Il semplice Rx Torace come predittore di mortalità

Data 15 settembre 2019
Categoria Medicinadigitale

Nuove sorprendenti potenzialità nella semplice e tradizionale Radiografia toracica in antero- posteriore

Un recente studio di alcuni radiologi della Harvard Medical School ha utilizzato Reti Neurali e processi di Deep Learning ed ha ricavato nuove interessanti informazioni dal banale Rx Torace (1).
Cerchiamo di comprendere di che tipo di studio si è trattato per valutarne potenzialità e limiti. Le reti neurali sono sistemi di intelligenza artificiale costituiti da più livelli che interagiscono tra loro acquisendo informazioni, controllandole, elaborandole e proponendo nuovi contenuti al livello successivo che a sua volta riprenderà il processo trasmettendo i dati ad un ulteriore livello, e così via fino a raggiungere l'obiettivo desiderato.
Procedimenti con queste caratteristiche sono denominati “Deep Learning” in quanto il sistema apprende autonomamente dai dati introdotti, li elabora secondo gli algoritmi predisposti e propone una propria soluzione al problema per il quale era stato configurato.
Il dato più importante e più imbarazzante per gli esperti di intelligenza artificiale è che gli stessi esperti spesso non sono in grado di chiarire come il sistema “ragioni” e come arrivi a proporci quel tipo di soluzioni (che in genere per altro funzionano …):gli esperti definiscono queste procedure “opache ma efficienti”.
Per comprendere, sia pure in maniera superficiale, come le “reti neurali” abbiano letto le immagini delle RX è opportuno soffermarci sulle radicali differenze nella acquisizione ed interpretazione delle immagini tra noi umani e le reti neurali del deep-learning

[b]Computer-Intelligenza Artificiale[/b]
L'immagine digitale è costituita da punti ottici (pixel), ciascuno dei quali è associato a coordinate numeriche: il computer, in base alle coordinate che si riferiscono alla posizione ed alla funzione del punto (ad esempio punto centrale o periferico, appartenente alla figura, al contorno od allo sfondo, ecc), assegna a ciascun pixel una posizione ed una luminosità che contribuirà, con quelle degli altri pixel, a formare la immagine finale.
In altre parole gli algoritmi che ricevono i dati relativi ai pixel sono in grado di estrarre da essi varie informazioni che consentiranno di riformare l'immagine, secondo vari livelli di precisione e di accuratezza.
Esistono molti sistemi in grado di riconoscere immagini, basati su indici di basso-medio livello, mentre sono tuttora oggetto di ricerca algoritmi che siano in grado di comprendere il contenuto di una immagine in particolari contesti: per questi motivi i computer hanno una altissima sensibilità e precisione nell'interpretare immagini di fenomeni fisico-matematici mentre hanno difficoltà molto superiori nei confronti di fenomeni quali espressioni di volti.

[b]Umani[/b]
Il riconoscimento delle immagini da parte dell'uomo segue meccanismi complessi e non ancora del tutto noti: in sintesi possiamo tuttavia distinguere anzitutto una Percezione degli stimoli da parte degli occhi e la Trasmissione ai centri nervosi che organizzano le entità percepite secondo varie modalità: figura-sfondo, vicinanza-lontananza, continuità-discontinuità, somiglianza-diversità, forme naturali(“buone forme”) ed innaturali,chiusura ed apertura di linee, superfici, spazi.
Si arriva così ad una Visione di Insieme che i nostri centri nervosi catalogheranno secondo modelli e mappe da noi costruiti nel corso della nostra vita. Il processo è veloce ed in larga misura non consapevole e consente ad esempio in medicina la “diagnosi a prima vista”(spot diagnosis)

La conoscenza del processo di creazione delle immagini digitali ci permette di comprendere le grandi potenzialità ma anche alcuni potenziali limiti dello studio.
Infatti se ricordiamo che il sistema digitale basa su dati numerici, la interpretazione di immagini costituiti da più “oggetti” in relazione reciproca (esempio cuore-grossi vasi-mediastino) che la mente umana risolve in un batter d'occhio, costringe il sistema digitale a vari tentativi di prova, errore e correzione dell'errore, con risultati a volte discutibili.
Nel nostro studio I ricercatori hanno fatto riferimento al “Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis(TRIPOD”)(2) per catalogare gli Rx Torace di 41856 pazienti sviluppando poi un modello interpretativo valido che fu successivamente testato su circa 16000 altri pazienti per verificarne la efficacia ed utilizzabilità.
In buona sostanza lo studio dimostra con certezza che la semplice Rx Torace, grazie al sistema di reti neurali utilizzato nello studio, è in grado di inserire il soggetto esaminato in una delle tre principali fasce di rischio: alto rischio, intermedio, basso rischio: il valore predittivo risulta elevato per la fascia ad alto rischio tanto per i decessi per neoplasia ad interessamento polmonare, che per i decessi dovuti a problemi cardiaci, od a problemi respiratori; anche il valore predittivo negativo per le fasce a basso rischio è risultato soddisfacente,mentre nelle classi di rischio intermedio,a parere degli stessi Autori andrebbero presi in considerazioni ulteriori fattori di rischio, non rilevati dalle rete neurali nelle sempliciradiografie.
I risultati quindi, secondo i ricercatori, sarebbero confortanti ed offrirebbero a radiologi e clinici nuovi strumenti per

formulare ipotesi prognostiche, individuando così precocemente e trattando appropriatamente i soggetti a rischio.

Commento

Lo studio che abbiamo presentato è importante non tanto per i risultati, che gli stessi autori ritengono migliorabili, quanto per avere dimostrato su decine di migliaia di pazienti che la semplice radiografia del torace standard in antero-posteriore è in grado di fornire molte più informazioni e previsioni di quanto gran parte di noi potesse sospettare.
Uno studio tradizionale su campioni di quella numerosità avrebbe probabilmente fornito informazioni ancora più precise ed approfondite, ma con un impiego di risorse umane, economiche e di tempo enormemente superiori a quelle utilizzate.
Studi quali quello presentato sono quindi sicuramente molto utili proprio come studi-pilota: in particolare sarà molto interessante comparare il tipo di classificazione prognostica che emerge da questo studio con altre classificazioni basate su dati reperibili con eguale facilità e valutare se la previsione di sopravvivenza basata sulle Rx al torace fornisca realmente dati utili nella pratica clinica, o se alla fin fine non si limiti a riproporre sia pure in termini “matematicamente corretti” il vecchio, saggio ed arguto giudizio del clinico esperto che di fronte ad una “brutta lastra”commenta “ non mi piace proprio questa lastra, secondo me questo poveruomo avrà vita breve …” Il vecchio clinico non sapeva bene perché ma era preoccupato, ed il più delle volte, purtroppo, aveva ragione …

Riccardo De Gobbi e Giampaolo Collecchia

Bibliografia

1) Lu M T, Ivanov A et Al.: Deep Learning to Assess Long-term Mortality From Chest Radiographs JAMA Network Open. 2019;2(7):e197416. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.7416

2) Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): The TRIPOD statement. http://www.equator-network.org/reporting-guidelines/tripod-statement/