

SISTEMI ECOLOGICI

Anno accademico 2016-17

PROGRAMMA

La numerazione dei paragrafi e delle pagine si riferisce alla bozza delle lezioni disponibile in rete.

1. **Che cos'è l'ecologia?** Cenni storici. Gli ecosistemi e la loro struttura [Bozza non ancora disponibile]

2. Popolazioni malthusiane - 1

Quali ipotesi caratterizzano una popolazione malthusiana.

Popolazioni malthusiane univoltine [2.1 pp 14-16]

Generalità sulle popolazioni malthusiane non univoltine. Modelli deterministici a tassi costanti [2.2, 2.3]

Modelli stocastici malthusiani

- equazioni del processo lineare di nascita e morte [2.4, pp. 17-10]
- Il processo lineare di pura morte [2.5, pp.20-23] processo lineare di pura nascita [2.6, pp.23-25]
- ** *Il processo lineare di nascita e morte nel caso generale: equazione della funzione generatrice [2.7.1]; soluzione dell'equazione [2.7.2]; caratteri della soluzione nei casi $\nu \neq \mu$ e $\nu = \mu$ [2.8.1. 2.8.2], media, varianza e probabilità di estinzione [2.8.3]*

3. Modello di Lotka Von Foerster.

Tassi di natalità $\nu(x)$ e di mortalità $\mu(x)$ e grandezze derivate [3.1 pp. 33-37]

Densità $n(t, x)$, equazioni che ne caratterizzano l'evoluzione e soluzione lungo una linea di vita [3.2, 3.3 e 3.4]

Soluzione con densità tempo invariante [3.5]

Analisi diacronica e sincronica di una popolazione [pg.46]

4. Modello di Leslie Lewis.

Classi di età e modello di L.L.[4.1 pp 49-50]

Parametri del modello [4.2]

Analisi del modello: polinomio caratteristico, dinamica asintotica quando sono diversi da zero due tassi di natalità consecutivi [4.3.1 e 4.3.2]

Casi particolari [4.3.3. limitatamente al primo caso]

Modello a classi di crescita [4.4 pp.57-59]

***Matrici non negative, sistemi positivi [4.5] e considerazioni conclusive sul modello di Leslie [4.6]*

5.. Popolazioni con dinamica dipendente dalla densità

Modellistica della competizione intraspecifica [5.1]

Competizione per interferenza [5.2 pp.69-71].

Competizione per sfruttamento di risorse comuni:

- serbatoio di risorse (modelli logistico e di Schoener) [pp.72-73]
- flusso continuo di risorse [pp.74-76]

Modelli con riproduzione periodica:[5.4 pp. 76-80]

- modello di Beverton Holt

- modello di Ricker Moran

** *Movimenti periodici dei sistemi discreti [5.5] e modello logistico discreto [5.6]*

6. **Depensazione e effetto Allee** [pp.87-91]

Tipologie dell'effetto Allee [6.1]

Meccanismo di azione dell'effetto Allee [6.2]

Un modello matematico [6.3]

7. **Predazione**

Tipologie di predazione [pp.93-94]

Modello preda/predatore di Lotka-Volterra:

- stati di equilibrio [7.1.1] ,
- curve di livello di V [7.1.2 in parte]
- movimento sulle curve di livello: cenno alla velocità angolare, legge del ciclo periodico, conservazione delle medie [7.1.3]
- effetti di un prelievo [7.1.4]

Predazione con accrescimento logistico delle prede [7.2]

** *Modello preda/predatore di Kolmogorov*

- *struttura del modello e punti di equilibrio*
- *stabilità dell'equilibrio*
- *cicli nella dinamica e paradosso dell'arricchimento [7.3.3 e 7.3.4]*

Predatori di prede non riproduttive [7.4 pp112-114, no Esercizio 7.4.1]

Risposta funzionale del predatore [7.5]

Un modello p/p con risposta funzionale [7.6]

Parassitoidi e ospiti: modello di Nicholson Bayley [7.8, pp 121-124]

** *Appendice su insieme limite e traiettorie nei sistemi continui del secondo ordine.*

8. **Competizione interspecifica**

Modello di Volterra per sfruttamento di una risorsa comune [8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 pp. 129-132]

Competizione interspecifica per interferenza [8.3 pp 138-143]

9. **Nicchia ecologica**

Una sola specie consumatrice: spettro discreto di risorse [9.1.1]

Due specie consumatrici: spettro discreto di risorse [9.2.1]

Quando ce esclusione competitiva? [limitatamente allo spettro discreto]

10. **Modellistica delle epidemie** Cenni storici [cenni]

Generalità sui modelli delle epidemie [10.2]

Modelli senza natalità e mortalità

- Modello SI [10.3.1]
- Modello SIS [10.3.2]
- Modello di Kermack e McKendrick [10.3.3 pp. 158-162]

Modelli deterministici con natalità e mortalità [10.5]

- Modello SIR a popolazione costante \bar{N}
- Modello SIN

Vaccinazioni [10.6 pp 176-177]

Altri modelli di epidemie: diffusione per mezzo di un vettore [10.7.1. pp 177- 180, fino a “Endemie escluso”]

11. Genetica evolutiva delle popolazioni

Organismi diploidi: cromosomi, loci, alleli. Gameti e zigoti

Equilibrio di Hardy-Weinberg

- frequenze alleliche e genotipiche [11.1.1 pp 185]
- popolazioni panmittiche e random mating [pp. 186-187] delle leggi di Hardy Weinberg [pp. 187-188]

Quali le ipotesi per le leggi di HW? [11.1.2]

Fitness, selezione e deviazione dall'equilibrio di Hardy-Weinberg

- vitalità e fecondità differenziali dei genotipi; fitness e fitness media [11.2.1]
- deduzione della dinamica delle frequenze alleliche [cenno]
- frequenze alleliche di equilibrio e caratteri di stabilità di tali frequenze [cenno]

NOTA È richiesta la preparazione di due dei seguenti argomenti:

1. *Il processo lineare di nascita e morte nel caso generale: equazione della funzione generatrice [2.7.1]; soluzione dell'equazione [2.7.2]; caratteri della soluzione nei casi $\nu \neq \mu$ e $\nu = \mu$ [2.8.1. 2.8.2], media, varianza e probabilità di estinzione [2.8.3]*
2. *Matrici non negative, sistemi positivi [4.5] e considerazioni conclusive sul modello di Leslie [4.6]*
3. *Modello preda/predatore di Kolmogorov*
 - *struttura del modello e punti di equilibrio*
 - *stabilità dell'equilibrio*
 - *cicli nella dinamica e paradosso dell'arricchimento [7.3.3 e 7.3.4]*

e appendice su insieme limite e traiettorie nei sistemi continui del secondo ordine.
4. *Movimenti periodici dei sistemi discreti [5.5] e modello logistico discreto [5.6]*