

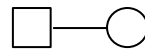


### A - ALBINISMO

L'albinismo (dal latino *albus*, "bianco") è una anomalia congenita consistente nella totale o parziale deficienza di pigmentazione melaninica nella pelle, nell'iride e nella coroide, nei peli e nei capelli. L'albinismo è il risultato di un'ereditarietà autosomica (geni presenti nei cromosomi non sessuali) recessiva ed è noto per la sua incidenza su tutti i vertebrati, incluso l'uomo. Un individuo albino si troverà nella condizione omozigote recessiva aa. Il gene dominante viene indicato con la lettera A.


Per avere informazioni relative alla presenza di un carattere specifico in una famiglia si costruisce l'**albero genealogico** della famiglia, per la cui costruzione vengono utilizzati i seguenti simboli:


 maschio sano

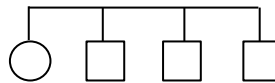


accoppiamento

 maschio malato

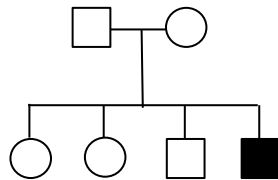
 femmina sana

 femmina malata



prole in ordine di nascita

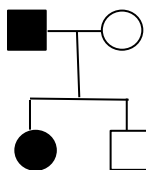
Dal matrimonio di Antonio con Marta sono nati 4 figli: Giulia il 2/3/1953, Giorgio il 24/4/1959, Paola il 17/8/1949, Luca il 5/6/1956.



1. Chi tra loro è albino?
2. Quali sono rispettivamente i genotipi di Antonio e Marta?
  - a. AA - aa
  - b. Aa - aa
  - c. Aa - Aa
  - d. Aa - AA

Dall'unione di Paola con Marco sono nati Francesca e Tommaso.

3. Qual è il genotipo di Paola?



4. Qual è il genotipo di Tommaso?
5. La probabilità che Tommaso abbia un figlio albino è nulla nel caso in cui la sua compagna sia:
- omozigote dominante
  - omozigote recessiva
  - eterozigote
6. Una persona affetta da albinismo cosa dovrebbe fare?
- Esporsi alla luce solo nelle ore centrali della giornata
  - Portare occhiali da sole con filtri UV
  - Bere molta acqua
  - Indossare abiti di colore scuro

### B - LE POLVERI SOTTILI

Particolato, particolato sospeso, pulviscolo atmosferico, polveri sottili, polveri totali sospese sono termini che identificano comunemente l'insieme delle sostanze sospese in aria (fibre, particelle carboniose, metalli, silice, inquinanti liquidi o solidi).

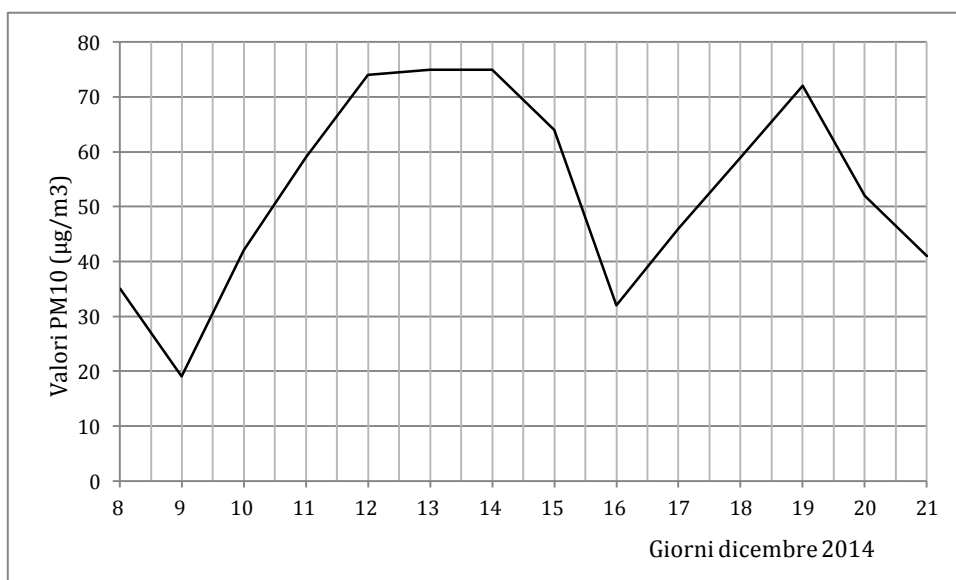
Una delle numerose frazioni che compongono il particolato è rappresentata da particelle del diametro uguale o inferiore a 10  $\mu\text{m}$  (10 millesimi di millimetro), indicate con la sigla  $\text{PM}_{10}$  (*Particulate Matter* o Materia Particolata). Tali particelle, a causa delle piccole dimensioni, possono raggiungere facilmente diverse parti dell'apparato respiratorio, determinando diminuzione della funzionalità polmonare e malattie quali laringite, tracheite, asma.

Le principali fonti di  $\text{PM}_{10}$  sono:

- sorgenti antropiche, legate all'attività dell'uomo: processi di combustione (tra cui quelli che avvengono nei motori a scoppio, negli impianti di riscaldamento, in molte attività industriali, negli inceneritori e nelle centrali termoelettriche), usura di pneumatici, freni ed asfalto;
- sorgenti naturali: erosione del suolo, incendi boschivi, eruzioni vulcaniche, dispersione di pollini e di sale marino.

Secondo la direttiva dell'Unione Europea, recepita dalla legislazione italiana con il D. Lgs 155/2010, il limite di concentrazione media annuale di  $\text{PM}_{10}$  è fissato a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e il valore massimo giornaliero a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nel grafico sottostante sono riportati i valori medi giornalieri di  $\text{PM}_{10}$  registrati nella provincia di Milano in un determinato intervallo di tempo.

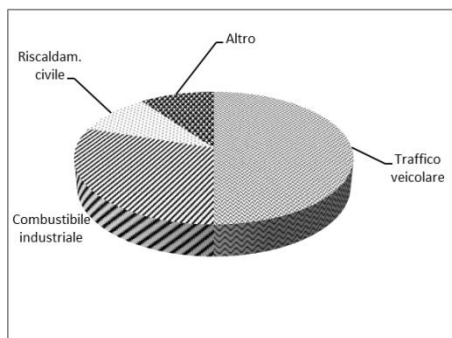


7. Quante registrazioni sono riportate nel grafico?
8. Per quanti giorni è stato registrato un valore di  $PM_{10}$  inferiore al limite di concentrazione media annuale?
9. Per quanti giorni è stato registrato un valore di  $PM_{10}$  superiore a  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ?
10. Quali consigli, tra quelli sotto riportati, possono risultare utili per coloro che vivono in zone inquinate?
  - a. Utilizzare il meno possibile il motorino e l'automobile
  - b. Evitare di rimanere a lungo all'aperto nelle giornate inquinate
  - c. Ricambiare l'aria nelle stanze solo nelle ore centrali della giornata
  - d. Quando si è per strada, respirare con la bocca aperta
  - e. Nelle aree trafficate, camminare lentamente

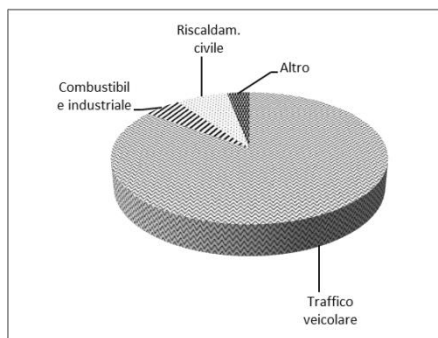
Per quanto riguarda le sorgenti antropiche, più importanti dal punto di vista della salute, i dati italiani indicano che l'origine delle  $PM_{10}$  è così ripartita:

Traffico veicolare	72%
Combustibile industriale	10%
Riscaldamento civile	10%
Altro (centrali termoelettriche, industrie)	8%

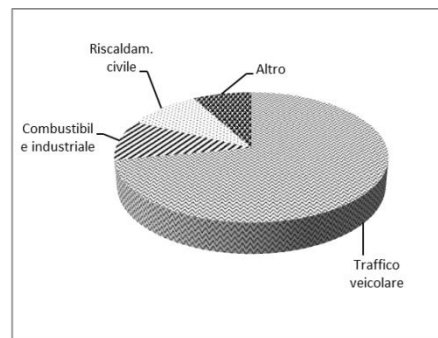
11. Quale dei seguenti grafici illustra la situazione?



a



b



c

### C - CALORE E TEMPERATURA

Calore e temperatura sono due grandezze fisiche che, anche se sempre correlate tra loro, hanno significati differenti.

Il **calore** è una forma di energia (termica), dovuta al moto delle molecole contenute in un dato campione di materia, che si evidenzia nel momento in cui esso, o parte di esso, si trasferisce da un sistema ad un altro.

La **temperatura**, invece, indica la tendenza che ha il calore a trasferirsi da un sistema a un altro. Si dice, pertanto, che due sistemi hanno una diversa temperatura se, posti a contatto tra loro, permettono un passaggio di calore da quello a temperatura maggiore a quello a temperatura minore fino a quando non raggiungono l'equilibrio termico, cioè finché i due sistemi non hanno la stessa temperatura.

Il calore, come la massa, dipende dall'estensione del campione. La temperatura, come la densità, misura l'intensità del calore dovuto all'energia cinetica media delle molecole e, pertanto, non dipende dalla quantità di materia ma dalla sua natura e dalle condizioni nelle quali essa si trova.

L'unità di misura del calore è la **caloria**, che viene definita come la quantità di calore necessaria per innalzare di  $1^\circ\text{C}$  (in particolare da  $14,5$  a  $15,5^\circ\text{C}$ ) la temperatura di  $1\text{ g}$  di acqua pura. Poiché la caloria è un'unità molto

piccola, si usa più comunemente la **Kilocaloria** (kcal), che equivale a 1000 calorie. Una kilocaloria (1000 cal), è la quantità di calore necessaria per innalzare di 1 °C la temperatura di 1 chilogrammo di acqua.

12. Un trancio di pizza fornisce 500 kcal. Se potessimo bruciare completamente tale pizza e utilizzare tutto il calore per riscaldare un contenitore riempito con 50 l di acqua fredda, quale sarebbe approssimativamente l'aumento di temperatura dell'acqua?(Ricorda che un litro di acqua fredda pesa circa 1 kg)

- a. 50 °C
- b. 5 °C
- c. 10 °C
- d. 100 °C
- e. 1 °C

Il termometro misura la variazione di temperatura attraverso la dilatazione che una sostanza in esso contenuta subisce quando viene posto a contatto con il corpo da esaminare.

Le **scale termometriche** maggiormente usate sono:

- la **scala Celsius o centigrada**: pone a 0 °C il punto di fusione del ghiaccio e a 100 °C il punto di ebollizione dell'acqua e divide in 100 parti l'intervallo di temperatura fra questi due punti.
- la **scala Fahrenheit**: pone a 32 °F il punto di fusione del ghiaccio e a 212 °F il punto di ebollizione dell'acqua e divide in 180 parti l'intervallo.
- la **scala Kelvin**: pone a 273 °K il punto di fusione del ghiaccio e a 376 °K il punto di ebollizione dell'acqua e divide in 100 parti l'intervallo.

13. Qual è la relazione che permette di passare dalla scala Celsius alla scala Kelvin?

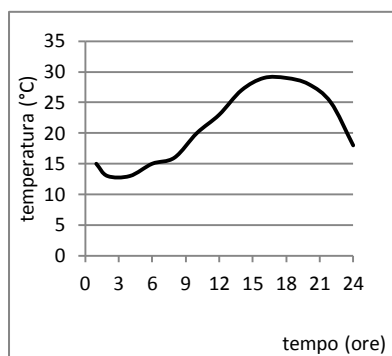
- a. °K = °C - 273
- b. °K = °C + 273
- c. °K = 273 - °C
- d. °K = °C x 273

La relazione che permette di passare dalla Celsius alla scala Fahrenheit è la seguente: °F = [(°C x 180) : 100] + 32.

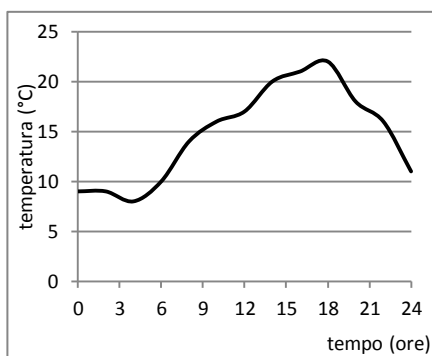
14. Mettendo a contatto due sbarrette metalliche A e B che hanno temperatura rispettivamente di 120 °C e 180°F,

- a. vi sarà un passaggio di calore da A a B
- b. vi sarà un passaggio di calore da B a A
- c. non vi sarà alcun passaggio di calore
- d. non è possibile rispondere

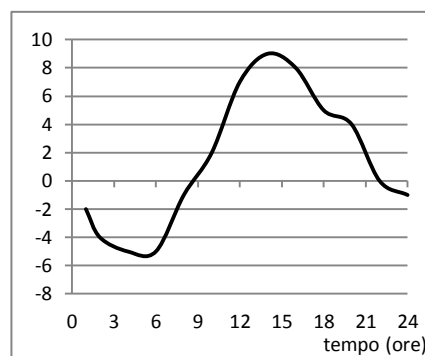
Matteo ha registrato la temperatura atmosferica in primavera, estate e inverno e ha inserito in grafico i valori medi delle tre stagioni.



A



B

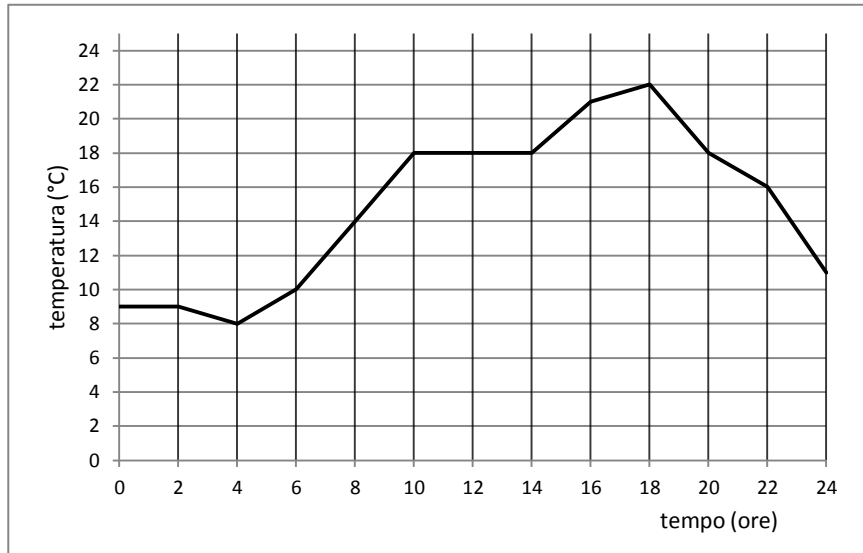


C

15. I grafici si riferiscono nell'ordine a:

- a. A: inverno – B: primavera – C: estate
- b. A: estate – B: primavera – C: inverno
- c. A: primavera – B: inverno – C: estate
- d. A: estate – B: inverno- C: primavera
- e. A: primavera – B: estate – C: inverno

Il seguente grafico mostra le variazioni di temperatura registrate in un giorno.



- 16. A che ora si è registrata la temperatura minima?
- 17. Tra le 4 e le 18, quale è stato l'incremento di temperatura?

## D - LA DIVISIONE CELLULARE

Il ciclo cellulare si suddivide in tre fasi: l'**interfase**, in cui la cellula svolge le sue funzioni vitali e si prepara alla divisione; la **mitosi**, periodo di gran lunga più breve, in cui la cellula si divide; la **citodieresi**, cioè la divisione del citoplasma della cellula per formare due cellule figlie identiche tra loro.

In una specifica sottofase dell'interfase, denominata fase S, la cellula duplica il suo DNA tramite un processo definito duplicazione del DNA, mediante il quale da ciascun cromosoma si ottengono due cromatidi fratelli identici. I cromosomi tuttavia non possono essere osservati singolarmente perché non si trovano ancora in uno stato condensato.

La **Mitosi** viene convenzionalmente divisa in 5 sottofasi:

**Profase:** le fibre di cromatina si condensano per formare singoli cromosomi osservabili al microscopio ottico, ciascuno dei quali è costituito da due cromatidi fratelli identici associati a livello di una struttura chiamata centromero. Comincia a formarsi il fuso mitotico, costituito, alle estremità, da organuli chiamati centrosomi, tra cui si estendono microtubuli.

**Prometafase:** si frammenta la membrana nucleare e i due cromatidi di ciascun cromosoma si attaccano ai microtubuli del fuso mitotico a livello del centromero.

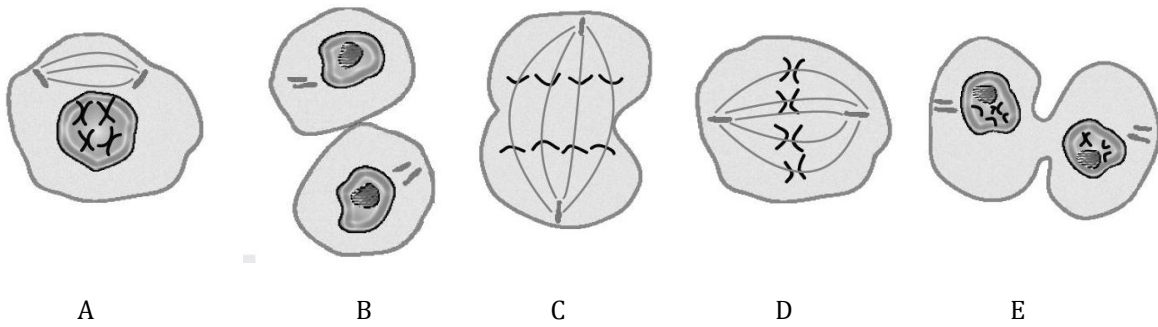
**Metafase:** i cromosomi si appaiano sulla piastra equatoriale, il piano immaginario equidistante dai due poli del fuso.

**Anafase:** i due cromatidi di ciascun cromosoma migrano verso i poli opposti. Ogni cromatidio è diventato un cromosoma.

**Telofase:** nella cellula madre si formano due nuclei figli e i cromosomi appena formati si despiralizzano e appaiono meno evidenti. La mitosi, cioè la suddivisione del nucleo in due nuclei geneticamente identici, risulta completata.

Nella **citodieresi** si ha la formazione di un solco di scissione che divide la cellula madre nelle due cellule figlie.

Le immagini rappresentano le varie fasi della divisione cellulare



18. La corretta sequenza delle fasi è:

- A - C - E - D - B
- D - C - A - E - B
- A - D - C - E - B
- A - D - C - B - E

19. In che fase mitotica si trova la cellula rappresentata?



20. Nelle cellule di alcuni organismi la mitosi non è seguita dalla citodieresi. Ciò comporta:

- La produzione di cellule insolitamente piccole
- La distruzione dei cromosomi
- La produzione di cellule con più di un nucleo
- La produzione di cellule prive di nucleo

21. Quale dei seguenti eventi non avviene durante la mitosi?

- Condensazione dei cromosomi
- Replicazione del DNA
- Separazione dei cromatidi fratelli
- Formazione del fuso mitotico

La frequenza con cui avviene la divisione cellulare varia in base alla tipologia cellulare. Il differente andamento del ciclo cellulare è principalmente dovuto alla presenza di un sistema di controllo che agisce a livello molecolare.

22. Quali tra le seguenti cellule si dividono con maggior frequenza?

- Cellule muscolari
- Cellule dell'epidermide
- Cellule nervose
- Cellule del fegato

## E - Fabbisogno e bilancio energetico

Per **fabbisogno energetico** totale si intende la quantità di energia, espressa in chilocalorie (Kcal) o in kilojoule (Kj), necessaria per mantenere l'organismo in buono stato di salute, con un determinato livello di attività fisica. Tra i veri metodi per determinare il fabbisogno energetico giornaliero vi è quello proposto da Kleiner e Orten (1958), che consiste nel moltiplicare il peso corporeo per un numero fisso, legato al tipo di attività e al sesso, a cui si addiziona una quantità pari a 580 per la donna e 850 per l'uomo, come riportato nelle due seguenti tabelle:

FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO PER LA <b>DONNA</b>				
ATTIVITÀ	PESO (KG)	NUMERO INDICE	CIFRA FISSA	CALORIE
leggerissima		x 23	+ 580	= .....kcal
leggera		x 26	+ 580	= .....kcal
moderata		x 30	+ 580	= .....kcal

FABBISOGNO ENERGETICO GIORNALIERO PER L' <b>UOMO</b>				
ATTIVITÀ	PESO (KG)	NUMERO INDICE	CIFRA FISSA	CALORIE
leggerissima		x 20	+ 850	= .....kcal
leggera		x 29	+ 850	= .....kcal
moderata		x 33	+ 850	= .....kcal
pesante		x 42	+ 850	= .....kcal

23. Qual è il fabbisogno energetico di una donna che pesa 55 kg e svolge un'attività fisica leggera?
24. Marco, che pesa 70 kg e svolge un'attività leggera, ha assunto 2400 kcal. In base alle tabelle proposte, di quanto il suo apporto calorico è stato superiore (+) o inferiore (-) al reale fabbisogno?

Il **bilancio energetico** è il rapporto tra le entrate e le uscite caloriche, cioè tra la quantità di calorie introdotte con gli alimenti e la quantità di calorie consumate. Quando il bilancio energetico è in pareggio il peso corporeo viene mantenuto. Se le calorie introdotte con gli alimenti superano le calorie consumate, si ha un aumento di peso, mentre una perdita di peso si verifica quando le calorie introdotte sono inferiori a quelle consumate. L'eccesso ponderale può essere responsabile di alcune situazioni patologiche, quali ipertensione, cardiopatie, tumori, disfunzioni respiratorie, danni osteo-articolari.

Un difetto ponderale può determinare alterazioni metaboliche ed endocrine, minor resistenza alle infezioni, alterazioni ossee, e può concorrere ad una compromissione delle facoltà mentali e dell'umore.

Per valutare il peso corporeo, si può ricorrere all'**Indice di Massa Corporea (I.M.C.)**, che prende in considerazione la statura e il peso.

Utilizzando la formula: **I.M.C. = peso (in kg)/altezza<sup>2</sup> (in metri)** si può sapere se un individuo è normopeso o se rientra in una categoria a rischio.

IMC Uomo		IMC Donna
< 19	sottopeso	< 18,5
19 - 25	normopeso	18,5 - 23
25 - 30	sovrappeso	23 - 28
30 - 35	obesità I	28 - 35
35 - 40	obesità II	35 - 40
> 40	grande obesità	> 40
> 50	super obesità	> 50

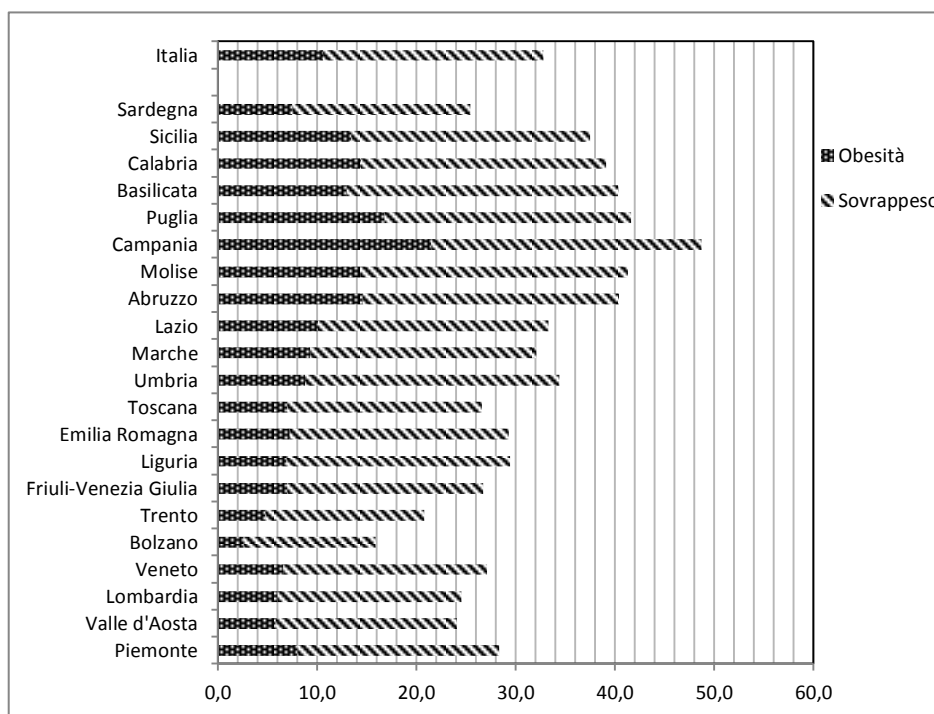
25. Anna, che è alta 168 cm e pesa 58 kg, è:

- a. sottopeso
- b. normopeso
- c. sovrappeso
- d. con obesità I

26. L'Indice di massa corporea di Giorgio, che è alto 1,70 m, è 28. Qual è il suo peso (arrotonda il valore all'unità superiore)?

Nonostante il grado di malnutrizione esistente sul pianeta, secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) l'obesità rappresenta uno dei principali problemi di salute pubblica nel mondo.

Un'indagine condotta in Italia nel 2012 ha messo in luce che il 22,2% dei bambini di 8 e 9 anni è in sovrappeso, il 10,6% è obeso e il 2,5% presenta obesità severa. Come riportato nel grafico, le percentuali di sovrappeso e obesità nella fascia 8-9 anni non sono distribuite in maniera uniforme sul territorio nazionale.



27. In base al grafico, quali di queste affermazioni sono corrette?

- a. In Lombardia i bambini sovrappeso sono circa il triplo di quelli obesi
- b. In Campania e Molise la percentuale di bambini sovrappeso è circa la stessa
- c. Il Lazio è la regione con più bambini obesi
- d. In Piemonte i bambini obesi sono circa l'8%
- e. In Umbria vi è la maggior percentuale di bambini sovrappeso