

PROGRAMMA DEL CORSO

- 1) Modelli matematici deterministici per epidemie in popolazioni omogenee.
 - a) Modelli SIS, SIR e SEIR per popolazioni chiuse o aperte.
 - b) Epidemie che influiscono sulla dinamica della popolazione.
 - c) Stabilità ed instabilità degli equilibri. Soluzioni periodiche. Cenni sulla biforcazione tangente, transcritica e di Hopf.
 - d) Esempi di biforcazione con raddoppio del periodo per i modelli SIR e SEIR con tasso di contatto periodico.
 - e) Cenni su modelli SIR e SEIR con distribuzione non esponenziale dei tempi di infezione ed incubazione.
- 2) Epidemie in “metapopolazioni”
 - a) Modelli di epidemie a più siti (“metapopolazioni”). Equazioni. Stati stazionari. Stabilità.
 - b) Cenni della teoria di Perron-Frobenius sulle matrici nonnegative.
 - c) Esempi di simulazione numerica.
- 3) Modelli stocastici di epidemie.
 - a) Modelli a tempo discreto (“chain-binomial”).
 - b) Modelli a tempo continuo. Cenni sulle catene di Markov a tempo continuo. Le proprietà dei processi di nascita-e-morte più semplici.
 - c) Il modello SIR stocastico in popolazione chiusa (“l’epidemia stocastica generale”). Il teorema di soglia.
 - d) Esempi di simulazione numerica.
 - e) Cenni sui modelli simulativi ad agente individuale.
- 4) Stima dei parametri dei modelli
 - a) Stima dei tassi di contatto a partire da dati di infezione strutturati per età..
 - b) Stime a partire da serie temporali di dati. Esempi di uso del metodo dei minimi quadrati. Formulazione statistica del problema.

MODALITÀ E SVOLGIMENTO DELL'ESAME

Esame orale che include l’esposizione di un seminario ovvero di un progetto su un argomento concordato col docente e una o più domande sugli argomenti del corso.

BIBLIOGRAFIA

Verranno man mano forniti una bibliografia o appunti su ognuno degli argomenti svolti.

Vi sono vari libri che trattano, almeno in parte, di modelli matematici per epidemie.

Un libro recente e abbastanza approfondito è:

- Keeling, M.J. and Rohani, P. *Modeling Infectious Diseases*, Princeton Univ. Press (2008).

Altri libri consigliati:

- Diekmann, O. and Heesterbeek, J.A.P. *Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases*, Wiley (2000)

- Anderson, R.M. and May, R.M. *Infectious diseases of humans*, Oxford Univ. Press (1991)

Per i punti 1) e 2) del programma, seguirò abbastanza da vicino

- Thieme, H.R. “*Mathematics in population biology*”, Princeton Univ. Press (2003)

Per il punto 3) mi baserò, semplificando molto, su Anderson, W.J. “*Continuous-time Markov chains*”, Springer (1991). Per i modelli stocastici di epidemie, un riferimento è ancora il libro classico di Bailey, N.T.J. “*The mathematical theory of infectious diseases*”, Griffin, London (1975). Un’introduzione ad un trattamento più moderno si può trovare su “*Stochastic processes in epidemic theory*”, J.P. Gabriel, C. Lefevre and P. Picard (eds.), Springer (1990)

Per quanto riguarda il punto 4), metodi ad-hoc per la stima dei parametri in modelli di epidemie sono mostrati nel libro di Anderson e May (1991); come stimare i parametri di modelli dinamici in ecologia ed epidemiologia è discusso da Turchin, P. “*Complex population dynamics*”, Princeton Univ. Press (2002)

INDIRIZZO INTERNET DEL SITO DEL CORSO.

<http://www.science.unitn.it/~anal1/biomat/>