

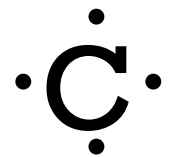
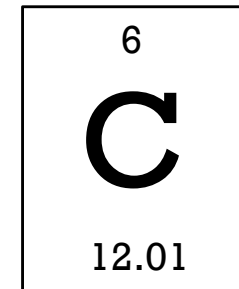
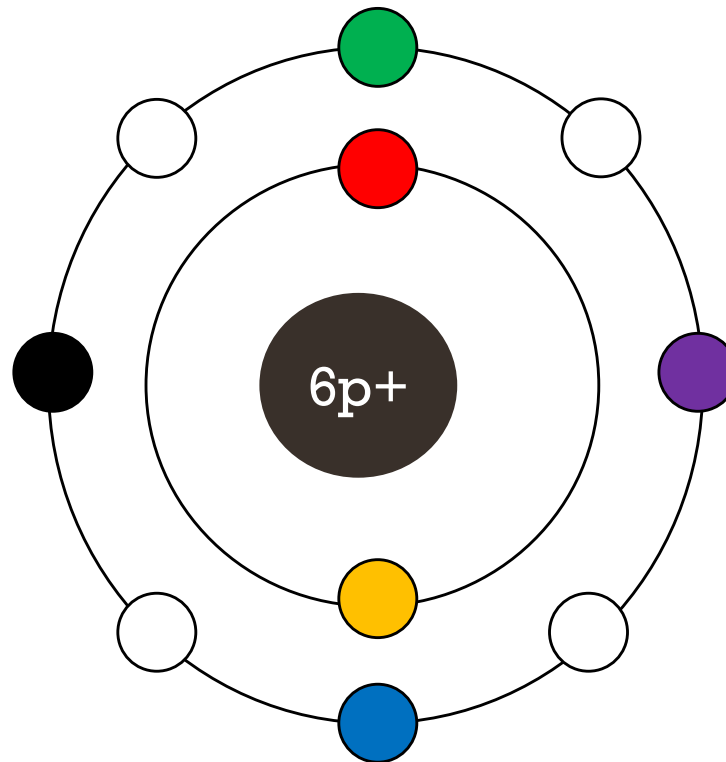
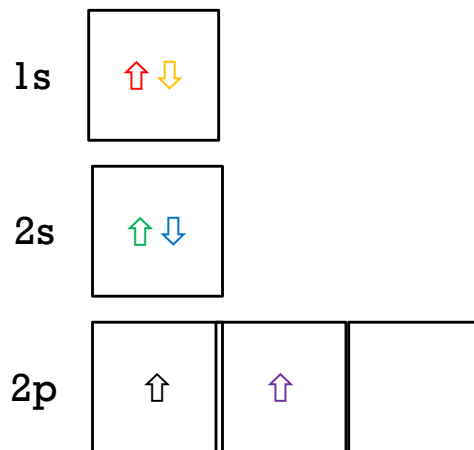
Lezione	Programma	
Proprietà microscopiche della materia e composizione delle sostanze	Modello particellare della materia su scala microscopica: il modello atomico di Dalton. Elementi, sostanze semplici, sostanze composte. Molecole, ioni, formule chimiche. Massa atomica e massa atomica relativa (A_r), massa molecolare relativa (M_r). La tavola periodica degli elementi di Mendeleev: periodi e gruppi. Modelli atomici e numeri quantici. Configurazione elettronica degli atomi e proprietà periodiche.	21/02/23
Il legame chimico e le forze intermolecolari.	Il legame ionico, covalente e metallico. L'elettronegatività. I legami chimici: il modello di Lewis. Il modello VSEPR e le geometrie molecolari. Numero di ossidazione. Forze intermolecolari e legame idrogeno.	23/02/23
Proprietà macroscopiche della materia.	Modello particellare della materia su scala macroscopica e stati della materia. Proprietà macroscopiche dei gas, liquidi e solidi e trasformazioni fisiche (teoria cinetica, punti fissi, transizioni di fase). Miscele omogenee ed eterogenee e tecniche di separazione delle miscele. Leggi fondamentali della chimica (Lavoisier, Proust, Dalton, Gay-Lussac) e numero di Avogadro. Leggi dei gas ideali (Boyle, Charles, Gay-Lussac).	25/02/23
Stechiometria delle reazioni chimiche.	Bilanciamento degli schemi di reazione. Definizione del concetto di mole e della costante di Avogadro. Conversione della quantità di massa in moli. Relazione tra il numero di moli (quantità chimica) e massa negli schemi di reazione.	28/02/23
Composti	Proprietà e nomenclatura dei composti. Nomenclatura di sostanze e composti (IUPAC e tradizionale). Proprietà dei principali composti inorganici. Proprietà dei metalli.	28/02/23
Reazioni chimiche.	Reazioni esotermiche ed endotermiche. L'equilibrio chimico. Velocità di reazione e fattori che influenzano la velocità di reazione	02/03/23
Proprietà delle soluzioni.	Conducibilità, proprietà colligative, solubilità. Unità di misura della concentrazione (mol dm^{-3} , g dm^{-3} , composizione percentuale) e relativi calcoli.	04/03/23
Le reazioni acido-base e redox.	Definizione di acidi e basi. Acidi e basi comuni. Forza di acidi e basi e definizione di pH. Reazioni acido base e indicatori di pH. Definizione di idrolisi e soluzione tampone. Ossidazioni e riduzioni. Identificazione dell'ossidante e del riducente in una semplice trasformazione chimica redox o in uno schema di reazione. Bilanciamento di semplici schemi di reazione redox.	07/03/23
Chimica organica.	Origini e caratteristiche degli idrocarburi. Alcani, alcheni, alchini, cicloalcani. Benzene e composti aromatici. Ibridazione del carbonio. Composti organici: struttura e nomenclatura. Isomeria, relazione tra struttura e proprietà. Alcoli, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici. Ammine e aminoacidi.	09/03/23
Chimica applicata.	Le trasformazioni chimiche nella vita quotidiana. Corretta lettura delle etichette dei prodotti commerciali (bevande, prodotti alimentari, farmaci, prodotti chimici). Principali tematiche ambientali (piogge acide, effetto serra, smog...). Norme di sicurezza.	11/03/23

Lezione 8 Chimica organica

- Origini e caratteristiche degli idrocarburi. Alcani, alcheni, alchini, cicloalcani. Benzene e composti aromatici. Ibridazione del carbonio. Composti organici: struttura e nomenclatura. Isomeria, relazione tra struttura e proprietà. Alcoli, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici. Ammine e aminoacidi.

Il carbonio

Configurazione elettronica

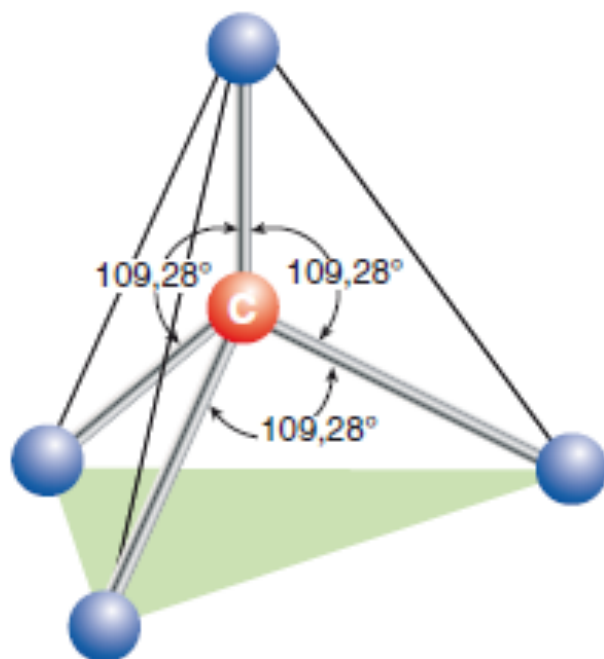


Il comportamento del carbonio nel legame ad altri elementi indica che i 4 elettroni di valenza sono identici dal punto di vista dell'energia.

Ciò non si accorda con la configurazione elettronica «classica»

Il carbonio

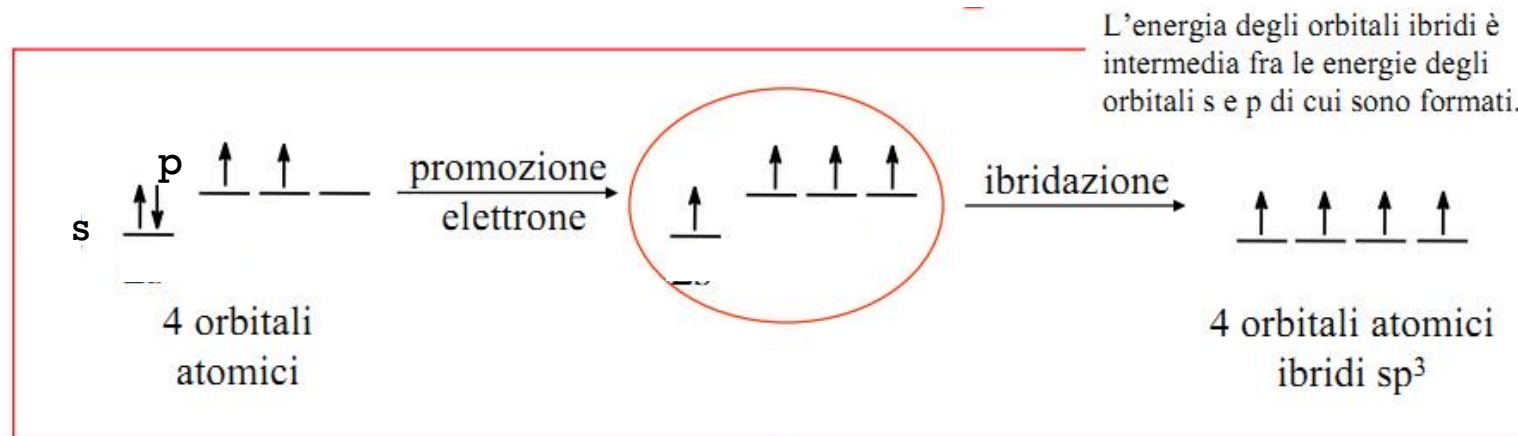
EVIDENZA SPERIMENTALE: il carbonio è tetravalente, cioè in grado di formare 4 legami uguali



Carbonio
Tetraedrico (sp^3)
 CH_4
(metano)

4 legami covalenti covalenti disposti a $109^\circ 28'$, per andare a occupare i vertici di un tetraedro con i 4 sostituenti

Ibridazione del carbonio- sp^3

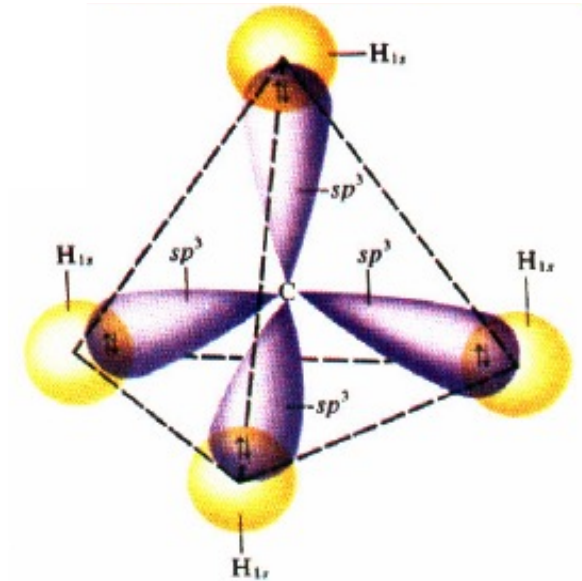
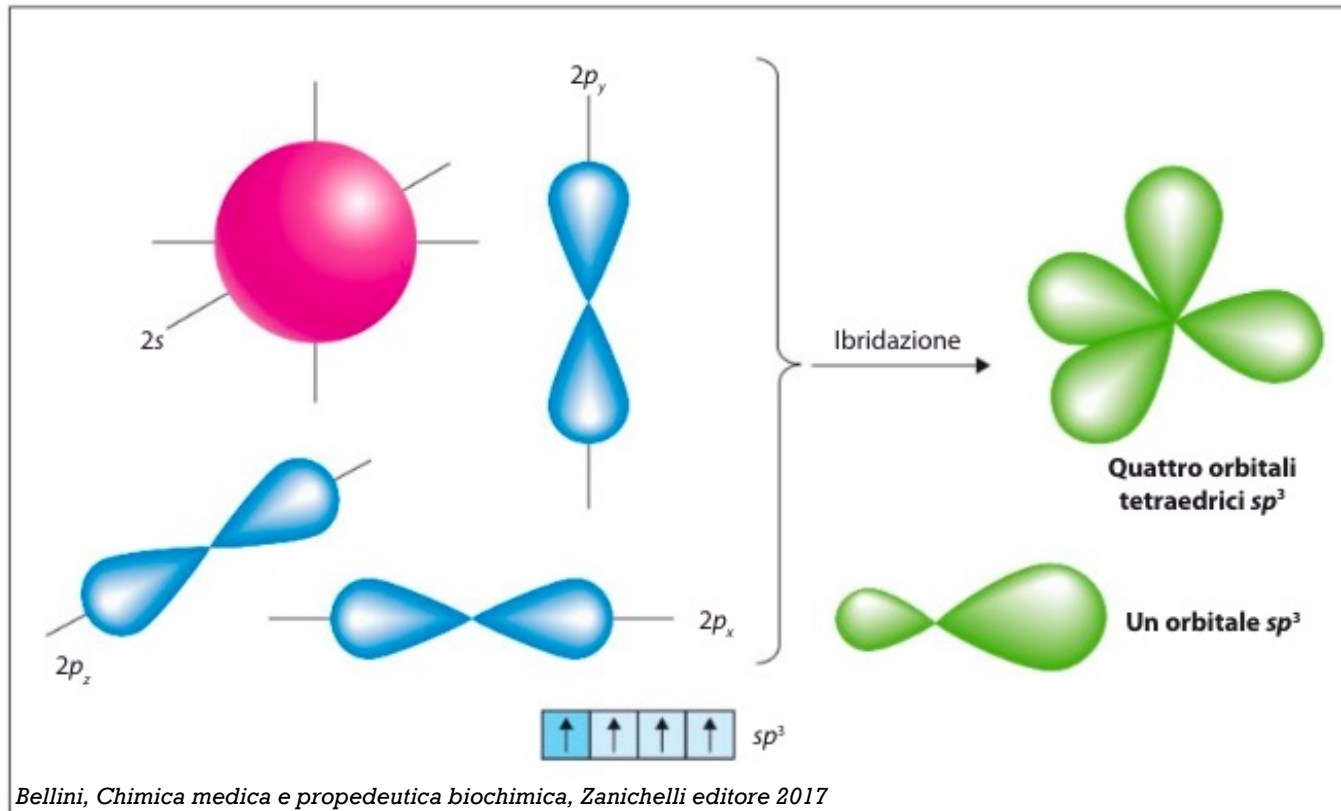


Si suppone la **promozione** di un elettrone dall'orbitale 2s sull'orbitale 2p vuoto. Tale atomo di carbonio eccitato ha ora quattro orbitali semipieni, e può formare quattro legami. Come risultato si ottengono 4 nuovi orbitali identici tra loro, di forma, energia e disposizione nello spazio del tutto diverse da quelle originarie.

IBRIDAZIONE sp^3

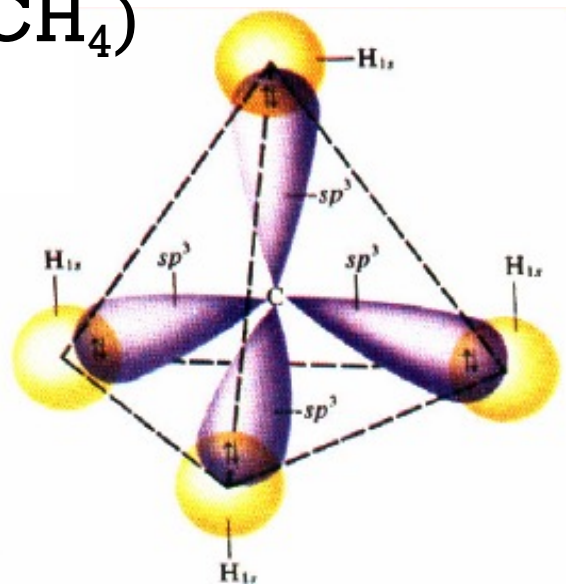
Ibridazione del carbonio- sp^3

I nuovi 4 orbitali ibridi, chiamati sp^3 , hanno per 1/4 le caratteristiche dell'orbitale s di partenza e per 3/4 le caratteristiche degli orbitali 2p. I 4 orbitali ibridi sp^3 sono tra loro identici.



Il legame C-H avviene per condivisione degli elettroni di uno dei quattro orbitali sp^3 . C'è libera rotazione intorno all'asse C-C. Si chiama legame di tipo σ

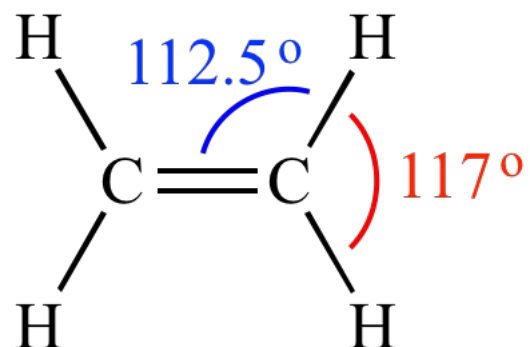
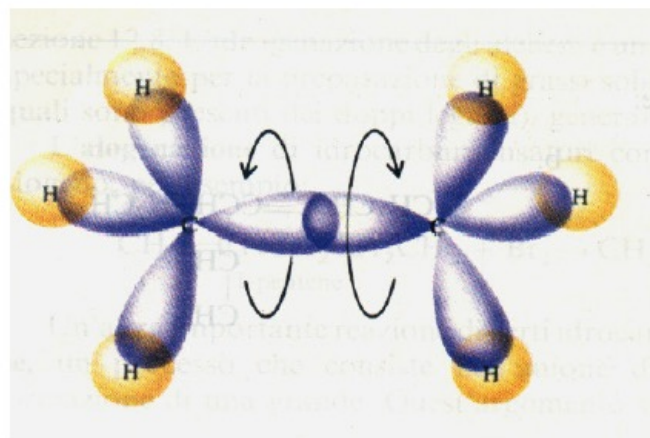
Metano (CH₄)



L' ibridazione del carbonio spiega la struttura di molecole contenenti legami singoli....

Ibridazione del carbonio- sp^3

Etano (CH₃CH₃)

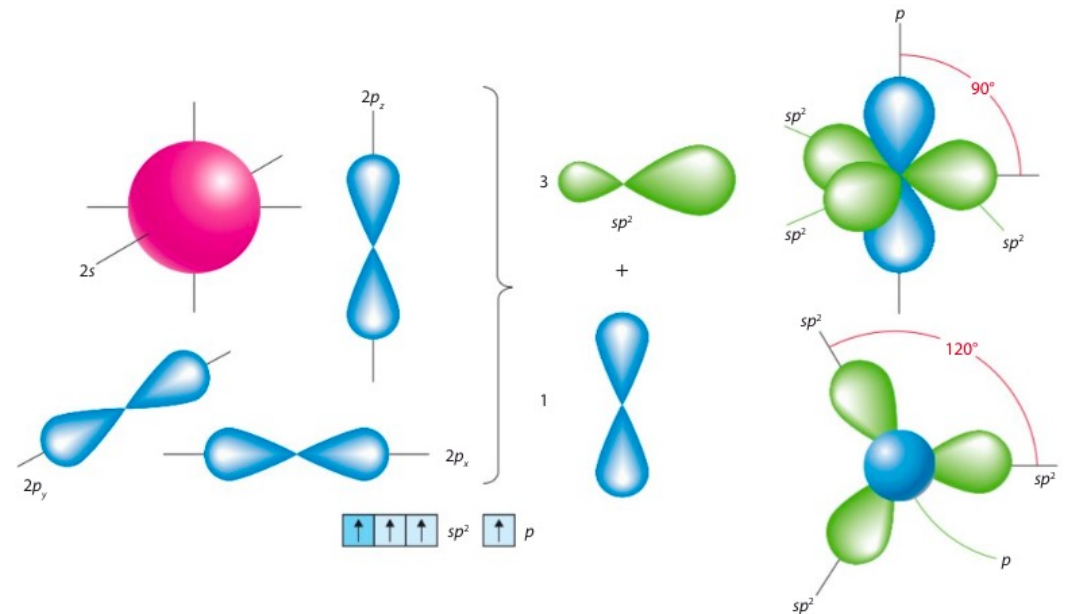
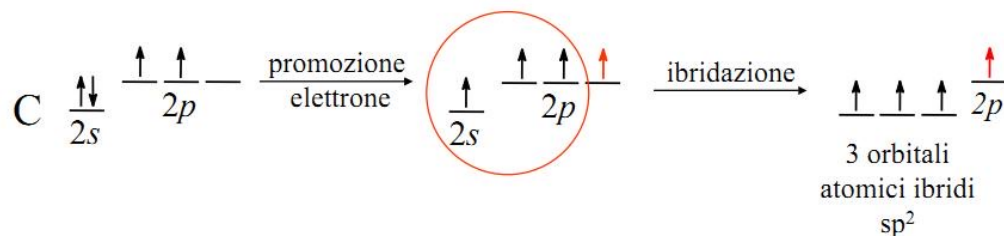


...ma non quella di molecole contenenti doppi legami come l'etilene (C₂H₄).

Ibridazione del carbonio- sp^2

Nel caso dell'etilene si parla di **ibridazione sp^2** .

È una ibridazione incompleta che riguarda l'orbitale **s (1)** e **solo 2 orbitali p** con la formazione di **3 orbitali degeneri sp^2** , aventi ciascuno circa il 33% di carattere **s** e 66% di carattere **p**. Il 4° orbitale rimane di tipo **p** pertanto...



Bellini, Chimica medica e propedeutica biochimica, Zanichelli editore 2017

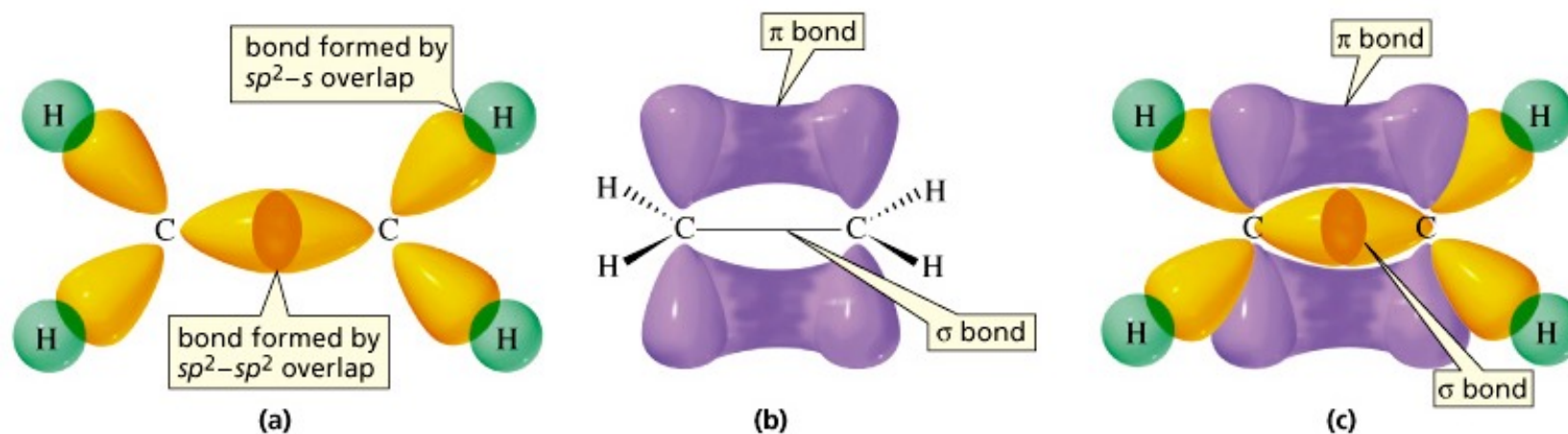
... solo 3 dei 4 elettroni del guscio più esterno ($n = 2$) del Carbonio diventano perfettamente equivalenti, disponendosi a triangolo a **120°**, mentre uno (**p**) rimarrà ad una energia lievemente superiore.

Si dice quindi che il Carbonio rimane con **un grado di insaturazione**.

Ibridazione del carbonio- sp^2

Atomi di carbonio con ibridazione sp^2 possono formare tra loro doppi legami (un legame σ e un legame π)

L'ibridazione sp^2 è caratteristica degli **alcheni (doppio legame)**

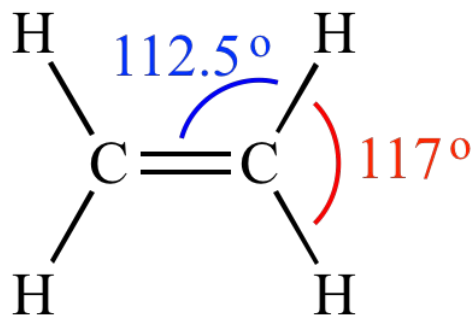


Il doppio legame è un sito ad alta densità elettronica

Orbitali molecolari

Nell'etilene ciascun atomo di carbonio forma due legami C—H. Ognuno dei due legami C—H si ottiene per sovrapposizione di un orbitale sp^2 del carbonio con l'orbitale $1s$ di ciascun atomo di idrogeno.

Il doppio legame C=C, invece, si realizza in seguito alla sovrapposizione frontale tra due orbitali ibridi sp^2 (**legame σ**) e alla sovrapposizione laterale tra i 2 orbitali $2p_z$ non coinvolti nell'ibridazione (**legame π**).

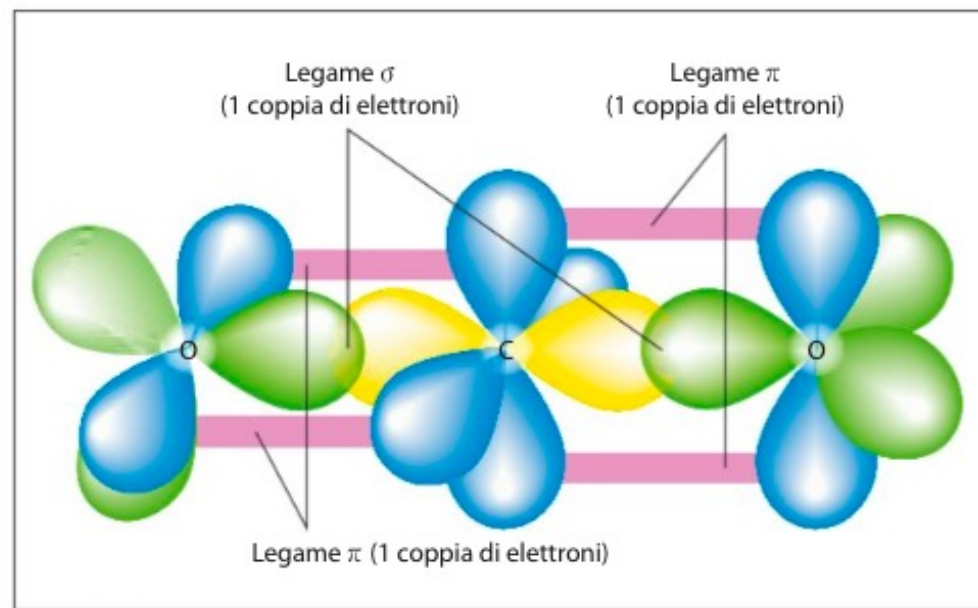


I legami presenti nella molecola di etilene sono di due tipi:

σ

π

Attorno al doppio legame non è possibile rotazione.

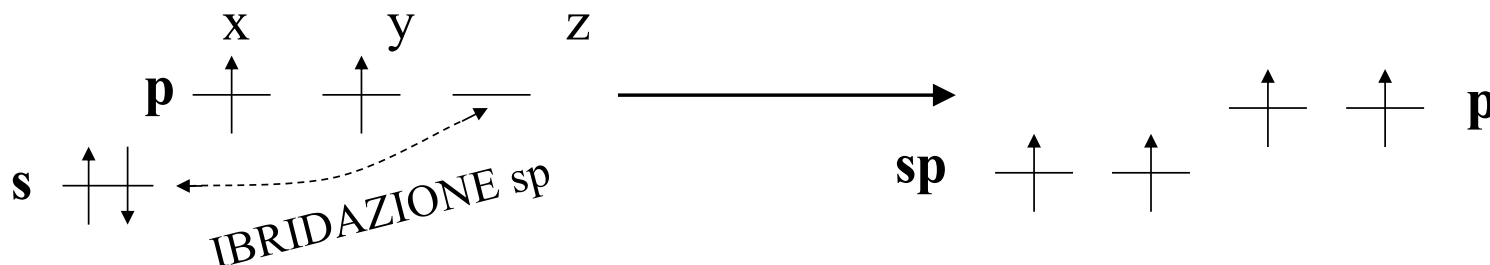
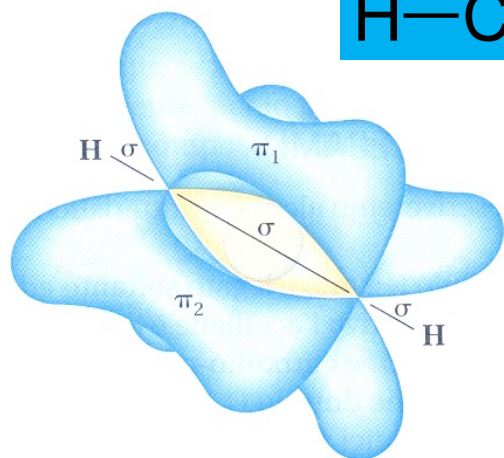


Ibridazione del carbonio-sp

ETINO

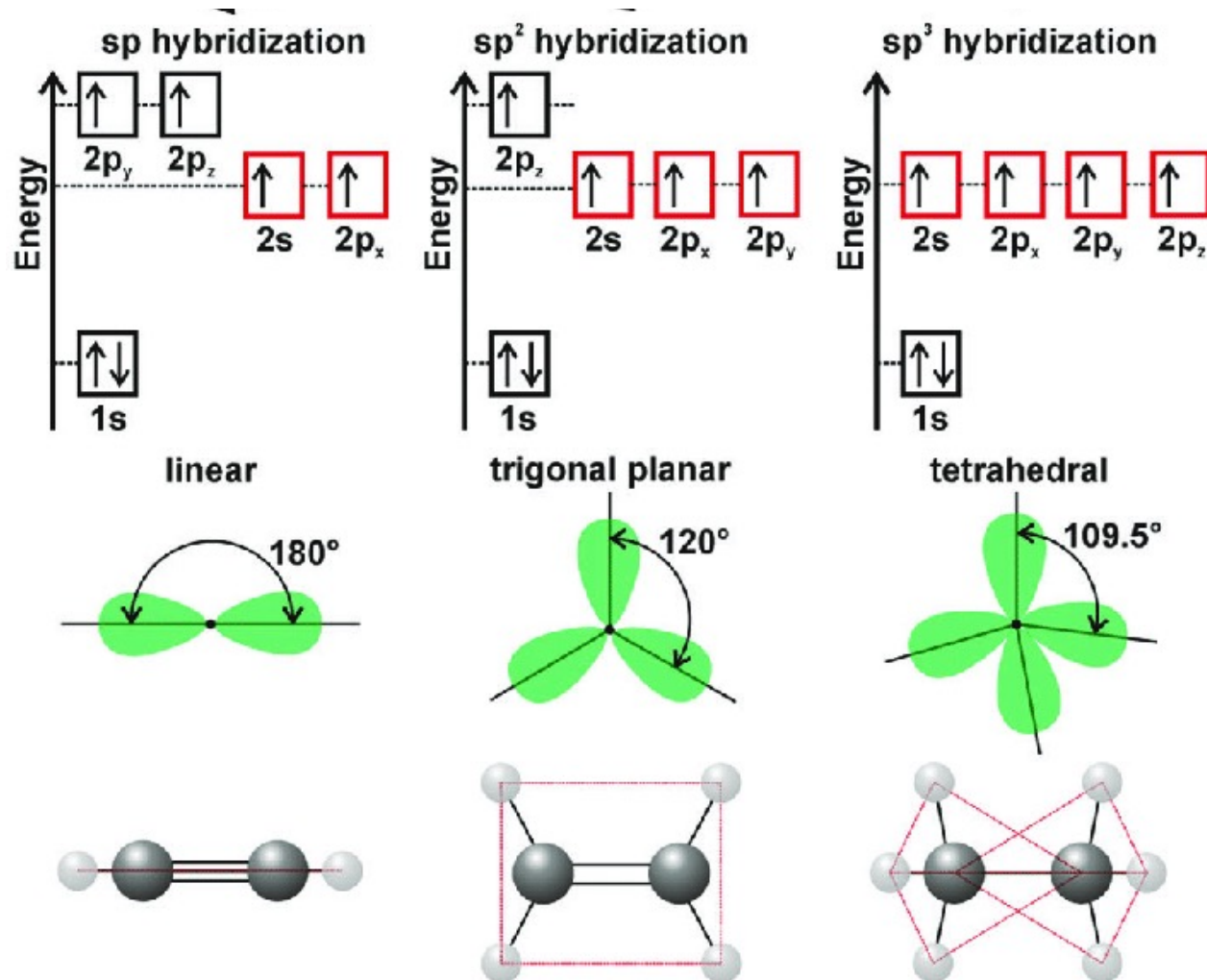


E come spieghiamo la struttura dell'etino o acetilene?

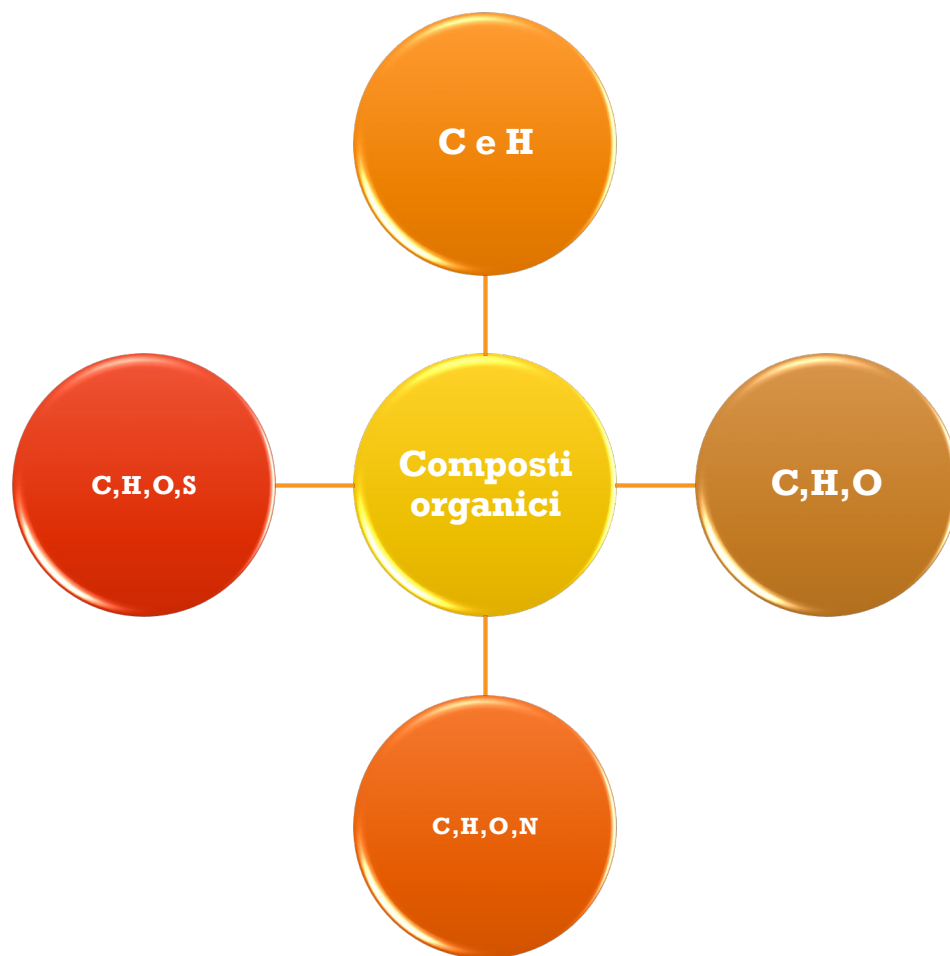


L'ibridazione può essere ancora più incompleta e riguardare l'orbitale **s (1)** e **solo 1 orbitali p** con la formazione di **2** orbitali degeneri **sp**. Geometria lineare: i due orbitali ibridi formano un angolo di 180° . I due orbitali p rimanenti sono perpendicolari

Ibridazione del carbonio-riassunto



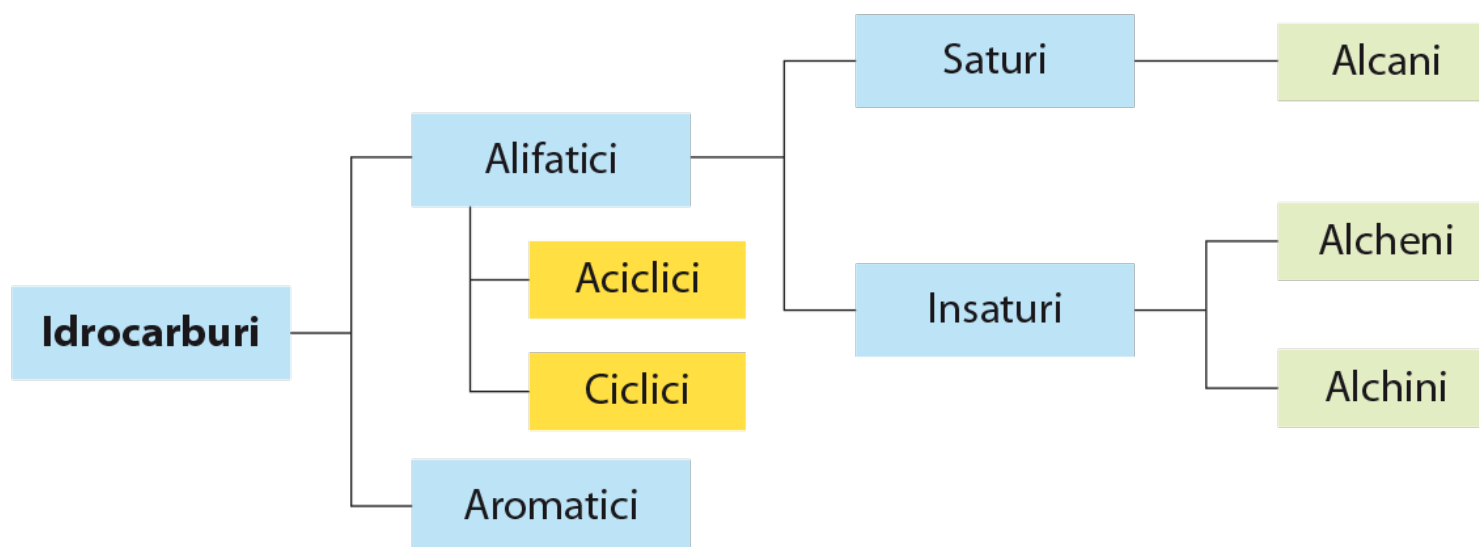
Composti organici: classificazione



Oltre che dal carbonio, i composti organici sono formati principalmente da idrogeno, ossigeno e, nel caso delle molecole di importanza biologica, da pochi altri elementi tra cui azoto, fosforo e zolfo

Idrocarburi

Sono composti costituiti esclusivamente da **Carbonio ed Idrogeno**. Presentano esclusivamente legami C-H non polari e quindi sono molecole idrofobiche



Gli **idrocarburi saturi** presentano legami singoli C-C

Gli **idrocarburi insaturi** presentano uno o più doppi o tripli legami C-C

Nomenclatura degli idrocarburi alifatici

PREFISSI: Variano a seconda del numero di atomi di carbonio

- 1 Met-
- 2 Et-
- 3 Prop-
- 4 But-
- 5 Pent-
- 6 Es-

SATURI

ALCANI

Desinenza **-ano**

Formula C_nH_{2n+2}

Es. propano

SOSTITUENTI

Sostituente generico: -R

Sostituenti alchilici: **-ile**

Es.

Metile CH_3-

Etile CH_3-CH_2-

INSATURI

ALCHENI

Desinenza **-ene**

Formula C_nH_{2n}

Es. butene

2 doppi legami -diene

3 doppi legami -triene

...

ALCHINI

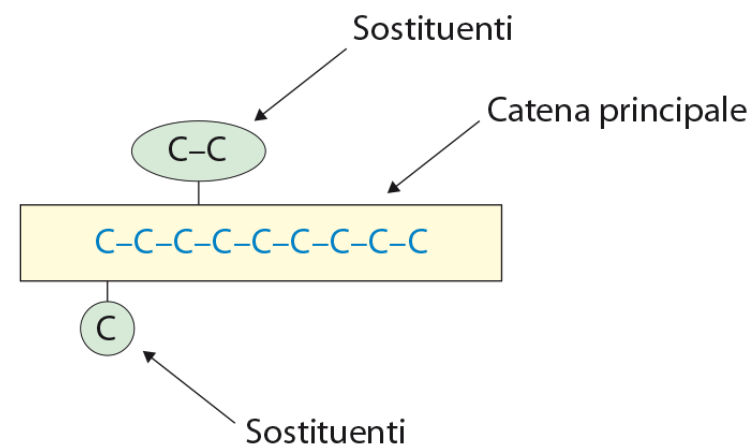
Desinenza **-ino** Formula C_nH_{2n-2}

Es. etino

2 tripli legami -diino

3 tripli legami -triino

...



Nomenclatura degli idrocarburi alifatici

ALCANI $C_nH_{(2n+2)}$

Ibridazione sp^3

metano	CH_4	CH_4
etano	CH_3CH_3	C_2H_6
propano	$CH_3CH_2CH_3$	C_3H_8
butano	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	C_4H_{10}
pentano	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	C_5H_{12}
esano	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	C_6H_{14}
eptano	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	C_7H_{16}
ottano	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	C_8H_{18}
nonano	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	C_9H_{20}
decano	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	$C_{10}H_{22}$

ALCHENI C_nH_{2n}

Ibridazione sp^2

C_2H_4
 C_3H_6
 C_4H_8
 C_5H_{10}

etene
propene
butene
pentene

ALCHINI C_nH_{2n-2}

Ibridazione sp

$H-C \equiv C-H$
etino

$H-C \equiv C-CH_2CH_3$
1-butino

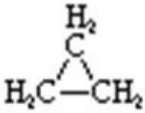
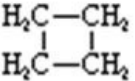
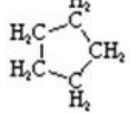
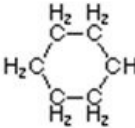
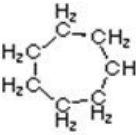
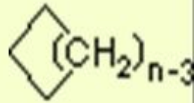
$H-C \equiv C-CH_3$
propino

$H_3C-C \equiv C-CH_3$
2-butino

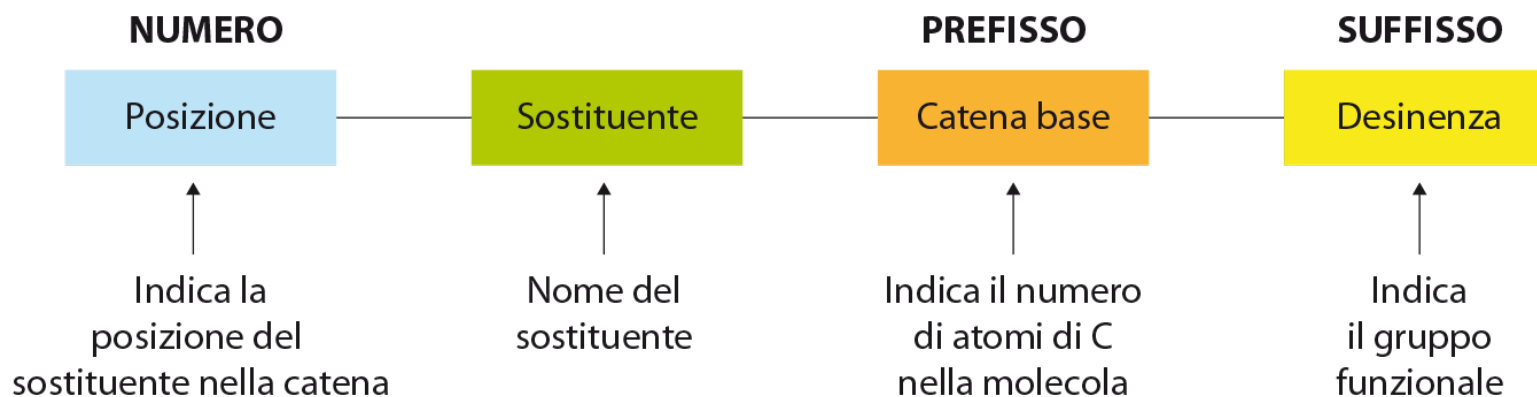
$H_3C-C \equiv C-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}CH_2CH_3$
4-metil -2- esino

Nomenclatura degli idrocarburi alifatici

Nomenclatura dei CicloAlcani Semplici C_nH_{2n}

Nome	Cicloprop ano	Ciclobut ano	Ciclopent ano	Cicloes ano	Cicloept ano	Cicloal cano
Formula Molecolare	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}	C_7H_{14}	C_nH_{2n}
Struttura Condensata						$(CH_2)_n$
Struttura Lineare						

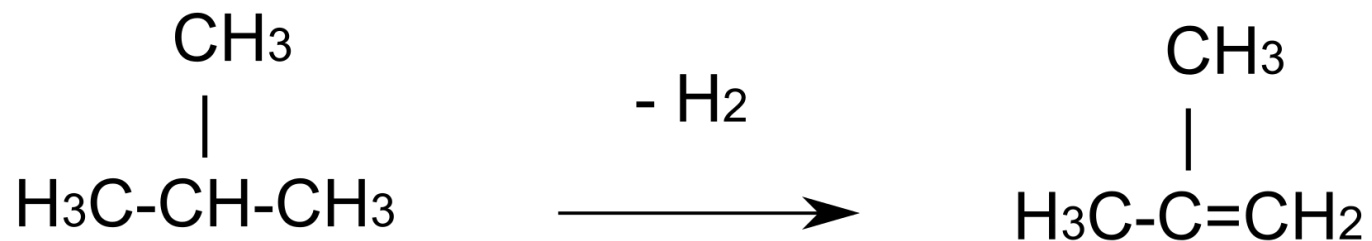
REGOLE PER LA NOMENCLATURA



Bellini, Chimica medica e propedeutica biochimica, Zanichelli editore 2017

- In assenza di ramificazioni o sostituenti, il nome dipende esclusivamente dalla lunghezza della catena
- In presenza di ramificazioni, la catena più lunga ininterrotta di atomi di carbonio forma la base del nome.
- Se è presente un doppio o un triplo legame, la base del nome è la catena più lunga contenente gli atomi di carbonio del legame insaturo
- Si numerano gli atomi di C a partire da quello più vicino al primo sostituente o, se sono più di uno, al sostituente che viene prima in ordine alfabetico
- Si dà un nome ed un numero ad ogni sostituente e si indicano in ordine alfabetico, indipendentemente dalla posizione
- Se sono presenti legami insaturi, la numerazione parte dal carbonio più vicino al legame insaturo
- Cicloalcani: si aggiunge il prefisso ciclo- al nome dell'alcano con lo stesso numero di atomi di C. Se è presente un unico sostituente lo si nomina senza numerazione, se ci sono più sostituenti vanno numerati a partire dal C con il sostituente che viene prima in ordine alfabetico

Reazioni degli idrocarburi



Isobutano

Isobutene

Deidrogenazione degli alcani: alcano → alchene



alchene

alcol etilico
(etanolo)

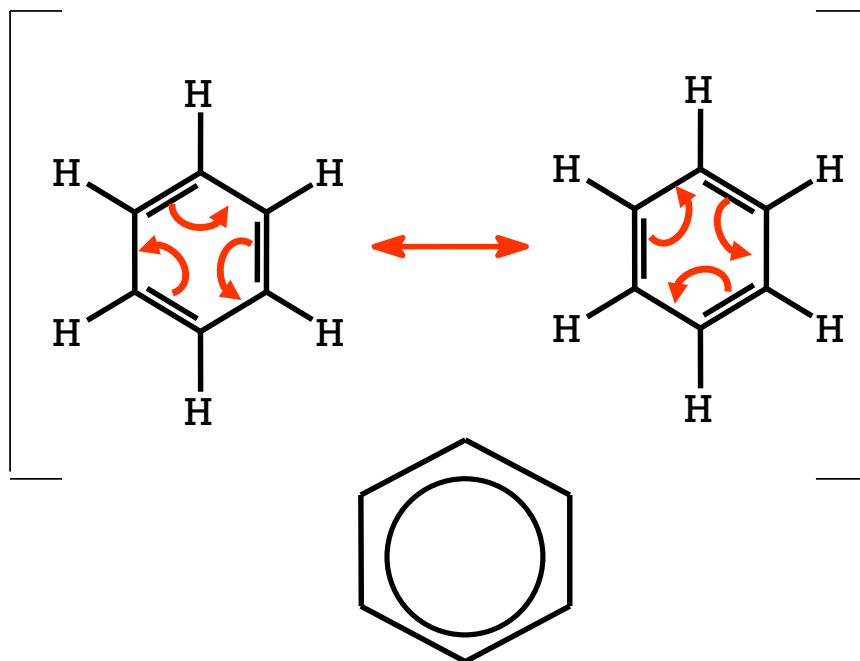
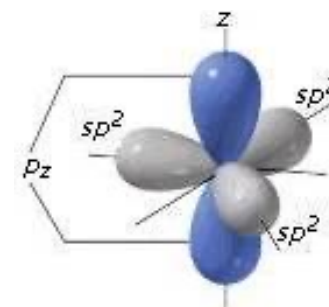
Idratazione degli alcheni: alchene → alcol

Idrocarburi aromatici

Formula generale
 C_nH_n

Il capostipite è il **benzene**: struttura planare a sei atomi di carbonio disposti ai vertici di un esagono regolare.

Ogni atomo di carbonio è legato ad altri due e ad un idrogeno tramite i suoi tre orbitali ibridi sp^2 ; il quarto elettrone spaiato è condiviso con gli altri tramite un orbitale p , perpendicolare al piano della molecola; l'anello prodotto dalla fusione dei sei orbitali p contiene quindi 6 elettroni.

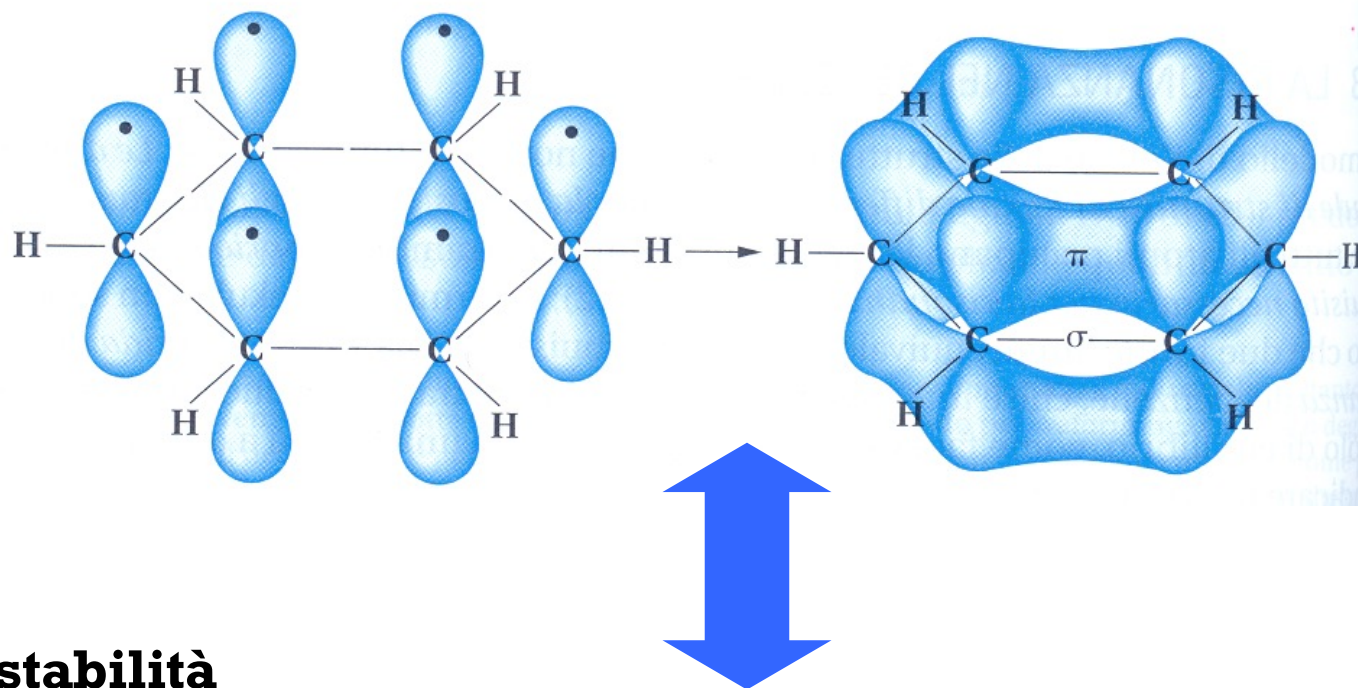


Il benzene (C_6H_6) 'risuona' fra le due forme limite.

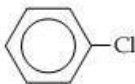
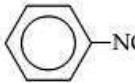
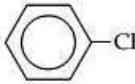
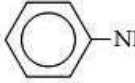
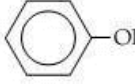
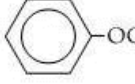
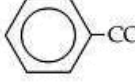
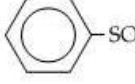
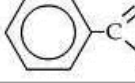
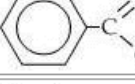
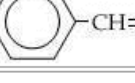
Il passaggio da una forma all'altra si verifica per semplice spostamento di elettroni.

Idrocarburi aromatici

Nel benzene i doppi legami sono CONIUGATI



- **Grande stabilità**
- **Carattere idrofobico dovuto alla presenza dell'anello aromatico**

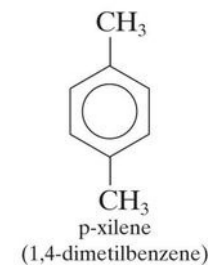
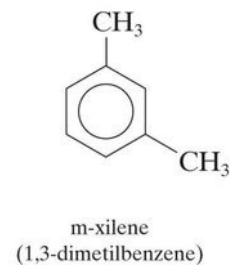
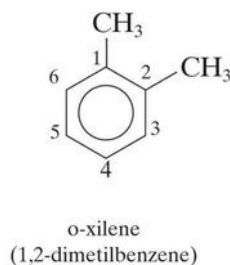
Composto	Nome IUPAC	Nome tradizionale
	Clorobenzene	
	Nitrobenzene	
	Metilbenzene	Toluene
	Ammiinobenzene (Benzenammina)	Anilina
	Idrossibenzene (Benzenolo)	Fenolo
	Metossibenzene	Anisolo
	Carbossibenzene (Acido benzencarbossilico)	Acido benzoico
	Acido benzensolfonico	
	Benzenale (Benzencarbaldeide)	Benzaldeide
	Metilfenilchetone	Acetofenone
	Vinilbenzene	Stirene

Idrocarburi aromatici

- Se hanno legato un unico sostituyente si indica il nome del gruppo alchilico con la desinenza **-benzene**
- La nomenclatura usa spesso nomi tradizionali. Quelli che non li hanno sono considerati derivati del benzene se hanno un unico sostituyente.

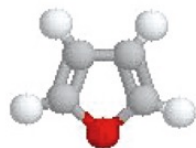
Nei composti aromatici **bisostituiti** si formano isomeri che prendono i prefissi:

- orto-** se sono legati a carboni adiacenti
- meta-** se legati ai carboni 1 e 3
- para-** se sono legati a carboni opposti.

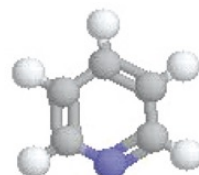
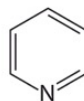


Composti eterociclici

furano

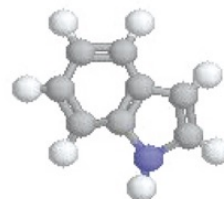
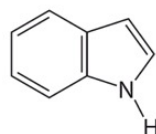


piridina

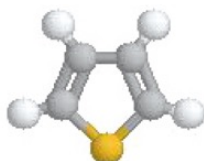


benzene + pirrolo

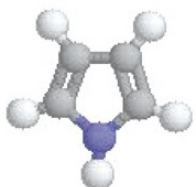
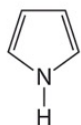
indolo



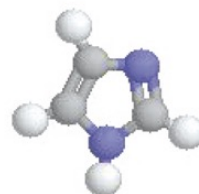
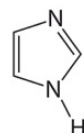
tiofene



pirrolo

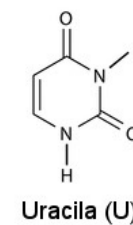
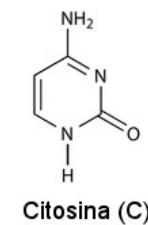
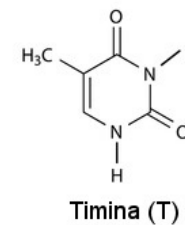
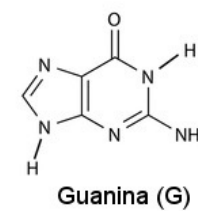
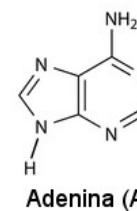
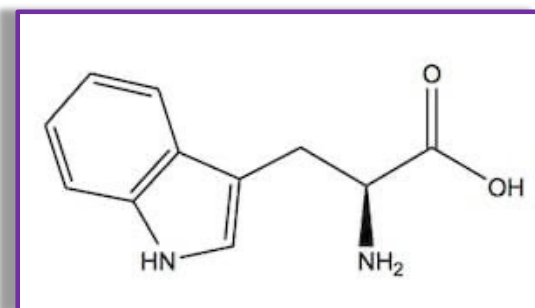
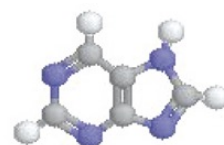
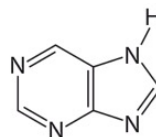


imidazolo



pirimidina + imidazolo

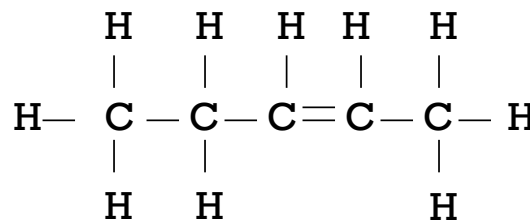
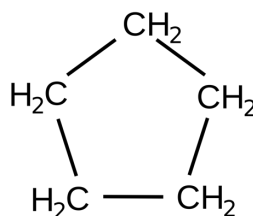
purina



Un composto organico ha formula bruta C_5H_{10} . A quale/i classe/i delle seguenti potrebbe appartenere?

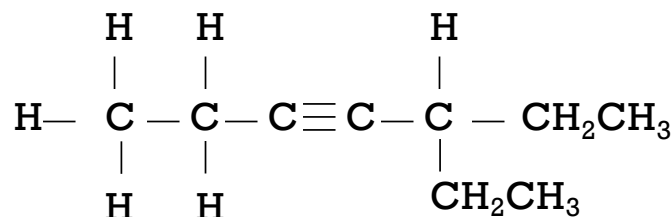
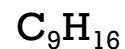
- I. Alcano
- II. Alchene
- III. Alchino
- IV. Cicloalcano

- A-Solo II
- B-I e IV
- C-I e II
- D-II e IV
- E-III e IV



Qual è il nome IUPAC del composto organico $CH_3CH_2C_2CH(CH_2CH_3)_2$?

- A-5-etil-3-eptino
- B- 1,1-dimetil-pent-2-ene
- C- 5-metil-4-eptene
- D-3-etil-4-eptino
- E- 5,5-dietil-4-pentino



Quale dei seguenti composti si può ottenere idratando una molecola di C_2H_4 :

A) C_2H_2

B) C_2H_5OH ←

C) CH_3CH_2Cl

D) CH_2BrCH_2Br

E) C_2H_6

Qua la nomenclatura non serve ma basta la logica....
Idratazione = aggiunta di H_2O

Affinché un composto sia aromatico è necessario che:

A) contenga elettroni π delocalizzati ←

B) contenga solo atomi di carbonio e idrogeno

C) i suoi atomi siano ibridizzati sp^3

D) non sia ciclico

E) contenga legami tripli

I composti con formula C_nH_{2n} :

A) possono essere cicloalcani o alcheni ←

B) possono essere cicloalcheni o alchini

C) sono sicuramente cicloalcani

D) sono sicuramente alcheni

E) sono sicuramente alchini

I gruppi funzionali

Si definisce **gruppo funzionale** un raggruppamento atomico che sostituisce uno o più atomi di H legati al C conferendo alla molecola nuove caratteristiche chimico-fisiche ed una reattività tipica.

L'atomo di C al quale è legato il gruppo funzionale viene definito $C\alpha$ e si utilizza la numerazione degli atomi di C successivi seguendo l'alfabeto greco.

struttura	notazione	denominazione
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	R-CH ₂ -OH	alcolico primario
$\text{R}_1-\text{O}-\text{R}_2$	R ₁ -O-R ₂	etere
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	R-CHO	aldeidico
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$	R ₁ -CO-R ₂	chetonico
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	R-COOH	carbossilico
R-NH ₂	R-NH ₂	aminico
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{R}_2 \end{array}$	R ₁ -COO-R ₂	estere
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	R-CONH ₂	amidico
R-SH	R-SH	tiolico
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$	R-PO(OH) ₂	fosfato

Alcoli

Sono caratterizzati dalla presenza del gruppo **ossidrile** –OH.

Rende la molecola idrofila in quanto il gruppo può formare legami H con l'H₂O.

Il Carbonio 1 è quello che ha legato l'ossidrile

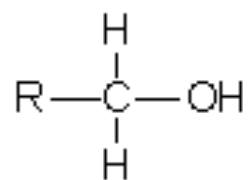
Si usa il nome del gruppo alchilico legato all'ossidrile con la desinenza **-olo**

CH₃OH Metanolo (Alcol metilico)

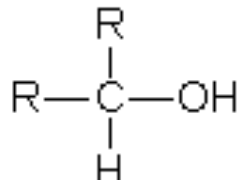
CH₃–OH
metanolo (alcol metilico)

CH₃–CH₂–OH
etanolo (alcol etilico)

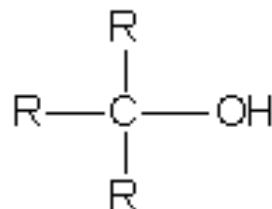
CH₃CH₂OH Etanolo (Alcol etilico)



alcol primario



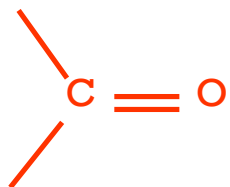
alcol secondario



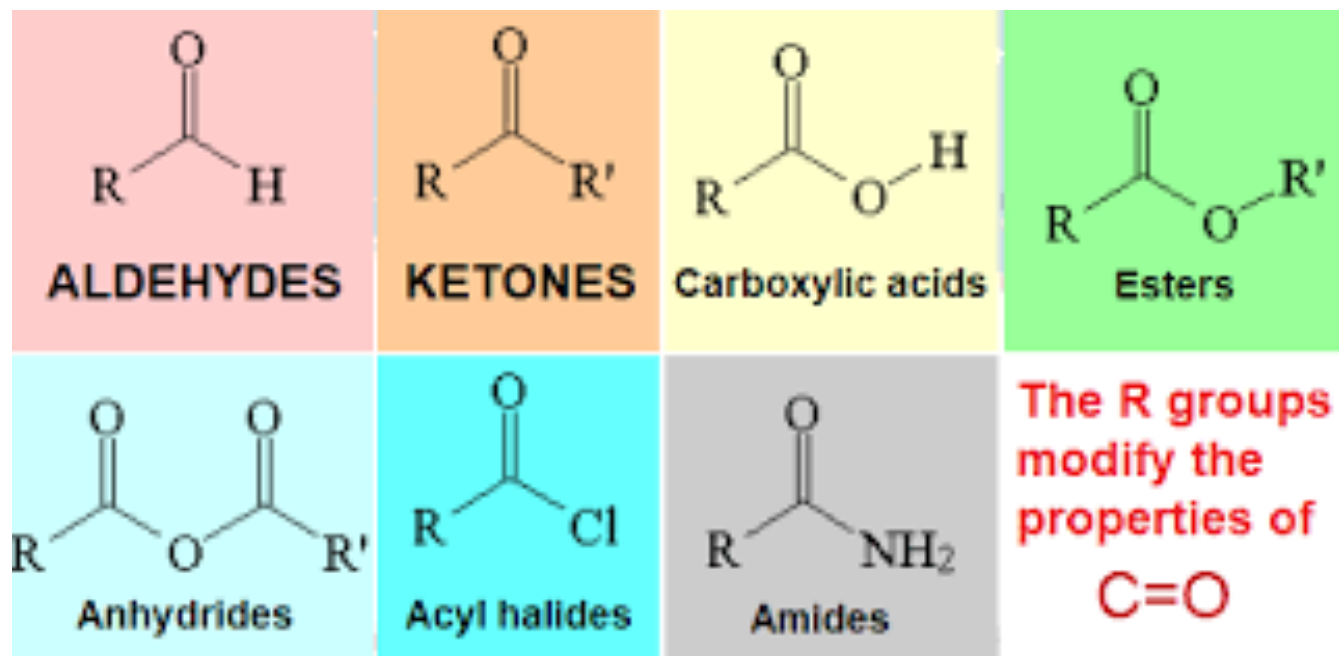
alcol terziario

Gli alcoli si distinguono in primari, secondari e terziari in base al tipo di atomo di carbonio a cui è legato il gruppo -OH

Il gruppo carbonilico



E' presente in Aldeidi, Chetoni, Ac. Carbossilici, Esteri, Anidridi, Ammidi



Aldeidi

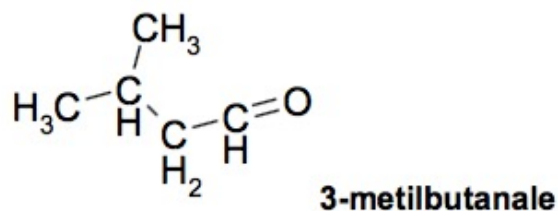
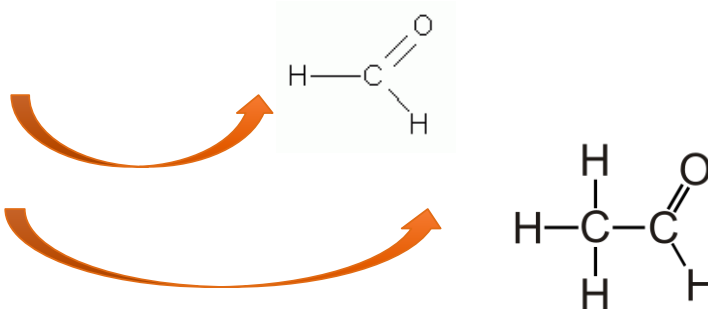
Sono caratterizzati dalla presenza del gruppo **carbonilico** **-C=O** localizzato sul primo C della catena carboniosa.

Il suffisso -o dell'alcano corrispondente viene sostituito dal suffisso **-ale** dell'aldeide.

La numerazione delle aldeidi è fatta a partire dal C carbonilico

H-CHO Metanale (formaldeide)

CH₃CHO Etanale (Acetaldeide)

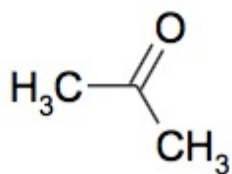


Chetoni

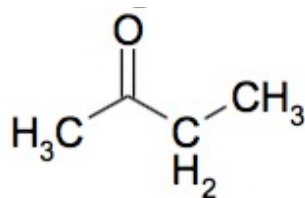
Sono caratterizzati dalla presenza del gruppo **carbonilico** **-C=O** localizzato all'interno della catena carboniosa.

Il suffisso -o dell'alcano corrispondente viene sostituito dal suffisso **-one** del chetone.

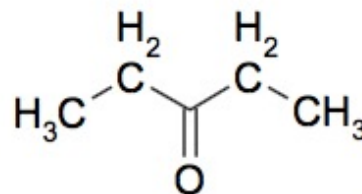
La numerazione dei chetoni è fatta in modo da attribuire al C del gruppo carbonilico il numero più basso



propanone
(acetone)



butanone



3-pentanone (diethyl chetone)

Acidi carbossilici

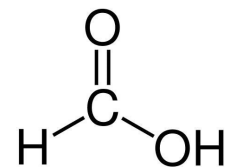
Sono caratterizzati dalla presenza del gruppo **carbossilico** **-COOH**.

E' un gruppo polarizzato quindi molto reattivo .

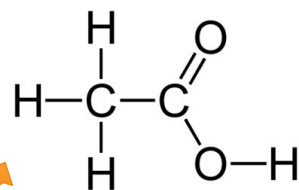
Il suffisso -o dell'alcano corrispondente viene sostituito dal suffisso **-oico** dell'acido e il carbossile ha sempre numerazione 1

Gli atomi di C che seguono il carbossile sono nominati progressivamente con le lettere dell'alfabeto greco.

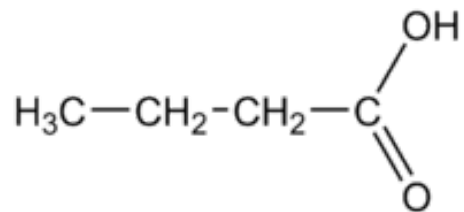
H-COOH acido metanoico (acido formico)



CH₃COOH acido etanoico (acido acetico)



Acido butanoico (IUPAC) o acido butirrico



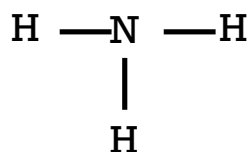
Ammine

Sono caratterizzate dalla presenza di Carbonio, Idrogeno ed Azoto.

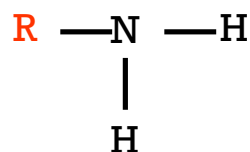
Si nominano a partire dal gruppo alchilico o arilico legato all'azoto seguito dalla desinenza **-ammina**

Hanno caratteristiche basiche, quindi sono protonate a pH fisiologico (7.2-7.4).

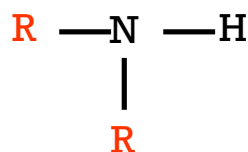
Le amine possono essere classificate come primarie, secondarie e terziarie a seconda del numero di gruppi alchilici legati all'atomo di azoto.



Ammoniaca



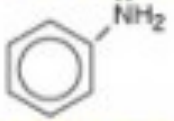
Ammina primaria



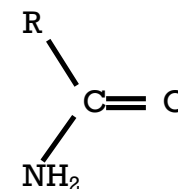
Ammina secondaria



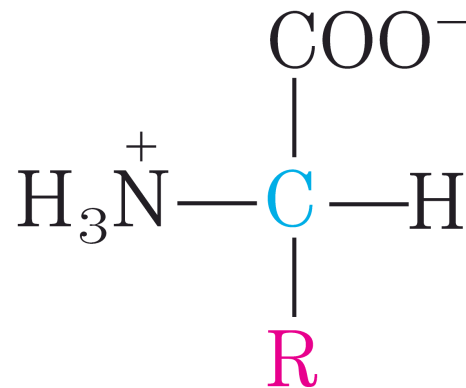
Ammina terziaria

$\text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2$	$\text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}(\text{H}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
metilammina	etilammina	etilmetilammina
$\text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		
dimetil-etilammina	fenilammina o anilina	

Acido carbossilico + ammina → AMMIDE



Amminoacidi



Gli aminoacidi si differenziano in base alla struttura della catena laterale; gli aminoacidi che compongono le proteine sono solamente 20

Catena laterale apolare

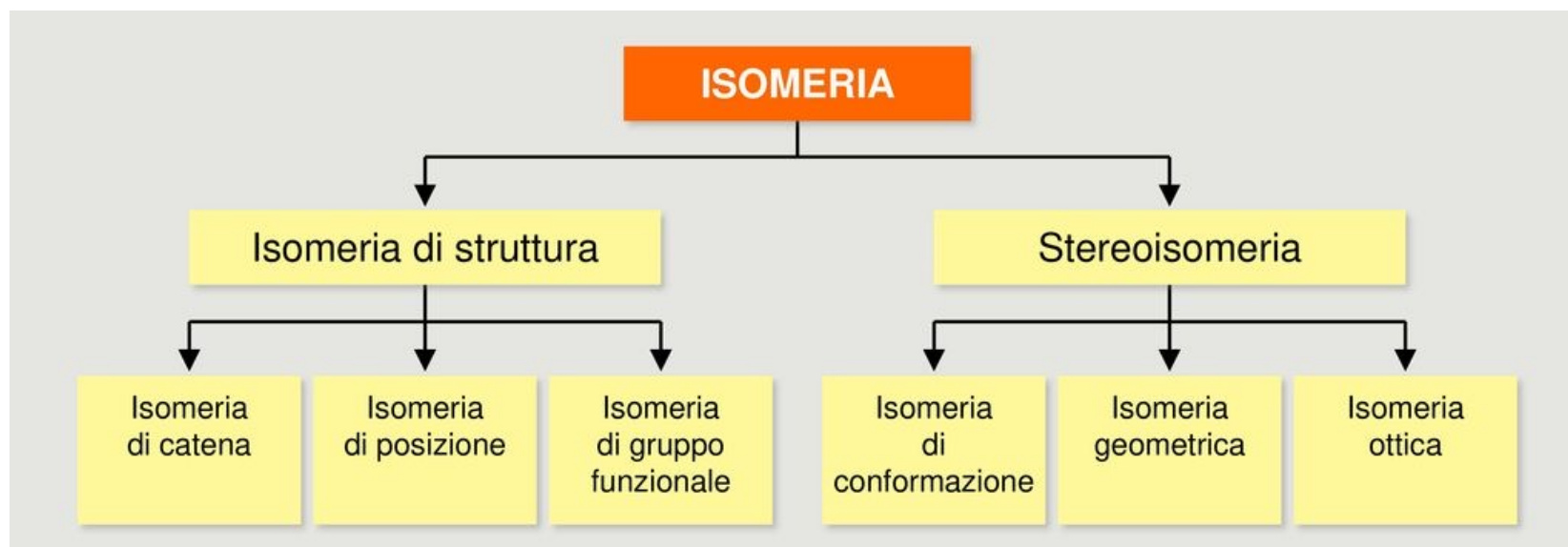
Catena laterale polare

Catena laterale carica

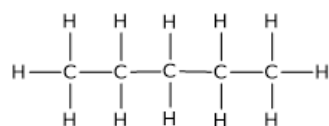
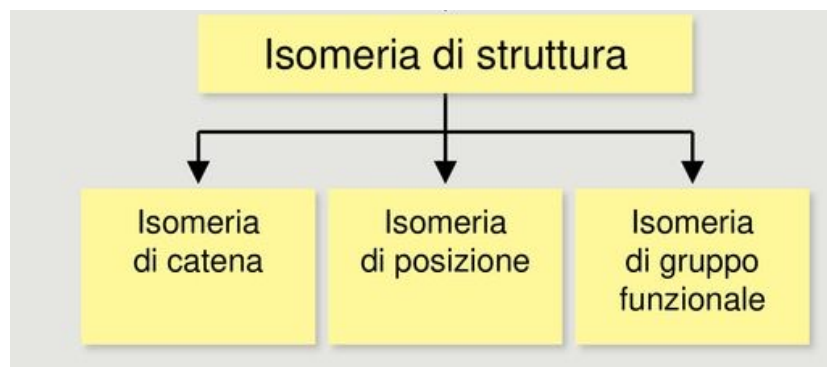
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array} $
Glycine	Alanine	Valine	Leucine	Isoleucine
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HN} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $
Methionine	Proline	Phenylalanine	Tryptophan	Serine
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{SH} \end{array} $
Threonine	Asparagine	Glutamine	Tyrosine	Cysteine
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}_4\text{H}_3\text{N}_2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OH} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OH} \end{array} $
Lysine	Arginine	Histidine	Aspartic acid	Glutamic acid

Isomeria

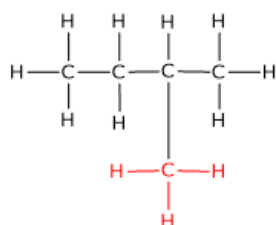
Il termine **isomeria** indica quei composti che, pur avendo identica formula grezza e quindi la stessa massa molecolare, presentano proprietà chimiche e fisiche diverse.



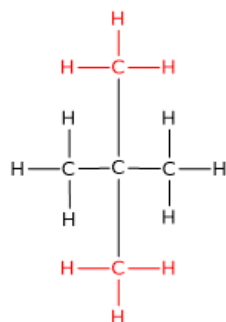
Isomeria di struttura



n-Pentano

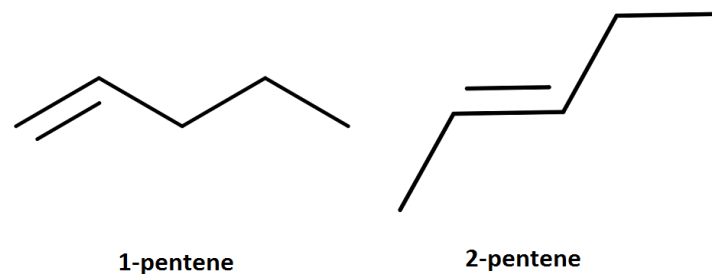
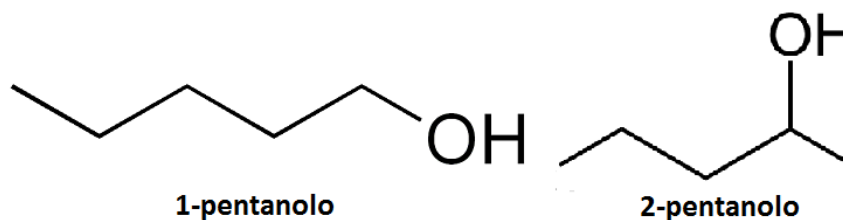


2-Metilbutano

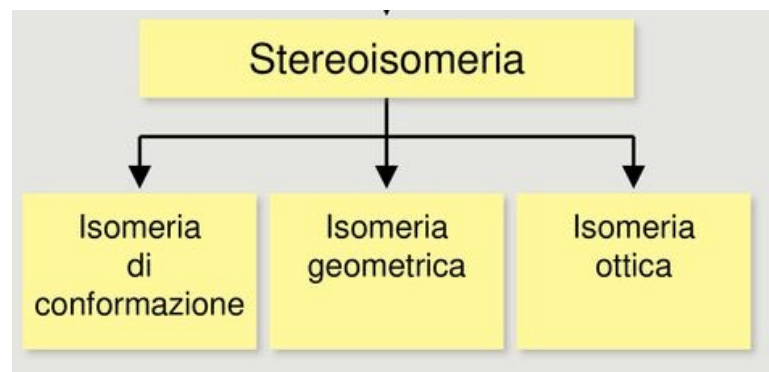


2,2-Dimetilpropano

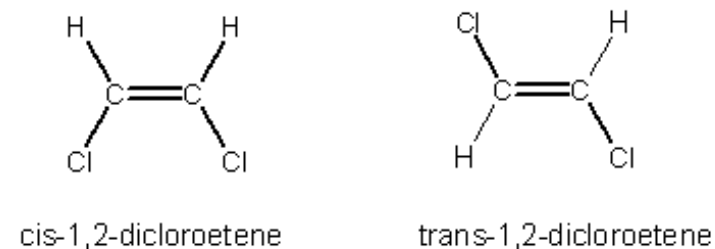
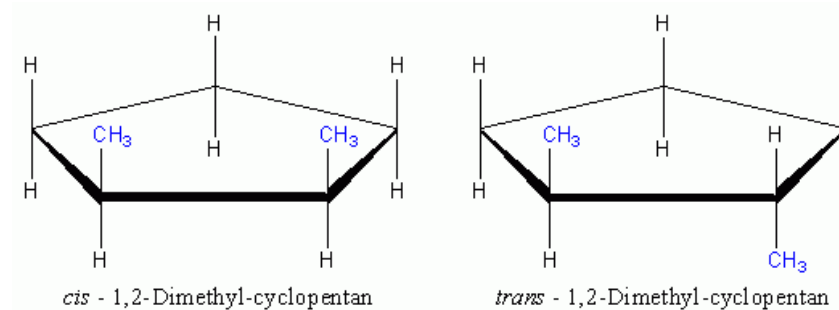
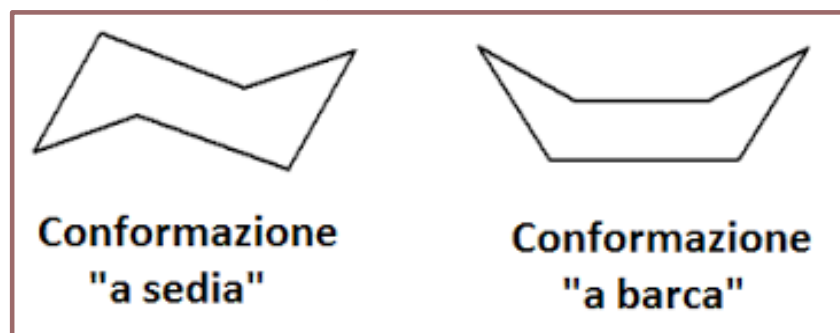
Differiscono per l'ordine in cui sono legati gli atomi di C o per la posizione di un sostituito o di un gruppo funzionale



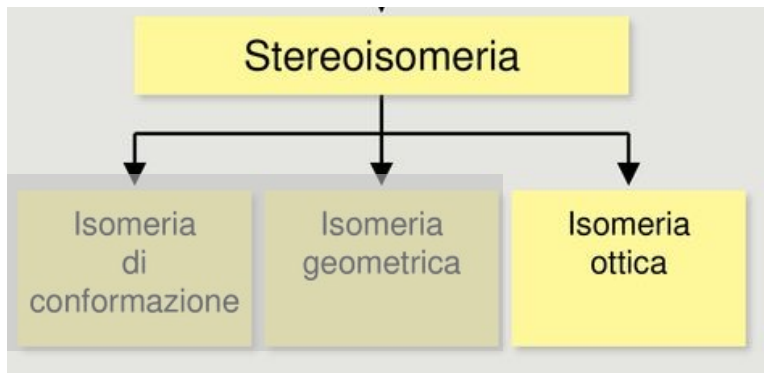
Stereoisomeria



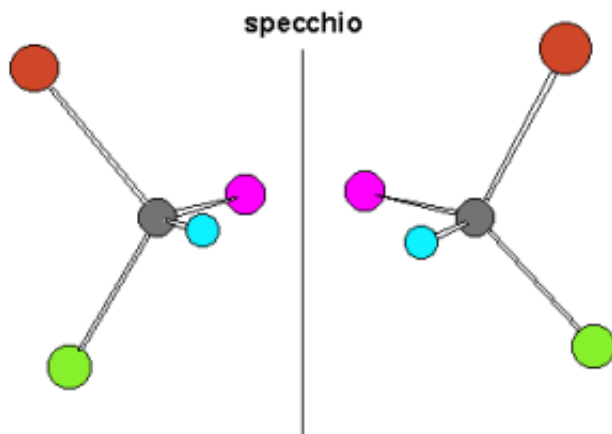
Gli atomi (o gruppi atomici) di due stereoisomeri sono legati tra loro nella stessa sequenza, ma con diversa disposizione spaziale



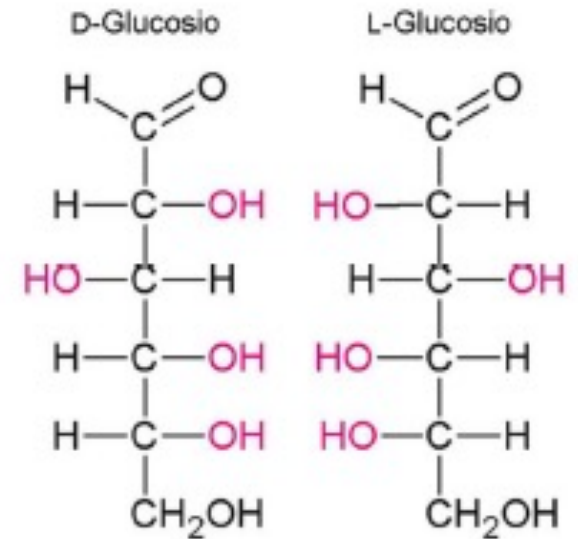
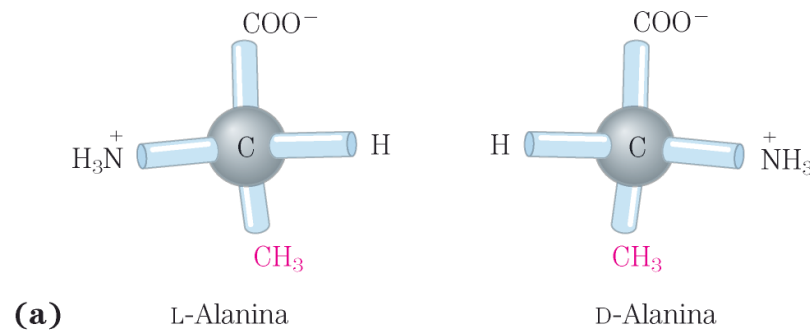
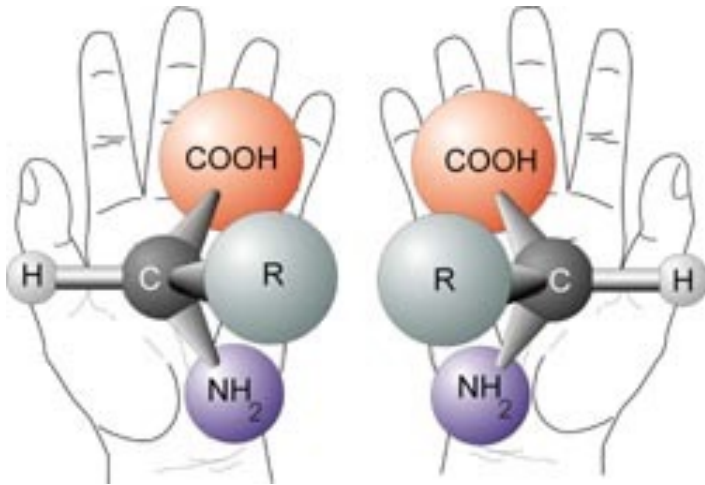
Stereoisomeria



Isomeri configurazionali: sono l'uno immagine **speculare, non sovrapponibile** dell'altro. Sono caratterizzati dalla presenza di un centro **chirale**, cioè un atomo, solitamente C, che lega quattro sostituenti diversi. Sono detti enantiomeri e vengono definiti L e D.



Stereoisomeria



Esempi comuni di molecole chirali sono gli aminoacidi e i monosaccaridi.

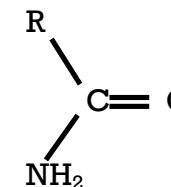
Gli aminoacidi che costituiscono le proteine appartengono alla **serie L**.

Gli stereoisomeri dei monosaccaridi sono classificati come **L** o **D** in base alla configurazione intorno al centro chirale più lontano dal gruppo carbonilico.

La maggior parte dei monosaccaridi presenti negli organismi viventi appartiene alla **serie D**.

Quale fra le seguenti affermazioni riguardanti molecole organiche è corretta?

- A) Le ammidi contengono il gruppo carbonilico
- B) Le ammidi non contengono alcun atomo di azoto
- C) Le aldeidi non contengono il gruppo carbonilico
- D) Gli alcoli contengono sempre legami covalenti doppi
- E) Gli alcheni includono sempre legami carbonio-carbonio tripli

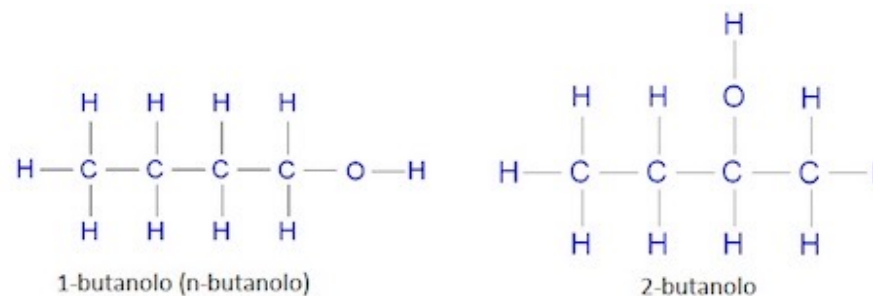


Condizione sufficiente affinché una molecola organica possieda isomeria ottica è:

- A) la presenza di almeno un atomo di carbonio chirale
- B) la presenza di un doppio legame tra due atomi di carbonio
- C) la diversa posizione di un sostituyente lungo la catena di atomi di carbonio
- D) la presenza di almeno tre atomi di carbonio asimmetrici
- E) la presenza di un triplo legame tra due atomi di carbonio

L'1-butanolo e il 2-butanolo sono tra loro:

- A) isomeri di struttura
- B) isomeri conformazionali
- C) diastereoisomeri
- D) enantiomeri
- E) isomeri configurazionali



 **La formula bruta dell'etanolo è:**

A- C_3H_4O

B- $C_4H_7O_2$

C- C_2H_2O

D- C_2H_6O 

E- C_3H_8O

Quale è la formula bruta dell'aldeide propionica (propanale)?

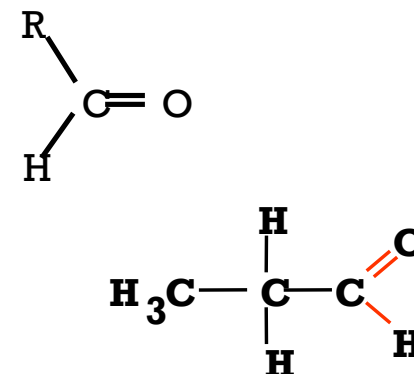
C_3H_6O

C_3H_5O

C_2H_4O

$C_2H_3O_2$

$C_3H_6O_2$



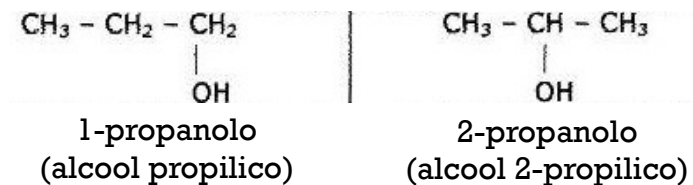
L'1-propanolo e il 2-propanolo sono:

A. Isomeri strutturali 

B. Isomeri cis-trans

C. Enantiomeri

D. Non sono isomeri



Una tra le seguenti coppie di molecole è tale per cui i suoi membri sono tra loro isomeri. Quale?

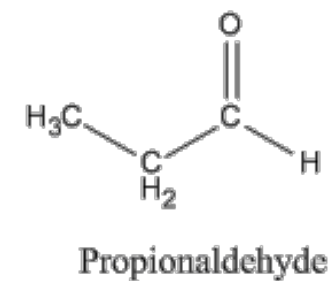
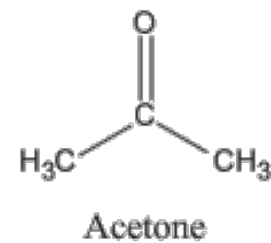
☐ A) Benzene e cicloesano

☐ B) Butano e ciclobutano

☐ C) 2-clorofenolo e o-clorofenolo

☐ D) Acetone e propionaldeide

☐ E) Propano e propino

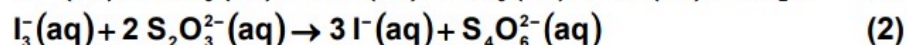
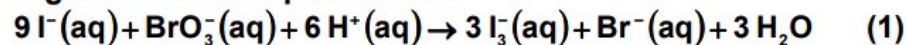


Per quanti atomi di idrogeno il benzene differisce dal cicloesano?

2, 3, 4, 5, 6 



45. A una soluzione acquosa acida di KBrO_3 (100 mL, 0,1 mol/L) vengono aggiunti 100 mL di una soluzione acquosa contenente 0,006 moli di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e 0,09 moli di KI. Avvengono le seguenti reazioni quantitative:

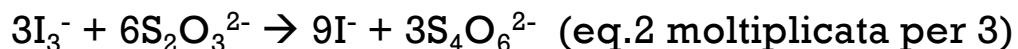
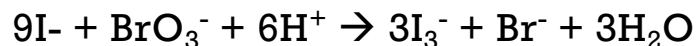


La reazione (2) è istantanea, mentre la reazione (1) è relativamente lenta. Nel momento in cui tutto l'anione $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ presente in soluzione avrà reagito, quante moli di BrO_3^- saranno state consumate?

- A) 0,001 mol
- B) 0,003 mol
- C) 0,009 mol
- D) 0,002 mol
- E) 0,036 mol



Quante moli di reagenti ci sono? 0.006 moli di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0.09 moli di KI, 0.01 moli di KBrO_3 (calcolate sulla base di volume e molarità, 0.1L x 0.1M)



Quindi ogni 6 moli di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ che si consumano, è stata consumata 1 mole di BrO_3^- . Ne consegue che, avendo a disposizione 0.006 moli di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ si saranno consumate 0.001 moli di BrO_3^- .