

La Nascita dell'AI in FBK: l'IRST

- La Provincia Autonoma di Trento (PAT) già negli anni Sessanta aveva istituito, attraverso l'Istituto Trentino di Cultura, l'Università di Trento. Quando questa negli anni Ottanta passò allo Stato, la PAT decise, con il presidente senatore Kessler, di investire in ricerca, con l'idea di dare nuove opportunità al Trentino e prospettive d'avanguardia ai suoi giovani. L'IRST (Istituto per la Ricerca Scientifica e Tecnologica), ossia la parte scientifica di FBK, venne così fondato più di trent'anni fa. Divenne un importante istituto di ricerca autonomo dedicato a due temi: intelligenza artificiale e microsistemi. Ha avuto la grande capacità di tenere la “barra dritta” su questi temi, guardando in avanti anche nei momenti in cui questi furono criticati.
- Nella prima fase, con il suo fondatore Luigi Stringa (già amministratore delegato del raggruppamento Selenia – Elsag), l'obiettivo in IRST fu di costruire un sistema integrato di intelligenza artificiale. Questo comprendeva anche una parte di attuazione e dunque un robot intelligente di servizio. L'idea era che questo obiettivo di integrazione profonda, da raggiungersi in tempi lunghi, portasse con sé un'integrazione realizzata nel sistema MAIA, che facesse crescere in parallelo varie aree di ricerca. Veniva anche previsto un ruolo per la costruzione di sensori intelligenti da parte della Divisione Microsistemi da integrarsi nel robot di MAIA.
- Vennero formati così gruppi di ricerca d'avanguardia in visione artificiale, riconoscimento del parlato, ragionamento automatico, elaborazione del linguaggio naturale, sistemi basati su conoscenza, fattori umani. Ciascuna di queste attività si avvaleva di un coordinatore affermato nella ricerca nel settore specifico. Furono reclutati molti tra i migliori giovani in Italia e anche all'estero, e rapidamente l'istituto si posizionò tra i migliori centri di ricerca nel panorama internazionale. Questo consentì tra l'altro di avere un gran numero di progetti accettati nella competizione per i progetti europei, e importanti commesse industriali.

L'AI al tempo di Stringa

L'intelligenza artificiale (AI) nacque con l'obiettivo di studiare i fondamenti teorici alla base della conoscenza e del ragionamento umano, ma al tempo stesso anche allo scopo di costruire sistemi computerizzati in grado di risolvere problemi ed effettuare ragionamenti tipici dell'essere umano. Al tempo di Stringa era ancora forte il dibattito sulla visione di una “**AI forte**” (**Strong AI**), in cui si cercava di simulare al computer i veri e propri processi di ragionamento umano – si veda ad esempio il ragionamento deduttivo tramite strumenti come la logica formale o quelli di apprendimento tramite le reti neurali - contrapposti alla visione di una “**AI debole**” (**Weak AI**), secondo cui l'aspetto importante era costruire sistemi che riuscissero a risolvere i problemi anche con metodi e tecniche che non simulassero il ragionamento dell'essere umano.

Debole o forte, a quel tempo la ricerca in AI era organizzata in **diversi filoni abbastanza settoriali** e separati fra loro, quali quello della rappresentazione della conoscenza e del ragionamento basato su deduzione automatica, la pianificazione automatica, i modelli cognitivi e l'elaborazione del linguaggio naturale, la visione artificiale e il riconoscimento del parlato (solo per menzionarne alcuni di molto rilevanti). Nonostante i risultati iniziali incoraggianti in questi diversi settori, si crearono una serie di aspettative altisonanti di impatto sul mercato e per la società che non vennero completamente soddisfatte: era il cosiddetto “**inverno dell'AI**”, in parte dovuto a mancanza di riconoscimento dei risultati fortemente innovativi che l'AI stava portando a casa (pochi sanno che gli attuali sistemi a “finestra” sui PC sono un risultato dell'AI) e in parte dovuto all'applicazione di teorie e tecniche in una serie di *toy examples* (esempi giocattolo), ossia esempi non abbastanza complessi da avere poi un impatto in applicazioni pratiche. Famoso è il caso del “mondo a blocchi” per la pianificazione automatica per la robotica, un mondo artificiale dove il compito era spostare dei blocchi su un tavolo ma con operazioni che non potevano mai fallire.

Stringa creava l'IRST – come altri importanti centri di ricerca come il DFKI in Germania e l'SRI negli USA - come uno dei precursori che si facevano interpreti di una filosofia in cui l'idea era di lavorare sì ai fondamenti teorici dell'intelligenza artificiale, ma mettendoli in pratica e testandoli su problemi del mondo reale, la cui complessità era ben diversa dai famosi *toy examples*. Elemento fondamentale di questo approccio era l'integrazione di diverse tecniche che a quel tempo erano viste, studiate e realizzate in modo del tutto separato. Infatti, l'obiettivo in IRST fu di costruire un sistema integrato di intelligenza artificiale che trovava come piattaforma sperimentale MAIA (Modello Avanzato di Intelligenza Artificiale), un robot intelligente di servizio che navigava autonomamente nell'edificio, interagiva con le persone ed era in grado di reagire a situazioni non previste. L'idea era che questo obiettivo di integrazione profonda, da raggiungersi in tempi lunghi, portasse con sé un'integrazione applicativa realizzata nel sistema MAIA, che facesse crescere in parallelo varie aree di ricerca.

Il movimento che si creava a livello internazionale in questa direzione permetteva pian piano all'intelligenza artificiale di uscire dal suo inverno verso una “**nuova primavera dell'AI**”, in cui venivano realizzati i primi sistemi che portavano a grandi risultati sia teorici che pratici. E visto che si è citato il caso della ricerca in pianificazione automatica e del *toy example* del mondo a blocchi, ricordiamo invece il successo in quegli anni (1998) della missione spaziale della NASA “Deep Space 1”, in cui un sistema di AI era in grado di controllare comandi per *task* di esplorazione spaziale su una navicella spaziale (si veda l'articolo “Remote Agent: to boldly go where no AI system has gone before”).

Dagli anni Novanta venivano sviluppate ad esempio tecniche di AI che permettevano di progettare in modo sicuro e verificare sistemi altamente critici (come nel caso di applicazioni per lo spazio, di avionica o di trasporto ferroviario). Ulteriore elemento per la nuova primavera dell'AI era il fatto che pian piano la ricerca teneva sempre più in considerazione l'interazione e si abbandonava l'idea che tutto doveva essere automatico. L'importante era costruire sistemi che riuscissero a interagire con le persone e l'ambiente circostante, nel modo più naturale possibile e allo scopo di collaborare per risolvere i problemi. Quindi non solo sistemi in grado di realizzare alcune funzioni tipiche dell'intelligenza e sostituire l'uomo, ma anche in grado di interagire con l'uomo, tenendo conto delle caratteristiche della cognizione umana. In questo modo miglioravano incredibilmente le tecniche di interazione in linguaggio naturale, riconoscimento e trascrizione del parlato e tecniche di visione artificiale. Le avanzate tecniche di interazione e visione artificiale davano un forte impulso alla robotica, tanto che venivano messe in commercio alcune piattaforme robotiche che svolgevano in modo efficace i compiti del vecchio MAIA.

Era decisamente “primavera”, ma non ancora “estate”. Le applicazioni erano importanti, ma ancora su aree specifiche e altamente specializzate, come quelle per lo spazio, i sistemi *safety critical*, i sistemi di analisi dei referti medici, le trascrizioni da dettatura in ambito sanitario, o per specifiche applicazioni di robotica.

L'estate dell'AI

In questi ultimi anni è finalmente esplosa **l'estate dell'AI**. Due sono gli elementi chiave di questa esplosione: uno è tecnologico, l'altro di mercato.

L'elemento tecnologico sta nell'avanzamento delle tecniche di apprendimento automatico, in particolare il **deep learning**, ovvero il *machine learning* basato su diversi strati gerarchici di rappresentazione (da cui il nome “profondo”). Questo è stato possibile grazie all'accresciuto potere computazionale degli ultimi anni e alla disponibilità di enormi quantità di dati necessari per l'addestramento del sistema di apprendimento, dati provenienti dall'Internet delle cose, dai sensori sull'ambiente, dai sensori indossabili oltre che dalle reti sociali e dal web.

L'altro elemento è di mercato. I nuovi “big players” dell'informatica (Google, Amazon, Facebook, eBay, ...), si sono resi conto che con questa enorme quantità di dati in loro possesso potevano addestrare algoritmi di intelligenza artificiale che imparano in modo appunto “profondo” e trovare relazioni fra i dati che difficilmente si potevano scoprire diversamente. Ancor di più: si potevano capire come certi fenomeni potevano evolvere nel tempo. Si pensi alle possibili applicazioni ad esempio nella cura e prevenzione per la salute, avendo a disposizione algoritmi di intelligenza artificiale in grado di prevedere come evolverà una malattia in un paziente, o (ancora meglio) scoprire in tempo che una persona rischia di ammalarsi di una certa malattia e quindi prevenire la malattia anziché curarla. Le evidenze di un fortissimo interesse commerciale ci sono tutte.

Inoltre, nel 2011 nasce a Londra “Deep Mind” da alcuni ricercatori di AI; nel 2014 Google la compra e diventa Google Deep Mind. È recente l'accordo di Google Deep Mind con tre importanti ospedali statunitensi (Chicago, Stanford e San Francisco) per analizzare i dati dei loro pazienti. Ma si pensi a tutte le applicazioni che sfruttano le tecniche dell'intelligenza artificiale, ad esempio per le città e le comunità intelligenti: in base ai movimenti e al comportamento delle persone si possono prevedere come evolveranno certe aree della città, come saliranno o scenderanno i prezzi, come le aree diventeranno più o meno sicure e vivibili e, ancor più importante, si potranno mettere in campo azioni specifiche per migliorare la vita nelle città e cambiare le abitudini dei cittadini, rendendo le città meno inquinate, più vivibili e più sicuri. O come i dati che vengono prodotti nei processi di produzione dell'Industry 4.0, la fabbrica intelligente, possano permettere di ottimizzare processi fare manutenzione preventiva. Una vera estate ... calda!

Cosa ci sarà dopo?

Quale il futuro dopo la calda estate? Dovremo stare attenti a non fare gli errori del passato. Seguire le mode e pensare che il *deep learning* possa risolvere tutti i problemi potrebbe rigettarci se non in un inverno ... per lo meno in un autunno dell'AI. Ad esempio, in FBK crediamo che ci sia bisogno di integrare tecniche di puro apprendimento con tecniche di modellazione e rappresentazione della conoscenza, dove le reti neurali lavorano assieme alle rappresentazioni logiche e le tecniche statistiche assieme ai modelli formali. Prendiamo il caso della comprensione delle immagini: impariamo dagli esempi, certo, ma a un certo punto le tecniche di apprendimento vanno integrate col fatto che abbiamo coscienza di certe regole e imparato determinati vincoli. Non ci dovrebbe servire ogni volta addestrare una rete neurale con milioni di immagini per capire che gli asini non volano (tranne forse nei cartoni animati) ...

Prendiamo il caso della grande sfida della fabbrica intelligente. I big data sono utilissimi per capire quando alcuni componenti di una macchina industriale attrezzata con tutti i sensori si stanno deteriorando e quindi fare manutenzione preventiva. Ma l'ingegnere che l'ha progettata o la fa funzionare ha in testa un modello della macchina che è altrettanto importante.

Ancora una volta l'AI deve stare attenta a non ragionare a silos.