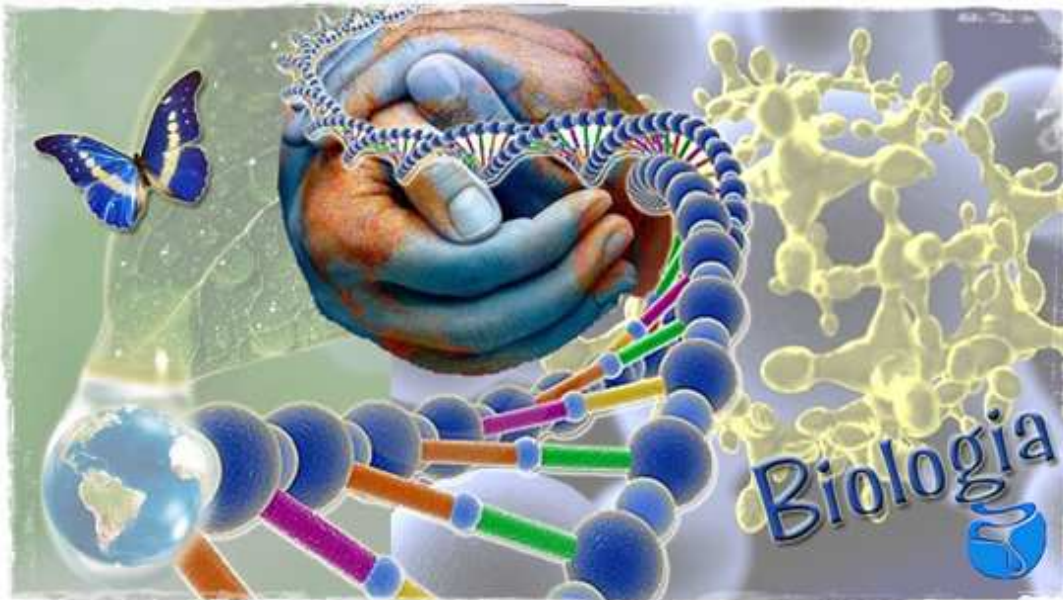


Scienze Naturali

2[^] LICEO SCIENTIFICO



DIPARTIMENTO DI SCIENZE

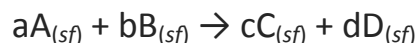
IIS PRIMO LEVI



CHIMICA

1. LE REAZIONI CHIMICHE.

Le reazioni chimiche sono rappresentate schematicamente con le **equazioni chimiche**.

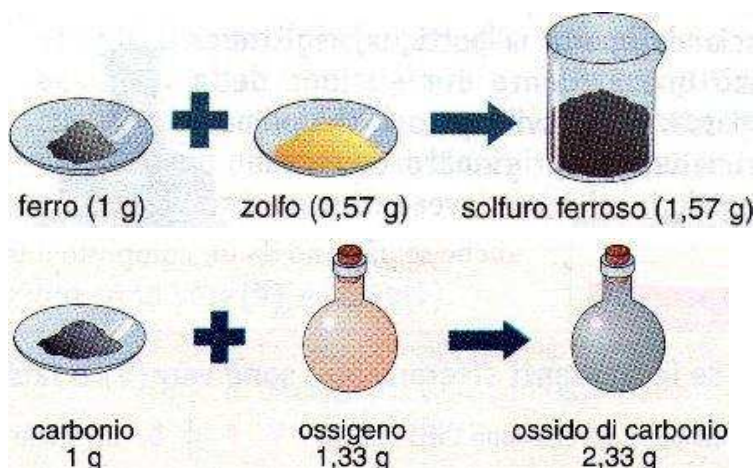


- a, b, c e d sono i **coefficienti stechiometrici** di ciascuna **specie chimica**, ossia indicano il numero di molecole (o moli) di ciascuna specie che partecipa alla reazione;
- A, B, C e D sono le specie coinvolte, scritte con la loro **formula molecolare**;
- *sf* indica lo **stato di aggregazione** in cui si trova la specie chimica, che può essere: **solido** (s), **gassoso** (g), **liquido** (l), disciolto in soluzione **acquosa** (aq)

1.1 LEGGE DI CONSERVAZIONE DELLA MASSA (LEGGE DI LAVOISIER):

In una reazione chimica, la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti.

“In una reazione chimica, nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma”.



ESERCIZI:

1. Un chimico fa reagire 223,4 g di ferro con ossigeno e ottiene 319,4 g di ossido di ferro. Quanto ossigeno ha reagito?
2. Quanta ammoniaca si produce facendo reagire 28 g di azoto con 6 g di idrogeno?
3. 74,6 g di cloruro di potassio vengono fatti reagire con 150 g di ioduro di sodio. Si ottengono 58,5 g di cloruro di sodio e quanti grammi di ioduro di potassio?

1.2 BILANCIAMENTO DI UN'EQUAZIONE CHIMICA.

Con la legge di Lavoisier si ammette che durante una reazione **il numero di atomi di un elemento chimico deve rimanere uguale tra reagenti e prodotti**.

E' questo lo scopo fondamentale del bilanciamento: fare in modo che il numero di atomi di un elemento sia uguale tra i reagenti e i prodotti.

A tale scopo bisogna inserire prima delle formule dei vari composti dei numeri interi e positivi chiamati **coefficienti stechiometrici**, che indicano il numero di molecole coinvolte nella reazione.

Da dove partire? Il più delle volte è consigliabile partire dai metalli e dai non metalli, solo raramente conviene partire bilanciando O e H. Se partendo da un elemento incontriamo qualche difficoltà, ripartiamo dall'inizio incominciando da un altro elemento.

Esempio 1

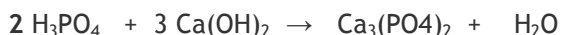
E' data la seguente reazione da bilanciare:



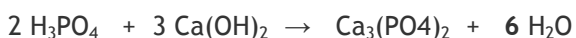
Bilanciamo la reazione partendo da un metallo o da un non metallo. Bilanciamo per primo il calcio (ci sono tre atomi di calcio a destra e uno a sinistra) ponendo il coefficiente 3 davanti a $\text{Ca}(\text{OH})_2$



A sinistra abbiamo un atomo di P a destra ne abbiamo 2. Bilanciamo P ponendo un 2 davanti a H_3PO_4



A questo punto bilanciamo H: in $2 \text{H}_3\text{PO}_4$ abbiamo 6 atomi di H, in $3 \text{Ca}(\text{OH})_2$ abbiamo 6 atomi di H, in totale tra i reagenti abbiamo 12 atomi di H. Tra i prodotti invece abbiamo 2 atomi di H. Poniamo quindi un 6 davanti a H_2O .

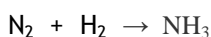


Rimane da bilanciare O ma ne abbiamo 14 sia a sinistra della freccia che a destra. E' già bilanciato.

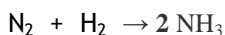
Corretta lettura: 2 molecole di H_3PO_4 reagiscono con 3 molecole di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ per produrre 1 molecola di $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ e 6 molecole di H_2O .

Esempio 2

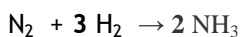
E' data la seguente reazione da bilanciare:



Bilanciamo N mettendo un 2 davanti a NH_3 dato che a sinistra l'azoto compare con il pedice 2



Quindi, contiamo gli H: a sinistra sono 2 (pedice dell'idrogeno) e a destra sono 6 (2 molecole di NH_3), per cui dobbiamo averne 6 anche a sinistra, mettendo un 3 davanti ad H_2

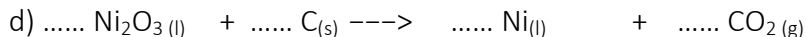
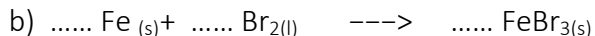
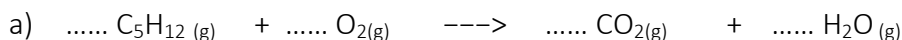


Bilanciata.

Corretta lettura: 1 molecola di N_2 reagisce con 3 molecole di H_2 per produrre 2 molecole di NH_3 .

ESERCIZI:

1. Bilancia le seguenti reazioni:



2. Scrivi le equazioni bilanciate corrispondenti ai processi chimici descritti:

a) L'eptano (C_7H_{16}) brucia con l'ossigeno molecolare dell'aria e produce diossido di carbonio (CO_2) e acqua.

b) In fotografia si usa il nitrato d'argento (AgNO_3), ottenuto facendo reagire l'argento metallico con l'acido nitrico (HNO_3), producendo anche idrogeno gassoso.

c) Per produrre lo stagno (carta stagnola) si fa reagire la cassiterite (SnO_2) con il carbonio producendo anche monossido di carbonio (CO).

2. LA QUANTITA' DI MATERIA: LA MOLE.

2.1 LA MASSA ATOMICA E LA MASSA MOLECOLARE.

La massa di un atomo, espressa in grammi, è chiamata massa atomica assoluta ed è un valore molto piccolo (10^{-24} g) e scomodo da usare.

Nella tavola periodica sono riportati i valori delle **masse atomiche relative**.

La **massa atomica relativa (MA)** è la massa di un atomo ottenuta confrontandola con una massa usata come riferimento: l'**unità di massa atomica (u)** o **dalton**, che è uguale a 1/12 della massa in grammi di un atomo di carbonio 12.

$$1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Esempio: la MA dell'ossigeno è 16 u, cioè è 16 volte maggiore della massa usata come riferimento.

La **massa molecolare (MM)** è la massa di una molecola ed è data dalla somma delle masse atomiche dei singoli atomi presenti nella molecola.

Esempi: $\text{MM di HNO}_3 = 1,008 + 14,01 + (16,00 \times 3) = 63,02 \text{ u}$

$$\text{MM di Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = (40,08 \times 3) + (30,97 \times 2) + (16,00 \times 8) = 310,18 \text{ u}$$

2.2 LA MOLE.

Gli atomi sono così piccoli che è impossibile maneggiarne pochi per volta. Così per poter lavorare con gli atomi in laboratorio è stato necessario trovare un collegamento tra il mondo microscopico e quello macroscopico. La grandezza che ci consente di passare dagli atomi (molecole) a quantità macroscopiche e misurabili di elementi è la **mole**. Essa contiene un numero fisso e ben definito di particelle. Affinché la mole risulti utile in laboratorio è necessario che essa contenga un numero grandissimo di atomi o molecole: questo numero è chiamato **numero di Avogadro (N_A)**.

Una **mole** è la quantità di sostanza che contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ particelle (atomi, molecole o ioni).

Esempio: una mole di atomi di ferro contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi di ferro.

La mole ha una massa che è chiamata **massa molare (M)** e la sua unità di misura è il **g/mol** (grammo su mole). La massa molare di una sostanza è uguale alla massa atomica o molecolare di quella sostanza espressa in **g/mol** anziché in u.

Esempio: 1 atomo di K pesa 39,10 u (cioè $64,9 \cdot 10^{-24}$ g)

1 mole di atomi di K pesano 39,10 g (la massa molare di K è 39,10 g/mol)

| Schema risolutivo per esercizi con le moli | Esempi: |
|--|---|
| | <p>a) quanti atomi di Fe ci sono in 2,5 mol? atomi = $2,5 \text{ mol} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ at/mol} = 15,055 \cdot 10^{23} \text{ at}$</p> <p>b) quante moli corrispondono a $12,044 \cdot 10^{23}$ at di H? $n = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ at} : 6,022 \cdot 10^{23} \text{ at/mol} = 2 \text{ mol}$</p> <p>c) quanto pesano 3 mol di H₂O? $m = 3 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 54 \text{ g}$</p> <p>d) quanto pesano $12,044 \cdot 10^{23}$ at di Cu? $n = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ at} : 6,022 \cdot 10^{23} \text{ at/mol} = 0,2 \text{ mol}$ $m = 0,2 \text{ mol} \times 63,55 \text{ g/mol} = 12,7 \text{ g}$</p> |

ESERCIZI:1. Calcola il numero di particelle contenute in:

- a) 2,12 moli di Argon b) 0,552 moli di CH₄

2. Calcola il numero di moli contenute in $3,31 \cdot 10^{21}$ molecole di Br₂.

3. Calcola la massa molare di H₂SO₄.

4. Calcola quante molecole ci sono in un bicchiere d’acqua (250 ml = 250 g).

3. La struttura atomica

Il modello atomico “planetario” o a gusci concentrici considera l’atomo come un sistema di pianeti (gli elettroni) che ruotano intorno a una stella (il nucleo) secondo orbite prefissate. In realtà, gli elettroni non si muovono

lungo orbite fisse (come un treno lungo i binari), ma si allontanano e si avvicinano al nucleo, viaggiando a una velocità così elevata (prossima alla velocità della luce, circa 300.000 km al secondo), che è praticamente impossibile stabilire contemporaneamente, in un determinato istante, la loro posizione e la loro velocità (**principio di indeterminazione di Heisenberg**).

Di ogni elettrone possiamo solamente definire lo spazio tridimensionale intorno al nucleo all’interno del quale abbiamo un’elevata probabilità di trovare l’elettrone stesso. È come se l’elettrone fosse “contenuto” (con alta probabilità) all’interno di una nube (di dimensioni, forma e orientamento spaziale definiti matematicamente), che chiamiamo **orbitale**.

L’orbitale è quindi la porzione di spazio tridimensionale disposta intorno al nucleo, all’interno della quale abbiamo un’alta probabilità (più del 90%) di trovare l’elettrone.

I numeri quantici

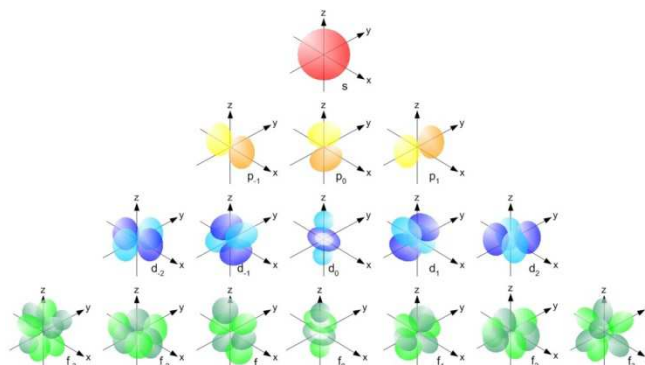
I numeri quantici n , l , m identificano gli orbitali occupati dagli elettroni di un atomo.

- Il numero quantico principale n definisce il livello di energia dell'elettrone e la dimensione degli orbitali. Può assumere valori interi positivi: $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$
- Il numero quantico secondario l stabilisce il numero dei sottolivelli in cui si differenzia ciascun livello. Ogni sottolivello raggruppa orbitali della stessa forma definita dal valore di l compreso tra 0 e $n - 1$.

Ogni sottolivello corrispondente a ciascun valore di l viene indicato con una lettera minuscola secondo il seguente schema:

| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| valore di l | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| simbolo | <i>s</i> | <i>p</i> | <i>d</i> | <i>f</i> | <i>g</i> |

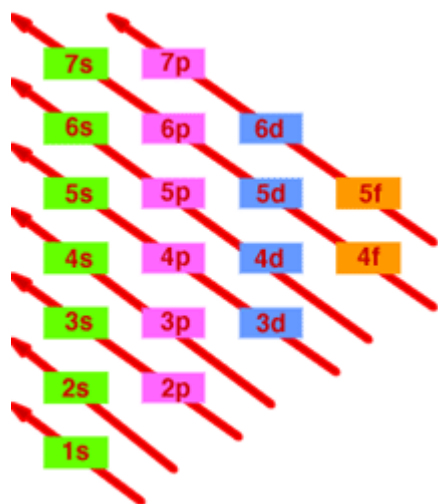
Si parla quindi di orbitali di tipo *s*, orbitali di tipo *p*, orbitali di tipo *d* ecc.



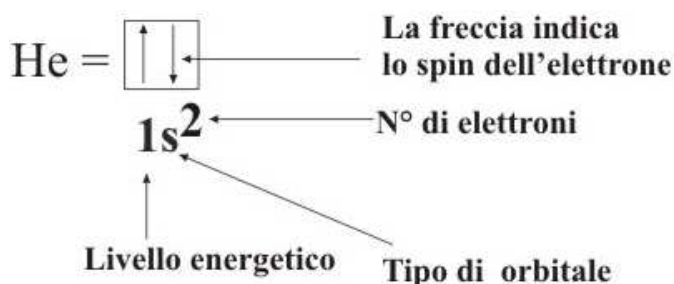
- **Il numero quantico magnetico m .** Determina il numero di orbitali appartenenti a ciascun sottolivello e il loro orientamento nello spazio. Gli orbitali di uno stesso sottolivello sono isoenergetici (*degeneri*); m può assumere tutti i valori interi da $-l$ a $+l$, compreso lo zero. Per esempio, per $l = 1$, $m = -1, 0, +1$, ossia al sottolivello p appartengono tre orbitali degeneri orientati secondo gli assi cartesiani: p_x, p_y, p_z .
- **Il numero quantico di spin, m_s , è legato al senso della rotazione**, orario o antiorario, dell'elettrone attorno al proprio asse. Esso può assumere valore $+1/2$ e $-1/2$. Ogni orbitale può contenere al massimo due elettroni (doppietto elettronico) con spin opposto.

Regole di riempimento degli orbitali atomici.

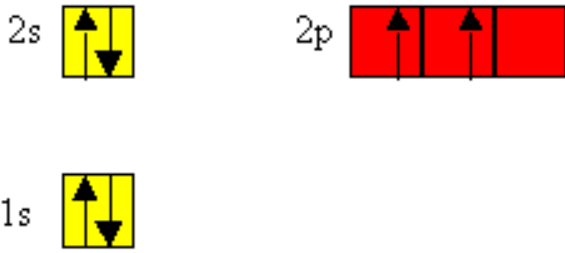
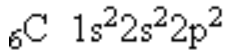
I livelli energetici vengono riempiti dagli elettroni a partire dal livello più basso, e ogni livello viene occupato fino alla sua massima capacità, prima che venga impegnato il livello successivo a maggiore energia, come si può vedere dalla figura in cui sono riportati i vari orbitali atomici in relazione ai loro valori energetici.



1. Il riempimento degli orbitali da parte degli elettroni avviene a partire dal livello energetico più basso, procedendo nell'ordine crescendo di energia;
2. un orbitale può contenere al massimo due elettroni (che si dispongono in esso con spin antiparallelo);
3. se sono disponibili più orbitali di pari energia, gli elettroni si dispongono uno per ciascuno di essi, con spin paralleli, e solo successivamente completano il riempimento (**regola della massima molteplicità o regola di Hund**)



Esempio:

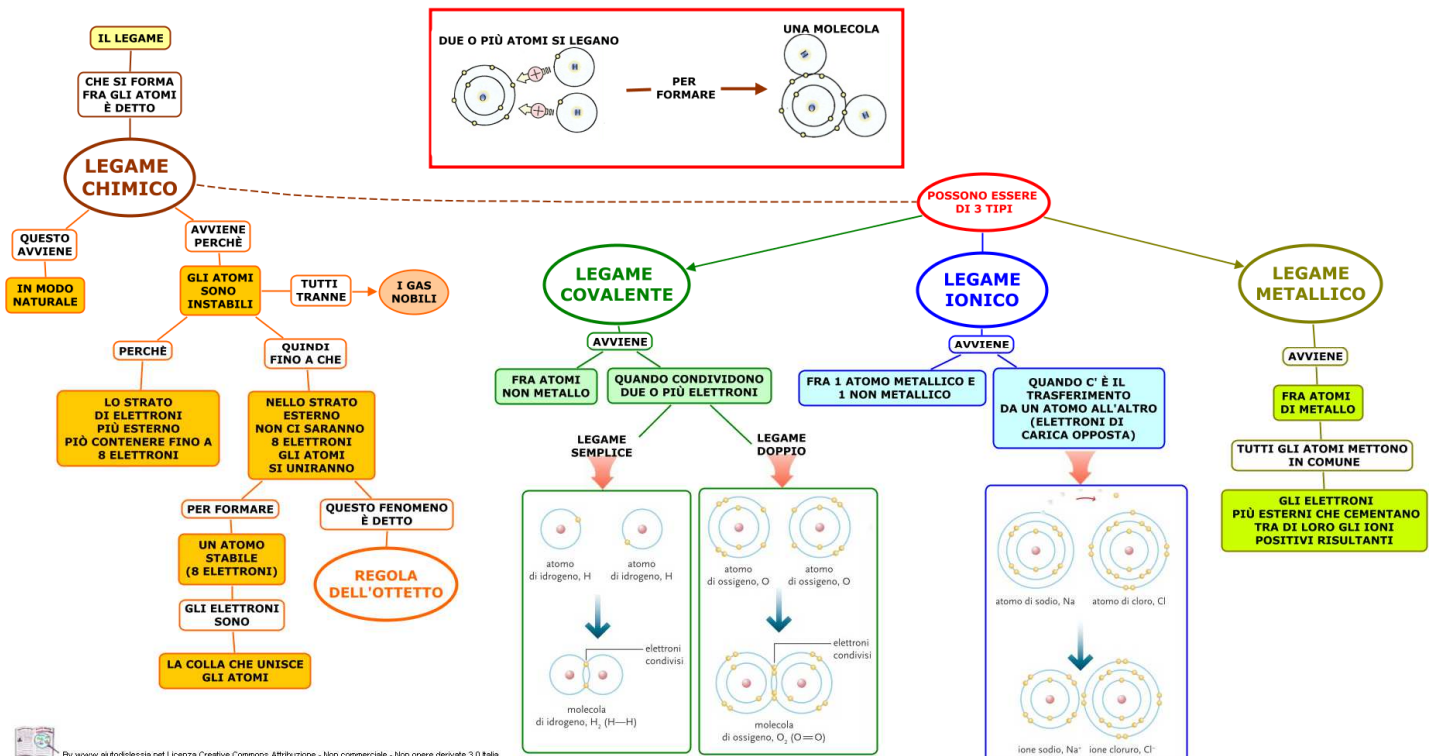


Scrivi la configurazione elettronica dell'atomo di alluminio (numero atomico Z = 13)

- 1 L'alluminio, avendo Z = 13, ha 13 elettroni.
- 2 L'ordine di riempimento degli orbitali è il seguente:
 - a) prima si riempie il 1° livello, che contiene solo un orbitale s: $1s^2$ (può contenere solo 2 elettroni);
 - b) poi si passa al 2° livello, con 2 elettroni nell'orbitale s e 6 nei tre orbitali p: $2s^2 2p^6$; siamo arrivati a 10 elettroni: dobbiamo inserirne ancora 3;
 - c) si passa perciò al terzo livello, con l'orbitale s (due elettroni) e un elettrone nell'orbitale p: $3s^2 3p^1$;
 - d) la configurazione elettronica completa sarà perciò: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$;
 - e) scrivi tu la rappresentazione "a quadratini"

4. I LEGAMI CHIMICI

I LEGAMI CHIMICI



By www.autodidexia.net Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 3.0 Italia

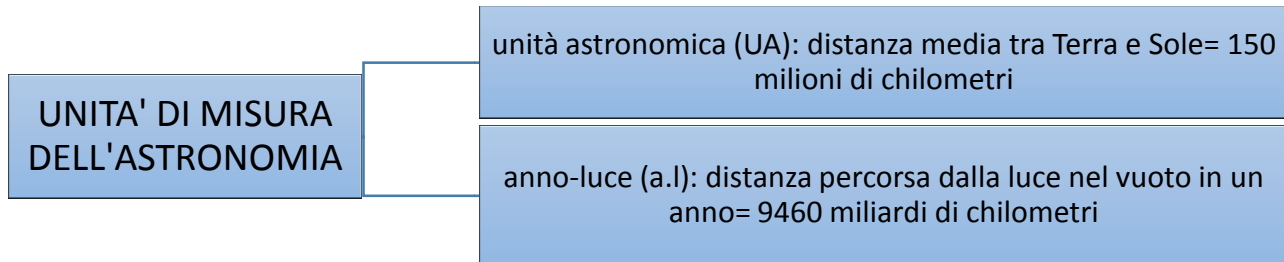
SCIENZE DELLA TERRA

1. ASTRONOMIA

Le **scienze della Terra** studiano le manifestazioni dell'attività del nostro pianeta: la sua posizione nell'Universo, la formazione delle rocce, i cambiamenti climatici, la distribuzione delle acque, i terremoti, le eruzioni vulcaniche.

L'astronomia indaga l'Universo e studia i rapporti tra la Terra e gli altri corpi celesti.

Per esprimere le enormi distanze esistenti nell'Universo si ricorre a particolari unità di misura: l'**unità astronomica** per le distanze tra i corpi del Sistema solare e l'**anno-luce** per le distanze siderali.



L'**Universo** è formato da **galassie**, che sono enormi agglomerati di stelle, gas e polveri che ruotano attorno a un centro.

La nostra galassia è chiamata **Via Lattea**: tutte le stelle visibili a occhio nudo dalla Terra appartengono alla nostra galassia.

Le **stelle** sono grandi masse gassose composte principalmente da **idrogeno** e **elio**. Le stelle scintillano perché irradiano luce e calore prodotti dalla reazione di **fusione nucleare** al loro interno. Le stelle occupano posizioni fisse.

1.1 IL SISTEMA SOLARE.

Il **Sistema solare** è costituito dal **Sole** e da tanti altri oggetti più piccoli che gli ruotano attorno. A parte il Sole, i componenti più grandi del sistema solare sono gli **otto pianeti** principali: **Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno**.



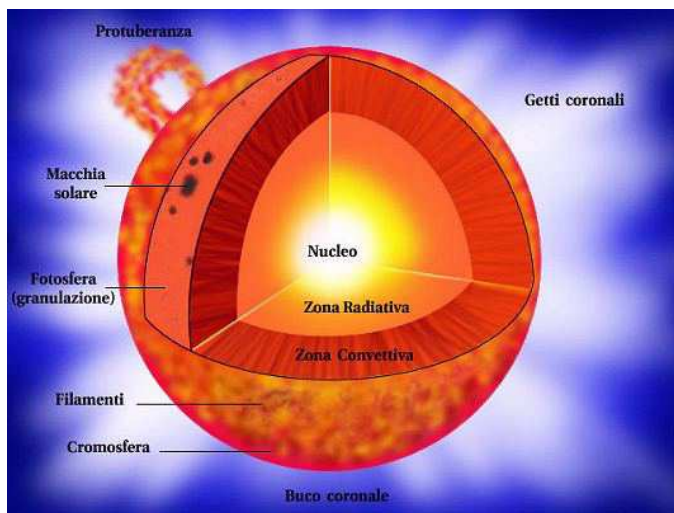
Oltre Marte si trova la fascia di **asteroidi**, una regione di spazio popolata da milioni di oggetti di roccia, residui della formazione dei pianeti avvenuta 4,5 miliardi di anni fa.

Oltre Nettuno sono presenti pianeti di piccole dimensioni (**pianeti nani**), di cui il più famoso è **Plutone**.

1.2 La nostra stella: il Sole

Il Sole è una stella medio-piccola, di tipo molto comune, di colore giallo e posizionata a circa 30 mila anni luce dal centro di una galassia a spirale altrettanto comune.

Il Sole è la stella a noi più vicina ed è indubbiamente l'astro più importante per quanto riguarda la vita sul nostro pianeta: senza la sua luce e il suo calore la vita, come noi la conosciamo, sarebbe impossibile. Anche la civiltà tecnologica umana è in forte debito verso il Sole: infatti la maggior parte dell'energia consumata oggi dall'uomo è energia di origine solare convertita.



Il Sole può essere immaginato come una gigantesca sfera di gas con un diametro che si aggira intorno al milione e 400 mila chilometri.

Nella sua parte centrale (dove la temperatura raggiunge valori pari a quindici milioni di gradi) avviene la produzione di quell'immensa quantità di energia che consente alla nostra stella di illuminare e scaldare il sistema solare da quattro miliardi e seicento milioni di anni: il meccanismo è quello della fusione nucleare, lo stesso che sta alla base del funzionamento di una bomba H.

In altre parole il Sole è un gigantesco reattore a fusione nucleare.

Procedendo dal nucleo verso l'esterno incontriamo una zona in cui l'energia viene trasmessa per irraggiamento (zona radiativa) seguita da una in cui l'energia viene trasferita per convezione (zona convettiva); a questo punto troviamo la fotosfera che è la regione visibile del Sole, la zona in cui i gas cessano di essere trasparenti alla radiazione.

Al di sopra della fotosfera trova posto la cromosfera, un sottile strato di gas dove hanno origine le protuberanze solari (gigantesche eruzioni di gas con dimensioni di decine di migliaia di chilometri), dopo di che si estende la corona, una regione caldissima che rappresenta la parte più esterna dell'atmosfera solare.

Dalla corona si sprigiona il cosiddetto vento solare, un flusso di particelle cariche che spazza tutto il sistema solare. La cromosfera e la corona solare, normalmente invisibili, possono essere osservate durante la fase di totalità delle eclissi di Sole oppure con particolari apparecchiature.

1.3 I PIANETI.

A differenza delle stelle, i pianeti

- non emettono luce propria, ma riflettono la luce che ricevono dal Sole;
- non occupano posizioni fisse, ma si muovono cambiando sensibilmente e con regolarità la loro posizione in cielo rispetto agli altri corpi.

I pianeti compiono 2 moti:

- di **rotazione** intorno al proprio asse
- di **rivoluzione** intorno al Sole

Le regolarità del moto dei pianeti sono enunciate nelle leggi di Keplero:

1. La **prima legge di Keplero** afferma che i pianeti ruotano attorno al Sole seguendo orbite ellittiche, di cui il Sole occupa uno dei fuochi. La minima distanza di un pianeta dal Sole è detta *perielio*, la massima *afelio*.
2. La **seconda legge di Keplero** afferma che i pianeti non si muovono sulla loro orbita con velocità costante; un pianeta è più veloce quanto più è vicino al Sole (al perielio) e più lento quanto più è lontano dal Sole (in afelio).
3. La **terza legge di Keplero** afferma che i pianeti più vicini al Sole hanno periodi di rivoluzione più brevi dei pianeti più esterni. L'"anno" di Giove per esempio, che è più distante della Terra dal Sole, dura 11,862 anni, mentre quello di Venere, più vicina di noi al Sole, è di 0,615 anni.

I pianeti interni (di tipo terrestre) sono:

- piccoli
- rocciosi (densi)
- atmosfera mediamente rarefatta
- con 1 o 2 satelliti o nessuno
- caldi (data la vicinanza al Sole)

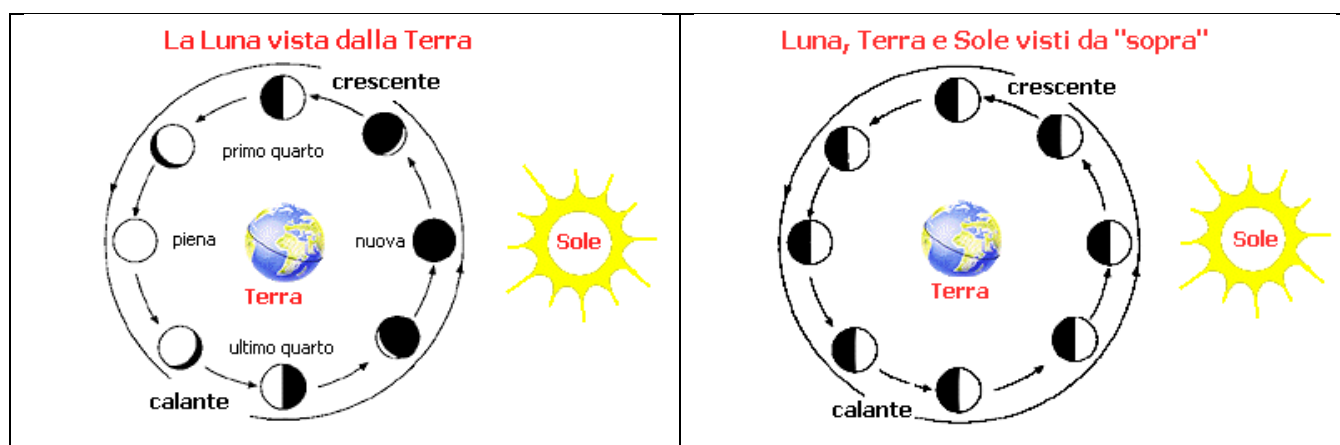
I pianeti esterni (di tipo gioviano) sono:

- molto grandi
- gassosi (poco densi)
- atmosfera densa
- con un gran numero di satelliti
- freddi

1.4 LA LUNA.

- è uno dei più grandi **satelliti** del Sistema solare e l'unico satellite naturale della Terra
- è priva di acqua liquida e di atmosfera
- ha un moto di rotazione intorno al proprio asse (1 giorno lunare = 28 giorni terrestri)
- ha un moto di rivoluzione attorno alla Terra (28 giorni)
- gira insieme alla Terra intorno al Sole.

Le **fasi lunari** descrivono il diverso aspetto che la Luna mostra verso la Terra durante il suo moto, causate a loro volta dal suo diverso orientamento rispetto al Sole. Le fasi lunari si ripetono in un intervallo di tempo detto "mese sinodico", pari a circa 29 giorni e mezzo. Il mese del nostro calendario è derivato da esso.



1.5 IL PIANETA TERRA.

- E' leggermente schiacciata ai Poli e rigonfia all'Equatore. La sua forma si avvicina a quella di un **ellissoide di rotazione**.
- Ha un **moto di rotazione** attorno al proprio asse: tale moto ha come conseguenza l'**alternarsi del dì e della notte** (24 ore)
- Ha un **moto di rivoluzione** attorno al Sole: tale moto ha come conseguenza l'**alternarsi delle stagioni**, associato al fatto che
 1. l'asse di rotazione terrestre è inclinato rispetto al piano dell'orbita
 2. l'asse mantiene sempre la stessa inclinazione.
- Solstizio d'estate:
durata del **dì** massima
- Equinozio d'autunno:
durata **dì** = durata notte
- Solstizio d'inverno:
durata del **dì** minima
- Equinozio di primavera:
durata **dì** = durata notte



1.6 L'ORIENTAMENTO.

Orientarsi, letteralmente “trovare l’oriente”, è sempre stata una necessità per l’uomo.

Occorre, quindi, fissare dei punti di riferimento universali e facilmente individuabili:

| i quattro punti cardinali | | | |
|--|---|--|------------|
| EST | OVEST | NORD | SUD |
| punto in cui il Sole sorge agli equinozi | punto in cui il Sole tramonta agli equinozi | punti individuati dalla perpendicolare alla retta che unisce l'est e l'ovest | |

Paralleli e meridiani

i geografi hanno individuato una serie di **linee** immaginarie che coprono il pianeta formando il **reticolato geografico**

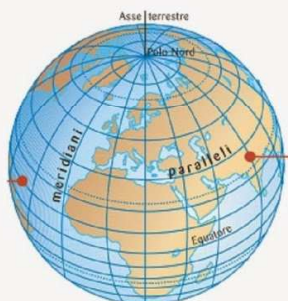
queste linee immaginarie sono di due tipi

i paralleli sono circonferenze immaginarie parallele all'Equatore (la circonferenza più lunga); poiché la Terra è sferica, i paralleli diventano sempre più piccoli a mano a mano che si avvicinano ai Poli, dove si riducono a un solo punto

i paralleli principali sono 180:

90 a nord dell'Equatore (tra cui il Tropico del Cancro)

90 a sud (tra cui il Tropico del Capricorno)



i meridiani sono delle semicirconferenze che passano contemporaneamente per il Polo Nord e il Polo Sud e hanno come diametro l'asse terrestre

hanno quindi tutti la stessa lunghezza

i meridiani principali sono 360

Latitudine e longitudine

per individuare un punto sulla superficie terrestre utilizziamo le **coordinate geografiche**

cioè

due numeri che indicano la distanza della località prescelta da un parallelo e da un meridiano di riferimento

il parallelo di riferimento è quello più lungo, **l'Equatore**

la distanza dall'Equatore si chiama **latitudine**

è detta latitudine Nord (N) nell'emisfero boreale e latitudine Sud (S) nell'emisfero australe



tra i meridiani, tutti uguali tra loro, si considera "meridiano 0" quello passante per la località di **Greenwich**, vicino a Londra, dove ha sede un famoso osservatorio astronomico

la **longitudine** è la distanza dal meridiano di Greenwich

se la località si trova a oriente, si ha longitudine Est (E); a occidente è detta Ovest (O oppure W da west)

BIOLOGIA

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 (**H₂O** e **sali minerali**)

2) molecole organiche (**biomolecole**)

CLASSIFICAZIONE DELLE BIOMOLECOLE

1.1 CARBOIDRATI

1.2 LIPIDI

1.3 PROTEINE

1.4 ACIDI NUCLEICI

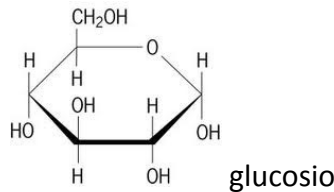
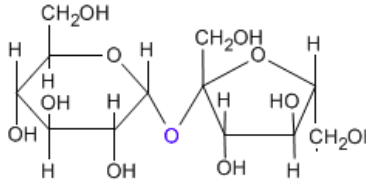
1.1 I CARBOIDRATI

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

| Glucidi semplici | Glucidi complessi |
|---|---|
| <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"> • i pentosi se sono formati da 5 atomi di C Esempi: il ribosio e il desossiribosio • gli esosi se sono formati da 6 atomi di C Esempi: il glucosio e il fruttosio <p>Il monosaccaride più importante per i viventi è il glucosio (C₆H₁₂O₆).</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' amido, la cellulosa, il glicogeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cellulosa è il polisaccaride che compone la parete delle cellule vegetali • Il glicogeno viene prodotto dal fegato • L'amido nei vegetali come la patata, il riso, i fagioli ecc... <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;">TRIGLICERIDI</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #d9ead3; margin: 0;">STRUTTURA DI UN TRIGLYCERIDO</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">Glicerolo</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9ead3; padding: 2px; font-size: x-small;">Acido grasso</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9ead3; padding: 2px; font-size: x-small;">Acido grasso</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9ead3; padding: 2px; font-size: x-small;">Acido grasso</div> </div> </div> </div> | <p>Sono costituiti da una molecola di glicerolo e tre molecole di acidi grassi.</p> <p>Quindi una testa idrofila (amica dell'acqua) e tre code idrofobe (nemiche dell'acqua).</p> <p>Rappresentano la forma più tipica di immagazzinamento dell'energia a lunga scadenza.</p> <p>I trigliceridi di origine animale a temperatura ambiente si presentano in forma solida o pastosa e vengono detti grassi mentre quelli di origine vegetale sono liquidi e vengono detti oli.</p> |
| <p style="text-align: center;">FOSFOLIPIDI</p>  | <p>Sono costituiti da una molecola di glicerolo e due molecole di acidi grassi e un gruppo fosfato.</p> <p>Quindi una testa idrofila (amica dell'acqua) e due code idrofobe (nemiche dell'acqua).</p> <p>Hanno una funzione strutturale, sono i componenti della membrana plasmatica di tutte le cellule.</p> |
| <p style="text-align: center;">CERE</p>  | <p>Molecole complesse, insolubili in acqua, morbide e plasmabili a caldo, ma dure a freddo.</p> <p>Svolgono una funzione protettiva nei confronti della pelle, dei peli, delle piume degli animali, delle foglie e di alcuni frutti delle piante.</p> |
| <p style="text-align: center;">STEROIDI</p>  | <p>Sono lipidi che contengono quattro catene chiuse ad anello, un esempio è il colesterolo 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).

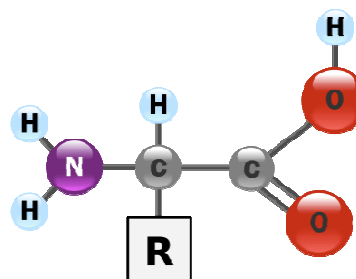
Struttura generale di un amminoacido

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

Il gruppo **-NH₂** è detto gruppo **amminico** ed è **basico**

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

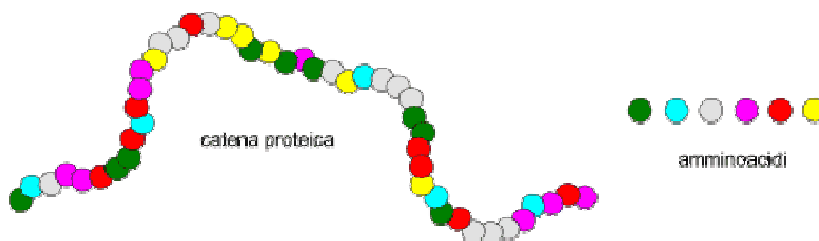
Due o più amminoacidi si legano tra loro attraverso una reazione di condensazione e si forma un legame detto **legame peptidico**.



STRUTTURA

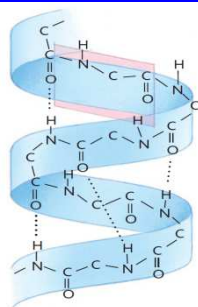
A) STRUTTURA PRIMARIA:

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

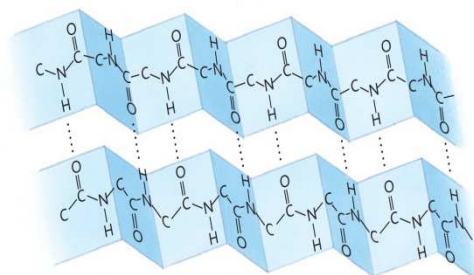


B) STRUTTURA SECONDARIA: è la forma che la catena polipeptidica assume nello spazio ripiegandosi su se stessa con diverse modalità di avvolgimento.

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

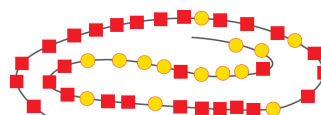


Un altro ripiegamento è **β-foglietto** ripiegato, comune nelle proteine fibrose che costituiscono i capelli, la lana e la seta.



C) STRUTTURA TERZIARIA:

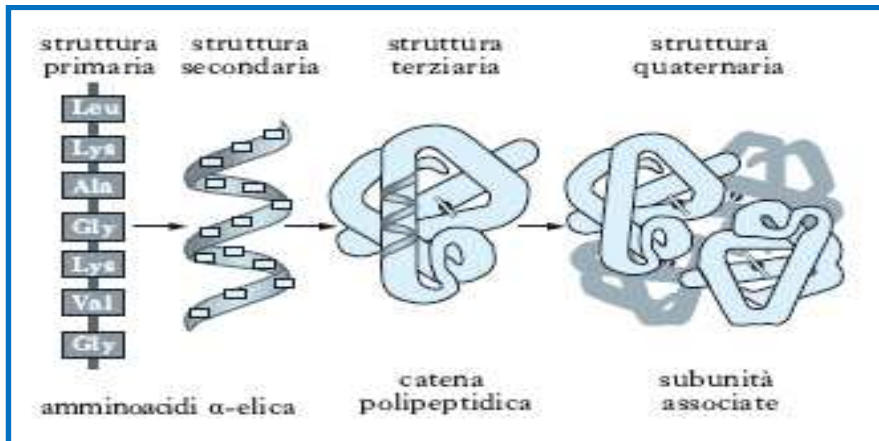
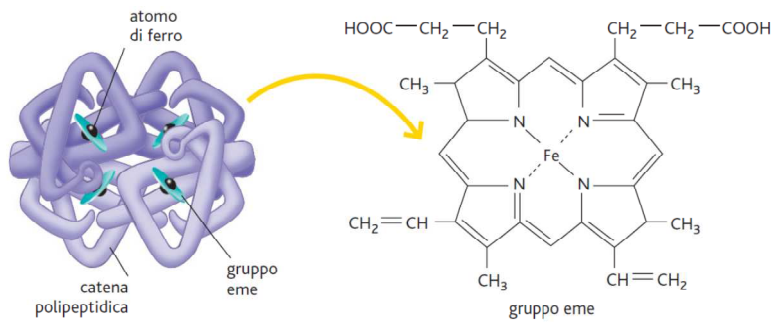
è un ulteriore avvolgimento della molecola, si formano legami S-S (**ponti disolfuro**) tra gli amminoacidi.



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.



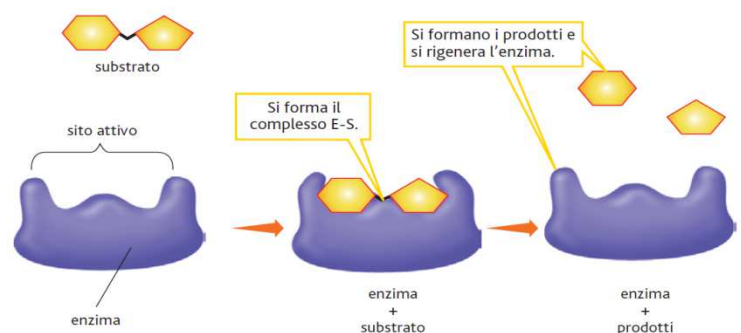
Principali funzioni svolte dalle proteine:

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.

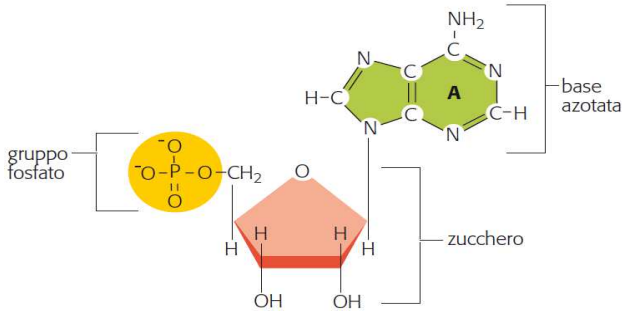


1.4 GLI ACIDI NUCLEICI

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

DNA (acido desossiribonucleico)

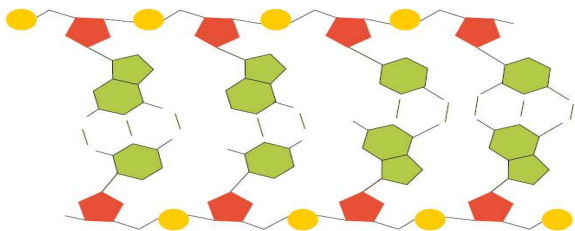
- È l'unica molecola in grado di autoduplicarsi, porta l'informazione genetica.
- Il monomero è il **nucleotide** formato da zucchero (desossiribosio) + base azotata+ gruppo fosfato



- **Basi azotate:** pirimidine e purine
- Purine** (2 anelli): Guanina (G) e Adenina (A)

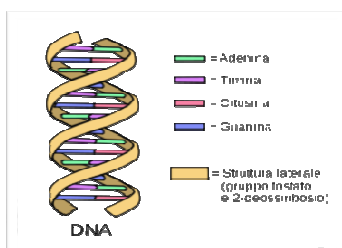
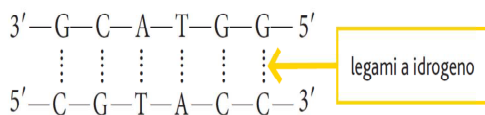
Pirimidine (1 anello): Timina (T), Citosina (C)

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



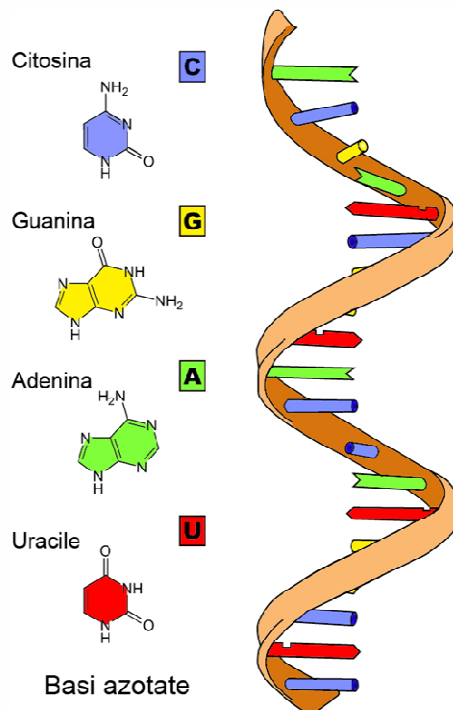
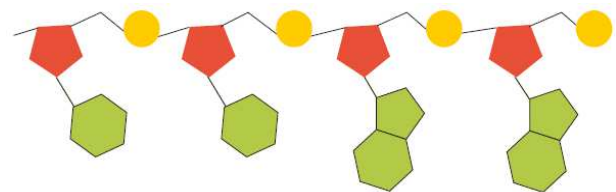
RNA (acido ribonucleico)

- Collabora con il DNA nella traduzione dell'informazione, cioè nella sintesi delle proteine
- Il monomero è il **nucleotide** formato da zucchero (ribosio) + base azotata + gruppo fosfato
- **Basi azotate:** pirimidine e purine
- Purine** (2 anelli): Guanina (G) e Adenina (A)

Pirimidine (1 anello): Uracile (U) e Citosina (C)

Basi complementari (**legate sempre una purina e una pirimidina**) **A-U** e **G-C**

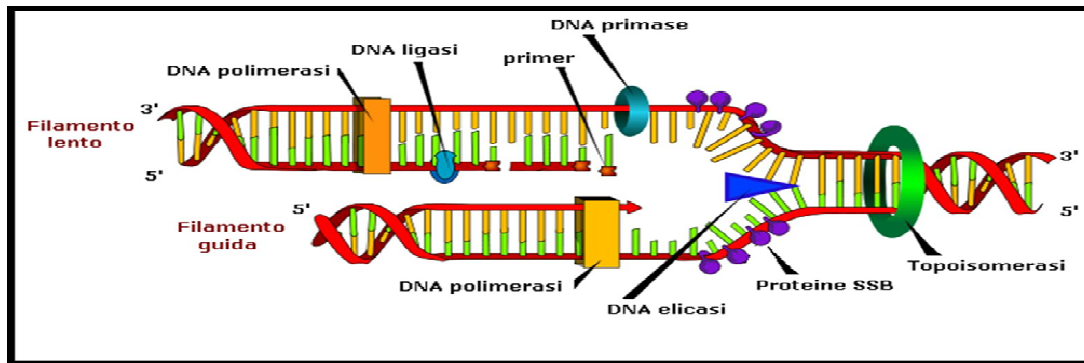
- Formato da una catena polinucleotidica



RNA
Acido Ribonucleico

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.

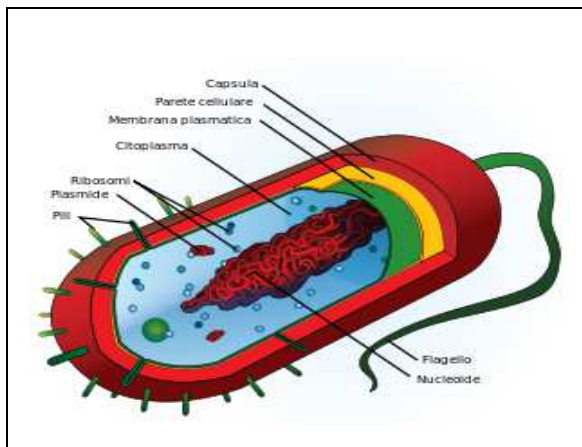
DIMENSIONI Le dimensioni sono modeste, inferiori a 1/10 di mm e non sono in relazione con la massa corporea dell'individuo. Un topolino ha cellule della stessa dimensione di un elefante. Quello che cambia tra un animale grande e un animale piccolo è il numero di cellule: è ovvio che l'animale più grande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

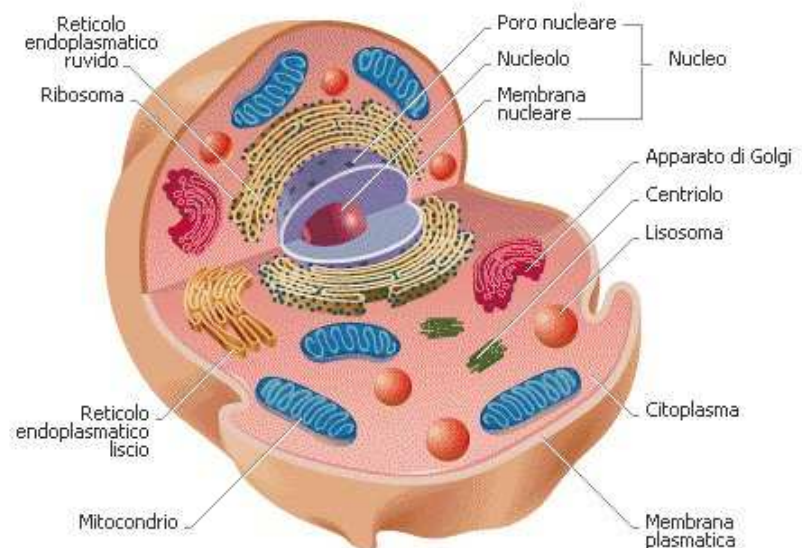


- Dal punto di vista evolutivo è comparsa circa 3 miliardi di anni fa ed è la più semplice
- Il **citoplasma** è racchiuso in una **membrana cellulare** circondata a sua volta da una **parete cellulare**
- **Non ha un vero nucleo**, perché manca la membrana nucleare
- Ha un unico organulo che è il **ribosoma** 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)

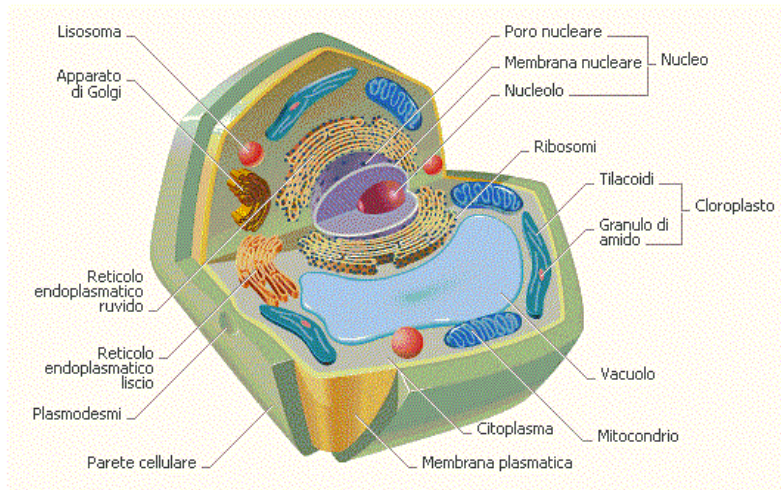
- Dal punto di vista evolutivo è comparsa circa 1,2 miliardi di anni fa
- È più complessa rispetto alla cellula procariotica, è organizzata con "settori" detti **organuli**

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

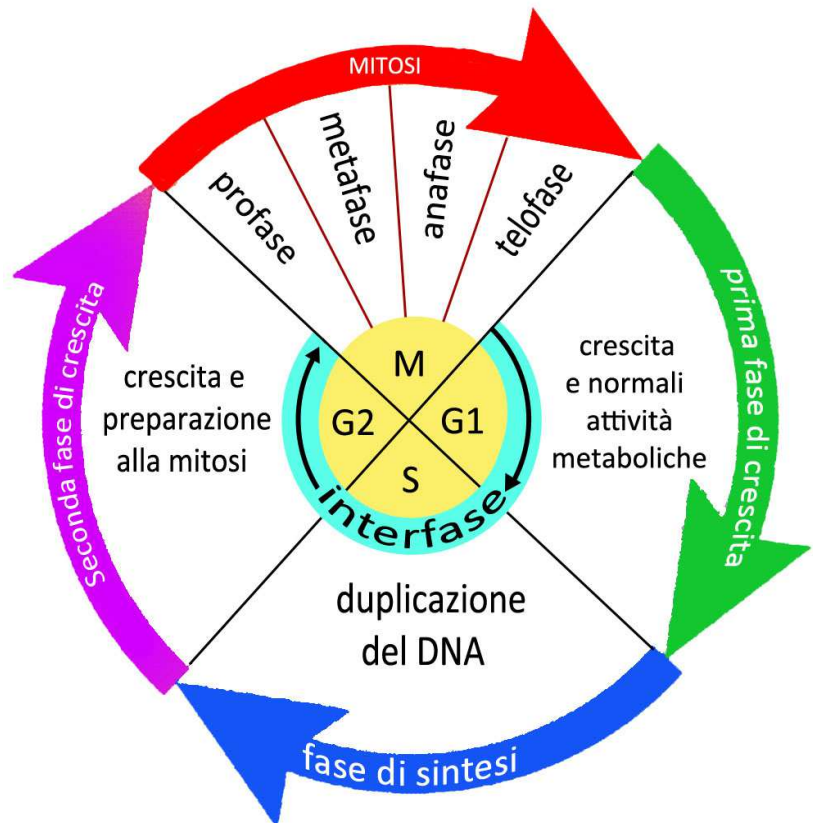


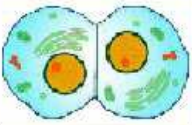


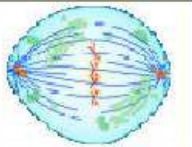
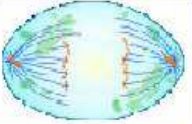
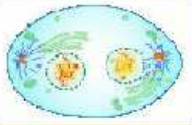
La cellula eucariotica vegetale ha tutti gli organuli della cellula eucariotica animale ma presenta in più altri organuli come:

- 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: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia solare} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- Il **vacuolo** è una cavità dove viene accumulata acqua, le sostanze di riserva e di rifiuto.

Ciclo cellulare

Il ciclo cellulare di una cellula eucariota comprende tutta la serie di eventi e modificazioni che si verificano al suo interno dal momento in cui la cellula si origina per divisione di una cellula madre fino al momento in cui essa stessa si divide in due cellule figlie.



| | | | |
|-----------------------------------|-----------------|---|--|
| Interfase | |  | <p>Si divide in 3 fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ fase G₁, in cui la cellula si accresce; ■ fase S, nella quale la cellula replica il materiale nucleare e il DNA; ■ fase G₂, durante la quale la cellula si prepara per la divisione. |
| Mitosi | Profase |  | Si dissolvono la membrana nucleare e il nucleolo. Dai centri mitotici o centrosomi disposti ai poli opposti della cellula, si formano due fasci di fibre (fibre polari) che si irradiano fino a poco oltre la zona equatoriale costituendo una specie di rete detta fuso mitotico. |
| | Metafase |  | I cromosomi si portano sul piano equatoriale del fuso con i due fasci dei cinetocori orientati in direzione di poli opposti del fuso. |
| | Anafase |  | I cromatidi di ciascun cromosoma, attaccati alle fibre del fuso, si separano uno dall'altro e migrano verso i poli opposti del fuso, seguendo le fibre e secondo la direzione verso la quale i cinetocori sono orientati. Si formano così due gruppi di cromatidi nelle zone opposte della cellula. |
| | Telofase |  | Si dissolve il fuso, si forma la membrana nucleare intorno a ciascun gruppo di cromatidi che si despiralizzano, e si formano due nuclei con i relativi nucleoli. Si conclude in tal modo la divisione del nucleo. |
| Citodieresi (o Citocinesi) | |  | All'incirca nella zona equatoriale della cellula si forma una piastra cellulare con una lamella mediana che divide completamente le due cellule, costituendo la parete cellulare. |

Meiosi

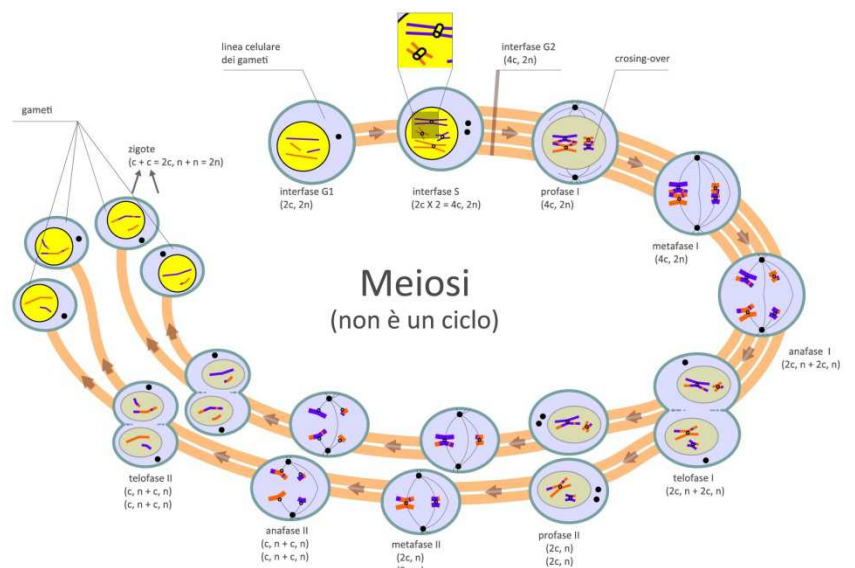
La meiosi è il processo di divisione cellulare che porta alla formazione dei gameti, gli ovociti nelle femmine e gli spermatozoi nei maschi.

Attraverso la meiosi una cellula eucariota con corredo cromosomico diploide (2n) dà origine a quattro cellule con corredo cromosomico aploide (n). La meiosi consiste in una duplicazione del DNA seguita da due divisioni cellulari.

Ovvero da una cellula madre si formano quattro cellule figlie, tutte diverse fra loro e con patrimonio genetico dimezzato.

La meiosi determina:

- la riduzione del numero di cromosomi, da una duplice copia (2n, in tutte le cellule), a una semplice copia (n), indispensabile per permettere la riproduzione sessuale,



- la ricombinazione genetica, meccanismo fondamentale per aumentare la diversità genetica delle specie, tramite un processo chiamato crossing-over in cui avviene lo scambio di parti (e quindi di geni) tra i cromosomi omologhi.

Fasi della meiosi

Ad una duplicazione del materiale genetico, che avviene durante l'interfase (fase S), si susseguono due divisioni cellulari:

- Prima divisione meiotica o meiosi I (divisione Riduzionale)
- Seconda divisione meiotica o meiosi II (divisione Equazionale)

