotare i testi giuridici aiuta in questo obiettivo (e.g., Akoma Ntoso).

1.3. Ripensare alla teoria del diritto

Dobbiamo andare oltre lo stato dell'arte dell'attuale teoria del diritto applicata ai parlamenti e affrontare la sfida della “**codificazione del diritto**”, costruendo un solido quadro giuridico fondato sulle tecnologie informatiche e sostenuto dalla **filosofia del diritto**, dalla **teoria del diritto**, dall'**etica**, dal **diritto costituzionale** e dalla **regolamentazione parlamentare** (Micklitz et al., 2021), nonché da una **chiara roadmap strategica** che tuttavia non sia né *data-oriented*, né *algorithmic-oriented*.

L'uso specie di IA generativa frammenta il testo in *token* isolati, per ricomporli sulla base di modelli stocastici. L'uso di modelli di dati a grafo frammenta il documento in triple per inferire nuove connessioni e tracciare le attuali. Tuttavia, se non vi è completezza di ogni singola attività, si rischia di inferire verità logiche non corrette dal punto di vista giuridico (e.g., si pensi alle deroghe avvenute in tempo di COVID o agli annullamenti ad opera delle decisioni della Corte Costituzionale).

Allo stato attuale si confrontano almeno tre metodologie concorrenti:

- **Rules as Code.** Il processo legislativo viene modellato mediante analisi a diagrammi di flusso e tecniche di codifica, al fine di comprendere meglio le implicazioni dell'atto legislativo e solo dopo questa validazione, anche di usabilità per l'utente finale, si trasforma il diagramma di flusso in testo, rendendo così la norma *computabile*, facilmente integrabile nei sistemi informativi (ad esempio nei servizi di *e-government*).
- **Law as Code**¹⁸. In questo approccio, il processo legislativo prende avvio dalla redazione del testo normativo, con i metodi tipici delle discipline giuridiche, scienze politiche e di analisi di impatti, in modo tale che esso possa essere successivamente convertito in un formato direttamente computabile dalla macchina (ad esempio Akoma Ntoso).
- **Digital-Ready Policy.** Il processo di produzione normativa è progettato utilizzando la policy come base e per consentire la verifica della coerenza dell'atto legislativo rispetto agli obiettivi che essa intende perseguire, attraverso la previsione degli effetti che la normativa produrrà sulla società. Questo

¹⁸ Si veda questa Hackathon (<https://remep.net/en/law-as-code-25/>) promossa da RePeM, una associazione che ha come missione quella di colmare il divario tra la ricerca accademica e la pratica nel mondo reale creando una comunità collaborativa di amministratori pubblici, professionisti legali e ricercatori legali e/o informatici.

approccio si fonda sui principi del *policymaking*, mediante interviste, questionari, *checklist*, template. Un esempio è il nuovo set di form per l'analisi delle proposte di regolamento introdotte dalla Commissione Europea denominate "Legislative financial and digital statement"¹⁹.

I tre approcci, tuttavia, sono da considerarsi complementari e di supporto vicendevole a seconda della tipologia di dispositivo che occorre realizzare (e.g., se maggiormente operativo e prescrittivo, o se di indirizzo con larga parte composta da principi e valori). Goodenough stesso, pure essendo incline alla prima metodologia (*code-first*), conclude che, dopo un'approfondita analisi giuridica ed empirica, occorre distinguere caso per caso e che forse i tempi non sono ancora maturi dal punto di vista tecnologico per adottare con leggerezza il *code-first* come metodologia preminente (Goodenough e Carlson, 2024).

L'AI Index Report di Stanford 2025 (Figura 2) indica che gli LLM non sono ancora in grado di risolvere task complessi di ragionamento; se poi il ragionamento deve essere integrato da un'argomentazione giuridica, le performance sono in generale piuttosto acerbe.

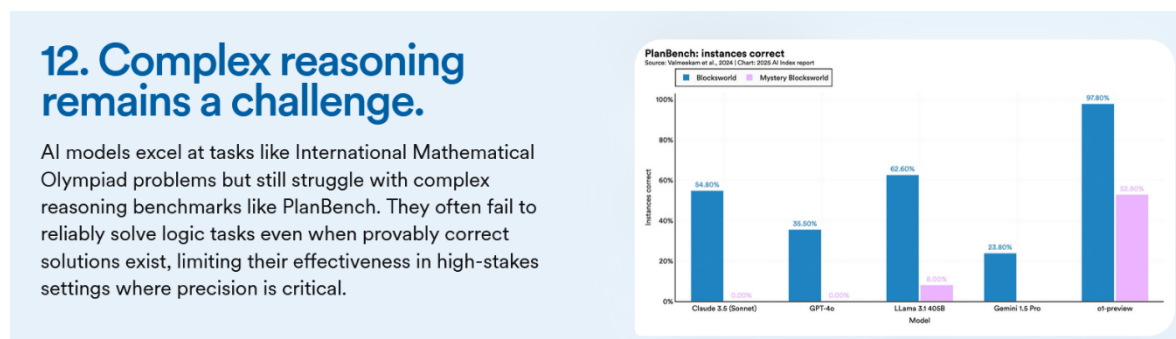


Figura 2 – Punto 12 del sommario dell'AI index report di Stanford dell'IAI.

I parlamenti, quindi sono chiamati a decidere quale approccio sia maggiormente adeguato alle proprie esigenze, in relazione alla tipologia di norme da modellare. Questo implica la conoscenza approfondita di tali approcci. Ciascun di essi, infatti, presenta vantaggi e limiti. L'approccio *Rules as Code* è facilmente computabile mediante software automatizzati, ma risulta meno flessibile nel rispondere ai mutamenti normativi. L'approccio *Law as Code* è più flessibile ed è particolarmente adatto alla modellazione di norme e principi suscettibili di interpretazioni multiple.

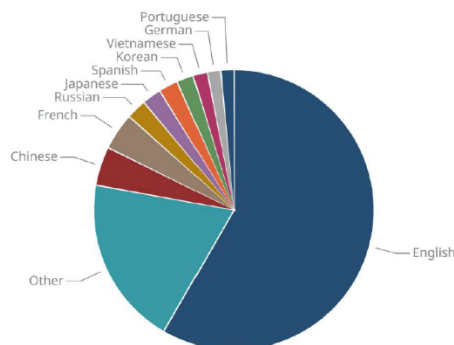
¹⁹ V. il documento "A simpler and faster Europe: Communication on implementation and simplification" disponibile all'indirizzo https://commission.europa.eu/document/download/8556fc33-48a3-4a96-94e8-8ecacef1ea18_en?filename=250201_Simplification_Communication_en.pdf

L'approccio *Digital-ready* ha invece una natura prevalentemente gestionale e orientata ai servizi, ed è focalizzato su leggi e regolamenti riferiti a specifici ambiti settoriali (quali, ad esempio, il settore bancario o quello dell'istruzione).

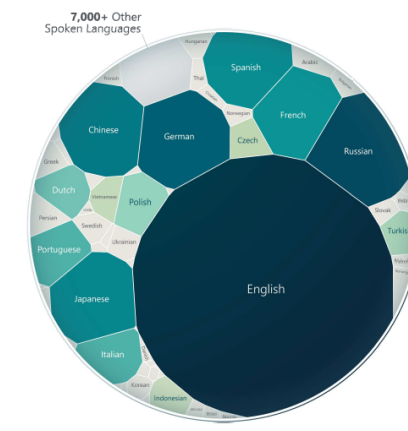
Un altro elemento da considerare, specie per alcuni modelli generativi o di *transformer* preaddestrati (e.g., LegalBert), è la diversa mole di materiali con cui sono stati allenati i modelli nelle diverse lingue. Questo crea un divario digitale sull'utilizzo dell'IA che dipende dalla lingua utilizzata (Figura 3).

Figure 1.4. More than half (59%) of open-source AI training datasets are in English

Percentage breakdown of languages for open-source AI training datasets on Hugging Face



Note: This chart represents the language distribution of all datasets. Multilingual and translation datasets on Hugging Face contain more than one language and are thus double counted. More methodological information available at: <https://oecd.ai/huggingface>. Source: OECD AI (2024), visualisations powered by JSI using data from Hugging Face. Last updated on 5 June 2025, (accessed 16 June 2025).



Data Source: Common Crawl Foundation (23); UNESCO (24)

12

Figura 3 – Fonti OECD e UNESCO, diversa distribuzione dei materiali di addestramento dei modelli in base alle lingue.

Un'ultima considerazione viene alla luce in merito ai filtri di rilevanza che spesso vengono utilizzati per fornire pesi ai modelli. Le linee guida del progetto TJENI²⁰ possono essere di aiuto al fine di non applicare mediante modelli probabilistici, la rilevanza sulla base della frequenza di citazione e non dell'effettivo peso giuridico di un atto. Si rischia infatti una risposta da parte di *chatbot* sulla base della frequenza di un testo utilizzato e non sulla sua densità di contenuti giuridici rilevanti per un determinato caso d'uso. In tal proposito occorre sottolineare che il silenzio (come forma di dissenso politico) non viene ad oggi intercettato dagli LLM e quindi è rischioso assumere che l'assenza di un fenomeno linguistico significhi l'assenza di un fenomeno sociale.

²⁰ V. il documento Council of Europe. *Report on Semantic Categorisation of Judicial Decisions in Caselaw Databases with Recommendations*. TJENI Project Results, Council of Europe, 2025 disponibile all'indirizzo: <https://rm.coe.int/report-on-semantic-categorisation-of-judicial-decisions/1680aeb729>

1.4. Alcuni limiti noti dell'AI nel dominio giuridico che occorre mitigare

L'IA sta evolvendo a un ritmo molto rapido ed è sempre più evidente che, per ottenere risultati migliori nel dominio giuridico, sia necessario fare affidamento su un quadro tecnico ibrido che combini *machine learning*, *deep learning* basato su tecnologie stocastiche e LLM con la modellazione semantica della conoscenza, il ragionamento giuridico e un approccio simbolico basato su regole (Palmirani 2020; Ashley 2017; Verheij, 2020). La *retrieval augmented generation* (RAG) supporta in modo significativo l'aggiornamento e l'addestramento degli LLM utilizzando i documenti più rilevanti del sistema legislativo. Tuttavia, il principale problema delle attuali applicazioni di IA non simbolica (ML/DL/LLM) nel dominio giuridico è la carenza di informazioni contestuali, che incide negativamente sulla capacità di creare relazioni utili tra annotazioni, classificazioni, cluster, correlazioni e regressioni.

Più nel dettaglio, i principali limiti dell'attuale stato dell'arte delle applicazioni ML/DL ai documenti giuridici includono i seguenti:

- **ML/DL/GenAI opera senza semantica**, e gran parte delle informazioni contestuali contenute nei documenti legislativi viene trascurata, con una significativa riduzione della capacità di interpretare concetti affini (ad esempio cure palliative e *hospice*).
- **Le citazioni giuridiche** costituiscono una prassi consolidata nelle discipline giuridiche e attribuiscono importanti meta-informazioni a risorse testuali (ad esempio definizioni, deroghe, modifiche, integrazioni della prescrittività, sanzioni e condizioni). Ciò implica che ML/DL/LLM debbano considerare anche i testi citati, soprattutto tenendo conto che alcuni algoritmi (ad esempio di similarità o di raggruppamento) possono individuare somiglianze formali tra testi (come “art. 3” e “art. 13”) il cui contenuto è in realtà del tutto diverso. Per questo motivo, la rete delle norme costruita attraverso le citazioni dovrebbe essere inclusa nel set di base degli esperimenti.
- **I parametri temporali** sono fondamentali per la creazione di dataset ML/DL robusti. Gli atti abrogati dovrebbero avere un peso minore nei modelli probabilistici rispetto alle codificazioni aggiornate. Frequenza, calcolo probabilistico e serie temporali dovrebbero pertanto essere calibrati sulla base di criteri di rilevanza e validità giuridica (ad esempio entrata in vigore e data di applicabilità).
- **La logica e le annotazioni del Web semantico** devono essere integrate con ML/DL per consentire la comprensione del tipo e del significato delle relazioni

che collegano diverse proposizioni nel testo (ad esempio obbligo e sanzione, obbligo e deroga).

- **Nel dominio legislativo è essenziale tenere conto del contesto.** Nelle disposizioni legislative sono frequenti condizioni (ad esempio l'esclusione di giurisdizione nel Regno Unito) o operatori logici (come i connettivi booleani “e”, “o” e “xor” nelle definizioni legislative) che vengono spesso trascurati dagli LLM.
- **Il linguaggio giuridico è diverso dal linguaggio ordinario,** e le tecniche LLM/GenAI dipendono da processi di tokenizzazione che variano da lingua a lingua (ad esempio il termine tedesco *Rindfleischetikettierungsüberwachungsaufgabe*, composto da più parole). Inoltre, il linguaggio legislativo muta da una legislatura all'altra, anche nel tono narrativo e politico. Per questa ragione, gli LLM non possono garantire lo stesso livello di accuratezza su corpora normativi prodotti da legislature differenti.
- **Esistono regole giuridiche implicite** che non sono incorporate nel linguaggio normativo, ma risiedono nelle regole istituzionali, nei poteri attribuiti dal diritto costituzionale o dai regolamenti assembleari, nonché nella gerarchia delle fonti definita dalla teoria del diritto. Tali regole devono essere integrate in ML/DL/LLM mediante un approccio basato su regole.

Per tutte queste ragioni, è fortemente consigliata l'adozione di un'**architettura ibrida** (Palmirani et al. 2024), che includa sia IA simbolica sia IA non simbolica, integrando la conoscenza giuridica ottenuta tramite ML/DL con le annotazioni del Web semantico e con la modellazione logica deontica del diritto (Deakin, 2020). In quanto standard LegalXML di interscambio comune, **Akoma Ntoso** può costituire un valido ponte per la creazione di un corpus digitale annotato condiviso, idoneo a supportare applicazioni di IA robuste (Figura 4).

Infine, l'ingresso degli *Agentic AI* permette di progettare agenti specializzati e orchestratori tali da poter decomporre compiti complessi e richiamare altri agenti intelligenti più idonei. Gli *Agentic AI* si distinguono anche per avere memoria e questo consente di organizzare anche operazioni complesse di ragionamento.

- Contenuto, Semantica, Processo

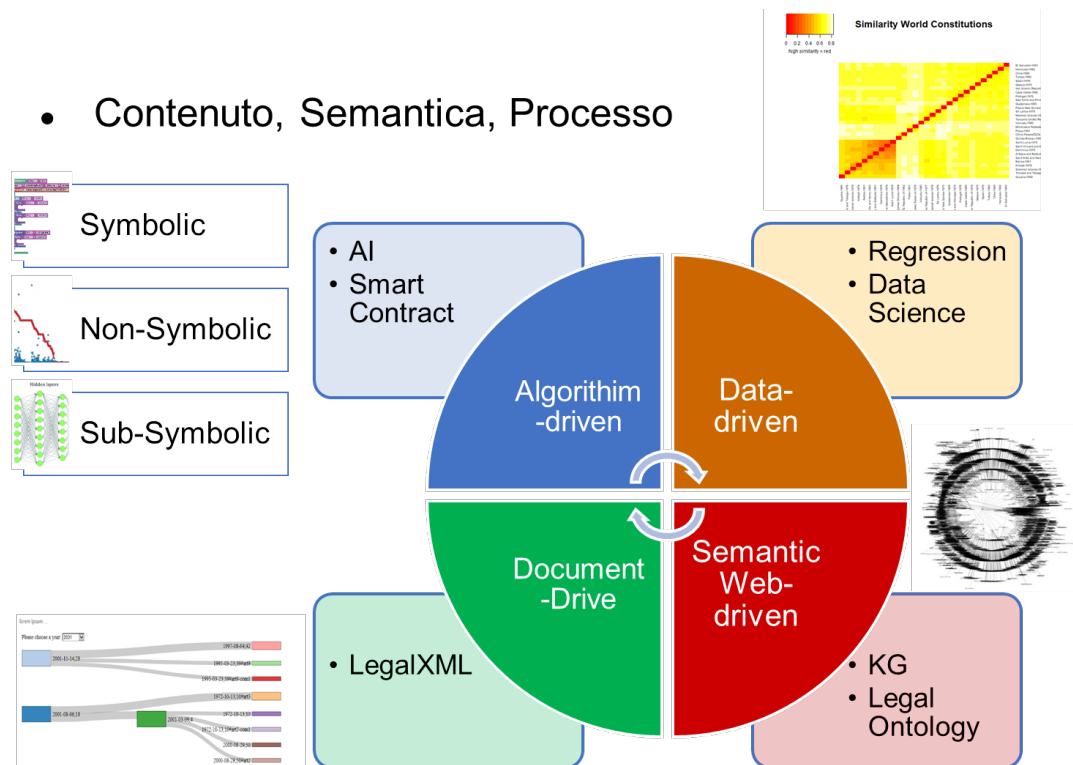


Figura 4 – Architettura di AI ibrida.

1.5. Il metodo adottato nella ricerca

Il metodo scientifico adottato è composto di molti elementi ed è partito da una profonda conoscenza dei processi legislativi e parlamentari, analizzando i potenziali bisogni della Camera dei Deputati, della Commissione Europea e dall'analisi di altre esperienze a livello internazionale.

Si è adottato inoltre il metodo HAIMLA (*Hybrid Artificial Intelligence Methodology for Legal Analysis*, figura 5):

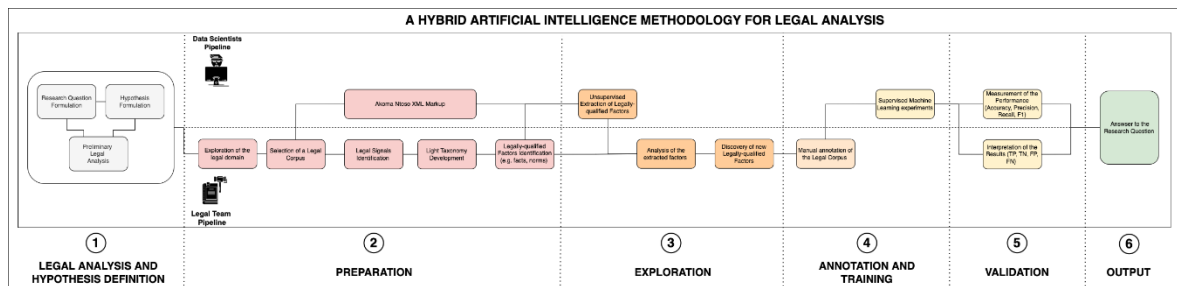


Figura 5 – Hybrid Artificial Intelligence Methodology for Legal Analysis.

dove il problema viene prima della soluzione tecnologica, l'analisi giuridica prima della formazione del *dataset*, e l'esplorazione dei dati aiuta a riformulare meglio il problema avendo più elementi conoscitivi. Da questi passaggi si definisce la tecnologia migliore

per rispondere ai bisogni e ai requisiti etici e giuridici. Infine, la validazione non è solo una metrica quantitativa, ma anche qualitativa, effettuata da esperti giuristi per verificare se il problema ha trovato risposte e misurarne l'efficacia. L'ultimo passaggio è fornire una spiegazione dei risultati tale che l'utente possa comprenderne il processo di composizione.

1.6. In conclusione

I principi che guidano la nostra ricerca nell'ambito dell'intelligenza artificiale rivolta ai parlamenti è la seguente:

- **Orientata al problema:** dare risposte concrete a problemi e bisogni della Camera.
- **Orientata all'utente:** considerare la *user-personas*, ossia il target e il suo contesto.
- **Interdisciplinare:** usare diverse discipline integrate *by-design*.
- **Ibrida:** usare tecnologie integrate di AI simbolica, sub-simbolica, generativa e fare leva sull'interazione persona-macchina nel raccogliere i feedback degli esperti.
- **Multilinguistica:** inglese e italiano.
- **Riuso:** sfruttare le risorse open data disponibili. Si sono fatte ricerche sul portale Open Data della Camera per orientare le soluzioni.
- **Semantica:** annotare semanticamente quando possibile per rafforzare il lavoro dell'AI.
- **Legittima:** le soluzioni devono essere inserite nella legittimità del regolamento d'aula e giuridicamente fondate.
- **Etica:** le soluzioni devono essere etiche.
- **Principi di teoria del diritto:** la teoria del diritto ci guida nel rispettare le versioni nel tempo, la navigazione contestuale nel momento dell'atto, la giurisdizione, la gerarchia delle fonti, la legittimità e l'autorevolezza delle fonti giuridiche, l'integrità delle informazioni. Si sono utilizzate solo risorse autorevoli.
- **Trasparenza:** ove possibile i sistemi cercano di fornire elementi di intelligibilità e di spiegabilità per rafforzare il principio di trasparenza dei dati usati, degli algoritmi utilizzati, dei risultati ottenuti, del processo percorso.
- **Autonomia del decisore:** un pilastro delle soluzioni proposte è di lasciare integra l'autonomia del decisore e di porsi sempre nella funzione di suggerire e adiuvarlo, mai di sostituire l'esperto giuridico o il decisore.
- **Human on the loop:** tutte le soluzioni qui proposte sono state vagliate da esperti giuridici in tutte le fasi della loro progettazione, realizzazione, esecuzione, validazione.

- **Usabilità:** l'utente deve essere in grado di utilizzare con facilità le interfacce proposte.
- **Riproducibile:** rendere disponibili le risorse per poter riprodurre i risultati (ad esempio, tramite piattaforme come GitLab).
- **Misurabile:** vengono utilizzate metriche tecnologiche ma validate con metodo giuridico.

2. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: la democrazia e le istituzioni

2.1. Prospettive costituzionali

Pier Francesco Bresciani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

L'ingresso dell'intelligenza artificiale nei parlamenti rappresenta uno dei passaggi più significativi delle trasformazioni istituzionali legate alla digitalizzazione del potere pubblico (De Lungo e Rizzoni, 2025; Micklitz et al., 2021; D'Aloia, 2022). Lungi dall'essere una prospettiva futuristica, l'uso di strumenti di IA è già una realtà in numerosi ordinamenti, dove queste tecnologie supportano attività come la gestione documentale, la verbalizzazione delle sedute, l'analisi degli emendamenti, la ricerca di informazioni utili per l'attività legislativa e, in alcuni casi, il coinvolgimento dei cittadini nei procedimenti parlamentari (Fitsilis e Mikros, 2022; Von Lucke et al. 2023). Anche da un punto di vista costituzionalistico, questa trasformazione rappresenta una delle questioni contemporanee più rilevanti perché riguarda direttamente la qualità della democrazia costituzionale, strettamente connessa al funzionamento delle istituzioni parlamentari (Barbera, 2008).

Il tema di fondo è quello del rapporto tra intelligenza artificiale e il cosiddetto "costituzionalismo numerico" (Caruso e Morvillo, 2020). Con questa espressione si indica una tendenza a concepire la decisione politica come guidata da dati, indicatori quantitativi e valutazioni tecniche che pretendono di descrivere in modo oggettivo fenomeni sociali complessi. L'IA, soprattutto quando applicata all'analisi di grandi quantità di dati, appare lo strumento privilegiato per realizzare questa visione della democrazia, alimentando il timore di una progressiva riduzione dello spazio della deliberazione politica a favore di logiche tecnocratiche. In questo quadro, emerge cioè il rischio di una torsione "epistocratica" della democrazia, nella quale chi controlla la conoscenza tecnica finisce per esercitare un'influenza sproporzionata sulle decisioni collettive (Danaher, 2016).

Un'analisi più approfondita della questione mostra in realtà come questi rischi non siano specifici dell'intelligenza artificiale. I parlamenti, infatti, si confrontano da tempo con apporti tecnici prodotti da esperti umani, che svolgono già un ruolo centrale nei procedimenti legislativi e di indirizzo politico, come, ad esempio, le amministrazioni parlamentari o gli esperti esterni auditi durante i procedimenti legislativi (Bresciani, 2025). Anche tali contributi, pur essendo spesso percepiti come neutrali, sono

caratterizzati da margini di opacità, da presupposti impliciti e da possibili *bias*. L'IA non introduce quindi un problema radicalmente nuovo, ma rende più visibili tensioni già presenti nei sistemi democratici contemporanei.

Per questo motivo, l'uso dell'IA può essere in generale considerato costituzionalmente compatibile con la democrazia rappresentativa, a condizione che i risultati prodotti da questi sistemi non assumano carattere vincolante, restino sempre pubblicamente discutibili e la decisione di basarsi su di essi sia inserita in un circuito di responsabilità politica, come del resto dovrebbe accadere, nei sistemi costituzionalizzati, anche per la conoscenza tecnica prodotta da esperti umani.

Un secondo livello di analisi riguarda le applicazioni concrete dell'IA nei parlamenti. I casi d'uso progressivamente implementati dalle assemblee legislative mostrano come, nella pratica, queste tecnologie siano prevalentemente utilizzate come strumenti di supporto al lavoro parlamentare, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza, la qualità e la trasparenza dei processi decisionali (Citino, 2022; Stradella, 2020). L'IA può in particolare contribuire a rendere più leggibili testi complessi, a individuare antinomie, a facilitare l'accesso alle informazioni rilevanti per il decisore politico e a rafforzare il rispetto di principi costituzionali fondamentali come la certezza del diritto e l'*accountability*. Per queste ragioni, i testi costituzionali – generalmente concepiti solo come limiti all'impiego di strumenti di intelligenza artificiale da parte dei poteri pubblici – dovrebbero pertanto essere letti anche come fondamento di obblighi positivi di progredire nella digitalizzazione e nell'integrazione di AI nella misura in cui ciò può contribuire alla migliore realizzazione di obiettivi costituzionalmente predeterminati (Bresciani e Palmirani 2024).

Tuttavia, proprio perché l'intelligenza artificiale viene sempre più impiegata in fasi centrali del procedimento legislativo, il suo utilizzo solleva anche rischi costituzionali specifici che riguardano sia l'autonomia del parlamento come istituzione, sia la posizione dei singoli parlamentari (Cardone, 2021; Ibrido, 2022). In particolare, sul piano collettivo, l'integrazione di sistemi di IA nei processi di *drafting*, di analisi degli emendamenti e di valutazione dell'impatto normativo può incidere sull'autonomia organizzativa e funzionale delle assemblee, qualora criteri tecnici incorporati negli strumenti digitali, potenzialmente non definiti dai medesimi parlamentari, finiscano per orientarne in modo strutturale l'attività. In assenza di adeguate garanzie, tali strumenti possono rafforzare dinamiche di privatizzazione, tecnicizzazione e burocratizzazione del processo decisionale, comprimendo la capacità del parlamento di determinare autonomamente priorità, tempi e contenuti della deliberazione politica.

L'uso dell'intelligenza artificiale pone questioni delicate anche in relazione ai principi di *par condicio* tra i gruppi parlamentari e, a livello individuale, del libero mandato, in particolare sotto il profilo dell'accessibilità agli strumenti tecnologici. Sul piano collettivo, l'adozione di sistemi di IA all'interno delle istituzioni parlamentari può incidere sull'eguaglianza delle condizioni di esercizio della funzione rappresentativa nel caso in cui l'accesso a tali strumenti non sia garantito in modo uniforme a tutti i gruppi. La disponibilità diseguale di strumenti di analisi, di supporto al *drafting* o di elaborazione delle informazioni rischia infatti di tradursi in un vantaggio strutturale per alcuni attori parlamentari, alterando gli equilibri del confronto politico e incidendo potenzialmente sulla *par condicio* tra maggioranza e opposizione.

Sul piano individuale, analoghe criticità emergono in relazione al principio del libero mandato. L'accesso selettivo o differenziato a strumenti di IA può condizionare in modo significativo la capacità dei singoli parlamentari di formarsi un giudizio autonomo e informato, rafforzando dipendenze informative nei confronti di apparati amministrativi, esperti o strutture di partito. In questo senso, l'IA non limita formalmente la libertà decisionale del rappresentante, ma può incidere sostanzialmente sulla sua autonomia qualora l'accesso alle risorse informative necessarie per esercitare il mandato non sia effettivamente garantito in condizioni di eguaglianza. La compatibilità costituzionale dell'uso dell'IA in questo specifico contesto dipende dunque anche dalla capacità delle istituzioni parlamentari di assicurare un accesso equo, trasparente e non discriminatorio a tali strumenti, così da evitare che l'innovazione tecnologica si traduca in una nuova fonte di diseguaglianza rappresentativa o di limitazione della libertà del mandato parlamentare.

Nel complesso, la compatibilità costituzionale dell'IA nel procedimento legislativo dipende quindi dal rispetto di condizioni precise: controllo pieno delle assemblee sugli strumenti da impiegare nelle attività sin dal loro sviluppo, trasparenza e accessibilità degli strumenti, possibilità di comprendere e contestare i risultati prodotti e piena reversibilità politica delle soluzioni suggerite, così da preservare tanto l'autonomia dell'assemblea quanto la libertà decisionale dei singoli eletti (Bresciani e Palmirani, 2024).

In questo contesto si colloca infine anche il tema della regolazione europea (Cerase e Lupo, 2025). Con l'adozione dell'*AI Act*, l'Unione europea ha infatti introdotto una disciplina generale dell'intelligenza artificiale orientata alla tutela dei diritti fondamentali, dello Stato di diritto e della democrazia. Tale regolamento è, almeno in

linea di principio, applicabile anche ai parlamenti nazionali, che possono agire quali utilizzatori o sviluppatori di sistemi di IA. Ciò segna un passaggio costituzionale molto rilevante, poiché implica un'incisione del legislatore europeo su ambiti tradizionalmente considerati il cuore pulsante della sovranità statale e, perciò, protetti da dottrine costituzionali come quella degli *interna corporis acta* (Bresciani e Palmirani, 2025).

Forse anche per questa ragione, gli obblighi imposti dall'*AI Act* ai parlamenti risultano comunque molto limitati e non intervengono in modo diretto sull'organizzazione dei lavori parlamentari. In particolare, l'*AI Act* non qualifica l'uso dell'IA nei procedimenti parlamentari come attività ad alto rischio in quanto tale, né introduce obblighi sostanziali specificamente calibrati sulla funzione legislativa. Al di fuori della possibilità che i parlamenti sviluppino propri modelli di IA per finalità generali, con la conseguente applicabilità di regimi regolatori più pervasivi, gli obblighi applicabili ai parlamenti riguardano pertanto i soli divieti di pratiche vietate, la garanzia di un'adeguata formazione per chi utilizza gli strumenti di intelligenza artificiale e le obbligazioni di trasparenza.

Di conseguenza, la regolazione europea non esaurisce attualmente il problema della tutela dei processi democratici (Rangone e Megale, 2025), lasciando ai singoli parlamenti un ampio margine di responsabilità nella definizione di regole interne sull'uso dell'IA che ne garantisca una parlamentarizzazione costituzionalmente sostenibile.

Vista nell'insieme, pertanto, l'integrazione dell'intelligenza artificiale in parlamento richiede di ripensare il concetto costituzionale di autonomia parlamentare alla luce delle trasformazioni digitali in corso. Se storicamente l'autonomia dei parlamenti è stata minacciata soprattutto da interferenze esterne, oggi le sfide assumono forme più sottili, legate alla crescente dipendenza da flussi informativi complessi e da conoscenze specialistiche.

Il punto fondamentale è che, in questo scenario, l'IA non rappresenta solo un potenziale fattore di compressione dell'autonomia dei parlamenti, ma anche una loro possibile risorsa. Se utilizzata come strumento di supporto e non di sostituzione della decisione politica, l'IA può contribuire a ridurre le asimmetrie informative che penalizzano i parlamenti nei confronti dell'esecutivo e di attori privati, rafforzando la loro capacità di decidere in modo informato e indipendente. La questione decisiva, in una prospettiva costituzionale, diventa quindi la definizione di condizioni istituzionali –

come il controllo sugli strumenti a partire dallo sviluppo, la trasparenza, la spiegabilità, la possibilità di contestazione, la piena accessibilità da parte di gruppi e singoli – che consentano di mettere l’IA al servizio della democrazia, senza alterarne gli equilibri fondamentali fissati dalle Costituzioni novecentesche.

2.2. AI, democrazia, e istituzioni

Maria Victoria Kristan, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Le democrazie rappresentative contemporanee si trovano in una fase di tensione strutturale, determinata dalla crescente complessità dei fenomeni sociali, dalla rapidità dei processi decisionali, dalla crisi di fiducia nei confronti delle istituzioni e dalla profonda trasformazione dell’ecosistema informativo. In tale contesto, i Parlamenti occupano una posizione centrale e strategica: restando il luogo simbolico e giuridico della sovranità popolare, essi sono al contempo chiamati a cogliere l’opportunità di rafforzare il proprio ruolo attraverso l’evoluzione dei processi decisionali, l’innovazione istituzionale e l’adozione di strumenti in grado di rispondere alle nuove esigenze di trasparenza, inclusività, legittimazione ed efficacia della democrazia contemporanea (Manin, 1997; Pitkin, 1967; Habermas, 1996).

Una trasformazione profonda delle istituzioni offre ai Parlamenti l’opportunità di valorizzare un uso legittimo, responsabile e costituzionalmente orientato dell’intelligenza artificiale come strumento di supporto ai processi decisionali. Integrata nei quadri normativi e regolamentari vigenti, l’IA può contribuire a rafforzare la trasparenza, la tracciabilità e la comprensibilità dell’azione pubblica, sostenendo forme di coinvolgimento della cittadinanza coerenti con i principi dello Stato di diritto, della rappresentanza democratica e della responsabilità istituzionale (Floridi et al., 2018; Burgess, 2024, Martí 2025). L’intelligenza artificiale si inserisce in questo scenario non come un semplice strumento tecnologico, ma come un potenziale fattore di riorganizzazione dei processi decisionali, conoscitivi e partecipativi che strutturano l’azione parlamentare. La sua introduzione solleva interrogativi di natura teorica, giuridica ed istituzionale che rendono necessario un approccio metodologicamente fondato, capace di tenere insieme innovazione tecnologica, teoria del diritto e principi democratici, in una prospettiva di rafforzamento della legittimazione istituzionale (Coeckelbergh, 2025).

In questo quadro, le istituzioni parlamentari appaiono come il risultato di un’evoluzione storica che ha progressivamente consolidato un equilibrio tra legittimità

democratica ed efficienza decisionale (Manin, 1997). Tale equilibrio, costruito in un contesto tecnologico profondamente diverso da quello attuale, è oggi chiamato a confrontarsi con la digitalizzazione dei processi sociali e comunicativi e con la crescente capacità computazionale dei sistemi di IA, elementi che rendono necessaria una riflessione non incrementale, ma strutturale sul funzionamento delle istituzioni rappresentative (Sunstein, 2020).

L'impiego dell'intelligenza artificiale in ambito parlamentare offre, in questo senso, l'opportunità di rafforzare ulteriormente i principi della democrazia rappresentativa, sostenendo i ruoli istituzionali e valorizzando l'autonomia del decisore. Le soluzioni di IA possono essere progettate tenendo conto dei diversi attori coinvolti nei processi parlamentari – parlamentari, funzionari, esperti giuridici e cittadini – e dei rispettivi contesti operativi, facendo leva su un'ibridazione tecnologica che integri approcci simbolici, statistici e generativi per affrontare in modo efficace la complessità del fenomeno giuridico (Sartor, 2005; Palmirani, 2022). Trasparenza, spiegabilità e usabilità contribuiscono così a rendere i sistemi intelligibili e affidabili per gli utenti istituzionali, mentre la misurabilità e la riproducibilità dei risultati, validate anche con metodo giuridico, rafforzano la solidità e la legittimazione delle soluzioni adottate. In tale prospettiva, l'intelligenza artificiale si configura come uno strumento di supporto qualificato, inserito in un modello di collaborazione continua tra tecnologia ed esperienza umana (*human on the loop*), volto a sostenere la responsabilità democratica dei processi decisionali (Floridi et al., 2018; Burgess, 2024).

L'uso dell'intelligenza artificiale nelle istituzioni democratiche si colloca, più in generale, in una fase di trasformazione profonda, caratterizzata da opportunità significative e da rischi rilevanti. Manipolazione dell'informazione, concentrazione del potere tecnologico, opacità algoritmica e discriminazioni sistemiche rappresentano sfide che richiedono un approccio prudente e normativamente orientato (Coeckelbergh, 2025; Martí 2025). Allo stesso tempo, l'IA offre strumenti potenti per migliorare il funzionamento dei Parlamenti, rafforzare la capacità conoscitiva delle istituzioni e rendere più inclusivi e trasparenti i processi decisionali. Il nodo centrale non è dunque se utilizzare l'intelligenza artificiale, ma come governarne l'uso all'interno di una cornice giuridica, etica e istituzionale coerente con i principi della democrazia costituzionale (Burgess, 2024).

In una democrazia rappresentativa fondata sul primato del diritto, l'applicazione dell'intelligenza artificiale ai processi parlamentari si inserisce naturalmente nel quadro della teoria del diritto, che ne costituisce la base concettuale e la principale

garanzia giuridica della legittimazione democratica. È infatti il rispetto delle categorie giuridiche, delle competenze istituzionali e dei principi democratici a consentire che l'innovazione tecnologica contribuisca a rafforzare, e non a indebolire, la qualità e l'autorevolezza del processo legislativo (Guastini et al., 2006; Habermas, 1996). Il diritto non si presenta come un insieme statico di testi, ma come un sistema dinamico, stratificato e contestuale, la cui corretta comprensione richiede attenzione alle diverse dimensioni normative, istituzionali e temporali che strutturano l'azione parlamentare (Guastini, 2010).

In primo luogo, la dimensione temporale: le norme giuridiche sono soggette a versionamento nel tempo e il loro significato dipende dal momento dell'atto. I sistemi di IA possono supportare il rispetto di tale dimensione, rappresentando correttamente le diverse versioni normative e favorendo una navigazione temporale consapevole (Palmirani, 2022).

In secondo luogo, la dimensione contestuale: l'interpretazione giuridica è inseparabile dal contesto normativo, procedurale e fattuale in cui l'atto si colloca. A ciò si affiancano la giurisdizione e la gerarchia delle fonti, elementi strutturali degli ordinamenti democratici complessi, che i sistemi di intelligenza artificiale sono chiamati a riconoscere e rispettare, valorizzando la diversa forza normativa delle fonti e la loro collocazione nell'ordinamento (Guastini, 2010; Pino, 2011).

Nel quadro di una democrazia rappresentativa in trasformazione, il rapporto tra Parlamento e intelligenza artificiale si configura come uno degli ambiti più rilevanti per l'evoluzione dei meccanismi di partecipazione e per il rafforzamento della rappresentanza democratica. In questa prospettiva, la partecipazione non è concepita come un fine in sé o come un mero indicatore quantitativo, ma come uno strumento orientato a obiettivi chiari e condivisi, volto a ricostruire la fiducia tra cittadini e istituzioni, a rafforzare la legittimazione democratica in un contesto tecnologicamente evoluto e a migliorare la qualità della produzione normativa (Besson e Martí, 2017; Fishkin, 2018).

L'intelligenza artificiale può accompagnare questa evoluzione come fattore abilitante, sostenendo l'analisi strutturata dei contributi dei cittadini, favorendo un dialogo pubblico più informato e contribuendo allo sviluppo di forme di deliberazione capaci di valorizzare l'intelligenza collettiva (Alsina e Martí, 2018; Landemore, 2022; Noveck, 2015; Noveck, 2021; Martí, 2025). La piena realizzazione di tale prospettiva dipenderà dalla capacità delle istituzioni parlamentari di integrare questi strumenti nei processi

decisionali e di orientarne l'uso sulla base di finalità democratiche chiaramente definite.

3. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: aspetti giuridici

Salvatore Sapienza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Protezione dei dati personali. In linea di principio, ogni trattamento di dati personali deve rispettare il Regolamento UE n. 679/2016, anche se esso è svolto da un organo costituzionale dello Stato Membro e, in particolare, dal Parlamento (Corte di giustizia, Grande sezione, sent. 16 gennaio 2024, *Österreichische Datenschutzbehörde* contro WK). Nel contesto parlamentare, il trattamento dei dati è relativamente limitato quantitativamente (ad es., nomi dei parlamentari, nomi e altri dati di terzi menzionati nel contesto di atti parlamentari), ma qualitativamente rilevante, essendo inserito in un contesto altamente sensibile e con ampie ripercussioni sulla vita di milioni di cittadini. Da un lato devono, devono sussistere le condizioni di legittimità per tali trattamenti in quanto obbligatori sulla base di disposizioni del diritto nazionale in materia di pubblicità dei lavori parlamentari (art. 6(1)(c) GDPR, art. 64 Cost. e art. 63 ss. Reg. Camera dei Deputati); d'altro canto, è essenziale garantire il rispetto dei principi di limitazione delle finalità, limitazione del periodo di conservazione, trasparenza (art. 5 GDPR), soprattutto nei contesti in cui dati personali siano immessi in sistemi di IA. Come osservato dall'*European Data Protection Board*, tale inserimento può avvenire nelle fasi di addestramento (art. 10 AI Act) quanto in quelle di utilizzo dei sistemi.

Sovranità dei dati. Ogni applicativo genera dati relativi al suo utilizzo, come, in particolare, i *prompt* degli utilizzatori, le interazioni multimodali con il sistema e le risposte generate dall'IA. Questi dati, in quanto riferiti ad attività svolte da parlamentari nello svolgimento della loro funzione costituzionale, devono restare sotto il controllo esclusivo del Parlamento. La Strategia Europea dei Dati del 2025 strategia pone l'accento sulla qualità, fiducia e affidabilità dei flussi di dati nell'Unione, e può essere identificata come il contesto europeo alla base delle dimensioni di sovranità e controllo istituzionale dei dati. Nell'elaborazione delle risposte, come anche nelle fasi di addestramento, i sistemi dovrebbero processare informazioni già pubblicamente disponibili (legislazione nazionale ed europea e atti parlamentari pubblici) senza trasmettere dati che devono rimanere segreti ai fornitori dei modelli di IA.

Sovranità, sicurezza e resilienza delle infrastrutture. Il tema della sovranità delle infrastrutture di IA, congiuntamente alla loro ciberresilienza, è stato di recente oggetto di attenzione da parte del Parlamento Europeo. Gli applicativi di IA richiedono risorse hardware per l'addestramento e l'utilizzo dei sistemi che, specialmente se utilizzati da

un organo costituzionale e, in particolare, da un Parlamento, devono rispettare elevati requisiti di sicurezza ed essere nel pieno controllo della giurisdizione italiana. Le infrastrutture utilizzate per l'addestramento dei sistemi dovrebbero essere localizzate in Italia e una loro integrazione nei processi parlamentari può avvenire senza ricorrere a infrastrutture di terze parti. Limitatamente agli applicativi che si servono di infrastrutture di terze parti i rischi sono minimizzati dall'esistenza di robuste policy di sicurezza, continuità e ripristino (BCDR).

Compliance con l'AI Act. Lo sviluppo e l'uso di applicativi di IA, anche se effettuati nel contesto parlamentare, ricadono nell'ambito di applicazione del Regolamento europeo AI Act (artt. 2 e 3, n. 3-4) (Bresciani e Palmirani, 2025). Le applicazioni non sembrano tuttavia ricadere nella categoria di sistemi ad alto rischio in quanto non comprese esplicitamente nell'allegato III nella sua versione attuale. Inoltre, anche in caso di una futura inclusione da parte di atti delegati della Commissione europea, le applicazioni sarebbero escluse da quelle ad alto rischio in quanto destinate a eseguire compiti procedurali limitati e di natura solo preparatoria (art. 6, par. 3, lett. a) e d)). Di seguito, la tabella illustra nel dettaglio l'applicazione di specifiche previsioni sulla base delle caratteristiche delle singole soluzioni, incluse le misure adottate nella progettazione delle soluzioni per mitigare i rischi e assicurare la compliance:

SOLUZIONI	LIVELLO RISCHIO	SPIEGAZIONE	MISURE DI COMPLIANCE
Similarità di disegni di legge/legislazione	Basso	La soluzione non rientra tra le pratiche o i sistemi collocati tra le fasce di rischio dell'AI Act. Pertanto, trovano applicazione solo le misure di cui agli artt. 1 e 4 .	Per mitigare i rischi di manipolazione della decisione umana, il sistema adotta specifiche interfacce mirate a custodire l'autonomia dell'utilizzatore, anche offrendo spiegazioni sull' <i>output</i> del sistema (Considerando 27) Una volta adottati i codici di condotta di cui all'art. 95 , la soluzione dovrebbe tenerli in considerazione.

Sintesi degli emendamenti	Medio	Relativamente alle soluzioni che poggiano su <i>General Purpose AI Systems fine-tuned</i>, si esclude l'applicazione dell'Art. 25(1)(c) in quanto la nuova finalità specifica del sistema IA originariamente per finalità generali non rientra tra quelle ad alto rischio. Relativamente ai chatbot, trova applicazione l'art. 50(1), secondo cui la natura artificiale dell'interlocutore deve essere resa manifesta all'utente.	Relativamente alle soluzioni che adottano sistemi di IA per finalità generali con rischio sistemico, revisione delle informazioni sulla trasparenza trasmesse dal fornitore del sistema di IA al fornitore a valle a norma degli artt. 53(1)(b) e Allegato XII. Le misure di compliance relative ai chatbot devono essere allineate ai Codici di Condotta in via di sviluppo applicabili agli <i>AI-generated content</i>
Compliance check di una policy rispetto ad un PDL della Camera	Basso	La soluzione proposta non presenta rischi significativi, non ricadendo in alcuna categoria di rischio identificata dall'AI Act. Si applicano comunque le disposizioni generali e, segnatamente, gli artt. 1 e 4.	Nelle more dell'adozione dei codici di condotta ex. art. 95, il sistema si conforma alle migliori pratiche e ai principi generali di cui al Considerando 27. Segnatamente, il sistema impiega interfacce spiegabili che minimizzano il rischio di manipolazione e tutelano l'autonomia dell'utilizzatore.

4. L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: l'etica

Yasaman Yousefi, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSfid-ALMA AI

L'integrazione di sistemi di Intelligenza Artificiale nel contesto parlamentare non può esimersi dal porre questioni etiche e riflettere sull'impatto di tali sistemi nei processi di deliberazione democratica. Tale riflessione etica che orienta si colloca nel solco del dibattito europeo sull'intelligenza artificiale affidabile (*Trustworthy AI*), così come delineato dall'*High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* (HLEG) della Commissione Europea e successivamente sviluppato da recenti contributi in materia di etica dell'IA e governance delle tecnologie digitali nelle istituzioni pubbliche (Floridi e Ascani, 2025). Le tematiche proposte muovono dall'esigenza di chiarire e collocare su un piano desiderabile il ruolo dell'IA all'interno delle istituzioni democratiche, non soltanto al fine di garantire efficienza o *compliance* normativa, ma per promuovere in maniera concreta i valori fondamentali che costituiscono il pilastro della democrazia, quali la tutela dei diritti, la separazione dei poteri, la rappresentatività e la responsabilità politica del decisore istituzionale.

In questa prospettiva, un approccio etico all'integrazione di sistemi di IA nel tessuto parlamentare non può essere concepito soltanto come un insieme di prescrizioni tecniche applicabili ad una data tecnologia, bensì come una cornice concettuale che permea il modo stesso in cui tali sistemi vengono ideati, progettati e inseriti nei contesti istituzionali. L'attenzione si sposta, quindi, dal singolo strumento tecnologico al rapporto tra tecnologia, istituzioni e processi decisionali, riconoscendo che l'IA, soprattutto in ambito parlamentare, interviene in spazi caratterizzati da pluralismo, mediazione politica e legittimazione democratica.

La riflessione assume una prospettiva di governance anticipatoria, secondo cui le implicazioni etiche, giuridiche e istituzionali dell'IA devono essere considerate a monte, prima che le tecnologie vengano stabilmente integrate nella pratica parlamentare. Questa scelta di governance implica la necessità di dover riconoscere che le scelte di design non sono mai neutre: esse incorporano assunzioni normative, orientano le modalità di accesso all'informazione e influenzano, direttamente o indirettamente, i processi di formazione delle decisioni. In tal senso, il design tecnologico applicato al contesto parlamentare diventa uno spazio unico e privilegiato di traduzione dei valori democratici in soluzioni tecniche.

All'interno di tale quadro, l'IA è interpretata come un'infrastruttura di supporto (Sapienza, 2024), capace di ampliare le possibilità di analisi, sintesi e accesso alle informazioni, senza tuttavia sostituire lo spazio di discrezionalità e giudizio umano che rimane centrale nei processi parlamentari. La distinzione tra supporto tecnologico e decisione politica è considerata, quindi, un elemento essenziale per tutelare la responsabilità individuale e collettiva degli attori istituzionali da forme di delega implicita o dall'eccessiva dipendenza dagli *output* algoritmici.

La riflessione etica non può esimersi dall'evidenziare il carattere dinamico e relazionale dell'introduzione dell'IA nel contesto parlamentare. Tecnologie e istituzioni co-evolvono nel tempo: i sistemi di IA modificano i flussi informativi e le modalità di interazione, mentre le istituzioni, attraverso nuove regole (su tutti, l'*AI Act*) e prassi interne, ne orientano l'uso e ne delimitano il perimetro di legittimità. In questo contesto, l'etica svolge una funzione critica e riflessiva, volta a garantire che l'innovazione tecnologica contribuisca a rafforzare la qualità della democrazia rappresentativa, piuttosto che a ridefinirne in modo opaco o incontrollato i presupposti fondamentali.

Sulla base di queste premesse, la tabella di seguito identifica una cornice etica di riferimento per l'adozione responsabile dell'IA nei contesti parlamentari.

Requisito	Descrizione	Declinazione nei contesti istituzionali	Orientamenti di governance e design
Agenzia umana e supervisione	I sistemi di IA devono supportare le capacità decisionali umane e rispettare i diritti fondamentali, garantendo un controllo umano significativo.	L'IA è impiegata come strumento di supporto e informativo, che non sostituisce la valutazione e la discrezionalità umana e nei processi decisionali democratici.	Centralità del controllo umano, chiarezza dei ruoli, possibilità di revisione e intervento umano nelle fasi critiche.
Robustezza tecnica e sicurezza	I sistemi di IA devono essere affidabili, sicuri e resilienti, riducendo il rischio di errori, usi impropri o risultati imprevedibili.	L'adozione dell'IA avviene in contesti controllati (<i>sandbox</i>), che garantiscono alla sicurezza delle infrastrutture e alla limitazione dei domini applicativi.	Progettazione orientata alla sicurezza, gestione del rischio, test e validazione continui, limitazione delle funzionalità a contesti ben definiti.
Privacy e governance dei dati	Il trattamento dei dati deve garantire la protezione della	L'uso dell'IA nei contesti istituzionali è subordinato al rispetto	Approccio <i>privacy-by-design</i> e <i>privacy-by-default</i> ; chiarezza

	privacy e una gestione responsabile dei dati personali.	delle norme sulla protezione dei dati personali e alla qualità delle fonti informative.	sulle fonti dei dati e sulle modalità di trattamento.
Trasparenza	I sistemi di IA devono essere comprensibili e spiegabili per i cittadini e gli stakeholder rilevanti (ad es. fonti di informazione).	L'uso dell'IA è reso riconoscibile e intelligibile, soprattutto nei contesti in cui incide direttamente sulle attività istituzionali e deliberative.	Chiarezza sull'interazione con sistemi di IA, spiegazione delle capacità, dei limiti e delle logiche generali di funzionamento.
Diversità, non discriminazione ed equità	I sistemi di IA devono prevenire effetti discriminatori e garantire un accesso equo ai benefici dell'innovazione tecnologica.	Particolare attenzione è rivolta ai potenziali <i>bias</i> derivanti dai dati, dai modelli o dai contesti d'uso.	Valutazione critica delle fonti informative, attenzione all'accessibilità e monitoraggio degli effetti discriminatori.
Benessere sociale e ambientale	L'IA deve contribuire positivamente al benessere collettivo e tenere conto del suo impatto sociale e ambientale.	L'adozione dell'IA è valutata in relazione ai suoi effetti sui processi democratici, sulla trasparenza e sull'organizzazione del lavoro istituzionale.	Valutazione dell'impatto sociale, attenzione alla sostenibilità e agli effetti sistemici dell'automazione.
Responsabilità (accountability)	Devono essere chiaramente individuabili le responsabilità legate allo sviluppo, all'uso e agli effetti dei sistemi di IA.	L'uso dell'IA avviene all'interno di strutture istituzionali che mantengono la responsabilità, anche politica, delle decisioni e degli esiti.	Documentazione, tracciabilità delle scelte progettuali e trasparenza sulla catena di responsabilità che si dipana lungo il ciclo di vita del sistema.

Parte II - L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: le esperienze

5. Scrivere bene le definizioni giuridiche: il pilastro linguistico del giurista

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Michele Corazza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Generoso Longo, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Leonardo Zilli, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Salvatore Sapienza Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

5.1. Problema

La redazione di documenti legislativi è una componente fondamentale del processo legislativo e un pilastro del sistema normativo. Questo compito complesso è svolto da esperti legislativi specializzati ed è oneroso anche per professionisti esperti. In tale contesto, l'integrazione di strumenti di Intelligenza Artificiale potrebbe offrire un supporto prezioso in un'ampia gamma di attività connesse alla redazione.

Tra tali compiti, l'identificazione delle corrette definizioni legislative in vigore è un passaggio cruciale nella stesura delle leggi. Nel contesto giuridico, le "Definizioni" seguono tipicamente un modello che stabilisce una relazione chiara tra un termine (*definiendum*) e la sua descrizione (*definiens*). Questa struttura assume spesso la forma: "per *definiendum* si intende *definiens*" (es. "per 'dominio' si intende uno o più set di dati riguardanti argomenti specifici"). Il processo di redazione delle definizioni si compone di tre compiti principali.

1. Identificazione del *definiendum* appropriato in base al dominio dell'atto, evitando ambiguità con terminologia
2. simile già utilizzata con significati diversi in altri contesti (es. "dato" ha un certo significato nel diritto alla protezione dei dati, ma uno differente nel *Data Act*).

3. Reperimento delle definizioni legislative esistenti per lo stesso termine, al fine di prevenire sovrapposizioni e conflitti tra diverse descrizioni.
4. Qualora non dovesse esistere una definizione legislativa del *definiendum*, redazione di un *definiens* appropriato per il termine, tenendo conto delle definizioni nello stesso dominio e della necessità di evitare ambiguità.

Data tale complessità (identificazione-reperimento-redazione), il presente lavoro mira a individuare possibili metodi per incrementare la qualità e l'efficacia della redazione delle definizioni legislative, in particolare proponendo una pipeline combinata che semplifichi le fasi di reperimento e redazione. Queste fasi presentano un maggior grado di complessità e minore discrezionalità per il redattore, risultando quindi inclini allo sviluppo di strumenti di assistenza basati sull'IA.

Sebbene la progressiva diffusione dei *Large Language Models* (LLM) e dell'*Agentic AI* nel dominio legale (Chau e Livermore, 2024) consenta nuove possibilità nel reperimento di documenti e nella generazione di testi, la teoria giuridica richiede adattamenti significativi di tali approcci computazionali al campo del diritto (Palmirani, 2022). In particolare, è necessario considerare che i testi legali presentano una complessità rilevante nella gestione degli aspetti temporali: definizioni abrogate, non più in vigore o modificate non dovrebbero essere utilizzate nella generazione di una nuova definizione che deve essere applicabile oggi. Infine, alcune parti del testo come i riferimenti legali (es. "Regolamento 2016/679") possiedono un significato specifico che deve essere correttamente gestito e valutato non solo sintatticamente, ma anche da una prospettiva temporale o spaziale/giurisdizionale.

5.2. Dati

Gli esperimenti sono stati condotti su tre *dataset* (in italiano e inglese, in base alle competenze giuridiche del gruppo di ricerca e dei valutatori esperti, Figura 6), appartenenti a due diverse giurisdizioni:

- **Eur-Lex:** un insieme di Regolamenti e Direttive europee, scaricati in formato FORMEX dal portale Eur-Lex e convertiti in XML Akoma Ntoso. Sul *dataset* completo, contenente 14305 documenti in lingua inglese dal 2010 al 2021, 889 sono stati annotati con definizioni ottenute tramite un approccio di IA simbolica.
- **Legislazione italiana in Normattiva:** un insieme di 3196 documenti XML Akoma Ntoso estratti da Normattiva, il portale contenente le leggi italiane. Di questi, 401 contengono riferimenti normativi annotati, estratti utilizzando *pattern* linguistici nei documenti, in lingua italiana.

- **Disegni di legge della Camera dei Deputati (PDL):** un insieme di 3709 disegni di legge italiani della XVIII e XIX legislatura, estratti dalla Camera dei Deputati e convertiti in XML Akoma Ntoso. Di questi, 78 contengono definizioni legislative.

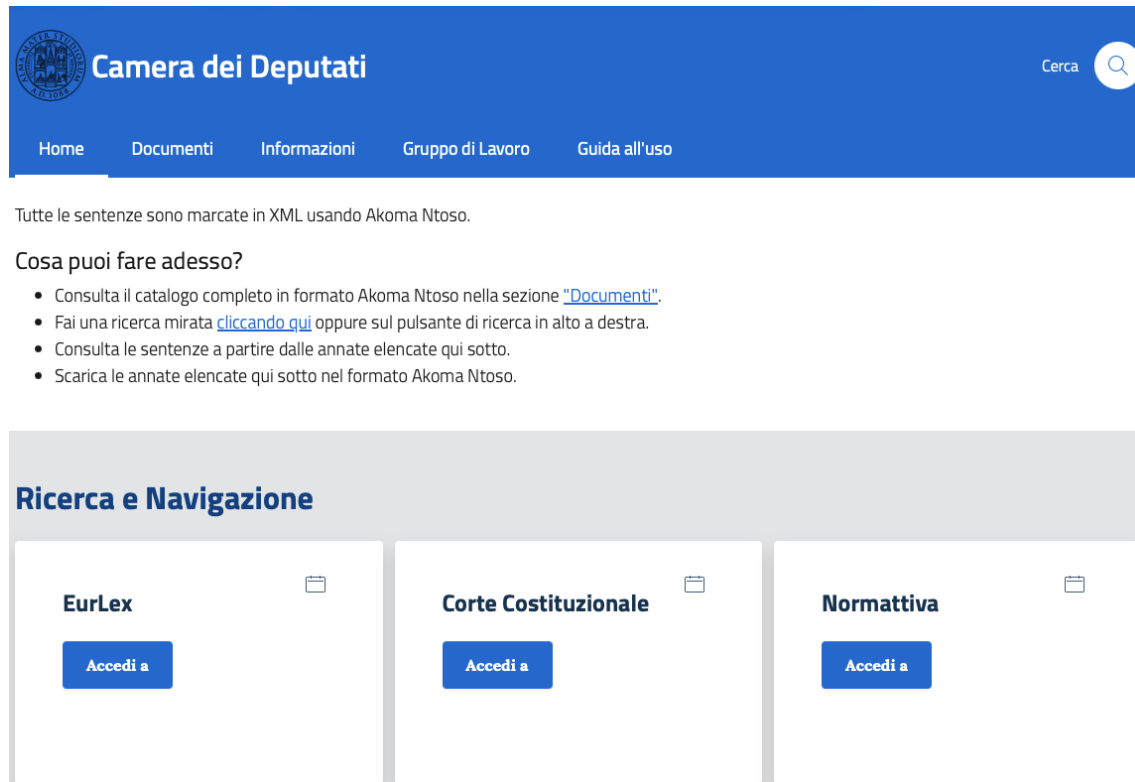


Figura 6: Homepage del portale realizzato per la Manifestazione d'interesse per la raccolta di proposte per l'utilizzo dell'intelligenza artificiale generativa per la Camera dei deputati.

5.3. Soluzione

L'attività di ricerca è stata avviata con lo sviluppo di un'architettura basata esclusivamente su sistemi di *retrieval* per l'individuazione di documenti e definizioni correlati. Successivamente, il sistema è stato ampliato integrando modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) e paradigmi di *Agentic AI* per ottimizzare sia le fasi di recupero delle informazioni sia la generazione assistita di nuove definizioni legislative.

Approccio basato su Vector Space Model classico

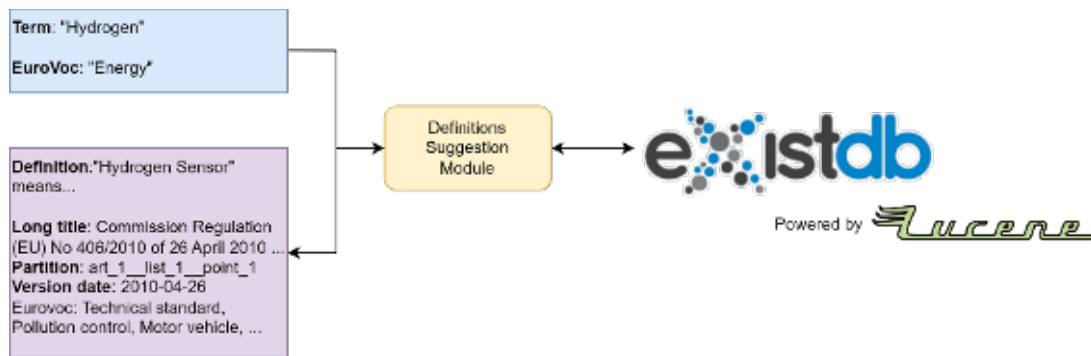


Figura 7 - Architettura del componente per la ricerca delle definizioni giuridiche basato su Vector Space Model classico.

Il modulo di suggerimento delle definizioni sfrutta le informazioni sulle definizioni preesistenti per proporre all'utente opzioni rilevanti utilizzabili durante la redazione legislativa. Il sistema utilizza la funzionalità Lucene implementata nel *database* eXist per fornire suggerimenti pertinenti all'argomento. Questo componente utilizza un *input* dell'utente che rappresenta il termine da definire, oltre a uno o più termini EuroVoc (Figura 7).

Inizialmente, il sistema seleziona un insieme di definizioni rilevanti dalla *query* dell'utente tramite lo strumento di recupero delle informazioni Lucene, integrato nel *database* eXist. Questo strumento interroga l'indice delle definizioni e fornisce un elenco ordinato per pertinenza. Internamente, il sistema utilizza un approccio basato su TF-IDF, recuperando le definizioni che presentano una sovrapposizione non nulla con la *query* dell'utente. Successivamente, i termini EuroVoc della *query* vengono confrontati con quelli delle definizioni selezionate per fornire all'utente le definizioni più pertinenti nel contesto desiderato.

Nel metodo adottato, i riferimenti normativi inclusi nei documenti legislativi sono navigati in modo tale da includere il testo citato nella ricerca. Ciò consente al sistema di gestire situazioni in cui la maggior parte del contenuto semantico di un paragrafo, articolo, ecc. è contenuto nel riferimento (es. "Dato personale" indica il dato personale come definito all'articolo 4, punto 1, del GDPR).

Oltre a questo comportamento predefinito, l'utente può specificare una data, che viene considerata come data corrente dallo strumento. Qualora siano presenti più versioni coordinate dello stesso documento, il sistema selezionerà la più recente in base alla data corrente specificata. Ad esempio, per ottenere definizioni normative relative ai "dati personali" precedenti al GDPR, è possibile impostare la data al 4

maggio 2016 (prima dell'entrata in vigore del GDPR); verranno restituite le definizioni pertinenti tratte dai documenti precedenti.

Approccio basato su LLM e Agentic AI

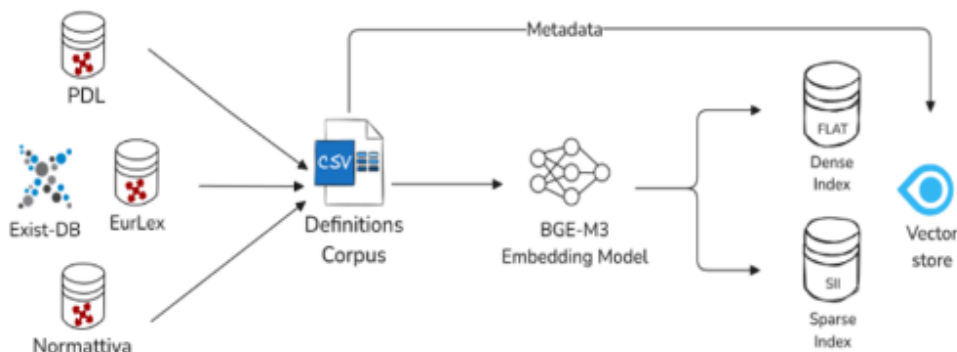


Figura 8 - Architettura del componente per la ricerca e la generazione di definizioni giuridiche basato su LLM e Agentic AI.

Il sistema (Figura 8) utilizza il *framework* LangGraph per produrre un agente conversazionale in grado di eseguire due compiti:

1. Il recupero di definizioni legislative esistenti nelle due giurisdizioni;
2. La generazione di una nuova definizione, qualora non ne venisse trovata alcuna.

Per eseguire queste operazioni, si utilizza un approccio basato su agenti, in cui il modello stesso è in grado di selezionare e utilizzare strumenti per raggiungere i propri obiettivi. Il primo passo in entrambe le pipeline è l'estrazione di una serie di parametri, forniti in testo semplice dall'utente ed estratti dal modello:

- **Query dell'utente:** l'intero testo fornito dall'utente al modello;
- **Definiendum:** il termine fornito dall'utente nella *query* per il quale si cerca una definizione;
- **Filtro legislazione:** può assumere i valori "it" o "eu", che indicano la richiesta dell'utente di una definizione recuperata o generata rispettivamente dalla giurisdizione italiana o europea. Il sistema può operare anche senza filtro, dando priorità alle definizioni legislative UE;
- **Filtro data:** specifica i vincoli temporali applicati dall'utente al recupero delle definizioni. Trattasi di una componente cruciale per un sistema operante nel dominio legale, dove le norme sono continuamente emendate e gli utenti possono essere interessati a definizioni esistenti in uno specifico momento. Possono essere utilizzati intervalli aperti e chiusi (es. "2021-10-23 - 2021-12-31"). Tale parametro è opzionale.

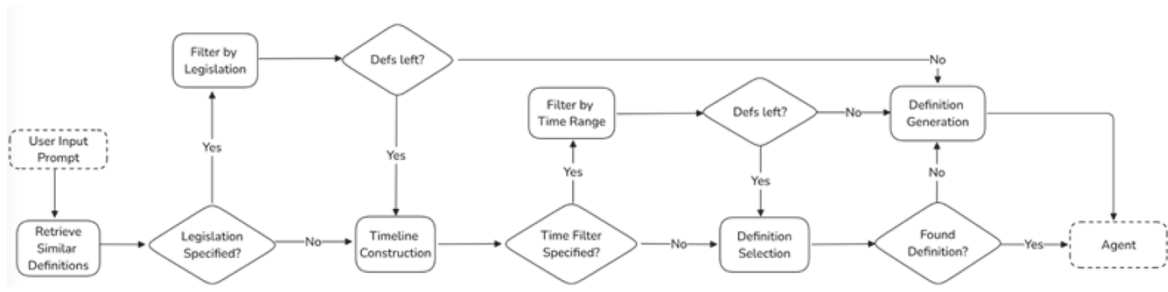


Figura 9 - Processo di ricerca e generazione delle definizioni giuridiche del componente basato su LLM e Agentic AI.

Il sistema recupera quindi le definizioni rilevanti basandosi sugli *embeddings*, nello specifico quelli prodotti dal modello multilingue BGE-M3 (Chen *et al.*, 2024). Tale modello consente l'implementazione di un approccio di recupero ibrido, con una funzione di similitudine che incorpora una componente lessicale e una semantica (Figura 9). In particolare, la similitudine semantica (*dense*) è ottenuta dagli stati nascosti normalizzati del modello *encoder* durante l'elaborazione del *token* "CLS". Dati due *embeddings* e_q ed e_r , la similitudine è calcolata come il loro prodotto scalare (similitudine del coseno):

$$S_d = e_q \cdot e_r$$

BGE-M3 produce anche *embedding* sparsi, utilizzando una funzione di attivazione ReLU applicata alla proiezione lineare dello stato nascosto in corrispondenza di ogni parola. Successivamente, la similitudine tra due frasi è ottenuta da:

$$S_s = \sum_{t \in q \cap p} (w_{qt} \times w_{pt})$$

Dove p e q sono due frasi, e w_{qt} , w_{pt} sono gli *embedding* sparsi di due parole che appartengono a entrambe le frasi. Infine, si ottiene la similitudine tra la query dell'utente e ogni definizione come segue:

$$S = w_1 S_d + w_2 S_s$$

Dove w_1 , w_2 sono stati impostati rispettivamente a 1,0 e 0,7 per dare priorità alla similitudine semantica rispetto a quella lessicale, poiché ciò è fondamentale per recuperare definizioni semanticamente simili quando è richiesta la generazione di una nuova definizione. La natura multilingue di BGE-M3 ha permesso di memorizzare i vettori in italiano e inglese nello stesso database vettoriale. Dal passaggio precedente, è possibile estrarre le prime 10 definizioni legislative in termini di similitudine con la *query* dell'utente. La scelta di 10 è motivata da un compromesso tra il fornire al modello definizioni pertinenti ed evitare quelle irrilevanti; 10 è risultato un buon equilibrio in questo contesto. Una volta estratte le 10 definizioni, vengono filtrate

quelle che non corrispondono alla giurisdizione specificata, se richiesto, utilizzando le definizioni di EurLex per il filtro "eu" e quelle di Normattiva e PDL per quello "it".

Il passaggio successivo della pipeline consiste di costruire una cronologia per ogni definizione, contenente ogni versione e l'intervallo di date in cui è stata in vigore. Ciò avviene tramite una *query* al *database* XML eXist, che consente di recuperare le successive versioni coordinate di ogni documento e tutte le definizioni in essi contenute. Attraverso la cronologia delle definizioni, il sistema può applicare il filtro temporale e selezionare solo le definizioni temporalmente rilevanti. La cronologia completa viene presentata all'utente, affinché possa valutare quale versione di una data definizione adottare. Per fornire al modello un contesto più ampio, i metadati dei termini EuroVoc associati ai documenti originali di ogni definizione recuperata nel corpus EurLex sono incorporati come metadati nei documenti Akoma Ntoso e memorizzati insieme alle definizioni nel *vector store*. Il passaggio successivo è la scelta, effettuata dal modello, di quali definizioni recuperate presentare all'utente. Si istruisce l'LLM ad assumere il profilo di un esperto legale specializzato in redazione legislativa, con l'obiettivo di identificare le definizioni da fornire all'utente da un dato elenco. In caso di ambiguità, il modello deve sfruttare le informazioni dei termini EuroVoc estratti in precedenza. Inoltre, si istruisce il modello a preferire le definizioni UE nel tentativo di favorire l'armonizzazione del diritto dell'Unione.

Se l'LLM non ritiene alcuna definizione pertinente alla *query*, opta per generarne una nuova. Nel *prompt* di generazione, all'LLM è richiesto di assumere il profilo di un esperto legale della giurisdizione pertinente; le 10 definizioni più rilevanti sono fornite come esempi per sfruttare le capacità di *in-context learning* del modello e imitare stile, tono, struttura e lessico delle definizioni esistenti (Figura 10).

Il *prompt* per la generazione delle definizioni è stato inizialmente redatto con l'aiuto di ricercatori in ambito giuridico. Una valutazione qualitativa su piccola scala delle definizioni legislative UE generate è stata eseguita secondo la procedura descritta nella sezione successiva. Tale valutazione ha evidenziato una serie di criticità nei risultati:

- **Neutralità tecnologica:** il sistema non deve produrre definizioni che menzionino aziende o tecnologie specifiche;
- **Terminologia:** nell'UE, alcuni termini hanno significati molto specifici. Ad esempio, "Paese" indica un paese terzo, mentre "Stato membro" indica uno degli stati membri dell'UE;

- **Riferimenti non validi:** se il sistema genera riferimenti, questi devono essere validi e puntare a documenti legislativi esistenti e in vigore;
- **Uso di esempi:** le definizioni generate devono essere il più generali possibile, senza basarsi su esempi specifici, poiché le singole istanze sono soggette all'interpretazione dei giudici.

Grazie a questa valutazione preliminare, è stato possibile modificare il *prompt* di generazione per fornire istruzioni precise atte a contrastare alcune tendenze problematiche del modello durante la generazione delle definizioni.

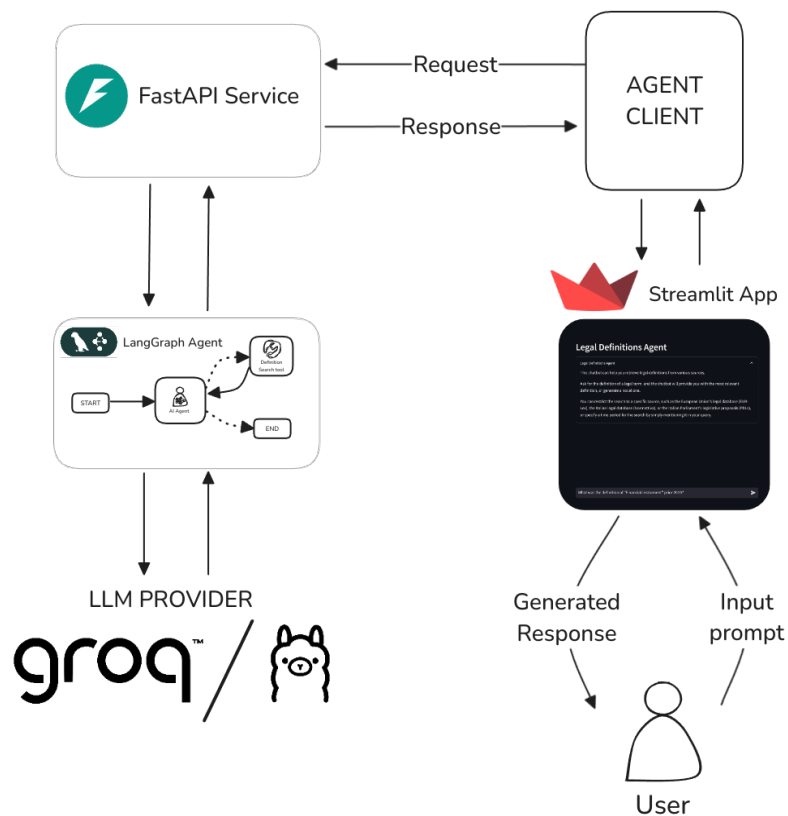


Figura 10: Architettura del Chatbot

5.4. Risultati

Valutazione approccio 1

CERCA

X

Ricerca

Ricerca Avanzata

energy

Q

31 / 05 / 2024

LEOS

Cerca definizioni

Parola chiave... +

Cerca riferimenti

hydrogen x

Cerca Argomento

Normattiva

PDL Camera

Corte Costituzionale

Ricerca:energy

Data:2024/05/31

Parole chiave:hydrogen

Directory:leos

electric vehicle

means a motor vehicle equipped with a powertrain containing at least one non-peripheral electric machine as energy converter with an electric rechargeable energy storage system, which can be recharged externally;

FRBRExpressionuri: /akn/eu/act/directive/2014-10-22/94-2014/eng@/!main

Eurovoc: ["air quality", "biofuel", "electric vehicle", "environmental impact", "hydrogen", "motor vehicle pollution", "natural gas", "reduction of gas emissions", "transport infrastructure"]

Long title: Directive No 2014/94 /EU of the European Parliament and of the

Cancella tutti i filtri

Cerca

Figura 11 - Interfaccia di ricerca delle definizioni giuridiche.

Attività	Accuratezza (con output "vuoti")	Accuratezza (senza output "vuoti")
Suggerimento definizioni	0,62	0,72

Tabella 1 - Valori di accuratezza per il suggerimento delle definizioni. Vengono riportati sia i risultati che includono l'assenza di output, sia quelli in cui tali casi sono stati esclusi.

Nella valutazione per i suggerimenti delle definizioni (Tabella 1), è stato prodotto un elenco di termini non definiti nei documenti legislativi UE. A questi sono stati associati elenchi di termini EuroVoc pertinenti (Figura 11). Tali *input* vengono utilizzati per recuperare definizioni rilevanti dai documenti; le cinque definizioni suggerite sono classificate dagli annotatori come "utili" o "non utili". Il risultato è considerato un successo se almeno una delle cinque definizioni suggerite è pertinente. Poiché il modello di recupero potrebbe non restituire alcun risultato, tali casi sono stati considerati come istanze in cui il modello restituisce definizioni non pertinenti per tutti i cinque suggerimenti. I risultati di questa valutazione, condotta su 90 documenti, sono riportati nella Tabella 1, che mostra rispettivamente l'accuratezza complessiva e l'accuratezza calcolata escludendo le definizioni non trovate dal software (*output* "vuoti"). I risultati ottenuti dalla valutazione delle definizioni mostrano che questo strumento è in grado di ricostruire la maggior parte delle definizioni pertinenti a fronte di una *query* ben strutturata. Sebbene il modello produca talvolta *output* vuoti, questi hanno un impatto relativamente limitato sui risultati complessivi dell'esperimento.

Valutazione approccio 2

Il sistema viene valutato utilizzando "Llama 3.3 70B Instruct" come modello agente, un modello relativamente recente della famiglia Llama 3 (AI@Meta, 2024). Si tratta di un modello a pesi aperti e multilingue in grado di operare efficacemente come agente e di fornire istruzioni sull'uso degli strumenti. La valutazione è condotta utilizzando quattro *dataset* distinti, ciascuno progettato per testare specifiche funzionalità del sistema attraverso analisi sia quantitative che qualitative:

- **LexDrafter Dataset:** originariamente introdotto nella valutazione del framework *LexDrafter* (Chouhan e Gertz, 2024), contiene 1.330 definizioni legislative relative a 1.007 termini distinti in inglese.
- **Italian Definitions Dataset:** contiene 1.478 definizioni legislative italiane, campionate casualmente dalle 4.985 voci estratte dai dataset Normattiva e PDL.
- **EU Qualitative Dataset:** curato da esperti legali, contiene 73 termini inglesi non presenti in alcun documento legislativo dell'UE.
- **IT Qualitative Dataset:** include gli equivalenti italiani dei 73 termini presenti nell'*EU Qualitative Dataset*, tradotti manualmente da esperti legali.

Valutazione Quantitativa

Model	BLEU				ROUGE			BERTScore			BLEURT
	1	2	3	4	1	2	L	P	R	F1	
DefAgent-IT	0.34	0.26	0.22	0.19	0.35	0.21	0.31	0.85	0.87	0.86	0.51
DefAgent-EU	0.26	0.16	0.12	0.09	0.35	0.19	0.31	0.78	0.81	0.79	0.49
LD-Vicuna	0.25	0.13	0.07	0.04	–	–	–	0.83	0.81	0.82	0.47
LD-LLama-2	0.28	0.15	0.09	0.05	–	–	–	0.83	0.81	0.82	0.47

Tabella 2 - Sintesi dei punteggi relativi alle metriche di generazione automatizzata per i nostri modelli (DefAgent-IT e DefAgent-EU per i documenti italiani ed europei) e per i due modelli tratti da LexDrafter (LD-Vicuna e LD-LLama-2).

Viene, poi, condotta una valutazione generale delle capacità di generazione del sistema utilizzando il "LexDrafter Dataset" e l'"Italian Definitions Dataset" per analizzare le prestazioni nella generazione di definizioni rispettivamente in inglese e in italiano (Tabella 2). Le definizioni generate sono valutate tramite BLEU, ROUGE, BERTScore e BLEURT. Per BERTScore è stato utilizzato il modello "distilbert-base-uncased" per le definizioni inglesi e "distilbert-base-multilingual-cased" per quelle italiane. Per BLEURT è stato impiegato il *checkpoint* BLEURT-20, che supporta sia l'inglese che l'italiano. Il sistema riceve l'istruzione di definire ogni termine nella lingua del *dataset* corrispondente utilizzando le *query*: "What is the definition of {term} in the European Legislation?" per l'inglese e "Qual è la definizione di {term} nella legislazione italiana?" per l'italiano. Per impedire al sistema di recuperare definizioni esistenti dal proprio corpus, la generazione viene forzata escludendo dalla fase di recupero iniziale (Sez. 5) qualsiasi definizione il cui *definiendum* corrisponda al termine richiesto.

Per il confronto tra i *dataset* italiano ed europeo in termini di metriche quantitative, si osserva che, mentre BLEU, ROUGE e BLEURT possono in linea di principio essere comparati, ciò non è possibile per BERTScore, poiché utilizza due modelli differenti per i due *dataset*. Il primo riscontro rilevante nel confronto tra il *dataset* italiano e quello europeo è che il modello sembra produrre punteggi migliori per le definizioni italiane rispetto a quelle dell'UE per le metriche comparabili. Ciò potrebbe derivare dallo stile formulare delle norme nella tradizione giuridica italiana, che potrebbe generare sequenze standard di parole più lunghe, migliorando di conseguenza le prestazioni del modello.

Nel confronto tra questo approccio e i risultati ottenuti da LexDrafter utilizzando LLaMA-2 e Vicuna, si ottengono i punteggi migliori per le metriche BLEU e BLEURT, mentre in termini di BERTScore il modello produce risultati comparabili per il valore di

Recall e valori leggermente inferiori di *Precision* e F1. Tali risultati dimostrano che l'approccio è quantomeno paragonabile a LexDrafter, sebbene con discrepanze nell'applicazione delle varie metriche. Mentre lievi deviazioni possono verificarsi applicando lo stesso modello su versioni di librerie e architetture diverse, le differenze di *Precision* e F1 dovrebbero essere al di fuori del margine di errore sia per BERTScore che per BLEURT, indicando una differenza significativa in queste metriche. La spiegazione più probabile è che le definizioni prodotte, pur sembrando più allineate lessicalmente alle originali, potrebbero essere leggermente più divergenti dal punto di vista semantico per il modello distilBERT, anche se i punteggi BLEURT non riflettono tale tendenza. I punteggi ROUGE per i modelli LexDrafter non sono riportati nella pubblicazione originale, pertanto non sono stati inclusi nella tabella.

Valutazione Qualitativa

Metrica	IT	EU
Accuratezza	3,57	3,97
Appropriatezza contestuale	4,32	4,28
Completezza	3,94	4,01
Coerenza	4,23	4,19
Appropriatezza temporale	4,06	4,41
Accuratezza dei riferimenti	2,25	2,16

Tabella 3 - Punteggi medi per ogni dimensione.

Metrica	IT	EU
Tasso di allucinazione	0,10	0,08
Tasso di irrilevanza	0,10	0,04

Tabella 4 - Tassi di allucinazione e irrilevanza.

Poiché le valutazioni quantitative non riescono a esaminare aspetti cruciali quali la fondatezza giuridica delle definizioni, la coerenza interna e l'allineamento con i quadri normativi consolidati, sono necessarie valutazioni basate su esperti per accertare la qualità delle definizioni generate nel contesto del dominio legale (Palmirani *et al.*, 2024). La valutazione qualitativa del sistema è stata condotta da un team di esperti giuridici, che hanno analizzato le definizioni generate per l'*EU Qualitative Dataset* e l'*IT Qualitative Dataset*. Ogni definizione è stata valutata secondo le seguenti dimensioni:

- **Accuratezza:** la definizione descrive il corretto contenuto giuridico?
- **Appropriatezza contestuale:** la definizione è appropriata per lo specifico dominio e contesto legale?

- **Completezza:** la definizione include tutti gli elementi essenziali necessari per descrivere appieno il concetto giuridico?
- **Coerenza:** la definizione è internamente coerente e priva di contraddizioni?
- **Appropriatezza temporale:** la definizione contiene informazioni aggiornate?
- **Accuratezza dei riferimenti:** i riferimenti utilizzati nella definizione sono validi?

Gli esperti hanno valutato ogni definizione generata assegnando un punteggio per ciascuna dimensione tramite una scala Likert a cinque punti, dove 1 indica il livello minimo di aderenza alla dimensione e 5 il massimo. Oltre a queste dimensioni graduate, sono stati aggiunti alla valutazione due criteri binari per rilevare la presenza di criticità:

- **Allucinazione:** la definizione contiene informazioni false o errate, in particolare in relazione alla legislazione UE?
- **Irrilevanza:** la definizione include informazioni irrilevanti rispetto allo specifico termine legale oggetto di definizione?

La Tabella 3 mostra la valutazione qualitativa aggregata per ogni dimensione assegnata dagli esperti legali. Complessivamente, il livello medio di accuratezza è superiore per i documenti UE. Ciò non sorprende, dato il maggior numero di documenti di addestramento in inglese rispetto all'italiano. Le definizioni generate risultano solitamente appropriate al contesto e sufficientemente complete, con risultati soddisfacenti per entrambe le giurisdizioni. Mantengono inoltre una coerenza interna, non risultando contraddittorie. Un divario significativo si osserva nell'appropriatezza temporale, con le definizioni italiane che mostrano minore appropriatezza temporale e puntualità. Occasionalmente, sebbene pertinente e accurato, il riferimento legale fornito per la legislazione italiana risulta abrogato. Nonostante l'istruzione di valutare esclusivamente atti legislativi in vigore, il sistema non recupera un riferimento valido. Le definizioni che hanno ottenuto punteggi alti tendono a essere precise, contestualmente appropriate e allineate con gli standard legali e tecnologici pertinenti (quando necessario) o con il dominio. Una definizione ideale affronta chiaramente gli elementi centrali del concetto senza limitarsi a uno specifico sottodominio. Ad esempio, la definizione di *Autonomous Trading Agent* dimostra una forte appropriatezza temporale descrivendo accuratamente la funzionalità senza vincolare la definizione a uno specifico approccio computazionale (es. *Machine Learning*). Allo stesso modo, la definizione di *Gender-based Crime* ottiene buoni risultati in termini di coerenza, poiché include tutte le caratteristiche rilevanti relative al genere ("genere, identità di genere, espressione di genere o caratteristiche sessuali") e rimanda a uno specifico atto legale per garantire la coerenza con il quadro giuridico. Similmente, nella metrica dell'accuratezza dei riferimenti, le definizioni ben redatte citano l'esatta disposizione di legge, come uno specifico articolo di un regolamento, garantendo così

chiarezza legale e tracciabilità. Purtroppo, come mostrano i punteggi, non è sempre così. La maggior parte dei riferimenti legali è troppo ampia (es. riferimenti al Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea), fuori ambito (es. riferimenti ad altri domini), non in vigore, allucinata, ridondante o ricorsiva (es. utilizzo del *definiens* della legge citata, che non definisce il *definiendum*). Inoltre, in termini di appropriatezza contestuale, alcune definizioni non riflettono le implicazioni pratiche o l'applicazione reale del termine, affidandosi esclusivamente a formulazioni astratte o eccessivamente giuridiche.

I risultati presentati nella Tabella 4 indicano una prestazione complessivamente solida. I tassi di allucinazione e irrilevanza rimangono bassi in entrambi i dataset IT e UE. I tassi di allucinazione di 0,10 (IT) e 0,08 (EU) suggeriscono che il sistema genera contenuti per lo più fondati sui fatti, mentre i tassi di irrilevanza di 0,10 (IT) e in particolare 0,04 (EU) evidenziano un sufficiente grado di pertinenza contestuale.

6. Un suggeritore di riferimenti normativi: la rete delle informazioni giuridiche

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Michele Corazza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Emanuele Di Sante, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Salvatore Sapienza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

6.1. Problema

I riferimenti normativi sono ampiamente utilizzati nei documenti legislativi per citare altri atti o disposizioni rilevanti nel contesto della norma. La redazione di tali riferimenti è un'operazione delicata e soggetta a errori che possono portare a indicare documenti errati o inesistenti. Per questo motivo, viene proposto un sistema per suggerire i documenti appropriati a partire da un riferimento normativo errato o incompleto. In particolare, il sistema sfrutta le informazioni temporali e i metadati dei documenti per suggerire riferimenti validi, in vigore, con lo stesso numero di quello fornito nella *query* e riferiti a documenti con un tema simile a quello specificato dall'utente. Ad esempio, se l'utente fornisce un riferimento incompleto nella forma "Regolamento 406", il sistema restituirà i documenti in vigore con il numero 406. In questo caso, un possibile risultato sarebbe il Regolamento 406/2010. L'utente può quindi ispezionare il titolo e le informazioni sul documento e integrarlo nella bozza corrente. Inoltre, lo strumento può supportare l'uso del formato corretto per le citazioni, variato nel corso degli anni. In particolare, i Regolamenti antecedenti al 1968 appaiono come numero/aa/CEE; quelli successivi al 1968 sono rappresentati da numero/aa e, dopo il 2009, sono scritti come aaaa/numero.

Un altro aspetto cruciale è il fatto che ogni sistema che tratti documenti legislativi debba incorporare informazioni sulla validità temporale delle disposizioni esistenti. In caso contrario, il sistema potrebbe suggerire definizioni o riferimenti normativi appartenenti a documenti già abrogati, riducendo l'utilità complessiva dei suggerimenti forniti.

Le informazioni contestuali relative al disegno di legge corrente sono integrate nel modulo di suggerimento sotto forma di termini EuroVoc. Tale approccio consente di condizionare i suggerimenti risultanti in base al contesto in cui il riferimento verrà utilizzato.

6.2. Dati

Il *dataset* utilizzato in questo esperimento contiene 10 anni di documenti legislativi europei, forniti dall'Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea nel formato XML Formex 3.0. Esso è composto da 15.283 regolamenti e direttive, convertiti automaticamente nel formato XML Akoma Ntoso.

6.3. Soluzione

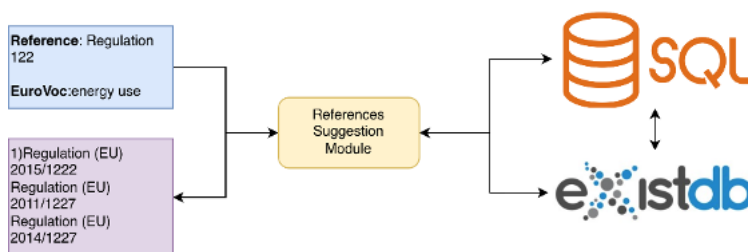


Figura 12 - Architettura del componente per la ricerca dei riferimenti normativi.

L'*input* per il suggerimento dei riferimenti è composto da un riferimento e dai termini EuroVoc inseriti dall'utente. Inizialmente, il modulo per i riferimenti normativi estrae dall'input il numero del documento e l'anno. Questi valori vengono confrontati con il database e il sistema recupera innanzitutto i documenti che presentano lo stesso anno e lo stesso numero specificati dall'utente. Se non viene trovato alcun documento, viene applicato un criterio meno stringente, in base al quale il modulo restituisce tutti i documenti che contengono i numeri presenti nella *query*. Un insieme finale di riferimenti viene selezionato utilizzando la distanza di Levenshtein (Levenshtein, 1966), una metrica per il confronto di stringhe che misura il numero di aggiunte, eliminazioni e sostituzioni che separano due stringhe. Per quanto riguarda sia il numero del documento che l'anno, vengono inclusi tutti i documenti che presentano una distanza di Levenshtein massima di 1, il che significa che contengono al massimo una sostituzione, eliminazione o aggiunta di caratteri (Figura 12).

Il perfezionamento di tutti i documenti selezionati deriva quindi dai termini EuroVoc forniti dall'utente, che vengono confrontati con quelli associati a ciascun documento incluso nei riferimenti selezionati. Ogni EuroVoc, sia tra quelli forniti dall'utente sia tra quelli associati ai documenti, è rappresentato come la somma degli *embedding*

fastText (Bojanowski *et al.*, 2017) delle parole che lo compongono. Le rappresentazioni vettoriali delle due liste di EuroVoc vengono poi mediate, ottenendo un vettore che rappresenta gli *input* dell'utente e un vettore che rappresenta ogni documento nel *database*. Infine, l'elenco dei riferimenti proposti viene ordinato per similitudine del coseno decrescente tra l'EuroVoc di ciascun documento e i termini forniti dall'utente.

6.4. Risultati

CERCA

Ricerca

Ricerca Avanzata

Reg 406

Q

16 / 01 / 2026

LEOS

Cerca definizioni

Cerca riferimenti

Cerca Argomento

Parola chiave...

+

hydrogen

x

Normattiva

PDL Camera

Corte Costituzionale

Ricerca: Reg 406

Data: 2026/01/16

Parole chiave: hydrogen

Directory: LEOS

regulation (EU) 2010/406

This result fits "Reg 406".

FRBRExpressionuri: /akn/eu/act/regulation/2010-04-26/406/eng@/!

main

Eurovoc: ["communityCertification", "domesticMarket", "freeMovementOfGoods", "hydrogen", "motorFuel", "motorVehicle", "pollutionControl", "technicalStandard"]

Version date: 2010-06-06T22:00:00.000Z

Score: 58.37

regulation (EU) 2011/406

This result fits "Reg 406".

FRBRExpressionuri: /akn/eu/act/regulation/2011-04-27/406/eng@/!

main

Eurovoc: ["animalFeedingstuffs", "foodAdditive", "marketApproval", "veterinaryDrug"]

Version date: 2011-05-17T22:00:00.000Z

Score: 47.99

Figura 13 - Interfaccia di ricerca dei riferimenti normativi.

Numero di EuroVoc	Accuratezza Top 1	Accuratezza Top 5	Accuratezza Top 10
-------------------	-------------------	-------------------	--------------------

1	0,20	0,40	0,80
2	0,30	0,70	1,00
3	0,30	0,70	1,00

Tabella 5 – Valutazione dei suggerimenti dei riferimenti normativi.

Al fine di valutare il suggerimento dei riferimenti, è stata selezionata una serie di 10 documenti, tutti pertinenti ai seguenti termini EuroVoc:

- Uso dell'energia
- Efficienza energetica
- Consumo di energia

Successivamente, sono stati costruiti riferimenti parziali per questi termini, rimuovendo parte delle informazioni associate (es. da Regolamento (UE) 2017/1938 a Regolamento 19/2017). In seguito, vengono eseguiti tre test per ogni riferimento, aggiungendo uno, due o tre dei termini EuroVoc associati, nell'ordine sopra indicato. La valutazione dei riferimenti suggeriti viene eseguita in termini di accuratezza Top 1, 5, 10; il test è considerato un successo se rispettivamente i primi 1, 5 o 10 suggerimenti contengono il riferimento corretto (Figura 13). I risultati di questa valutazione sono riportati nella Tabella 5.

I risultati per i suggerimenti dei riferimenti normativi mostrano che l'approccio è in grado di recuperare quasi sempre il riferimento corretto entro i primi 10 suggerimenti. Inoltre, l'aumento del numero di termini EuroVoc forniti al modulo di suggerimento produce un marcato incremento dell'accuratezza.

7. Similarità fra disegni di legge: dalla classificazione tematica ai cluster

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Michele Corazza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Leonardo Zilli, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Salvatore Sapienza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

7.1. Problema

Durante la redazione di documenti giuridici, è fondamentale poter individuare documenti correlati per evitare incongruenze accidentali e contrasti con i testi legislativi esistenti. Per tale ragione, è stata implementata una funzionalità di ricerca semantica che consente all'utente di specificare una *query* e una o più parole chiave. Sulla base di questi *input*, il sistema restituisce inizialmente i due termini EuroVoc di primo livello più simili alla *query* dell'utente. Successivamente, fornisce un elenco di documenti giuridici associati ai due termini e ritenuti simili alla *query* fornita. Con questo strumento, l'utente può esplorare rapidamente il panorama dei documenti legislativi sfruttando la similitudine semantica, senza dover ricordare numeri di documento esatti o parole chiave specifiche.

7.2. Dati

Il dataset utilizzato in questo esperimento comprende una collezione eterogenea di documenti giuridici provenienti da diverse fonti. Da EUR-LEX sono stati estratti 15.283 regolamenti e direttive europee relativi al periodo 2010-2021. La componente nazionale italiana include 3.195 documenti provenienti da Normattiva (periodo 2010 - aprile 2024) e 3.710 progetti di legge (PDL) riferiti alla 18^a e 19^a legislatura. Infine, il *dataset* integra la giurisprudenza della Corte Costituzionale con 11.294 sentenze e 10.588 ordinanze emesse tra il 1956 e il 2024. Tutti i documenti sono stati convertiti automaticamente nel formato XML Akoma Ntoso, utilizzando euristiche per l'annotazione dei riferimenti normativi.

7.3. Soluzione

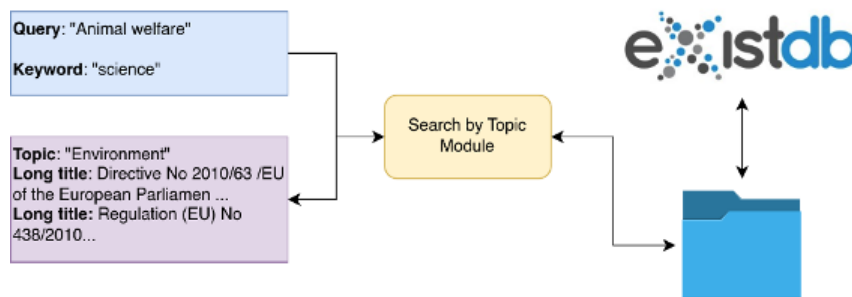


Figura 14 - Architettura del componente di ricerca dei documenti per argomento.

Per eseguire una ricerca per argomento nella legislazione UE, è necessario categorizzare i documenti legislativi in base al loro tema principale. Le categorie selezionate per questa classificazione derivano dai termini EuroVoc di primo livello (Figura 14). È stato quindi eseguito un clustering non supervisionato dei documenti in base al loro termine EuroVoc di primo livello. Dai termini è stato escluso "Unione Europea", poiché tale categoria è valida per tutti i documenti legislativi dell'UE. L'elenco completo dei termini EuroVoc utilizzati per questa categorizzazione si trova nella Tabella 6.

Termini EuroVoc di primo livello
Politica
Relazioni internazionali
Unione europea
Diritto
Economia
Scambi commerciali
Finanza
Questioni sociali
Educazione e comunicazione
Scienza
Impresa e concorrenza
Occupazione e condizioni di lavoro
Trasporti
Ambiente
Agricoltura, silvicoltura e pesca

Prodotti agroalimentari
Produzione, tecnologia e ricerca
Energia
Industria
Geografia
Organizzazioni internazionali

Tabella 6 – Termini EuroVoc di primo livello.

Il *clustering* automatico dei documenti tramite EuroVoc è stato eseguito utilizzando *SentenceTransformers* (Reimers e Gurevych, 2019), una libreria per modelli ispirati a *SentenceBERT*. Questi modelli sono addestrati utilizzando una *contrastive loss*, in modo che una metrica (tipicamente la similitudine del coseno) possa essere applicata all'*output* dei modelli per misurarne la similitudine semantica. I documenti legislativi dell'UE sono tradotti in tutte le 24 lingue ufficiali dell'Unione. Per questo motivo, negli esperimenti è stato utilizzato "*paraphrase-multilingual-mpnet-base-v2*" (Reimers e Gurevych, 2020), un modello multilingue.

Per classificare i documenti in base al termine EuroVoc associato, viene adottata una strategia basata sull'albero XML AKN. Ciò produce una procedura ricorsiva in cui la rappresentazione vettoriale di ogni articolo è costruita dalla media degli *embedding* dei suoi paragrafi. A sua volta, ogni paragrafo è rappresentato da un vettore derivato dai suoi elementi figli nell'albero XML (es. sottoparagrafi, elenchi) e così via. Fondamentalmente, quando nel testo è presente un riferimento normativo, il suo contenuto viene estratto dal *database* XML e combinato con il vettore della frase del contenuto testuale. L'algoritmo di vettorizzazione dell'albero XML viene maggiormente approfondito nella sezione successiva.

Utilizzando questa procedura, i vettori ottenuti dal titolo e dagli articoli di ogni documento vengono confrontati con i vettori dei termini EuroVoc. Questi ultimi sono prodotti applicando il modello al termine EuroVoc, unitamente a un elenco separato da punti e virgola di tutti i suoi figli diretti. In questo modo, ogni documento è associato al termine EuroVoc più pertinente rispetto al suo contenuto.

Infine, l'utente può inserire un testo di *query* e una serie di parole chiave. Questi vengono utilizzati per interrogare il database e recuperare due argomenti, ciascuno contenente i 10 documenti semanticamente più simili.

7.4. Risultati

CERCA

×

Ricerca

Ricerca Avanzata

allevamenti

Q

16 / 01 / 2026

LEOS

Cerca definizioni

Parola chiave... +

Cerca riferimenti

Cerca Argomento

Normattiva

PDL Camera

Corte Costituzionale

Ricerca:

Data:

allevamenti 2026/01/16

Directory:

PDL

Camera

AGRICOLTURA:

FRBRExpressionuri: /akn/it/bill/propostaDiLegge/2018-03-27/410/ita@/!main

Titolo: Disposizioni per lo sviluppo e la competitività della produzione agricola e agroalimentare con metodo biologico

FRBRExpressionuri: /akn/it/bill/propostaDiLegge/2018-03-23/100/ita@/!main

Titolo: Divieto dell'impiego di sistemi intensivi per l'allevamento degli animali

FRBRExpressionuri: /akn/it/bill/propostaDiLegge/2018-03-23/28/ita@/!main

Titolo: Disposizioni concernenti l'utilizzo di sistemi di videosorveglianza nei macelli e negli allevamenti

Figura 15 - Interfaccia di ricerca dei documenti per argomento.

Attività	Accuratezza (con output "vuoti")	Accuratezza (senza output "vuoti")
Clustering documenti	0,52	-

Tabella 7 - Valori di accuratezza per il clustering dei documenti.

Al fine di valutare le prestazioni del clustering dei documenti utilizzato nell'approccio di "ricerca per argomento" è stata condotta una valutazione da parte di esperti del settore giuridico (ricercatori junior) sul dataset dei Regolamenti e delle Direttive europee (Figura 15). In particolare, gli esperti hanno valutato le categorie assegnate a 100 documenti selezionati casualmente, classificandole come accurate o non accurate. L'accuratezza complessiva è riportata nella Tabella 7. Il *clustering* dei documenti risulta efficace in più della metà dei casi, pur trattandosi di un approccio completamente non supervisionato.

8. Prevenire è meglio che curare: agevolare il controllo di costituzionalità dei disegni di legge

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Michele Corazza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Pier Francesco Bresciani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Salvatore Sapienza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

8.1. Problema

Il controllo di costituzionalità è un'attività cardine della moderna governance democratica, volta a garantire che la legislazione sia conforme ai principi fondamentali sanciti nella costituzione di una nazione. Sebbene il controllo di costituzionalità *ex post* sia solitamente affidato a corti specializzate di alto livello, esso viene effettuato anche *ex ante* (ovvero prima dell'approvazione del disegno di legge) dai Parlamenti sui testi in discussione, per prevenire l'incostituzionalità del testo imminente. Tale controllo preliminare di costituzionalità è tradizionalmente svolto attraverso lo scrutinio legale da parte delle commissioni parlamentari e di appositi dipartimenti di funzionari pubblici. Tuttavia, la crescente complessità delle proposte legislative e l'evoluzione del panorama sociopolitico suggeriscono la possibilità di integrare sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) a supporto delle attività parlamentari per questo specifico compito. Da un punto di vista giuridico, tale integrazione non è banale. I principi dello Stato di diritto e, in particolare, i fondamenti del diritto costituzionale (Bresciani e Palmirani, 2024) – ad esempio, la separazione dei poteri, l'autonomia del decisore (Bresciani e Palmirani, 2025), il processo legislativo – devono essere coniugati con soluzioni tecniche che garantiscano responsabilità, equità e spiegabilità dei risultati (Palmirani, 2022).

Nel 2024, il 32% delle sentenze della Corte Costituzionale italiana ha riguardato l'illegittimità costituzionale di leggi a livello statale e regionale (417 decisioni, 132 di incostituzionalità). Si tratta di un problema di democrazia, di dialogo tra le istituzioni e di divisione dei poteri, poiché la Corte Costituzionale sembra invadere lo spazio legislativo, specialmente in ambiti privi di una regolamentazione solida (es. fine vita). Per tale ragione, il tema è urgente e molto sensibile.

In questo studio, si indaga la fattibilità di un nuovo metodo di valutazione automatizzata della costituzionalità dei disegni di legge, coniugando i principi giuridici e le peculiarità dei testi legali. Ci si concentra sul sistema giuridico italiano, un paese di diritto continentale in cui una Corte Costituzionale è incaricata della valutazione *ex post*, e in particolare sulle attività della Camera dei Deputati, uno dei due rami del Parlamento, che ha l'obbligo di verificare le possibili disposizioni incostituzionali.

Il presente studio si differenzia dalla letteratura esistente su tre basi:

- si concentra sul sistema legislativo italiano, che non è stato oggetto di particolare attenzione nel dominio della valutazione di incostituzionalità. Ciò potrebbe essere dovuto a diverse ragioni, tra cui il reperimento dei dati e la complessità linguistica;
- si focalizza sui disegni di legge piuttosto che legislazione in vigore o insiemi di fatti. Mentre i dataset di addestramento della letteratura esistente utilizzano la legislazione applicabile, qui si misura direttamente il rischio di incostituzionalità sui disegni di legge. La differenza risiede nel fatto che le leggi in vigore sono già interpretate dalle corti inferiori e le corti costituzionali hanno a disposizione interpretazioni precedenti. Dal punto di vista giuridico, valutare la costituzionalità dei disegni di legge è più difficile rispetto alla legislazione applicabile;
- utilizza una versione dei testi giuridici arricchita in XML per consentire la navigazione temporale (*point-in-time*) dei riferimenti normativi, anziché il testo semplice. Ciò contribuisce ad aumentare la prossimità tra il ragionamento eseguito dal sistema automatizzato e quello eseguito dalla Corte Costituzionale.

8.2. Dati

Negli esperimenti sono stati utilizzati tre *dataset* distinti provenienti da diverse risorse giuridiche: i) legislazione italiana; ii) disegni di legge; iii) decisioni della Corte Costituzionale. Tutti i *dataset* sono forniti in formato XML Akoma Ntoso o sono stati convertiti per gli esperimenti. I tre dataset utilizzati sono:

- **Legislazione italiana in Normattiva:** *dataset* di documenti legislativi estratti dal sito ufficiale Normattiva. Comprende tutti i documenti dal 2000 al 2025, per un totale di 9095 atti, incluse le versioni coordinate. Sono state estratte informazioni sugli articoli abrogati per mostrare nell'interfaccia utente le sentenze contenenti riferimenti normativi a norme abrogate. Tale parametro è fondamentale per informare gli esperti legali sullo stato aggiornato dell'informazione legislativa.

- **Disegni di legge della Camera dei Deputati (PDL):** dataset di 3710 disegni di legge della XVIII e XIX legislatura (marzo 2018 - maggio 2024). I documenti sono stati scaricati dal sito ufficiale della Camera dei Deputati e convertiti in XML Akoma Ntoso tramite procedura *ad-hoc*.
- **Decisioni della Corte Costituzionale italiana:** dataset contenente tutte le sentenze della Corte Costituzionale italiana convertite in Akoma Ntoso. Sono state estratte le più recenti (dal 2001 al 2025). I metadati associati a ogni documento sono stati utilizzati per estrarre le sentenze contenenti almeno un verdetto di incostituzionalità, ottenendo 2979 sentenze. L'elenco completo dei verdetti, come riportato nei metadati, è consultabile nella Tabella 8.

Risultato	Annotazione
ill. cost. conseg. ex art. 27 legge n. 87/1953	negativo
ill. cost. parziale conseg. ex art. 27 legge n. 87/1953	negativo
illegittimità costituzionale	negativo
illegittimità costituzionale parziale	negativo
manifesta infondatezza	positivo
non fondatezza	positivo

Tabella 8 - I risultati rilevanti delle sentenze e la loro annotazione.

Oltre alla selezione dei verdetti, è stata effettuata la selezione degli esiti e della relativa annotazione come positiva (non è stata riscontrata incostituzionalità) o negativa (verdetto di incostituzionalità). Questi tipi di esito, come mostrato nei metadati, sono riportati nella Tabella 8.

8.3. Soluzione

L'approccio consiste nel costruire un indice di incostituzionalità significativo per i disegni di legge della Camera dei Deputati basato su principi giuridici e sulla somiglianza del disegno di legge con le decisioni rilevanti della Corte Costituzionale che hanno già sancito l'incostituzionalità. Un approccio alternativo basato sulla somiglianza tra il disegno di legge attuale e la legislazione già scrutinata dalla Corte avrebbe introdotto un *bias* nella previsione. Sono stati considerati tre parametri: dominio simile, concetti giuridici simili e razionalità simile nel ragionamento giuridico.

Per produrre una misura significativa del rischio di incostituzionalità, il primo passo è l'abbinamento tra disegni di legge e sentenze pertinenti della Corte Costituzionale. Il confronto lessicale basato su TF-IDF o tecniche simili è inadeguato a causa della differente struttura e lessico tra disegni di legge e sentenze. L'approccio si basa su un

sentence transformer (Reimers e Gurevych, 2019), un modello che crea *embeddings* per sequenze di testo utilizzabili per trovare testi semanticamente simili tramite una *contrastive learning loss* che impone un'alta similarità del coseno tra vettori di frasi simili (Figura 16).

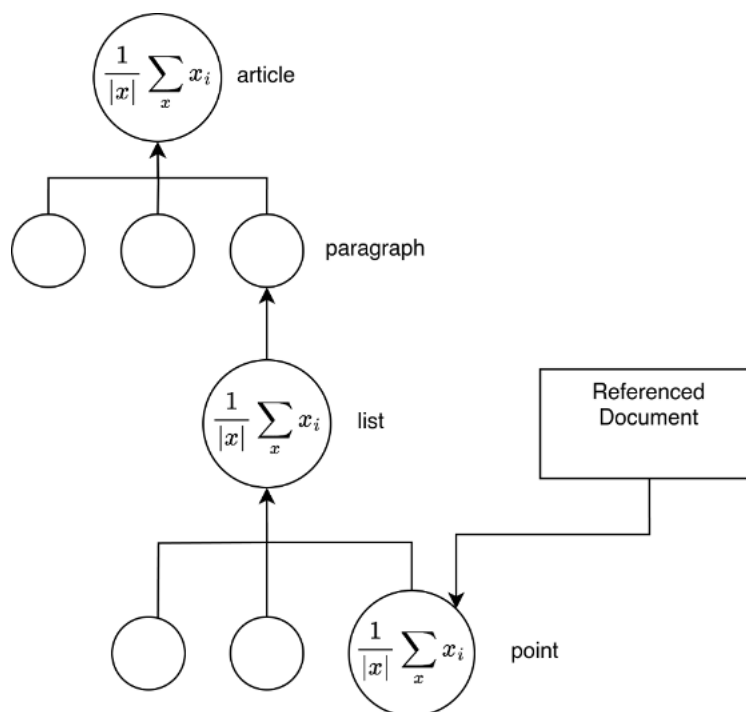


Figura 16 - La strategia di aggregazione utilizzata per produrre gli embedding degli articoli. In questo esempio, un articolo è composto da più paragrafi; uno di essi contiene un elenco e un punto dell'elenco contiene un riferimento normativo. Il riferimento viene risolto e aggregato con il punto pertinente; successivamente, la procedura sfrutta la struttura del documento per produrre vettori degli elementi a partire dai loro figli fino alla radice dell'albero (articolo).

Poiché anche i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) hanno difficoltà con documenti lunghi e mostrano una lunghezza effettiva inferiore al numero massimo di *token* di almeno un ordine di grandezza (Modarressi *et al.*, 2025), gestendo efficacemente meno di 10.000 *token*, sono state selezionate le seguenti porzioni dei documenti:

- **Disegni di legge della Camera dei Deputati:** l'uso del formato Akoma Ntoso permette di operare alla granularità del singolo articolo.
- **Commissioni della Camera dei Deputati:** un approccio non supervisionato associa ogni disegno di legge alla commissione competente per rilevare i temi giuridici dalle competenze legislative.
- **Decisioni della Corte Costituzionale:** selezione dei paragrafi associati alla motivazione della sentenza tramite il *tag* AKN corrispondente.

- **Massime della Corte Costituzionale:** estratti redatti dalla Corte stessa. Ogni decisione può averne più d'una se la valutazione di costituzionalità riguarda diverse disposizioni.
- **Ratio decidendi della Corte Costituzionale:** serie di termini associati dai giudici alla decisione che evidenziano le principali ragioni giuridiche.

Tree Embeddings

Sia i disegni di legge che le decisioni della Corte Costituzionale presentano una struttura gerarchica (il disegno di legge comprende articoli, commi, paragrafi, ecc.; le decisioni comprendono introduzione, antefatto, motivazione, dispositivo) e possono contenere citazioni giuridiche. Per questa ragione, viene adottata una strategia di aggregazione ad albero per gli *embeddings*. Questo approccio viene applicato agli articoli dei disegni di legge della Camera. Per i paragrafi della motivazione delle decisioni della Corte Costituzionale italiana si utilizza la stessa procedura, trattando i riferimenti ad altre sentenze in modo leggermente differente.

Dato un modello *sentence transformer*, invece di applicarlo direttamente al testo dell'intero articolo, che potrebbe superare il numero massimo di *token* consentiti, viene attraversato l'albero XML Akoma Ntoso fino a trovare un nodo foglia. Questi nodi foglia sono stati definiti manualmente sulla base di un elenco di elementi XML contrassegnati come *inline* nello standard Akoma Ntoso (riferimenti, date, modifiche, ecc.). L'algoritmo procede dall'articolo verso tutti i nodi figli che non appartengono a questo elenco. Successivamente, vengono considerati i riferimenti normativi. Tali riferimenti possono essere puntuali (riferimento a un singolo articolo, punto, sezione, ecc.) o generici (riferimento a un intero documento). Formalmente, dato un articolo a che contiene figli e riferimenti, e un modello *sentence transformer* M , si utilizza la seguente funzione ricorsiva:

$$v(a) = \frac{1}{2 + |c(a)|} \left(M(t(a)) + \sum_{i=1}^{|c(a)|} v(c_i(a)) + \frac{1}{|r(a)|} \sum_{h=1}^{|r(a)|} R(r_h(a)) \right)$$

Dove:

- $t(a)$ è il testo contenuto nell'articolo che non fa parte di nessuno dei suoi figli
- $c_i(a)$ è l' i -esimo figlio non *inline* dell'articolo
- $c(a)$ è l'insieme di tutti i figli non *inline* dell'articolo a
- $r_h(a)$ è l' h -esimo riferimento normativo contenuto direttamente in $t(a)$
- $r(a)$ è l'insieme di tutti i riferimenti normativi contenuti direttamente in $t(a)$

Al fine di rappresentare i riferimenti normativi, la funzione R è definita come segue:

$$R(i) = \begin{cases} v(i) & \text{se } i \text{ è un riferimento puntuale} \\ \frac{1}{2}M(T(i)) + v(A_1(i)) & \text{se } i \text{ è un riferimento normativo generico} \\ \frac{1}{2}M(I(i)) + v(P(i)) & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Dove:

- $T(i)$ rappresenta il titolo del documento citato
- $A_1(i)$ rappresenta il primo articolo del documento citato
- $I(i)$ rappresenta l'introduzione della sentenza citata
- $P(i)$ rappresenta la motivazione del documento citato

Adottando queste funzioni ricorsive, si ottiene una procedura che crea una rappresentazione vettoriale per ogni articolo sfruttandone la struttura e che considera anche i riferimenti normativi contenuti nei documenti.

Similarità testo-decisione. Al fine di produrre una misura di similitudine tra un disegno di legge e le decisioni esistenti della Corte Costituzionale, vengono utilizzate tre diverse misure di similitudine.

Text Similarity. La prima misura è la similitudine media tra ogni articolo di un disegno di legge e ogni paragrafo del *tag* della decisione. Formalmente, dati un disegno di legge b e una decisione j , la similitudine è misurata come:

$$s_{ap}(b, j) = \frac{1}{|A(b)||P(j)|} \sum_{i=1}^{|A(b)|} \sum_{h=1}^{|P(j)|} sim(v(A_i(b)), v(P_h(j)))$$

Dove:

- sim rappresenta la similitudine del coseno;
- $A(b)$ rappresenta tutti gli articoli del disegno di legge b , $A_i(b)$ è l' i -esimo articolo del disegno di legge b ;
- $P(j)$ rappresenta tutti i paragrafi della motivazione della sentenza j , $P_h(j)$ è l' h -esimo paragrafo della motivazione della sentenza j .

Legal Concepts Similarity. Un altro criterio per il confronto tra la sentenza e il disegno di legge si basa sulla *ratio decidendi* della sentenza (che qualifica l'esito finale della decisione) e sulla Commissione della Camera dei Deputati assegnata al disegno di legge (che ne qualifica i temi e le competenze). Poiché alla maggior parte dei disegni di legge non viene mai assegnata una Commissione, viene innanzitutto utilizzato un

approccio non supervisionato basato sulla similitudine per assegnare la Commissione a ogni disegno di legge b come segue:

$$Z(b) = \underset{h}{\operatorname{argmax}} \left(\frac{1}{|A(b)|} \sum_{i=1}^{|A(b)|} \operatorname{sim} \left(v(A_i(b)), M(k_h) \right) \right)$$

Dove:

- k rappresenta tutte le commissioni della Camera dei Deputati;
- k_h è la descrizione testuale della h -esima commissione, come riportata nel regolamento della Camera secondo quanto previsto dall'art. 22, comma 1-*bis* della Lettera circolare sugli ambiti di competenza delle Commissioni permanenti, 16 ottobre 1996;

Una volta ottenuta la Commissione assegnata a ogni disegno di legge, la similitudine viene calcolata come segue:

$$s_{cz}(b, j) = \operatorname{sim} \left(M(k_{Z(b)}), M(d(j)) \right)$$

Dove è la *ratio decidendi* associata alla sentenza corrente.

Reasoning similarity. Infine, un ulteriore criterio di similitudine coinvolge le massime delle sentenze e gli articoli del disegno di legge. Formalmente, dati un disegno di legge e una sentenza, tale similitudine può essere espressa come:

$$s_{am}(b, j) = \underset{h}{\operatorname{max}} \left(\frac{1}{|A|} \sum_{i=1}^{|A(b)|} \operatorname{sim} \left(v(A_i(b)), M(m_h(j)) \right) \right)$$

Dove $m_h(j)$ rappresenta l' h -esima massima associata alla sentenza j . In questo caso, poiché a una singola sentenza possono essere associate più massime, si è scelto di utilizzare la similitudine massima tra gli articoli del disegno di legge e ciascuna delle massime. Ciò è motivato dalla possibilità che uno dei verdetti sia più pertinente al disegno di legge rispetto agli altri.

Indice per prevenire l'incostituzionalità

Al fine di mostrare all'utente una misura del rischio di incostituzionalità per un dato disegno di legge, vengono inizialmente selezionate le 10 sentenze della Corte più simili utilizzando una delle metriche di similitudine della sezione precedente. Successivamente, si considerano le sentenze che contengono almeno un verdetto di

incostituzionalità e il valore di similitudine a esse associato viene utilizzato per ponderare la loro importanza relativa nella formula del rischio. Formalmente:

$$R(b) = \frac{\sum_{h=1}^{10} s_h(b) I_h(b)}{\sum_{i=1}^{10} s_i(b)}$$

Dove s_i è l'i-esimo valore di similitudine tra le 10 sentenze più simili al disegno di legge b , mentre $I_h(b)$ è definito come segue:

$$I_h(b) = \begin{cases} 1 & \text{se l'h-esima sentenza contiene almeno un verdetto di incostituzionalità} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Adottando questo metodo, si ottiene un valore di rischio influenzato dalla similitudine relativa delle sentenze rispetto al disegno di legge, in grado di fornire ai portatori di interesse una metrica significativa per il rischio di incostituzionalità associato a ogni progetto di legge (Tabella 9).

Giudizio di legittimità costituzionale in via incidentale
Giudizio di legittimità costituzionale in via principale
Questione incidentale di legittimità costituzionale

Tabella 9 - I tipi di giudizio rilevanti per la nostra analisi.

8.4. Risultati

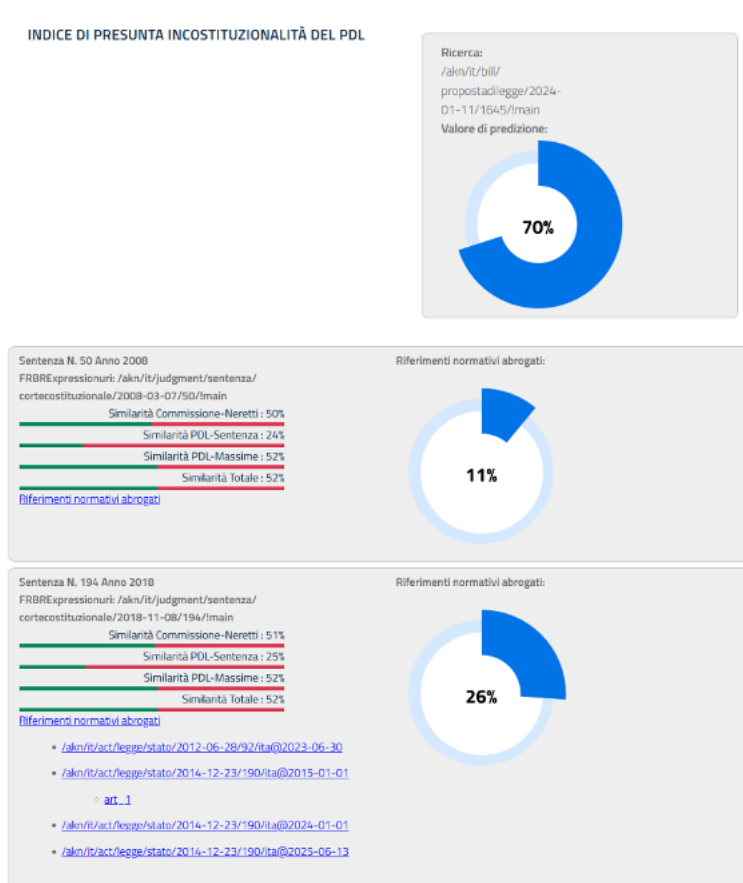


Figura 17 – Interfaccia di presentazione dei risultati relativi all'indice di presunta incostituzionalità dei Progetti di legge.

Ambiente di valutazione

Dal punto di vista tecnico, l'obiettivo è confrontare le tre metriche di similitudine discusse precedentemente e valutare la fattibilità complessiva di questo approccio (Figura 17). Si è scelto di utilizzare uno dei modelli multilingue di SentenceBERT, nello specifico "*paraphrase-multilingual-mpnet-base-v2*" (Reimers e Gurevych, 2020). Questo modello è addestrato a partire da un modello *Sentence Transformer* monolingue, "*paraphrase-mpnet-base-v2*", basato su MPNet (Song *et al.*, 2020). L'approccio adottato si basa sul paradigma *teacher-student*, in cui l'obiettivo è produrre un modello dove le versioni originale e tradotta della stessa frase presentino un'elevata similitudine del coseno.

Al fine di valutare le prestazioni dell'approccio, un esperto in diritto costituzionale è stato incaricato di produrre un elenco di 10 disegni di legge riguardanti diversi

argomenti. Successivamente, l'esperto ha eseguito un'analisi preliminare annotando le decisioni rilevanti utilizzabili per valutare il rischio di incostituzionalità per ogni disegno di legge. In particolare, l'attenzione si è concentrata sulla creazione di un elenco di soggetti che potenzialmente coinvolgono questioni di costituzionalità e di un elenco di sentenze che rappresentano i precedenti più importanti per ciascun soggetto. L'esperto ha poi verificato manualmente le 10 sentenze più simili per ogni disegno di legge selezionato, prodotte dalle tre metriche di similitudine. Infine, le 10 sentenze più simili sono state annotate come "rilevanti" o "non rilevanti".

I disegni di legge selezionati (Tabella 10) sono stati identificati dall'esperto di Diritto Costituzionale sulla base della recente giurisprudenza della Corte Costituzionale in materia. Inoltre, per fornire un campione rappresentativo di diverse tipologie di atti, sono stati considerati sia disegni di legge che modificano solo leggi esistenti, sia nuove leggi (che potrebbero includere anche modifiche a leggi vigenti).

Argomento	Progetto di Legge	Tipo di intervento legislativo
Fine vita	DDL n. 313/2022	Nuova legge
Diritti dei lavoratori in caso di licenziamento	DDL n. 277/2018	Legge di modifica
Limiti di mandato per cariche elettive	DDL n. 1644/2024	Legge di modifica
Autonomia regionale	DDL n. 1665/2024	Nuova legge
Protezione degli animali	DDL n. 1109/2023	Nuova legge
Protezione del patrimonio culturale	DDL n. 1297/2023	Nuova legge
Ergastolo ostativo	DDL n. 1951/2019	Legge di modifica
Cognome dei figli	DDL n. 256/2022	Legge di modifica
Adozione da parte di single	DDL n. 467/2018	Legge di modifica
Sanzioni penali per reati di droga	DDL n. 71/2022	Legge di modifica

Tabella 10 - Tipologia di argomenti selezionati per l'esperimento.

Criterio di similitudine	Recall Top 10	Recall Top 5
Articoli-Paragrafi	0	0
Commissione- <i>Ratio decidendi</i>	0	0
Articoli- <i>Abstract</i>	0,51	0,31

Tabella 11 - Risultati degli esperimenti con 10 progetti di legge.

Valutazione dei risultati

Per misurare le prestazioni dei vari criteri di similitudine, è stata utilizzata la *recall* come metrica, disponendo sia dei giudizi di riferimento forniti dall'esperto, sia di quelli inclusi tra i primi 10 e i primi 5 più simili per un dato disegno di legge. La scelta di 10 e 5 sentenze è motivata dalla necessità di mediare tra il fornire all'utente il maggior numero possibile di risultati pertinenti e l'evitare un sovraccarico di informazioni che renderebbe il metodo meno utile. I risultati della valutazione sono riportati nella Tabella 11 e mostrano la *recall* del sistema utilizzando rispettivamente le prime 10 e le prime 5 sentenze più simili. Non essendo disponibile un elenco completo di veri positivi, operazione che richiederebbe un'esplorazione estensiva e onerosa di tutte le sentenze della Corte Costituzionale, non è possibile calcolare la precisione del sistema.

Negli esperimenti, il confronto tra gli articoli dei disegni di legge e i paragrafi della motivazione si è rivelato inefficace. Ciò può essere spiegato dal fatto che tale confronto coinvolge troppe porzioni di testo differenti, rendendolo meno affidabile. Inoltre, le differenze linguistiche tra una sentenza e un disegno di legge potrebbero aver influito sulle prestazioni. Anche il confronto tra le Commissioni della Camera dei Deputati e la *ratio decidendi* della Corte è risultato inefficace; tale esito potrebbe dipendere dall'ampiezza dell'ambito di competenza di ciascuna Commissione, che non permette di rappresentare correttamente i dettagli specifici dei singoli disegni di legge. Infine, i risultati migliori derivano dal confronto tra gli articoli del disegno di legge e le massime della Corte Costituzionale, probabilmente a causa del linguaggio più conciso e semplice utilizzato nelle massime rispetto alle sentenze integrali. Inoltre, il fatto che ogni verdetto sia associato a una propria massima aumenta la granularità dell'approccio, consentendo agli *embeddings* di essere più accurati.

Discussione

Al fine di approfondire la comprensione delle carenze dell'approccio, è stata condotta un'analisi giuridica *post hoc* dei risultati. In primo luogo, si è osservato che in due casi (Limiti di mandato per le cariche elettive e Sanzioni penali per reati di droga), il sistema non è stato in grado di recuperare alcuna sentenza pertinente. Da una prospettiva giuridica, entrambi i disegni di legge apportavano solo modifiche molto specifiche a una legislazione vigente altamente tecnica. Nello specifico, il disegno di legge sui limiti di mandato per le cariche elettive consisteva in un unico articolo sostanziale e conteneva solo un riferimento esplicito all'ambito legislativo interessato dalla modifica. Ciò suggerisce che la metodologia offra prestazioni migliori quando il tema

della legislazione è espresso ripetutamente all'interno dei testi legislativi, mentre tende a faticare quando il contesto deve essere dedotto principalmente attraverso riferimenti normativi.

In secondo luogo, nel caso del disegno di legge sul cognome dei figli, il sistema è stato in grado di recuperare tutta la giurisprudenza pertinente annotata dall'esperto. Tale disegno di legge, pur avendo natura modificativa, emenda il Codice Civile, che è una tipologia di legislazione particolarmente strutturata, con un insieme di argomenti generalmente correlati tra loro e con titoli degli articoli semanticamente informativi. In terzo luogo, confrontando i veri positivi e i falsi negativi, si osserva che l'approccio fatica a identificare le sentenze pertinenti più recenti. In molti casi (es. fine vita o diritti dei lavoratori in caso di licenziamento), il sistema ha identificato parte della giurisprudenza pertinente ma ha omesso le sentenze più recenti in materia. Tale limite è giuridicamente significativo a causa della natura evolutiva della giurisprudenza costituzionale, che richiede che le analisi di costituzionalità partano dalle sentenze che meglio riflettono l'orientamento della corte in carica.

Infine, il sistema ha suggerito sentenze che non erano state annotate *ex ante* dall'esperto, ma che sono state considerate pertinenti nell'analisi *post hoc*. Ciò evidenzia come compiti giuridici molto complessi, onerosi in termini di tempo e aperti, quali la ricerca della giurisprudenza pertinente per valutare la costituzionalità dei disegni di legge, possano trarre beneficio da applicazioni basate sull'IA, capaci di elaborare grandi volumi di informazioni in breve tempo.

9. Policy e legislazione: il controllo di conformità delle norme

Matteo Cristani, Università di Verona, Dipartimento di Informatica

Obiettivo e benefici: Effettuare *compliance check* di una policy rispetto ad un disegno di legge della Camera dei Deputati e la verifica dell'efficacia e correttezza di una proposta di modifica normativa rispetto all'esistente sfondo ed agli obiettivi di modifica.

Descrizione: Il *compliance check* è l'operazione di verifica, mediante algoritmi, della correttezza di una norma rispetto a sfondo normativo esistente e alla natura della modifica normativa, prima che la norma sia stata proposta, al fine di istruire la fase procedimentale, sia a livello di proposta da parte del governo, sia come servizio per i gruppi parlamentari. Analogamente, sempre a livello procedimentale, si può utilizzare lo stesso tipo di pratica per il controllo della correttezza di una misura esecutiva (decreto, decreto-legge, decreto ministeriale, regolamento) rispetto all'esistente sfondo normativo. La pratica di compliance check include quindi:

- L'identificazione di *uncompliances*, ovvero di componenti della norma **incompatibili** rispetto all'esistente sfondo per la parte del medesimo marcata come non soggetta a modifiche nella fase di riforma (*reform constraints*);
- La valutazione dell'efficacia rispetto agli obiettivi di riforma (*reform goals*). A sua volta questa si esprime in un'azione di **verifica di scenari**, in cui la tecnologia di cui al paragrafo sulla descrizione tecnica viene usata per esemplificare casi emblematici rilevanti per cui la conservazione della compliance è essenziale al fine di produrre l'effetto degli obiettivi;
- Il controllo della correttezza di una policy rispetto allo sfondo normativo (*policy compliance check*). Analogamente a quanto vale per il primo punto (*reform constraints check*) si procede a determinare i problemi che una policy mostra rispetto allo sfondo rilevante.

Soluzione tecnica: Il sistema Houdini, tecnologia open source per il test di teorie logiche che rappresentano norme e scenari assoggettati a verifica normativa, si basa sulla logica deontica defeasible, ed è uno strumento efficace di controllo. La tecnologia, di recente impianto (è un prodotto della ricerca del gruppo KREARTI – *Knowledge Representation and Applied aRTificial Intelligence* del Dipartimento di Informatica) è disponibile come servizio online (<http://www.houdini-ddl.it:8081/>), ma

può essere anche scaricata da GitHub e installata in istanza *on premises*. Architetturealmente, essa è strutturata come nello schema qui sotto (Figura 18).

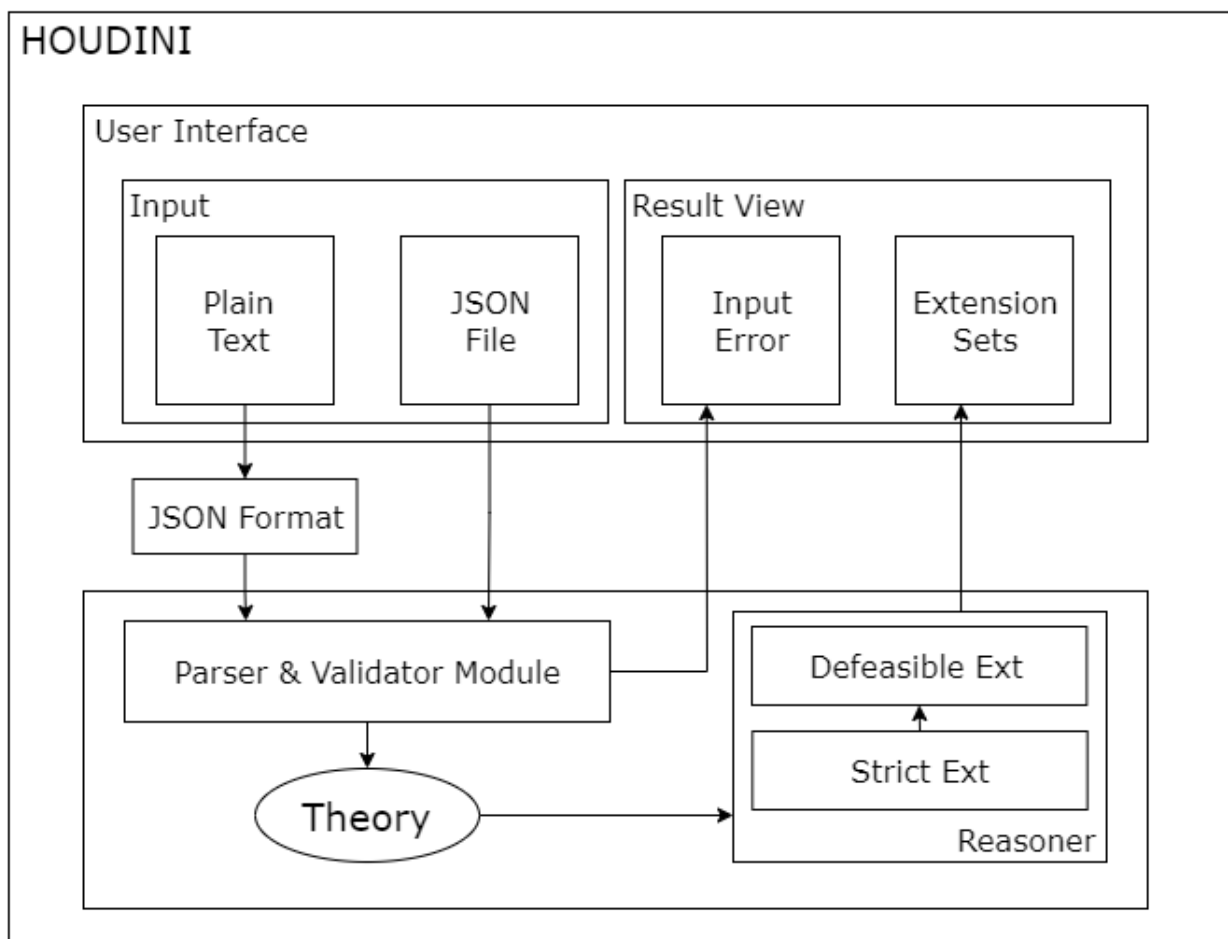


Figura 18– Architettura Houdini.

Funzionamento

O attraverso l'interfaccia grafica o mediante upload di teorie in formato JSON, ottenibili anche come traduzione da un sorgente LegalRuleML (standard internazionale per la codifica degli sfondi normativi) l'utente specifica sfondo normativo e policy o scenario. Poi il motore viene invocato per controllo della consistenza e produce le estensioni di cui al precedente paragrafo. Dalle estensioni si evincono le condizioni di cui al test.

Nella figura qui sotto (Figura 19) lo *snapshot* della *landing page*, dove il motore logico viene reso disponibile all'utente con interfaccia grafica.

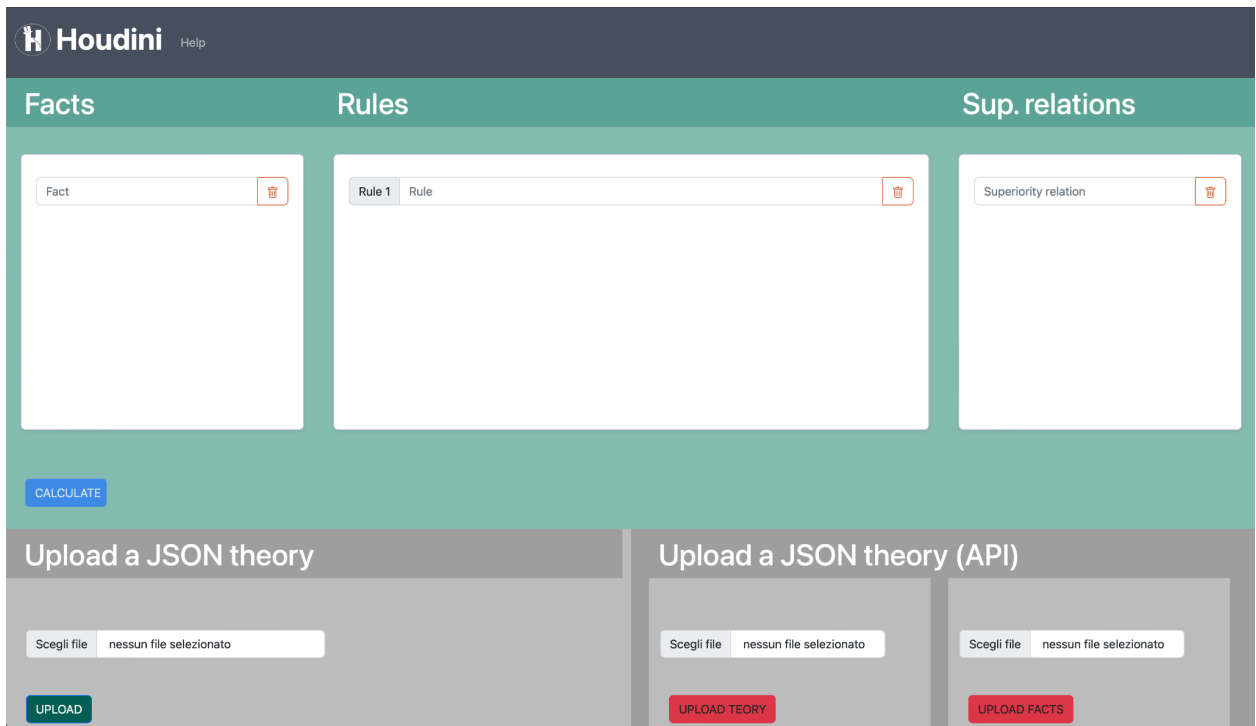


Figura 19– Interfaccia utente Houdini.

Nella figura seguente (Figura 20), invece, viene mostrata la medesima pagina con l'input di una semplice regola deontica, che vieta il reato di inquinamento ambientale.

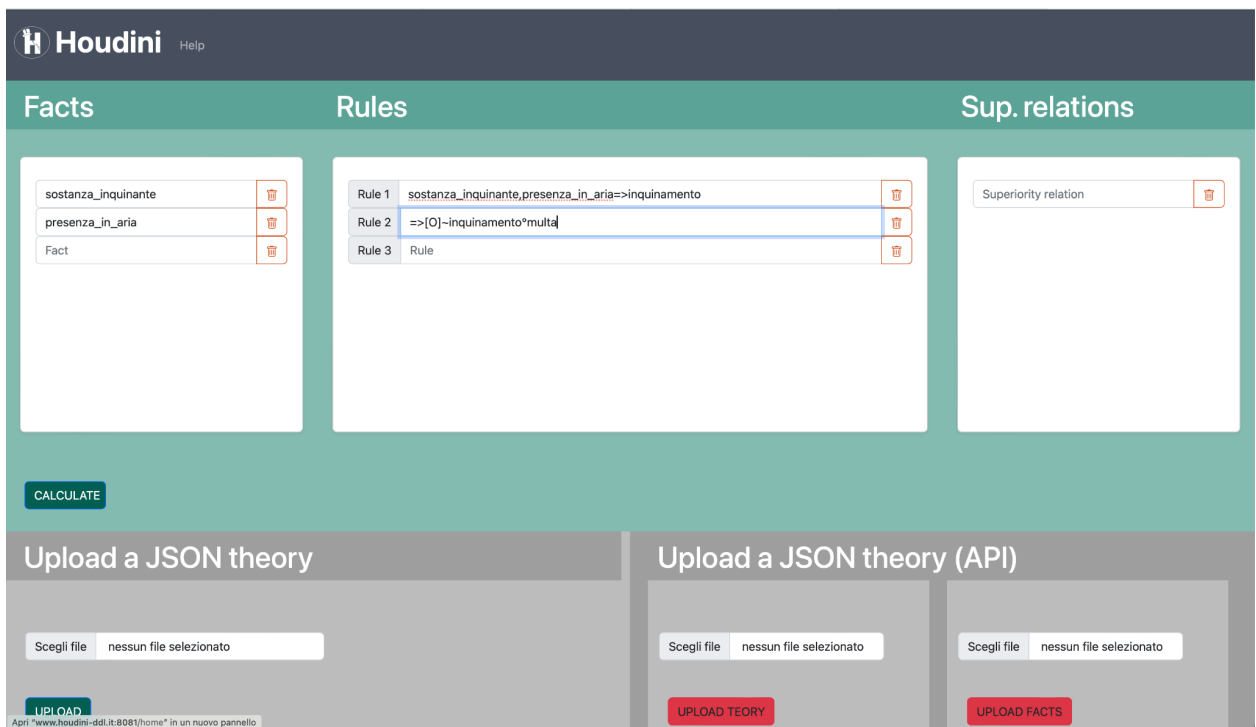


Figura 20 – Interfaccia utente Houdini

 Houdini Help			
$+\Delta_C$	$-\Delta_C$	$+\partial_C$	$-\partial_C$
sostanza_inquinante, presenza_in_aria	$\sim$ presenza_in_aria, $\sim$ inquinamento, inquinamento, $\sim$ sostanza_inquinante	sostanza_inquinante, inquinamento, presenza_in_aria	$\sim$ presenza_in_aria, $\sim$ inquinamento, $\sim$ sostanza_inquinante
$+\Delta_O$	$-\Delta_O$	$+\partial_O$	$-\partial_O$
$\emptyset$	[O]multa, [O] $\sim$ inquinamento, [O]inquinamento, [O] $\sim$ multa	[O]multa, [O] $\sim$ inquinamento	[O]inquinamento, [O] $\sim$ multa
$+\Delta_P$	$-\Delta_P$	$+\partial_P$	$-\partial_P$

Figura 21 – Esempio pratico Houdini.

Come si vede (Figura 21) il sistema, correttamente, applica la condizione di riparazione in presenza della violazione. Se non ci fosse la violazione, il sistema, pur derivando l'obbligo di non inquinare, non deriverebbe la conseguente riparazione consistente nella multa.

Esempio d'uso. Il sistema viene invocato per controllare se un certo insieme di scenari è compatibile con gli articoli 1, 2, 3 e 4 della proposta di legge 100/2018 riportata direttamente nel repository. La riforma proposta non è ancora in forza. Il link all'iter e annessi documenti è <https://www.camera.it/leg18/126?tab=1&leg=18&idDocumento=100&sede=&tipo=>.

Gli scenari proposti sono undici, e per ciascuno è riportato l'esito del check e la natura dell'eventuale *uncompliance*.

Link alla demo e alla documentazione. Oltre al link a houdini, ed al link del repository su gitlab, all'indirizzo <https://gitlab.com/CIRSFID/genai4lex/-/tree/main/UNIVR> sono disponibili:

- Una pagina dove sono indicati i link per il collegamento alla piattaforma;
- Il testo originale della proposta di legge;

- Una demo animata di generazione di un test sugli scenari;
- Un documento di analisi degli undici scenari.

A seguito delle attività di ricerca di cui sopra, il gruppo si è concentrato su un significativo numero di esperimenti relativi alla codifica della norma da parte di soggetti umani, differenziando tra esperti giuristi e persone senza competenze dirette ma competenti in ambito digitale.

Abbiamo condotto uno studio per lo sviluppo di una **metodologia sperimentale per il legal coding**, cioè la traduzione dei testi giuridici in regole formali, utilizzando la **Deontic Defeasible Logic (DDL)** e il reasoner **Houdini**. L'obiettivo principale è rendere il processo di codifica **trasparente, verificabile e misurabile**, in linea con i principi della RegTech e dell'Explainable AI.

Gli autori descrivono come norme penali e civili possano essere trasformate in regole logiche che rappresentano **obblighi, permessi, divieti, eccezioni e sanzioni**, mostrando esempi concreti tratti dal diritto italiano. Vengono inoltre fornite linee guida pratiche per ridurre ambiguità linguistiche e incoerenze tra diversi codificatori.

La parte centrale del lavoro è un **esperimento empirico** con 14 partecipanti (giuristi e non giuristi), volto a misurare il **tempo di codifica** in relazione a lunghezza del testo, profondità normativa ed esperienza del codificatore. La pipeline sperimentale è la base di tale metodologia (Figura 22).

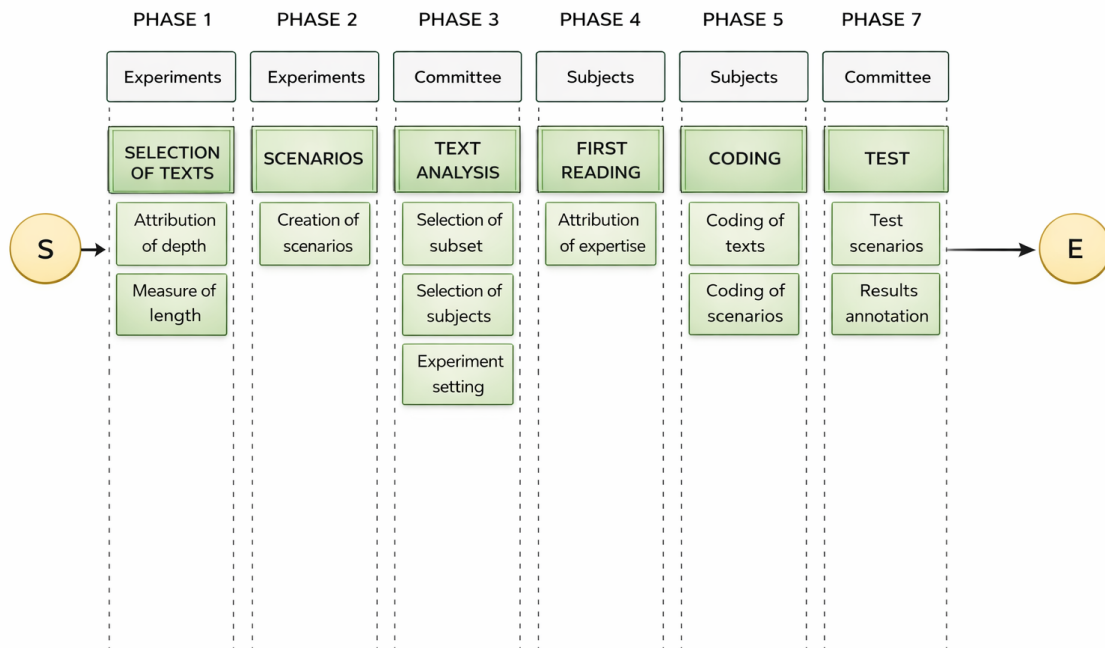


Figura 22 – Pipeline degli esperimenti per la codifica umana della norma in LegalRuleML.

Analizzando il comportamento di 14 soggetti abbiamo potuto concludere quanto riassunto nella figura sottostante, poi discusso più sotto.

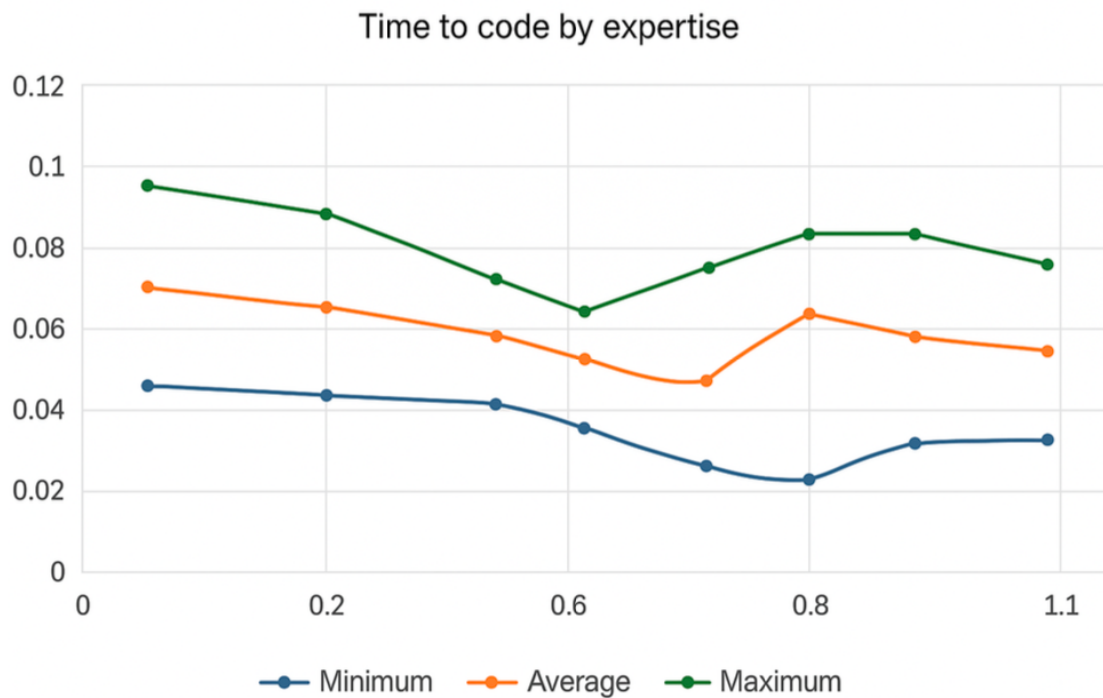


Figura 23 – Performance in codifica secondo expertise della norma in LegalRuleML.

I risultati (Figura 23) mostrano che:

- il testo codificato è in media circa 20% più lungo dell'originale;
- il tempo medio di codifica è di circa 4 secondi per carattere;
- l'esperienza riduce il tempo, ma in modo moderato;
- il tasso di errore è basso e le correzioni sono rapide.

In conclusione, lo studio dimostra che il *legal coding* è un processo **affidabile e scalabile**, con costi prevedibili su grandi corpus normativi, anche se richiede team coordinati e metodologie condivise per ridurre la variabilità individuale.

Un approccio che è sotto investigazione e che sta dando frutti considerevoli è di impiegare sistemi moderni di AI generativa per produrre codifiche LegalRuleML da sottoporre ad Houdini per la verifica incrociata di decisioni su casi. In altre parole, stiamo studiando la verifica di codice generato con l'assistenza di LLM, in particolare comparando ChatGPT, DeepSeek e un Rag-LLM costruito con il corpo giuridico italiano a partire da Mixtral.

Complessivamente, si può stimare che la codifica dell'intero sfondo normativo italiano potrebbe essere condotta in meno di quattro anni attraverso una struttura appositamente dedicata, finanziabile con un importo totale di 15 milioni iniziali, per poi potersi autosostenere a valori di circa due milioni di incasso annui di servizi alla pubblica amministrazione.

Questo sistema verrebbe sviluppato con metodologie miste (*human e LLM-assisted*). Un sistema di questo tipo potrebbe essere impiegato anche per la verifica di norme *de iure condendo* con sistemi automatici.

Parte III – L'intelligenza artificiale nei Parlamenti: piattaforme abilitanti

10. Interoperabilità legislativa: piattaforma multilivello basata sulla blockchain per la cooperazione istituzionale

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Stefano Ferretti, Università di Bologna, Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria

Chantal Bompreszi, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Ludovico Papalia, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI - Università di Camerino

Arianna Arruzzoli, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI, Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria

10.1. Problema

La trasformazione digitale del settore pubblico rappresenta uno dei cambiamenti più significativi nella gestione delle funzioni governative degli ultimi due decenni. Questo processo ha comportato una progressiva transizione da procedure basate su supporti cartacei verso processi completamente digitalizzati, alterando profondamente il rapporto tra cittadini, imprese e istituzioni pubbliche. La digitalizzazione continua ad accelerare in ogni settore, tuttavia, il processo legislativo presenta sfide peculiari che richiedono soluzioni tecnologiche specifiche (Palmirani et al., 2025). In particolare, il procedimento di formazione delle leggi coinvolge molteplici istituzioni con ruoli differenziati. Ciò è vero sia in Italia (ad esempio in riferimento ai rapporti tra il Senato e la Camera dei Deputati) ma anche a livello europeo con il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea oltre a numerosi altri attori che contribuiscono al processo (ministeri, associazioni di categoria, enti territoriali). Ciascuno di questi attori deve seguire procedure precise, regolate da norme costituzionali e regolamenti parlamentari, operando secondo il fondamentale principio costituzionale della separazione dei poteri per attivare meccanismi di controllo reciproco (Palmirani et al., 2025). Parallelamente, la pubblicazione di determinati atti e azioni in specifiche fasi del procedimento è fondamentale per informare i cittadini, applicare i principi di

trasparenza, responsabilità e neutralità, e permettere agli altri organi di verificare la correttezza delle operazioni e il rispetto dello stato di diritto.

Una delle sfide più significative nel quadro legislativo esistente riguarda l'assenza di un *repository* documentale unificato, la divisione è resa necessaria dai requisiti normativi e dal quadro costituzionale. Questa frammentazione, tuttavia, esacerba le inefficienze nei processi di scambio documentale, promuovendo procedure ridondanti, aumentando il rischio di ritardi nei flussi di lavoro legislativi e rendendo necessaria la riconciliazione manuale dei documenti attraverso piattaforme disparate (Palmirani et al., 2024). Il processo di riconciliazione manuale non è solo laborioso ma anche soggetto a errori, complicando ulteriormente il procedimento legislativo. Inoltre, la natura frammentata del sistema attuale rende difficile tracciare la progressione e la traiettoria storica delle misure legislative. Questa mancanza di tracciabilità mina la trasparenza e pone sfide significative nella revisione e nell'esame analitico dell'evoluzione legislativa.

L'infrastruttura attuale presenta sfide significative in termini di accessibilità e trasparenza delle informazioni normative (Palmirani et al., 2025). Sia per gli operatori istituzionali che per i cittadini, l'accesso alle informazioni normative rimane un compito arduo, complicando l'impegno e la trasparenza. La difficoltà nell'accesso a queste informazioni limita la capacità delle parti interessate di partecipare efficacemente al processo legislativo, minando i principi democratici di inclusività e trasparenza. L'infrastruttura, per sua stessa natura, porta spesso alla creazione di *database* isolati, che impediscono la comunicazione efficace tra i sistemi. Questi *silos* risultano in supervisione critica delle informazioni o perdita significativa di dati, complicando ulteriormente il processo legislativo. La mancanza di interoperabilità tra diversi sistemi presenta rischi sostanziali alla continuità e coerenza delle attività e dei registri legislativi, evidenziando la necessità di soluzioni integrate che possano colmare queste lacune e migliorare l'efficienza complessiva e la trasparenza del processo legislativo.

Nel sistema italiano, caratterizzato come noto da un bicameralismo perfetto, il procedimento legislativo richiede l'approvazione identica del medesimo testo da parte di entrambe le Camere. Questo meccanismo, pur garantendo un'approfondita deliberazione democratica, comporta sfide operative significative. Il trasferimento di documenti tra Camera e Senato, tradizionalmente effettuato attraverso corrieri che attraversano il traffico romano (o solo sperimentalmente in modo telematico tramite il sistema xLeges), può essere soggetto a ritardi e inefficienze. La gestione delle modifiche durante la "navetta" parlamentare (il passaggio del testo tra le due Camere)

richiede un'attenzione meticolosa per garantire che le versioni dei documenti siano accuratamente tracciate e che ogni modifica sia appropriatamente documentata. La nomenclatura dei disegni di legge riflette questa complessità: per esempio, un testo che torna dalla seconda Camera viene contrassegnato con il suffisso "-B", e versioni successive possono accumulare ulteriori designazioni.

Il progetto X-Leges rappresenta un'iniziativa innovativa nell'ambito del programma governativo italiano Normattiva, concepita e implementata con l'obiettivo di affrontare e mitigare le inefficienze intrinseche nel processo legislativo (Santis et. Al, 2006). Operativo dal 2014, il progetto ha abbracciato principi di decentralizzazione e inviolabilità attraverso l'utilizzo della Posta Elettronica Certificata (PEC) e la garanzia della tracciabilità mediante l'implementazione di *Uniform Resource Names* (URN). Il sistema X-Leges si distingue per l'integrazione degli standard URN e XML, come previsto dalle circolari dell'Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (AIPA) n. 35/2001 e n. 40/2002, insieme alle loro successive estensioni. Questi standard hanno fornito un *framework* cruciale per la potenziale automazione completa nei processi legislativi, garantendo coerenza, precisione ed efficienza nella gestione e trasmissione dei documenti.

L'architettura di X-Leges implementa una struttura *peer-to-peer* per la trasmissione documentale, consentendo la comunicazione diretta tra le istituzioni legislative mantenendo l'autenticità e l'integrità dei documenti attraverso identificatori univoci. Il sistema opera attraverso una rete di nodi indipendenti all'interno di ciascuna istituzione partecipante, mantenendo l'autonomia istituzionale pur facilitando il coordinamento necessario attraverso formati documentali standardizzati e protocolli di comunicazione.

Il sistema connette quattro nodi istituzionali principali: Senato della Repubblica, Camera dei Deputati, Presidenza del Consiglio dei Ministri e Ministero della Giustizia. Ogni istituzione mantiene il proprio nodo X-Leges indipendente comunicando documenti legislativi e metadati attraverso canali crittografati, garantendo l'autonomia istituzionale pur consentendo uno scambio documentale senza soluzione di continuità e il tracciamento del processo legislativo attraverso l'intero flusso parlamentare.

Nonostante le sue caratteristiche innovative, X-Leges presenta alcune limitazioni significative. Il sistema si basa su meccanismi di fiducia tradizionali tra gli attori istituzionali per stabilire la validità dei documenti, attraverso l'utilizzo della Posta

Elettronica Certificata (PEC) e delle relazioni di fiducia istituzionale. Questa dipendenza da relazioni di fiducia mediate istituzionalmente, sebbene efficace nel contesto corrente, non fornisce le garanzie crittografiche di autenticità e immutabilità che caratterizzano le tecnologie *blockchain* (Palmirani et al., 2025).

Inoltre, l'assenza di un meccanismo di consenso distribuito crittograficamente garantito limita la capacità del sistema di fornire verifiche indipendenti dell'autenticità documentale senza fare affidamento su autorità centralizzate (Palmirani et al., 2024). La sincronizzazione tra i diversi *repository* documentali delle istituzioni richiede protocolli complessi che, pur funzionando adeguatamente, non offrono le stesse garanzie di coerenza dei dati che un sistema basato su blockchain può fornire attraverso la sua struttura immutabile di registro distribuito.

10.2. Dati

L'architettura proposta risponde a problematiche concrete e documentate del processo legislativo italiano. Il caso più emblematico è quello del comma 1343 della Legge Finanziaria 2006 (Legge 296/2006), dove un errore tecnico nei termini di prescrizione per il danno erariale, riconosciuto dal Sottosegretario D'Andrea come "frutto di errore tecnico", richiese l'emanazione di un decreto-legge d'urgenza (DL 299/2006) per abrogare una disposizione appena votata, poiché l'opposizione rifiutò la correzione come semplice "errore materiale". Questa inefficienza gravissima – la necessità di utilizzare uno strumento d'urgenza costituzionale per correggere errori appena introdotti – evidenzia le carenze del sistema attuale. Altri casi documentati includono la Finanziaria 2005 (L. 311/2004) che richiese quattro letture invece delle due previste, portando il Presidente Pera a definire il processo "piuttosto faticoso", l'esercizio provvisorio del 1987-88 (L. 67/1988) con tre mesi di ritardo, e le multiple ripubblicazioni in Gazzetta Ufficiale delle Finanziarie tra il 2000 e il 2007 per correzioni successive. A queste inefficienze si aggiungono i colli di bottiglia nella navetta tra Camera e Senato, le difficoltà nel tracciamento delle modifiche normative e la complessità nella gestione di documenti con centinaia di commi.

Al fine di garantire la separazione dei poteri all'interno di un sistema che preveda una *repository* unificata, è fondamentale progettare un'architettura costituita al suo interno da componenti che risultino essere contemporaneamente autonome e interconnesse. Questi elementi modulari dovrebbero supportare la gestione dei diversi stadi del processo legislativo, rimanendo al contempo indipendenti l'una dall'altro, perciò preservando il principio di separazione dei poteri e la confidenzialità del

processo proponendo una soluzione che abbia una grande adattabilità al sistema corrente (Palmirani et al., 2024).

Nella analisi del presente gruppo di ricerca, la tecnologia Blockchain risulta essere una ottima candidata come infrastruttura proprio per le proprie caratteristiche intrinseche. La blockchain è un registro distribuito, all'interno del quale le informazioni sono memorizzate e replicate all'interno di una rete di nodi che ne verificano la validità. A differenza dei sistemi centralizzati, i sistemi distribuiti sono più sicuri in caso di interruzioni, poiché possono fare affidamento su diversi server che continuano a operare attraverso la replica dei dati. In secondo luogo, i sistemi distribuiti sono più efficienti e meno costosi perché più computer detengono le stesse informazioni. Per garantire che tutti i nodi restituiscano la stessa versione più recente dei dati, gli algoritmi di consenso stabiliscono le regole per aggiornare il sistema. Con la blockchain, i nodi si aggiornano seguendo alcune regole condivise su base peer-to-peer, a differenza dei sistemi gestiti tramite gerarchie di nodi e con un nodo di coordinamento. Pertanto, il sistema è sia distribuito che decentralizzato.

All'interno della blockchain, le informazioni sono salvate tramite strutture che risultano avere una configurazione a blocchi. Ogni blocco contiene al proprio interno un riferimento al blocco precedente tramite *hash* (Nofer et. al, 2017). L'algoritmo di *hashing* è una funzione matematica unidirezionale che permette di cifrare delle informazioni, restituendo un valore unico di lunghezza definita. Poiché testi diversi producono *hash* diversi, è possibile utilizzare questi algoritmi per garantire l'integrità delle informazioni, certificando il loro stato in un preciso istante. Poiché ogni blocco ha un riferimento *hash* del blocco precedente, questa concatenazione permette di certificare l'integrità delle informazioni e di impedire qualunque tentativo di modifica o alterazione delle informazioni. Ogni modifica risulterebbe infatti in una serie di cambiamenti conseguenti che porterebbe ad ottenere una blockchain diversa.

Dal punto di vista della riconducibilità delle azioni agli utenti, inoltre, il sistema delle blockchain permette di firmare digitalmente ogni transazione e azione effettuata, tramite un sistema di chiavi asimmetriche. La crittografia a chiave asimmetrica prevede l'esistenza di una chiave pubblica e una chiave privata. La chiave pubblica funge da una sorta di indirizzo pubblico che altri utenti utilizzano per inviare transazioni al proprietario della chiave. La chiave privata deve essere mantenuta segreta perché serve ad aggiungere transazioni. La crittografia asimmetrica, ovvero la chiave privata e la chiave pubblica che ogni utente detiene per effettuare transazioni, essendo correlate tra loro, garantiscono la provenienza certa di una determinata transazione da

parte di un determinato indirizzo. Le informazioni vengono inoltre cifrate tramite l'algoritmo di *hash*, che aggiunge garanzia di integrità di quanto trasferito.

A mente di tutte le già menzionate caratteristiche tecniche, la blockchain è considerata unilateralmente immutabile e resistente alle manomissioni. La blockchain semplifica la creazione di tracce di audit affidabili per i dati, consentendo il tracciamento dell'inserimento, dell'uso e dell'accesso ai dati. Aumenta la trasparenza nella gestione dei dati e nei processi, rendendo difficile l'uso improprio o la falsificazione delle informazioni. Nel contesto legislativo, questo significa che ogni modifica a un documento legislativo viene registrata in modo permanente, creando una cronologia completa e verificabile di tutte le modifiche. La particolare modalità con cui la blockchain traccia e conserva tutti gli avanzamenti delle leggi garantisce anche di monitorare le azioni del legislatore. Si consideri un cittadino interessato a verificare alcune attività parlamentari: gli organi legislativi nei sistemi democratici sono soggetti alla sovranità popolare. In questo senso, la blockchain può acquisire anche valore sociale e politico.

Il riconoscimento normativo del potenziale della tecnologia blockchain ha trovato particolare espressione nel Regolamento eIDAS rivisto (eIDAS 2), che riconosce esplicitamente gli effetti legali dei registri elettronici. L'articolo 45-*duodecies* di eIDAS 2 stabilisce che "a un registro elettronico non possono essere negati effetti giuridici e l'ammissibilità come prova in procedimenti giudiziari per il solo motivo della sua forma elettronica", mentre l'articolo 45-*terdecies* stabilisce requisiti specifici per i registri elettronici qualificati riguardo alla loro creazione e gestione da parte di fornitori di servizi fiduciari qualificati. Questo quadro normativo fornisce un rinforzo legale cruciale per l'implementazione della blockchain nelle applicazioni del settore pubblico, in particolare poiché stabilisce che i registri elettronici qualificati "godono della presunzione del loro ordine cronologico sequenziale univoco e accurato e della loro integrità" (art. 45-*duodecies*, par. 2). Tale riconoscimento legale rafforza significativamente il caso per l'adozione della blockchain nei processi legislativi, poiché fornisce una chiara base normativa per l'implementazione della tecnologia garantendo al contempo il suo allineamento con i principi legali fondamentali.

10.3. Soluzione

La progettazione architettonica proposta sfrutta un approccio multi-livello (Figura 24) per consentire lo scambio sicuro di dati tra diversi organi legislativi e commissioni, facilitando la cooperazione istituzionale senza compromettere l'autonomia richiesta dai principi di governance democratica.

In particolare, vengono impiegati tre livelli di blockchain distinti ma interconnessi, ciascuno progettato per affrontare requisiti costituzionali e operativi specifici dei processi legislativi democratici. Questa architettura a tre livelli rappresenta la prima implementazione multi-livello di blockchain specificamente progettata per preservare la separazione dei poteri digitalizzando i processi legislativi. A differenza degli attuali sistemi a singolo livello che funzionano solo all'interno di un'istituzione, questo approccio mantiene l'indipendenza dei diversi organi governativi. I precedenti sistemi prototipo blockchain non sono riusciti a rispettare l'autonomia che ogni istituzione necessita quando lavora insieme digitalmente.

Dal punto di vista della implementazione pratica, si è scelto di evolvere il concetto già testato di *x-Leges*, all'interno di un sistema già distribuito della blockchain, sfruttando la tecnologia per apportare alcune migliorie che accentuano l'immutabilità, la tracciabilità crittografica e l'automazione procedurale attraverso *smart contract*. Gli *smart contract* sono file di codice eseguibile che descrivono al proprio interno la logica con la quale vengano gestite le azioni e gli asset contenuti all'interno della blockchain. Gli *smart contract* sono salvati all'interno della blockchain, acquisendo così le proprietà garantite dalla tecnologia stessa, quali immutabilità, integrità e trasparenza, ottenendo così l'imprecisa denominazione di "contratti" (Bomprezzi e Palmirani, 2024). L'architettura è strutturata su tre livelli interconnessi ma autonomi, ciascuno progettato per rispondere a specifici requisiti costituzionali e operativi del processo legislativo democratico.

Blockchain Istituzionali Private: il primo livello gestisce la produzione interna di una specifica istituzione. Ogni istituzione gestisce e lavora tramite la propria Blockchain Istituzionale Privata indipendente, costruita utilizzando una *private permissioned* blockchain, dove i nodi validatori sono gestiti dall'istituzione stessa. Questa configurazione permette di limitare l'accesso esclusivamente ai membri autorizzati appartenenti all'istituzione. Conseguentemente, la scelta di impiegare queste tecnologie permette di preservare l'autonomia deliberativa delle commissioni dedicando loro uno spazio virtuale per la condivisione e il mantenimento dei documenti. Come è possibile dedurre, il principale obiettivo di questo livello è di supportare il processo deliberativo mantenendo la riservatezza interna delle istituzioni. All'interno di questo livello, i documenti prodotti sono il fulcro delle dinamiche. È infatti necessario definire delle regole per rappresentare i documenti come *asset* all'interno della blockchain e per gestire le possibili interazioni con essi, regolamentando accessi ed autorizzazioni al fine di preservare documenti e informazioni sensibili.

Blockchain di Coordinamento Inter-Istituzionale: questo secondo livello si pone come obiettivo la creazione di un sistema di comunicazione tra istituzioni, al fine di creare uno storico del passaggio ufficiale di documenti. In particolare, si vuole fornire un registro immutabile delle transazioni istituzionali, tramite l'utilizzo di una blockchain federata *permissioned*, con nodi validatori appartenenti alle diverse istituzioni partecipanti. Tramite questa implementazione è possibile costituire una repository unica, che riunisca e tenga traccia di tutte le eventuali modifiche e transizioni all'interno della vita dei documenti ufficiali. Questo è reso possibile tramite delle logiche di gestione dei metadati di riferimento ai documenti, che vengono gestiti all'interno del canale di comunicazione e permettono successivamente alle istituzioni di mantenere un registro coerente. Tramite queste implementazioni si cerca di rimuovere eventuali ostacoli tecnici che si possono presentare all'interno di una recente digitalizzazione dei processi legislativi, permettendo agli attori coinvolti di lavorare al meglio sulla produzione del testo, rendendo più rare eventuali modifiche derivanti da un impreciso coordinamento nelle modifiche dei testi.

Blockchain Pubblica Legislativa: questo ultimo livello va a costituire una *repository* pubblica e definitiva per gli atti normativi. La blockchain di riferimento selezionata è una blockchain *public-permissioned*, con nodi validatori istituzionali e nodi pubblici di lettura. Al suo interno sono salvati documenti normativi ufficiali, che risultano così essere immutabili, certificati e affini al requisito di trasparenza da parte delle istituzioni nei confronti della cittadinanza. Questo livello si pone infatti come punto di accesso per i cittadini per la visualizzazione dei testi promulgati, assicurando il principio di pubblicità degli atti normativi costituzionalmente garantito, lasciando al contempo una sezione per utenti autorizzati ad eventuali operazioni di modifica dei documenti. Nonostante esista la possibilità di automatizzare completamente il processo di pubblicazione, lasciare ad alcuni utenti certificati ed autorizzati l'opportunità di definire eventuali modifiche o aggiornamenti dei testi, permette di mantenere una facoltà di controllo umano per la corretta verifica dei processi. Eventuali modifiche apportate comprenderebbero al loro interno la firma del soggetto che esegue tali modifiche. Questa proprietà deriva direttamente dal funzionamento interno delle blockchain andando perciò a garantire un tracciamento di responsabilità di eventuali azioni sui documenti ufficiali. Rispetto all'attuale stato dell'arte, questo livello potrebbe fornire l'equivalente digitale della Gazzetta Ufficiale, andando perciò a sostituire o a fornire una struttura logica di supporto alla piattaforma Normattiva.

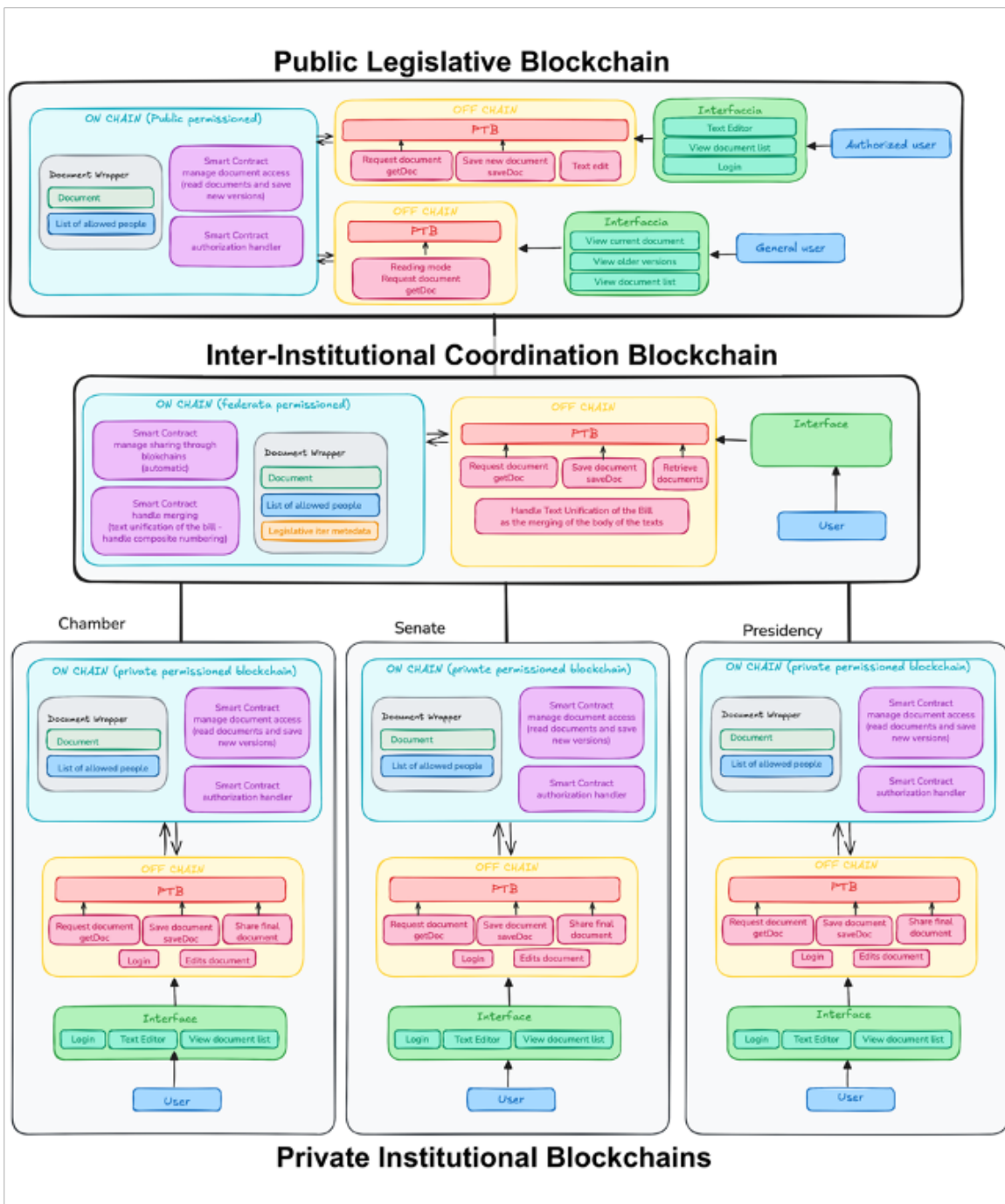


Figura 24: Architettura Multi-Chain completa

Ogni livello è suddiviso al suo interno in tre sezioni principali: la componente dedicata all'interfaccia utente, la componente dedicata alla logica *off-chain* di gestione dei documenti e la logica on-chain regolamentata tramite *smart contracts*.

La componente dell'interfaccia utente e della componente off-chain sono fondamentali per interpretare la volontà degli utenti e trasformarla in azioni eseguibili tramite il sistema.

Il componente off-chain, inoltre, è incaricato di occuparsi della gestione del protocollo *Authentication, Authorization, Accounting* (AAA), al fine di ottenere una corretta e controllata gestione degli accessi data l'importanza e la riservatezza delle informazioni trattate.

Infine, la componente *on-chain*, definita e regolamentata tramite l'implementazione di *smart contract* nel linguaggio di programmazione Move, permette di gestire e salvare le informazioni relative ai documenti. La logica di gestione dei documenti permette la creazione di uno storico delle varie versioni di uno stesso documento, dove ogni versione del documento gode delle proprietà garantite dalla blockchain.

Gli utenti di destinazione di questa architettura sono da considerarsi in ampia mole ed eterogenei. Queste differenze, prettamente di scala di potere, necessitano di essere regolamentate tramite la definizione di gerarchie e di politiche di accesso ai documenti, l'implementando diverse gerarchie che prevedano una differenziazione nei permessi di lettura e scrittura dei documenti.

Il sistema blockchain multi-livello qui proposto potrebbe risolvere strutturalmente le predette criticità attraverso tre casi d'uso concreti. Nella gestione della navetta bicamerale, il sistema gestirebbe automaticamente i trasferimenti di disegni di legge tra Camera e Senato registrando ogni passaggio sulla blockchain di coordinamento inter-istituzionale: quando un testo viene approvato da una Camera, lo *smart contract* potrebbe verificare la conformità procedurale dell'approvazione, aggiornare automaticamente l'identificativo del documento secondo le convenzioni esistenti ed aggiungere il suffisso "-B" per la seconda lettura, trasferendo poi il documento alla blockchain privata dell'altra Camera e crea una registrazione immutabile del trasferimento con *timestamp* certificato, eliminando così i ritardi di trasmissione fisica attraverso corrieri, garantendo tracciabilità completa e automatica di ogni passaggio e rendendo impossibile la perdita o alterazione documentale durante il trasferimento.

Nell'unificazione di testi legislativi, quando più proposte di legge simili vengono unificate in un unico testo, lo *smart contract* registrerebbe i riferimenti a tutte le proposte originali, genererebbe (dal punto di vista tecnico e non contenutistico) un nuovo documento con identificativo composito (come S.2923-2991-B), manterrebbe i

collegamenti crittografici a tutti i documenti sorgente e traccerebbe la provenienza completa di ogni sezione del testo unificato, risolvendo la complessità attuale che richiede meticolosa gestione manuale dei riferimenti tra documenti multipli con rischio di perdita di tracciabilità. Per i decreti-legge, il sistema gestirebbe il particolare iter dove il Governo sottomette il decreto sulla propria blockchain privata, dopo l'approvazione del Consiglio dei Ministri lo invia alla blockchain di coordinamento, una versione provvisoria entra immediatamente nella blockchain pubblica per l'urgenza, viene simultaneamente trasmesso al Parlamento per la conversione e, dopo la conversione, la versione definitiva sostituisce automaticamente quella provvisoria sulla blockchain pubblica, fornendo chiarezza immediata sullo status del decreto e certezza sulla versione applicabile in ogni momento.

L'approccio sviluppato si distingue fundamentalmente dalle soluzioni puramente tecnologiche per la sua capacità di coniugare molteplici dimensioni tipicamente considerate in tensione: efficienza operativa e rispetto della *rule of law*, dimostrando che l'efficienza può essere raggiunta senza sacrificare, anzi rafforzando, il rispetto dei principi dello stato di diritto; separazione dei poteri e riduzione degli errori, dove la struttura multi-livello preserva rigorosamente l'autonomia costituzionale di ciascuna istituzione mentre simultaneamente riduce gli errori di coordinamento senza imporre coordinamento centralizzato; efficienza e trasparenza democratica, con la blockchain pubblica che garantisce trasparenza superiore rispetto ai sistemi tradizionali mentre i livelli privati preservano la necessaria riservatezza delle fasi deliberative; autonomia istituzionale e coordinamento efficace, risolvendo il paradosso apparente dove ogni Camera mantiene piena sovranità sulla propria blockchain privata ma può coordinarsi efficacemente attraverso il livello intermedio.

Questo approccio si distingue anche per la sua maturità scientifica nel comprendere che la tecnologia deve servire i valori costituzionali, non sostituirli, superando il determinismo tecnologico che troppo spesso guida le soluzioni nella pubblica amministrazione e partendo dal riconoscimento che i principi costituzionali di separazione dei poteri non sono ostacoli da aggirare ma valori fondamentali da preservare attraverso il design tecnologico, scegliendo e configurando la tecnologia blockchain specificamente per incarnare questi principi nella sua architettura. Questa comprensione riflette un'evoluzione matura del pensiero scientifico che supera l'entusiasmo acritico per la blockchain degli anni precedenti, quando veniva presentata come soluzione universale, riconoscendo invece che la blockchain ha valore non intrinseco ma quando è appropriatamente configurata per risolvere problemi specifici rispettando vincoli costituzionali precisi. Il modello ha implicazioni significative sia per la ricerca accademica, dimostrando la necessità di approcci

interdisciplinari che integrino competenze giuridiche, costituzionali e tecnologiche poiché soluzioni puramente tecnologiche rischiano di creare sistemi costituzionalmente inadeguati, sia per la pratica istituzionale, fornendo un *blueprint* per come le istituzioni democratiche possono modernizzare i propri processi senza compromettere i principi fondamentali su cui si basano, con rilevanza non solo per il Parlamento italiano ma per qualsiasi democrazia costituzionale che affronti sfide simili di digitalizzazione.

Tecnologie e Standard utilizzati

Blockchain IOTA. IOTA è un'infrastruttura che implementa una *public permissionless* blockchain, proponendo un approccio alternativo all'implementazione delle *Distributed Ledger Technologies* (DLT).

Pur condividendo alcuni elementi con le blockchain tradizionali, IOTA se ne distingue in modo sostanziale per quanto riguarda l'architettura del sistema, il paradigma di programmazione adottato e i meccanismi di consenso impiegati. Mentre le blockchain convenzionali sono generalmente organizzate come catene sequenziali di blocchi di informazioni, IOTA si basa su una struttura dati diversa, denominata Tangle. Tale struttura è fondata su un Grafo Aciclico Diretto (*Directed Acyclic Graph*, DAG), nel quale le transazioni sono collegate in maniera unidirezionale e priva di cicli (IOTA, 2026). L'adozione di un'architettura a DAG consente la validazione parallela delle transazioni, contribuendo a migliorare la scalabilità del sistema ed evitando i colli di bottiglia tipici delle blockchain lineari. Inoltre, questo modello permette a più validatori di operare simultaneamente, incrementando il throughput della rete e rafforzandone la resistenza a fenomeni di censura.

La scelta di utilizzare questa blockchain deriva sia da un miglioramento di efficienza nell'elaborazione delle operazioni, la quale porta a dedurre una maggiore facilità nell'implementazione di strutture scalabili; sia dalla proposta di strumenti utilizzabili all'interno del framework IOTA, i quali hanno permesso una rapida e coerente implementazione, nel rispetto dei principi fondamentali delle costituzioni.

Linguaggio MOVE. Il linguaggio di programmazione Move è stato inizialmente presentato come prodotto della blockchain Diem, formalmente conosciuta come Libra, prodotto di casa Facebook. Move è progettato con l'idea di poter descrivere il concetto di proprietà degli asset digitali all'interno delle procedure per la loro gestione. Il linguaggio risultante utilizza quindi un approccio orientato agli oggetti, che permette di avere un'elevata flessibilità nella programmazione (Blackshear et. al, 2019). Inoltre, il linguaggio Move deriva dal linguaggio di programmazione Rust, il quale nacque dall'esigenza di definire un linguaggio più rigido e rigoroso nella scrittura del codice, al

fine di incrementare la sicurezza fin dai principi dello sviluppo. Questa caratteristica rende anche Move un linguaggio attento alla sicurezza, permettendo di controllare eventuali vulnerabilità del codice direttamente in fase di compilazione. Il linguaggio Move è stato adattato per essere inserito all'interno del protocollo IOTA, data l'affinità di logica di programmazione e per via delle sue elevate proprietà di sicurezza e performance all'interno di ambienti scalabili. In particolare, il linguaggio mette a disposizione pattern di programmazione che contribuiscono ad aumentare la sicurezza non solo a livello tecnico, ma anche a livello logico di gestione delle risorse.

Self Sovereign Identities (SSI). Il paradigma delle *Self Sovereign Identities* (SSI) è un concetto che si pone come obiettivo il garantire il controllo da parte degli individui sulle proprie informazioni personali utilizzate in un contesto digitale (Rodríguez-Doncel, 2025). Questo concetto si allinea perfettamente con il contesto legislativo europeo, con particolare riferimento al rispetto dei principi portati avanti all'interno del *General Data Protection Regulation* (GDPR) e alle specifiche introdotte dal Regolamento 910/2014, anche detto regolamento eIDAS, relative ai requisiti necessari per l'implementazione delle identità elettroniche. Con l'obiettivo di soddisfare questi requisiti, IOTA propone l'implementazione di una soluzione adatta per la creazione di un'identità digitale universale tramite l'uso di tecnologie distribuite (DLT), proponendo la propria implementazione chiamata IOTA Identities. Le *IOTA Identities* implementano degli standard ampiamente accettati, tramite l'uso di pattern tipici per le Identità Decentralizzate. Inoltre, per via della composizione delle identità all'interno della blockchain, è possibile creare delle gerarchie di identità che possano facilmente interagire con il sistema. L'utilizzo di queste identità all'interno dell'architettura permette di rispettare il principio dell'accountability delle azioni, riuscendo a mantenere traccia dell'autore di determinate operazioni o documenti, garantendo al contempo affidabilità della firma e protezione nel trattamento dei dati personali.

Akoma Ntoso Standard. L'integrazione di questo standard all'interno della progettazione delle dinamiche di gestione dei documenti permette coerenza e allineamento rispetto agli standard definiti per la formalizzazione e l'interoperabilità della creazione e scambio dei testi all'interno del processo legislativo italiano. Akoma Ntoso è uno standard tecnico internazionale basato su XML per la rappresentazione strutturata di documenti legislativi. Lo standard permette la creazione di documenti che siano contemporaneamente leggibili ed interpretabili sia da esseri umani che da macchine (Palmirani et. al, 2018). Lo standard, inoltre, definisce delle regole per la costruzione di identificativi Internationalized Resource Identifier (IRI) che risultino essere significativi, permanenti e invariabili. Per comporre questi identificativi, è

necessario scorporare il documento in diversi componenti. Ogni componente fa riferimento a un concetto utilizzato per la descrizione e mappatura dei documenti legali in ogni fase della loro esistenza. Questi componenti sono stati implementati e regolamentati sotto forma di smart contract, permettendo l'utilizzo di identificativi IRI costruiti tramite lo standard Akoma Ntoso all'interno della blockchain.

Paradigma Zero Trust. Il paradigma del Zero Trust viene utilizzato all'interno della progettazione ed implementazione di sistemi informatici al fine di garantire un elevato livello di sicurezza all'interno delle dinamiche di gestione e utilizzo dei dati. Il principio cardine del paradigma di Zero Trust comprende la concessione del minimo livello di permessi di accesso necessari all'utente per effettuare le operazioni richieste dal proprio ruolo all'interno del sistema (Ghasemshirazi et.al, 2023). Questo comprende la necessità di implementare una rigorosa segmentazione all'interno del sistema, prevenendo eventuali situazioni di tentativi malevoli di attacco o fuga di informazioni. In particolare, il paradigma prevede: una continua conferma di autenticazione dell'utente, la verifica di autorizzazione delle operazioni, la validazione di tutte le entità che richiedono l'accesso ad informazioni all'interno del sistema. All'interno dell'architettura questo paradigma viene utilizzato nella progettazione ed implementazione del codice, e in particolare delle gerarchie di utenti, con l'obiettivo di definire misure che possano prevenire eventuali accessi non autorizzati ad informazioni all'interno della blockchain, evitare che informazioni siano esposte al di fuori della blockchain di origine e contenere una possibile authority escalation all'interno del sistema, andando a minare l'integrità e la confidenzialità dello stesso.

Protocollo AAA. Il protocollo *Authentication, Authorization and Accounting* (AAA) è un principio base della progettazione di sistemi che rispettano il principio della Security by Design. Fa riferimento alle politiche di accesso alle risorse, rispetto delle procedure e di responsabilità nella suddivisione dei ruoli. Il protocollo stabilisce delle linee guida da seguire che permettono di costruire sistemi robusti rispetto ad attaccanti malevoli.

10.4. Risultati

Studio della fattibilità del sistema: al fine di dimostrare la fattibilità dell'architettura proposta, è stata necessaria l'implementazione di un prototipo che rappresentasse le dinamiche specificate per il modulo di una singola istituzione. Nello specifico, si è proceduto ad implementare degli smart contracts che realizzino le funzionalità delineate per le Blockchain Istituzionali Private. In particolar modo, ci si è concentrati sull'implementazione delle dinamiche di base per la creazione e gestione dei

documenti, nel rispetto dei principi di sicurezza specificati precedentemente. Con lo scopo di verificare una corretta esecuzione degli smart contracts prodotti nel rispetto delle policies di sicurezza e di controllo dell'accessibilità, sono stati impiegati dei Programmable Transaction Blocks (PTBs) per effettuare delle simulazioni di richieste e accertare una corretta esecuzione e simulazione del caso d'uso. Assieme agli artefatti prodotti al momento di progettazione, queste operazioni hanno permesso di confermare la fattibilità del sistema, mostrando, inoltre, come il sistema possa essere utilizzato come sostituto all'attuale stato dell'arte, oppure come questo possa essere impiegato come strato basale tecnico più avanzato permettendo lo sviluppo di diverse interfacce utente per un'interazione più personalizzata, mantenendo al contempo una coerenza di operazioni.

Studio della scalabilità di sistema: conseguentemente agli esperimenti per la verifica di una corretta fattibilità del sistema, sono state individuate delle metriche che permettono di dedurre un'agevole scalabilità del sistema. L'analisi delle prestazioni delle operazioni è stata confrontata utilizzando come misura tangibile il costo economico dell'esecuzione delle principali operazioni. In particolare: il costo di creazione di un nuovo documento all'interno della blockchain, il costo di salvataggio di una nuova versione del documento e il costo di un'operazione di lettura del documento dalla blockchain. Queste sono le tre operazioni chiave altresì utilizzate per dimostrare la fattibilità del sistema.

In particolare, sono state effettuate le transazioni considerando come oggetto dei documenti che avessero un quantitativo di informazioni considerato sufficientemente sostanziale per la definizione di costi minimi sostenuti.

I documenti considerati sono infatti composti da:

- Nove identità autorizzate alle operazioni sul documento;
- Un testo contenente 129 parole, il quale è stato elaborato tramite l'algoritmo di hashing SHA-256;
- Informazioni complete per formare un indirizzo IRI in Akoma Ntoso.

La tabella seguente (Tabella 12) riporta i costi delle transazioni necessarie per eseguire le operazioni descritte.

Componente	Creazione di un nuovo Documento	Salvataggio di una nuova versione	Richiesta di lettura del documento
Storage Cost	0.0058412	0.005092	0
Computation Cost	0.001	0.001	0.001

Quota di Gas Totale	0.0068412	0.006092	0.001
---------------------	-----------	----------	-------

Tabella 12: Costi in gas delle transazioni espressi tramite IOTA token

I costi all'interno della tabella sono riportati in Gas, il quale è l'unità di misura per le transazioni effettuate sulla blockchain.

Lo *Storage Cost* fa riferimento al costo totale per le operazioni di scrittura delle informazioni all'interno della blockchain; mentre il *Computation Cost* fa riferimento al costo computazionale richiesto per l'esecuzione del codice degli smart contract.

Poiché 0.001 corrisponde al costo minimo per l'esecuzione degli smart contract, è possibile definire le operazioni implementate come estremamente economiche.

I risultati dimostrano come, nonostante le misure di sicurezza applicate, sia possibile ottenere costi trascurabili di transazione favorendo un frequente accesso ai documenti. Come prevedibile i costi maggiori sono riportati dalle operazioni di scrittura delle informazioni all'interno della blockchain, andando così a confermare la natura di un archivio permanente delle informazioni giuridiche trattate.

11. La realtà estesa per lavorare meglio: scrivania del parlamentare virtuale

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Gustavo Marfia, Università di Bologna, Dipartimento delle Arti, VARLAB

Giuseppe di Maria, Università di Bologna, Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria, VARLAB

Salvatore Sapienza, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

11.1. Contesto e problemi affrontati

Il lavoro parlamentare si svolge in un ambiente informativo estremamente complesso. Esso è caratterizzato da una progressiva stratificazione continua di testi normativi, emendamenti, documenti preparatori, pareri e materiali di supporto, provenienti da molteplici fonti, incluse quelle europee. Nonostante l'elevato grado di digitalizzazione raggiunto negli ultimi anni, la modalità prevalente di accesso e consultazione di tali contenuti rimane ancorata a metafore bidimensionali, come schermi, elenchi e documenti testuali lineari. Questo approccio mostra limiti evidenti quando viene applicato a processi decisionali che richiedono una comprensione sistemica delle fonti, il confronto tra versioni di documenti nel tempo e una valutazione immediata e intuitiva degli effetti delle modifiche proposte.

Dal punto di vista informatico-giuridico, il problema non è esclusivamente di tipo quantitativo, ossia legato al volume dei dati, ma anche di natura qualitativa. Se, da un lato, i testi legislativi sono strutturati secondo regole strutturali precise, la loro interazione può risultare opaca agli utenti (si pensi, a titolo di esempio, ad una proposta modificativa di inserimento di un emendamento che costringe alla ri-numerazione dell'intero testo). Il parlamentare si trova quindi a operare una mediazione cognitiva continua tra la struttura del dato giuridico e la sua rappresentazione visiva, con un inevitabile aumento del carico cognitivo e del rischio di errori interpretativi che possono generare lacune o antinomie.

A ciò si aggiungono vincoli di natura ergonomica e organizzativa. Le sessioni di lavoro sono prolungate, avvengono in contesti istituzionali densi e richiedono un alto livello di attenzione. Le interfacce tradizionali, pur efficienti sotto il profilo della standardizzazione, non sono progettate per supportare in modo ottimale attività di *sensemaking* giuridico, ossia di costruzione progressiva del significato normativo

attraverso il confronto e l'esplorazione (Lee et al., 2021). In questo quadro emerge l'esigenza di ripensare radicalmente lo spazio di lavoro digitale del parlamentare, superando la bidimensionalità e valorizzando nuove modalità di interazione uomo-macchina.

11.2. Soluzioni tecniche e architetturali del sistema

Lo studio si inserisce in questo scenario come tentativo di costruire una “scrivania virtuale” immersiva, basata su tecnologie di realtà virtuale e mista, capace di integrare la complessità del dato giuridico con modalità di interazione più naturali. Dal punto di vista architetturale, il sistema si fonda su un motore grafico per ambienti immersivi, che consente di creare uno spazio tridimensionale nel quale collocare pannelli, documenti e strumenti di navigazione.

Il cuore informativo dell'applicazione è rappresentato dal collegamento a un database nativo Akoma Ntoso XML, nel quale i testi legislativi sono archiviati secondo formati tipizzati che tengono conto della struttura normativa. L'impiego di schemi strutturati consente da un lato, la conservazione formale del testo normativo, dall'altro la sua interrogazione semantica e la gestione delle relazioni tra articoli, commi, emendamenti e versioni successive del medesimo testo. In un ambiente immersivo, queste relazioni possono essere rese visibili attraverso la disposizione spaziale dei contenuti, trasformando così un legame immateriale in una relazione percepibile attraverso l'interazione.

Un aspetto centrale della soluzione tecnica riguarda l'integrazione tra spazio fisico e spazio digitale. Grazie alle funzionalità di realtà mista, l'utente mantiene la percezione dell'ambiente reale, sul quale vengono sovrapposti elementi virtuali (Inkarbekov et al., 2023). Questo approccio riduce l'isolamento tipico della realtà virtuale “pura” e rende l'esperienza più compatibile con contesti istituzionali reali, come uffici o aule parlamentari. Dal punto di vista giuridico, ciò è rilevante anche in termini di trasparenza e tracciabilità delle attività svolte, poiché il sistema non si configura come una “scatola chiusa”, ma come un'estensione dello spazio di lavoro esistente, specie da parte dell'utente.

L'architettura è pensata per supportare scenari tipici dell'attività legislativa, come l'analisi degli emendamenti e la loro integrazione progressiva nel testo in discussione. La possibilità di visualizzare immediatamente gli effetti di una modifica normativa favorisce una comprensione immediata e profonda delle conseguenze delle deliberazioni e riduce la distanza tra atto deliberativo e risultato normativo.

11.3. Esperienza utente, dimensione informatico-giuridica e *legal design*

La progettazione dell'esperienza utente assume un ruolo essenziale in un sistema di realtà mista, soprattutto considerando che il destinatario finale non è un tecnico, ma un operatore giuridico-istituzionale. L'interfaccia è stata concepita con un'attenzione particolare all'ergonomia, alla leggibilità e alla riduzione dell'affaticamento fisico e visivo. Gli elementi informativi sono posizionati lungo la traiettoria naturale dello sguardo, limitando movimenti non necessari del capo e delle mani e favorendo una postura confortevole anche durante sessioni prolungate.

Dal punto di vista informatico-giuridico, la scelta di rappresentare i documenti come pannelli spaziali introduce una nuova modalità di interazione con il testo normativo. La profondità viene utilizzata per creare gerarchie informative: alcuni contenuti sono portati in primo piano, altri collocati sullo sfondo, in base alla loro rilevanza nel contesto decisionale e per l'utente che, interagendo, è in grado di portare in primo piano contenuti specifici. Tale stratificazione spaziale riflette, in forma visiva, la struttura logica del diritto, in cui norme, rinvii e modifiche operano su livelli differenti (Figura 25).

La leggibilità del testo rimane un requisito imprescindibile. La scelta tipografica, l'uso coerente dei font e il contrasto cromatico tra testo e sfondo rispondono a criteri di chiarezza e accessibilità. In questo senso, il progetto si colloca anche nell'alveo del *legal design*, inteso non tanto come mera semplificazione del contenuto giuridico, ma come progettazione consapevole delle modalità di accesso e comprensione del diritto. La realtà estesa diventa così uno strumento per rendere visibile la complessità normativa senza banalizzarla, offrendo al parlamentare un ambiente che supporta la comprensione, anziché ostacolarla, e la sua autonomia nell'interazione con il testo giuridico.

Il *legal design* emerge anche nella capacità del sistema di rendere esplicite alcune dinamiche tipiche del processo legislativo, come la sequenzialità delle discussioni o l'impatto cumulato degli emendamenti. La visualizzazione immersiva consente di trasformare procedure astratte in esperienze cognitive più immediate, favorendo una maggiore consapevolezza delle scelte compiute (Figura 26).



Figura 25 - Interfaccia utente gerarchica

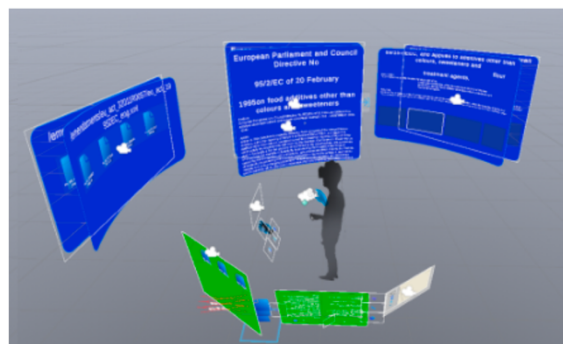


Figura 26 - Utente nello spazio immersivo

11.4. Sfide aperte e prospettive future

Nonostante i risultati promettenti, restano numerose sfide aperte, sia sul piano tecnico sia su quello giuridico-istituzionale. Una prima questione riguarda la scalabilità del sistema e la sua integrazione con le infrastrutture informatiche parlamentari già esistenti. La gestione di grandi volumi di dati normativi in tempo reale richiede soluzioni solide in termini di performance, sicurezza e affidabilità, aspetti particolarmente sensibili in contesti istituzionali.

Un secondo profilo critico concerne l'adozione effettiva da parte degli utenti. L'introduzione di tecnologie immersive implica un radicale cambiamento di pratiche ormai consolidate e richiede adeguati percorsi di formazione. Dal punto di vista giuridico, è necessario interrogarsi sul ruolo di questi strumenti nel processo decisionale, chiarendo che essi devono rimanere strumenti di supporto e non di sostituzione della deliberazione umana e devono, in particolare, preservare l'autonomia dell'utente.

Ulteriori sfide riguardano la conformità ai principi di trasparenza, *accountability* e tracciabilità del procedimento legislativo. Ogni interazione con il sistema dovrebbe essere potenzialmente verificabile, in modo da non compromettere la legittimità democratica del processo. In prospettiva, si apre anche il tema dell'integrazione con strumenti di analisi avanzata, come sistemi di supporto basati su IA, che dovranno essere progettati con particolare attenzione all'*explainability* e alla neutralità del sistema.

In conclusione, la “scrivania del parlamentare” virtuale rappresenta un’interessante frontiera di sperimentazione, in cui tecnologia immersiva, informatica giuridica e *legal design* coesistono per ripensare il modo di lavorare con i testi giuridici. Le sfide ancora aperte non ne riducono il valore, ma indicano la necessità di un approccio interdisciplinare e progressivo, capace di coniugare innovazione tecnologica e garanzie fondamentali.

12. La partecipazione dei cittadini nel processo legislativo: agevolare il dibattito evitando le fallacie

Monica Palmirani, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

Simone Vagnoni, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Giuridiche – CIRSFID-ALMA AI

12.1. Introduzione: La qualità del dibattito democratico nell'era digitale

La democrazia contemporanea si trova ad affrontare un paradosso: mentre le tecnologie digitali hanno ampliato le possibilità di partecipazione dei cittadini al discorso politico, la qualità di tale discorso si è deteriorata in molti spazi online, con *echo chamber*, disinformazione e ragionamenti fallaci che contribuiscono spesso alla polarizzazione anziché promuovere una deliberazione democratica produttiva (Sunstein, 2017; Benkler et al., 2018). Il problema centrale risiede nella disconnessione tra i processi deliberativi formali che avvengono nelle istituzioni (parlamenti, consigli, organi regolatori) e le discussioni civiche dei cittadini, disconnessione che può generare un deficit di accountability percepita e mettere sotto pressione la legittimità democratica dei processi decisionali (Coleman, 2017; Mansbridge et al., 2012). Allo stesso tempo, molte piattaforme di *e-participation* esistenti non offrono ancora meccanismi sofisticati per supportare una deliberazione di alta qualità o per collegare in modo sistematico gli spazi deliberativi istituzionali e civici (Porwol et al., 2016; Poblet et al., 2019).

Questa ricerca propone un approccio innovativo basato su ciò che Floridi definisce "paternalismo tollerante", cioè sistemi digitali che possono guidare verso un ragionamento migliore senza imporre restrizioni che violino l'autonomia dell'utente (Floridi, 2016). Il sistema si fonda sulla democrazia deliberativa, modello che enfatizza l'importanza del dibattito ragionato e inclusivo tra cittadini e funzionari pubblici come elemento essenziale per la legittimità del processo decisionale (Fishkin, 2009; Habermas, 1996; Mansbridge et al., 2012).

La democrazia deliberativa, come teorizzata da Habermas, enfatizza la razionalità comunicativa del discorso democratico, ossia la capacità dei partecipanti di impegnarsi in un dibattito ragionato che trascenda i semplici interessi particolaristici (Habermas, 1996). Tuttavia, questa visione idealizzata richiede un'implementazione

pratica che consideri la complessità delle democrazie contemporanee e la molteplicità di arene deliberative (Mansbridge et al., 2012).

Il concetto di "sistema deliberativo" introdotto da Mansbridge et al. suggerisce che la democrazia deliberativa non si realizza in un'unica sede o momento, ma attraverso un sistema interconnesso di spazi, attori e processi (Mansbridge et al., 2012). Questo approccio sistemico riconosce che diversi soggetti e processi manifestano capacità deliberativa in termini e gradi diversi, e che la loro legittimità dipende dalle connessioni all'interno del sistema complessivo (Mansbridge et al., 2012). Un sistema deliberativo efficace deve possedere tre caratteristiche fondamentali: autenticità, intesa come capacità di indurre riflessione senza coercizione, collegando le affermazioni a principi più generali ed esibendo reciprocità; inclusività, intesa come possibilità per una vasta gamma di interessi, idee e posizioni di emergere affinché le persone incontrino una pluralità di punti di vista; consequenzialità, intesa come capacità di avere un impatto effettivo sulle decisioni collettive o sui risultati sociali (Fishkin, 2009; Mansbridge et al., 2012).

L'approccio qui proposto integra due framework teorici critici: lo *Smart Legal Order* di Palmirani, che fornisce un modello articolato per la governance digitale e l'implementazione di norme in ambienti ibridi uomo-macchina, e il framework *Modular Politics* di Schneider, che concettualizza i sistemi democratici come componenti riconfigurabili adattabili a diversi contesti.

12.2. Le fallacie logiche come ostacolo alla deliberazione

Le fallacie logiche – errori di ragionamento che minano l'argomentazione valida – sono state studiate fin dall'identificazione aristotelica dei tredici tipi di fallacia. Nella teoria dell'argomentazione contemporanea, il framework degli *argumentation schemes* di Walton fornisce approcci sistematici per identificare e valutare ragionamenti difettosi (Walton et al., 2008).

Nel contesto della deliberazione democratica digitale, le fallacie rappresentano un ostacolo significativo perché possono minare la qualità epistemica del dibattito, favorire la polarizzazione, creare barriere all'inclusività e compromettere la capacità dei cittadini di prendere decisioni informate (Benkler et al., 2018; Walton et al., 2008). In spazi caratterizzati da forte polarizzazione, la normalizzazione di argomenti fallaci riduce progressivamente gli standard di giustificazione e incentiva strategie retoriche orientate alla vittoria piuttosto che alla ricerca di soluzioni condivise (Sunstein, 2017; Benkler et al., 2018).

12.3. Approcci computazionali alla rilevazione delle fallacie

Gli approcci computazionali alla rilevazione delle fallacie sono emersi come un sottocampo specializzato dell'*argument mining* (Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022). Alcuni studiosi hanno sviluppato metodi robusti per l'identificazione delle fallacie utilizzando modelli linguistici potenziati con conoscenza di background e meccanismi esplicabili (Sourati et al., 2023). Altri, invece, hanno creato un benchmark per la rilevazione di tredici tipi di fallacie informali, tra cui *ad hominem*, *ad populum*, *false causality* e *circular reasoning* (Jin et al., 2022).

Tuttavia, la rilevazione computazionale delle fallacie affronta diverse sfide: la dipendenza dal contesto, poiché l'identificazione delle fallacie richiede spesso conoscenza di dominio e informazioni implicite; la natura soggettiva di alcuni giudizi, che dipendono da norme argomentative condivise solo parzialmente; la necessità di spiegabilità, perché la rilevazione deve fornire valore educativo spiegando il motivo della classificazione; la diversità culturale, che impone di bilanciare accuratezza e rispetto per la varietà linguistica e culturale dei partecipanti (Walton et al., 2008; Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022).

Il sistema proposto in questa sede adotta il principio del "paternalismo tollerante" di Floridi, fornendo guida senza imporre restrizioni (Floridi, 2016). Gli elementi chiave sono: feedback educativo al posto della censura, validazione comunitaria delle rilevazioni, facilitatori AI multi-persona e integrazione con un *Deliberation Knowledge Graph* (Floridi, 2016; Poblet et al., 2019).

Feedback educativo invece di censura. Il sistema non blocca o rimuove contenuti potenzialmente fallaci, ma fornisce feedback educativo che spiega perché un determinato argomento potrebbe contenere errori logici. Questo approccio si allinea con la ricerca di Lewandowsky et al. sull'inoculazione contro la disinformazione, che mostra come esporre preventivamente gli individui a forme indebolite di argomenti fuorvianti – accompagnate da spiegazioni dei difetti nel ragionamento – possa rafforzare la resistenza cognitiva a futuri tentativi di persuasione basati su schemi simili (Traberg et al., 2022). In questo modo il sistema mira a migliorare la qualità argomentativa senza comprimere la libertà di espressione (Floridi, 2016).

Sistema di validazione comunitaria. Per affrontare la natura soggettiva dei giudizi di fallacia, il sistema implementa un meccanismo di feedback comunitario con quattro componenti chiave: *Fallacy Validation*, in cui gli utenti valutano l'accuratezza delle rilevazioni automatiche; *Suggestion Rating*, ossia la valutazione dell'utilità dei

suggerimenti di miglioramento; *Community Moderation*, che introduce una revisione *peer-to-peer* per identificare contenuti problematici e pattern ricorrenti; *Learning Subsystem*, una componente di reinforcement learning che integra il feedback secondo i principi dell'*human-in-the-loop* (Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022). Questa architettura mira a combinare competenze umane e capacità computazionali, riducendo il rischio di imposizioni unilaterali da parte del sistema (Poblet et al., 2019; Floridi, 2016).

Facilitatori AI multi-persona. Il sistema implementa facilitatori AI con diverse "personalità": *Devil's Advocate*, che solleva obiezioni e contro-argomenti per stimolare il pensiero critico; *Fact-Checker*, che verifica le affermazioni fattuali e propone fonti autorevoli; *Socratic Synthesizer*, che aiuta a trovare terreno comune tra posizioni divergenti; Mediator, che cerca punti di convergenza e suggerisce compromessi (Poblet et al., 2019). Questi agenti non sostituiscono la deliberazione umana ma mirano ad arricchirla, introducendo prospettive che potrebbero mancare nella discussione e rendendo più esplicite le ragioni in gioco (Fishkin, 2009; Mansbridge et al., 2012). Questo approccio si colloca nel filone della *AI-mediated deliberation*, che studia l'uso di sistemi di intelligenza artificiale come facilitatori del dibattito, progettati per argomentare con gli utenti e rendere più esplicite le strutture del ragionamento, senza sostituire il giudizio umano (Musi et al., 2025).

Il Deliberation Knowledge Graph: collegare spazi deliberativi. Un'innovazione cruciale è l'implementazione di un *Deliberation Knowledge Graph* (DKG) che integra dati deliberativi eterogenei attraverso piattaforme istituzionali e civiche (Hogan et al., 2021; Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025). Il DKG è strutturato secondo tre modelli principali. Il Process Model rappresenta i processi legislativi e deliberativi, includendo fasi del processo, eventi e milestone, relazioni temporali tra attività e collegamenti a documenti ufficiali (Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025). Il Participant Model cattura informazioni su attori e stakeholder: profili istituzionali e individuali, ruoli e affiliazioni, storia di partecipazione e pattern di interazione (Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025). Il Contribution Model rappresenta contributi argomentativi con struttura argomentativa (*claim, premises, warrants*), stances e posizionamenti, fallacie rilevate e collegamenti ad altri contributi (Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025)²¹. Questo approccio consente di tracciare lo sviluppo degli argomenti nel tempo e tra contesti, identificare potenziali punti di consenso, mappare le prospettive degli stakeholder e collegare in modo

²¹ Un prototipo di ricerca pubblicamente accessibile del Deliberation Knowledge Graph (DKG), utilizzato come proof-of-concept dell'architettura proposta, è disponibile all'indirizzo <https://dkg.svagnoni.linkeddata.es> e offre funzionalità di recupero semantico e topic modelling.

strutturato deliberazione istituzionale e discussione civica (Poblet et al., 2019; Porwol et al., 2016).

Perspectivized Stance Vectors per l'analisi fine-grained. Basandosi sul lavoro recente di Plenz et al., il sistema implementa *Perspectivized Stance Vectors* (PSV) per rappresentare e analizzare pattern di accordo e disaccordo dettagliati (Plenz et al., 2025). I PSV vanno oltre il binario accordo/disaccordo per descrivere pattern di allineamento sfumati, che possono potenzialmente facilitare la costruzione del consenso attraverso analisi *fine-grained* di accordo e disaccordo rispetto a specifiche prospettive, identificazione di prospettive contraddittorie in cui le parti non sono direttamente in disaccordo su tutti gli aspetti, scoperta di possibili punti di consenso anche tra posizioni generalmente opposte e mappatura degli allineamenti degli stakeholder su diversi aspetti di questioni complesse. Questa tecnologia, combinata con i *Contextualized Commonsense Knowledge Graphs* (CCKGs), fornisce la conoscenza di background necessaria quando le fallacie vengono rilevate, rendendo più esplicite le connessioni implicite fra premesse e conclusioni. Studi recenti mostrano che i CCKG possono arricchire gli argomenti con conoscenza contestuale e migliorare task di valutazione della qualità argomentativa, suggerendo un potenziale impiego nel supporto alla deliberazione (Plenz et al., 2023).

12.4. Integrazione con i processi legislativi formali

Una caratteristica distintiva del sistema è la sua capacità potenziale di collegare la deliberazione civica con i processi legislativi formali (Poblet et al., 2019; Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025). In prospettiva, ciò può consentire il tracciamento dell'impatto, attraverso il monitoraggio di come gli argomenti civici siano ripresi o trasformati nei dibattiti parlamentari; il feedback bidirezionale, tramite la comunicazione delle decisioni legislative ai cittadini con collegamenti espliciti agli argomenti considerati; un'*accountability* migliorata, grazie all'evidenziazione di quando le decisioni legislative divergono dal consenso deliberativo emergente e alla documentazione delle giustificazioni addotte; la partecipazione informata, grazie all'accesso dei cittadini a documentazione legislativa strutturata usando lo schema Akoma Ntoso XML per la rappresentazione standardizzata (Palmirani, 2022; Coleman, 2017; Mansbridge et al., 2012).

Standard di qualità deliberativa

Per valutare la qualità della deliberazione, il sistema implementa metriche ispirate al *Discourse Quality Index* di Steenbergen et al., applicato in studi comparativi sul dibattito parlamentare (Steenbergen et al., 2003). Le dimensioni considerate includono: livello di giustificazione, ossia il grado in cui le affermazioni sono supportate

da ragioni esplicite; rispetto reciproco, cioè il tono e il contenuto dei contributi verso gli interlocutori; richieste epistemiche, ovvero riferimenti a fatti, dati ed *expertise*; contenuto deliberativo, inteso come focus su questioni comuni piuttosto che su interessi strettamente particolaristici (Steenbergen et al., 2003). L'adozione di queste metriche consente di passare da una valutazione puramente quantitativa della partecipazione a una valutazione qualitativa della deliberazione (Fishkin, 2009; Mansbridge et al., 2012).

12.5. Sfide etiche e bilanciamento democratico nel contesto deliberativo

L'implementazione di sistemi AI per la deliberazione democratica solleva importanti questioni etiche che devono essere attentamente considerate (Floridi, 2024; Nissenbaum, 2010).

Rischio di manipolazione. I sistemi AI avanzati possono esercitare ciò che Floridi definisce "potere di ipersuasione", cioè capacità persuasive amplificate rese possibili dalla scala, dalla personalizzazione e dall'opacità degli interventi (Floridi, 2024). È essenziale implementare salvaguardie contro l'uso manipolativo di queste capacità attraverso trasparenza, spiegabilità e mantenimento dell'autonomia dell'utente (Floridi, 2016; Floridi, 2024).

Privacy contestuale. Seguendo il framework di Nissenbaum sulla "*contextual privacy*", il sistema deve rispettare diverse norme di privacy appropriate ai diversi spazi deliberativi (pubblici, semi-pubblici, privati) (Nissenbaum, 2010). Ciò implica regole differenziate di raccolta, conservazione e riutilizzo dei dati a seconda del contesto di origine e della finalità deliberativa.

Bias algoritmico. La rilevazione delle fallacie può incorporare bias culturali e linguistici (Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022). Il sistema di validazione comunitaria aiuta a mitigare questi rischi, ma richiede vigilanza continua, audit periodici e adattamento ai diversi contesti culturali e linguistici (Porwol et al., 2016; Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022).

Preservazione dell'autonomia. Il sistema non impone correzioni né impedisce la pubblicazione di contenuti: gli utenti mantengono il controllo completo sulle loro argomentazioni e possono scegliere di ignorare i suggerimenti (Floridi, 2016). Questa scelta è coerente con i principi della democrazia deliberativa e con l'idea di "paternalismo tollerante", che supporta ma non sostituisce la capacità di giudizio umana (Floridi, 2016; Habermas, 1996).

12.6. Conclusioni: Sfide implementative e prospettive future

Nonostante il potenziale promettente, il sistema affronta diverse limitazioni che devono essere riconosciute: sfide di scala, poiché man mano che il volume di deliberazione aumenta diventa sempre più difficile mantenere le prestazioni preservando la validazione *human-in-the-loop* (Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022); barriere di integrazione, dovute alla resistenza istituzionale e alle incompatibilità tecniche che creano ostacoli all'integrazione di piattaforme deliberative aggiuntive nel *knowledge graph* (Porwol et al., 2016; Poblet et al., 2019); complessità di valutazione, perché misurare l'impatto del sistema sulla qualità deliberativa richiede studi a lungo termine che vadano oltre le metriche di prestazione tecniche (Steenbergen et al., 2003); testing di precisione, in quanto la valutazione completa dell'accuratezza della rilevazione delle fallacie attraverso diversi contesti e tipi di fallacia rimane un lavoro futuro, considerata l'attuale fase ancora prototipale dei sistemi di *fallacy detection* (Sourati et al., 2023; Jin et al., 2022).

L'integrazione di tecnologie AI avanzate nel processo deliberativo democratico rappresenta sia un'opportunità sia una responsabilità (Landemore, 2020; Weyl et al., 2023). Le prospettive future includono: scala e inclusività, con l'estensione del sistema per supportare deliberazioni su larga scala mantenendo l'inclusività, in linea con i principi dell'open democracy di Landemore (Landemore, 2020); multilinguismo con il supporto per deliberazioni transnazionali attraverso traduzione automatica e comprensione cross-linguale (Poblet et al., 2019); deliberazione interna, con il supporto per la riflessione individuale oltre alla deliberazione collettiva, riconoscendo che la deliberazione democratica può avvenire anche all'interno della mente degli individui (Goodin, 2000); integrazione con meccanismi di voto, tramite il collegamento tra deliberazione e processo decisionale formale attraverso il *layer* di processo democratico modulare, implementando diversi meccanismi di voto (maggioranza semplice, maggioranza qualificata, *consensus-based*) selezionabili in base al contesto (Schneider et al., 2020; Weyl et al., 2023).

La partecipazione effettiva dei cittadini al processo legislativo richiede più della semplice apertura di canali di comunicazione: necessita di supporto alla qualità del dibattito attraverso strumenti che aiutino a identificare e superare ostacoli al ragionamento valido, come le fallacie logiche (Sunstein, 2017; Benkler et al., 2018; Aristotle, 1984; Walton et al., 2008). Il sistema proposto mostra come l'AI possa essere utilizzata per supportare la deliberazione democratica senza compromettere l'autonomia degli utenti o la libertà di espressione, se progettata entro cornici di *pro-ethical design* e con adeguate salvaguardie (Floridi, 2016; Floridi, 2024). Attraverso la

rilevazione non invasiva delle fallacie, il collegamento tra spazi deliberativi frammentati tramite il *Deliberation Knowledge Graph* e il supporto educativo continuo basato sull'effetto di inoculazione, il sistema mira a creare condizioni più favorevoli a una deliberazione informata, ragionata e produttiva (Poblet et al., 2019; Traberg et al., 2022; Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025).

Questo approccio si inserisce nella più ampia sfida di costruire tecnologie collaborative per il futuro della democrazia, ossia sistemi che non solo facilitano la partecipazione ma contribuiscono ad elevare la qualità del processo democratico stesso (Landemore, 2020; Weyl et al., 2023). L'implementazione richiede un equilibrio attento tra innovazione tecnologica e fedeltà ai principi democratici fondamentali, con un'attenzione continua alle implicazioni etiche (Floridi, 2024; Nissenbaum, 2010). Come sottolineato nella tradizione del costituzionalismo deliberativo, la legittimità non deriva solo dai processi formali ma dalla qualità della deliberazione che li sostiene (Habermas, 1996; Mansbridge et al., 2012; Steenbergen et al., 2003; Valentini, 2022). Nel contesto parlamentare, ciò significa creare ponti tra la deliberazione istituzionale e quella civica, assicurando che le voci dei cittadini non solo siano ascoltate ma possano contribuire effettivamente al processo di formazione delle leggi (Coleman, 2017; Poblet et al., 2019; Vagnoni e Rodriguez-Doncel, 2025). La sfida futura sarà estendere questi approcci mantenendo la vigilanza sulle implicazioni etiche e assicurando che la tecnologia serva la democrazia, non il contrario, mantenendo come principio guida l'autonomia del decisore – umano, democratico, collettivo – con l'AI nel ruolo di strumento di supporto che potenzia, non sostituisce, la capacità di giudizio e deliberazione umana (Floridi, 2016; Fishkin, 2009; Landemore, 2020; Weyl et al., 2023).

Bibliografia

AI@Meta. Llama 3 Model Card <https://github.com/meta-llama/llama3/blob/main/MODEL_CARD.md> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Albanesi, E. (2022). The Equilibrium Point Between the Autonomy of Parliament and Other Constitutional Principles, as Viewed Through The Theoretical Framework of a System of Constitutional Justice. *International Journal of Parliamentary Studies*, 2, 122-140.

Alsina, V., Martí, J. L. (2018). The Birth of the CrowdLaw Movement: Tech-Based Citizen Participation, Legitimacy and the Quality of Lawmaking. *Analyse & Kritik*, 40, 2, 337-358. <<https://doi.org/10.1515/auk-2018-0019>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Argentina: First steps towards an AI driven Chamber of Deputies (IPU Innovation Tracker, Issue 16, 21 October 2023) <<https://www.ipu.org/innovation-tracker/story/argentina-first-steps-towards-ai-driven-chamber-deputies>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Aristotle (1984). On Sophistical Refutations. In: Barnes, J., eds. (1984). The Complete Works of Aristotle, Princeton University Press

Ashley, K. (2017). Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age, Cambridge University Press.

Ashley, K., et al. (2020). Proceedings of the Fourth Workshop on Automated Semantic Analysis of Information in Legal Text held online in conjunction with the 33rd International Conference on Legal Knowledge and Information Systems, ASAIL@JURIX 2020, December 9, 2020. CEUR Workshop Proceedings 2764

Austria: EULE Media Monitor (IPU Innovation Tracker, Issue 1, 31 March 2019) <<https://www.ipu.org/innovation-tracker/story/austria-uses-ai-keep-mps-informed>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Bahrein News: Parliament and Shura Council start using AI (13 September 2023) <<https://www.gdnonline.com/Details/1290889/Parliament-and-Shura-Council-start-using-AI#>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Barbera, A. (2008). I parlamenti, Laterza

Barber, N. W. (2018). The Principles of Constitutionalism, Oxford University Press

Benkler, Y., Faris, R., Roberts, H. (2018). Network Propaganda: Manipulation, Disinformation, and Radicalization in American Politics, Oxford University Press

Besson, S., Martí, J.L., eds., (2017). Deliberative Democracy and Its Discontents, Routledge

Blackshear, S. et al. (2019). Move: A Language With Programmable Resources <<https://developers.libra.org/docs/assets/papers/libra-move-a-language-with-programmable-resources/2020-04-09.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Bojanowski, P. et al. (2017). Enriching Word Vectors with Subword Information. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 5, 135–146

Bomprezzi, C., Palmirani, M. (2024). Blockchain Technology for Legislation: Preliminary Considerations. *Comparazione e Diritto Civile*, 1, 83-99

Brazil: A digitally mature parliament (IPU, 1 June 2022) <<https://www.ipu.org/news/case-studies/2022-06/brazil-digitally-mature-parliament>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Bresciani, P. F., Palmirani, M. (2022). AI Act and National Parliaments: How the EU is Regulating Democracy in the Digital Era. *Ragion pratica*, 1, 249-268.

Bresciani, P.F., Palmirani, M. (2024). Constitutional Opportunities and Risks of AI in the law-making process. *Federalismi*, 2, 1-18 <<https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=50012>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Burgess, P. (2024). AI and the Rule of Law: The Necessary Evolution of a Concept, Hart Publishing

Chamber of Deputies' Supervisory Committee on Documentation Activities (2024). Using Artificial Intelligence to support parliamentary work

<<https://comunicazione.camera.it/archivio-prima-pagina/19-37666>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Cardone, A. (2021). “Decisione algoritmica” vs decisione politica. A.I., Legge, Democrazia, Editoriale Scientifica

Caruso, C., Morvillo, M. (2020). Il governo dei numeri. Indicatori economico-finanziari e decisione di bilancio nello Stato costituzionale, Il Mulino

CEPEJ (2025). Draft Guidelines on the Use of Generative AI for Courts <<https://rm.coe.int/cepej-2025-18final-en-draft-guidelines-on-the-use-of-generative-ai-for/48802a4ad1>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Chau, B., Livermore, M. (2024). Computational Legal Studies Comes of Age. *European Journal of Empirical Legal Studies*, 1(1), 89-104

Chen, J. et al. (2024). BGE M3-Embedding: Multi-Lingual, Multi-Functionality, Multi-Granularity Text Embeddings Through Self-Knowledge Distillation. arXiv preprint arXiv:2402.03216 <<https://arxiv.org/abs/2402.03216>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Chouhan, A., Gertz, M. (2024). LexDrafter: Terminology Drafting for Legislative Documents Using Retrieval Augmented Generation (Proceedings of the 2024 Joint International Conference on Computational Linguistics, Language Resources and Evaluation, LREC-COLING 2024) 10448–10458 <<https://aclanthology.org/2024.lrec-main.913/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Christensen, H.S., Karjalainen, M., Nurminen, L. (2015). Does Crowdsourcing Legislation Increase Political Legitimacy? The Case of Avoin Ministeriö in Finland. *Policy & Internet*, 7 (1), 25-45

Christiansen, T., Griglio, E., Lupo, N., eds (2023). *The Routledge Handbook of Parliamentary Administrations*, Routledge

Citino, Y. M. (2022). L'intelligenza artificiale applicata ai processi decisionali parlamentari: una griglia di funzioni e una stima dei rischi per la neutralità delle tecnologie. *Rassegna parlamentare*, 3, 629-674

Coeckelbergh, M. (2025). Artificial Intelligence, the Common Good, and the Democratic Deficit in AI Governance. *AI and Ethics*, 5, 1491-1497. <<https://doi.org/10.1007/s43681-024-00492-9>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Coleman, S. (2017). *Can the Internet Strengthen Democracy?*, Polity Press

Colombo, A. (2024). Leveraging Knowledge Graphs and LLMs to Support and Monitor Legislative Systems (Proceedings of the 33rd ACM International Conference on Information and Knowledge Management, CIKM '24, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA) 5443–5446 <<https://doi.org/10.1145/3627673.3680268>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

D'Aloia, A. (2022). Intelligenza artificiale, società algoritmica, dimensione giuridica. Lavori in corso. *Quaderni costituzionali*, 3, 651-683

Danaher, J. (2016). The Threat of Algocracy: Reality, Resistance and Accommodation. *Philosophy & Technology*, 29, 323-335

Deakin, S., Markou, C. (2020). *Is law computable? Critical perspectives on law and artificial intelligence*, Hart Publishing.

De Gregorio, G. (2022). *Digital Constitutionalism in Europe: Reframing Rights and Powers in the Algorithmic Society*, Cambridge University Press

De Lungo, D. (2024), Le prospettive dell'AI generativa nell'esercizio delle funzioni parlamentari di controllo e indirizzo. *Federalismi.it*, 23, 68-96

De Lungo, D., Rizzoni, G., eds. (2025) *Le assemblee rappresentative nell'era dell'intelligenza artificiale. Profili costituzionali*, Giappichelli

Estlund, D. (2007). *Democratic Authority: A Philosophical Framework*, Princeton University Press

Estonia: Introducing HANS, the new AI support tool for Estonian lawmakers (December 2019) <<https://e-estonia.com/hans-ai-support-tool-for-estonian-parliament/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

European Commission: Need a quick translations? Use eTranslation
<https://commission.europa.eu/document/download/bf4a8495-73dc-474d-958e-dff2414dcb62_en?filename=eTranslation-Flyer-en.pdf>, ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

European Data Protection Board, Opinion 28/2024 on certain data protection aspects related to the processing of personal data in the context of AI models (adopted on 17 December 2024) <https://www.edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/opinion-board-art-64/opinion-282024-certain-data-protection-aspects_en> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

European Parliament: Historical Archives
<<https://historicalarchives.europarl.europa.eu/en/sites/historicalarchive/home/cultural-heritage-collections/news/ai-dashboard.html>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

European Parliament, Policy Department for Transformation, Innovation and Health (2025). Interplay between the AI Act and the EU digital legislative framework <[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/778575/ECTI_STU\(2025\)778575_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/778575/ECTI_STU(2025)778575_EN.pdf)> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

European Parliament, Resolution on strengthening Europe's technological sovereignty (ITRE Committee, PE 768.180, adopted 2024) <https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/ITRE-PR-768180_IT.pdf?utm_source=chatgpt.com> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Ferrajoli, L. (2021). La costruzione della democrazia. Teoria del garantismo costituzionale, Laterza

Filtz, E., et al. (2020). Events Matter: Extraction of Events from Court Decisions. Jurix. <<https://penni.wu.ac.at/papers/Jurix%202020%20Events%20Matter%20Extraction%20of%20Events%20from%20Court%20Decisions.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Filtz, E., Kirrane, S., Polleres, A. (2021) The linked legal data landscape: linking legal data across different countries. *Artificial Intelligence and Law*, 29, 485-539

Fishkin, J. S. (2018). *Democracy When the People Are Thinking: Revitalizing Our Politics Through Public Deliberation*, Oxford University Press

Fishkin, J. S. (2009). *When the People Speak: Deliberative Democracy and Public Consultation*, Oxford University Press

Fitsilis, F. (2021). Artificial Intelligence (AI) in parliaments – preliminary analysis of the Eduskunta experiment. *The Journal of Legislative Studies*, 27(4), 621–633 <<https://doi.org/10.1080/13572334.2021.1976947>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Fitsilis, F., Gomes Rêgo de Almeida, P. (2024). Artificial intelligence and its regulation in representative institutions, in Charalabidis, Y., Medaglia, R., van Noordt, C., eds., *Research Handbook on Public Management and Artificial Intelligence*, Edward Elgar Publishing, 151-166

Fitsilis, F., Mikros, G. (2024). AI-Based Solutions for Legislative Drafting in the EU <<https://euagenda.eu/publications/ai-based-solutions-for-legislative-drafting-in-the-eu>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Fitsilis, F., Mikros, G., Leventis, S. (2024). Overview of Smart Functionalities in Drafting Legislation in LEOS, final report <<https://interoperable-europe.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2024-06/Augmented%20LEOS%20with%20smart%20functionalities%20final%20report.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Fitsilis, F., Mikros, G. (2022). Smart Parliaments. Data-Driven Democracy, European Liberal Forums <<https://doi.org/10.53121/ELFTPS4>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Fitsilis, F., von Lucke, J., De Vrieze, F., eds., (2024). Guidelines for AI in Parliaments, <<https://www.wfd.org/ai-guidelines-parliaments>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Floridi, L., Ascani, A. (2025). Augmented Democracy in Action: AI Systems for Legislative Innovation in the Italian Parliament. *Minds and Machines*, 35(4), 42.

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., Vayena, E. (2018).

AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28, 689-707

Floridi, L. (2024). Hypersuasion – On AI’s Persuasive Power and How to Deal with It. *Philosophy & Technology* 37, 64

Floridi, L. (2025). La differenza fondamentale. Artificial Agency: una nuova filosofia dell’intelligenza artificiale, Mondadori

Floridi, L. (2023). The Ethics of Artificial Intelligence, Oxford

Floridi, L. (2016). Tolerant Paternalism: Pro-Ethical Design as a Resolution of the Dilemma of Toleration. *Science and Engineering Ethics*, 22, 6, 1669–1688

Francesconi, E. (2006). The “Norme in Rete” Project: Standards and Tools for Italian Legislation. *International Journal of Legal Information*, 34 <<https://doi.org/10.1017/S0731126500001517>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Galli, F., Sartor, G. (2022). L’utilizzo dei big data e dell’IA per una migliore qualità della regolamentazione. *Osservatorio sulle fonti*, 3, 341-360

Gesnoui, J., et al. (2024), LLaMandement: Large Language Models for Summarization of French Legislative Proposals. arXiv preprint arXiv:2401.16182 <<https://arxiv.org/abs/2401.16182>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Ghasemshirazi, S. et al. (2023). Zero Trust: Applications, Challenges, and Opportunities. <<https://arxiv.org/abs/2309.03582>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Goodenough O.R., Carlson, P. J. (2024). Words or code first? Is the legacy document or a code statement the better starting point for complexity-reducing legal automation? *Phil. Trans. R. Soc. A*, 382, 20230160

Goodin, R. E. (2000). Democratic Deliberation Within. *Philosophy & Public Affairs* 29, 1, 81–109.

Governatori, G., Casanovas, P.R., de Koker, L. (2020). On the Formal Representation of the Australian Spent Conviction Scheme. In: Gutiérrez-Basulto, V., Kliegr, T., Soylu, A., Giese, M., Roman, D. (eds.) Rules and Reasoning. RuleML+RR 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12173. Springer.

Guastini, R. (2006). Lezioni di teoria del diritto e dello stato, Giappichelli

Guastini, R. (2010). Le fonti del diritto: fondamenti teorici. Vol. 49, Giuffrè Editore

Günther, K. (2025). Artificial Intelligence, Smart Orders, and the Problem of Legal and Moral Responsibility <<https://inlibra.com/document/download/pdf/uuid/577eb6f8-85dc-329d-a8b8-40aeaa009a0a>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Habermas, J. (1996). Between Facts and Norms: Contributions to a Discourse Theory of Law and Democracy, MIT Press

Habermas, J., Rehg, W. (2001). Constitutional Democracy: A Paradoxical Union of Contradictory Principles?. *Political Theory* 29, 6, 766-781

Hagan, M. (2020). Legal Design as a Thing: A Theory of Change and a Set of Methods to Craft a Human-Centered Legal System. *Design Issues*, 36(3), 3-15.

Hildebrandt, M. (2018). Algorithmic Regulation and the Rule of Law. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376, 2128, 20170355

Hildebrandt, M. (2020). Code Driven Law. Scaling the Past and Freezing the Future. Critical Perspectives on Law and Artificial Intelligence eds. Markou, Deakin, Hart Publishers (2020 Forthcoming) <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3522079> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Hildebrandt, M. (2024). The Future of Computational Law in the Context of the Rule of Law. *Journal of Cross-Disciplinary Research in Computational Law*, 2(2), 1-11

Hogan, A., et al. (2021). Knowledge Graphs. *ACM Computing Surveys* 54, 4, 1–37.

Ibrido, R. (2022). Evoluzioni tecnologiche o involuzioni costituzionali? La 'reingegnerizzazione' del processo di decisione parlamentare. *Osservatorio sulle fonti*, 2, 291-310

Inkarbekov, M., Monahan, R., Pearlmutter, B. A. (2023). *Visualization of AI Systems in Virtual Reality: A Comprehensive Review*. arXiv preprint arXiv:2306.15545.

Interoperable EU – Digital-ready policymaking
<<https://joinup.ec.europa.eu/topic/digital-government/digital-ready-policymaking>>
ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

IOTA Stiftung. Glossary <<https://docs.iota.org/iota-glossary#gas>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

IOTA Stiftung. (n.d.). Use Programmable Transaction Blocks.
<<https://docs.iota.org/developer/iota-101/transactions/ptb/programmable-transaction-blocks>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

IPU Brief 'Using Generative AI in Parliaments' (April 2024)
<<https://www.ipu.org/resources/publications/issue-briefs/2024-04/using-generative-ai-in-parliaments>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

IPU Guidelines for AI in parliaments (December 2024)
<<https://www.ipu.org/resources/publications/reference/2024-12/guidelines-ai-in-parliaments>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Jackiewicz, A., Olechno, M. (2017). *Mandate*. Max Planck Encyclopedia of Comparative Constitutional Law, Oxford University Press

Jin, Z., et al. (2022). Logical Fallacy Detection. arXiv preprint arXiv:2202.13758.
<<https://arxiv.org/abs/2202.13758>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Katz, D.M., et al. (2023). Natural Language Processing in the Legal Domain. Available at SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=4336224>> or
<<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4336224>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Kennan, A. et al. (2025). AIPowered Rules as Code: Experiments with Public Benefits Policy

<<https://digitalgovernmenthub.org/publications/aipoweredrulesascodeexperimentswithpublicbenefitspolicy>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Kennedy, R. (2024). Rules as code and the rule of law: ensuring effective judicial review of administration by software. *Law, Innovation and Technology*, 1, 2024, 170-193

Kimaid, L., et al. (2024/2025). Artificial Intelligence in Legislative Services: Principles for Effective Implementation, Bússola Tech <<https://library.bussola-tech.co/p/book-about-artificial-intelligence-in-legislative-services-principles-for-effective-implementation>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Landemore, H. (2022). Can Artificial Intelligence Bring Deliberative Democracy to the Masses?. *Theoretical Inquiries in Law*, 23, 2, 493-526

Landemore, H. (2020). Open Democracy: Reinventing Popular Rule for the Twenty-First Century, Princeton University Press

Lee, L., et al. (2021). *Sensemaking strategies with immersive space to think*. In *2021 IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)* (pp. 529–537). IEEE.

LegisTech: AI in Parliaments - 2nd Edition <<https://news.bussola-tech.co/legistech-ai-in-parliaments>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Leslie, D., et al. (2021). Artificial Intelligence, Human Rights, Democracy, and the Rule of Law: A Primer. <<https://edoc.coe.int/en/artificial-intelligence/10206-artificial-intelligence-human-rights-democracy-and-the-rule-of-law-a-primer.html>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Levenshtein, V. I. (1966). Binary Codes Capable of Correcting Deletions, Insertions, and Reversals. *Soviet Physics Doklady*, 10, 707

Lewandowsky, S., Cook, J., Marques, T. M. (2022). Inoculation Theory and Misinformation: A Systematic Review. *Royal Society Open Science* 9, 12, 220498

Liga, D., Palmirani, M. (2019). Classifying argumentative stances of opposition using Tree Kernels. In *ACAI 2019: Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Algorithms, Computing and Artificial Intelligence*, 17–22

Liga, D., Palmirani, M. (2019a). Detecting “Slippery Slope” and Other Argumentative Stances of Opposition Using Tree Kernels in Monologic Discourse. In Rules and Reasoning. Third International Joint Conference, RuleML+RR 2019

Livermore, M. A., Rockmore, D. N. (2019). Law as Data: Computation, Text, and the Future of Legal Analysis, Santa Fe Institute Press

Lupo, N., Cerase, M. (2025). L’applicabilità al Parlamento italiano dell’AI Act europeo. In De Lungo, D., Rizzoni, G., eds. Le assemblee rappresentative nell’era dell’intelligenza artificiale. Profili costituzionali, *Giappichelli*

LYNX Legal Knowledge Graph for Multilingual Compliance Services <<https://lynx-project.eu/>> accessed 15 January 2026

Manin, B. (1997). The Principles of Representative Government, Cambridge University Press

Mansbridge, J., et al. (2012). A Systemic Approach to Deliberative Democracy. In: Parkinson, J., Mansbridge, J., eds (2012). Deliberative Systems: Deliberative Democracy at the Large Scale, Cambridge University Press

MANY LAWS <<https://www.manylaws.eu/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

MARCELL Multilingual Resources for CEF.AT in the legal domain <<https://marcell-project.eu/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Martí, J. L. (2025). Transforming Democracy from Within: A Closer Look at Brazil’s Citizen Engagement Initiatives in Parliament (Reboot Democracy Blog, April 14-16, 2025). <<https://rebootdemocracy.ai/blog/transforming-democracy-from-within-part-2>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Maslej, N. et al. (2025). The AI Index 2025 Annual Report. AI Index Steering Committee. Institute for Human-Centered AI, Stanford University <<https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

McBride, P. and Diver, L., Research Study on Computational Law (Brussels 2024), funded by the ERC Advanced Grant ‘Counting as a Human Being in the Era of

Computational Law' (COHUBICOL) by the European Research Council (ERC) under the HORIZON2020 Excellence of Science program ERC- 2017-ADG No 788734 (2019-2024)

Micklitz, H-W., et al., eds. (2021). Constitutional Challenges in the Algorithmic Society, Cambridge University Press

Modarressi, A., et al. (2025). NoLiMa: Long-Context Evaluation Beyond Literal Matching. ICML 2025. <<https://openreview.net/forum?id=0OshX1hiSa>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Mohun, J., Roberts, A. (2020), 'Cracking the Code: Rulemaking for Humans and Machines' OECD Working Papers on Public Governance No 42

Musi, E. et al. (2025) Toward Reasonable Parrots: Why Large Language Models Should Argue With Us by Design. arXiv preprint arXiv:2505.05298 <<https://arxiv.org/abs/2505.05298>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Netherlands: Dutch Parliamentary Reporting Office (IPU Innovation Tracker, Issue 10, 21 October 2021) <<https://www.ipu.org/innovation-tracker/story/dutch-house-representatives-shares-its-experience-automatic-speech-recognition-asr>>, ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Nissenbaum, H. (2010). Privacy in Context: Technology, Policy, and the Integrity of Social Life, Stanford University Press

Nofer, M. et al. (2017). Blockchain. *Bus Inf Syst Eng*, 59, 183–187

Noveck, B. S. (2015). Smart Citizens, Smarter State: The Technologies of Expertise and the Future of Governing, Harvard University Press

Noveck, B. S. (2021). Solving Public Problems: A Practical Guide to Fix Our Government and Change Our World, Yale University Press

OECD (2025). Governing with Artificial Intelligence: The State of Play and Way Forward in Core Government Functions. OECD Publishing <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/governing-with-artificial-intelligence_398fa287/795de142-en.pdf> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

OPENFISCA <<https://openfisca.org/en/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Pair - A Helpful Assistant Powered by Large Language Models (LLMs) (Singapore Government Development Portal)
<<https://www.developer.tech.gov.sg/products/categories/productivity-tools/pair/overview>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M. (2022). A Smart Legal Order for the Digital Era: A Hybrid AI and Dialogic Model. *Ragion pratica*, 2, 633-655

Palmirani, M. (2020). Big Data e conoscenza. *Rivista di filosofia del diritto*, 9(1), 73-92

Palmirani, M., Bompreszi, C., Papalia, L., 'The Use of Blockchain for Legislative Simplification and Tracking' (Proceedings of 2025 Eleventh International Conference on eDemocracy & eGovernment ICEDEG, Bern, Switzerland, June 18-20) 97-105, <<https://ieeexplore.ieee.org/document/11081571>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M., et al. (2018). Akoma ntoso version 1.0 part 1: Xml vocabulary. OASIS standard, Agosto 2018

Palmirani, M., et al. (2022). Drafting Legislation in the Era of AI and Digitisation. <<https://interoperable-europe.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2022-06/Drafting%20legislation%20in%20the%20era%20of%20AI%20and%20digitisation%20%E2%80%93%20study.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M., et al. (2025) Hybrid AI to Enhance Legal Drafting with LEOS: Summary Technical Report. Report funded by the European Commission, DG Informatics (Unit A3)
<<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/089b091d-d250-11f0-8da2-01aa75ed71a1/language-en#:~:text=Hybrid%20AI%20to%20enhance%20legal%20drafting%20with%20LEOS,-Summary>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M., et al. (2020). Hybrid Refining Approach of PrOnto Ontology. *Electronic Government and the Information Systems Perspective*, Springer

Palmirani, M., et al. (2025). Multi-level Architecture for Separation of Powers in Legislative Process (Proceedings of the Distributed Ledger Technology Workshop 2025, Pizzo (VV), Calabria, Italy, June 12-14), <<https://ceur-ws.org/Vol-4105/paper12.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M., et al. (2018). Pronto: privacy ontology for legal reasoning, in International conference on electronic government and the information systems perspective, Springer, 139–152.

Palmirani, M. (2022). Hybrid AI to Support the Implementation of the European Directive. Proceedings of the Electronic Government and the Information Systems Perspective: 11th International Conference, EGOVIS 2022, Vienna, Austria, August 22-24, 2022 <https://doi.org/10.1007/978-3-031-12673-4_8> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Palmirani, M., Sapienza, S., Ashley, K. (2024). A Hybrid Artificial Intelligence Methodology for Legal Analysis. *Biolaw Journal*, 3, 389-409

Palmirani, M., Sapienza, S. (2025). Spiegabilità e conoscibilità algoritmica nell'AI Act alla luce del quadro regolamentare europeo. In Ruffolo, U. (2025). AI Act La regolamentazione europea dell'Intelligenza artificiale, Luiss University Press

Palmirani, M., Sovrano F., Liga, D., Sapienza, S., Vitali, F. (2021). Hybrid AI Framework for Legal Analysis of the EU Legislation Corrigenda, JURIX2021.

Panek, C. (2019). Understanding authentication, authorization, and accounting. In Security Fundamentals (pp. 33–109). <<https://doi.org/10.1002/9781119650737.ch2>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Pino, G. (2011). La gerarchia delle fonti del diritto. Costruzione, decostruzione, ricostruzione. *Ars Interpretandi*, 1, 19-56

Pitkin, H. (1967). The Concept of Representation, University of California Press

Plenz, M., et al. (2025). From Argumentation to Deliberation: Perspectivized Stance Vectors for Fine-Grained (Dis)agreement Analysis. arXiv preprint arXiv:2502.09644. <<https://arxiv.org/abs/2502.09644>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Plenz, M., et al. (2023). Similarity-Weighted Construction of Contextualized Commonsense Knowledge Graphs for Knowledge-Intense Argumentation Tasks. *Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 6130–6158

Poblet, M., Casanovas, P., Rodríguez-Doncel, V. (2019). *Linked Democracy: Foundations, Tools, and Applications*, Springer

POPVOX Foundation (2024). Representative bodies in the AI era – insights for legislatures <<https://www.popvox.org/ai-vol1>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Porwol, L., Ojo, A., Breslin, J. G. (2016). An Ontology for Next Generation e-Participation Initiatives. *Government Information Quarterly*, 33, 4, 819–832.

Rangone, N. (2023). Artificial Intelligence Challenging Core State Functions. A Focus on Law-Making and Rule-Making. *Revista de Derecho Publico: Teoria y Metodo*, 8, 95-121

Reimers, N., Gurevych, I. (2020). Making Monolingual Sentence Embeddings Multilingual Using Knowledge Distillation (Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, online, November 2020) 4512–4525 <<https://aclanthology.org/2020.emnlp-main.365/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Reimers, N., Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence Embeddings Using Siamese BERT-Networks (Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing EMNLP-IJCNLP, Hong Kong, China, November 2019), 3982–3992

Revolutionizing Indian Parliament with the Digital Sansad App: AI-Powered Transcription and More (IndianAI.in, 29 September 2023) <<https://www.indianai.in/revolutionizing-indian-parliament-with-the-digital-sansad-app-ai-powered-transcription-and-more/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Santis et al. (2006). The x-Leges System: Peer-to-Peer for Legislative Document Exchange (Proceedings of Electronic Government, 5th International Conference, EGOV 2006, Krakow, Poland, September 4-8, 2006) <https://doi.org/10.1007/11823100_21> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Rodríguez-Doncel, V. (2025). Web Technologies for Decentralised Identity. In: Pastor Sempere, C., eds (2025). Governance and Control of Data and Digital Economy in the European Single Market, Springer

Sapienza, S. (2024). Decisioni algoritmiche e diritto, Giuffrè Francis Lefebvre

Sapienza, S., Palmirani, M. (2025). Algorithmic Knowability: A Unified Approach to Explanations in the AI Act. In Guidotti, R., Schmid, U., Longo, L., eds. (2025). Explainable Artificial Intelligence. xAI 2025, Springer

Sartor, G. (2025). Artificial Intelligence for Monitoring the Application of EU Law. Study commissioned by the Policy Department for Justice, Civil Liberties and Institutional Affairs at the request of the Committee on Legal Affairs (JURI), European Parliament. <[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/777915/IUST_STU\(2025\)777915_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/777915/IUST_STU(2025)777915_EN.pdf)> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Sartor, G. (2005). Legal Reasoning: A Cognitive Approach to the Law, Springer

Savelka, J., Grabmair, M., Ashley, K. (2021). A Law School Course in Applied Legal Analytics and AI. *Law in Context*, 37 (1): 1-41

Senato della Repubblica (2025). L'intelligenza artificiale in Senato Sperimentazioni, opportunità e risultati nelle diverse fasi del processo legislativo. DOCUMENTO DI ANALISI N. 34 <https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg19/attachments/documento/files/000/112/897/DA34_Focus_IA_in_Senato.pdf> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Simoncini, A., Suweis, S. Il cambio di paradigma nell'intelligenza artificiale e il suo impatto sul diritto costituzionale. *Rivista di filosofia del diritto*, 1, 87-106

Song, K. et al. (2020). MPNet: Masked and Permuted Pre-Training for Language Understanding. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 16857–16867

Sourati, Z., et al. (2023). Robust and Explainable Identification of Logical Fallacies in Natural Language Arguments. *Knowledge-Based Systems*, 266, 110418

Steenbergen, M. R., et al. (2003). Measuring Political Deliberation: A Discourse Quality Index. *Comparative European Politics* 1, 1, 21–48.

Stradella, E. (2020). AI, tecnologie innovative e produzione normativa: potenzialità e rischi. *DPCE online*, 3, 3345-3367

Sunstein, C. R. (2022). Governing by Algorithm? No Noise and (Potentially) Less Bias. *Duke Law Journal*, 71, 6, 1-58

Sunstein, C. R. (2017). *#Republic: Divided Democracy in the Age of Social Media*, Princeton University Press

Sunstein, C. R. (2020). *Too Much Information: Understanding What You Don't Want to Know*, Harvard University Press

Taiwan: 'vTaiwan: rethinking democracy' <<https://info.vtaiwan.tw/>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Tasioulas, J. (2020). The Rule of Law. In: Tasioulas, J., eds (2020). *The Cambridge Companion to the Philosophy of Law*, Cambridge University Press

Tessler, M. H., et al. (2024). AI Can Help Humans Find Common Ground in Democratic Deliberation. *Science*, 386 (6719), 1-10

The Asimov AI Luiss business idea <<https://www.luiss.edu/news/La-Business-Idea-Asimov-AI-Luiss?category=&date=>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

The Comparative Print Suite (Popvox Foundation) <<https://www.popvox.org/legitech/comparative-print-suite>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

UNESCO (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Vagnoni, S., Rodríguez-Doncel, V. (2025). A Deliberation Knowledge Graph: Bridging Institutional and Civic Democratic Discourse. *Electronic Government and the Information Systems Perspective*, Lecture Notes in Computer Science 13796, 143–158

Verheij, B. (2020). Artificial intelligence as law: Presidential address to the seventeenth international conference on artificial intelligence and law. *Artificial Intelligence and Law*, 28, 181–206

Voermans, W., ten Napel, H.-M., & Passchier, R. (2015). Combining efficiency and transparency in legislative processes. *The Theory and Practice of Legislation*, 3(3), 279–294

Von Lucke J., Etscheid J., Fitsilis F. (2022). Using Artificial Intelligence for Legislation – Thinking About and Selecting Realistic Topics (Proceedings of EGOV-CeDEM-ePART 2022, Linköping University, Sweden, 6-8 September 2022) 32 <<https://CEUR-WS.org/Vol-3399/paper3.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Von Lucke j., Fitsilis F., Etscheid J. (2023). Research and Development Agenda for the Use of AI in Parliaments (Proceedings of the 24th Annual International Conference on Digital Government Research, Gdańsk, Poland, July 11–14, 2023) 423 <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3598469.3598517>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Von Lucke J., Fitsilis F. (2023). Using artificial Intelligence in parliament – The Hellenic Case (Proceedings of the 22nd IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2023, Budapest, Hungary, September 5-7, 2023) 174 <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-41138-0>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Waddington, M. (2023). Jersey’s project on parsing drafts for if-then structures for “Rules as Code”. *The Loophole – Commonwealth Association of Legislative Counsel* 2, 2–41 <<https://www.calc.ngo/sites/default/files/loophole/Loophole%20-%202023-02%20%282023-09-06%29.pdf>> ultimo accesso il 15 Gennaio 2026

Walton, D., Reed, C., Macagno, F. (2008). *Argumentation Schemes*, Cambridge University Press

Weyl, E. G., Tang, A., and the Plurality Community (2023). *Plurality: The Future of Collaborative Technology and Democracy*, RadicalxChange