

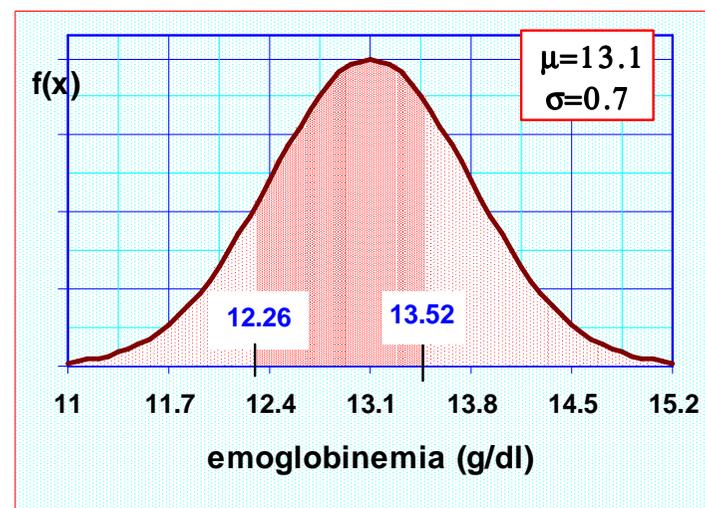
# LA DISTRIBUZIONE NORMALE

ESERCITAZIONE

# Esempio di applicazione della devinata gaussiana standard

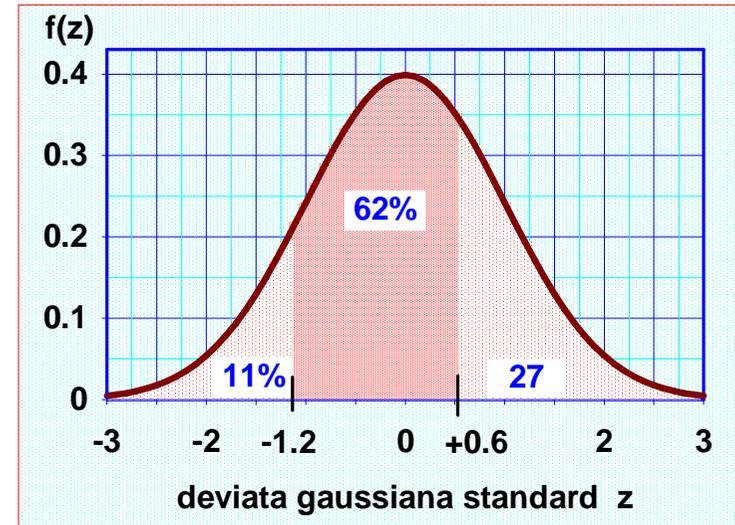
In una popolazione di ragazze di età inclusa tra i 18 e i 25 anni, la concentrazione di emoglobina nel sangue ( $x$ ) approssima una distribuzione gaussiana con media = 13.1 g/dl e deviazione standard = 0.7 g/dl. In base a queste sole informazioni possiamo calcolare, ad esempio, quante ragazze hanno emoglobina inclusa tra 12.26 e 13.52 g/dl.

Distribuzione dell'emoglobina in una popolazione di ragazze di età compresa tra i 18 e i 25 anni.



... continua

Infatti:  $z_1 = (12.26 - 13.10) / 0.7 = -1.2$   
 $z_2 = (13.52 - 13.10) / 0.7 = +0.6$



Nell'11% delle ragazze i valori di Hb sono minori di 12.26 g/dl, e nel 27% sono maggiori di 13.52 g/dl. Quindi il 62% delle ragazze ha valori di Hb compresi tra 12.26 e 13.52 g/dl.

## ... continua

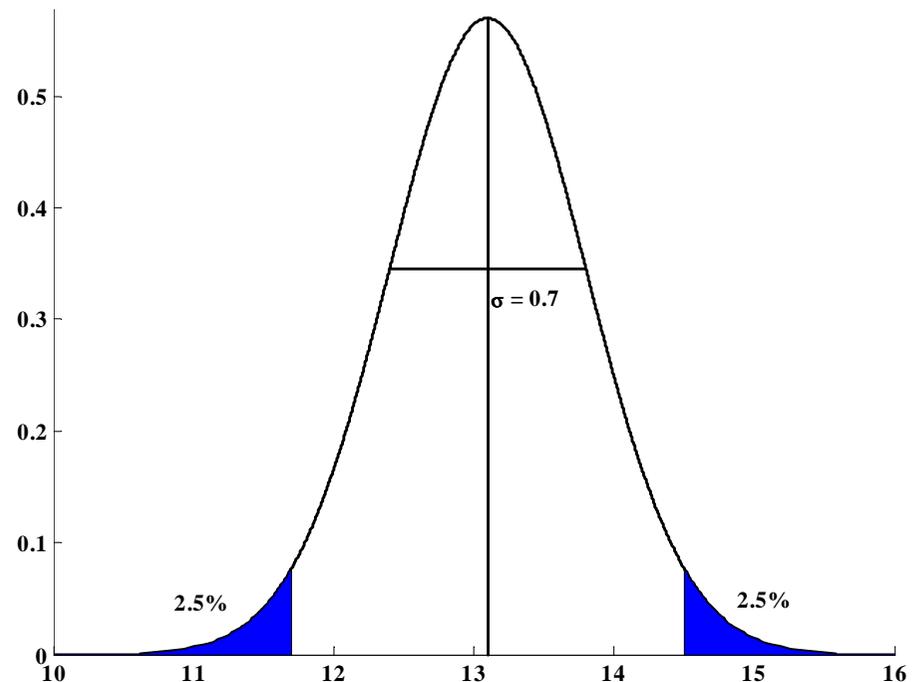
Quali sono i valori che racchiudono il 95% delle osservazioni, che considero come i valori entro cui è compreso il range di normalità?

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \Rightarrow x = z \cdot \sigma + \mu \quad \text{con } z_{0.025} = 1.96$$

$$x_{1,2} = \mu \pm z_{0.025} \cdot \sigma$$

$$x_1 = 13.1 - 1.96 \cdot 0.7 = 11.728$$

$$x_2 = 13.1 + 1.96 \cdot 0.7 = 14.472$$



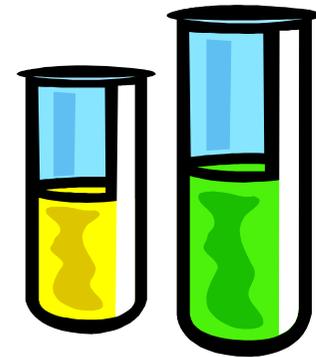
# Esercizio 1

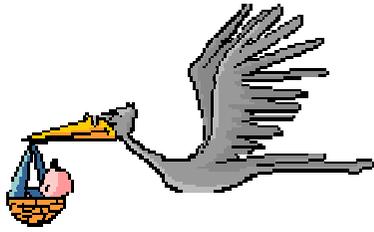
Se si suppone che, nella popolazione degli adulti, il livello di acido urico (mg/100 ml) segua una **distribuzione gaussiana** con **media e d.s.** rispettivamente pari a **5.7 e 1** (mg/100ml), si trovi la probabilità che un soggetto scelto a caso da questa popolazione abbia un livello di acido urico:

1. Minore di 4.9 mg/100ml

2. Compreso tra 4.9 e 6.2 mg/100ml

3. Trovare inoltre il valore di acido urico  $x$  tale per cui  $P(X \geq x) = 0.40$



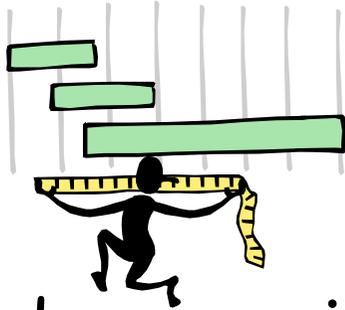


## Esercizio 2



Da un'indagine svolta su di un campione di neonati, risulta che la distribuzione dei loro pesi alla nascita è normale con media 3.2 e con  $\sigma$  di 0.6 Kg.

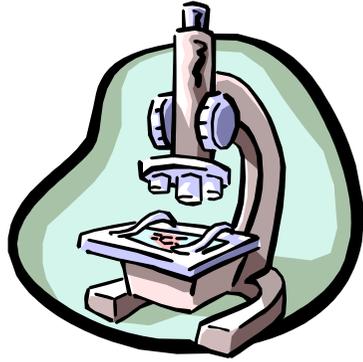
1. Qual è il valore della normale standardizzata ( $Z$ ) per un peso di 4 Kg?
2. Quale percentuale di neonati presenta un peso alla nascita compreso fra 2.2 e 3.5 Kg?
3. Qual è il peso oltre il quale si trovano il 10% dei valori più elevati?



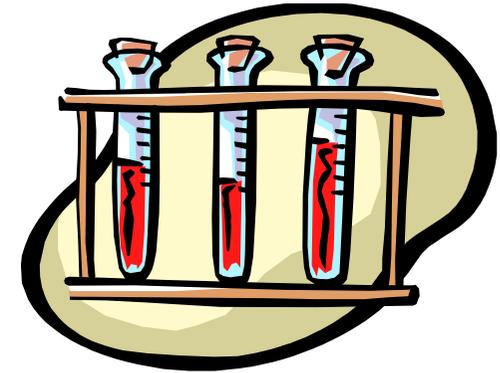
## Esercizio 3

Ad una visita di controllo, la statura di un bambino di 8 anni è risultata di 130 cm. Da un'indagine condotta su una popolazione di 10000 bambini di pari età (8 anni) è risultato che il 10% ha una statura superiore a 133 cm e il 3% una statura inferiore a 115 cm.

- a) Assumete che la distribuzione delle stature sia approssimativamente gaussiana e calcolate media e varianza della statura nella popolazione.
- b) Qual è la probabilità di osservare un soggetto con statura inferiore a quella del bambino in esame (130 cm)?



## Esercizio 4



Dall'esame microscopico dei globuli rossi di un paziente affetto da *Plasmodium vivax* della malaria, è risultato che la **media e la varianza** delle misure del diametro massimo di un **globulo rosso non infettato** sono rispettivamente **7.6** e **0.9** micron, mentre per un **globulo rosso infettato**, la media e la deviazione standard delle misure del diametro massimo sono rispettivamente **9.6** e **1.0** micron. Assumete che i valori riportati siano uguali ai parametri della popolazione e che il diametro massimo dei globuli rossi, infettati e no, sia **distribuito in modo gaussiano** e calcolate:

# Quesiti

- a) Quale proporzione di globuli rossi non infettati vi aspettate di trovare con un diametro di misura compreso tra 9.4 e 9.6 micron?
- b) Quale proporzione di globuli rossi non infettati vi aspettate di trovare con un diametro di misura compreso tra 7.6 e 9.4 micron?
- c) Supponete che il 20% dei globuli rossi sia infettato. Quale percentuale di tutti i globuli rossi avrà un diametro superiore a 9.0 micron?

# Esercizio 5

La distribuzione del peso della popolazione di maschi in giovane età è gaussiana con media 67.5 Kg e deviazione standard 2.5 Kg. Se si estraggono a caso 200 soggetti da questa popolazione, quanti avranno:

1. Peso minore di 70.5 Kg?
2. Peso compreso fra 65 e 68 Kg?
3. Qual è il valore di peso superato dal 2.3% della popolazione?



# Esercizio 6

I laureati di una certa facoltà hanno una votazione media di 100 con una ds di 4. Supponiamo che la distribuzione dei voti sia normale:

- a) Calcolare la percentuale di laureati che ha ottenuto un voto compreso tra 96 e 104
- b) Calcolare la percentuale di laureati che ha ottenuto un voto maggiore di 108
- c) Calcolare lo scarto interquartile

# Esercizio 7

Una ditta confeziona scatole di caffè di contenuto medio di 1 Kg, con ds di 6 g. Se la legge impedisce di mettere in commercio col peso dichiarato di 1 Kg confezioni che contengono meno di 985 g, quante confezioni in media, ogni 1000, non potranno essere messe in commercio?

# Esercizio 8

Una macchina produce sbarrette la cui lunghezza è una variabile casuale normale di media  $\mu = 25$  cm e ds  $\sigma = 0.3$  cm

1) Calcolare la probabilità che la lunghezza di una sbarretta differisca dal suo valor medio di almeno 0.5 cm.

# Esercizio 9

La durata delle telefonate urbane segue una distribuzione normale di media  $\mu=10$  minuti e  $\sigma=3$  minuti. Selezionato un campione casuale semplice di 20 telefonate, trovare la distribuzione della media campionaria e la probabilità che la durata media delle telefonate sia compresa tra 9.5 e 10.3 minuti

# Esercizio 10

Gli occupati di un determinato settore economico vengono pagati con un salario medio di 45 € l'ora e ds pari a 5 €. Assumendo che la distribuzione dei salari possa essere approssimata mediante una distribuzione normale, calcolare:

i) La probabilità che un occupato guadagni meno di 44 € l'ora

# Esercizio 1 1

In uno studio condotto su bambini di età compresa tra gli 8 e i 15 anni, Eldridge et al. hanno valutato 529 bambini normalmente sviluppati per valutare il tempo trascorso in posizione eretta. I ricercatori hanno trovato che il tempo totale che un bambino trascorre in posizione eretta segue una distribuzione normale con media pari a 5.4 ore e una deviazione standard di 1.3 ore. Assumendo che lo studio si applichi a tutti i bambini con età 8-15 anni,

1. trova la probabilità che un bambino scelto a caso passi meno di 3 ore in posizione eretta in un giorno (24h).
2. In una popolazione di 10000 bambini, quanti te ne aspetti di trovare che passino più di 8.5h in posizione eretta?

## Es.12 Malattie cardiovascolari: ipertensione arteriosa

- Media e deviazione standard della pressione arteriosa sistolica per gruppi di età (valori espressi in mmHg)

Età (yr)	Media	SD	Livello limite
1-14	105,0	5,0	115,0
15-44	125,0	10,0	140,0

- Ammettiamo che le persone con valori di PAS superiori al limite dichiarato per gruppo di età siano definite ipertese.
- Qual è la proporzione degli ipertesi nel gruppo di età tra 1 e 14 anni ? Quale nel gruppo di età tra 15 e 44 anni ?