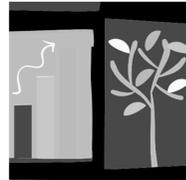


LEZIONI DI STATISTICA MEDICA

- Concetto di misurazione
- Scale di misura e variabili



Sezione di Epidemiologia & Statistica Medica
Università degli Studi di Verona



LE VARIABILI

VARIABILE o VARIATA (X):

caratteristica o attributo il cui valore cambia da un'unità statistica all'altra (*carattere oggetto di misura*)

OSSERVAZIONE (x_i):

valore assunto da una variabile su una specifica unità statistica

esempio:

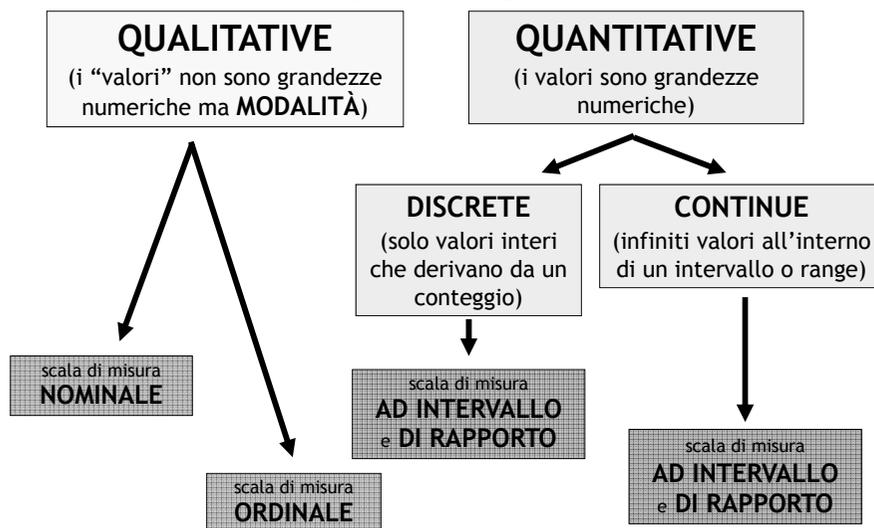
$X = \text{peso (Kg)}$

rilevato su un campione formato da 10 soggetti:

52	67	61	87	74	69	73	81	91	64
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
x_{-1}	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	
x_{-10}									



VARIABILI

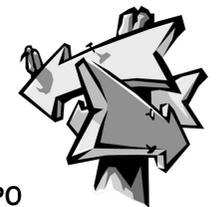


esempi:

VARIABILE (X)

VALORI o MODALITÀ' (x_i)

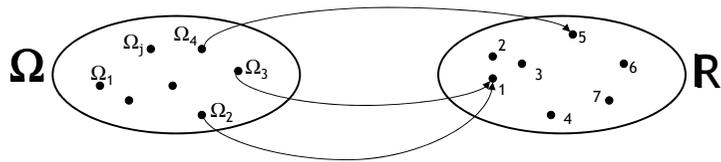
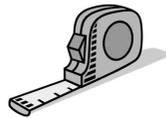
TIPO



VARIABILE (X)	VALORI o MODALITÀ' (x_i)	TIPO
sexo	M, F	qualit. (dicotomica)
colore degli occhi	verde, castano,...	qualit. (politomica)
età	1.5, ...	quant. continua
età in anni compiuti	0, 1, 2, ...	quant. discreta
temperat. corporea (C°)	36.5	quant. continua
n. colonie batteriche	0, 1, 2, ...	quant. discreta
gravità di un patologia	lieve	qualitativa

MISURAZIONE

Operazione che permette di associare coerentemente numeri alle caratteristiche di un insieme di oggetti o individui



esempio (indagine ISAYA):

misurazione della presenza di tosse e catarro cronici nella popolazione italiana di età 20-44 anni

→ questionario postale auto-somministrato
“Ha avuto tosse e catarro per la maggior parte dei giorni per almeno 3 mesi all’anno e da almeno 2 anni consecutivi?”

SCOPO DELLA MISURAZIONE:

stabilire una corrispondenza tra un *“sistema relazionale empirico”* e un *“sistema relazionale numerico”* che conservi le proprietà fondamentali del primo



es. peso

- $A \neq B ; B \neq C$
- $A < B ; B < C \Rightarrow A < C$
- $B - A = C - B ; \dots$
- $B = 2A ; C = 3A ; \dots$

SCALE DI MISURA

sulla base del TIPO DI RELAZIONI che si possono individuare tra le caratteristiche di soggetti appartenenti a un collettivo (x_i, x_j, x_z, \dots) si possono distinguere 4 scale di misura:

NOMINALE	ORDINALE	AD INTERVALLO	DI RAPPORTO
----------	----------	---------------	-------------

POSSIBILI RELAZIONI TRA MISURAZIONI

equivalenza	→	$x_i = x_j$ oppure $x_i \neq x_j$
ordine	→	$x_i < x_j$ oppure $x_i > x_j$
distanza	→	$x_i - x_j$
rapporto	→	x_i / x_j

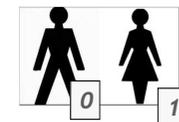
1. SCALA NOMINALE (var. qualitative)

Misure qualitative riferibili ad attributi o qualità che possono essere espressi con nomi o forme verbali

equivalenza → $x_i = x_j$ oppure $x_i \neq x_j$

esempi:

dicotomica → $X = \text{sexo}$ $x_i = \text{maschio}$ 0
 $x_i = \text{femmina}$ 1



politomica → $X = \text{colore occhi}$ $x_i = \text{nero}$ 0
 $x_i = \text{marrone}$ 1
 $x_i = \text{verde}$ 2
 $x_i = \text{azzurro}$ 3



i valori numerici permettono solo di definire l'equivalenza tra caratteristiche

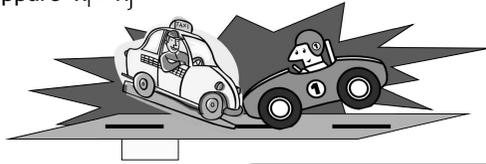
2. SCALA ORDINALE (var. qualitative)

I valori numerici assegnati ci permettono di ordinare le osservazioni in base a un andamento crescente o decrescente della caratteristica

equivalenza → $x_i = x_j$ oppure $x_i \neq x_j$

ordine → $x_i < x_j$ oppure $x_i > x_j$

esempio:



$X =$ gravità del trauma

$x_i =$ assente
lieve
grave
lesioni perm.
decesso

0	1
1	10
2	11
3	161
4	2333

i numeri sono assegnati arbitrariamente, hanno solo lo scopo di ordinare le osservazioni

SCALA NOMINALE

VS

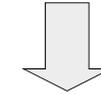
SCALA ORDINALE

A	B	C
1	2	3



$A \neq B$ **vero**
 $B > A$ **falso**
 $C - B = B - A$ **falso**

A	B	C
1	2	3



$A \neq B$ **vero**
 $B > A$ **vero**
 $C - B = B - A$ **falso**

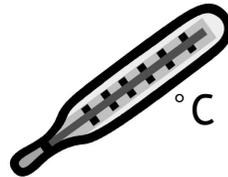
3. SCALA AD INTERVALLO (var. quantitative)

La differenza tra due misure è proporzionale alla vera differenza tra caratteristiche

equivalenza → $x_i = x_j$ oppure $x_i \neq x_j$

ordine → $x_i < x_j$ oppure $x_i > x_j$

distanza → $x_i - x_j$



1. lo zero **NON** rappresenta un valore minimo assoluto ma è **arbitrario**
2. **unità di misura** arbitraria (= convenzionale) e costante
3. il rapporto tra due misurazioni **CAMBIA** a seconda dell'unità di misura

scala ad intervallo: esempio

$X =$ temperatura

A	B	C
-38.0°C	25.0°C	41.0°C
-36.4°F	77.0°F	105.8°F

in °C	in °F
$\frac{(A - C)}{(B - C)}$	$\frac{(A - C)}{(B - C)}$
$\frac{B}{C}$	$\frac{B}{C}$

VERO! $\frac{(-38.0 - 41.0)}{(25.0 - 41.0)} = \frac{(-36.4 - 105.8)}{(77.0 - 105.8)} = 4.94$

FALSO! $\frac{25.0}{41.0} = 0.61$ $\frac{77.0}{105.8} = 0.73$

4. SCALA DI RAPPORTO (var. quantitative)

Il rapporto tra due misure è uguale al rapporto tra caratteristiche

equivalenza → $x_i = x_j$ oppure $x_i \neq x_j$

ordine → $x_i < x_j$ oppure $x_i > x_j$

distanza → $x_i - x_j$

rapporto → x_i / x_j



1. lo zero rappresenta un **valore minimo assoluto**, oggettivo (rappresenta "assenza di fenomeno")
2. **unità di misura** arbitraria (= convenzionale) e costante
3. il rapporto tra due misurazioni **NON VARIA** cambiando l'unità di misura

scala di rapporto: esempio

$X =$ pressione
diastolica (mmHg)



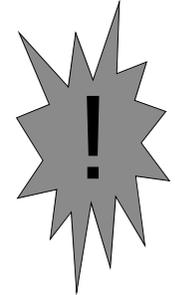
A
100.0 mmHg
13.3 KPa



B
50.0 mmHg
6.7 KPa

$$A \text{ (mmHg)} / B \text{ (mmHg)} = A \text{ (KPa)} / B \text{ (KPa)}$$

$$100 / 50 = 13.3 / 6.7 = 2$$



Nella ricerca vengono comunemente rilevate su ciascuna unità statistica più variabili misurate anche su scale diverse.

LA MATRICE DEI DATI

SOGGETTO	SESSO	ETA' (anni)	PESO (Kg)	Q.I.
1	0	14	68	99
2	0	25	70	88
3	1	65	54	102
4	0	22	45	140
...