

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260		
MN	280		
NN	80		
	620		
		fr. alleliche	
	Fr.(M)		
	Fr.(N)		

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260		
MN	280		
NN	80		
	620		
		fr. alleliche	
	Fr.(M)	0.645	
	Fr.(N)		

M

$260 * 2 + 280 = 800$

totali

$620 * 2 = 1240$

$800 / 1240 = 0.645$

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260		
MN	280		
NN	80		
	620		
		fr. alleliche	
	Fr.(M)	0.645	
	Fr.(N)	0.355	

N

$80 * 2 + 280 = 240$

totali

$620 * 2 = 1240$

$240 / 1240 = 0.355$

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260		
MN	280		
NN	80		
	620		
		fr. alleliche	
	Fr.(M)	0.645	± 0.014
	Fr.(N)	0.355	± 0.014
		1.000	

$$e.s. = \sqrt{\frac{p(1-p)}{2N}} = \sqrt{\frac{0.645 \times 0.355}{2 \times 620}} = 0.014$$

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260	258.06	
MN	280	283.87	
NN	80	78.06	
	620	620.00	
		fr. alleliche	
	Fr.(M)	0.645	0.014
	Fr.(N)	0.355	0.014
		1.000	

MM $\rightarrow p^2$

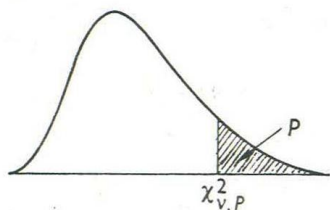
MN $\rightarrow 2pq$

NN $\rightarrow q^2$

genotipi	osservati	attesi	chi sq
MM	260	258.06	0.015
MN	280	283.87	0.053
NN	80	78.06	0.048
	620	620.00	0.115
		fr. alleliche	
	Fr.(M)	0.645	0.014
	Fr.(N)	0.355	0.014
		1.000	

$$\chi^2 = \Sigma[(A - O)^2/A]$$

$$\chi^2_{19} = 0.115$$



La funzione tabulata è $\chi^2_{v,P}$, valore superato con probabilità P in una distribuzione χ^2 con v gradi di libertà.

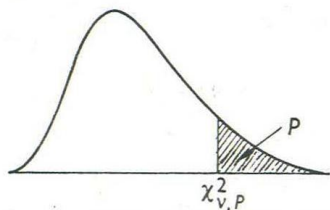
Gradi di libertà, v	Probabilità di un valore maggiore, P									
	0,975	0,900	0,750	0,500	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,001

→ 1	—	0,02	0,10	0,45	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,05	0,21	0,58	1,39	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	0,22	0,58	1,21	2,37	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,48	1,06	1,92	3,36	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,83	1,61	2,67	4,35	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09	20,52
6	1,24	2,20	3,45	5,35	7,84	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,69	2,83	4,25	6,35	9,04	12,02	14,07	16,01	18,48	24,32
8	2,18	3,49	5,07	7,34	10,22	13,36	15,51	17,53	20,09	26,12
9	2,70	4,17	5,90	8,34	11,39	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	3,25	4,87	6,74	9,34	12,55	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,82	5,58	7,58	10,34	13,70	17,28	19,68	21,92	24,72	31,26
12	4,40	6,30	8,44	11,34	14,85	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	5,01	7,04	9,30	12,34	15,98	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	5,63	7,79	10,17	13,34	17,12	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	6,27	8,55	11,04	14,34	18,25	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70

Equilibrio di H-W per loci triallelici			
genotipi	osservati	attesi	chi sq
1-1	167		
1-2	196		
1-3	12		
2-2	51		
2-3	3		
3-3	1		
	430		
	p		
	q		
	r		

Equilibrio di H-W per loci triallelici			
genotipi	osservati	attesi	chi sq
1-1	167	170.79	0.084
1-2	196	189.70	0.209
1-3	12	10.71	0.154
2-2	51	52.68	0.053
2-3	3	5.95	1.463
3-3	1	0.17	4.120
	430	430.00	6.083
	p	0.630	0.016
	q	0.350	0.016
	r	0.020	0.005
		1.00	

$$\chi^2_{3gl} = 6.083$$



La funzione tabulata è $\chi^2_{v,P}$, valore superato con probabilità P in una distribuzione χ^2 con v gradi di libertà.

Gradi di libertà, v	Probabilità di un valore maggiore, P									
	0,975	0,900	0,750	0,500	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,001
1	—	0,02	0,10	0,45	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,05	0,21	0,58	1,39	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
→ 3	0,22	0,58	1,21	2,37	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,48	1,06	1,92	3,36	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,83	1,61	2,67	4,35	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09	20,52
6	1,24	2,20	3,45	5,35	7,84	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,69	2,83	4,25	6,35	9,04	12,02	14,07	16,01	18,48	24,32
8	2,18	3,49	5,07	7,34	10,22	13,36	15,51	17,53	20,09	26,12
9	2,70	4,17	5,90	8,34	11,39	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	3,25	4,87	6,74	9,34	12,55	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,82	5,58	7,58	10,34	13,70	17,28	19,68	21,92	24,72	31,26
12	4,40	6,30	8,44	11,34	14,85	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	5,01	7,04	9,30	12,34	15,98	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	5,63	7,79	10,17	13,34	17,12	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	6,27	8,55	11,04	14,34	18,25	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70

Altri esercizi

Nell'uomo, al locus GLO1 esistono due alleli elettroforetici: GLO1*1 e GLO1*2. Una popolazione presenta la seguente distribuzione genotipica: 204 omozigoti GLO1 1-1, 148 eterozigoti e 44 omozigoti GLO1 2-2. Questa popolazione è in equilibrio di Hardy-Weinberg per questo locus?

Un campione di una popolazione di 745 soggetti è stato analizzato per il locus alfa-amilasi. A questo locus sono presenti tre alleli codominanti, A, B e C. La distribuzione fenotipica trovata è la seguente:

Fenotipo	No. Individui osservati
A-A	7
A-B	41
A-C	64
B-B	49
B-C	249
C-C	335
Totale	745

Testare questa popolazione per l'equilibrio di Hardy Weinberg.

Nella specie umana la sequenza del locus A può presentare una (allele 1), due (allele 2) oppure tre (allele 3) ripetizioni ACT. La distribuzione genotipica di un campione di 384 soggetti di questa specie è la seguente:

Fenotipo	No. Individui osservati
1-1	85
2-1	66
3-1	110
2-2	21
3-2	61
3-3	41
Totale	384

Testare questa popolazione per l'equilibrio di Hardy Weinberg.
