

Esercizi di Matematica

Scienze Biologiche 15/16 – Corso A

(Carlo Petronio)

Foglio del 10/11/2015

Esercizio 1 Calcolare il numero di genotipi possibili per un locus genetico per il quale esistano n alleli, e interpretare qualitativamente il risultato.

Esercizio 2 Per un locus cromosomico si hanno i possibili alleli A e B . Alla prima generazione le frequenze dei genotipi AA , AB e BB sono a , m e b . Stabilire per quali valori dei parametri alla seconda generazione le frequenze restino le stesse, e interpretare qualitativamente il risultato.

Esercizio 3 In una popolazione i fenotipi sanguigni A , B , AB e O hanno frequenze che dipendono soltanto dalle frequenze complessive degli alleli rilevanti. Spiegare perché non tutte le possibili assegnazioni delle frequenze $f(A)$, $f(B)$, $f(AB)$, $f(O)$ sono possibili, anche con la condizione che la loro somma valga 1. In particolare dedurre che i dati $f(A) = 0.36$, $f(B) = 0.17$, $f(AB) = 0.07$, $f(O) = 0.4$ sono necessariamente tarati da forte errore, così come quelli, ricavati oggi da Wikipedia, $f(A) = 0.42$, $f(B) = 0.09$, $f(AB) = 0.03$, $f(O) = 0.47$ (che tra l'altro sono a priori certamente errati visto che la somma non fa 1).

I prossimi esercizi 4-7 sono quelli proposti alla fine della lezione di genetica e probabilità, di cui riassumo qui i testi.

Esercizio 4 L'allele A domina su a . Tra chi ha fenotipo A , metà sono omozigoti e metà eterozigoti. Un fenotipo A si accoppia con un fenotipo a e fa tre figli. Qual è la probabilità che il fenotipo A sia omozigota nei casi seguenti:

- Tutti e tre i figli con fenotipo A
- Due figli con fenotipo A e uno con a

Esercizio 5 Un gene recessivo ha frequenza q . Qual è la probabilità che da genitori con fenotipo dominante nasca un figlio con fenotipo recessivo?

Esercizio 6 (*In questo problema manca un dato: stabilire quale.*) Qual è la probabilità che da un fenotipo sanguigno AB e da un fenotipo sanguigno B nasca:

- Un figlio con fenotipo B ?
- Due figli con fenotipo B ?
- Il primogenito con fenotipo B e il secondogenito con fenotipo A .

Esercizio 7 Un allele dominante A ha frequenza 0.4. Calcolare la probabilità:

- Che un individuo a caso abbia un certo genotipo.
- Che un individuo a caso abbia fenotipo A , se il padre ce l'ha e la madre no.
- Che un individuo a caso abbia fenotipo A , se il figlio non ce l'ha.
- Che un individuo a caso abbia fenotipo A , se i genitori non ce l'hanno.
- Che almeno 2 figli su 5 di un padre con fenotipo A e una madre con fenotipo a abbiano fenotipo A .

* * *

Esercizio 8 I genotipi AA e AM danno il fenotipo a . I genotipi RR e RM danno il fenotipo r . Il genotipo AR dà il fenotipo v . Il genotipo MM

dà il fenotipo m . Verificare che questi valori delle frequenze fenotipiche sono compatibili con una popolazione in equilibrio, e determinare le corrispondenti frequenze alleliche:

$$f(a) = 0.15 \quad f(r) = 0.32 \quad f(v) = 0.04 \quad f(m) = 0.49.$$

Esercizio 9 In una popolazione le frequenze degli alleli sanguigni A , B , O sono 30%, 10%, 60%. Calcolare:

- Le frequenze dei fenotipi.
- La probabilità che un padre O e una madre non O diano un figlio O .
- La probabilità che un padre sia O se suo figlio non lo è.
- La probabilità che un figlio sia O se nessuno dei genitori lo è.
- La probabilità che un padre O e una madre non O abbiano almeno un figlio O su 4.