

***SIVax: un Framework Epidemiologico per la Simulazione e l'Ottimizzazione delle Strategie Vaccinali contro l'Influenza Stagionale***

Andrea Maugeri, Martina Barchitta, Antonella Agodi

Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Tecnologie Avanzate GF Ingrassia, Università degli Studi di Catania, Catania, Italia, Via Santa Sofia 87, 95123

### **Introduzione**

L'influenza stagionale rappresenta una sfida costante per la Sanità Pubblica, richiedendo strategie di prevenzione e controllo basate su solide evidenze scientifiche. In questo contesto, i modelli compartimentali risultano fondamentali per valutare l'efficacia delle campagne vaccinali e prevedere l'evoluzione dei contagi. In particolare, modelli che integrano la dinamica vaccinale e stratificano la popolazione per fasce d'età permettono di cogliere la complessità dei contatti sociali e ottimizzare le strategie vaccinali.

### **Metodi**

Il *framework SIVax* si basa su un modello epidemiologico compartimentale S-V-I-R-D (Suscettibili, Vaccinati, Infetti, Recuperati, Deceduti), stratificato per fasce d'età (0-6, 7-14, 15-59, 60+ anni). Ogni fascia è caratterizzata da parametri specifici: tasso di trasmissione, durata di infezione, matrice dei contatti, efficacia e copertura vaccinale, tassi di guarigione e mortalità. Il *framework* si articola in tre fasi: i) generazione di dati sintetici tramite curve gaussiane parametrizzate (giorno del picco, ampiezza, intensità); ii) calibrazione del modello per stimare i parametri epidemiologici ottimali, riducendo la differenza tra incidenze simulate e osservate/sintetiche; iii) esplorazione di scenari alternativi, modificando parametri vaccinali come copertura, durata della campagna e priorità tra fasce d'età. Una *web-app* interattiva accompagna il *framework*, facilitando l'interazione con ciascuna fase.

### **Risultati**

Nel *case study*, i dati sintetici sono stati costruiti a partire dai dati storici delle stagioni influenzali in Sicilia dal 2003-2004, escludendo gli anni della pandemia COVID-19. L'applicazione del modello ha dimostrato che *SIVax* consente una calibrazione accurata dei parametri epidemiologici, riproducendo fedelmente le dinamiche predefinite (Figura 1A). Le analisi mostrano che variazioni nei parametri vaccinali, come ad esempio un'aumentata copertura nella fascia di età 15-59 anni (Figura 1B), incidono significativamente sull'evoluzione epidemica, influenzando intensità, tempistica dei picchi e dimensione complessiva dell'epidemia.

### **Conclusioni**

*SIVax* si conferma uno strumento innovativo e flessibile per simulare scenari realistici e supportare decisioni informate in Sanità Pubblica. La *web-app* integrata (Figura 2) rappresenta un valore aggiunto, facilitando l'adattamento del modello a contesti specifici e la valutazione di scenari alternativi da parte degli *stakeholder*. Sebbene l'accuratezza predittiva dipenda dai parametri

utilizzati e possa risentire di cambiamenti epidemiologici imprevisti, il *framework* offre una base solida per orientare politiche sanitarie mirate al controllo dell'influenza stagionale.

**Figura 1. Confronto tra dati sintetici e simulati dopo calibrazione (A) e analisi di scenari vaccinali alternativi rispetto allo scenario di base (B)**

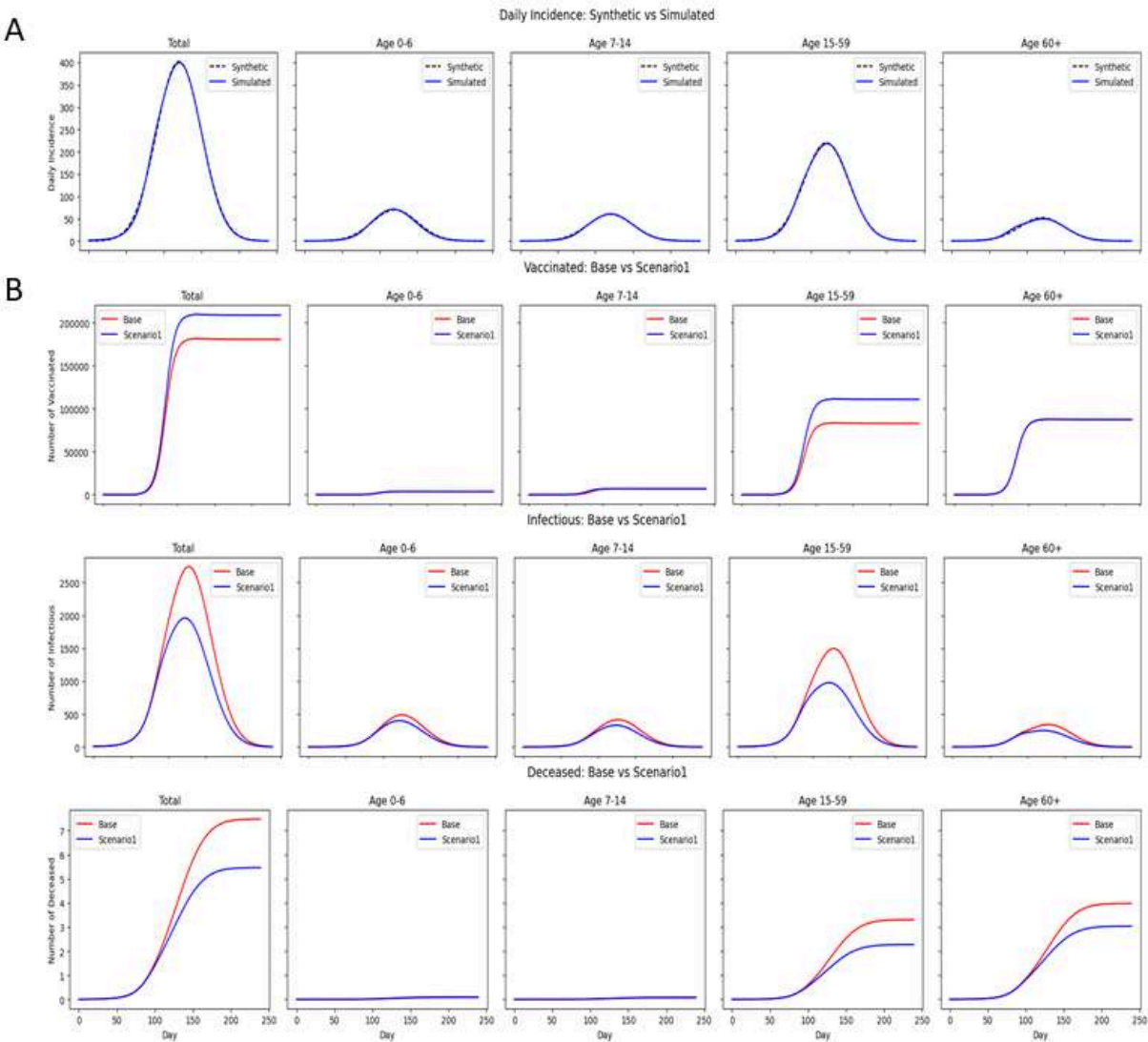


Figura 2. Struttura e flusso di utilizzo della web-app

