

METODO PER ADDESTRARE UN SISTEMA BASATO SU UN MODELLO DI MACHINE LEARNING A RICONOSCERE FIBRE DEPOSITATE SU UN FILTRO E PER IL CONTEGGIO AUTOMATICO DELLE FIBRE

Inventori: Sergio BELLAGAMBA, Federica PAGLIETTI, Sergio MALINCONICO, Giancarlo DELLA VENTURA, Ahmad RABIEE.

Parole chiave: health tech - monitoraggio ambientale, tutela della salute dei lavoratori, reti neurali, CNN, fibre aerodisperse

NUMERO DI PRIORITÀ: 102024000025329

DATA DI PRIORITÀ: 11/11/2024

TITOLARITÀ: INAIL e Università degli Studi Roma Tre

DISPONIBILITÀ: Disponibile

LICENZA: Italia

DIRITTI COMMERCIALI: Esclusivi

STATO: In esame

L'invenzione concerne un metodo per addestrare una *learning machine* a riconoscere fibre depositate su un filtro non trattato dopo la deposizione di fibre aerodisperse, nonché un metodo per il conteggio automatico delle fibre depositate, e un sistema di riconoscimento che lo implementa.

DESCRIZIONE

Il metodo oggetto dell'invenzione consente di addestrare in modo efficace e rapido una rete neurale convoluzionale (*convolutional neural network - CNN*) per rispettare i vincoli stabiliti dalla legge nel conteggiare correttamente e riconoscere le fibre depositate su un filtro, anche qualora tali fibre siano parzialmente sovrapposte o intersecanti le une con le altre. Il metodo prevede l'utilizzo di apposite immagini campione, generate attraverso le seguenti operazioni:

- acquisizione di un primo insieme di immagini digitali, che rappresentano fibre campioni note depositate su un filtro, generando

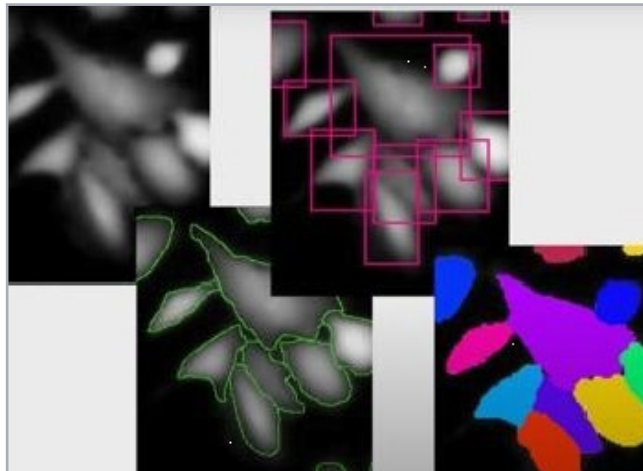


Fig.1 Segmentation of stuck particles

- elaborazione di ciascuna immagine-campione mediante un algoritmo di individuazione di oggetti rappresentati in un'immagine, e generazione di un secondo insieme di immagini, in cui ciascuna immagine è ottenuta tramite una variazione casuale di caratteristiche delle fibre rappresentate in

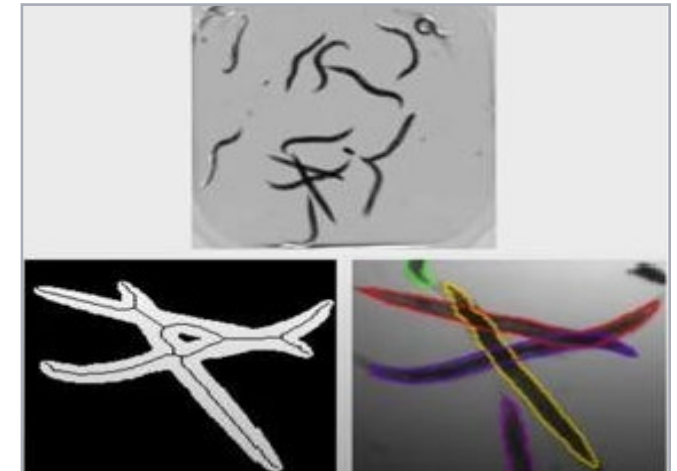


Fig.2 Untangling of overlapping particles

- un'immagine campione (ad es. la rotazione delle fibre rappresentate), e determinando, per ciascuna fibra rappresentata, una tipologia, sulla base di un valore di corrispondenza statistica massima con la tipologia, in termini di orientazione, sovrapposizione ed intersezione;
- addestramento del software a riconoscere le tipologie di orientazione, sovrapposizione ed

METODO PER ADDESTRARE UN SISTEMA BASATO SU UN MODELLO DI MACHINE LEARNING A RICONOSCERE FIBRE DEPOSITATE SU UN FILTRO E PER IL CONTEGGIO AUTOMATICO DELLE FIBRE

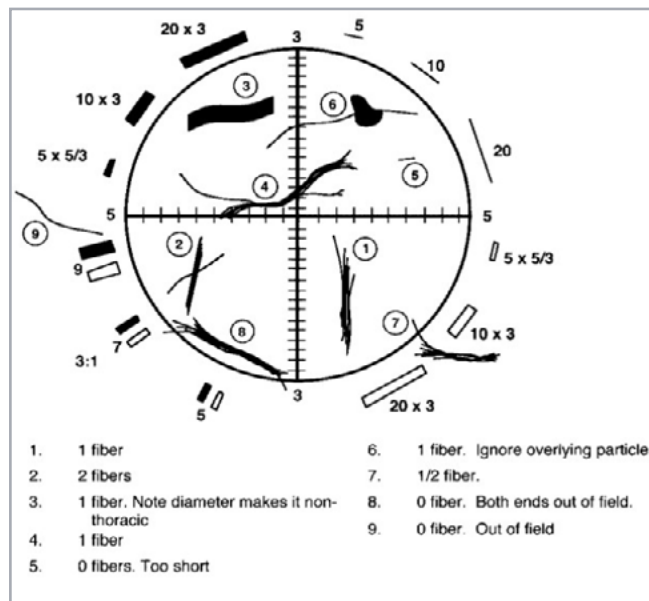


Fig.3

intersezione, come indicate dalla procedura internazionale descritta nel documento "Determination of airborne fibre number concentrations: a recommended method, by phase-contrast optical microscopy (membrane filter method)" della WHO, utilizzando le immagini generate durante il processo di autoapprendimento, con il fine di calcolare in tempi molto ridotti la concentrazione di fibre presente nell'aria.

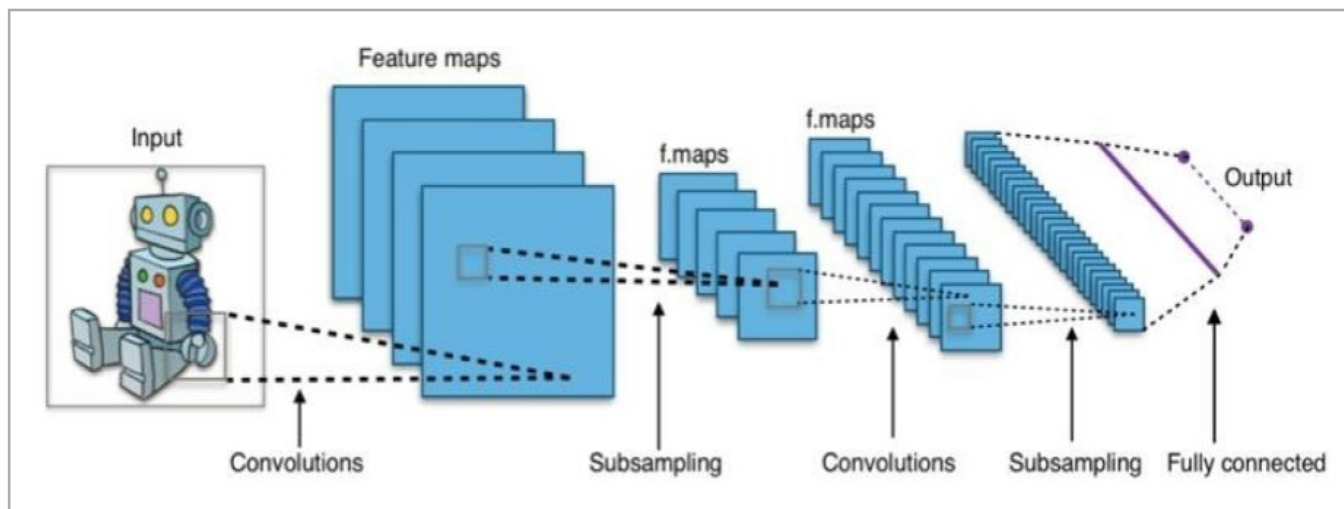


Fig.4

POSSIBILI APPLICAZIONI

- Strumentazione di microscopia ottica
- Sistemi analitici di monitoraggio della qualità dell'aria
- Utilizzabilità su apparecchiature portatili e nel monitoraggio *on site*, oltre che su strumenti di laboratorio standard

VANTAGGI

- Conteggio automatico delle particelle su microscopi ottici
- Monitoraggio in tempi rapidi e con costi contenuti
- Nessuna necessità di trattamento preliminare
- Utilizzabile nel monitoraggio *on site*
- Disponibilità di una rete neurale convoluzionale addestrata secondo gli standard WHO