Piano di studi “Modelling, statistics and analysis of biosystems“

Schema e motivazioni

Presentazione del 6/4/2018

Andrea Pugliese

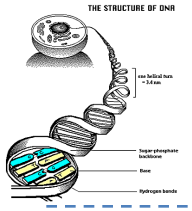
andrea.pugliese@unitn.it

Motivazioni del percorso

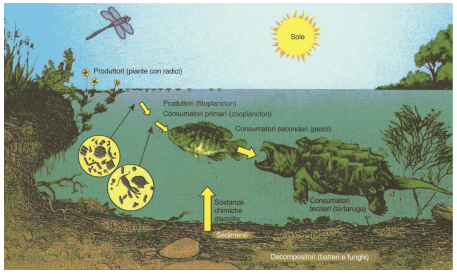
- Introduzione ai metodi e modelli matematici usate in diverse aree della biologia:
  - Modelli deterministici e stocastici di epidemie, di dinamica di popolazione, di reti cellulari e molecolari, malattie degenerative...
  - Equazioni differenziali ordinarie e a derivate parziali; processi stocastici; simulazione al computer
  - Analisi statistica di dati
  - Ricerca di risultati qualitativi e quantitativi
- Interazione e possibilità di stage in istituti e centri di ricerca locali (FBK, FEM, Cosbi) e nazionali (ISS, IZSVe), aziende (?)

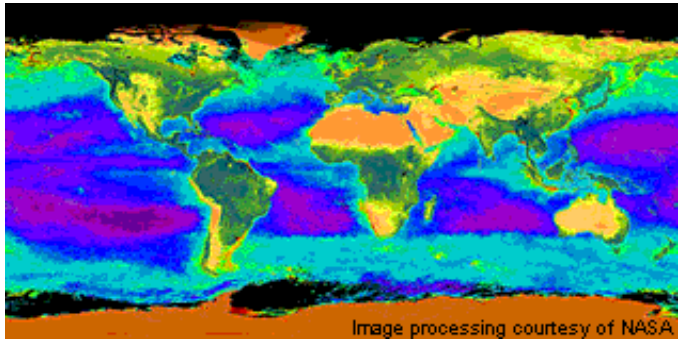
Interazioni a diversi livelli in biologia

Molecules
Cells
Tissues
Organs
Organisms
Populations
Communities
Ecosystems
Biosphere

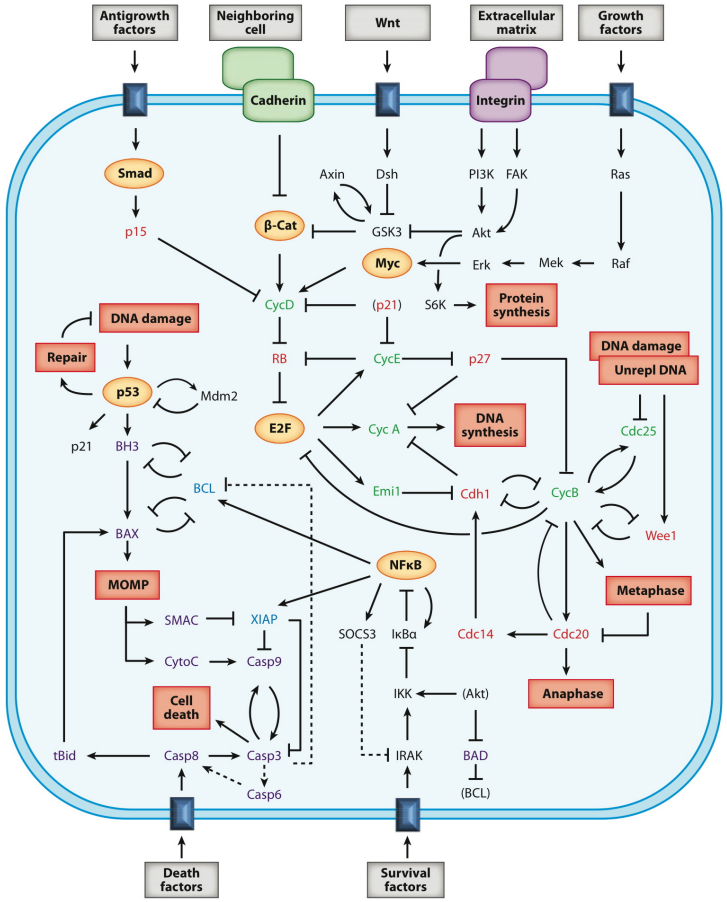


Ecology





Descrizione schematica delle interazioni: esempi dall'ecologia e ciclo cellulare



Obiettivi della modellizzazione

- Individuare le variabili e interazioni più importanti nel sistema studiato.
- Analizzare i/l modello/i semplificato/i, sia numericamente, sia dal punto di vista qualitativo (passando anche a modelli ancora più semplici)
- Verificare se il modello riproduce le caratteristiche del fenomeno studiato
- Analizzare l'effetto di possibili (o ipotetiche) misure di controllo

Alcune tesi degli ultimi anni

- Modelling the impact of demographic changes on varicella and herpes zoster.
- A mathematical model to study the distribution of ribosomes on mRNAs during translation.
- A study of the impact of weather conditions on the mosquito population dynamics.
- Evaluating school closure policies at the municipality level for mitigating influenza epidemics and pandemics.
- Two transmission models for the analysis of HPV prevalence by age in both males and females
- Hierarchical Modeling: insulin signaling in adipocytes and whole body glucose homeostasis
- Modelling WNV epidemics in Emilia-Romagna

Esami previsti

I anno

I semestre	II semestre
Mathematical biology (9 CFU)	**Statistical models** (6 CFU)
Fourier analysis (6 CFU)	Numerical methods for PDE o Scientific computing (6-9 CFU)
Intro. Cell Biology (9 CFU)	
Stochastic processes (9 CFU)	***Data analysis and exploration*** ***Advanced Topics in biomathematics*** ***Network Modeling and Simulation***

II anno

Statistics of stochastic processes (6 CFU)	Stage (0-12 CFU)
Language requirements (3 CFU)	**Tesi (18-30 CFU)**

Cosa bisogna sapere in ingresso

- **Requisiti essenziali:** competenze equivalenti ai nostri esami di **Equazioni differenziali ordinarie**; **Calcolo probabilità 2**; **Statistica matematica**.
- **Competenze utili**: programmazione, analisi funzionale, equazioni a derivate parziali, termodinamica, elettromagnetismo.
- **Fondamentale:** interesse per la biologia, capacità di interagire con persone con diverse competenze…

Cosa si può fare dopo:

- Molti dei nostri laureati hanno proseguito col dottorato di ricerca (es. Imperial College, ETH Zurigo, Hasselt, Basque CAM, Leeds, Gran Sasso Inst., oltre a Trento).
- Molte posizioni di post-doc di ricerca nel settore.
- Varie multinazionali farmaceutiche hanno reparti di modellistica.
- Le competenze in modellizzazione utili in varie altre aree lontane dalla biologia.