

APPLICAZIONI DELLA PROBABILITÀ ALLA GENETICA

1) Esercizio guidato. Per determinare la probabilità che da due genitori nasca una femmina (nella femmina il sesso è determinato dalla 23° coppia di cromosomi XX, mentre nel maschio è XY), completa la seguente tabella.

♀	♂	X	X
X			
Y			

Quanti sono i casi possibili? _____ Elencali _____

E i casi favorevoli? _____ Elencali _____

Dunque la probabilità che nasca una femmina è _____

2) Nella pianta di pisello il carattere seme giallo (G) è dominante rispetto al seme verde (g). Completa la tabella nel caso che i genitori abbiano il seguente genotipo: Gg e gg. Qual è la probabilità che nascano piante col seme giallo?

3) In una pianta il carattere stelo lungo è dominante rispetto allo stelo corto (rispettivamente L e l). Che probabilità c'è di avere piante a stelo corto da genitori eterozigoti?

4) Nell'uomo il carattere capelli neri (N) è dominante rispetto al carattere capelli biondi (n). Da genitori con i capelli biondi possono nascere figli coi capelli scuri? Giustifica la tua risposta. Che probabilità c'è di avere figli biondi se i genitori fossero uno omozigote recessivo e uno eterozigote?

5) Nelle volpi il carattere pelo argentato dipende da un gene recessivo rispetto al pelo rosso, dominante. Determina i probabili rapporti fenotipici e genotipici dall'incrocio di due genitori eterozigoti.

6) nell'uomo il carattere capelli ricci è dominante (R) su quelli lisci (r). determina la probabilità che nascano figli ricci nei seguenti casi:

a) genitori RR e Rr

b) genitori rr e Rr

♀	♂		
		Gg	Gg
		Gg	Gg

♀	♂		
		GG	Gg
		Gg	gg

7) Una pianta può presentare il carattere frutto bianco o frutto giallo. Considera le seguenti tabelle. Determina il genotipo dei genitori e stabilisci qual è il carattere dominante.

8) Nell'uomo il carattere colore dell'occhio scuro è dominante rispetto a quello chiaro. Determina i rapporti genotipici e fenotipici nel caso che i genitori siano:

a) entrambi eterozigoti

b) uno omozigote dominante, l'altro recessivo

c) uno eterozigote e l'altro omozigote recessivo

9) Il fattore Rh può essere presente nel sangue umano (Rh +) oppure assente (Rh -); questo secondo caso è recessivo, (rr). Se si uniscono un genitore eterozigote con uno recessivo, quali possibilità ci sono?

10) Dall'incrocio di due cavie con la pelliccia bruna si hanno 2 cavie con la pelliccia albina e 6 con la pelliccia bruna. Qual è il carattere dominante e perché? Che genotipo hanno i genitori? Qual è la probabilità che i figli siano eterozigoti?

11) **L'anemia mediterranea** è una malattia ereditaria non legata al sesso, chi ne è affetto ha globuli rossi più piccoli con conseguenze anche gravi sull'ossigenazione dei tessuti. Si hanno i seguenti casi:

MM individuo sano;

Mm individuo portatore sano (ha il gene della malattia ma non la manifesta);

mm individuo malato

Se i due genitori sono portatori, quali sono le probabilità che nascano figli portatori, sani o malati?

12) Nell'uomo il carattere **gruppo sanguigno A** è dominante rispetto al gruppo 0, che per manifestarsi deve essere omozigote recessivo. Stabilisci quale deve essere il genotipo dei genitori di due fratelli, uno con gruppo 0 e l'altro omozigote dominante; calcola inoltre i rapporti genotipici e fenotipici dall'incrocio di tali genitori.

13) **Daltonismo.** Il daltonismo genetico è normalmente dovuto ad un allele recessivo posto sul cromosoma X. La mappatura del genoma umano ha peraltro dimostrato che il daltonismo può essere indotto da una mutazione in 58 loci genici diversi, divisi tra 19 cromosomi. Questo tipo di daltonismo colpisce circa il 5-8% degli uomini, ma meno dell'1% delle donne. La maggior probabilità degli uomini di esprimere un fenotipo recessivo legato al cromosoma X è dovuta al fatto che i maschi hanno un solo cromosoma X, mentre le donne ne hanno due; se le donne ereditano un cromosoma X normale oltre a quello mutato, non mostreranno la mutazione, mentre gli uomini non hanno cromosomi X "di scorta" che contrastino il cromosoma X mutato. Se il 5% delle varianti di un gene sono difettose, la probabilità che una coppia singola sia difettosa è del 5%, ma la probabilità che entrambe siano difettose è $(5\% \times 5\%) = (0,05 \times 0,05) = 0,0025$, ovvero 0,25%.

Ricapitolando: $X^d X$ >>> femmina portatrice sana
 $X^d X^d$ >>> femmina malata
 $X Y$ >>> maschio sano
 $X^d Y$ >>> maschio malato

- 1) Prova a stabilire la probabilità che nascano maschi sani dall'incrocio di una femmina portatrice sana del daltonismo e un maschio sano.
- 2) Una femmina malata di daltonismo si accoppia con un maschio sano. Calcola le probabilità di tutte le possibili combinazioni nel caso della nascita di figli da parte di questa coppia

14) Osserva la seguente tabella e quindi risolvi i problemi proposti.

CARATTERI DOMINANTI E RECESSIVI NELL'UOMO		
	DOMINANTE	RECESSIVO
Tipo di capelli	Ricci	Lisci
Colore dei capelli	Scuri	Chiari
Colore degli occhi	Scuri	Chiari
Taglio degli occhi	Obliquo	Dritto
Ciglia	Lunghe	Corte
Narici	Larghe	Strette
Forma del naso	Aquilino	Dritto
Forma dell'orecchio	Lobo staccato	Lobo attaccato
Lingua	Si arrotola	Non si arrotola
Gruppo sanguigno	A; B	0
Fattore Rh	Positivo	Negativo

- 1) Disegna il quadrato di Punnet per determinare i genotipi derivanti dall'incrocio tra una persona omozigote riccia e scura con una omozigote recessiva (coi capelli lisci e chiari). Quindi determina i possibili gameti che si possono formare e attraverso un nuovo quadrato di Punnet costruisci i genotipi e i fenotipi derivanti dall'incrocio tra due eterozigoti neri e ricci.
- 2) Una persona nasce con gli occhi chiari ma col taglio obliquo. Determina i possibili genotipi dei genitori.

- 3) Determina le possibilità di avere un omozigote recessivo col naso diritto da un genitore omozigote dominante e un altro genitore eterozigote.

15) L'albinismo è una anomalia ereditaria ed è determinata da un gene recessivo (a) mentre la normale colorazione rosea da un gene dominante (A). Indica il genotipo di:

- a) un individuo sano;
- b) un individuo portatore dell'anomalia
- c) un individuo albino

Calcola la probabilità che da due genitori portatori nascano figli sani, portatori o con l'anomalia; calcola poi le stesse probabilità considerando un genitore albino e uno portatore.

16) Molti caratteri non riescono a dominare uno sull'altro, ad esempio il colore della pelle si dice a dominanza incompleta, ovvero da un genitore con la pelle chiara e uno con la pelle nera nascono figli mulatti. Calcola la probabilità di avere figli neri da 2 genitori mulatti.

17) due caratteri possono coabitare contemporaneamente: è la codominanza. Esempio tipico sono i gruppi sanguigni A e B: da due individui omozigoti nasce il 100% di figli con gruppo AB. Attenzione però che si hanno anche le seguenti possibilità: A0 e B0 mostrano il fenotipo A e B, rispettivamente, ma sono eterozigoti, trasportando il gruppo 0, recessivo. Se mio fratello ha gruppo AB e io sono di gruppo A, qual è il genotipo dei nostri genitori?

18) E' successo davvero ad una coppia inglese di Nottingham nel 2006. Da genitori di colore sono nate due gemelle, una bianca e l'altra scura di pelle. Ma come è possibile? Tieni conto che il colore della pelle bianca B è recessivo rispetto alla pelle nera N, determina il genotipo dei genitori e dei due gemelli e rispondi alle seguenti domande:

- a) i genitori potrebbero essere entrambi NN?
- b) i genitori potrebbero essere uno BB e l'altro NB?
- c) i genitori potrebbero essere entrambi NB?
- d) la bimba nera è omozigote o eterozigote? E la bimba bianca?
- e) in realtà i genitori erano proprio neri, o mulatti?

19) In un giardino botanico si stanno studiando alcune piante che differiscono per un carattere: foglia allungata e foglia tondeggianta. Contando le piantine si vede che 37 hanno la foglia allungata e 108 hanno la foglia tondeggianta. Qual è il carattere dominante e perché?

20) Una certa specie di insetti presenta 91 individui con gli occhi rossi e la testa triangolare, 33 con la testa triangolare e gli occhi bianchi, 31 con la testa tonda e gli occhi rossi, e 10 con la testa tonda e gli occhi bianchi. Quali sono i caratteri dominanti? Motiva la tua risposta.

21) Le linee pure di una certa pianta possono presentarsi con fiori blu o bianchi. In un giardino si contano 12 piante con fiori blu, 21 con fiori bianchi e 42 con fiore azzurro. In che caso ci troviamo? È possibile che le piante genitrici fossero in linea pura? Motiva la tua risposta.

Altri esercizi su:

http://www.biologia-it.arizona.edu/mendelian_genetics/genetica_mendel.html