

L'Intelligenza Artificiale a Supporto dello Sports Analytics

Prof. Giuseppe Polese
*DAIS LAB, Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Salerno*



I BOOM DELL'IA

- Un primo boom dell'IA tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 con l'avvento dei Sistemi Esperti.
- Tante aziende investirono in questo settore.
- Nel giro di pochi anni l'AI è stata confinata al mondo della ricerca accademica.
- In ambito industriale venne (giustamente) ritenuta dispendiosa l'attività di ingegnerizzazione della conoscenza, e poi i sistemi esperti non erano in grado di imparare nulla da soli, bisognava codificare ogni piccola evoluzione della conoscenza posseduta dagli stessi.

RINASCITA DELL'IA

- Negli ultimi 10 anni c'è stata una rinascita dell'IA dovuta a:
 - Disponibilità di grandi quantità di dati, generati non solo da sistemi informatici aziendali, ma anche dall'avvento di smart phone e tablet e dalle possibilità di interazione e svago offerte dai social network.
 - La proliferazione di video camere di sorveglianza, sensori e dispositivi IoT (Internet of Things) ha contribuito ad accrescere in modo abnorme la quantità e varietà dei dati generati.
 - La disponibilità di potenti paradigmi e mezzi di calcolo.

L'IA DAI BIG DATA

- Mentre un tempo era necessario un ingegnere della conoscenza per codificare la conoscenza umana in un sistema esperto, ci si è resi conto che la conoscenza poteva essere estratta analizzando i grandi quantitativi di dati che venivano prodotti quotidianamente.
- Un po' come avviene nel mondo dei rifiuti, la loro abbondanza ha fatto scattare l'interesse per processi in grado di generare energia dagli stessi.

L'IA PER LO SPORTS ANALYTICS

- La crescente disponibilità di dati sta riguardando anche l'attività sportiva, grazie anche alla disponibilità di dispositivi sensoristici a basso costo, in grado di rilevare diversi parametri relativi allo sforzo fisico prodotto durante un allenamento o una partita.
- L'analisi automatica dei dati sportivi sta subendo un rapido sviluppo, per cui molti ricercatori nei settori dell'IA e del Machine Learning si stanno dedicando a questo settore, noto come *Sports Analytics*.

CONFERENZE DEL SETTORE

- Workshop *Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics*, nell'ambito della *European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases*:
 - U. Brefeld, J. Davis, J. V. Haaren, and A. Zimmermann (Eds.), 7^o workshop internazionale MLSA 2020 - Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics, co-locato con la conferenza ECML/PKDD 2020, Ghent, Belgio, 14-18 Settembre, 2020.
- Workshop *Large-Scale Sports Analytics*, nell'ambito della conferenza *Knowledge Discovery and Data Mining*:
 - U. Brefeld, A. Zimmermann. Guest editorial: Special issue on sports analytics. *Data Mining and Knowledge Discovery*, Springer, 2017.

SPORTS ANALYTICS PRIMA DEI BIG DATA

- Esempi di raccolta ed analisi di dati sportivi sono già stati registrati nel secolo scorso.
- Negli anni 90 l'azienda Data Project, fondata da Emilio Spirito, ex giocatore di pallavolo nonché laureato in Informatica a Salerno, aveva sviluppato vari software di rilevazione statistica e di supporto alla preparazione degli allenamenti di pallavolo, alcuni adottati dalla nazionale italiana di pallavolo e, successivamente, dalle prime 15 nazionali di pallavolo a livello mondiale, nonché centinaia di squadre di club.

CONTRIBUTI DI UNISA

- Verso la fine degli anni 90 collaborazione Data Project e Dipartimento di Matematica e Informatica di Unisa.
- **Obiettivi:** produrre un sistema intelligente, in grado di analizzare i dati di scouting del database IBLDB della Lega Italiana di Basket, contenente dati estratti da incontri di diverse edizioni del campionato italiano di Basket fino agli anni 90, al fine di supportare le decisioni di un allenatore di basket durante la partita, ma anche per la preparazione della stessa e per l'analisi post-partita.

INTELLIGENT SCOUT BASKET(ISB)

- L'allenatore di basket Giorgio Montano supportò i ricercatori di Unisa nello sviluppo del sistema Intelligent Scout Basket (ISB)^{i, ii}, basato su tecniche di Data Mining.
- Il database IBLDB conteneva dati sulle caratteristiche fisiche, tecniche e psicologiche dei giocatori del campionato italiano di basket, le performance del quintetto base nelle partite, e l'impatto che i cambiamenti tattici avevano prodotto sulle performance dei giocatori.

ⁱ M. Troiano, A. Ventre, G. Polese, G. Tortora, and G. Montano, "Intelligent_Scout_Basket: A Decision Support System for Basketball, Based on Data Mining Algorithms", negli Atti di AI*IA2001 – VII° Congresso dell'Associazione Italiana di Intelligenza Artificiale, Bari, Italia, 25-28 Settembre, 2001, ed. AI*AI 2001, Pagine 56-58.

ⁱⁱ M. Troiano, G. Polese, G. Tortora, "A Data Mining Based System Supporting Tactical Decisions", negli atti del convegno internazionale SEKE 2002, Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, Ischia, 15-19 Luglio 2002, Association for Computing Machinery (ACM) 2002, Pagine 681–684.

ISB: IN-MATCH ANALYSIS

- Durante la partita l'allenatore o un suo assistente di scouting potevano fornire ad ISB dati riguardanti l'andamento della partita, ricevendo dal sistema una serie di suggerimenti tattici sulla base di confronti fatti con situazioni simili memorizzate all'interno del database IBLDB.
- Inoltre, fornendo ad ISB una possibile mossa tattica, il sistema forniva una serie di indicazioni su possibili conseguenze di tali decisioni, sempre sulla base di situazioni passate analoghe riscontrate nel database IBLDB.

ISB: PRE-MATCH ANALYSIS

- Durante l'analisi pre-match l'allenatore poteva fornire ad ISB possibili strategie tattiche, dati riguardanti la partita o caratteristiche della squadra avversaria, sulla base delle quali ISB esplorava lo storico di IBLDB alla ricerca di situazioni simili, producendo come risultato finale una serie di indicazioni sulle possibili conseguenze della strategia tattica ipotizzata o suggerimenti su come affrontare l'avversario.

ISB: POST-MATCH ANALYSIS

- Durante l'analisi post-partita l'allenatore poteva consultare ISB per simulare possibili scenari qualora egli avesse adottato diverse strategie tattiche durante la gara.

ADDESTRAMENTO DI ISB

- Il sistema ISB fu addestrato ed utilizzato sul database IBLDB, ma poteva essere addestrato anche su database di leghe di basket estere, previa un'attività di pre-elaborazione dei dati tipica dei processi di machine learning.

ADDESTRAMENTO DI ISB

- Il sistema ISB fu addestrato ed utilizzato sul database IBLDB, ma poteva essere addestrato anche su database di leghe di basket estere, previa un'attività di pre-elaborazione dei dati tipica dei processi di machine learning.

SSD IN ALTRI SPORT

- Un sistema come USB non era stato ancora sviluppato per il calcio, nonostante maggiori interessi e risorse economiche.
- Secondo i ns committenti pare che gli allenatori di calcio non fossero avvezzi a farsi guidare da un sistema del genere.
- Invece, il basket aveva una più lunga tradizione nella raccolta di dati, soprattutto nell'NBA, dove già ci si avvaleva di aziende specializzate nel settore.
- Negli anni successivi sono apparsi i primi tablet ed i primi software SSD non solo per allenatori di calcio, ma anche per direttori sportivi ed altri addetti ai lavori.

SSD IN ALTRI SPORT

- Un sistema come USB non era stato ancora sviluppato per il calcio, nonostante maggiori interessi e risorse economiche.
- Secondo i ns committenti pare che gli allenatori di calcio non fossero avvezzi a farsi guidare da un sistema del genere.
- Invece, il basket aveva una più lunga tradizione nella raccolta di dati, soprattutto nell'NBA, dove già ci si avvaleva di aziende specializzate nel settore.
- Negli anni successivi sono apparsi i primi tablet ed i primi software SSD non solo per allenatori di calcio, ma anche per direttori sportivi ed altri addetti ai lavori.

BOOM DELL'IA NELLO SPORTS ANALYTICS

- L'impulso nasce dal film *L'arte di vincere (2011)*, con Brad Pitt, tratto dal libro *Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game (2003)*, nel quale l'autore Michael Lewis racconta la storia realmente accaduta della squadra di baseball Oakland Athletics il cui general manager, per far fronte a problemi di budget ed all'impossibilità di competere con club molto più ricchi, sfruttò algoritmi basati su procedure statistiche al fine di ingaggiare giocatori utili alla causa del club, riuscendo a portare la propria squadra in alto nei play-off.

SPORTS ANALYTICS PER IL MANAGEMENT

- Dopo l'uscita del film, molte società sportive professionistiche hanno iniziato ad adottare strumenti di analisi basati sui Big Data, assumendo anche figure professionali specifiche.
- Oggi molte società se ne avvalgono per lo scouting di atleti:
 - Quando devono acquistare un atleta spesso utilizzano dei software che, sulla base di statistiche, informazioni qualitative degli atleti e budget a disposizione, estraggono una short list di nomi da sottoporre ai tecnici, riducendo i tempi per la ricerca di profili adatti alle esigenze tecniche e di budget di una società sportivaⁱ

ⁱ L. Pappalardo, P. Cintia, P. Ferragina, E. Massucco, D. Pedreschi, F. Giannotti, PlayeRank: Data-driven Performance Evaluation and Player Ranking in Soccer via a Machine Learning Approach, in ACM Transactions on Intelligent Systems and Technologies, Vol. 10(5), Articolo N. 59 (Settembre 2019), Pagine 1-27.

SPORTS ANALYTICS L'ATTIVITA' AGONISTICA

- Con l'avvento di tecnologie IOT e dispositivi sensoristici indossabili quali smart watch, T-shirt di sensori, etc, è stato reso possibile non solo analizzare dati rilevati da operatori umani, ma anche monitorare in modo diretto la condizione fisica dell'atleta durante gli allenamenti, lo stato di affaticamento, etc.
- Inoltre, è possibile personalizzare gli allenamenti degli atleti sulla base della struttura fisica, onde tentare di prevenire possibili infortuni

INDOTTO DELLO SPORTS ANALYTICS

- Un'ulteriore testimonianza di quanto le tecnologie di IA stiano diventando fondamentali per molte società sportive è fornita dal giro di affari che esse hanno innescato.
- La società americana *Grand View Research* ha stimato che il mercato dello Sports Analytics è stato di quasi 1 miliardo di euro nell'anno 2020, prevedendo almeno una triplicazione nell'arco di un quinquennio.
- Inoltre, si sono sviluppate aziende specializzate nella raccolta e vendita di dati sportivi.

INDOTTO DELLO SPORTS ANALYTICS(2)

- L'azienda *Stats Perform* raccoglie e vende dati sportivi sin dall'anno 2000, nell'ambito di sport quali calcio, rugby, etc.
- Nel villaggio di pescatori di Aveiro, in Portogallo, c'è un edificio con uffici in cui oltre 400 specialisti analizzano video di partite di tutti gli sport in tutto il mondo, al fine di estrarre dati utili per attività di sport analytics.
- Tali dati vengono venduti alle società sportive che ne fanno richiesta, con un prezzo che può variare da poche migliaia a 100.000 euro all'anno, a seconda che il cliente richieda i soli dati grezzi, quelli già elaborati o il software per elaborarli.

AZIENDE DI SPORTS ANALYTICS IN ITALIA

- La società di scouting di high-tech *Wyscout* ha sviluppato già da oltre dieci anni una piattaforma di scouting.
- C si può abbonare per poter visionare partite di qualsiasi federazione nazionale, permettendo di vivisezionare ogni partita allo scopo di estrarre dati statistici, attraverso i quali spesso i team di scouting analizzano i profili dei giocatori potenzialmente utili alle società per le quali lavorano.

CONCLUSIONI

- Quello sportivo è uno degli ambiti con applicazioni più accattivanti e redditizie delle tecnologie di IA.
- Esse consentono di supportare i manager sportivi nell'individuazione dei profili di atleti più adatti alle esigenze dei loro team, oltre i tecnici nell'individuazione di strategie di allenamento e di gioco efficaci e funzionali, nonché nell'analisi pre, in e post-partita.

CONCLUSIONI (2)

- Come è emerso dalla loro applicazione pregressa in altri ambiti, quali ad esempio la medicina, il settore bancario e quello assicurativo, sebbene l'utilizzo di tecnologie di *AI* sia oggi spesso inevitabile, esse devono aiutare i tecnici nel fare le loro scelte e non sostituirsi totalmente a loro.
- Partendo dai risultati di analisi prodotte da tali tecnologie, si rende comunque necessaria la loro analisi da parte di tecnici in grado di interpretare i risultati, anche sulla base della propria esperienza, inventiva e creatività.
- Insomma, anche e soprattutto nello sport, occorre evitare la trappola dell'*Automation Bias*.

SVILUPPI FUTURI

- In futuro si prevede un maggiore ricorso all'IA in ambito sportivo, grazie alle evoluzioni legate all'*IOT Analytics* ed alla *Video Analytics*.
- Per quanto riguarda la ricerca, essa si dovrà concentrare sullo sviluppo di interfacce visuali semplici ed efficaci, nonché tecniche di *Explainability*.
- Ciò per fornire ai tecnici spiegazioni semplici sul come gli algoritmi hanno tratto determinate conclusioni a partire dai dati.
- Ciò consentirà di accrescere il potenziale interesse dei tecnici, fornendo loro maggiore ausilio nella scelta delle strategie di gioco, nonché di produrre decisioni più consapevoli, contribuendo a ridurre l'*automation bias*.

**Grazie per
l'attenzione**

Q&A