

# Esercizi sulla parametrizzazione dei modelli

Andrea Onofri

22 febbraio 2015

Questa dispensa contiene gli esercizi e le domande che costituiscono l'oggetto della prova di esame, in relazione alla modellistica e alle regressioni non-lineari. Salvo diversamente specificato, i dataset sono contenuti nel file Esercizi2.xls, disponibile nel sito web del corso.

## ESERCIZIO n. 1

Per valutare la soglia economica d'intervento, è necessario definire la relazione tra la densità di una pianta infestante e la perdita produttiva della coltura. Ipotizziamo che, nel range di densità osservato, il modello di competizione sia una retta. Per parametrizzare questo modello e verificarne la validità, è stato organizzato un esperimento a blocchi randomizzati, dove sono stati inclusi sette diversi livelli di infestazione di *Sinapis arvensis* ed è stata rilevata la produzione di acheni del girasole. I risultati sono:

density	block	yield
0	1	36.63
14	1	29.73
19	1	32.12
28	1	30.61
32	1	27.7
38	1	27.43
54	1	24.79
0	2	36.11
14	2	34.72
19	2	30.12
28	2	30.8
32	2	26.53
38	2	27.6
54	2	23.31
0	3	38.35
14	3	32.16
19	3	31.72
28	3	28.69
32	3	25.88
38	3	28.43
54	3	30.26
0	4	36.74
14	4	32.566
19	4	29.57
28	4	33.663
32	4	28.751
38	4	27.114
54	4	24.664

Eseguire l'ANOVA e verificare il rispetto delle assunzioni di base. E' corretto eseguire un test di confronto multiplo e perchè? Eseguire l'analisi di regressione lineare, verificando la bontà di adattamento del modello. Definire il modello parametrizzato. Stabilire la soglia d'intervento, ipotizzando il costo del prodotto e dell'intervento diserbante.

#### ESERCIZIO n. 2

Due campioni di terreno sono stati trattati con due erbicidi diversi e sono stati posti in cella climatica alle medesime condizioni di temperatura ed umidità. In tempi diversi dopo l'inizio dell'esperimento sono state prelevate aliquote di ciascun terreno e ne è stata determinata la concentrazione residua di erbicida. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Time	Herbicide A	Herbicide B
0	100.00	100.00
10	50.00	60.00
20	25.00	40.00
30	15.00	23.00
40	7.00	19.00
50	3.50	11.00
60	2.00	5.10
70	1.00	3.00

Ipotizzando che la degradazione dei due erbicidi segue una cinetica del primo ordine, parametrizzare la relativa equazione e determinare la semivita dei due erbicidi. Quale sostanza degrada più velocemente?

#### ESERCIZIO n. 3

Un popolazione microbica in condizioni non-limitanti di substrato cresce seguendo una cinetica del primo ordine. Un esperimento da i seguenti risultati:

Time	Cells
0	2
10	3
20	5
30	9
40	17
50	39
60	94
70	201

Parametrizzare un modello esponenziale e calcolarne la bontà di adattamento.

#### ESERCIZIO n. 4

E' stato organizzato un esperimento per valutare il tasso di assorbimento radicale di azoto da parte di *Lemna minor* allevata in coltura idroponica. I risultati medi ottenuti sono i seguenti:

conc	rate
2.86	14.58
5.00	24.74
7.52	31.34
22.10	72.97
27.77	77.50
39.20	96.09
45.48	96.97
203.78	108.88

Parametrizzare il modello iperbolico di Michaelis-Menten e valutarne la bontà di adattamento.

---

#### ESERCIZIO n. 5

E' stato organizzato un esperimento di competizione per valutare l'effetto di densità crescenti di *Ammi majus* sulla produttività del girasole. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Weed density	Yield
0	3.52
23	2.89
31	2.76
39	2.75
61	2.48

Parametrizzare l'iperbole di Cousens e valutarne la bontà di adattamento. Determinare la soglia economica di intervento.

---

#### ESERCIZIO n. 6

Uno degli aspetti fondamentali degli studi relativi alla diversità degli ambienti è la valutazione delle curve area-specie. In questo caso, è stato considerato un aranceto siciliano, del quale è stata valutata con un apposito campionamento 'innestato' la curva area-specie.

Area	numSpecie
1	4
2	5
4	7
8	8
16	10
32	14
64	19
128	22
256	22

Parametrizzare una curva 'di potenza' (power curve) e valutarne la bontà di adattamento. Determinare l'area minima di campionamento.

---

## ESERCIZIO n. 7

Si ritiene che la crescita di una coltura possa essere descritta accuratamente con un'equazione di Gompertz. Si ritiene inoltre che la presenza delle piante infestanti possa modificare la crescita della coltura, alterando i valori dei parametri del modello anzidetto. Per questo motivo viene organizzato un esperimento a randomizzazione completa con tre repliche, 6 tempi di prelievo (DAE) e 2 stati di infestazione (infestato e libero). In ogni tempo di prelievo, le tre repliche vengono raccolte e viene determinato il peso della coltura. I risultati ottenuti sono i seguenti:

DAE	Infested	Weed Free
21	0.06	0.07
21	0.06	0.07
21	0.11	0.07
27	0.20	0.34
27	0.20	0.40
27	0.21	0.25
38	2.13	2.32
38	3.03	1.72
38	1.27	1.22
49	6.13	11.78
49	5.76	13.62
49	7.78	12.15
65	17.05	33.11
65	22.48	24.96
65	12.66	34.66
186	21.51	38.83
186	26.26	27.84
186	27.68	37.72

Parametrizzare il modello di Gompertz e verificarne la bontà di adattamento nelle due situazioni. Quali parametri del modello di Gompertz sono maggiormente influenzati dalle piante infestanti? Abbiamo elementi per ritenere che la crescita segua un'equazione di Gompertz piuttosto che una logistica simmetrica?

## ESERCIZIO n. 8

Piante di *Tripleuspermum inodorum* in vaso sono state trattate con erbicida sulfonilureico (tribenuron-methyl) a dosi crescenti. Tre settimane dopo il trattamento è stato registrato il peso delle piante sopravvissute, ottenendo i risultati riportati nella tabella seguente:

Dose (g a.i. ha <sup>-1</sup> )	Fresh weight (g pot <sup>-1</sup> )
0	115.83
0	102.90
0	114.35
0.25	91.60
0.25	103.23
0.25	133.97
0.5	98.66
0.5	92.51
0.5	124.19
1	93.92
1	49.21
1	49.24
2	21.85
2	23.77
2	22.46

Si ipotizza che la relazione dose-effetto possa essere descritta con un modello log-logistico. Parametrizzare questo modello e verificarne la bontà d'adattamento. Determinare la Dose Efficace 50 (ED50), la soglia di tossicità (ED10) e la dose minima letale (ED90).

---

#### ESERCIZIO n. 9

Abbiamo organizzato un esperimento per valutare la crescita di una coltura di barbabietola da zucchero in presenza ed in assenza di piante infestanti. I risultati sono i seguenti:

```
> beetGrowth
DAE weightInf weightFree
1 21 0.06000 0.0715091
2 21 0.06000 0.0662547
3 21 0.11000 0.0747931
4 27 0.20000 0.3368074
5 27 0.20000 0.3952256
6 27 0.21000 0.2520960
7 38 2.13000 2.3225072
8 38 3.03000 1.7163224
9 38 1.27000 1.2189231
10 49 6.13000 11.7761096
11 49 5.76000 13.6191507
12 49 7.78000 12.1462931
13 65 17.05000 33.1067720
14 65 22.48000 24.9648226
15 65 12.66000 34.6577561
16 186 21.51010 38.8329912
17 186 26.25887 27.8375016
18 186 27.67733 37.7165427
>
```

Stimare i parametri di un modello di crescita di Gompertz nelle due situazioni biologiche e valutare le differenze