



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

LE NUOVE FRONTIERE DEL CALCOLO CHE NASCONO DALLA FISICA DELLE PARTICELLE

Lo sviluppo di algoritmi che imparano dai dati e che sono capaci di "scovare" informazioni nascoste nei dati stessi sta vivendo una fortissima accelerazione grazie alle nuove capacità di calcolo sviluppate in ambito scientifico (si sono rivelati fondamentali, ad esempio, per la scoperta del bosone di Higgs). Un articolo su Nature fa il punto della situazione

Bologna, 1 agosto 2018 - Si chiama **Machine Learning** ed è una tecnica di **apprendimento automatico** che sta rivoluzionando il mondo con applicazioni innovative in molteplici settori - dai motori di ricerca al commercio online, dalla sicurezza informatica ai processi industriali, fino alla ricerca scientifica. L'idea centrale è potente come le potenzialità che offre: costruire **algoritmi** capaci di **estrarre informazioni e nozioni da un insieme di dati**, consentendo ai sistemi informatici che li utilizzano di **effettuare predizioni senza che siano stati precedentemente programmati per farlo**. In sintesi, algoritmi che imparano dai dati (da qui *Machine Learning*), e che sono capaci di "scovare" informazioni nascoste nei dati stessi con velocità ed efficienza maggiore di quanto possa osare un qualsiasi essere umano.

A fare il punto su questa tecnica, nata negli ultimi decenni del secolo scorso e **che oggi sta vedendo una fortissima accelerazione**, grazie alle **nuove capacità di calcolo sviluppate in ambito scientifico** e in particolare nella fisica delle particelle, è la rivista scientifica *Nature* che pubblica domani [un articolo di review sul tema](#).

"Le frontiere della ricerca in *Machine Learning* oggi si muovono molto velocemente, e il potenziale di queste tecniche per la fisica delle alte energie, in termini di approcci e strumenti software al servizio di nuove scoperte, è immenso", commenta **Daniele Bonacorsi**, professore associato all'**Università di Bologna** e ricercatore della **sezione INFN di Bologna**, nonché co-autore dell'articolo su *Nature*.

Machine Learning: dalla scoperta del bosone di Higgs alle nuove applicazioni

Il *Machine Learning* ha giocato un ruolo nella scoperta sperimentale del **bosone di Higgs**, in cui l'impiego di queste tecniche in analisi dati ha portato ad un aumento della sensibilità sperimentale equivalente ad aver raccolto circa 50% di dati in più



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

nel Large Hadron Collider (LHC). "In altre parole, **il *Machine Learning* ha permesso la scoperta in anticipo e con meno dati**: a fronte di una scoperta possibile intorno al 2015-2016, essa è avvenuta nel 2012, ed ha valso il Nobel in Fisica ai fisici teorici Peter Higgs e Francois Englert già nel 2013", sottolinea Bonacorsi.

Ma le applicazioni di *Machine Learning* non si fermano all'analisi dati. Alcuni esperimenti realizzati presso il **Large Hadron Collider (LHC)**, il più grande acceleratore di particelle al mondo, usano Machine Learning nei sistemi di selezione degli eventi (detti "*trigger*") che provengono dalle collisioni di particelle, al ritmo di **50 Terabytes al secondo (tanti dati in un'ora quanti Facebook ne raccoglie in un anno)**, per selezionare con efficienza campioni molto accurati di eventi promettenti. Di grande interesse anche le applicazioni in sistemi di tracciamento e di identificazione di particelle – dove emergono soluzioni di ***Deep Learning*** – anche in esperimenti di fisica astroparticellare. E il *Machine Learning* svolge un ruolo importante anche nell'**ottimizzazione dell'uso delle risorse di calcolo** usate nei centri *Grid* in tutto il mondo, grazie a modelli predittivi e adattivi che rappresentano soluzioni di riferimento anche per altri settori, scientifici e industriali.

Focus su Bologna

L'**Università di Bologna** è fortemente impegnata in questo settore, con una serie di iniziative che coinvolgono istituzioni, centri di ricerca, centri di calcolo e università del territorio. Su tutte, **il neonato Competence Center BI-REX (Big Data Innovation & Research EXcellence)**: un partenariato pubblico-privato di 61 attori, che coinvolgerà i Tecnopoli regionali e i laboratori della Rete alta tecnologia dell'Emilia-Romagna. Ma anche con la **scuola di dottorato in Data Science and Computation**, realizzata da Alma Mater di Bologna, Politecnico di Milano e Fondazione Golinelli di Bologna, con la partecipazione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dell'Istituto Italiano di Tecnologia – IIT.

L'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** sta investendo molto sul potenziamento delle competenze e delle risorse per il calcolo scientifico nei settori del cloud computing e del Machine Learning. In particolare **la città di Bologna ospita dal 2003 il Tier-1**, uno degli undici centri di calcolo al mondo che gestisce l'elaborazione dati provenienti dall'acceleratore Large Hadron Collider (LHC) che si trova al Cern di Ginevra. Il Tier-1 è ospitato nella sede del CNAF, il centro nazionale



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

dell'INFN dedicato al calcolo e alle tecnologie innovative.