

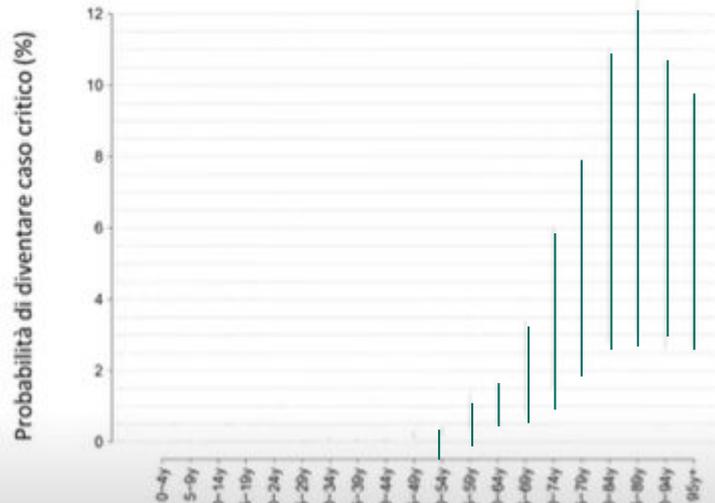
# MATEMATICA

- 
- L'INDAGINE STATISTICA
  - RISULTATI DEL SONDAGGIO EFFETTUATO
  - COMPITI DA SVOLGERE (con Quesito d'Esame)

# Per comprendere l'importanza della statistica...

Molti studi scientifici sul coronavirus sono di natura statistica. Ecco alcune informazioni presentate alcuni giorni fa dal Comitato Scientifico-Protezione Civile sulla situazione attuale in Italia e sulle previsioni:

## Impatto in termini di salute pubblica



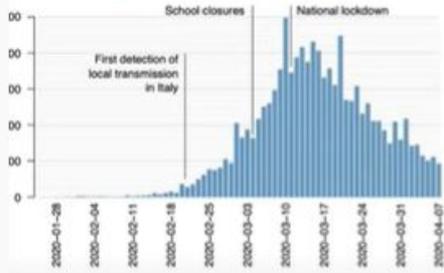
- Probabilità di ricovero in terapia intensiva dipende dall'età (stima da dati COVID-19 Lombardia)
- 66.6% dei pazienti che vanno in terapia intensiva guariscono o decedono entro 10 giorni [Grasselli et al 2020]
- 33.3% rimane in terapia intensiva per circa 21 giorni [Grasselli et al 2020]



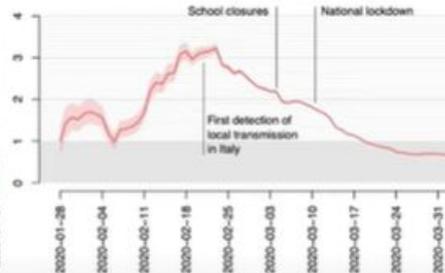
Patologie	< 65 ANNI		≥ 65 ANNI	
	N	%	N	%
Cardiopatía ischemica	35	12.2	602	29.7
Fibrillazione atriale	12	4.3	498	24.6
Scorpenso cardiaco	27	9.1	345	16.6
Ictus	12	4.3	246	12.2
Ipertensione arteriosa	153	52.9	1447	71.4
Diabete mellito-Tipo 2	85	29.4	649	32.0
Demenza	11	3.9	337	16.6
BPCO	33	11.4	364	18.0
Cancro attivo negli ultimi 5 anni	43	14.9	329	16.2
Epatopatía cronica	25	8.6	67	3.3
Insufficienza renale cronica	36	12.5	453	22.3
Malattie autoimmuni	15	5.1	71	3.5
Obesità	92	31.8	191	9.4
<b>Numero di patologie</b>				
0 patologie	25	8.6	59	2.9
1 patologia	67	23.1	267	13.2
2 patologie	65	22.4	424	20.9
3 o piú patologie	133	45.9	1276	63.0

## Numero di riproduzione effettivo $R_t$ in Italia

### Casi confermati COVID-19 per data di inizio sintomi



### Stime del numero di riproduzione $R_t$

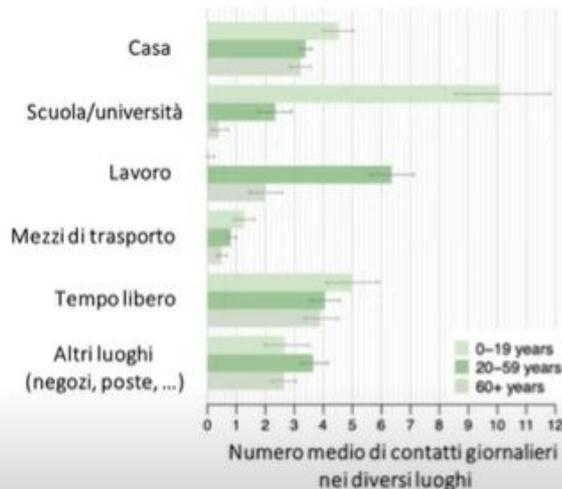


Inizio epidemia  $R_t \sim 3$  → Prima del lockdown  $R_t \sim 2.2-2.6$  → Lockdown nazionale  $R_t \sim 0.6$

[Cereda et al 2020, Riccardo et al 2020, Guzzetta et al 2020]



## Contatti delle persone per età e nei diversi luoghi



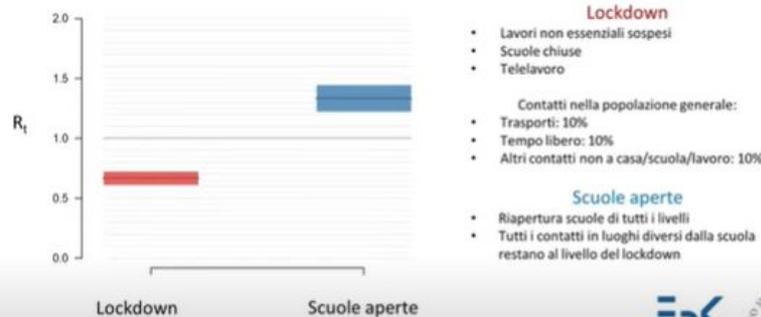
**Studio POLYMOD**  
 Mossong et al, PLOS Medicine, 2018  
 Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases



## Impatto riapertura su terapie intensive

Scenario	Numero di riproduzione effettivo $R_t$	Massima occupazione T.I.	Data della massima occupazione T.I.	Ricoveri totali in T.I. al 31/12/2020
Riapertura completa	2.25 (2.06-2.44)	151231 (125252 - 175366)	8/6 (3/6-15/6)	430866 (395474-459731)
Riapertura completa e scuole chiuse	1.86 (1.66-1.97)	109970 (84641 - 134864)	8/8 (27/7-25/8)	397472 (354918-431715)
Riapertura completa, scuole chiuse e telelavoro	1.69 (1.54-1.83)	85079 (61333 - 109487)	31/8 (14/8-23/9)	365198 (314541-405400)

## Stime $R_t$ in lockdown e aprendo solo le scuole (tutti i livelli)

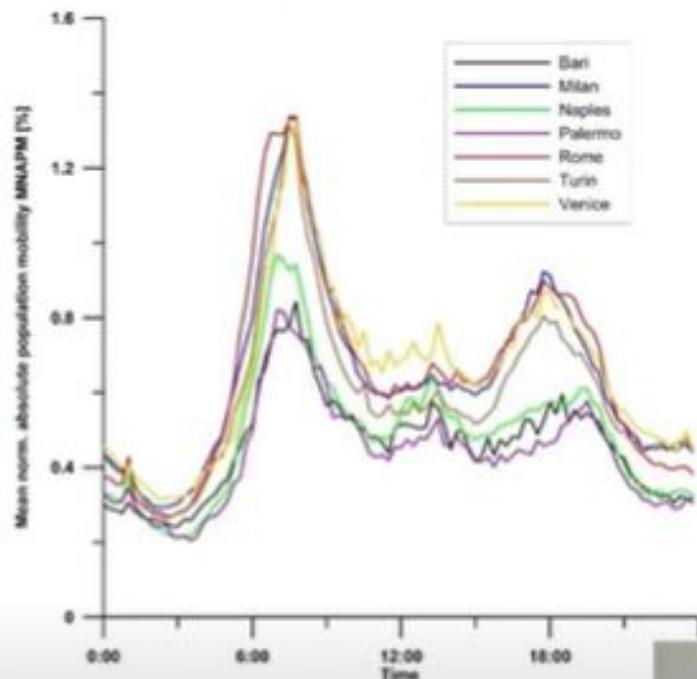


- Lockdown**
- Lavori non essenziali sospesi
  - Scuole chiuse
  - Telelavoro
- Contatti nella popolazione generale:
- Trasporti: 10%
  - Tempo libero: 10%
  - Altri contatti non a casa/scuola/lavoro: 10%
- Scuole aperte**
- Riapertura scuole di tutti i livelli
  - Tutti i contatti in luoghi diversi dalla scuola restano al livello del lockdown



## Indice di mobilità della popolazione

Città	Mattino		Pomeriggio	
	Picco di mobilità	Durata del picco	Picco di mobilità	Durata del picco
Roma	07:21	03:14	18:22	03:56
Milano	07:29	03:20	18:03	03:35
Torino	07:30	02:38	18:04	03:30
Venezia	07:42	02:41	18:11	03:52
Napoli	07:22	02:51	18:46	03:51
Bari	07:32	03:25	18:39	04:18
Palermo	07:27	03:03	19:14	02:58



Mobility index of population on working days for different Italia

# STATISTICA

Ramo della matematica che si occupa della raccolta e dello studio dei dati relativi a fenomeni collettivi nei campi più diversi:

economia (analisi di mercato, reddito medio, indice dei prezzi al consumo...)

ecologia (tipologia di prodotti nella raccolta differenziata, dati statistici sulla popolazione animale in una determinata area...)

medicina (dati statistici sulle malattie o sulla popolazione vaccinata, analisi della sopravvivenza in seguito ad un determinato intervento, situazione di sovrappeso/normopeso/ sottopeso/obesità, quantità dei parti cesarei...)

politica - sociologia (censimento sulla popolazione, intenzioni di voto/exit poll nelle elezioni politiche, ricerca sugli atteggiamenti degli individui, sondaggi d'opinione...)

La statistica viene utilizzata anche per i **dati Auditel** (una società che rileva gli ascolti televisivi della popolazione italiana mediante degli apparati tecnologici installati nei televisori di qualche migliaia di “famiglie campione”)

#### Ascolti tv ieri sera. Dati Auditel 5 maggio 2020

**Pooh amici per sempre, su Rai 1:** il programma musicale ha intrattenuto una media di 3.598.000 spettatori pari al 14.7% di share.

**Gomorroide, su Rai 2:** il film ha fatto ridere una media di 1.222.000 spettatori pari al 4.6% di share.

**#Cartabianca, su Rai 3:** Bianca Berlinguer ha interessato una media di 1.389.000 spettatori pari ad uno share del 5.8%.

**Fuori dal coro, su Rete 4:** la trasmissione ha informato una media di 1.141.000 spettatori con il 5.6% di share.

**Padre Pio, su Canale 5:** la pellicola ha appassionato una media di 2.342.000 spettatori pari all'11.2% di share.

**Le Iene Show, Italia 1:** il programma ha ottenuto una media di 2.267.000 spettatori pari al 11.6% di share. Da segnalare [lo scherzo a Giulia Salemi](#).

**diMartedì su La7:** Floris ha portato a casa una media di 1.737.000 spettatori con uno share del 7.1% di audience.

**Innocenti bugie, su Tv8:** il film ha appassionato una media di 768.000 spettatori con il 2.9% di audience.

**Diverso da chi?, su Nove:** la pellicola ha raccolto una media di 407.000 spettatori con l'1.6% di audience.

# Fasi di un'indagine statistica

L'indagine statistica si articola nelle fasi elencate di seguito:

- 1) scelta del fenomeno da studiare
- 2) individuazione della popolazione protagonista dell'indagine
- 3) raccolta dei dati
- 4) tabulazione dei dati
- 5) rappresentazione dei risultati con i grafici per una migliore lettura dell'indagine (mediante istogrammi, ortogrammi, areogrammi, diagramma cartesiano)
- 6) interpretazione del fenomeno

## Frequenza di un dato

Si chiama **frequenza assoluta** del dato il numero di volte con cui un dato si presenta.

La **frequenza relativa** è invece il rapporto tra la frequenza assoluta ( $f$ ) e il numero totale dei casi ( $n$ ), cioè:  $f/n$

La **frequenza percentuale** è il dato in rapporto a 100; si può individuare moltiplicando per 100 la frequenza relativa.

## Esempio di indagine statistica

Fase 1 - studio delle abitudini (numero delle ore trascorse davanti al televisore)

Fase 2 - ragazzi pre-adolescenti/adolescenti

Fase 3 - raccolta dei dati su tabella mediante intervista

Fase 4 - Vengono ordinati e rappresentati in tabella i risultati di un'indagine statistica attraverso il quale si vuole studiare il numero delle ore trascorse davanti al televisore dai 250 ragazzi tredicenni-quattordicenni di una scuola sec. primo grado in una domenica di gennaio

numero ore	numero ragazzi (frequenze assolute)	frequenza relativa	percentuale
0	21	$\frac{21}{250} = 0,084$	8,4% $(0,084 \cdot 100)$
1	24	$\frac{24}{250} = 0,096$	9,6% $(0,096 \cdot 100)$
2	40	$\frac{40}{250} = 0,16$	16% $(0,16 \cdot 100)$
3	48	$\frac{48}{250} = 0,192$	19,2% --
4	35	$\frac{35}{250} = 0,14$	14% --
5	25	$\frac{25}{250} = 0,1$	10% --
6	20	$\frac{20}{250} = 0,08$	8%
7	15	$\frac{15}{250} = 0,06$	6%
8	12	$\frac{12}{250} = 0,048$	4,8%
9	10	$\frac{10}{250} = 0,04$	4%

N.B. La somma delle frequenze relative è sempre 1, quindi la somma delle % è sempre 100%.

## Esempio di indagine statistica con relativo istogramma

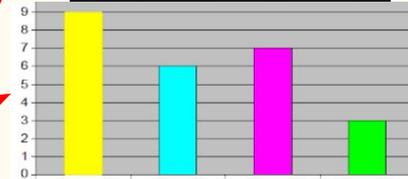
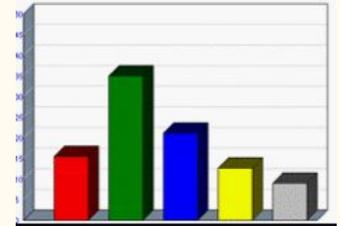
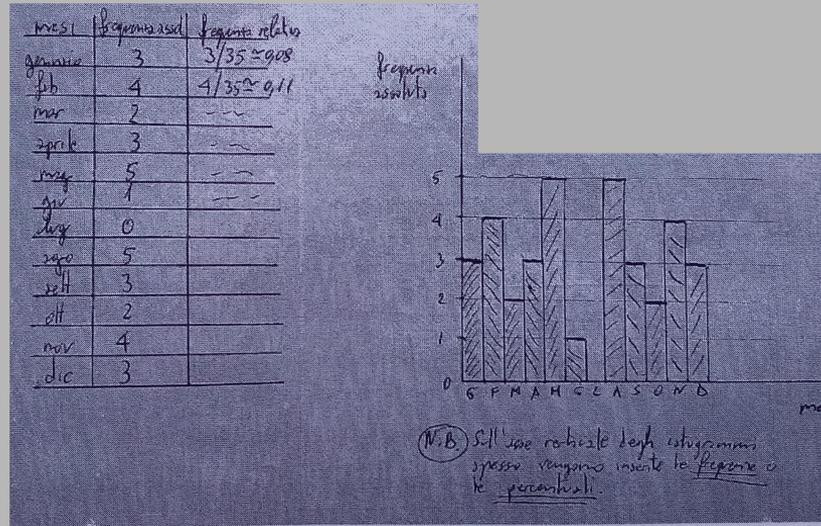
Fase 1 - Studio della distribuzione delle nascite nei vari mesi dell'anno

Fase 2 - 35 ragazzi delle classi 3A e 3B

Fase 3 - raccolta dei dati su tabella mediante intervista

Fase 4 - Vengono ordinati e rappresentati in tabella i risultati dell'indagine statistica

Fase 5 - Rappresentazione dei dati con istogrammi (rettangoli o parallelepipedi disegnati in modo affiancato)



N.B. Gli ortogrammi consistono in rettangoli o parallelepipedi equidistanti tra loro.

## Altro esempio di indagine statistica con relativo istogramma

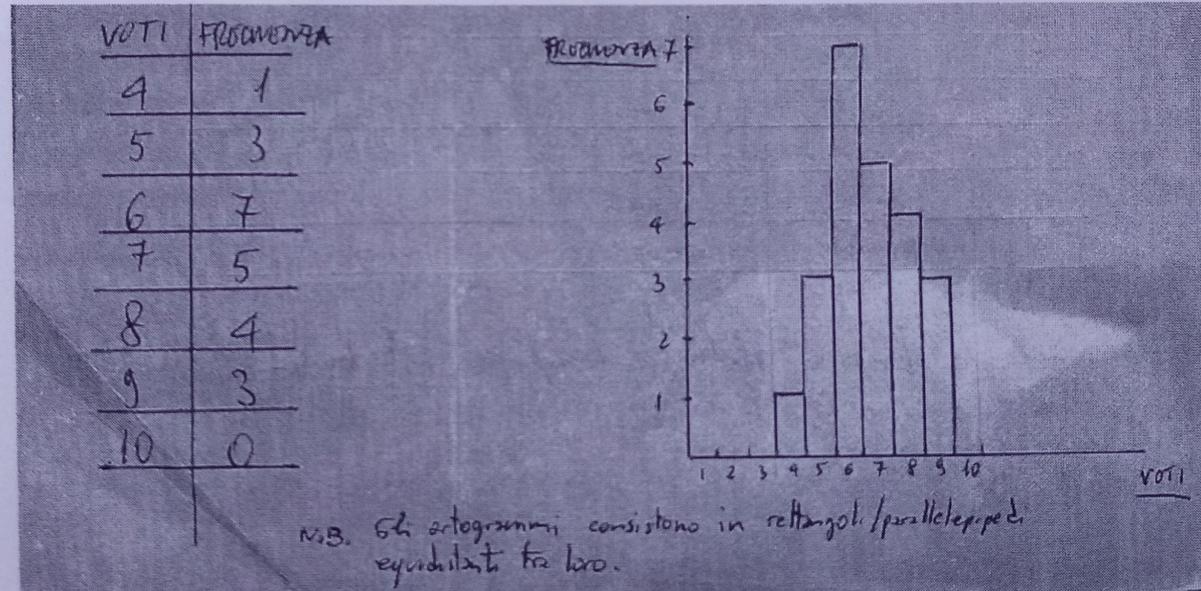
Fase 1 - Analisi dei voti ricevuti nella prova scritta di matematica agli Esami di Stato

Fase 2 - 23 ragazzi di una classe terza

Fase 3 - raccolta dei dati su tabella mediante intervista

Fase 4 - Vengono ordinati e rappresentati in tabella i risultati dell'indagine statistica

Fase 5 - Rappresentazione dei dati con istogrammi (rettangoli o parallelepipedi disegnati in modo affiancato)



## FASE N°6 DELL'INDAGINE STATISTICA - LE MEDIE STATISTICHE (media aritmetica, moda, mediana)

L'interpretazione del fenomeno studiato può essere effettuata mediante il calcolo di valori numerici detti **medie statistiche**:

- **Media aritmetica**: è il valore che si ottiene dividendo la somma dei valori dei dati raccolti per il numero dei dati raccolti
- **Moda**: è il valore di frequenza massima fra i valori dei dati raccolti
- **Mediana**: posti in ordine crescente i dati raccolti, è il valore centrale (se il numero dei dati è dispari) o il valore medio tra i due dati centrali (se il numero dei dati è pari).

### Esempio 1

- Determina la media aritmetica dei valori relativi al numero di copie di un quotidiano, vendute da un'edicola nella scorsa settimana:

125, 90, 88, 145, 85, 170, 130.

$$\frac{125 + 90 + 88 + 145 + 85 + 170 + 130}{7} = 119 \text{ media aritmetica.}$$

- Considera l'età dei giocatori di una squadra di calcio:

19, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 25, 25, 26, 26.

Individua la moda e la mediana:

25 è la moda perché è il valore di massima frequenza;

24 è la mediana perché è il valore centrale

- Se il numero dei valori è pari, la mediana è data dal valore medio dei 2 termini centrali.

## Esempio 2

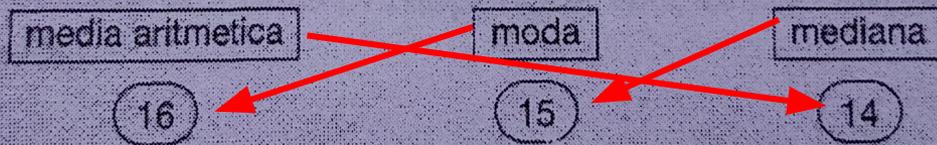
Sono dati i seguenti valori.

9    14    16    20    10    16    11    16

Scrivili in ordine crescente.

9 ; 10 ; 11 ; 14 ; 16 ; 16 ; 16 ; 20 .

Ora collega ciascuno dei seguenti termini al valore relativo.



Completa.

a) La media aritmetica è **14**, infatti  $\frac{9 + 14 + 16 + 20 + 10 + 16 + 11 + 16}{8} = \frac{112}{8} = 14$ ;

b) la moda è **16**, infatti è il valore che si ripete con la massima frequenza;

c) la mediana è **15**, infatti è la media dei valori centrali e  $\frac{14 + 16}{2} = 15$ .

# ALTRO ESEMPIO DI INDAGINE STATISTICA

(vedi sondaggio su Classroom realizzato nei giorni 6-7-8 maggio)

- FASE 1 (fenomeno da studiare) - Studio sulla lunghezza dei piedi nei giovani di Granarolo dell'Emilia
- FASE 2 (popolazione dell'indagine) - Ragazzi adolescenti della scuola Matteucci (classe 3<sup>a</sup>B)

- FASE 3 (raccolta dei dati)

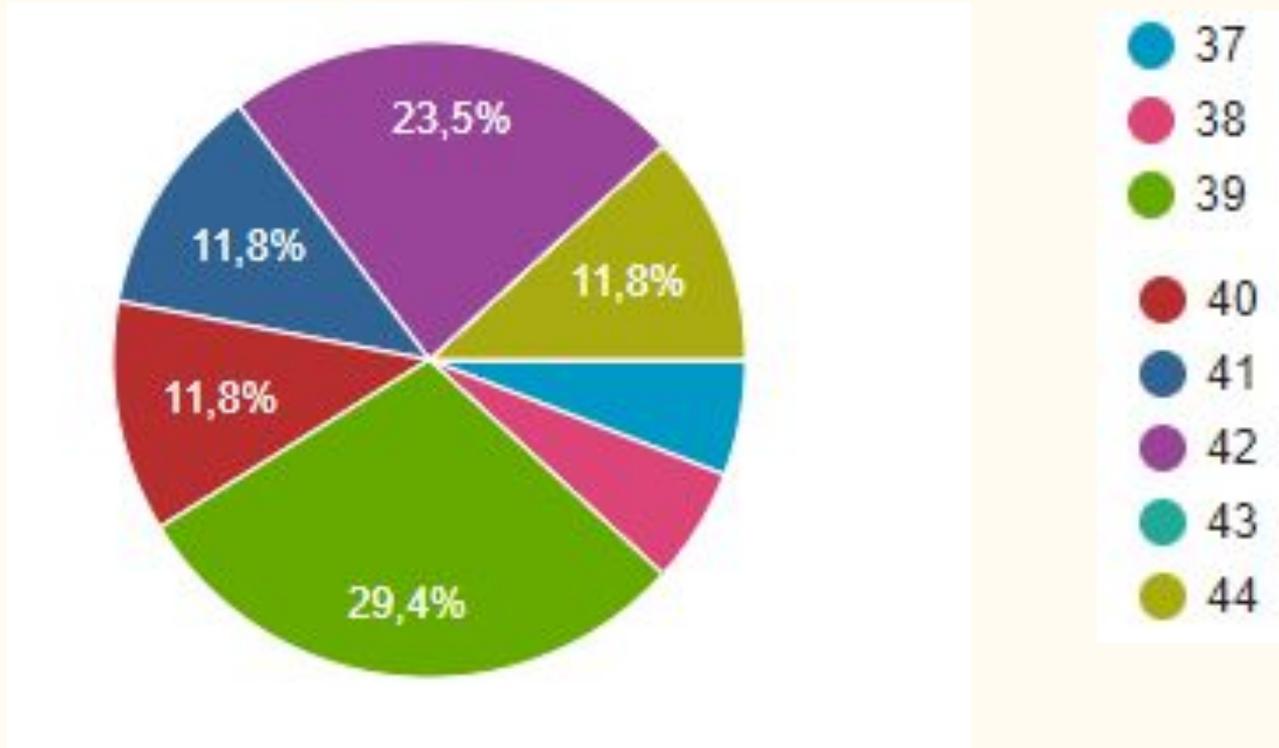
Informazioni cronologiche	Indirizzo email	misura di scarpe
06/05/2020 11.35.26	simone.arbizzani@icgran	42
06/05/2020 11.37.19	leonardo.alimerko@icgran	41
06/05/2020 11.38.11	davide.castaldi@icgranar	44
06/05/2020 11.42.14	celeste.vannini@icgranar	39
06/05/2020 11.43.06	martina.ricchiuto@icgrana	39
06/05/2020 11.43.08	gabriele.ruisi@icgranarol	40
06/05/2020 11.45.50	guglielmo.barilli@icgranar	41
06/05/2020 11.50.13	laura.gotti@icgranarolo.e	39
06/05/2020 11.51.28	lorenzo.lalomia@icgranar	44
06/05/2020 12.42.35	anna.mingotti@icgranarol	38
06/05/2020 13.24.57	carlos.castellari@icgrana	42
06/05/2020 19.57.05	greta.fantoni@icgranarolc	39
07/05/2020 11.13.11	mirko.ferrari@icgranarolo	42
07/05/2020 16.33.31	nicolo.pazzaglia@icgrana	40
08/05/2020 18.33.32	simone.ferrari@icgranaro	39
08/05/2020 19.34.30	riccardo.rametta@icgrana	42
08/05/2020 21.06.34	marco.bassi@icgranarolo	37

- FASE 4 (tabulazione dei dati)

Misura scarpe	Frequenza assoluta	Frequenza relativa	Percentuale (%)
37	1	$1:17 \approx 0,0588$	$\approx 5,88$
38	1	$1:17 \approx 0,0588$	$\approx 5,88$
39	5	$5:17 \approx 0,2941$	$\approx 29,41$
40	2	$2:17 \approx 0,1176$	$\approx 11,76$
41	2	$2:17 \approx 0,1176$	$\approx 11,76$
42	4	$4:17 \approx 0,2352$	$\approx 23,52$
44	2	$2:17 \approx 0,1176$	$\approx 11,76$
tot. 17 (pari al numero degli intervistati)		tot. 1	tot. 100%

## - FASE 5 (rappresentazione dei risultati con i grafici)

areogramma (o grafico a torta = un cerchio suddiviso in tanti settori circolari)



- FASE 6 (interpretazione del fenomeno)

I medici e gli scienziati, tenendo anche conto delle conoscenze attuali, sono in grado di fornire indicazioni sulla crescita e sulla salute dei giovani in età scolare. Per lo studio del fenomeno risultano utili i seguenti dati statistici:

moda = il numero più frequente è il **39**

mediana = 37;38;39;39;39;39;39; 40; **40**; 41;41;42;42;42;42;44;44

media aritmetica =  $(37+38+39 \times 5+40 \times 2+41 \times 2+42 \times 4+44 \times 2):17=$   
 $688/17 \approx$  **40,5**



Il grafico mostra le quantità di rifiuti solidi (carta, cartoni, vetro e così via) che sono stati riciclati in una città, suddivisa per quartieri. Completa la tabella.

affermazione	vera	falsa
a) Sommando i rifiuti del quartiere 1 con quelli del quartiere 4, si supera la quantità di rifiuti del quartiere 5.		
b) Il quartiere che ha prodotto la minore quantità di rifiuti riciclati è il 4.		
c) Nel quartiere 2 si è superata la quota di 5000 kg riciclati.		
d) Lo scopo dell'indagine statistica è conoscere la quantità di carta riciclata.		



 = 1000 kg

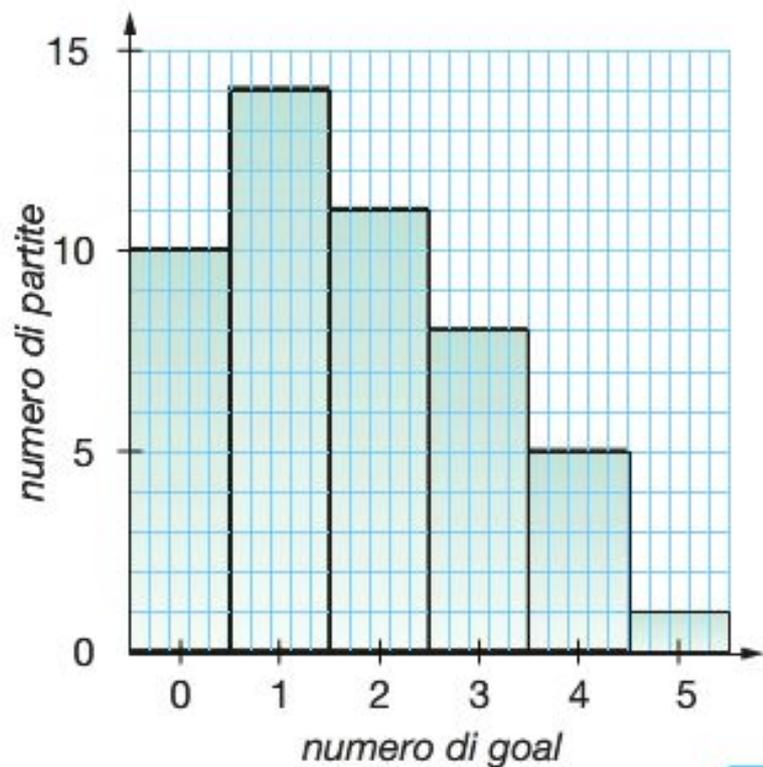
L'istogramma mostra il numero di goal segnati da una squadra di calcio in una stagione calcistica.

Quante partite ha disputato la squadra? .....

Qual è la *moda* dei goal? .....

Qual è il numero dei goal segnati? .....

In quante partite ha segnato più di 2 goal? .....



Completa.

Attenzione! Per il calcolo della mediana bisogna ordinare i dati.

70; 56; 84; 53; 60; 65; 70.

moda = 70      mediana = \_\_\_\_\_

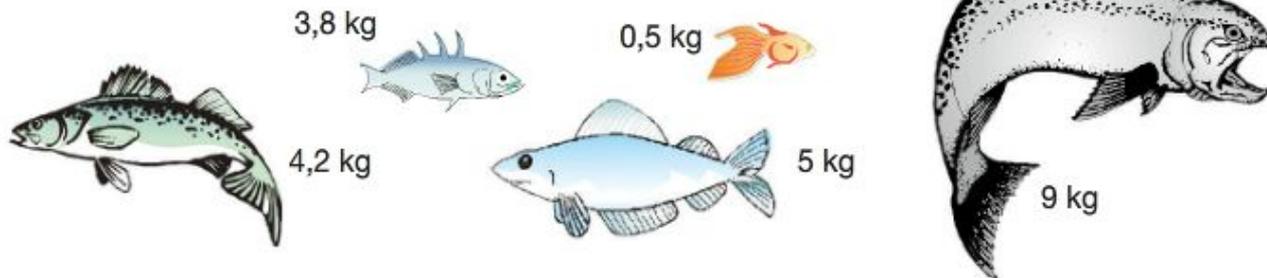
20; 25; 20; 30; 20; 15.

moda = \_\_\_\_\_      mediana = \_\_\_\_\_

22; 20; 24; 22; 22; 26; 28; 30; 24; 24.

moda = \_\_\_\_\_      mediana = \_\_\_\_\_

Stima a occhio il peso medio di questi pesci.

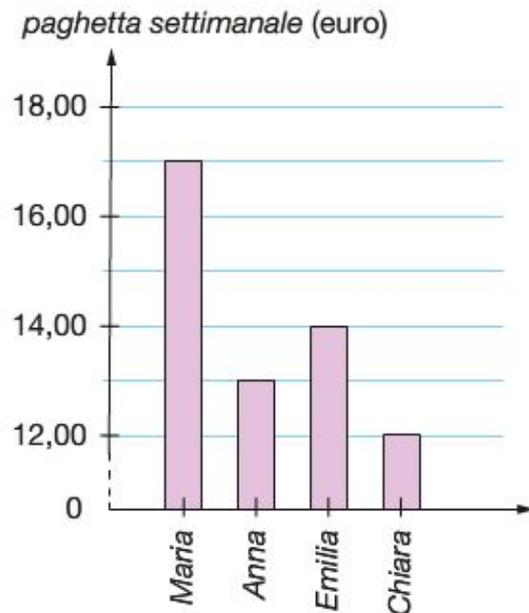
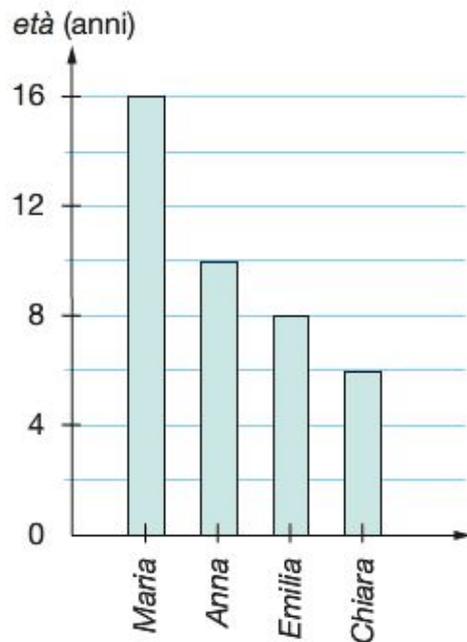


Ora calcola la media aritmetica. \_\_\_\_\_

La tua «stima a occhio» è molto distante dalla media aritmetica?

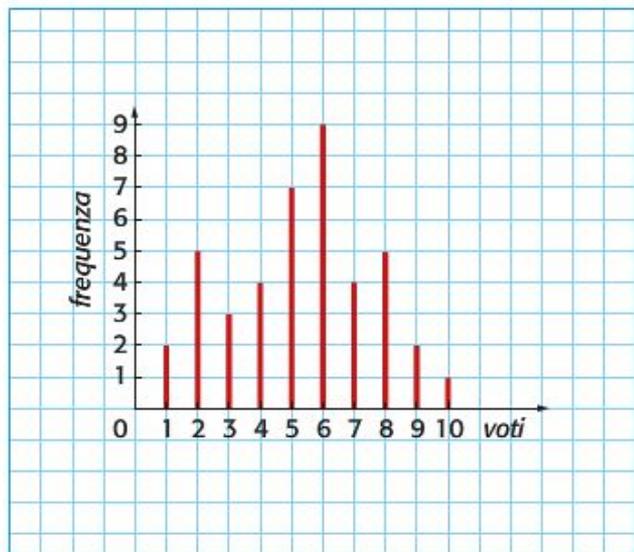
.....

Osserva i due istogrammi e rispondi.



- a) Qual è l'età media delle quattro ragazze considerate? .....
- b) Quante sono le ragazze che hanno un'età superiore alla media? .....
- c) Qual è la media della paghetta settimanale? .....
- d) Quante paghette sono al di sotto della media? .....

Dopo aver corretto 42 compiti relativi a due classi prime, un professore rappresenta la ripartizione dei punteggi avuti dagli allievi con l'istogramma qui disegnato.



► Ricopia sul quaderno e completa la tabella.

voti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
frequenza										

► Quanti allievi hanno ottenuto un punteggio maggiore di 5?

**7** In una gara scolastica tra i 47 allievi di due classi terze sono stati registrati i punteggi riportati nelle tabelle.

► Disegna il grafico a colonne delle frequenze riportate dalla tabella.

punteggio	frequenza
5	2
6	6
7	12
8	16
9	8
10	3

Queste sono le altezze, in centimetri, di sette ragazze.

167    169    179    166    171    162    169

Determina:

- ▶ la media delle altezze;
- ▶ la moda delle altezze;
- ▶ la mediana delle altezze.

## QUESITO DELL'ESAME DI STATO - ANNO SCOLASTICO 2019/20

### Quesito 3

Durante un controllo in un'azienda farmaceutica, è stato pesato il contenuto di 25 tubetti di pomata da 50 g per verificarne i pesi effettivi. Nella tabella sono riportati, in grammi, i risultati:

50	50	51	51	49
48	50	51	53	50
51	54	47	52	50
49	49	52	49	47
47	51	54	51	51

1. Riporta i dati in una tabella di frequenza (frequenza assoluta, relativa e percentuale).
2. Rappresenta i dati della frequenza assoluta tramite un istogramma.
3. Calcola la media, la moda e la mediana.

Calcola la probabilità che, scegliendo a caso una confezione di pomata, il suo peso sia:

- a) uguale a 50 g
- b) superiore alla media
- c) un numero dispari
- d) un numero divisibile per 3