

# ISOMERIA

# TIPI DI ISOMERIA

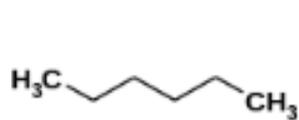
Due composti con uguale formula bruta si dicono *isomeri*. Questi possono essere:

- **Isomeri costituzionali (o strutturali)**, se hanno formula bruta identica ma diversa connettività. Sono composti aventi la stessa **formula molecolare** ma diversa **formula di struttura**. Ciò implica differenti proprietà fisiche e chimiche, dovute ai legami differenti degli elementi che compongono la molecola.
- **Stereoisomeri**, se hanno formula bruta identica, stessa connettività, ma la diversa orientazione spaziale degli atomi rende loro non sovrapponibili.

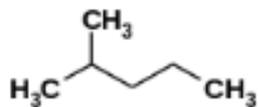
L'isomeria è molto diffusa e importante nei **composti organici** e le classi di isomeri si possono dividere ulteriormente in sottoclassi.

Gli **isomeri costituzionali (o strutturali)** possono essere isomeri:

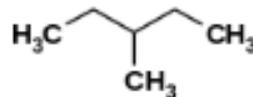
• **di catena**, che interessa la struttura dello "scheletro" di **carbonio**, ossia la presenza e posizione di ramificazioni o anelli; isomeri di questo tipo hanno proprietà fisiche diverse, ma reattività chimiche spesso abbastanza simili



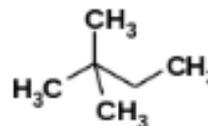
Esano



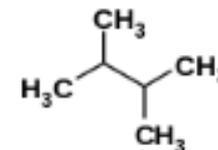
2-metilpentano



3-metilpentano



2,2-dimetilbutano



2,3-dimetilbutano

Formula bruta  $C_6H_{14}$

Gli **isomeri costituzionali (o strutturali)** possono essere isomeri:

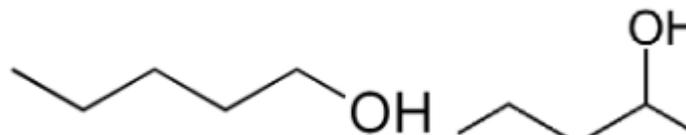
• **di posizione**, che interessa la posizione di legami multipli o di gruppi contenenti atomi diversi da carbonio e idrogeno; isomeri di questo tipo hanno proprietà fisiche diverse, ma reattività chimica spesso simile;



3-ottene

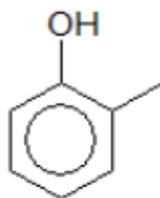


2,4,4-trimetil-2-pentene

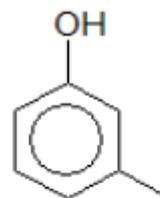


1-pentanol

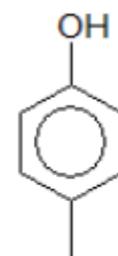
2-pentanol



*o*-cresolo  
2-metilfenolo



*m*-cresolo  
3-metilfenolo



*p*-cresolo  
4-metilfenolo

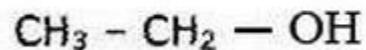
Gli **isomeri costituzionali (o strutturali)** possono essere isomeri:

- **di gruppo funzionale**, isomeri cioè che pur avendo formula bruta uguale, presentano gruppi funzionalmente diversi, e hanno quindi proprietà chimiche e fisiche molto differenti.

Etere dimetilico



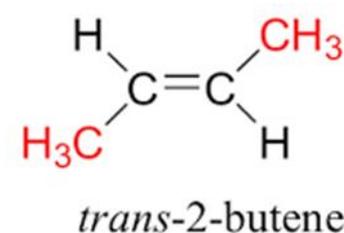
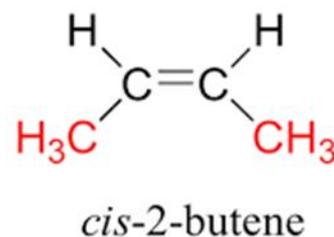
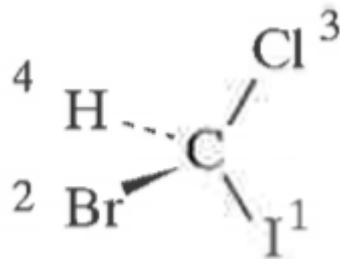
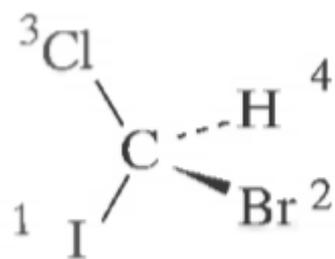
Etanolo



Gli stereoisomeri possono essere isomeri:

• **configurazionali**, o **ottici**, nelle **molecole** in cui sono presenti degli elementi **stereogenici**, cioè elementi a causa dei quali la molecola ammette due isomeri che sono uno la forma speculare non sovrapponibile dell'altro. Di questa categoria fanno parte gli **enantiomeri**, isomeri di cui uno è l'immagine speculare non sovrapponibile dell'altro. Due isomeri configurazionali in cui uno non è l'immagine speculare dell'altro si dicono **diastereoisomeri**

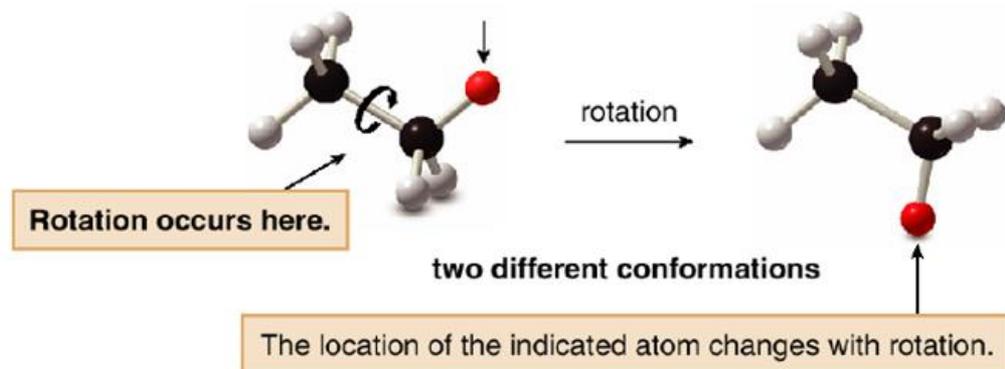
• **geometrici**, o **cis-trans**, nelle **molecole** in cui due atomi di carbonio legati da un legame doppio sono entrambi legati a due gruppi differenti; le loro proprietà fisiche sono diverse, la loro reattività chimica è generalmente simile



Gli stereoisomeri possono essere isomeri:

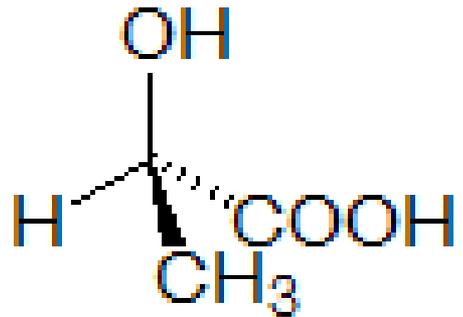
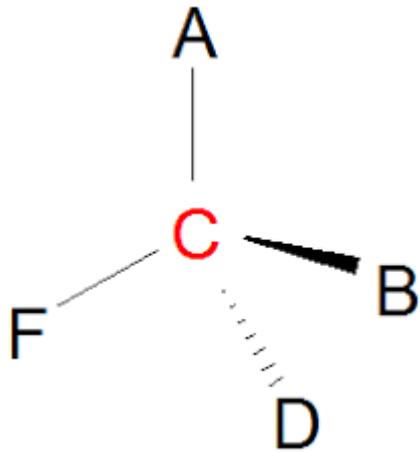
• **conformazionali**, è il caso in cui pur non essendoci uno **stereocentro**, le possibili orientazioni date dalla rotazione di un legame C-C e dalle possibili conformazioni di una molecola (come ad esempio nel caso in cui i sostituenti di un atomo o una catena di atomi si orienti ad elica e anche nelle conformazioni dei cicloalcani) producono molecole con ugual formula bruta, ugual connettività ma non sovrapponibili. Un isomero conformazionale si dice anche *conformero* o *rotamero*. I conformeri non sono dei veri e propri isomeri, in quanto la barriera energetica tra le varie orientazioni è molto piccola e, a temperatura ambiente, l'una si trasforma nell'altra, pur avendo ciascuna una maggiore o minore probabilità a seconda della stabilità.

Due conformazioni dell'etano



# ISOMERIA OTTICA

Un atomo di C è **asimmetrico** quando lega 4 sostituenti diversi.



Un atomo di C **asimmetrico** (geometria tetraedrica) è un centro **chirale** o di **asimmetria**.

# ISOMERIA OTTICA



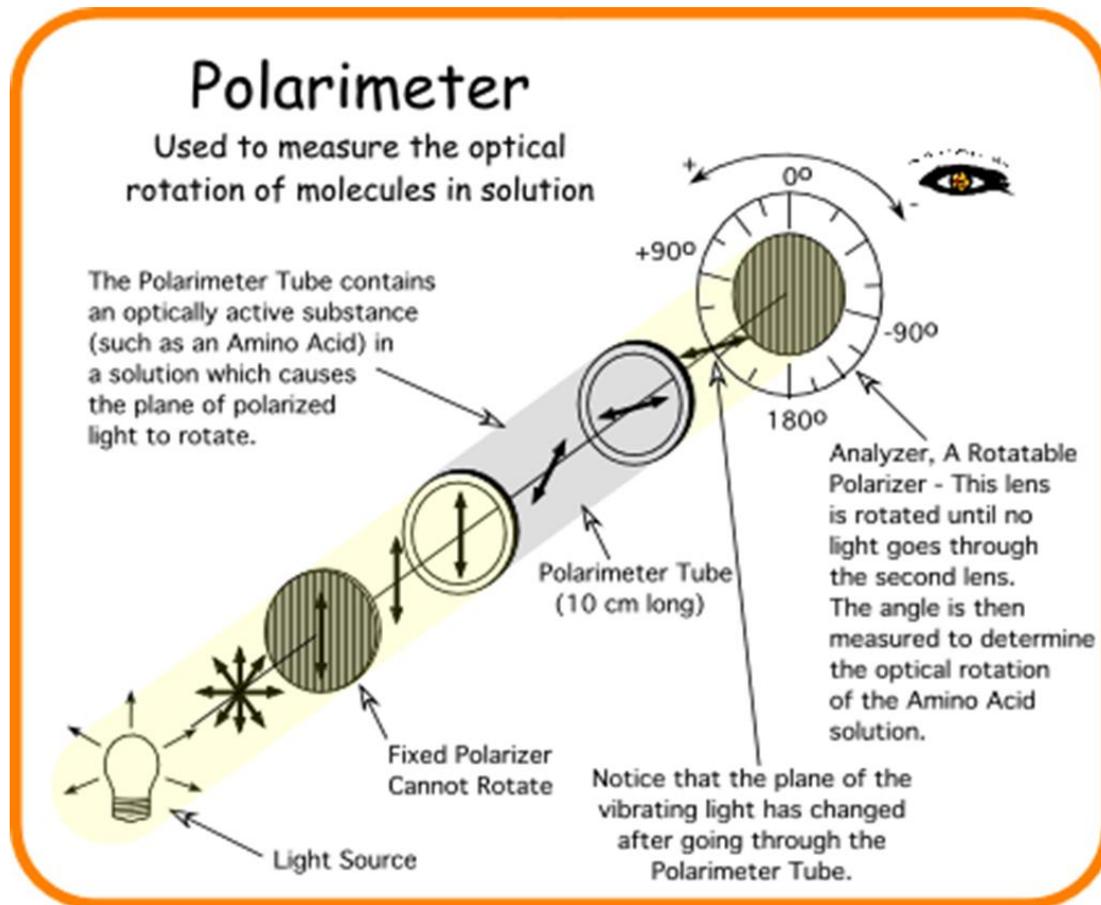
Una molecola con un atomo di C **asimmetrico** viene definita **asimmetrica** (o **chirale**) in quanto non esiste un piano di simmetria che la divida in 2 parti.

I 4 sostituenti possono essere disposti in 2 modi diversi generando due strutture speculari, non sovrapponibili.

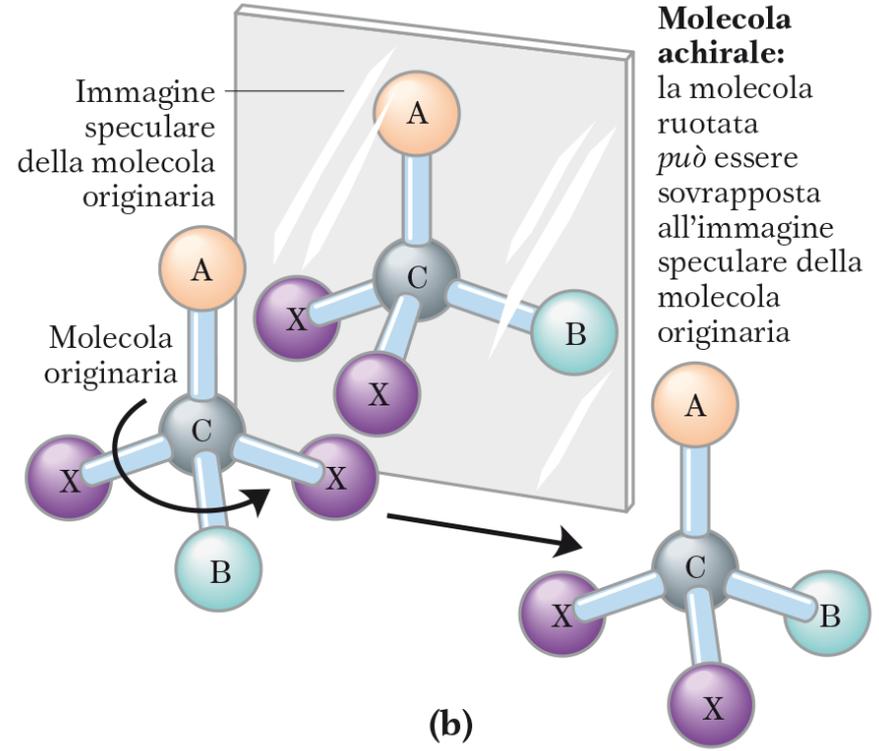
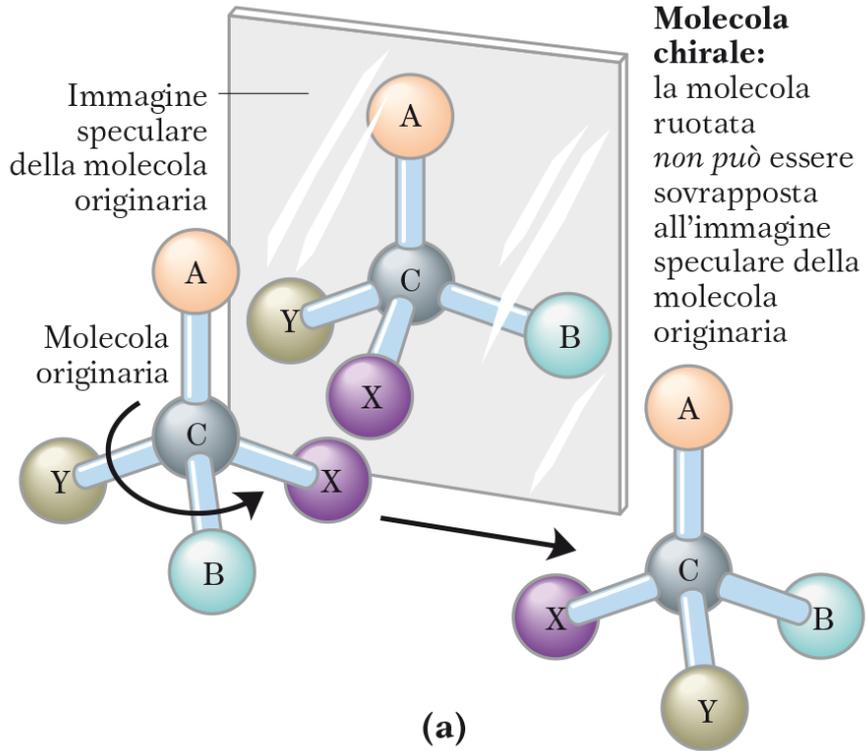
Un isomero e la sua immagine speculare sono chiamati **enantiomeri**.

# ISOMERIA OTTICA

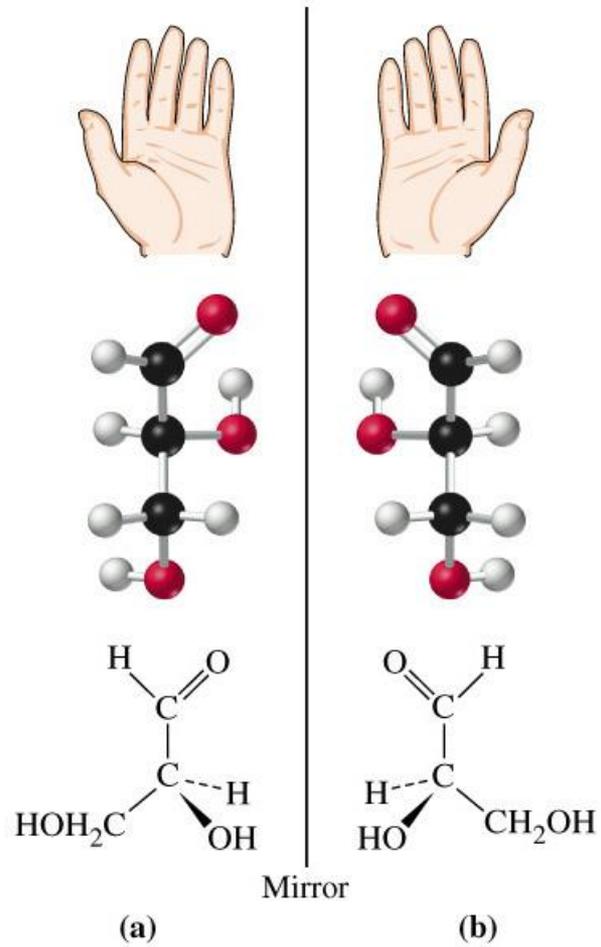
Due **enantiomeri** hanno uguali proprietà chimico-fisiche (es: punti di ebollizione e di fusione) ma ruotano in modo diverso il piano della luce polarizzata. **Isomeri ottici**



# ISOMERIA OTTICA

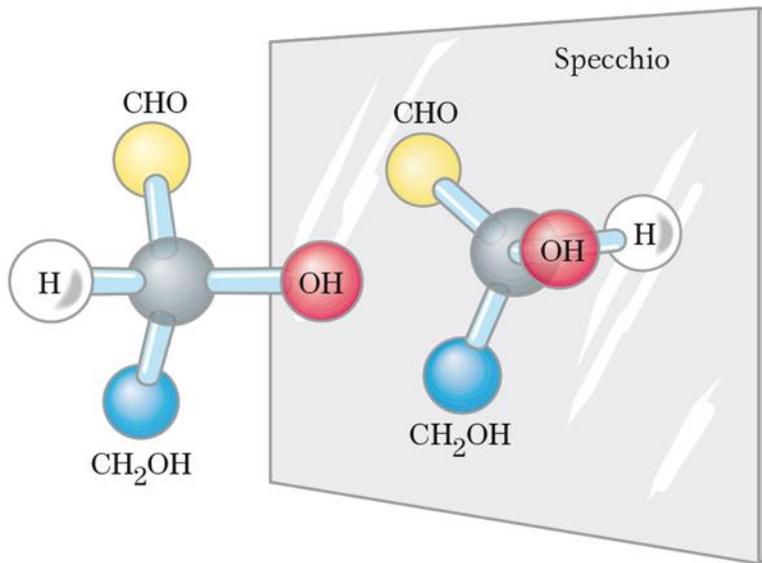


# ISOMERIA OTTICA



# ISOMERIA OTTICA

Rappresentazione degli enantiomeri secondo la convenzione D/L ed utilizzando le formule di proiezione di Fischer



Modelli a palle e bastoncini



Formule proiettive di Fischer



Formule prospettiche

# ISOMERIA OTTICA

Nomenclatura degli enantiomeri secondo il sistema R/S

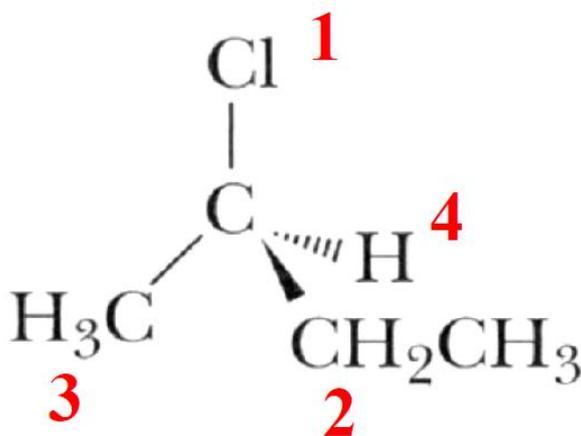


Il 2-clorobutano esiste in due forme enantiomeriche (2 stereoisomeri). Come si fa a distinguerli e ad attribuire loro nomi diversi?

## Il sistema R/S

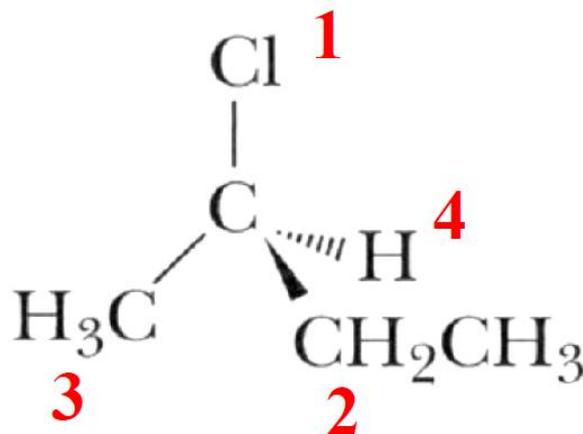
Il sistema R, S fu ideato da Cahn, Ingold e Prelog

1. Identificare lo stereocentro e i gruppi ad esso legati
2. Assegnare una priorità ai gruppi da 1 (più alta) a 4 (più bassa).  
La priorità viene assegnata in base al numero atomico degli atomi legati allo stereocentro

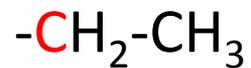


## Il sistema R/S

Perché l'etile ha priorità maggiore rispetto al metile?



C ha legati 3 H



C ha legati 2 H e 1 C

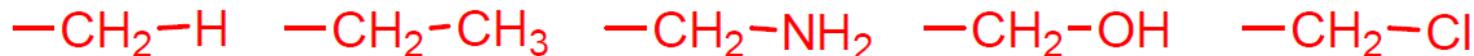
# Il sistema R/S

## REGOLE DI PRIORITA'

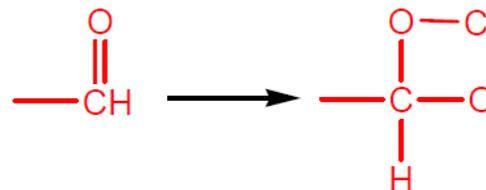
1) In base al numero atomico: più alto è il numero atomico, più alta è la priorità.



2) Se la priorità non può essere assegnata dal numero atomico, si osserva il gruppo di atomi successivo e si continua fino a quando la priorità può essere assegnata.

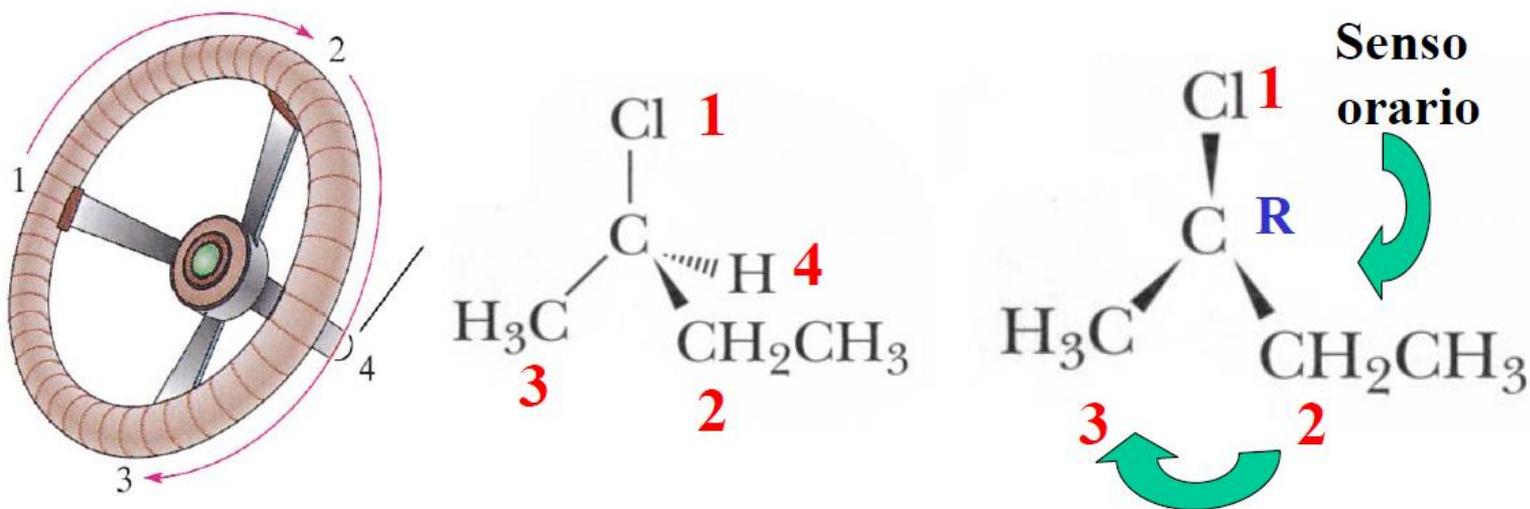


3) Nei gruppi contenenti carboni sp<sup>2</sup> e sp, questi devono essere trattati in modo da massimizzare il numero di gruppi ad esso legati.



## Il sistema R/S

3. Orientare la molecola nello spazio in modo che il gruppo a priorità minore (4) sia lontano dall'osservatore



4. Partendo dal gruppo a priorità maggiore (1) leggere i tre gruppi: se sono ordinati in senso orario il carbonio chirale è R, se in senso antiorario il carbonio chirale è S