

**X Commissione (Attività produttive
commercio e turismo) Camera dei deputati**

Professor Marco Gori

Università di Siena

Oggetto: Indagine conoscitiva
sull'intelligenza artificiale:
opportunità e rischi per
il sistema produttivo italiano

Questo documento propone brevi risposte “alle linee e agli obiettivi” definiti nel documento relativo all'indagine conoscitiva sull'Intelligenza Artificiale: opportunità e rischi per il sistema produttivo italiano - allegato 2. Ho organizzato le risposte raccogliendole in sei sezioni. Resta inteso che rimango a disposizione per ogni approfondimento fosse necessario durante l'audizione del 19 settembre 2023 e anche successivamente.

1. QUADRO ORGANICO DELLO STATO DELL'ARTE

Il sistema industriale italiano nel settore dell'Intelligenza Artificiale (IA) è recentemente cresciuto in modo significativo sviluppando anche rilevanti collaborazioni con le Università. Questo si osserva quotidianamente soprattutto per le grosse aziende nazionali e internazionali con sede in Italia che hanno anche finanziato un significativo numero di borse di Dottorato di Ricerca nei diversi settori dell'IA. Tali contatti si sono poi anche manifestati attraverso l'assunzione di figure professionali con alta qualifica sia con Lauree Magistrali che con Dottorati di Ricerca. Penso che per il sistema industriale siano primariamente utili persone con Lauree in Ingegneria dell'Informazione, in Fisica e in Matematica. Questo vale soprattutto per le aziende impegnate direttamente in processi produttivi su temi di IA, con particolare riferimento alle piccole aziende spin-off dell'Università. Tuttavia, per via della pervasività dell'IA, le aziende necessitano sicuramente anche di figure professionali con vari tipi di Laurea a diverso livello.

Appare più critica la situazione delle PMI che, ovviamente, trovano difficile distogliere risorse dalla loro missione primaria per rivolgerle alla formazione e all'attivazione di processi produttivi basati su tecnologie di IA. Ferma restando l'importanza di spingere ancora in modo significativo i contatti con le grandi aziende nazionali e internazionali appare evidente che la sfida più importante, e per certi aspetti più interessante, è quella di contribuire al rafforzamento di processi produttivi del tutto trasversali all'IA nelle PMI. Come indicato in seguito, questo appare un obiettivo ragionevolmente conseguibile a valle dell'introduzione di opportune politiche di promozione dei contatti tra PMI e Università.

2. FENOMENI GLOBALI: OPPORTUNITA', CRITICITA', RISCHI

La lettera su "*Pause Giant AI Experiments: An Open Letter*" ha stimolato molti dibattiti a livello scientifico sulle opportunità e sui rischi dell'IA all'interno dei sistemi produttivi e, più in generale, nella società. L'esplosione dei Large Language Models (LLM) come GPT e Bard pone domande fondamentali su opportunità/criticità/rischi su cui la comunità scientifica appare sostanzialmente divisa. Per esempio, i tre Turing Award del 2018 su IA, Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio e Yann Le Cun hanno preso posizioni significativamente divergenti. In particolare è chiaramente emersa la componente dei rischi illustrati prevalentemente da G. E. Hinton e da Y. Bengio in contrapposizione alla posizione di Y. Le Cun che prospetta un "nuovo risorgimento" stimolato dal pensiero che emerge dalla Scienza e delle Tecnologie dell'IA.

Criticità-rischi

Ho recentemente discusso con Yann Le Cun e Yoshua Bengio sui temi della lettera aperta. Mentre condivido pienamente la posizione di Y. Le Cun, sono altrettanto convinto che sussistano significative criticità e rischi per il mondo intero secondo quanto prospettato da G.E. Hinton e da Y. Bengio. In particolare, penso che la criticità principale che condiziona l'intero settore dell'IA sia perfettamente identificabile e che provenga sostanzialmente dalla concentrazione delle grandi collezioni di dati nelle mani di poche aziende private. Questa mia posizione integra ciò che più di quindici anni fa avevo già espresso sulla nascita del Web nel libro "I H Witten, M Gori, T Numerico. Web Dragons: Inside the Mythes of Search Engines Technology", Elsevier 2007. La concentrazione delle grandi collezioni di dati nelle mani di poche aziende private rappresenta paradossalmente un subdolo problema per il fatto che tali aziende offrono eccellenti servizi gratuiti alle aziende, alla comunità scientifica e a tutti i cittadini. Appare pertanto assolutamente inopportuno arrestare i progressi derivanti dalle straordinarie tecnologie che hanno sviluppato. Nel coniugio tra l'hardware e il software, l'architettura dei sistemi sviluppati, penso rappresenti il più importante progresso culturale dei nostri tempi e credo che passerà alla Storia in modo simile all'architettura degli edifici che ci è stata consegnata nei secoli. Il modello di business delle aziende del Web ha però stravolto equilibri vigenti in altri settori del mercato e l'evoluzione dell'IA generativa ha enfatizzato il loro dominio in virtù del privilegio all'accesso a grandi collezioni di dati. La metafora del drago evocata nel libro citato, con la duplice interpretazione occidentale e orientale, penso continui ad essere perfettamente aderente e forse ben più importante nell'attuale era dell'IA generativa. Servirà sicuramente cavalcare l'attuale onda dall'IA generativa, ma con un occhio diretto a soluzioni alternative. Nell'assuefazione ai servizi fondamentali che tali società hanno sviluppato si intravedono anche seri rischi derivanti dalle possibili restrizioni future all'accesso di servizi forniti da agenti intelligenti tipo chat-GPT. Appare evidente che la didattica ad ogni livello di formazione è cambiata con l'ingresso dei Large Language Models (LLM) nel mercato e che è fondamentale adeguare le metodologie didattiche con l'obiettivo di integrare le straordinarie potenzialità che offrono. Al tempo stesso mi pare anche evidente che, soprattutto a lungo termine, affidare la formazione a strumenti tecnologici che sono potenzialmente controllabili da altri governi potrebbe creare seri problemi e, comunque, una sorta di pericolosa dipendenza. Per via del loro innegabile valore, alcuni paesi potrebbero essere (parzialmente) esclusi dai servizi derivanti dai LLM. Questi rischi per la formazione si trasferiscono evidentemente anche alle attività produttive; si pensi ad esempio ai rischi che, a lungo termine, potrebbero derivare dalla dismissione mirata di servizi sviluppati dalle nostre aziende che si appoggiano a Chat-GPT / Bard. Il dominio degli Stati Uniti e della Cina potrebbe originare questioni di sapore

geopolitico rilevanti nei prossimi anni. Questo suggerisce l'importanza di conquistare un'autonomia nazionale o, almeno Europea, in questo settore strategico. Lo sviluppo significativo dell'IA generativa produrrà inoltre significative trasformazioni in molti paesi del mondo, soprattutto per i "lavori di concetto". Questi saranno esposti al rischio di essere rimpiazzati e/o integrati da sistemi artificiali capaci di creare, come quelli basati su LLM (e.g. Bard e GPT). Penso che per questi lavori si alzerà progressivamente l'asticella del livello professionale richiesto. Il professionista in queste attività dovrà essere in grado di dialogare proficuamente con questi agenti intelligenti beneficiando della loro interazione per prendere poi decisioni personali, con la conseguente attribuzione della responsabilità. Questo significa che molti lavori di concetto, soprattutto quelli di basso livello, saranno sicuramente a rischio e penso che sia opportuno, soprattutto per i giovani, conquistare una profonda consapevolezza di tali rischi. Infine, serve anche conquistare la consapevolezza che l'IA rischia di costruire un mondo in cui si amplificano non solo i rischi geopolitici, ma anche i rischi derivanti dall'amplificazione delle differenze tra i ricchi e i poveri del mondo. In questo contesto, il ruolo della Politica è ovviamente fondamentale.

- *Proposta: Riduzione e controllo dei processi di accumulo delle grandi collezioni di dati.*

Credo sia difficile regolamentare processi di "AI slowdown" come invocato nella lettera aperta sopracitata. Penso invece che i governi (soprattutto in Europa) possano - e dovrebbero - organizzarsi per introdurre politiche finalizzate alla riduzione dell'accumulo dei dati in grandi collezioni. Mentre appare fondamentale l'accumulo e l'organizzazione di dati per scopi scientifici, soprattutto con riferimento alla biologia e alla medicina, risulta discutibile la costante acquisizione di dati di natura percettiva provenienti soprattutto dalle reti sociali. Come dato di fatto, questo ha creato l'attuale concentrazione di potere in poche aziende al mondo, prevalentemente negli Stati Uniti e in Cina. Il parallelo talvolta invocato sui rischi derivanti dall'uso dell'IA con le tecnologie nucleari appare a prima vista improponibile, ma un'analisi più accurata mostra che l'attivazione di processi volti a ridurre la concentrazione delle collezioni di dati presenta analogie non trascurabili con la riduzione dei processi per la costruzione delle armi nucleari. E' infatti opportuno considerare gli aspetti geopolitici conseguenti al dominio delle tecnologie di IA nei diversi campi di applicazione - incluse quelle militari. I rischi sono più subdoli e difficili da cogliere, ma sono molto concreti soprattutto a lungo termine.

Opportunità

Ritengo che il panorama attuale offra straordinarie opportunità per processi produttivi sia a breve-medio che a lungo termine. In questo senso, il parallelo con un nuovo "Risorgimento", invocato da Yann Le Cun è sicuramente appropriato.

A breve-medio termine: Sebbene abbia sottolineato le criticità dell'IA generativa basata su grandi collezioni di dati, è evidente che tali tecnologie sono adesso ben affermate e che, in ogni caso, si consolideranno per i nuovi contesti creativi che offrono. Questa nuova forma di creatività artificiale porterà ancor più, anche nel mondo del lavoro, l'uomo alla ricerca di sé stesso, lo porterà ad enfatizzare le specificità che lo caratterizzano. Come la forza fisica, le qualità dell'intelligenza appaiono sempre di più consegnate alle macchine; per dominarle serve e servirà rinforzare quelle professioni che conducono a conoscerle a fondo. Come meglio indicato in seguito, il mondo delle PMI potrà rafforzarsi in modo significativo attraverso le opportunità che le tecnologie dell'IA offrono soprattutto in virtù dei meccanismi di social

networking e per l'abilitazione di nuove forme di collaborazione e di marketing. Soprattutto in un paese come il nostro, mi pare però fondamentale trasmettere ai giovani il messaggio che si stanno anche spalancando nuovi orizzonti nell'artigianato e in attività (anche innovative) di assistenza sociale, soprattutto per i bambini e per gli anziani.

Proposta: AI generativa nelle PMI e formazione permanente

L'evoluzione dell'IA suggerisce che serve sviluppare politiche volte al significativo rinforzo dell'educazione scolastica e universitaria prospettando lo scenario della *formazione permanente*. Tali attività di formazione dovranno verosimilmente sfruttare in modo determinante gli strumenti recentemente emersi dalle tecnologie dei LLM. In tale contesto occorre coltivare le distinte qualità degli studenti con il compito di indirizzarli presto verso attività che per loro appaiono più appropriate (ad esempio attività nel settore dell'Artigianato, di cui penso andrebbero recuperate le nostre preziose radici). L'individuazione precoce delle qualità e dei gusti degli studenti permetterebbe anche di liberare più percorsi di formazione di alta qualità particolarmente utili per processi produttivi strategici a lungo termine.

A lungo termine: E' interessante notare che un certo numero di aziende del Web quotate al NASDAQ, ciascuna con capitalizzazioni comparabili all'intero patrimonio immobiliare italiano - esclusi immobili artistici e di pregio - siano prevalentemente apparse sul mercato all'inizio del secolo! Qualcosa di simile si sta sperimentando nel mercato cinese. Guardando allo stato dell'arte della scienza e delle tecnologie dell'IA penso che l'attuale panorama non rappresenti necessariamente una configurazione stabile e che l'attuale dominio delle aziende citate negli Stati Uniti e in Cina potrebbe trovare significative alternative in Europa. Occorre però identificare con chiarezza le direzioni in cui l'innovazione a lungo termine dovrebbe localizzarsi e finanziare in modo significativo con progetti a lungo termine il settore dell'IA, che ritengo sia strategico per l'Italia. E' anche il caso di notare che la comunità scientifica nazionale conta almeno un migliaio di ricercatori nel settore, con diverse punte di eccellenza nel panorama internazionale.

Proposta: CollectionlessAI

L'attuale piano PNRR su aspetti fondazionali dell'IA penso offrirà importanti direzioni strategiche per il concreto sviluppo delle attività imprenditoriali nazionali. Personalmente propongo di favorire approcci scientifici e tecnologici mirati allo sviluppo di agenti intelligenti che non necessitano l'uso di grandi collezioni di dati (Collectionless AI). Una tale direzione di ricerca e sviluppo potrebbe contribuire al riequilibrio geopolitico della potenza tecnologica dell'intero settore dell'IA.

3. RICOGNIZIONE E SEMPLIFICAZIONE SULLA REGOLAMENTAZIONE VIGENTE

Nonostante sostenga l'esigenza della centralità dell'uomo in rapporto all'evoluzione dell'IA ritengo che in Europa ci sia la tendenza a frenare nuove iniziative enfatizzando in modo talvolta eccessivo aspetti di natura etica e, soprattutto, giuridica. Penso servirebbe concentrarsi su poche questioni fondamentali. In particolare le grandi collezioni di dati nelle mani di aziende prevalentemente americane e cinesi rappresentano il problema principale a cui serve fare attenzione. Serve attivare politiche legislative volte a regolamentare l'accesso ai dati personali, lasciando ragionevoli spazi per la concreta fruizione dei servizi connessi. Mi sembra che non si

debbano solo rincorrere le tecnologie sviluppate in altri continenti legiferando sul loro utilizzo, ma che sia opportuna anche la progressiva strategica riduzione del loro utilizzo in congiunzione con nuove politiche europee che considerino gli aspetti di riservatezza come elemento primario per ogni progetto tecnologico (“privacy by design”).

L'eccessiva produzione legislativa esalta invece il ruolo della burocrazia che, invece, penso serva contenere con politiche volte a contrarre significativamente i lavori connessi.

Proposta: Regolamentazioni per spingere “privacy by design”

L'approccio Europeo sia su aspetti etici che legislativi pare rincorrere modalità operative e servizi basati su IA che già sono ampiamente affermati di fatto. In altri termini, ho l'impressione che domini un approccio “difensivo”. Occorre concentrare l'attenzione su tutto ciò che ha assunto un ruolo dominante grazie all'accumulo di grandi collezioni di dati in poche aziende private. Serve regolamentare l'accesso ai dati e promuovere il concetto di “privacy by design”.

4. OSTACOLI COMPETITIVITA' IMPRESE ITALIANE

Proposta: Politiche mirate allo stop assunzioni inattività burocratiche e loro graduale sostituzione e supporto con tecniche di IA

Servono politiche mirate a limitare il ruolo della burocrazia, spesso sostenuta da lavori di concetto mediocri, facilmente rimpiazzabili attraverso tecnologie di IA. Occorre consacrare politiche di “stop alle assunzioni nelle attività burocratiche” (sia in aziende pubbliche che private) spingendo metaforicamente l'assunzione della “IA generativa”. Questo creerà altri posizioni nel mondo del lavoro con il risultato della rimozione di molti ostacoli alla competitività delle aziende italiane. Le risorse risparmiate potrebbero essere utilizzate per spingere le attività delle PMI con il sostegno di tecniche di IA, ma anche per l'assistenza ai bambini e agli anziani oltre che per il supporto al Commercio, all'Artigianato e al Turismo con tecniche di AI (vedi punto successivo).

5. SUPPORTO AL COMMERCIO, ALL'ARTIGIANATO E ALL TURISMO

Mentre le opportunità a lungo termine dell'IA richiedono il consolidamento di attività di ricerca fondazionali e rappresentano in ogni caso attività imprenditoriali ad alto rischio, è importante sottolineare l'importanza delle tecnologie già ampiamente disponibili sul mercato per il supporto ad attività nel commercio, nell'artigianato e nel turismo. Serve promuovere nuove aziende high-tech per sospendere le attività in questi settori, ovvero serve attivare processi in cui le tecnologie dell'IA operano con modalità trasversale.

Proposta: ricercatori e professori nelle PMI

Serve stimolare la collaborazione tra PMI e Università nell'IA e attivare processi di trasferimento tecnologico il cui valore è universalmente riconosciuto. Allo stesso tempo, come già accennato nella sezione 1, il mondo accademico tende a privilegiare i contatti con grosse aziende ed appare molto difficile stabilire contatti tra professori e imprenditori operanti nel

mondo delle PMI. Tuttavia è possibile stimolare in modo significativo tali contatti se si iniettano le giuste motivazioni sia nel mondo delle attività produttive che nel mondo accademico. Si potrebbero trovare stimoli per le PMI all'attivazione di collaborazioni con l'Università su progetti di loro specifico interesse - oltre che di formazione. Una modalità molto efficace per stimolare il mondo accademico nel settore dell'IA è quella di *intervenire sui criteri per il conseguimento dell'abilitazione scientifica nazionale e sull'assunzione in ruolo dei professori associati e ordinari nei settori connessi all'IA*. In particolare si potrebbero attribuire punteggi alle attività della "terza missione" in rapporto all'attivazione concrete di collaborazioni su progetti di interesse delle PMI. Questo potrebbe stimolare quindi non solo le PMI, ma anche i giovani ricercatori a stabilire contatti potenzialmente proficui per le attività delle imprese. L'effettivo controllo e certificazione del processo potrebbe essere affidato alle Commissioni per l'Abilitazione Scientifica Nazionale anche con il supporto del laboratorio di Artificial Intelligence and Intelligent Systems (AIIS) del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI), oltre che dall'Associazione Italiana Intelligenza Artificiale (AI*IA).

6. DESTINAZIONE FONDI PNRR

I fondi PNRR dedicati all'IA su aspetti fondazionali sono a mio avviso stati allocati in modo significativo e rappresentano un importante investimento nazionale. Penso inoltre che l'AI giocherà un ruolo determinante anche in altri progetti di natura applicativa. In particolare, nel Centro Agritech (uno dei cinque centri PNRR) è in corso il progetto di una piattaforma per l'attivazione di servizi agritech che si appoggiano a tecnologie di IA per le imprese, i laboratori di ricerca, i "policy makers" e i cittadini. L'obiettivo è fornire un supporto alle attività di ricerca, ma soprattutto a quelle di produzione e di marketing dei prodotti agricoli nazionali.

Marco Gori

Marco Gori received the Ph.D. degree in 1990 from Università di Bologna, Italy, working partly at the School of Computer Science (McGill University, Montréal). He is currently full professor of computer science at the University of Siena, where he is leading the Siena Artificial Intelligence Lab. He is also holding an International 3IA Chair at the Université Côte d'Azur.

The impact of his research in neural networks has been mostly emerging from the recent interest of the scientific community in Graph Neural Networks, that he contributed to introduce in 2005, when he coined the term and the popular acronym GNN, and later on in the paper entitled "Graph Neural Networks," IEEE-TNN, 2009. As of today, the paper has received more than 6,500 citations (about 6 citations/day this year).

He has published intensively in top renewed journals and conferences and he is authors of the textbooks Machine Learning: A Constrained-Based Approach, Elsevier 2018 (now in second edition). He has been keynote speakers in many top level international conferences, including the last one [IEEE-INNS International Joint Conference on Neural Networks](#) Queensland, Australia, 2023. In 2022 he has been the General Co-Chair of the [World Conference on Computational Intelligence WCCI2022](#), Padua 2022

Professor Gori has been the chair of the Italian Chapter of the IEEE Computation Intelligence Society and the President of the Italian Association for Artificial Intelligence. He is a Fellow of IEEE, EurAI, IAPR, and ELLIS.

He is actively involved in the technological transfer. He has launched high-tech companies - two of them are spin-off of the University of Siena. He is currently the PI of the research project SAILS (Siena Artificial Intelligence and Life Sciences) which has been funded with about 12 million euros under the framework of Italian PNRR (about 50% from private companies).