

# LEZIONI DI STATISTICA SANITARIA

Dott. SIMONE ACCORDINI

## Lezione n.3

- Distribuzioni di frequenza
- Distribuzioni di frequenza  
per una variabile qualitativa



Sezione di Epidemiologia & Statistica Medica  
Università degli Studi di Verona

Il metodo più semplice e immediato per rappresentare in modo sintetico un insieme di osservazioni individuali relative ad una certa variabile è mediante la

## DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA

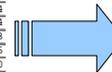
Insieme delle possibili modalità o valori (→ intervalli di classe) di una variabile con associata la frequenza con cui tali modalità o valori sono stati rilevati nel campione.

**esempio:** X = concentrazione di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

rilevato in 119 tempi diversi:

28	36	20	25	75	24	33
26	30	16	25	59	26	32
33	29	34	25	34	31	18
43	25	58	26	24	37	24
43	15	29	27	31	37	24
64	26	25	23	32	73	24
40	16	34	39	25	48	23
34	32	28	41	26	45	45
24	18	27	31	17	55	50
24	16	25	38	34	29	20
10	17	28	33	45	28	15
26	40	30	28	34	22	15
25	28	32	23	32	20	39
22	28	34	20	44	27	28
30	23	30	21	44	38	28
44	21	51	23	34	19	20
55	23	38	22	44	30	19

dati grezzi



concentrazione di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		frequenza
10-19		13
20-29		53
30-39		31
40-49		13
50-59		6
60-69		1
70-75		2
TOTALE		119

distribuzione di frequenza



## COSTRUZIONE DI UNA DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA

### 1. Definire un criterio di classificazione delle osservazioni

- ⇒ definizione delle modalità (variabile qualitativa)
- ⇒ definizione degli intervalli di classe (variabile quantitativa)

#### IL CRITERIO DI CLASSIFICAZIONE DEVE ESSERE:

**ESAUSTIVO:** devono essere riportate tutte le modalità o i valori assunti dalla variabile

**NON AMBIGUO:** le modalità o gli intervalli di classe devono essere mutuamente esclusivi

⇒ ogni unità statistica deve essere assegnata ad un'unica modalità o intervallo di classe

## Esempio

### Variabile quantitativa:

*classificazione dell'età in anni compiuti*

SCORRETTA	CORRETTA
0 - 10	0 - 9
10 - 20	10 - 19
.....	.....
70 - 80	70 - 79
	≥ 80

### Variabile qualitativa:

*classificazione del colore dei capelli*

SCORRETTA	CORRETTA
Nero	Nero
Chiaro	Castano
Biondo	Biondo
Rosso	Rosso

2. Assegnare ad ogni modalità o valore (→ intervallo di classe) la frequenza (relativa e/o assoluta) corrispondente

**FREQUENZA ASSOLUTA:**  $n_i$

numero di osservazioni corrispondente alle diverse modalità o valori (→ intervalli di classe) della variabile



ottenuta tramite un **CONTEGGIO**

$$\Rightarrow 0 \leq n_i \leq n$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^K n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_K = n$$

$n$  = numero totale delle osservazioni  
(**numerosità campionaria**)

$K$  = numero delle modalità, valori o intervalli di classe della variabile

**FREQUENZA RELATIVA:**  $p_i = n_i / n$

rapporto tra il numero di osservazioni corrispondente alle diverse modalità o valori (→ intervalli di classe) della variabile e la numerosità campionaria

$$\Rightarrow 0 \leq p_i \leq 1$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^K p_i = p_1 + p_2 + \dots + p_K = 1$$

**FREQUENZA RELATIVA PERCENTUALE:**  $p_i (\%) = p_i * 100$

indica quante volte un fenomeno si manifesta su una casistica di 100 osservazioni

$$\Rightarrow 0 \leq p_i (\%) \leq 100$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^K p_i (\%) = p_1 (\%) + p_2 (\%) + \dots + p_K (\%) = 100$$



## VARIABILE QUALITATIVA NOMINALE

Un campione casuale di 165 casalinghe di un'area rurale è stato intervistato rispetto alla principale modalità di reperimento di acqua potabile:

X = modalità di reperimento di acqua potabile  
 $x_i$  = fonte → 0  
 sorgente → 1  
 ruscello → 2

CODICI

Sono state ottenute le seguenti risposte (*serie statistica*):

n = 165  
 K = 3

```

0 1 2 0 1 0 2 0 0 1 0 0 2 1 0 1 0 2 0 0 1 0 2 0 0
2 0 0 1 0 0 1 1 0 0 2 0 1 0 0 1 0 0 2 0 0
0 0 2 0 2 2 2 0 0 2 2 0 2 0 1 0 0 1 2 0 0
2 0 0 1 0 0 2 1 0 1 1 0 1 0 1 0 2 1 0 0 1
0 2 0 1 2 1 0 2 1 2 2 1 2 1 0 2 1 0 2 1
0 0 2 1 2 2 0 2 1 0 2 0 0 0 0
2 1 0 2 1 0 1 0 1 0 0 0 1 2 1
2 0 2 1 0 1 1 2 0 0 0 1 0 0 0
0 1 1 0 2 2 0 0 0 1
0 2 2 0 1 0 1 2 0 1
  
```

modalità	tally	frequenza
fonte		79
sorgente		45
ruscello		41
		165

Conteggio delle osservazioni per ogni modalità



## DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DI UNA VARIABILE QUALITATIVA NOMINALE

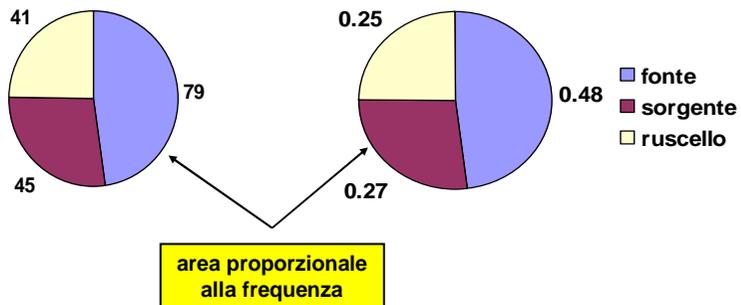
modalità $x_i$	frequenza assoluta $n_i$	frequenza relativa $p_i$	frequenza relativa percentuale $p_i$ (%)
fonte	79	$79/165 = 0.48$	$(79/165)*100 = 48\%$
sorgente	45	0.27	27%
ruscello	41	0.25	25%
<b>TOTALE</b>	<b>165</b>	<b>1.00</b>	<b>100%</b>



**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLA DISTRIBUZIONE  
DI UNA VARIABILE QUALITATIVA NOMINALE:  
GRAFICO A TORTA**

FREQUENZE ASSOLUTE

FREQUENZE RELATIVE



**DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA CUMULATA**

Insieme delle possibili **modalità** o valori (→ intervalli di classe) di una variabile con associata la **frequenza cumulata** con cui tali modalità o valori sono stati rilevati nel campione.

**FREQUENZA ASSOLUTA CUMULATA:  $N_i$**

numero di osservazioni la cui modalità o il cui valore è inferiore o uguale ad una data modalità o a un dato valore  $x_i$

valori ordinati in modo crescente	$x_1$	$n_1$	$N_1 = n_1$
	$x_2$	$n_2$	$N_2 = n_1 + n_2$
	..	..	..
	$x_K$	$n_K$	$N_K = n_1 + n_2 + \dots + n_K = n$

**FREQUENZA RELATIVA CUMULATA E RELATIVA CUMULATA PERCENTUALE:**  $P_i$  e  $P_i(\%) = P_i * 100$

frequenza relativa di osservazioni la cui modalità o il cui valore è inferiore o uguale ad una data modalità o a un dato valore  $x_i$

valori ordinati in modo crescente	$x_1$	$p_1$	$P_1 = p_1$
	$x_2$	$p_2$	$P_2 = p_1 + p_2$
	..	..	..
	$x_K$	$p_K$	$P_K = p_1 + p_2 + .. + p_K = 1$

**VARIABILE QUALITATIVA ORDINALE**

I dati seguenti si riferiscono al grado del trauma in 100 pazienti accolti al pronto soccorso:

0 2 1 1 1   2 0 0 1 0   1 1 0 0 0   3 1 2 0 1  
 1 0 0 1 0   1 1 0 2 0   0 0 1 0 1   0 2 1 2 0  
 0 2 0 1 0   1 0 1 0 3   1 2 0 0 0   0 1 0 0 0  
 1 0 1 0 1   0 2 0 1 2   1 2 0 1 0   2 2 1 0 1  
 0 0 0 0 4   0 1 1 2 0   0 2 1 0 2   0 0 2 1 0

X = grado del trauma

- $x_i$ : 0 = assente
- 1 = trauma lieve
- 2 = trauma grave
- 3 = lesioni permanenti
- 4 = decesso



Conteggio delle osservazioni per ogni modalità



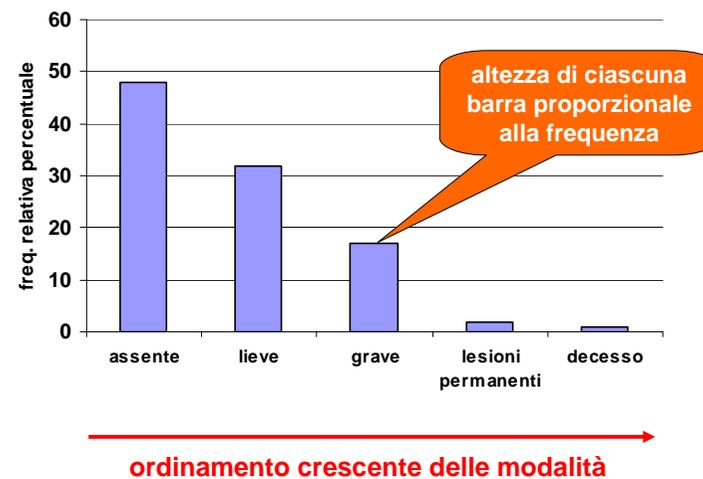
modalità	tally	frequenza
assente		48
lieve		32
grave		17
lesioni permanenti		2
decesso		1
		100

### DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DI UNA VARIABILE QUALITATIVA ORDINALE

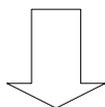
valore $x_i$	assoluta $n_i$	relativa $p_i$	relativa percentuale $p_i$ (%)	assoluta cumulata $N_i$	relativa cumulata $P_i$	relativa cumulata percentuale $P_i$ (%)
assente	48	0.48	48%	48	$48 / 100 = 0.48$	$0.48 * 100 = 48\%$
lieve	32	0.32	32%	$48 + 32 = 80$	$80 / 100 = 0.80$	$0.80 * 100 = 80\%$
grave	17	0.17	17%	$80 + 17 = 97$	$97 / 100 = 0.97$	$0.97 * 100 = 97\%$
lesioni permanenti	2	0.02	2%	$97 + 2 = 99$	$99 / 100 = 0.99$	$0.99 * 100 = 99\%$
decesso	1	0.01	1%	$99 + 1 = 100$	$100 / 100 = 1$	$1 * 100 = 100\%$
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>			

dimensione campionaria

### RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLA DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DI UNA VARIABILE QUALITATIVA ORDINALE: DIAGRAMMA A BARRE



## PERCHÉ USARE LE FREQUENZE RELATIVE?



Per il **confronto** della distribuzione di una variabile in campioni di dimensioni diverse

Esempio: Si vuole valutare l'efficacia di uno psico-farmaco nel curare forme di balbuzie. L'esperimento coinvolge due gruppi randomizzati di pazienti (A e B): il farmaco viene somministrato a 150 pazienti nel gruppo A, mentre un placebo viene somministrato a 100 soggetti nel gruppo B.

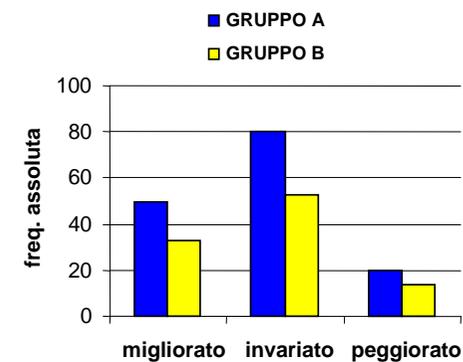


## PERCHÉ USARE LE FREQUENZE RELATIVE?



### FREQUENZE ASSOLUTE

EFFETTO	$n_i$ (A)	$n_i$ (B)
migliorato	50	33
invariato	80	53
peggiolato	20	14
	150	100



## PERCHÉ USARE LE FREQUENZE RELATIVE?

EFFETTO	$n_i(A)$	$n_i(B)$	$p_i(A)$	$p_i(B)$
migliorato	50	33	0.33	0.33
invariato	80	53	0.53	0.53
peggiolato	20	14	0.14	0.14
	150	100	1.00	1.00

## FREQUENZE RELATIVE

