
INTERVISTA ALLA PROF.SSA MICHELA MILANO SUL CENTRO ALMA AI DEDICATO ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale (IA) sta avendo un impatto crescente sulla nostra vita quotidiana e rivoluzionando anche la ricerca. L'Alma Mater Research Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (Alma AI) è la risposta, in chiave interdisciplinare, dell'Università di Bologna per affrontare le grandi sfide legate all'intelligenza artificiale, con l'obiettivo di aggregare e potenziare le competenze dei ricercatori presenti nei diversi dipartimenti dell'ateneo.

Ad un anno dalla sua istituzione ne parliamo con la prof.ssa Michela Milano, Direttrice del Centro, per fare un bilancio e comprendere più in profondità quale futuro si sta costruendo con l'intelligenza artificiale e quale impatto e benefici avrà per la società.



Con quale obiettivo è nato ALMA AI?

Dare vita ad ALMA AI ci sta permettendo di aggregare intorno a un unico polo oltre 500 docenti, ricercatori, dottorandi e assegnisti con competenze e ricerche attive nell'IA per creare connessioni, sinergie, integrare conoscenze, far dialogare le diverse anime realizzando networking interno. L'intelligenza artificiale sta diventando sempre più rilevante in tanti aspetti della nostra vita quotidiana: nei macchinari, nell'industria, nel mondo del lavoro, nel settore pubblico: e dal punto di vista della ricerca c'è ancora tantissimo da fare. All'interno del nostro ateneo, che ha un approccio interdisciplinare, numerosi ricercatori si occupano di temi legati all'IA secondo due dimensioni. La prima riguarda lo sviluppo di nuove tecniche e algoritmi: si tratta di una ricerca di tipo informatico, matematico-fisico proveniente dall'anima più tecnologica e scientifica della nostra comunità. La seconda si concentra sull'applicazione dell'IA per risolvere problemi nei più svariati settori: dalla medicina, alla biologia, dall'agronomia alla meccanica ecc.. In questi ambiti si producono tantissimi dati da cui è possibile estrarre valore tramite metodi di IA. Il centro ci consentirà di migliorare le performance del nostro ateneo nello sviluppo di progetti e nel cogliere opportunità di finanziamento ai diversi livelli (regionale, nazionale ed europeo), nella collaborazione con le imprese, infine negli obiettivi di terza missione verso il territorio. Alma AI, oltre ad essere un centro di ricerca, si pone anche obiettivi formativi e divulgativi. L'IA è oggi insegnata nei percorsi più spiccatamente scientifici (ingegneria, informatica, matematica, fisica ecc.), ma è importante formare esperti di dominio, partendo dai docenti e dai ricercatori del nostro ateneo, che possano usare l'IA in vari settori verticali e trarre benefici dai suoi risvolti applicativi. Essere un'università generalista ci permette di spaziare e di vedere anche le applicazioni di IA in vari ambiti creando connessioni interne per migliorare le performance dell'ateneo.

ALMA AI è un progetto nato a Bologna. Quali sono le potenzialità offerte dal territorio?

Viviamo in una città in cui l'intelligenza artificiale ha la sua culla quasi naturale con alle spalle un lavoro di insegnamento e ricerca di circa 30 anni sull'IA, ma non solo: abbiamo anche un ecosistema, un'infrastruttura molto importante. L'IA richiede molte risorse di calcolo,

soprattutto nei moderni sistemi di machine learning e di apprendimento automatico e a Bologna si concentra più o meno il 70% del super computing italiano, in parte anche europeo. Cineca e INFN rappresentano due poli importanti di questa infrastruttura ospitando data center che racchiudono moltissima potenza di calcolo e anche di storage, quindi di memoria. Rilevante è anche il Tecnopolo che sta nascendo a Bologna come ulteriore aggregatore di potenza di calcolo e di infrastrutture dove sorgerà anche lo [European Center for Medium range Weather Forecasting \(ECMWF\)](#) a partire da quest'anno, infine [BI-REX](#), un Competence Center in the industry 4.0 che è stato finanziato dal Ministero dello sviluppo economico e che sarà un collettore delle realtà industriali emiliano-romagnole e in generale italiane sulla falsariga dei digital innovation hub europei. In ultimo, anche in ambito regionale, l'AI sta assumendo un ruolo fondamentale: è stata recentemente istituita la Fondazione regionale [Big Data for Human Development \(IFAB\)](#) che unisce le università della regione e altri attori del territorio attivi nel supercomputing come Cineca, INFN e altri. Il territorio della nostra provincia può esibire un numero di progetti e di pubblicazioni molto elevato.

Otto articolazioni scientifiche coinvolte, ventotto dipartimenti e oltre cinquecento tra docenti, ricercatori, assegnisti, PhD e personale non strutturato. Come è strutturato il centro per aggregare questi ambiti di ricerca?

Per mettere a frutto l'ampiezza delle competenze disponibili nel nostro ateneo, sono state costruite otto unità scientifiche rappresentative delle diverse expertise. Due unità, **Foundations of AI e AI e Hard Sciences** (i cui responsabili scientifici sono i proff. Maurizio Gabbrielli e Antonio Zoccoli) riguardano gli elementi fondanti della disciplina: l'informatica, da cui trae origine l'IA, la parte algoritmica (come costruire nuove tecnologie, nuovi algoritmi, nuovi strumenti che permettano di migliorare la ricerca e le applicazioni), e le scienze dure, cioè la matematica e la fisica, che riguardano, per esempio, l'apprendimento automatico, il cosiddetto deep learning, i grandi modelli matematici, la fisica delle particelle, la fisica delle alte energie, le simulazioni ecc. Un'altra unità è la **Humanistic AI** (responsabile scientifico prof. Aldo Gangemi) che affronta le connessioni tra l'IA e le scienze umanistiche (ad esempio l'uso dell'IA per la comprensione del linguaggio naturale e la sua

categorizzazione, ecc.). Altre due articolazioni sono invece più legate allo sviluppo economico e al mondo dell'industria. La prima è **AI for industry** (responsabile scientifico prof. Riccardo Rovatti), dedicata alle applicazioni industriali e agli usi dell'IA all'interno delle aziende, con impianti industriali dotati di sensori che raccolgono una grande mole di dati, in relazione ai diversi processi dove l'AI entra in gioco come, ad esempio, la gestione della logistica, sistemi di supporto al recruiting, sistemi per ottimizzare la produzione e le operazioni di manutenzione all'interno di un'azienda ecc. La seconda unità scientifica collegata al mondo industriale è **AI and High Performance Computing** (responsabile scientifico prof. Luca Benini) rivolta all'analisi delle piattaforme hardware per migliorare gli algoritmi di IA e a come l'IA può aiutare l'efficiamento energetico sul versante industriale sia su quello del supercalcolo, ovvero ridurre i consumi energetici nel supercalcolo. La sesta unità è **AI for Health and Well being** (responsabile scientifico prof. Marco Seri) legata alla scienze sociali e all'impatto sulla società, alla medicina per migliorare i processi e la diagnostica per immagini, valutare i fattori di rischio dei pazienti relativamente a determinate patologie, partendo dagli esami clinici, fino addirittura ad arrivare alla cosiddetta medicina personalizzata: una frontiera per sviluppare cure non standardizzate, ma mirate per ogni specifico paziente in relazione alla sua situazione clinico fisiologica. In particolare a Bologna ci sono tre Istituti di Ricovero e Cura a carattere Scientifico - IRCSS (Ospedale Sant'Orsola, Bellaria e Rizzoli) che svolgono oltre alle attività di cura anche attività di ricerca con cui collaboriamo per sviluppare applicazioni di IA in questo ambito. La settima articolazione di ricerca è **AI for Law and Governance** (responsabile scientifico prof. Giovanni Sartor) che trae origine dal precedente Centro di Ricerca in Storia del Diritto, Filosofia e Sociologia del Diritto e Informatica Giuridica - CIRSFID per sviluppare tecniche di IA in ambito giuridico e politico-sociale analizzando, per esempio, attività per comprendere la conformità di determinati comportamenti in relazione alle leggi in essere e valutare l'impatto dell'introduzione di nuove norme, per non creare incompatibilità tra norme emanate sullo stesso argomento.

Infine, l'ottava e ultima unità è l'**AI and Education** (responsabile scientifico prof.ssa Chiara Panciroli) per l'applicazione dell'IA nelle piattaforme di e-learning e in generale nei metodi didattici innovativi, così come nei processi per l'apprendimento dell'IA stessa, essenziale

proprio perché l'università ha come primaria missione quella educativa.

Quali iniziative per connettere e far comunicare le diverse anime di ALMA AI verso obiettivi di ricerca comuni?

Abbiamo iniziato da poco a promuovere workshop tematici in cui l'interdisciplinarietà è un aspetto fondamentale, la pandemia ci ha in parte rallentato ma stiamo proseguendo. L'obiettivo è conoscersi e conoscere la grandissima comunità che si occupa di IA in ateneo, formare delle connessioni, riconoscere le ricerche degli altri docenti e ricercatori per costruire collaborazioni proficue. Far comunicare queste anime non è semplice, ma ne vale la pena: spesso ci accorgiamo che abbiamo linguaggi completamente diversi anche se parliamo di uno stesso concetto. A tendere, queste anime dovranno diventare un'anima sola: nel momento in cui riusciranno a fondersi il risultato sarà sicuramente maggiore della somma delle parti. Unendo le forze si riescono a esplorare ambiti e ottenere risultati decisamente irraggiungibili se si lavora da soli.

Quali attività, iniziative, risultati significativi raggiunti ci può illustrare ad un anno dall'apertura di ALMA AI?

Il primo obiettivo è connettere il centro con le principali istituzioni del territorio legate all'IA. Stiamo costruendo un accordo con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare-INFN in ambito high performance computing, intelligenza artificiale e scienze dure anche attraverso la condivisione delle loro infrastrutture di calcolo; analogamente stiamo costruendo delle connessioni con Cineca e il Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR.

In **ambito medico** è stato concluso un accordo per la realizzazione di un laboratorio congiunto con l'Istituto ortopedico Rizzoli - IOR dedicato alla ricerca su dati medici e su come utilizzarli preservando la privacy dei pazienti. Un altro accordo è stato formalizzato con la Ausl dell'Ospedale Sant'Orsola per studi relativi alla logistica, ad esempio, nella gestione del pronto soccorso o delle liste operatorie. La logistica è un ambito in cui l'IA può migliorare o supportare i decisori sanitari per organizzare al meglio le proprie attività.

Un altro tema di ricerca attuale è quello sugli **approcci federati all'apprendimento automatico** per non

spostare i dati, ma solo gli algoritmi dei dati stessi. Prossimamente verrà avviato un laboratorio sotto la guida del prof. Giuseppe Notarstefano del Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" e del prof. Nicola Baldini dello IOR, per portare avanti la collaborazione su questo tema.

Rilevanti anche i progetti che sta promuovendo il professor Aldo Gangemi, referente sulla **Humanistic AI**, per la connessione tra scienze umanistiche e IA.

Infine un'iniziativa che mi preme evidenziare è legata al **co-innovation lab**: stiamo costruendo un laboratorio dotato di un'infrastruttura di calcolo donata o fornita in comodato d'uso da diverse aziende produttrici di hardware. Questo progetto, rende disponibile all'ateneo una struttura di calcolo per sviluppare progetti relativi alla IA, a cui possono accedere nostri ricercatori e aziende coinvolte in progetti comuni in modo condiviso. L'ateneo può quindi usufruire di nuove attrezzature d'avanguardia senza oneri aggiuntivi e senza vincolarsi a un unico fornitore, mentre le diverse aziende che forniscono l'hardware, oltre a poterlo utilizzare e testare assieme ai nostri ricercatori, hanno l'opportunità di far conoscere e promuovere i loro strumenti.

Questo modello trae spunto da un'esperienza che ho potuto conoscere personalmente a Montreal nel laboratorio gestito da Yoshua Bengio, scienziato vincitore del Turing Award nonché uno degli inventori del machine learning. Questo laboratorio ospita aziende per sviluppare progetti con i ricercatori e favorire il processo di trasferimento tecnologico.

Si tratta di un buon esempio di collaborazione tra mondo della ricerca e imprese per aiutare il nostro ateneo nelle iniziative di terza missione.

Questo laboratorio sarà inoltre connesso con il progetto BI-REX sempre nell'ottica di creare sinergie con le imprese, anche tramite una contiguità fisica. Nell'ambito di questo laboratorio, saranno inoltre offerti dei corsi dedicati sia alle aziende, ma anche al personale stesso dell'ateneo; corsi pensati come piccoli moduli con una parte introduttiva sull'uso dell'intelligenza artificiale in determinati ambiti verticali (medicina, manifatturiero, settore agrifood, PA ecc.) con tutorial e parti più pratiche, per comprendere e utilizzare gli strumenti e risolvere i problemi legati al loro specifico dominio di lavoro.

Quali sono le iniziative che vedono coinvolto ALMA AI a livello europeo e internazionale?

Il Centro è impegnato in una serie di iniziative internazionali come quella varata dall'UE nel 2019 per lo sviluppo della piattaforma [AI4EU \(AI on demand platform\)](#), aggregatore di tutte le risorse europee dell'IA: strumenti, algoritmi, materiale educativo, articoli scientifici, e divulgativi potranno essere a disposizione di ricercatori, imprese, enti e associazioni e altri stakeholder interessati. Il nostro ateneo oltre a essere partner di questa iniziativa è anche coordinatore da gennaio 2021 di uno dei progetti di follow-up per migliorare e facilitare l'uso della piattaforma da parte di utenti non specialistici (progetto [StairwAI](#)). Il progetto permetterà innanzitutto di costruire un'interfaccia multilingua, grazie alla quale gli utenti potranno "parlare" direttamente con la piattaforma nella loro lingua madre. A questa si affiancherà poi un doppio servizio di collegamento: in senso orizzontale, per permettere di associare ai bisogni degli utenti le soluzioni offerte dalla piattaforma (strumenti, corsi, articoli scientifici, esperti) e in senso verticale, per valutare e associare di conseguenza le risorse hardware necessarie e i possibili provider di queste risorse per le applicazioni richieste. Dal progetto StairwAI potranno essere sviluppati anche strumenti fruibili stand-alone, cioè che funzionano autonomamente e non necessitano della "piattaforma madre". Questi strumenti potranno essere usati sia dalle imprese sia all'interno dell'università, ad esempio per la connessione tra aziende che richiedono un servizio o una consulenza e docenti che sono in grado di erogarle o per classificare i lavori e gli articoli scientifici della nostra comunità.

Il centro è coinvolto anche in due network di eccellenza sulla ricerca di base sull'IA: uno legato all'interazione uomo-macchina, l'altro dedicato all'affidabilità dell'IA, in termini di principi etici, morali e di privacy dei dati, temi molto rilevanti per l'UE.

Il centro ALMA AI è anche coinvolto nella **Global Partnership on Artificial Intelligence**, iniziativa mondiale sui risvolti sociali e sull'impatto che può avere l'IA sul mondo del lavoro, sull'etica, sulla nostra vita quotidiana. In particolare il gruppo di ricerca di cui faccio parte studia l'effetto dell'IA sul futuro del lavoro e sulle connessioni della formazione sia universitaria che scolastica, nonché su quella nel posto di lavoro (training on the job).

Quando si parla di temi complessi, come l'IA, non ci si rende conto dei risvolti pratici, anche a breve termine, di queste ricerche. Ci può fare degli esempi in cui la ricerca sull'IA del nostro ateneo ha sviluppato delle eccellenze contribuendo a generare benefici palpabili per la società (comunità, imprese del territorio o società civile)?

L'IA si basa sulla costruzione di tre tipi di modelli a partire dai dati: **descrittivi** per costruire rappresentazioni della realtà di un sistema su cui si vuole lavorare (es. un impianto, una città, una rete elettrica, un ecosistema naturale) descrivendone le componenti, le interazioni, i comportamenti dei vari processi. Una seconda tipologia riguarda i modelli **predittivi** che cercano di prevedere dinamiche future di questi sistemi oggetto di studio e, infine, modelli decisionali che aiutano i decisori senza sostituirsi ad essi: si tratta di sistemi che forniscono scenari **decisionali**, impatti e conseguenze di determinate decisioni possibili da utilizzare in tante applicazioni pratiche. Questi sistemi, per esempio, possono aiutare un decisore politico nella scelta sul piano di mobilità in un determinato quartiere o nella definizione di piani strategici energetici di una regione, così come possono essere forniti a un manager all'interno di un'azienda per migliorare la logistica, la turnazione del personale o mettendo in atto controlli sulle linee produttive, per migliorare il processo di fabbricazione. Altri ambiti riguardano il monitoraggio, per prevedere i guasti prima che avvengano, pianificando interventi manutentivi per minimizzare i tempi di spegnimento di una macchina.

L'IA offre applicazioni anche molto più ampie: nell'ambito dei social network con tecniche che permettono di analizzare il linguaggio naturale per carpire le opinioni diffuse all'interno di un determinato pubblico su un argomento.

Ulteriori applicazioni riguardano l'uso dell'IA nella guida autonoma degli autoveicoli affinché una macchina possa riconoscere gli ostacoli sul suo percorso, migliorando la sua performance, una realtà che sarà sempre più frequente sulle nostre strade.

L'avvento dell'IA pone agli osservatori più attenti anche qualche timore: da un lato legati agli usi malevoli di tale tecnologia, ad esempio il deep fake, dall'altro l'impatto sul mondo del lavoro e il rischio di generare nuova "disoccupazione tecnologica". Qual è la sua opinione in merito?

E' vero che ci sono anche possibili usi dell'IA di cui preoccuparsi. L'importante è studiarli ed esserne consapevoli. Con l'IA è possibile costruire delle immagini, dei video degli scritti, dei brani musicali che sono molto simili a opere d'arte esistenti, del tutto indistinguibili da una immagine o da un'opera reale. E' possibile anche creare dei volti umani artificiali, assolutamente identici e indistinguibili da quelli fisici. Si creano così i cosiddetti "deep fake": Questo uso malevolo va studiato e compreso per riconoscere anche automaticamente immagini false da quelle reali ed eliminare notizie false dalla rete. E' importante però sottolineare che a volte l'IA riceve dati distorti, frutto di una polarizzazione avvenuta a priori. Ha destato scalpore qualche anno fa il caso del reclutamento del personale Amazon, gestito dall'IA che selezionava solo profili maschili. Questo perché il sistema era stato addestrato con i dati degli ultimi 10 anni dell'azienda in cui erano state assunte principalmente figure maschili, quindi il sistema IA ha valutato il genere come una discriminante per scegliere se un curriculum fosse idoneo o meno per il recruiting dell'azienda. Se però siamo consapevoli di questa polarizzazione dei dati possiamo inserire dei correttivi nel modello.

Un altro settore di rilevante attenzione sull'uso dell'IA è quello degli armamenti, in particolare per quanto riguarda lo sviluppo di armi totalmente automatizzate. Un sistema d'arma dotato di una IA che lo renda totalmente autonomo nel decidere quando e chi colpire è estremamente pericoloso e va al di là di qualunque immaginazione. Contro tali rischi c'è attenzione della comunità scientifica internazionale ed è stata promossa una petizione su scala mondiale che ha coinvolto tantissimi ricercatori - alla quale ho aderito anch'io - per dichiarare che le proprie ricerche non potranno mai essere utilizzate per lo sviluppo di armi autonome.

Riguardo alla "disoccupazione tecnologica" causata dall'IA il rischio è concreto. Un recente rapporto della società di consulenza McKinsey stima per il 2030 la perdita del 30% dei posti di lavoro a causa dell'IA. Questa perdita però, a mio avviso, è più legata ad una trasformazione dei ruoli all'interno delle aziende che non ad una perdita di

posti di lavoro. Per rispondere a questi rischi è necessario che i lavoratori siano pronti in qualche modo a costruirsi competenze anche durante la propria vita professionale, non fermandosi a quanto si è appreso all'università o a scuola, ma continuando ad aggiornarsi ed apprendere per riuscire ad essere in grado di interagire con questi nuovi sistemi.

Dove ci porterà l'IA? E' possibile pensare ad innovazioni ancora inimmaginabili in questo campo?

Ci sono cose inimmaginabili già da adesso. Ad esempio avrete sentito la notizia di [Google deepmind](#) che ha appena risolto il problema del "protein folding" aperto da oltre 50 anni. L'IA può migliorare il lavoro in tanti settori e può favorire il progresso dell'umanità per lo sviluppo sostenibile e il raggiungimento dei [Sustainable Development Goals definiti dall'ONU](#).

Un'altra finestra sull'inimmaginabile è quella che si apre sulla cosiddetta "general intelligence", cioè un'IA più vicina a quella umana. Noi esseri umani siamo bravi nel compiere e prevedere tante azioni: pianifichiamo, apprendiamo, comprendiamo il linguaggio naturale, vediamo e interpretiamo un'immagine o un video, siamo in grado di avere senso comune, di cogliere la conoscenza implicita ovvero "leggere tra le righe", comprendiamo l'ironia: tutto questo è una peculiarità umana. L'IA sviluppa tecniche molto accurate, a volte con capacità anche super human per esempio nella visione artificiale con performance superiori a quelle dell'occhio umano però c'è ancora tantissima strada da fare, anche se la via è tracciata.

Quindi siamo ancora lontani da HAL 9000, il computer che si ribella in 2001 Odissea nello spazio di Kubrick?

Sì e anche da Terminator! Siamo ancora, per fortuna, lontanissimi da Hal 9000, il computer con l'autocoscienza. Voglio però segnalarvi una battuta di un collega: se il suo computer avesse preso coscienza di sé si sarebbe - forse - immediatamente suicidato!

Tornando all'oggi, quali sono a suo avviso i principali ostacoli che si frappongono allo sviluppo dell'IA e come la ricerca dell'Alma Mater può attrezzarsi per superarli, in futuro?

In generale uno dei problemi principali è quello dell'accesso e del controllo dei dati. I dati sono uno dei principali abilitatori dell'IA ma spesso non sono disponibili o sono di pessima qualità o sono privati e, recentemente, abbiamo visto cosa succede quando questi dati sono controllati da grandi società private che possono ricavare informazioni e risultati impressionanti. In Europa la normativa sulla privacy, giustamente, ci limita. L'attenzione alla riservatezza da noi è alta, non sempre è così in altre parti del mondo. Il nodo focale è riuscire a trovare una modalità per l'utilizzo dei dati (es. dati delle PA, dati clinici e medici, dati personali ecc.) in modo che possano essere fruibili per estrarne valore, senza ledere la privacy.

Inoltre in Italia e in Europa c'è anche una carenza di fondi. Nonostante l'UE, abbia preventivato che nel prossimo programma quadro di finanziamenti verranno fatti investimenti molto sostanziosi nel settore della IA, non siamo ancora in linea con quanto avviene in America del Nord o in Asia. La certezza e continuità dei finanziamenti è un aspetto fondamentale per lo sviluppo dell'IA, così come l'impegno per la riduzione della frammentazione dell'ecosistema nella ricerca italiana ed europea. Il nostro centro è nato proprio con lo scopo di aggregare la ricerca all'interno della nostra comunità e nel nostro territorio.