

Test d'ipotesi: confronto fra proporzioni

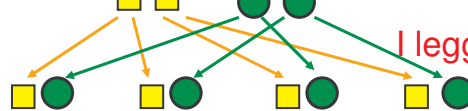
- Sezione di Epidemiologia e Statistica Medica, Università di Verona

Richiami di genetica

Genitori omozigoti

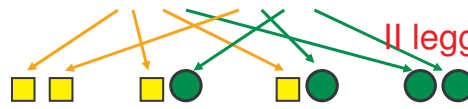
maschio femmina

Gli ibridi di I generazione sono tutti uguali fra loro



I legge di Mendel

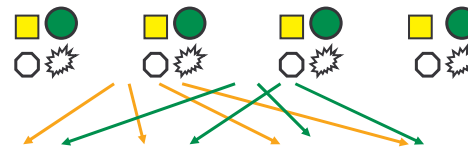
Segregazione dei caratteri negli ibridi di II generazione



II legge di Mendel

Cosa succede quando si considerano 2 caratteri?

Gli ibridi di I generazione sono tutti uguali fra loro



III legge di Mendel o dell'indipendenza

Esperimento di Mendel:
incrocio di piselli lisci e gialli (caratteri dominanti) e
rugosi e verdi (caratteri recessivi),
e incrocio degli ibridi di I generazione.

	giallo	verde	
Liscio	315	108	423
Rugos	101	32	133
o	416	140	556

Quanti sono gli **ATTESI** sotto l'ipotesi di indipendenza statistica?

$$\begin{aligned} \text{Attesi nella prima cella} &= p(\text{liscio} \cap \text{giallo}) * N = \\ &= p(\text{liscio}) * p(\text{giallo}) * N = (423/556) * (416/556) * 556 = \\ &= 423 * 416 / 556 = 316,5 \end{aligned}$$

OSSERVATI

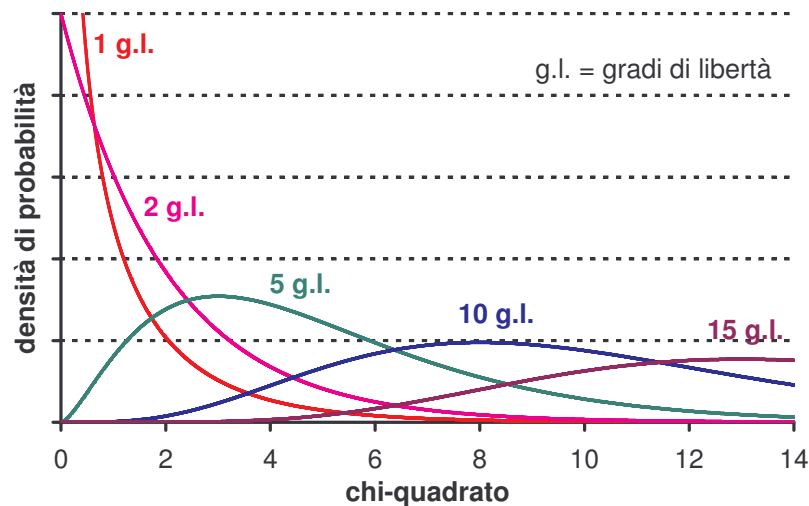
	giallo	verde	
Liscio	315	108	423
Rugos	101	32	133
o	416	140	556

ATTESI

	giallo	verde	
Liscio	316,5	106,5	423
Rugos	99,5	33,5	133
o	416	140	556

A occhio l'ipotesi di indipendenza statistica tra le caratteristiche della superficie (liscia / rugosa) e il colore (giallo / verde) è verificata: i caratteri si segregano indipendentemente

Per rispondere a questo quesito **IN MODO SCIENTIFICO**, si deve ricorrere al test del chi-quadrato, basato sulla distribuzione omonima.



Test del chi-quadrato

$$\chi^2 = \sum (\text{osservati} - \text{attesi})^2 / \text{attesi}$$

- { H_0 : le due variabili sono statisticamente indipendenti
- { H_1 : le due variabili sono statisticamente dipendenti

Livello di significatività = 5%

Gradi di libertà = $(n^\circ \text{ righe} - 1) * (n^\circ \text{ colonne} - 1) = (2-1)*(2-1) = 1*1 = 1$

Soglia critica = $\chi^2_{1, 0,05} = 3,84$

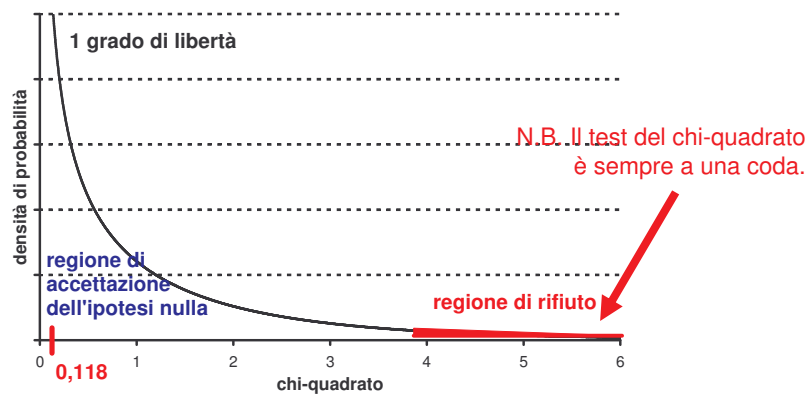
$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(315-316,5)^2}{316,5} + \frac{(108-106,5)^2}{106,5} + \frac{(101-99,5)^2}{99,5} + \frac{(32-33,5)^2}{33,5} \\ &= 0,007 + 0,021 + 0,023 + 0,067 = 0,118 \end{aligned}$$

$$\chi^2 \text{ osservato} < \text{soglia critica}$$

$$0,118 \qquad 3,84$$

Accetto H_0

I caratteri “caratteristiche della superficie” e “colore” si segregano indipendentemente l’uno dall’altro (**III legge di Mendel**)



Calcolo dei GRADI DI LIBERTA' nel test del CHI-QUADRATO

?	?	423		
?	111	133	133-111	
140	416	556		

		416-111		
?	305	423		
22	111	133		
140	416	556		

		140-22		
423-305	118	305	423	
	22	111	133	
	140	416	556	

In una TABELLA 2*2
GRADI DI LIBERTA' = 1

Calcolo dei GRADI DI LIBERTA' nel test del CHI-QUADRATO

?	?	?	463
?	72	56	193
100	140	416	656

	¹⁰⁰⁻⁶⁵	¹⁴⁰⁻⁷²	⁴¹⁶⁻⁵⁶	
⁴⁶³⁻⁶⁸⁻³⁶⁰	35	68	360	463
¹⁹³⁻⁷²⁻⁵⁶	65	72	56	193
	100	140	416	656

**In una TABELLA 3*2
GRADI DI LIBERTA' = 2**

Calcolo dei GRADI DI LIBERTA' nel test del CHI-QUADRATO

?	?	423
?	111	133
140	416	556

gradi di liberta'= 1

?	?	?	463
?	72	56	193
100	140	416	656

gradi di liberta'= 2

**Esiste una formula unificante?
GRADI DI LIBERTA' =
=(n RIGHE - 1) (n COLONNE - 1)**