



# MODELLO SIR E PANDEMIA COVID19 UNO STUDIO SUI DATI PIEMONTESE

**Ilaria Stura<sup>1</sup>, Emma Perracchione<sup>2</sup>, Giuseppe Migliaretti<sup>1</sup>**

## Scopo dello studio

L'obiettivo di questo studio è sperimentare l'affidabilità del modello epidemiologico SIR per modellizzare i dati della pandemia in Piemonte.

## Materiali e Metodi

Il modello SIR è un sistema di equazioni differenziali che vuole predire l'andamento di tre popolazioni: **S**, le persone a rischio di infezione, **I**, coloro che contraggono la malattia, **R**, coloro che non possono più contrarre la malattia. In formula:

$$\begin{aligned} S' &= -rSI \\ I' &= \rho SI - (m + g)I \\ R' &= mI \end{aligned}$$

Dove  $r$  (tasso di contagio),  $m$  (tasso di morte) e  $g$  (tasso di guarigione) sono stati stimati con l'Optimization Toolbox di Matlab utilizzando i dati reali dei contagi (contagiati, attivi, morti, guariti) in Piemonte dal 24/02/2020 al 18/03/2021.

Sono stati inoltre raccolti i dati meteorologici quali temperatura, pressione e umidità medi di ogni giorno.

La bontà del modello è stata stimata come:

$$\chi^2 = \sum \frac{(S_s - S_t)^2}{S_t} + \sum \frac{(I_s - I_t)^2}{I_t} + \sum \frac{(R_s - R_t)^2}{R_t}$$

Dove  $S_t$ ,  $I_t$  e  $R_t$  sono i dati veri e  $S_s$ ,  $I_s$  e  $R_s$  i dati simulati dal modello.

## Risultati

I risultati principali evidenziano che il modello SIR stimato riesce a fornire una buona stima di contagi e mortalità: il 75% delle simulazioni ottiene un errore  $\chi^2$  inferiore al 5% e il restante sotto il 10%. I parametri in studio sono stati anche classificati per zona, temperatura, pressione, umidità al fine di valutare l'idoneità del modello SIR come previsione sui dati di validazione. Raggruppando per fasce di temperatura e umidità il modello SIR sembra presentare una buona conformità con i dati reali ( $\chi^2 < 10\%$ ); le simulazioni non sembrano invece soddisfacenti nel caso di una classificazione per zona ( $\chi^2 > 10\%$ ).

## Conclusioni

Le nostre simulazioni mostrano un'ottima concordanza tra osservato e stimato, sebbene l'applicazione di tale modello come previsionale non sia immediata. Sono sicuramente da sottolineare alcuni limiti, tra i quali l'assenza della popolazione dei vaccinati, in crescita da gennaio 2021, la mancanza di stratificazione per fasce d'età e per gravità, l'impossibilità di stimare la popolazione degli asintomatici.

Il risultati presentati sono le prime evidenze del nostro studio che stiamo sviluppando con l'obiettivo di **approfondire la correlazione tra fattori esterni** (es. temperature, stagionalità, inquinamento) e **i parametri del modello** e potrebbe trovare una utile applicazione nell'**identificazione dei maggiori fattori di rischio** responsabili del diffondersi della pandemia.

