

# Scienze Naturali -3 Liceo

## Modulo di Biologia

### Gli Acidi Nucleici

Gli acidi nucleici sono DNA e RNA in cui sono racchiuse le informazioni genetiche e controllano la sintesi (produzione) delle proteine.

Gli acidi nucleici sono costituiti da subunità chiamate **NUCLEOTIDI** che comprendono:

-**gruppo fosfato**

-**zucchero pentoso**

-**basi azotate**

Il DNA è un acido nucleico costituito da due filamenti, in cui lo zucchero è il DESOSSIRIBOSIO e le basi azotate sono A (Adenina), G (Guanina), C (Citosina), T (Timina). Adenina e Guanina sono chiamate PURINE, mentre Citosina e Timina sono le PIRIMIDINE. Nel 1953 gli scienziati Watson e Crick proposero la **struttura a doppia elica del DNA**: la doppia elica consiste di due filamenti polinucleotidici appaiati che formano una scala a chiocciola in cui i pioli sono costituiti dalle basi azotate appaiate.

L'RNA invece ha un solo filamento, lo zucchero che lo rappresenta è il RIBOSIO e le basi azotate sono le stesse del DNA con la sola eccezione della Timina; al suo posto infatti si trova l'URACILE (U). Ne esistono 3 tipologie:

-mRNA o RNA MESSAGGERO: trascrive il codice genetico e trasporta l'informazione fino ai ribosomi.

-rRNA o RNA RIBOSOMIALE: principale costituente dei Ribosomi.

-tRNA o RNA TRANSFER: trasporta gli aminoacidi durante la sintesi proteica. Per ognuno degli aminoacidi esiste un t-RNA specifico.

Le basi azotate si appaiano con un certo criterio: **A+T (U)** e **C+G**, cioè una purina si appaia sempre con una pirimidina in questo esatto accoppiamento → si dice che le basi sono **COMPLEMENTARI**.

Inoltre, in una doppia elica i filamenti sono orientati in verso opposto, per questo si dicono **ANTIPARALLELI**.

Il DNA va incontro a 3 diversi processi biologici: **DUPLICAZIONE, TRASCRIZIONE E TRADUZIONE**.

- **DUPLICAZIONE**: questo processo deve essere estremamente preciso. Per far sì che la duplicazione abbia inizio è necessario che si formi il **COMPLESSO DI DUPLICAZIONE**, il quale è formato da una serie di enzimi:
  - **Primasi**: questo enzima sintetizza una breve primer di RNA complementare al DNA.
  - **DNA-polimerasi**: lega un nucleotide per volta in modo complementare. Successivamente viene staccato il primer di RNA.
  - **DNA-ligasi**: unisce i vari frammenti di DNA prodotti.
  - **Telomerasi**: aggiunge estremità ripetitive che non vengono completamente duplicate.

Alla fine di questo processo ottengo due nuovi DNA i cui un filamento deriva dalla cellula iniziale e il secondo filamento è di nuova formazione: **DUPLICAZIONE SEMICONSERVATIVA**.

Le sequenze di DNA vengono lette in **TRIPLETTE (CODONI)**. Ogni codone sintetizza uno specifico aminoacido. Sappiamo che le triplette possibili sono 64 e costituiscono il **CODICE GENETICO**. **Gli aminoacidi però sono soltanto 20, per cui più di una tripletta codifica per lo stesso aminoacido!!!** Per tale motivo il codice genetico si dice che sia **DEGENERATO**, oltre che universale.

Nel codice genetico sono importantissime 4 triplette: **AUG** (codone di inizio) e **UAA,UAG,UGA** (codoni di stop).

- **TRASCRIZIONE:** processo tramite cui si trasporta l'informazione contenuta nel nucleo, all'interno dei Ribosomi. Questo processo si articola in 3 fasi:
  - Inizio → RNA-polimerasi si lega al primer e inizia a despiralizzare il DNA.
  - Allungamento → la polimerasi legge il filamento-stampo e inizia la sintesi dell'm-RNA.
  - Terminazione → la polimerasi arriva al codone di stop, si stacca e libera l'm-RNA.

L'RNA liberato va nei Ribosomi, costituiti da r-RNA, dove avviene la sintesi delle proteine.

- **TRADUZIONE:** l'm-RNA viene decodificato, traducendo i codoni in aminoacidi. Il primo aminoacido prodotto, in ogni proteina, è la METIONINA (codone AUG). Anche in questo caso abbiamo 3 fasi:
  - Inizio → si forma il complesso di inizio e si uniscono le due subunità del ribosoma.
  - Allungamento → si attacca il t-RNA specifico per il codone che si sta leggendo e viene prodotto l'aminoacido. Questo processo avviene per ogni codone col suo t-RNA specifico.
  - Terminazione: si ha quando nel ribosoma entra uno dei codoni di stop, all'm-RNA si lega un fattore di rilascio e si crea la proteina.

**N.B. TRASCRIZIONE+ TRADUZIONE FANNO PARTE DEL PROCESSO DI SINTESI PROTEICA.**

## Mutazioni

Le mutazioni sono cambiamenti nel DNA, nella sequenza dei nucleotidi.

Nonostante i meccanismi di riparazione che possono verificarsi in fase di duplicazione, possono verificarsi degli errori.

Esistono 2 grandi tipi di mutazioni:

- **MUTAZIONI SOMATICHE** → si trasmettono alle cellule figlie con la mitosi ma NON vengono ereditate da madre a figlio.

- **MUTAZIONI NELLA LINEA GERMINALE** → con la fecondazione, un gamete che ha la mutazione, la trasmette al nuovo organismo.

Oltre a questa grande suddivisione, possiamo classificarle in 3 categorie:

- **PUNTIFORMI** → avvengono a causa di errori nella duplicazione o per effetto di agenti mutageni ambientali (radiazioni). Si manifestano per aggiunta, eliminazione o sostituzione di basi azotate.

Le mutazioni puntiformi producono un cambio nella sequenza dell'm-RNA.

Si distinguono:

- **MUTAZIONI SILENTI:** a causa del codice genetico degenerato (cioè più di un codone codifica lo stesso aminoacido), anche se si cambia una base nella tripletta, il nuovo codone produce sempre quell'aminoacido. Sono le mutazioni più frequenti.
- **MUTAZIONI DI SENSO:** la variazione della base porta alla formazione di un altro codone e quindi di un altro aminoacido. Un esempio è l'Anemia Falciforme. L'aminoacido cambiato porta alla formazione di una proteina non del tutto funzionale.
- **MUTAZIONI NON SENSO:** questa è la tipologia più pericolosa! La mutazione può portare alla formazione di un CODONE DI STOP. Si forma una proteina più corta e non funzionante.

- **CROMOSOMICHE** → l'intero DNA può spezzarsi e ricongiungersi. Esse si dividono in:

- **DELEZIONE:** si spezza il cromosoma e si uniscono le 2 parti.

-**DUPLICAZIONE**: si può verificare insieme alla delezione. Basti pensare che il cromosoma è formato da due cromatidi: se su uno dei due avviene la delezione, le parti che si ricongiungono possono essere uguali alla sequenza dell'altro cromatidio.

-**INVERSIONE**: inserimento di un segmento rotto in modo invertito.

-**TRASLOCAZIONE**: quando un segmento di DNA si stacca dal proprio cromosoma e va ad inserirsi in un cromosoma diverso.

-**CARIOTIPICHE** → queste mutazioni riguardano il numero dei cromosomi nell'individuo. Un tipo di mutazione cariotipica è l'ANEUPLOIDIA in cui si ha un pezzo in meno o in più di cromosoma. Si parla rispettivamente di "MONOSOMIA" (1 solo cromosoma invece di 2) e "TRISOMIA" (3 cromosomi).

Esistono vari tipi di trisomia: quella più conosciuta è la TRISOMIA 21, chiamata "Sindrome di Down" che comporta ritardo nello sviluppo, bassa statura e problemi cardiaci e respiratori.

**COMPITI PER CASA: CERCARE APPROFONDIMENTI SUL TEMA DELLE MUTAZIONI GENETICHE.**

## MODULO DI CHIMICA

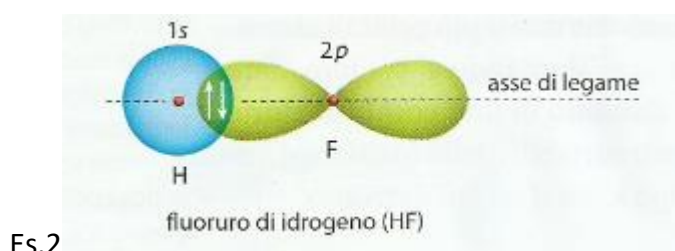
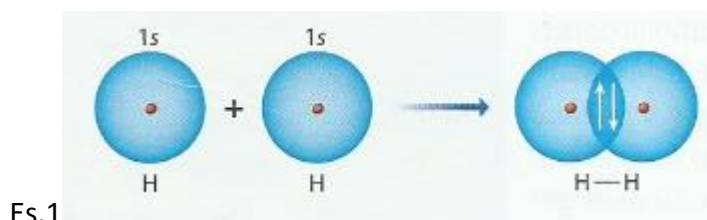
### TEORIA DEL LEGAME DI VALENZA:

Le formule di Lewis e la regola dell'Ottetto non ci dicono perché se formano i legami. La risposta a questo "perché" ce la danno due teorie:

- Teoria del legame di Valenza
- Teoria degli orbitali molecolari

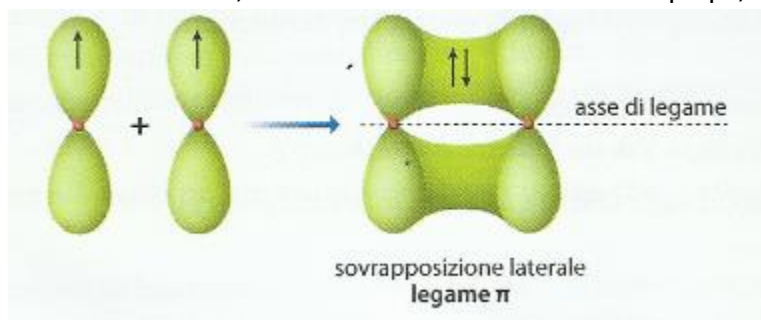
**TEORIA VB:** secondo la teoria del legame di valenza, si forma un legame covalente tra due atomi quando due orbitali atomici si sovrappongono, mettendo in comune una coppia di elettroni che si dispongono con spin antiparallelo.  $\uparrow\downarrow$

Solo alcuni orbitali si sovrappongono in modo efficace  $\rightarrow$  orbitali "tipo s"



Da questi esempi si denota la formazione di un nuovo "orbitale di legame" in cui c'è massima densità elettronica  $\rightarrow$  legame tipo  $\sigma$ .

Quando 2 orbitali si avvicinano di lato, come accade con due orbitali "tipo p", si forma un legame  $\pi$ .



Vediamo che la sovrapposizione laterale è minore per cui il legame  $\pi$  è più debole del legame  $\sigma$ .

Legami singoli= tipo  $\sigma$     legami doppi= 1 tipo  $\sigma$  + 1 tipo  $\pi$     legami tripli= 1 tipo  $\sigma$  + 2 tipo  $\pi$

## FORZE INTERMOLECOLARI

Tra le molecole solide e liquide si instaurano dei legami o "forze intermolecolari" perché agiscono attrazioni di natura elettrostatica tra cariche parziali.

Esse si distinguono in:

-FORZE DI DISPERSIONE DI LONDON → causate dalla momentanea dispersione degli elettroni all'interno degli atomi e delle molecole. (Tutto ciò che avviene a causa dei continui movimenti delle particelle.)

Queste sono le uniche forze che agiscono tra gli atomi degli elementi del gruppo VII A della tavola periodica. Sono forze molto deboli.

-FORZE DIPOLO-DIPOLO → le molecole polari si comportano come dipoli permanenti. I poli opposti di due molecole vicine si attraggono e allineano i dipoli tra di loro.

"Le forze dipolo-dipolo sono legami intermolecolari che agiscono tra i poli opposti di molecole polari".

-LEGAMI A IDROGENO → danno luogo ad interazioni molto forti per le molecole polari. Queste molecole, infatti, contengono un atomo di H legato ad un atomo molto elettonegativo di piccole dimensioni (F, O, N). Si forma dunque un legame idrogeno in cui l'atomo di H agisce da "ponte" tra due molecole.

Quando l'acqua solidifica e diventa ghiaccio assume la struttura cristallina regolare. La struttura presenta cavità con aria → per questo è meno densa dell'acqua liquida.

### PROPRIETÀ DELLO STATO GASSOSO:

i gas non hanno né forma né volume proprio e Possono essere compressi.

Le molecole sono in continuo movimento, infatti le forze di interazione sono pressochè nulle.

Un gas ideale o perfetto si differenzia da un gas reale per due caratteristiche:

- È puntiforme: il gas ha meno Volume del contenitore
- Non ci sono né forze di attrazione né forze di repulsione.

Tale comportamento di un gas perfetto può essere spiegato dall'**equazione di stato dei gas perfetti**:

$$pV = nRT$$

**p**= pressione (atm)

**V**= Volume (L)

**n**= numero di moli (mol)

**R**= costante di stato dei gas perfetti= 0,0821 L x atm/K x mol

**T**= temperatura (K)

### EQUAZIONE DI VA DER WAALS:

questa equazione è stata individuata per lo studio dei gas reali. Partiamo dalla seguente equazione ricavata da quella di gas perfetti:  $pV/RT=n$

per una mole di gas ideale, la quantità di  $pV/RT$  è sempre uguale ad 1. Per i gas reali, variazioni di pressione, portano ad un valore  $>1$  mentre a basse pressioni la deviazione dal comportamento di un gas ideale è piccola per cui è trascurabile.

Nell'equazione di Van der Waals, per tenere conto del Volume molecolare e delle forze intermolecolari, si hanno due costanti: "a", COVOLUME, e "b".

$$(p + \frac{an^2}{V^2})(V - nb) = nRT$$

## I miscugli gassosi

I gas sono miscugli di gas diversi. In un miscuglio gassoso, ogni gas esercita una "pressione parziale" indipendentemente dalla presenza di tutti gli altri gas.

Nel 1807 Dalton scoprì che un miscuglio di gas, che non reagiscono tra loro, si comporta come un unico gas e formulò la seguente legge:

$$p_{\text{tot}} = p_A + p_B + p_C + \dots$$

Per un dato componente, si chiama "frazione molare" il rapporto tra le sue moli e le moli totali del miscuglio. La frazione molare è una grandezza adimensionale e la somma delle frazioni molari dei componenti di un miscuglio è uguale a 1.

**!!!! Compito per casa:** cercare proprietà dei liquidi e dei solidi (compresa la struttura cristallina). Questo compito vale per chi non era presente alle ultime lezioni.