

The main aim of the project is to improve the analysis of epidemic models in several directions.

An area of interest concerns epidemic dynamics in structured populations, taking in particular account of households, other communities with high transmission, and more generally of heterogeneities in contact rates. While the relevance of heterogeneity has been widely recognized, it is generally difficult to practically quantify that; we will study whether existing data (for instance, ILI data from several epidemic seasons) can be better described through minimal models that allow some heterogeneity than through classical homogeneous epidemic models. The problem will be also approached by comparing stochastic simulations of models with complex structures to the results from simpler deterministic models.

Vector-borne infections are currently of great concern, especially in view that climate change that favours their diffusion also in temperate regions. In this area, on the one hand, we will build upon the climate-based models developed in our research to obtain a more accurate description of epidemic dynamics, and of risk assessment of outbreaks of emerging diseases; in another direction, we will provide a general analysis of models of vector-borne infections in a seasonal environment, including multi-host transmission and spatial diffusion.

Finally, we will explore epidemic models that allow for information-dependent behavioural changes in vector-borne infections.

Lo scopo principale del progetto è migliorare in diverse direzioni l'analisi dei modelli epidemici.

Un'area di interesse riguarda la dinamica di epidemie in popolazioni strutturate, tenendo conto in particolare delle famiglie, di altre comunità ad alta trasmissione e, più in generale, delle eterogeneità nei tassi di contatto. Sebbene l'importanza dell'eterogeneità sia stata ampiamente riconosciuta, è generalmente difficile quantificarla praticamente; studieremo quindi se i dati esistenti (ad esempio, i dati ILI di diverse stagioni epidemiche) possono essere meglio descritti attraverso modelli semplici che includono eterogeneità nella popolazione rispetto ai classici modelli epidemici omogenei. Il problema verrà affrontato anche confrontando simulazioni stocastiche di modelli con strutture complesse con i risultati di modelli deterministici più semplici.

Le infezioni trasmesse da vettori destano attualmente grande preoccupazione, soprattutto in considerazione del cambiamento climatico che ne favorisce la diffusione anche nelle regioni temperate. In questo ambito, da un lato, ci baseremo sui modelli climatici sviluppati dal nostro gruppo di ricerca per ottenere una descrizione più accurata delle dinamiche epidemiche e della valutazione del rischio di epidemie di malattie emergenti; d'altra parte, forniremo un'analisi generale dei modelli di infezioni trasmesse da vettori in un ambiente stagionale, inclusa la trasmissione multi-ospite e la diffusione spaziale.

Infine, esploreremo modelli epidemici che includono cambiamenti comportamentali in dipendenza dalle informazioni nelle infezioni trasmesse da vettori.