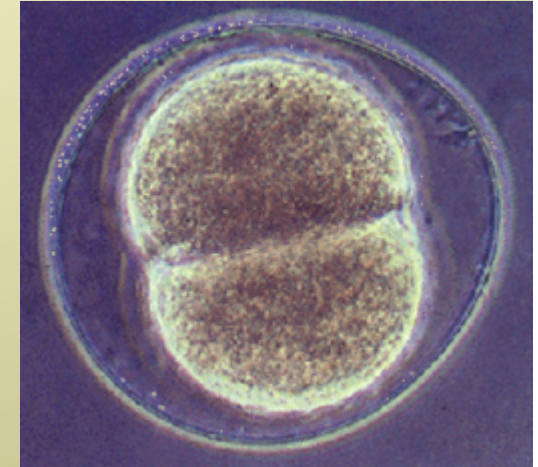


*Ancora misure e numeri*

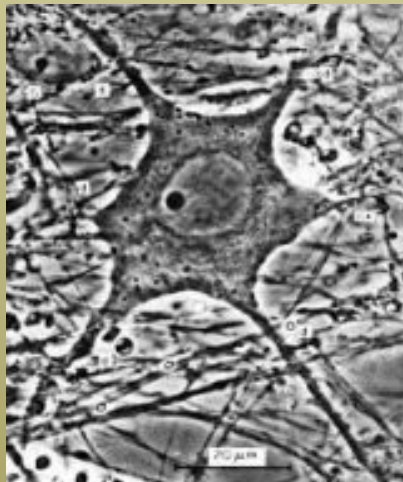
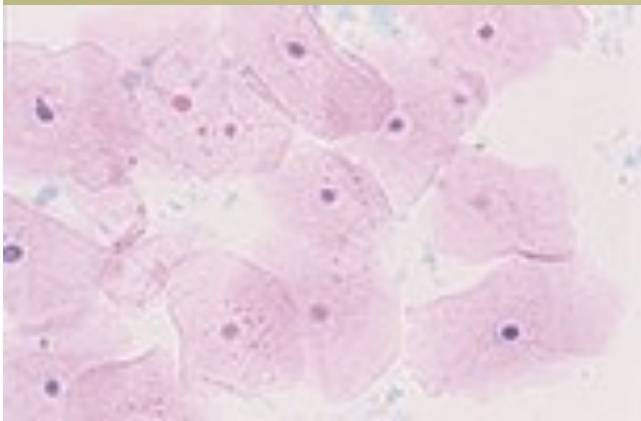
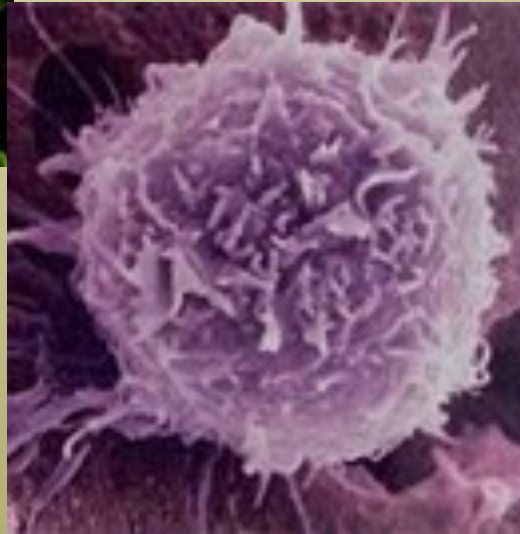
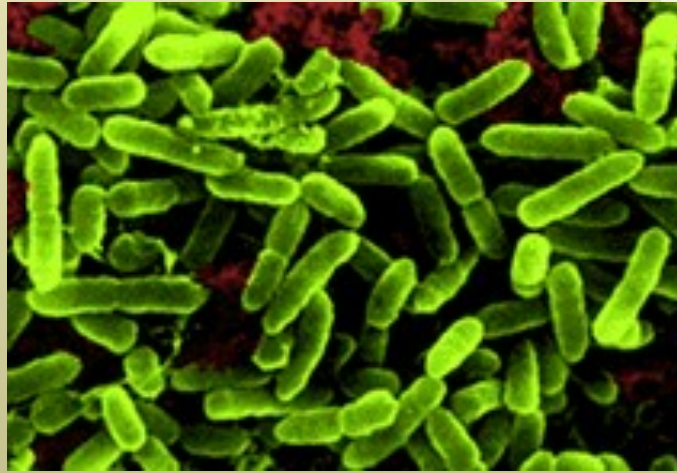
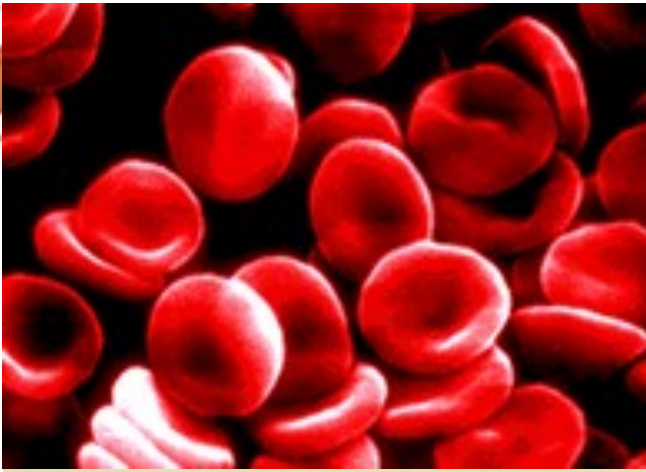
# CELLULE

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

Tutti i viventi sono formati di cellule.



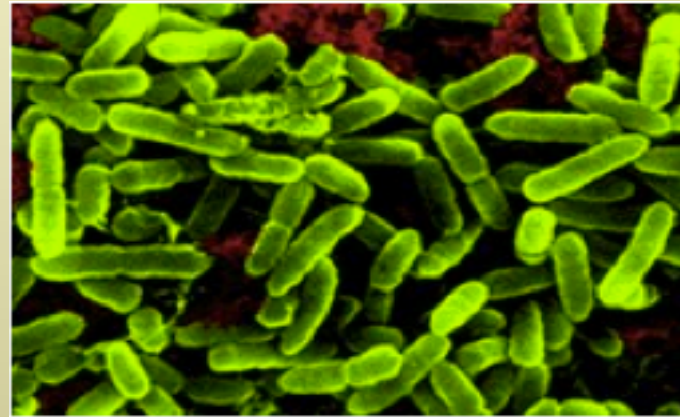
Le cellule hanno aspetti e dimensioni molto diverse



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.

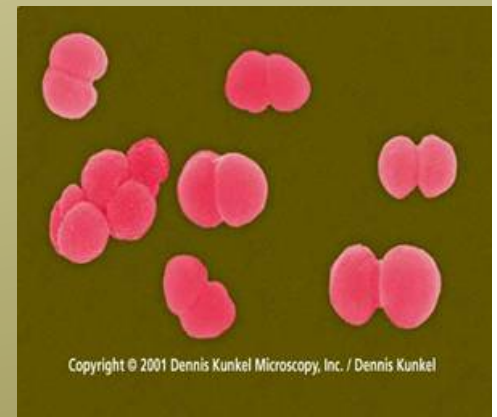


Anche i batteri, organismi unicellulari appartenenti al dominio dei procarioti (prive di un nucleo ben definito e delimitate da una membrana cellulare) hanno forme varie (sferica, cilindrica, ellissoidale).



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) =  $1 \times 10^{-6}$  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?

$$r=1$$

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

$$S=12.56$$

$$S' \approx 14.32 \approx 12.56 + (x\% \cdot 12.56)$$

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

$$V=4.19$$

$$V' \approx 5.13 \approx 4.19 + (x\% \cdot 4.19)$$

(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?

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

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

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

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

Gli esempi precedenti mostrano che:

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