

# La chimica organica

La **chimica organica** anche detta **chimica del carbonio** studia i composti del carbonio. I composti organici sono **composti di carbonio** il quale può creare anche composti inorganici come gli ossidi, i cianuri, i carbonati e alcuni acidi.

## Classificazione dei composti del carbonio

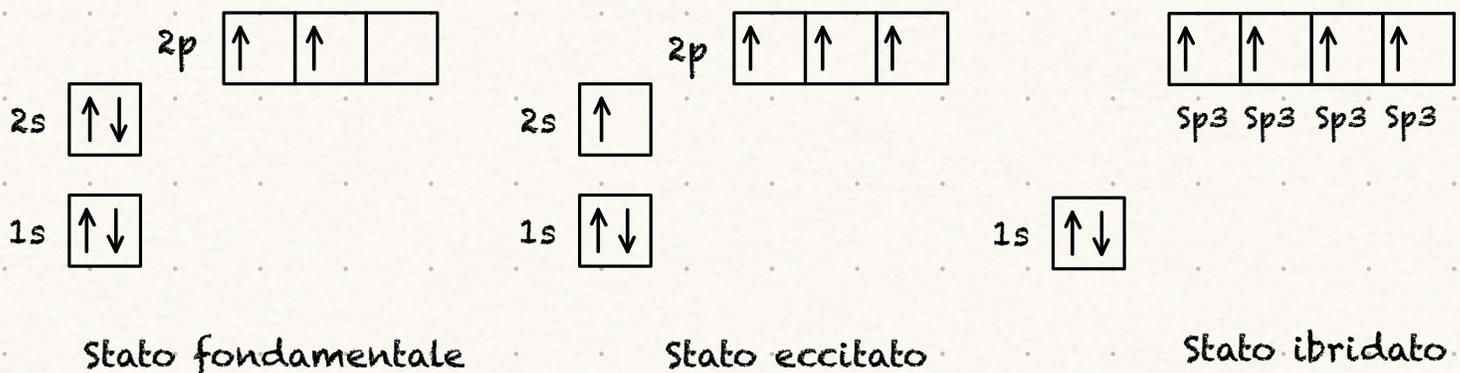
I composti del carbonio sono costituiti principalmente da carbonio, ossigeno, azoto, fosforo e zolfo.

I composti si dividono in **3 gruppi**:

- **Idrocarburi**, composti formati esclusivamente da atomi di carbonio e idrogeno
- **Derivati degli idrocarburi**, composti formati anche da altri elementi oltre carbonio e ossigeno, come ad esempio fosforo, fluoro, azoto ecc. Gli atomi o i gruppi di atomi che caratterizzano questi composti sono detti "gruppi funzionali"
- **Biomolecole**, distinte in carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici

## Le proprietà del carbonio

1. Il carbonio può formare sempre **4 legami covalenti**



Con gli orbitali ibridi il carbonio è in grado di fare **legami di tipo sigma** (legami singoli), con gli orbitali non liberi  $p$  invece può fare **legami di tipo pi-greco** (legami doppi o tripli)

2. Il carbonio ha **numero di ossidazione** che può assumere tutti i valori da

-4 a +4 permettendogli di formare un gran numero di composti diversi. Il carbonio può assumere diversi valori di n.o nella stessa molecola

3. Il carbonio ha un **valore medio di elettronegatività** il che gli permette di avere una tendenza a non perdere o acquistare elettroni, ma solo a dividerli formando **legami poco polari e quindi forti e stabili**

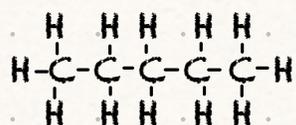
4. Il carbonio ha un **piccolo raggio atomico** il che permette la formazione di **legami singoli, doppi e tripli** grazie al poco ingombro sterico

5. Il carbonio ha una grande **tendenza alla concatenazione** con altri atomi di carbonio. Le catene possono essere **aperte** (lineari o ramificate) o **chiuse**

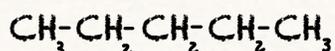
## Diverse formule di struttura

- **Formule di Lewis**, evidenziano tutti i legami tra gli atomi
- **Formule razionali**, evidenziano i legami tra gli atomi di carbonio
- **Formule condensate**, evidenziano solo gli atomi e i gruppi atomici
- **Formule topografiche**, evidenziano la catena carboniosa tramite segmenti

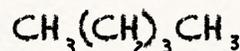
Lewis



Razionale



Condensata



Topografica



## Isomeria

L'elevato numero di composti del carbonio è dovuto al fenomeno dell'**isomeria** grazie al quale **due o più composti pur avendo la stessa formula molecolare, hanno una diversa formula di struttura**

L'isomeria si divide in due tipi: isomeria di struttura e stereoisomeria

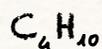
### Isomeria di struttura

L'isomeria di struttura è quel fenomeno per cui **due o più composti hanno la stessa formula molecolare ma una diversa sequenza di atomi di carbonio o una diversa posizione di un legame multiplo, di un atomo o di un gruppo funzionale.**

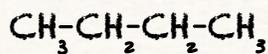
L'isomeria di struttura si divide in 3 tipi: isomeria di catena, isomeria di posizione e isomeria di gruppo funzionale.

## Isomeri di catena

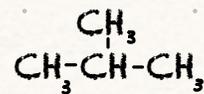
Composti che differiscono per il diverso posizionamento degli atomi di carbonio nella catena carboniosa



butano



n-butano



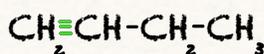
isobutano

## Isomeri di posizione

Composti con la stessa catena carboniosa ma che differiscono per il posizionamento di un legame multiplo, di un atomo o di un gruppo atomico



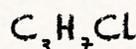
butene



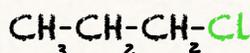
1-butene



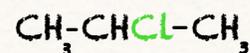
2-butene



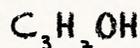
cloropropano



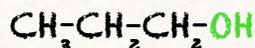
1-cloropropano



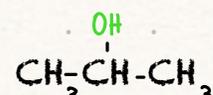
2-cloropropano



propanolo



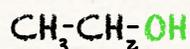
1-propanolo



2-propanolo

## Isomeri di gruppo funzionale

Composti che presentano la stessa catena carboniosa ma gruppi funzionali diversi



etanolo

-OH = alcol



dimetiletere

-O- = etere

## Stereoisomeria

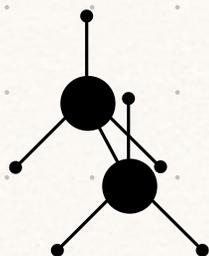
La stereoisomeria é quel fenomeno per cui due o più composti hanno la stessa sequenza di atomi di carbonio nella catena carboniosa e la stessa posizione di legami multipli, atomi e gruppi atomici ma differiscono per la loro disposizione spaziale

La stereoisomeria è divisa in isomeria di conformazione e isomeria di configurazione

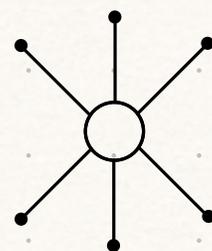
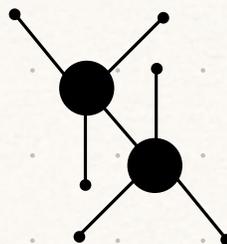
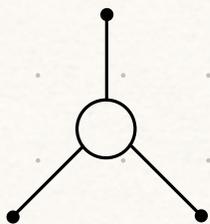
## Isomeri di conformazione

Questi composti detti anche conformeri, differiscono per la posizione nello spazio di atomi o gruppi atomici i quali ruotano attorno a un legame semplice carbonio-carbonio e si possono quindi interconvertire. I conformeri presentano le stesse proprietà fisiche e chimiche.

Due conformazioni possibili sono quella sfalsata e quella eclissata



Conformazione  
eclissata



Conformazione  
sfalsata

## Isomeri di configurazione

Sono composti che differiscono per la posizione nello spazio degli atomi e dei gruppi atomici, tuttavia questi non possono ruotare attorno al legame carbonio-carbonio e quindi non si possono interconvertire. L'isomeria di configurazione si divide in isomeria geometrica e enantiomeria

### Isomeria geometrica

Gli isomeri geometrici sono composti che differiscono per la disposizione spaziale di atomi o gruppi atomici legati a due atomi di carbonio aventi un legame semplice (cicloalcani) o da un doppio legame (alcheni).

Si incontra frequentemente negli idrocarburi a struttura ciclica dove la rotazione degli atomi intorno al legame è impedita

L'isomero avente gli atomi o i gruppi atomici dalla stessa parte all'interno dell'anello carbonioso è detto "cis", l'isomero avente gli atomi o i gruppi atomici in parti opposte è detto "trans"

### Enantiomeria

Gli enantiomeri sono composti aventi differente disposizione spaziale una

L'immagine speculare non sovrapponibile dell'altra. Una molecola che non ha un'asse di simmetria e ha uno stereocentro esiste sotto forma di due enantiomeri.

Uno stereocentro è un atomo di carbonio legato a 4 atomi o gruppi atomici diversi.

Una molecola che ha uno stereocentro e non ha un'asse di simmetria è detta **chirale**, una molecola che ha un'asse di simmetria e che quindi è sovrapponibile alla sua immagine speculare, è detta **achirale**.

## Attività ottica

L'attività ottica è la proprietà per cui i due enantiomeri fanno ruotare il piano della luce polarizzata di due angoli uguali ma in direzioni opposte (in senso orario o antiorario).

Se il piano della luce polarizzata viene spostato verso **destra** (in senso orario), la sostanza otticamente attiva è detta **destrogira** e si indica con il simbolo **(+)**; se invece viene ruotato a **sinistra** (in senso antiorario), si dice che la sostanza è **levogira** e si indica con il simbolo **(-)**.

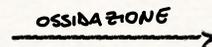
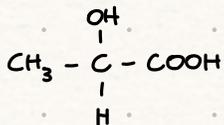
Attraverso il polarimetro si può verificare l'attività ottica delle molecole.

## Qualcosa in più

L'attività ottica è di fondamentale importanza per il funzionamento del nostro organismo, due enantiomeri possono reagire diversamente.

Esempio è l'acido lattico (+) che reagisce con l'enzima acido lattico deidrogenasi per formare l'acido piruvico. Tuttavia questo non avviene con l'acido lattico (-)

Acido lattico



Acido piruvico

