

# BIOLOGIA

classe seconda ITT



Dipartimento di Scienze

IIS Primo Levi

## 1. LE BIOMOLECOLE

Vi sono oltre 100 elementi chimici esistenti in natura detti **BIOELEMENTI**.

I principali sono: **C, H, O, N** e in misura minore **P** e **S**.

Questi nell'ambiente sono sotto forma di molecole **inorganiche** che vengono trasformate dagli organismi **autotrofi** in molecole **organiche** (**MACROMOLECOLE**).

Le **macromolecole** sono molecole molto grandi e, sebbene siano molto diverse, prevedono uno schema organizzativo comune: l'unità base è detta **monomero**, più monomeri legati insieme costituiscono il **polimero**.

Le reazioni biologiche prevedono continui assemblaggi e demolizioni di polimeri.

Nei viventi, accanto alle biomolecole, troviamo diverse sostanze inorganiche, senza le quali il corretto funzionamento delle attività biologiche non sarebbe possibile.

Possiamo quindi dire che gli **organismi viventi** sono costituiti da:

1) molecole inorganiche (**H<sub>2</sub>O** e **sali minerali**)

2) molecole organiche (**biomolecole**)

### CLASSIFICAZIONE DELLE BIOMOLECOLE

1.1 CARBOIDRATI

1.2 LIPIDI

1.3 PROTEINE

1.4 ACIDI NUCLEICI

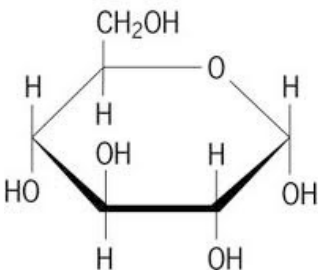
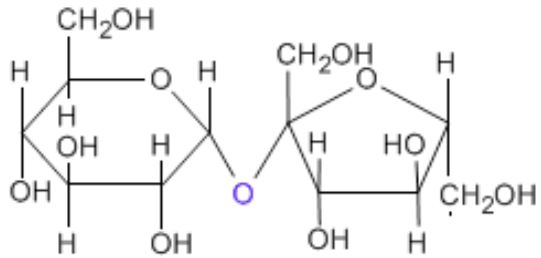
### 1.1 I CARBOIDRATI

Gli elementi che costituiscono i carboidrati sono: **C, H, O**.

I carboidrati sono conosciuti come **zuccheri** o **glucidi** e sono la **fonte primaria di energia**.

Il monomero base dei carboidrati è detto **monosaccaride** in quanto è formato da una sola molecola. Dalla reazione di condensazione di due monosaccaridi si ottiene un **disaccaride**, come il **saccarosio**, il **maltosio**, il **lattosio** etc.

#### CLASSIFICAZIONE DEI CARBOIDRATI

<b>Glucidi semplici</b>	<b>Glucidi complessi</b>
<p><u>Monosaccaridi e disaccaridi</u></p> <p>A seconda del numero di atomi di C presenti nel monosaccaridi si hanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i <b>pentosi</b> se sono formati da 5 atomi di C Esempi: il ribosio e il desossiribosio</li> <li>• gli <b>esosi</b> se sono formati da 6 atomi di C Esempi: il glucosio e il fruttosio</li> </ul> <p>Il monosaccaride più importante per i viventi è il <b>glucosio</b> (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).</p> <p>I glucidi semplici si sciolgono in acqua.</p> <div style="text-align: center;">  <p>glucosio</p> </div>	<p><u>Polisaccaridi</u></p> <p>Insieme di più monosaccaridi. I più importanti sono: l' <b>amido</b>, la <b>cellulosa</b>, il <b>glicogeno</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cellulosa è il polisaccaride che compone la parete delle cellule vegetali</li> <li>• Il glicogeno viene prodotto dal fegato</li> <li>• L'amido nei vegetali come la patata, il riso, i fagioli ecc...</li> </ul> <p>I glucidi complessi non si sciolgono in acqua.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

## 1.2 I LIPIDI

Gli elementi che costituiscono i lipidi sono: **C, H, O** e **P**.

Sono molecole **apolari** cioè insolubili in acqua e si sciolgono solo in solventi non polari.

Rappresentano delle vere **“riserve”** di energia, accumulata nei legami carbonio-idrogeno.

### CLASSIFICAZIONE

CLASSE	CARATTERISTICHE
<p style="text-align: center;"><b>TRIGLICERIDI</b></p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #d9ead3; margin: 0;"><b>STRUTTURA DI UN TRIGLYCERIDO</b></p>  </div>	<p>Sono costituiti da <b>una</b> molecola di <b>glicerolo</b> e <b>tre</b> molecole di <b>acidi grassi</b>.</p> <p>Quindi <b>una testa</b> idrofila (amica dell’acqua) e <b>tre code</b> idrofobe (nemiche dell’acqua).</p> <p>Rappresentano la forma più tipica di immagazzinamento dell’energia a lunga scadenza.</p> <p>I trigliceridi di <b>origine animale</b> a temperatura ambiente si presentano in forma <b>solida</b> o pastosa e vengono detti <b>grassi</b> mentre quelli di <b>origine vegetale</b> sono <b>liquidi</b> e vengono detti <b>oli</b>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>FOSFOLIPIDI</b></p> 	<p>Sono costituiti da <b>una</b> molecola di glicerolo e <b>due</b> molecole di <b>acidi grassi</b> e un <b>gruppo fosfato</b>.</p> <p>Quindi <b>una testa</b> idrofila (amica dell’acqua) e <b>due code</b> idrofobe (nemiche dell’acqua).</p> <p>Hanno una <b>funzione strutturale</b>, sono i componenti della membrana plasmatica di tutte le cellule.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CERE</b></p> 	<p>Molecole complesse, insolubili in acqua, morbide e plasmabili a caldo, ma dure a freddo.</p> <p>Svolgono una <b>funzione protettiva</b> nei confronti della pelle, dei peli, delle piume degli animali, delle foglie e di alcuni frutti delle piante.</p>
<p style="text-align: center;"><b>STEROIDI</b></p> 	<p>Sono lipidi che contengono <b>quattro catene chiuse ad anello</b>, un esempio è il <b>colesterolo</b> che è lo steroide più abbondante negli animali.</p>

### 1.3 LE PROTEINE

Gli elementi che formano le proteine sono: C, H, O, N e S.

Le proteine sono dei **polimeri**, chiamati **polipeptidi** e i monomeri che li costituiscono sono detti **amminoacidi** (che sono 20).

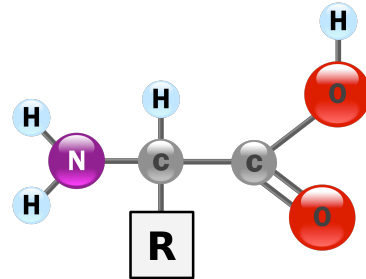
#### Struttura generale di un amminoacido

Il gruppo **-COOH** è detto **carbossilico** ed ha la caratteristica di essere **acido**

Il gruppo **-NH<sub>2</sub>** è detto gruppo **amminico** ed è **basico**

Il gruppo **R** è detto **alchilico** ed è il gruppo che determina il **tipo di amminoacido**

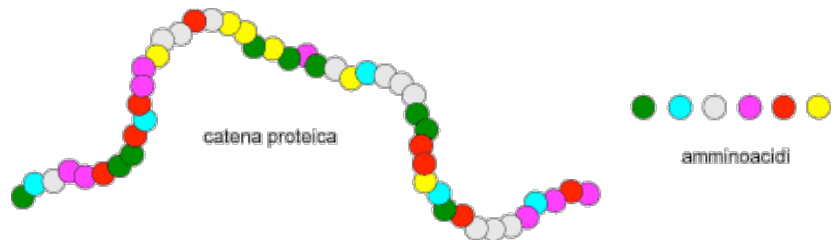
Due o più amminoacidi si legano tra loro attraverso una reazione di condensazione e si forma un legame detto **legame peptidico**.



#### STRUTTURA

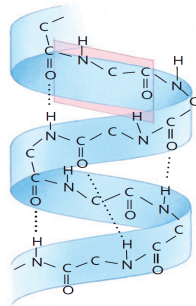
##### A) STRUTTURA PRIMARIA:

gli amminoacidi sono in sequenza lineare come una collana di perle dove i "ganci" sono: il gruppo carbossilico e il gruppo amminico

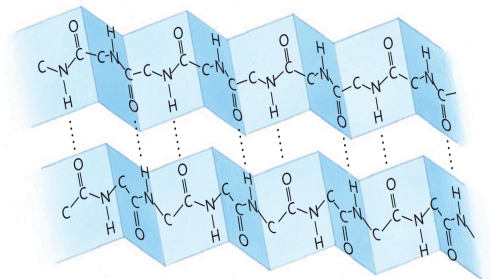


B) STRUTTURA SECONDARIA: è la forma che la catena polipeptidica assume nello spazio ripiegandosi su se stessa con diverse modalità di avvolgimento.

Un modo è l'**α-elica** dove si formano legami ad H nei ripiegamenti delle eliche che stabilizzano la forma ad elica.

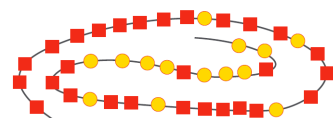


Un altro ripiegamento è **β-foglietto** ripiegato, comune nelle proteine fibrose che costituiscono i capelli, la lana e la seta.



##### C) STRUTTURA TERZIARIA:

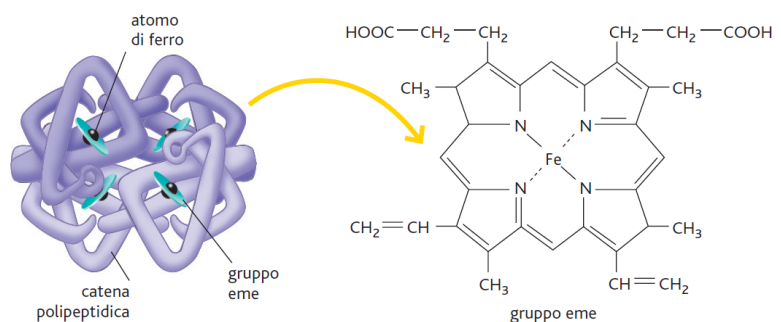
è un ulteriore avvolgimento della molecola, si formano legami S-S (**ponti disolfuro**) tra gli amminoacidi.

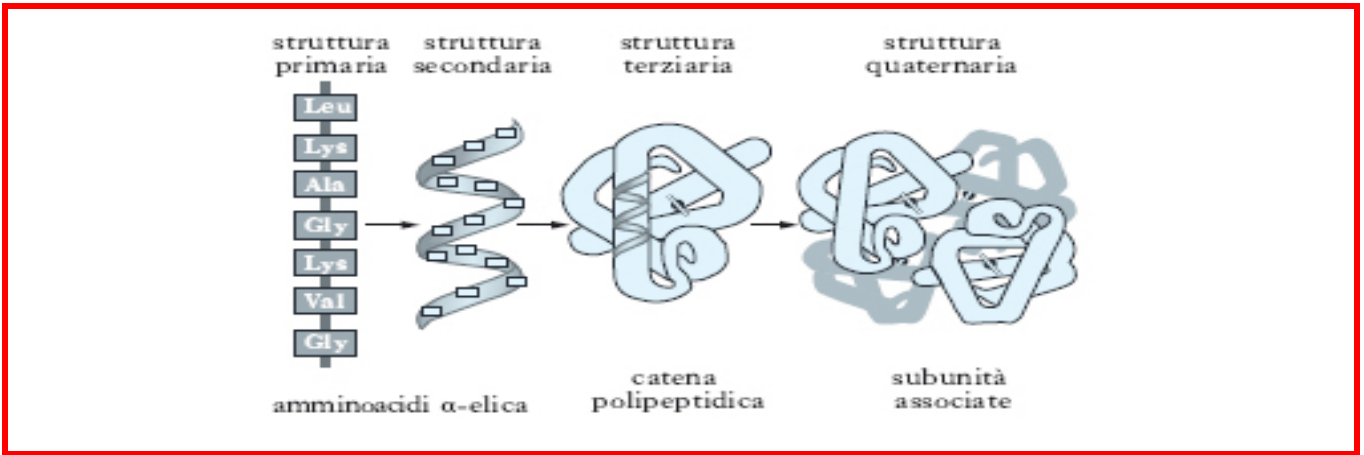


##### D) STRUTTURA QUATERNARIA:

riguarda proteine che sono formate da più catene polipeptidiche.

È una struttura più complessa della terziaria. Un esempio è l'emoglobina che trasporta l'ossigeno nel sangue.





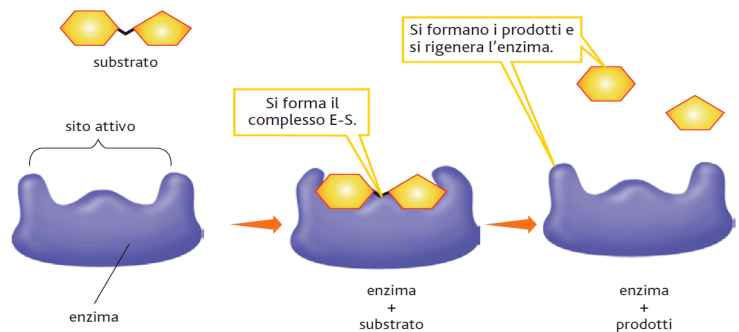
**FUNZIONE**

Il ruolo principale è **strutturale**, tuttavia molte altre sono le funzioni svolte dalle proteine:

- **funzione di trasporto** come l'emoglobina che trasporta l'ossigeno nel sangue
- **funzione di riserva** di nutrimento
- **funzione contrattile** come l'actina e la miosina delle cellule muscolari
- **funzione di difesa** dell'organismo esempio gli anticorpi
- **funzione regolatrice**, come alcuni ormoni, esempio l'insulina che regola il tasso di glucosio nel sangue
- **funzione catalizzatrice**, come gli **enzimi**

**ENZIMI**

Sono proteine che funzionano da **catalizzatori** ovvero molecole capaci di aumentare la velocità di reazione, abbassando l'energia di attivazione per permettere, lo svolgimento delle funzioni vitali, in tempi brevissimi. Durante la reazione **l'ENZIMA NON SI TRASFORMA** e quindi lo si trova inalterato alla fine del processo.

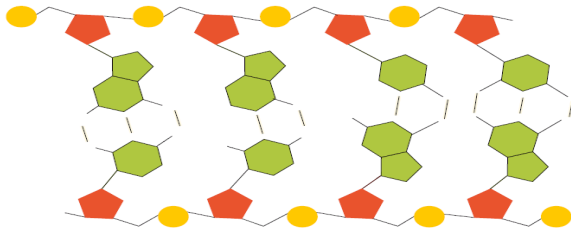


**1.4 GLI ACIDI NUCLEICI**

Sono molecole organiche fondamentali per tutti i viventi: il **DNA** e l'**RNA**.

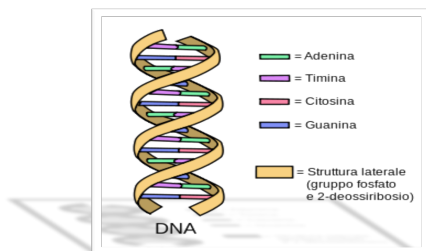
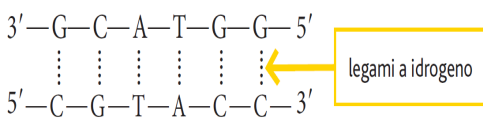
<b>DNA</b> ( <i>acido desossiribonucleico</i> )	<b>RNA</b> ( <i>acido ribonucleico</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• È l'unica molecola in grado di autoduplicarsi, porta l'informazione genetica.</li> <li>• Il monomero è il <b>nucleotide</b> formato da zucchero (desossiribosio) + base azotata+ gruppo fosfato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collabora con il DNA nella traduzione dell'informazione, cioè nella sintesi delle proteine</li> <li>• Il monomero è il <b>nucleotide</b> formato da zucchero (ribosio) + base azotata + gruppo fosfato</li> <li>• <b>Basi azotate:</b> pirimidine e purine  <b>Purine</b> (2 anelli): Guanina (G) e Adenina (A)  <b>Pirimidine</b> (1 anello): Uracile (U) e Citosina (C)                      Basi complementari (<b>legate sempre una purina e una pirimidina</b>) <b>A-U</b> e <b>G-C</b></li> </ul>
<p>The diagram shows a nucleotide structure with labels: "gruppo fosfato" (phosphate group), "zucchero" (sugar), and "base azotata" (nitrogenous base, specifically Adenine 'A').</p>	

- **Basi azotate:** pirimidine e purine
- Purine** (2 anelli): Guanina (G) e Adenina (A)
- Pirimidine** (1 anello): Timina (T), Citosina (C)
- Basi complementari (**legate sempre una purina e una pirimidina**) **A-T** e **G-C**

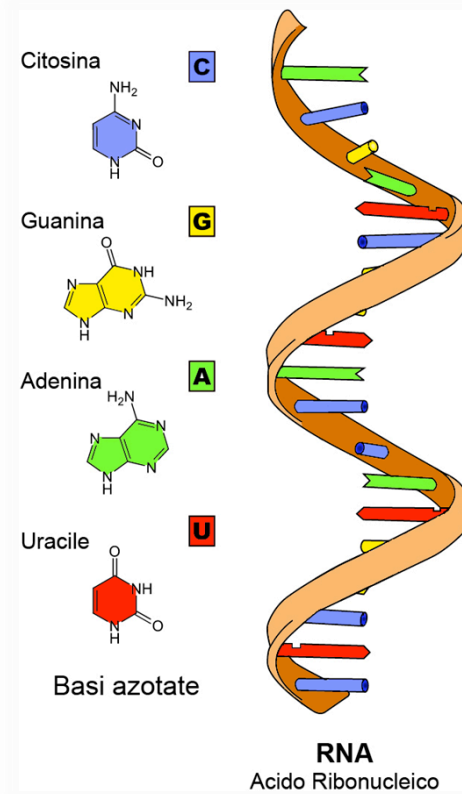
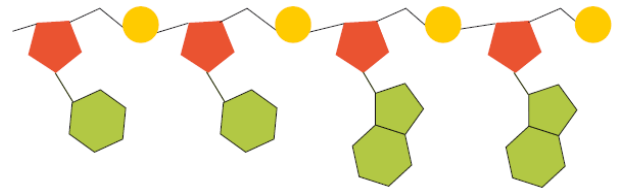


**La sequenza delle basi azotate lungo la catena determina la specificità dell'informazione genetica.**

- Formato da due catene polinucleotidiche avvolte a doppia elica, legate da legami a H tra le basi azotate

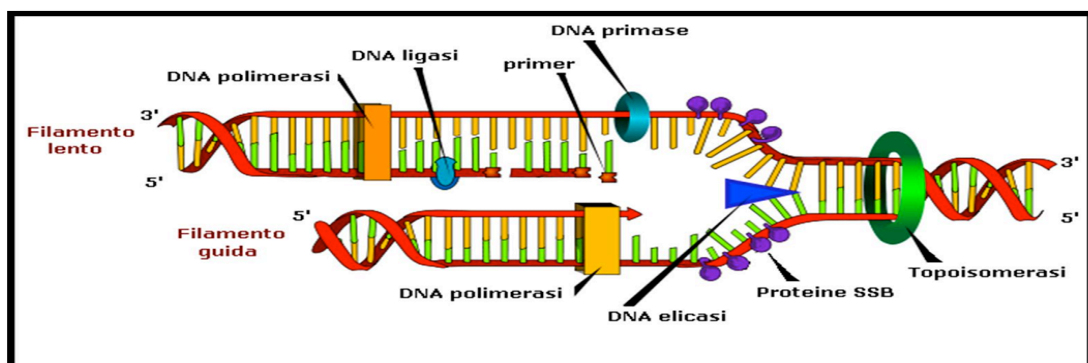


- Formato da una catena polinucleotidica



**IL DNA SI AUTODUPLICA: modello semiconservativo**

- La molecola del DNA fa copia esatta di se stessa e questo fa sì che l'informazione genetica possa essere trasmessa ai discendenti, contribuendo al mantenimento della specie.
- Per duplicarsi la doppia elica si deve aprire e si rompono i legami ad H, perchè sono deboli. I due filamenti così separati funzionano ciascuno da **stampo** per la sintesi di **due nuove catene di nucleotidi complementari** a quelle già presenti. L'enzima **DNA polimerasi** provvede a unire i nucleotidi di nuova formazione, secondo il criterio della **complementarietà** che garantisce l'esatta **copiatura** della molecola originaria. Quando il processo è terminato, si ottengono come risultato **due molecole di DNA**, ciascuna delle quali è formata da un filamento originario e da un filamento di nuova sintesi. Per questo motivo il modello di duplicazione del DNA viene definito **semiconservativo**.



## 2. LA CELLULA

### 2.1 LA TEORIA CELLULARE

Nel 1665, Robert Hooke, utilizzando un microscopio ottico, osservò in una sottile fettina (sezione) di sughero tante piccole cavità uguali fra loro che chiamò **cellule**.

La teoria cellulare si basa su 3 punti fondamentali:

- 1) Tutti gli esseri viventi sono costituiti da una o più cellule
- 2) La cellula è la più piccola porzione di materia organizzata che possiede le caratteristiche della vita: nasce, si nutre, respira, si riproduce, cresce e muore
- 3) Ogni cellula si origina esclusivamente da una cellula preesistente

### CARATTERISTICHE DELLE CELLULE

**FORMA** Esiste una variabilità notevole che va dalla forma cubica, cilindrica, prismatica, stellata ecc., a seconda della loro funzione.

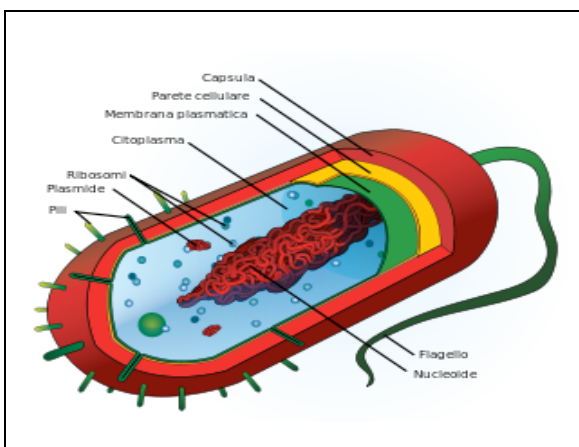
**DIMENSIONI** Le dimensioni sono modeste, inferiori a 1/10 di mm e non sono in relazione con la massa corporea dell'individuo. Un topolino ha cellule della stessa dimensione di un elefante. Quello che cambia tra un animale grande e un animale piccolo è il numero di cellule: è ovvio che l'animale più grande né ha di più.

**Ma quanto è piccola una cellula?** Non esiste una dimensione standard per tutte: si passa da dimensioni inferiori al micrometro di alcuni batteri a dimensioni che sfiorano alcuni centimetri come l'uovo della gallina.

**Perché le cellule sono piccole?** Se la cellula fosse di grande dimensione, la diffusione delle sostanze nutrienti verso l'interno, o delle sostanze di rifiuto in senso opposto, risulterebbe lenta compromettendo il regolare svolgimento delle attività cellulari.

### CLASSIFICAZIONE DELLE CELLULE

#### ◆ CELLULA PROCARIOTICA (batteri e alghe azzurre)

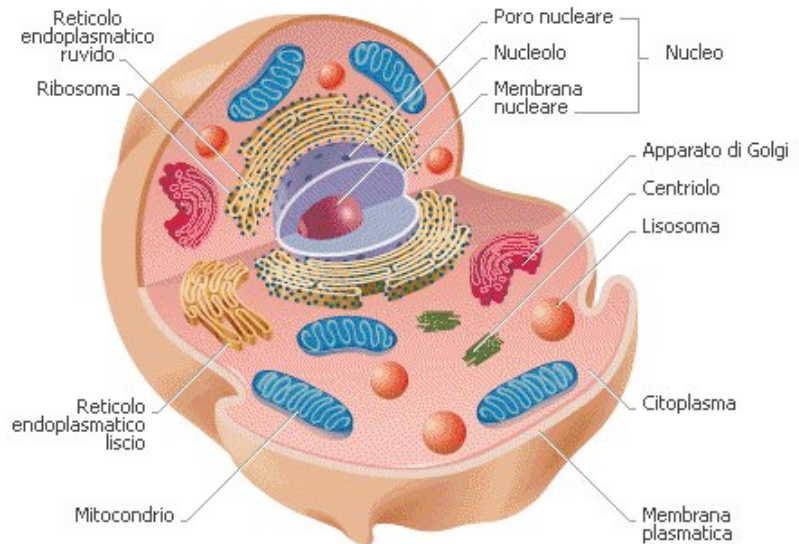


- Dal punto di vista evolutivo è comparsa circa 3 miliardi di anni fa ed è la più semplice
- Il **citoplasma** è racchiuso in una **membrana cellulare** circondata a sua volta da una **parete cellulare**
- **Non ha un vero nucleo**, perché manca la membrana nucleare
- Ha un unico organulo che è il **ribosoma** che serve per la sintesi delle proteine
- Ha un **flagello** per il movimento e **pili** per l'ancoraggio al substrato

#### ◆ CELLULA EUCARIOTICA (c. animale e c. vegetale)

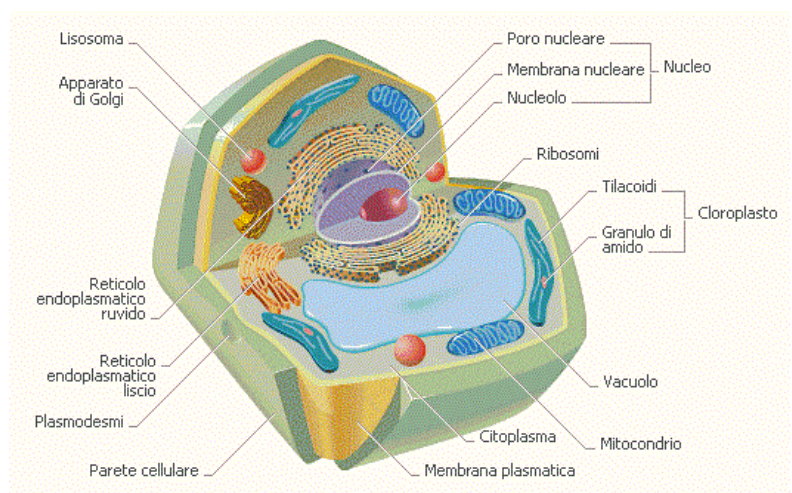
- Dal punto di vista evolutivo è comparsa circa 1,2 miliardi di anni fa
- È più complessa rispetto alla cellula procariotica, è organizzata con "settori" detti **organuli**

## Cellula eucariotica animale



- La **membrana plasmatica** è un involucro non rigido costituito da un doppio **strato fosfolipidico**. È **semipermeabile** perché permette il passaggio solo di alcune sostanze e regola gli scambi esterni/interni della cellula.
- Il **nucleo** contiene il **DNA**, è delimitato dalla **membrana nucleare** con **pori nucleari**.
- Il **reticolo endoplasmatico rugoso/ruvido** è associato a ribosomi. Sintetizza proteine.
- Il **reticolo endoplasmatico liscio** non presenta ribosomi. Sintetizza lipidi.
- I **mitocondri** sono gli organuli dove avviene la **respirazione cellulare**.
- Il **Complesso di Golgi** è una stazione di smistamento di molecole.
- I **lisosomi** sono vescicole contenenti **enzimi digestivi**.
- I **centrioli** sono coinvolti nella divisione cellulare.
- Il **citoscheletro** è composto da microtubuli proteici e sostiene la cellula.

## Cellula eucariotica vegetale



La cellula eucariotica vegetale ha tutti gli organuli della cellula eucariotica animale ma presenta in più altri organuli come:

- La **parete vegetale**, è costituita da **cellulosa** e riveste la membrana plasmatica, è rigida e la ha funzione di sostegno e di protezione.
- I **cloroplasti**, presenti nelle parti verdi delle piante, contengono la **clorofilla** e svolgono il processo di fotosintesi clorofilliana:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia solare} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- Il **vacuolo** è una cavità dove viene accumulata acqua, le sostanze di riserva e di rifiuto.



### 3. LA GENETICA

Già Ippocrate, nato nel 460 a.C. in Grecia sosteneva che i genitori trasmettono all'ovulo e allo spermatozoo delle "*particelle*" che danno al figlio i caratteri dei genitori; oggi è ovvio il collegamento tra "*particelle*" e i *cromosomi*.

Lo studio scientifico dell'ereditarietà, noto come **GENETICA**, è cominciato solo all'inizio del XX secolo con la riscoperta del lavoro di Gregor Johann **MENDEL** (1822-1884) effettuato nel giardino del suo monastero nella città di Brno, nella Repubblica Ceca.

Il grande merito di Mendel è di aver dimostrato che i caratteri ereditari vengono trasmessi come unità separate, che passano da una generazione all'altra in modo indipendente le une dalle altre. Le conclusioni di Mendel non furono riconosciute dai suoi contemporanei, perché non si conosceva l'esistenza del DNA. Il lavoro di Mendel rimase ignorato per 35 anni, il riconoscimento scientifico ci fu dopo la sua morte.

#### 3.1 I CARATTERI EREDITARI

Le cellule somatiche degli organismi che si riproducono sessualmente sono **DIPLOIDI** (nell'uomo  $2n=46$ ), cioè contengono due copie di ciascun cromosoma

Le cellule sessuali o gameti sono **APLOIDI** (nell'uomo  $n=23$ ), cioè possiedono una copia di ciascun cromosoma.

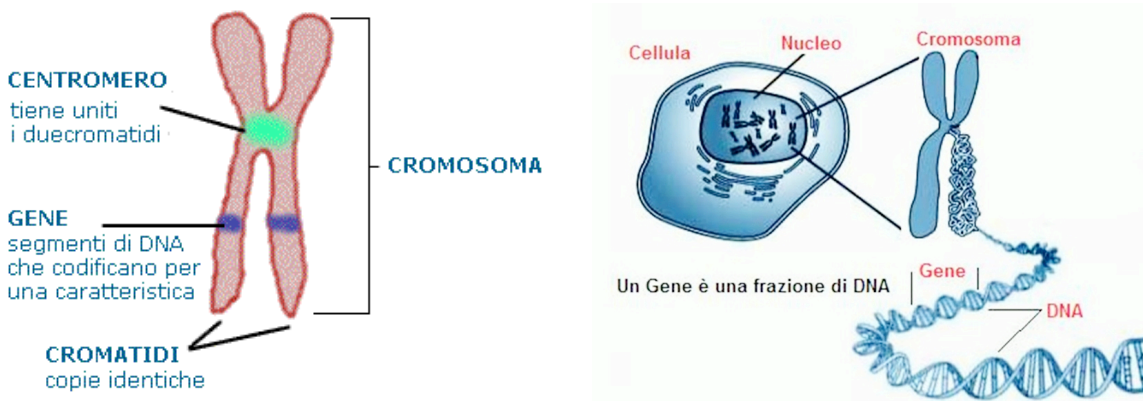
Lo zigote (cellula uovo + spermatozoo) è **DIPLOIDE**, perché riceve una copia dalla madre e una dal padre.

I caratteri ereditari **NON** sono identici in tutti gli individui della stessa specie, presentano una certa **variabilità**.

La variabilità si manifesta in diverse caratteristiche somatiche come: il colore degli occhi, dei capelli, la statura, la forma del naso, delle orecchie ecc.

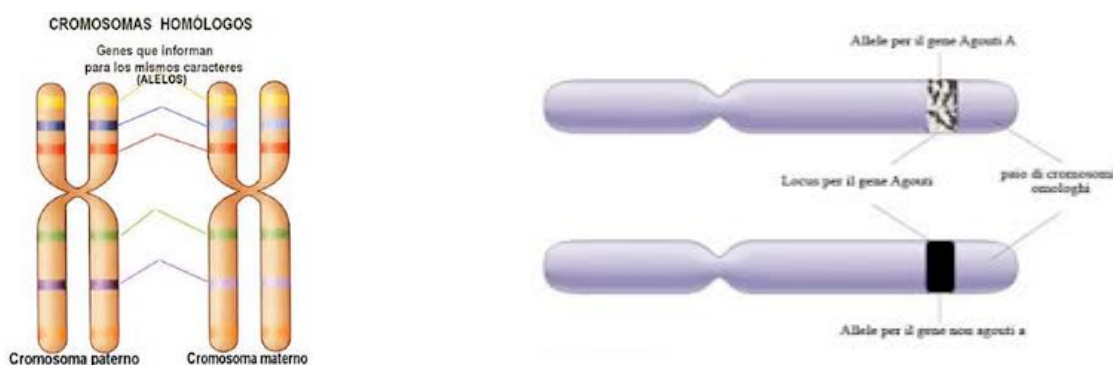
Le unità che trasmettono i caratteri ereditari sono i **GENI**.

I geni sono "pezzi" di DNA che forniscono istruzioni per la sintesi delle proteine (fondamentali per la vita).



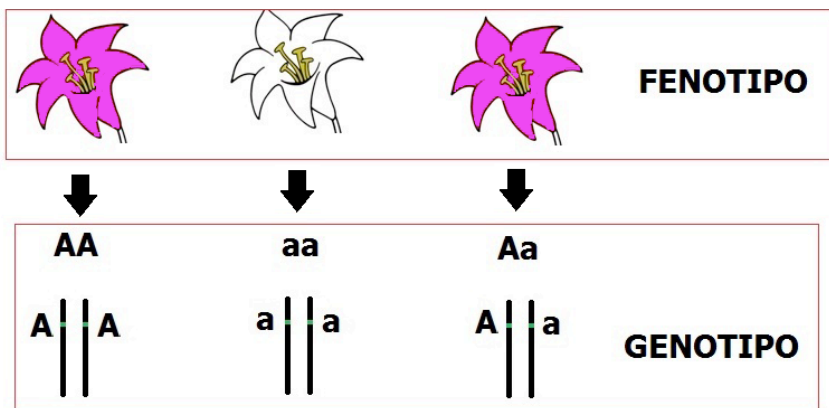
#### 3.2 GENOTIPO E FENOTIPO

Ciascun carattere è presente in doppia copia nelle cellule diploidi, cioè nei cromosomi omologhi, però occupano la stessa posizione detta **LOCUS GENICO**.



Non è detto che le due copie siano identiche, infatti per ogni gene esistono diverse versioni chiamate **ALLELI**.

La combinazione degli alleli che determina un carattere costituisce il **GENOTIPO**, la caratteristica visibile è detta **FENOTIPO**.



Genetica online

### 3.3 LEGGI DI MENDEL

Gli esperimenti di Mendel furono condotti con la pianta di pisello (*Pisum Sativum*), perchè le piante erano facilmente reperibili, coltivabili e crescevano rapidamente producendo nuove generazioni in tempi brevi.

Inoltre, presentavano una notevole varietà con caratteristiche diverse.

#### PRIMA LEGGE: LA DOMINANZA

Mendel iniziò il suo lavoro cercando caratteri e tratti che si prestavano per il suo studio.

Definì:

- *carattere* una caratteristica fisica visibile (esempio il colore)
- *tratto* una forma assunta dal carattere (specifica il colore)
- *tratto ereditario* quello che si trasmette da genitore a figlio

Mendel provò a incrociare due varietà di pisello:

- a. una varietà che produceva i semi gialli
- b. una varietà che produceva i semi verdi

Nella **prima legge di Mendel o della Dominanza** si afferma che gli individui ibridi della generazione F<sub>1</sub> manifestano solo uno dei tratti presenti nella generazione parentale.

Le piante che conservano sempre gli stessi caratteri di generazione in generazione sono definite **Linee Pure**.

#### Incroci secondo il Quadrato di Punnett

Primo incrocio (P) (linee pure) generazione parentale  Gli individui della F1 sono <u>tutti</u> semi gialli.		Generazione parentale "P"	
		Generazione filiale "F1"	

## SECONDA LEGGE: LA SEGREGAZIONE

Mendel continuò i suoi esperimenti e incrociò individui ottenuti dalla prima generazione.

Secondo incrocio tra eterozigoti (**ibridi**) della F1

rapporto 3:1 3 gialli:1verde

25% omozigote dominante

25% omozigote recessivo

F<sub>2</sub> ( 75% gialli e 25% verde)

50% giallo eterozigote

si ottiene quindi nella F<sub>2</sub>: 1/4 di semi verdi e 3/4 di semi gialli.

Ricompare il carattere che **NON** si era manifestato nella F1.

Mendel concluse che il tratto a seme giallo fosse **DOMINANTE** e il tratto a seme verde fosse **RECESSIVO**, cioè i due tratti **NON** si mescolano ma si separano l'uno dall'altro determinando nella progenie combinazioni diverse.

La **seconda legge** di Mendel quindi si può riassumere:

quando un individuo produce gameti, le copie di un gene (cioè gli alleli) si separano, cosicchè ciascun gamete riceve soltanto una copia.

Se i due alleli sono uguali, l'individuo è **OMOZIGOTE**.

Possono essere entrambi dominanti o recessivi.

Se i due alleli sono diversi, l'individuo è **ETEROZIGOTE** ("ibrido").

## TERZA LEGGE: INDIPENDENZA DEI CARATTERI

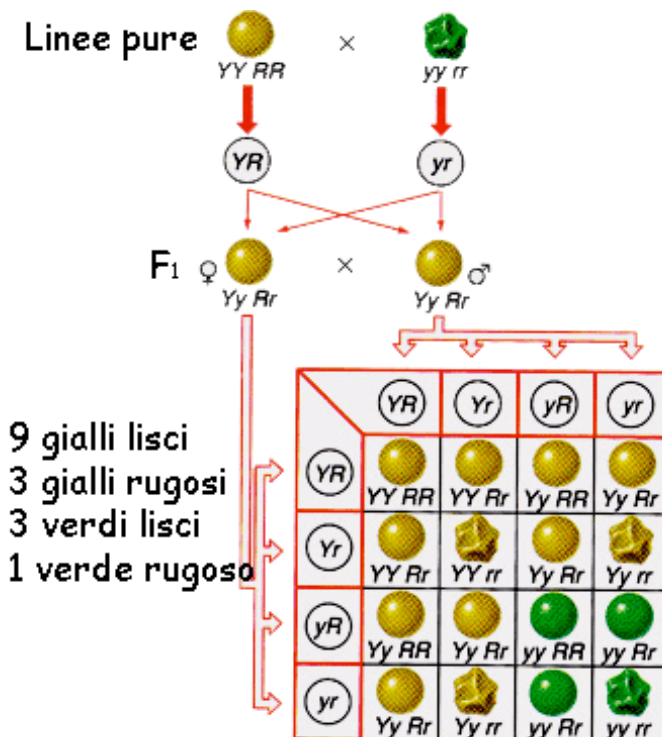
Mendel studiò anche la trasmissione contemporanea di più caratteri; ad esempio: seme giallo e liscio, seme giallo e rugoso, seme verde e liscio, seme verde e rugoso. I risultati furono:

9/16 giallo-liscio

3/16 giallo-rugoso

3/16 verde-liscio

1/16 verde-rugoso

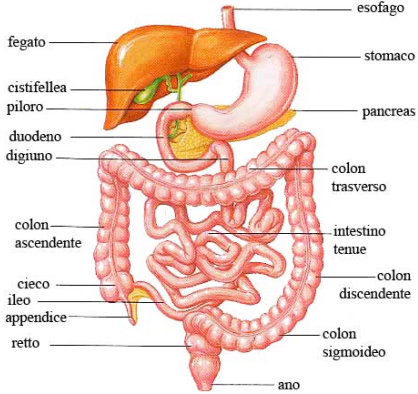
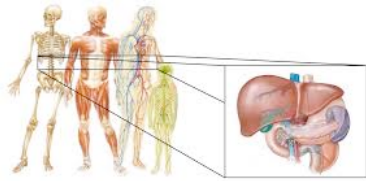
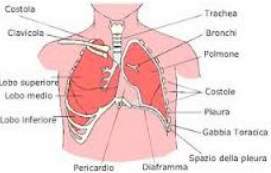
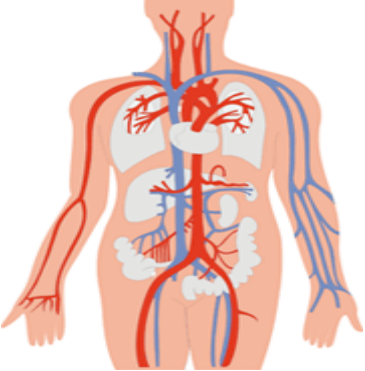
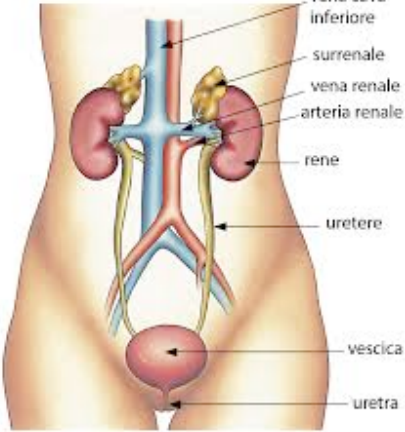


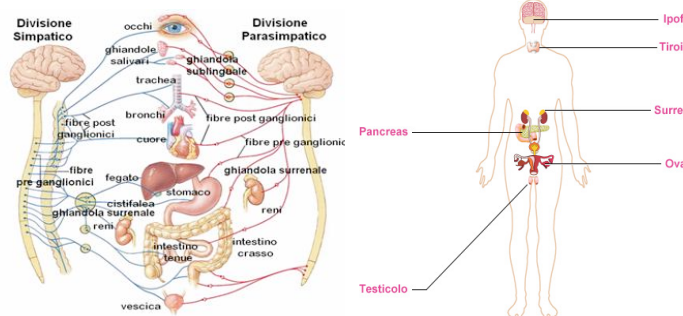
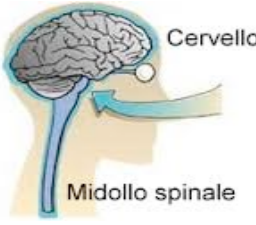
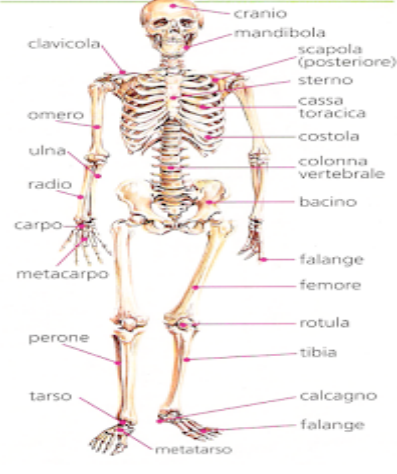
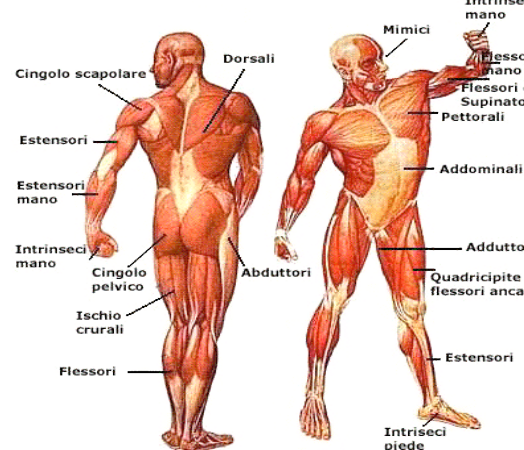
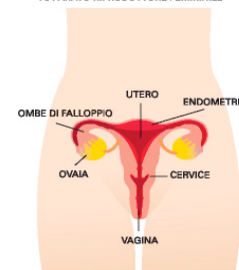
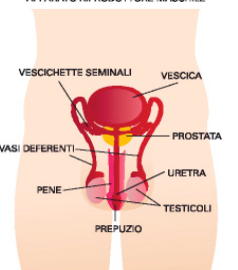
La **terza legge di Mendel** stabilisce che durante la formazione dei gameti, geni diversi si distribuiscono indipendentemente l'uno dall'altro.

## 4. L'ORGANIZZAZIONE DEL CORPO UMANO

L'organismo è formato da **apparati** che svolgono funzioni diverse, sono costituiti da **organi** che collaborano per il buon funzionamento dell'apparato stesso. Gli organi sono formati da **tessuti**, insieme di cellule uguali con le stesse funzioni.

Gli apparati del corpo umano sono:

APPARATI	FUNZIONI
<p><b>DIGERENTE</b></p> 	<p>Serve: assumere, digerire e assorbire i nutrienti dal cibo. Trasforma le molecole complesse in molecole più semplici che vengono poi usate dalle cellule.</p> 
<p><b>RESPIRATORI</b></p> 	<p>Serve per il rifornimento e lo scambio di gas tra l'esterno e l'interno del corpo. L'organismo si procura l'ossigeno e rilascia il diossido di carbonio</p>
<p><b>CIRCOLATORIO</b></p> 	<p>È formato dall'apparato cardiovascolare e dal sistema linfatico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il <b>sistema cardiovascolare</b>, trasporta l'ossigeno e le sostanze alle cellule e rimuove le sostanze di rifiuto</li> <li>• Il <b>sistema linfatico</b>, mantiene costante il volume del sangue</li> </ul>
<p><b>ESCRETORE</b></p> 	<p>Filtra il sangue, elimina le sostanze tossiche e quelle di rifiuto del metabolismo. Mantiene costante la concentrazione dei Sali nel corpo.</p>

<p><b>ENDOCRINO</b></p>  <p>Divisione Simpatico: occhi, ghiandola salivari, trachea, bronchi, cuore, fegato, cistifellea, reni, vescica.</p> <p>Divisione Parasimpatico: ghiandola sublinguale, fibre post ganglionici, fibre pre ganglionici, ghiandola surrenale, stomaco, reni, intestino tenue, intestino crasso.</p> <p>Ipofisi, Tiroide, Surreno, Ovaio, Testicolo, Pancreas.</p>	<p>Collabora con il Sistema Nervoso nel controllo delle attività dei diversi organi.</p>
<p><b>NERVOSO</b></p>  <p>Cervello</p> <p>Midollo spinale</p>	<p>Percepisce gli stimoli, li elabora e dà la risposta</p>
<p><b>SCHELETRIC</b></p> <p>0</p>  <p>clavicola, omero, ulna, radio, carpo, metacarpo, perone, tarso, metatarso, cranio, mandibola, scapola (posteriore), sterno, cassa toracica, costola, colonna vertebrale, bacino, femore, rotula, tibia, calcagno, falange, metatarso.</p>	<p>Ha la funzione di sostegno del corpo</p>
<p><b>MUSCOLARE</b></p>  <p>Cingolo scapolare, Dorsali, Estensori, Estensori mano, Intrinseci mano, Cingolo pelvico, Ischio crurali, Flessori, Mimici, Intrinsici mano, Flessori mano, Flessori e Supinatori, Pettorali, Addominali, Adduttori, Quadricipite e flessori anca, Estensori, Intrinsici piede.</p>	<p>Permette il movimento dell'intero organismo e produce l'energia necessaria al mantenimento della temperatura corporea</p>
<p><b>RIPRODUTTORE</b></p> <p>APPARATO RIPRODUTTORE FEMMINILE</p>  <p>UTERO, ENDOMETRIO, OMBE DI FALLOPPIO, OVAIA, CERVICE, VAGINA.</p> <p>APPARATO RIPRODUTTORE MASCHILE</p>  <p>VESICICHETTE SEMINALI, VESICIA, PROSTATA, URETRA, TESTICOLI, PREPUZIO, PENE, VASI DEFERENTI.</p>	<p>Permette la produzione di gameti per la sopravvivenza della specie.</p>