

Co.R.S.A

Covid Radiographic imaging System based on AI

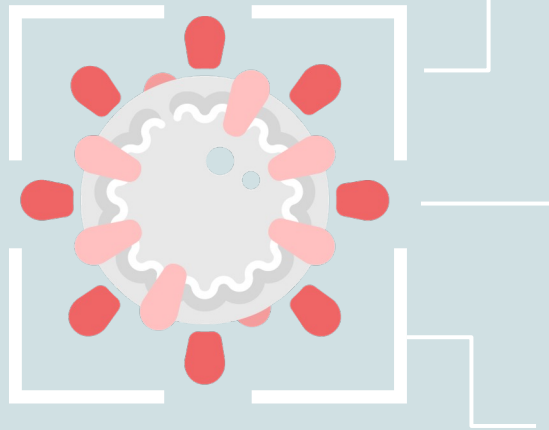
Ottimizzazione del flusso diagnostico in radiologia con supporto A.I. alla diagnosi

Deep learning per la prioritizzazione dei casi

Dissemination event, 10 marzo 2023, Pinerolo



Table of Contents



01

Il problema da risolvere

L'ottimizzazione del flusso diagnostico

02

Il metodo

La struttura ed i principi di funzionamento

03

L'implementazione

Come integrare la soluzione nel contesto ospedaliero

01 - L'ottimizzazione del flusso diagnostico

Il problema

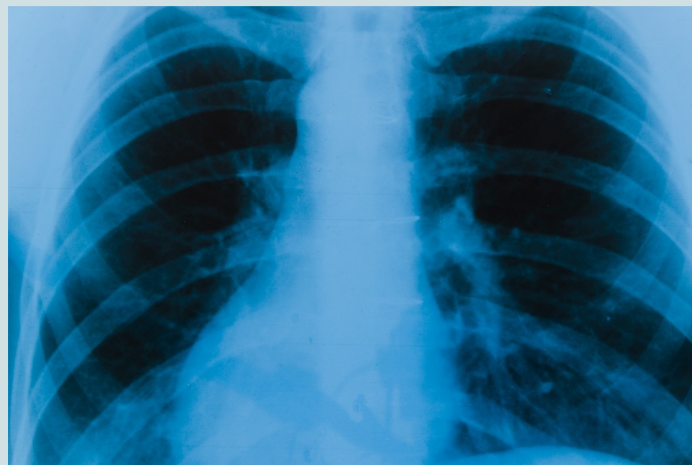
Nelle prime fasi della pandemia COVID19, in tutto il mondo:

- Sovraccarico dei reparti d'emergenza
 - Risorse insufficienti
 - Strumenti diagnostici lenti (e.g., ore) / imprecisi (e.g., bassa sensibilità)
-
- Lunghe code d'attesa
 - Promiscuità nelle sale d'attesa
 - Ritardi nelle cure

Il problema

Radiografia toracica come alternativa al tampone:

- Endorsement
 - Larga diffusione
- Necessità di uno specialista
- Performance limitate





02 - Il metodo



Il metodo

AITEM e Regola hanno sviluppato un Sistema (Alppo) per:

- Analizzare automaticamente le radiografie toraciche
- Assegnare ad ognuna un indice di similarità COVID19
- Prioritizzare i casi più verosimilmente positive
- Supportare il processo di analisi fornendo un elenco di casi simili

→ Algoritmo basato su Deep learning (CNN)

Al cuore dell'approccio c'è il confronto tra il caso attuale e quelli più simili del passato

Il metodo - Come confrontare due immagini?



Per definire la similarità:

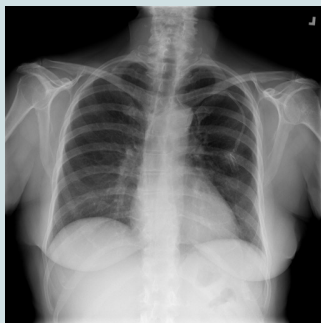
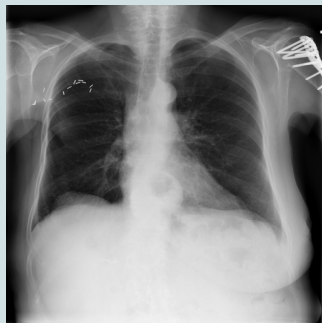
- Estraiamo dall'immagine alcune caratteristiche
- Confrontiamo le caratteristiche di ogni immagine
- Stesse caratteristiche → immagini simili

Esempio: forma delle orecchie, baffi, naso, pelo...

Caratteristiche = "Feature"



Il metodo - Come confrontare due CXR?



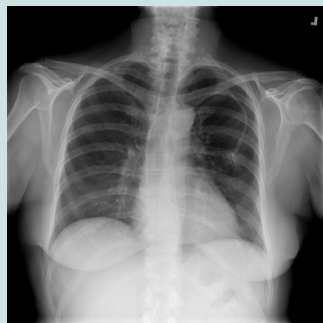
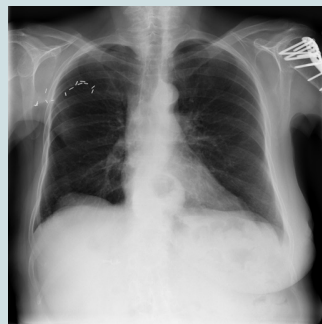
Stesso ragionamento, ma:

- Più difficile definire feature generali
- Alta specializzazione

Calcolo automatico di feature:

- Grandezze fotografiche:
 - istogramma HU, filtri specifici,...
- Deep learning/CNN:
 - Feature apprese
 - Feature numeriche
 - Feature non “interpretabili”

Il metodo - Come confrontare due CXR?



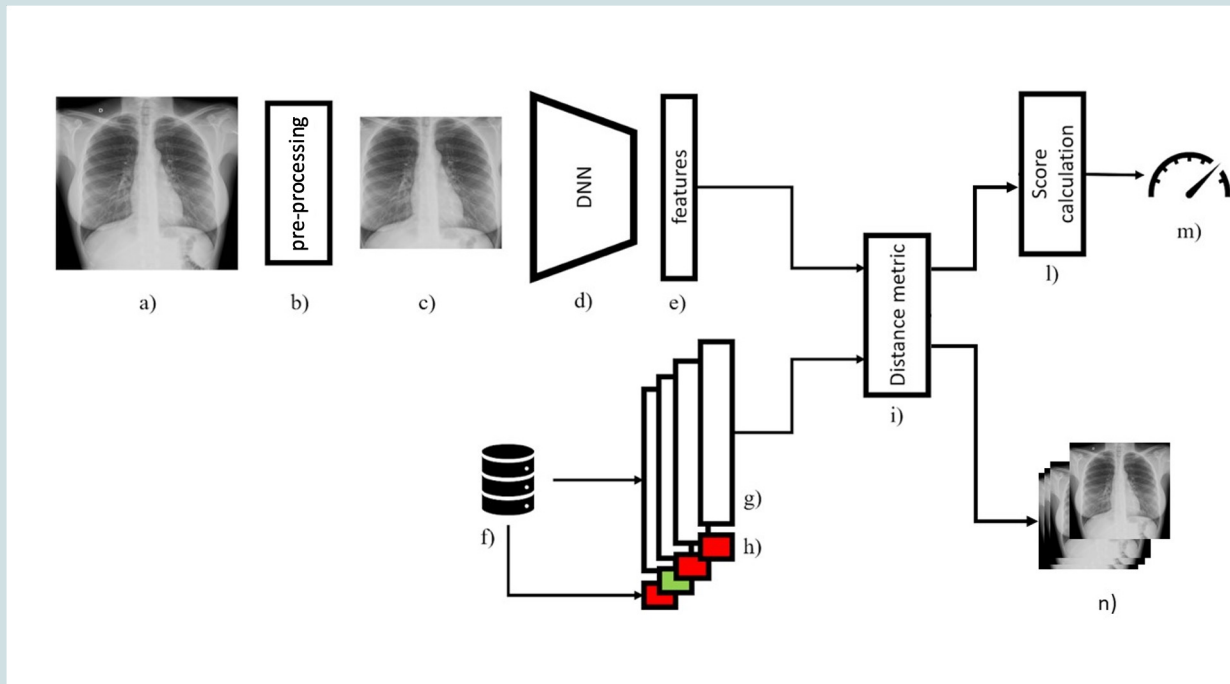
Stesso ragionamento, ma:

- Più difficile definire feature generali
- Alta specializzazione

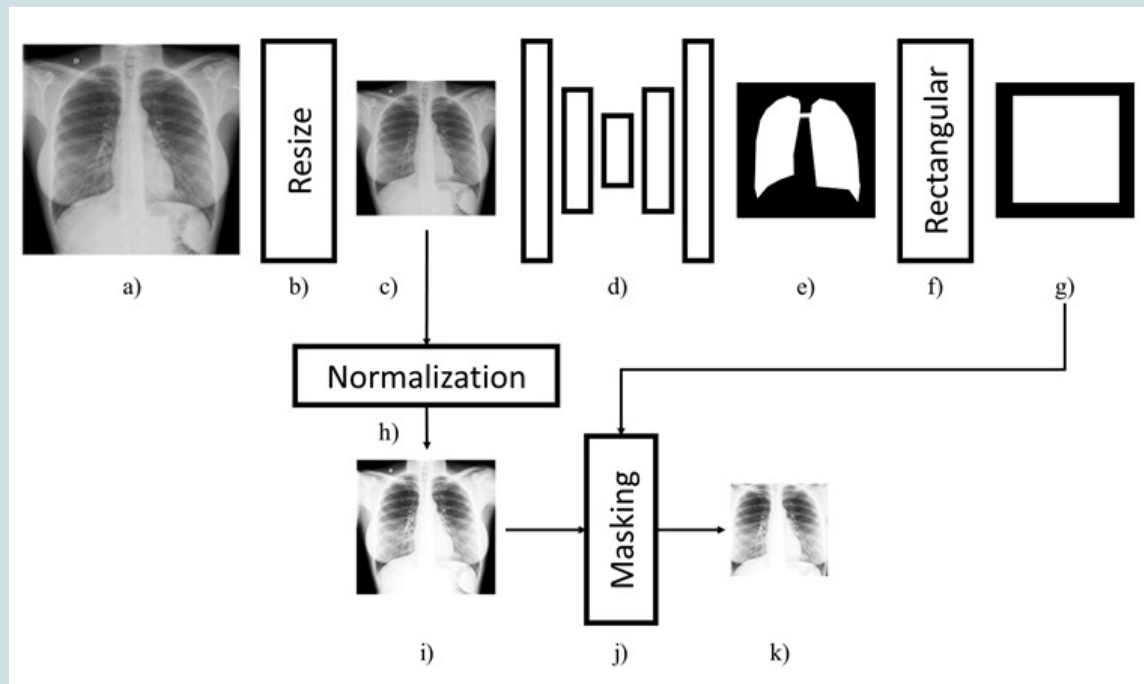
Calcolo automatico di feature:

- Grandezze fotografiche:
 - istogramma HU, filtri specifici,...
- **Deep learning/CNN:**
 - **Feature apprese**
 - **Feature numeriche**
 - **Feature non “interpretabili”**

Il metodo - alto livello



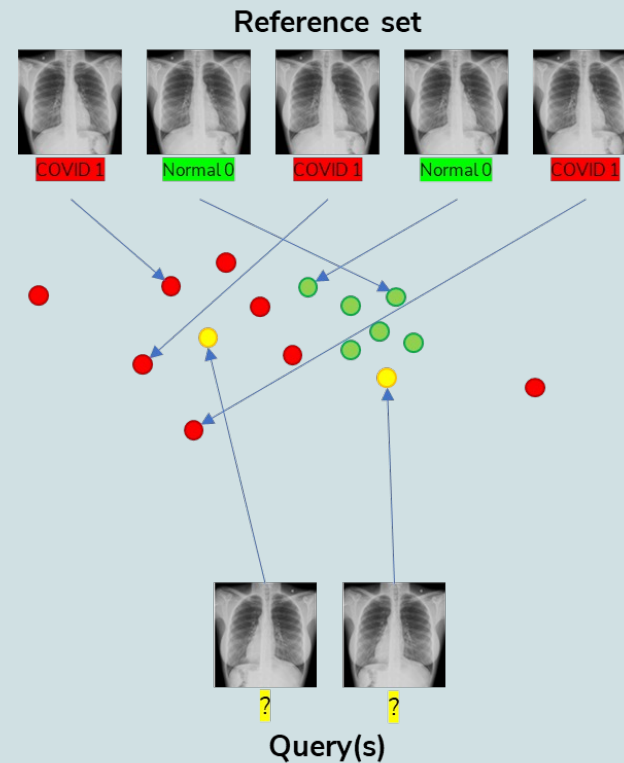
Il metodo - preprocessing



Il metodo - Distance metric/Score

Le immagini vengono trasformate in feature numeriche dal modello

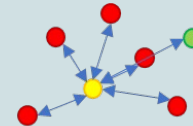
→ **Punti in uno spazio multidimensionale**



Il metodo - Distance metric/Score

Le immagini vengono trasformate in feature numeriche dal modello

- Punti in uno spazio multidimensionale
- **Calcolo delle distanze**
- **Scelta dei punti più vicini → casi più simili**



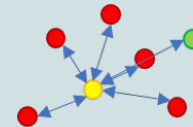
?

Query(s)

Il metodo - Distance metric/Score

Le immagini vengono trasformate in feature numeriche dal modello

- Punti in uno spazio multidimensionale
- Calcolo delle distanze
- Scelta dei punti più vicini → casi più simili
- **Conteggio dei casi simili positivi/negativi**
- **Stima dell'indice di compatibilità COVID+**



Esempio:

- 5 COVID+
- 1 Negativo
- 83% COVID+



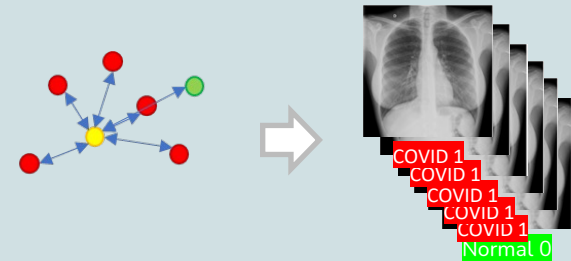
?

Query(s)

Il metodo - Distance metric/Score

Le immagini vengono trasformate in feature numeriche dal modello

- Punti in uno spazio multidimensionale
- Calcolo delle distanze
- Scelta dei punti più vicini → casi più simili
- Conteggio dei casi simili positivi/negativi
- Stima dell'indice di compatibilità COVID+
- **I casi simili sono restituiti possono essere usati per supportare il processo di diagnosi**



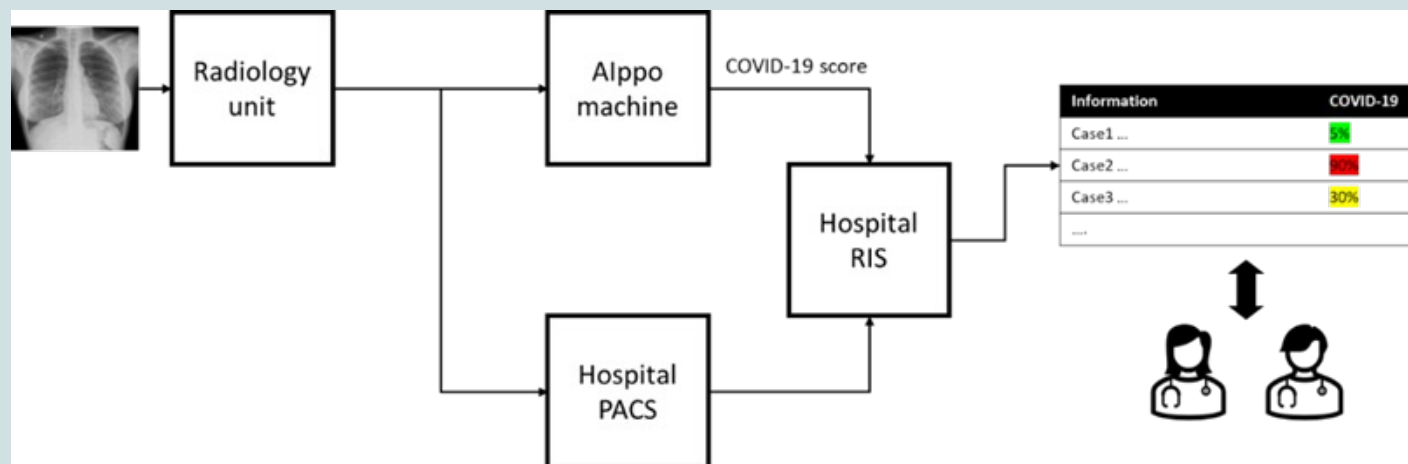
?

Query(s)

03 - L'implementazione



L'implementazione - integrazione con IT



Grazie

Domande? 😊

davide.tricarico@aitemsolutions.com
+39 334 620 2824
aitemsolutions.com | regola.it

Please keep this slide for attribution

References

- **D. Tricarico, M. Calandri, M. Barba et al. (2022).** Convolutional Neural Network-Based Automatic Analysis of Chest Radiographs for the Detection of COVID-19 Pneumonia: A Prioritizing Tool in the Emergency Department, Phase I Study and Preliminary “Real Life” Results, *MDPI*.
- **D. Tricarico, HAH. Chaudry, A. Fiandrotti et al. (2022).** Deep regression by feature regularization for COVID-19 severity prediction, *Springer*