

# Abstract

L'intelligenza artificiale (AI) è una tecnologia molto utile in diversi campi, che vanno dalla finanza, alle previsioni del tempo, alla medicina. Risultati positivi si ottengono soprattutto in ambito diagnostico, dove l'IA fornisce un grande supporto alle valutazioni del medico.

L'obiettivo di questa tesi è supportare l'analisi dei dati biomedici attraverso metodi e tecniche di Intelligenza Artificiale. A tal fine definisco processi basati sul Machine Learning in grado di supportare le diagnosi, individuando gli schemi di una determinata patologia. Questi strumenti saranno a disposizione dei medici, in modo da poter intervenire sui pazienti attraverso contromisure adattate alle loro specifiche esigenze. Ho concentrato la mia attenzione sulla rilevazione di due tipi di malattie: (i) la malattia degenerativa, come il Parkinson e il Coloboma, e (ii) malattie oncologiche, come la leucemia e il melanoma.

In particolare, nel caso del Parkinson, è difficile formulare una diagnosi clinica perché non ci sono test oggettivi né marcatori biochimici e neuroradiologici specifici. Ho applicato le tecniche IR alle cartelle dei pazienti appartenenti a un dataset standard per la classificazione dei pazienti affetti da Parkinson sulla base dei referti prodotti durante le diverse visite. I risultati ottenuti sono molto promettenti per quanto riguarda l'uso di questo strumento nella pratica clinica. Ho indagato anche su come le tecniche biometriche tradizionali possano fallire in presenza di una patologia dell'iride, come il coloboma. Così, ho adottato tecniche di Intelligenza Artificiale per rilevare le iridi affette da Coloboma, ho dimostrato che gli algoritmi biometrici tradizionali falliscono in presenza di questa malattia, come quelli proposti da Daugman e Canny. Così, ho sviluppato un algoritmo che estende l'algoritmo di Daugman largamente adottato e consente anche alle persone affette da questa malattia di essere riconosciute dai sistemi biometrici. In modo tale da non poter essere dall'accesso a servizi protetti basati sul rilevamento dell'iride.

Inoltre, ho sperimentato modelli e tecniche di Intelligenza Artificiale per la detection di malattie oncologiche. In particolare, per quanto riguarda la Leucemia definisco un processo volto a rilevare un insieme di geni differenzialmente espressi in termini di livello di metilazione, cioè geni che in diverse condizioni hanno un livello di espressione significativamente diverso come nella Leucemia mieloide acuta (AML) e leucemia linfoide acuta (ALL). Il repertamento dei campioni di espressione genica implica la selezione e la classificazione delle caratteristiche. A questo scopo sono stati utilizzati modelli di Deep Learning (ad esempio, tecniche di selezione delle caratteristiche e metodi di classificazione). Viene inoltre proposta una metodologia per la classificazione del melanoma adottando diverse tecniche di Deep Learning applicate al dataset di immagini ISIC costituito da diversi tipi di malattie della pelle, incluso il melanoma su cui viene applicata una specifica fase di pre-processing. I risultati delle tecniche adottate (es. ResNet, 2D CNN e SOM) vengono confrontati per selezionare la migliore rete neurale per il riconoscimento e la classificazione del melanoma e valutare l'impatto della fase di pre-elaborazione delle immagini. Propongo anche un'applicazione di realtà aumentata a supporto della diagnosi di melanoma. Essa sfrutta sia tecniche di Intelligenza Artificiale che tecniche di elaborazione delle immagini. Descrivo in dettaglio il processo in tempo reale proposto per visualizzare le informazioni del nevo e valutato le prestazioni in tempo reale e

l'usabilità dell'app. I principali risultati degli approcci proposti sono incoraggianti e suggeriscono che possono essere presi in considerazione nella pratica clinica.

In futuro, ho intenzione di utilizzare modelli e tecniche di intelligenza artificiale e di elaborazione delle immagini per analizzare le immagini di risonanza magnetica del cervello per rilevare la progressione del morbo di Parkinson. Inoltre, i risultati ottenuti nel caso del Coloboma dell'occhio potrebbe essere estesi e studiati in altre malattie oftalmiche.