

Ancora misure e numeri

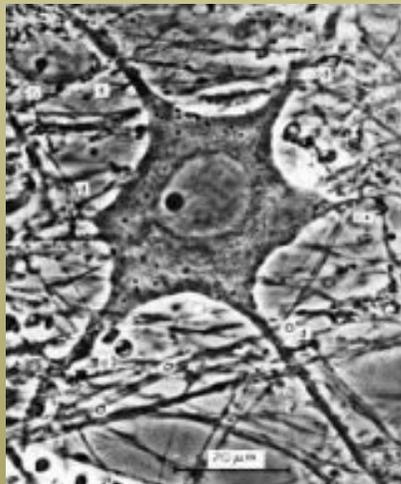
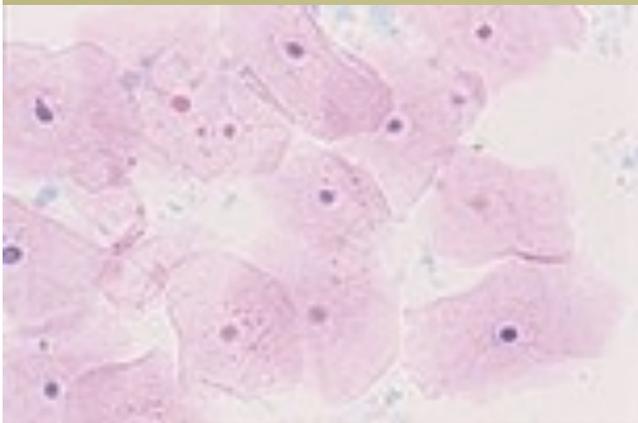
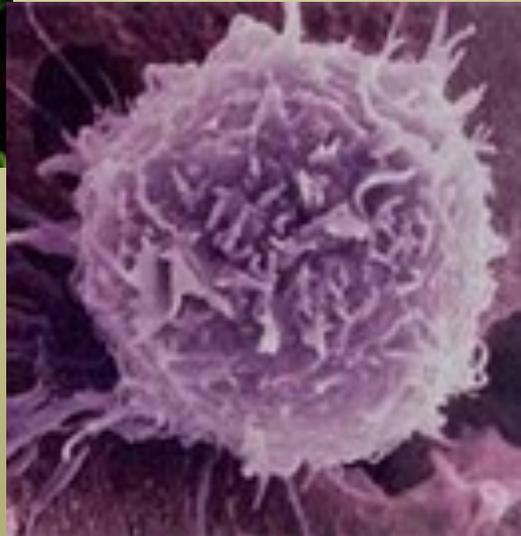
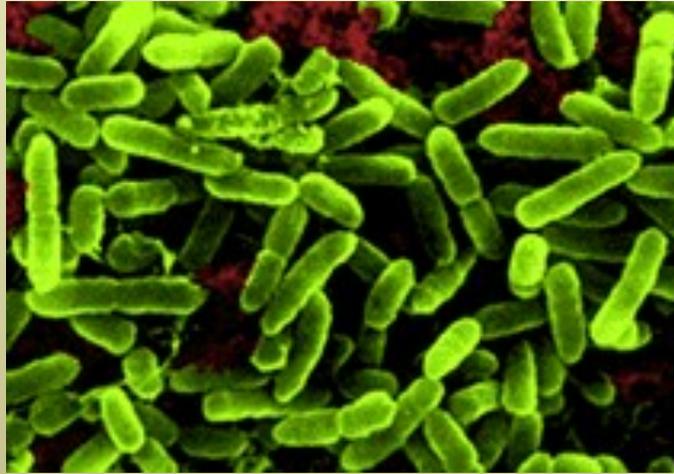
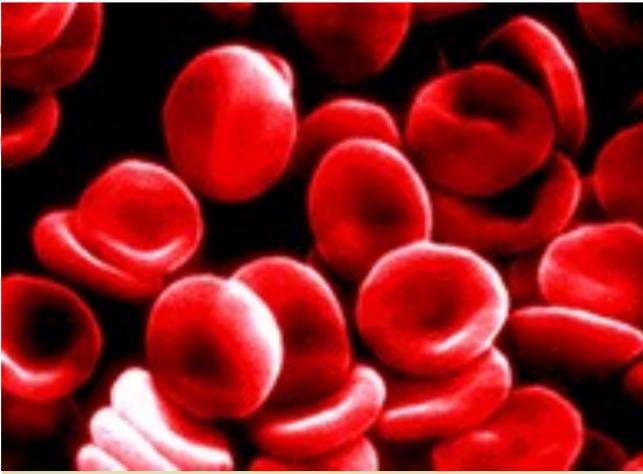
CELLULE

La cellula è la più piccola unità di un organismo in grado di funzionare autonomamente.

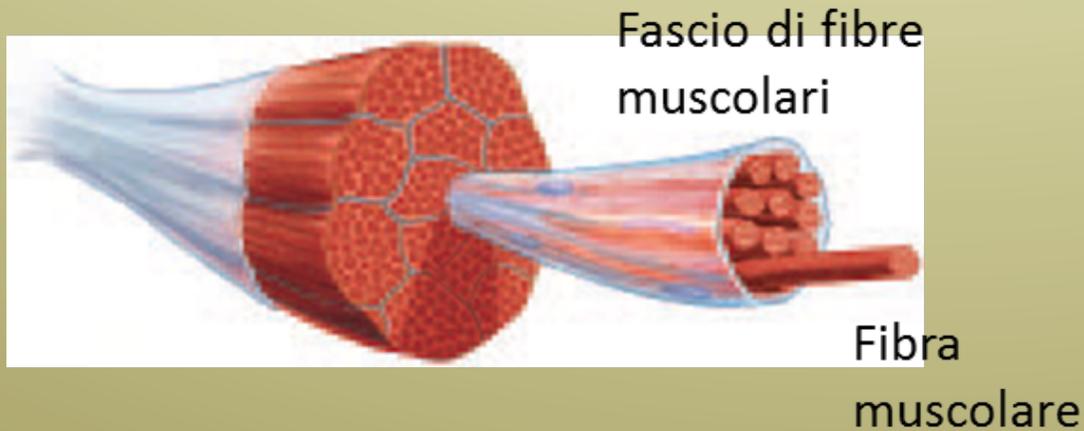
Tutti i viventi sono formati di cellule.



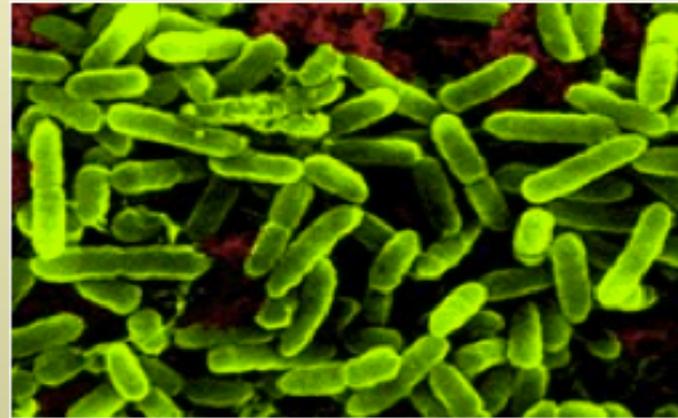
Le cellule hanno aspetti e dimensioni molto diverse



La forma e le dimensioni delle cellule sono legate alle funzioni da svolgere e dall'ambiente. Le cellule che si sviluppano in ambiente acquoso tendono ad assumere forma sferica, mentre le cellule delle fibre muscolari e nervose quelle hanno forma allungata perché devono contrarsi e allungarsi o ricevere informazioni da ogni parte del corpo.

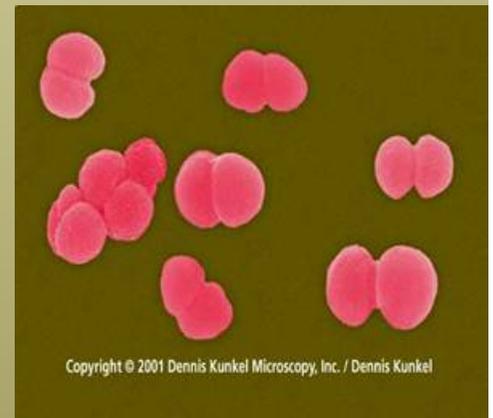


Anche i batteri, organismi unicellulari appartenenti al dominio dei procarioti (prive di un nucleo ben definito e delimitate da una membrana cellulare) hanno forme varie (sferica, cilindrica, ellissoidale).



I "cocchi" (dal latino "chicchi") hanno forma sferica, che permette ai batteri di aggregarsi in modi diversi

-I diplococchi (alcuni dei quali causano -meningite, setticemia,...) si dispongono -a coppie



-gli streptococchi (che causano faringiti, febbri reumatiche ecc.) formano catene



-gli stafilococchi (responsabili di infezioni della cute o alimentari) formano grappoli



Ogni cellula contiene strutture e materiali per una vita autonoma

- Membrana di separazione dall'ambiente esterno
- Materiale genetico per la sua riproduzione
- Dispositivi per la sopravvivenza

Attraverso la membrana esterna (**superficie**) la cellula ha scambi con l'esterno (nutrimento e rifiuti) e interagisce con cellule adiacenti

Un volume maggiore consente una struttura interna più complessa.

Il **rapporto** tra superficie e volume di una cellula svolge un ruolo importante.

Il rapporto confronta la grandezza al numeratore con quella al denominatore

In questo caso, la superficie e il volume non possono avere comportamenti troppo diversi, quindi il rapporto deve mantenersi entro limiti opportuni.

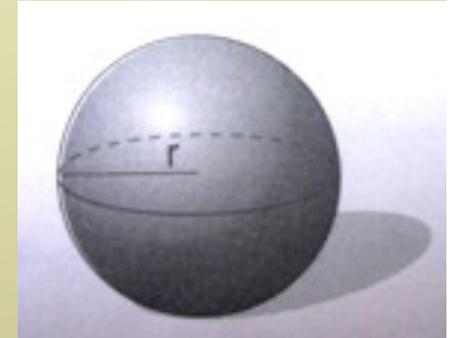
ES: Se il raggio di una cellula sferica è lungo
 $r = 1\mu\text{m} = 1\text{micrometro}$
(micron) = 1×10^{-6} metri (un milionesimo di metro),

la superficie della sfera misura

$$S = 4\pi r^2 \approx 4 \times (3.14) \times 1 = 12.56\mu\text{m}^2$$

il volume della sfera misura

$$V = \left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3 \approx \left(\frac{4}{3}\right) \times (3.14) \times 1 \approx 4.19\mu\text{m}^3$$



Il rapporto tra superficie e volume
(**CONFRONTO**) tra le due grandezze vale

$$S/V = (4\pi r^2) / [(4/3)\pi r^3] = 3/r (= 3\mu\text{m}^{-1})$$

Se $r = 2\mu\text{m}$ **la superficie** della sfera misura

$$S = 4\pi r^2 \approx 4 \times (3.14) \times 4 = 50.3\mu\text{m}^2$$

il volume della sfera misura

$$V = (4/3)\pi r^3 \approx (4/3) \times (3.14) \times 8 \approx 33.5\mu\text{m}^3$$

$$S/V \approx 1,5\mu\text{m}^{-1}$$

N.B Se il raggio della cellula aumenta (aumenta il volume), il rapporto diminuisce. Se il raggio e' molto grande, S/V diventa trascurabile

Questo è il motivo per cui non è possibile che esistano cellule troppo grandi e, da un punto di vista evolutivo, organismi unicellulari complessi formati da un'unica cellula molto grande (tipicamente i ciliati) hanno avuto meno successo degli organismi pluricellulari, che sono riusciti ad aumentare la propria complessità aumentando il numero di cellule, specializzate, senza aumentare troppo le dimensioni delle singole cellule.

(Un indice quantitativo spiega un fenomeno naturale)

Pb. Se durante lo sviluppo il raggio di una cellula sferica di raggio 1 aumenta del 7%, di quanto aumentano superficie e volume?

$$r=1$$

$$r'=1.07 \text{ (aum. 7\%)}$$

$$S=12.56$$

$$S' \approx 14.32 \approx 12.56 + (x \setminus 100)12.56$$

(verificare che l'aumento è del 14% circa)

$$V=4.19$$

$$V' \approx 5.13 \approx 4.19 + (x \setminus 100)4.19$$

(verificare che l'aumento è del 22% circa)

(In generale, se il raggio aumenta dell' $x\%$, di quanto aumentano la superficie e il volume? Trovare la "regola generale")

Pb.2 Se in una coltura batterica di 10^6 cellule di stafilococco viene somministrato un antibiotico, si osserva una mortalità del 65%, quante cellule sono morte?

Se le cellule sono 10^9 , con lo stesso tasso di mortalità quante cellule muoiono?

$$10^6 - (0.65)10^6 = 10^6(1 - 0.65) = (0.35)10^6 = 35 \times 10^{-2} \times 10^6 = 35 \times 10^4 = 350.000$$

$$(0.35)10^9 = 35 \times 10^{-2} \times 10^9 = 35 \times 10^7 = 350 \text{ milioni}$$

(regole delle potenze)

Pb3. Tre colture batteriche sono formate rispettivamente da $N_1=3 \times 10^6$ batteri, da N_2 che è i $5/8$ di N_1 e da N_3 che è il quadrato di N_2 . Ordinare le tre numerosità in ordine crescente.

Se $N_1=3 \times 10^6$, i $5/8$ di N_1 (che corrispondono al 62.5% di N_1) sono

$$N_2 = 3 \times 10^6 \times 62.5 \times 10^{-2} = 187.5 \times 10^4 = 1.875.000 (< 3.000.000)$$

$$N_3 = [5/8 N_1]^2 = (25/64) 9 \times 10^{12} \approx 3.51 (10^{12}). \text{ Quindi}$$

$$N_2 < N_1 < N_3$$

Pb4. La numerosità massima di una coltura batterica, compatibile con le risorse, è di 35 milioni di individui. Se ad certo tempo t la numerosità della coltura è il 55% della numerosità massima, quanti individui ancora possono svilupparsi nella coltura?

$$N_t = (55/100)35 \times 10^6 = 55 \times 35 \times 10^4 = 1925 \times 10^4 = 19.250.000$$

$$SE N_{MAX} = 35 \times 10^6$$

$$|N_{MAX} - N_t| = (3500 - 1925)10^4 = 1575 \times 10^4 = 15.750.000$$

(abbiamo calcolato **la distanza** tra la numerosità massima e quella al tempo t , $|N_{MAX} - N_t|$).

Gli esempi precedenti mostrano che:

anche nel caso delle cellule, si possono fare previsioni usando la matematica