

I composti organici

- Per composto organico si intende un qualsiasi composto del carbonio.
- I composti organici contengono soprattutto atomi di carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto; altri elementi presenti in tracce sono zolfo e fosforo.

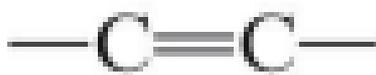
Gli idrocarburi saturi: alcani e cicloalcani

- Gli idrocarburi sono composti binari formati soltanto da atomi di carbonio e idrogeno.
- Gli idrocarburi vengono classificati, secondo la nomenclatura tradizionale, in:
 - alifatici quando sono costituiti da catene lineari o ramificate;
 - aromatici quando presentano una particolare struttura ciclica.

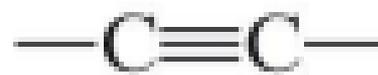
- I composti organici possono formare lunghe catene grazie alla capacità del carbonio di dare luogo a quattro legami.
- A seconda che le coppie di elettroni condivisi siano una, due o tre, si possono formare:



legami semplici



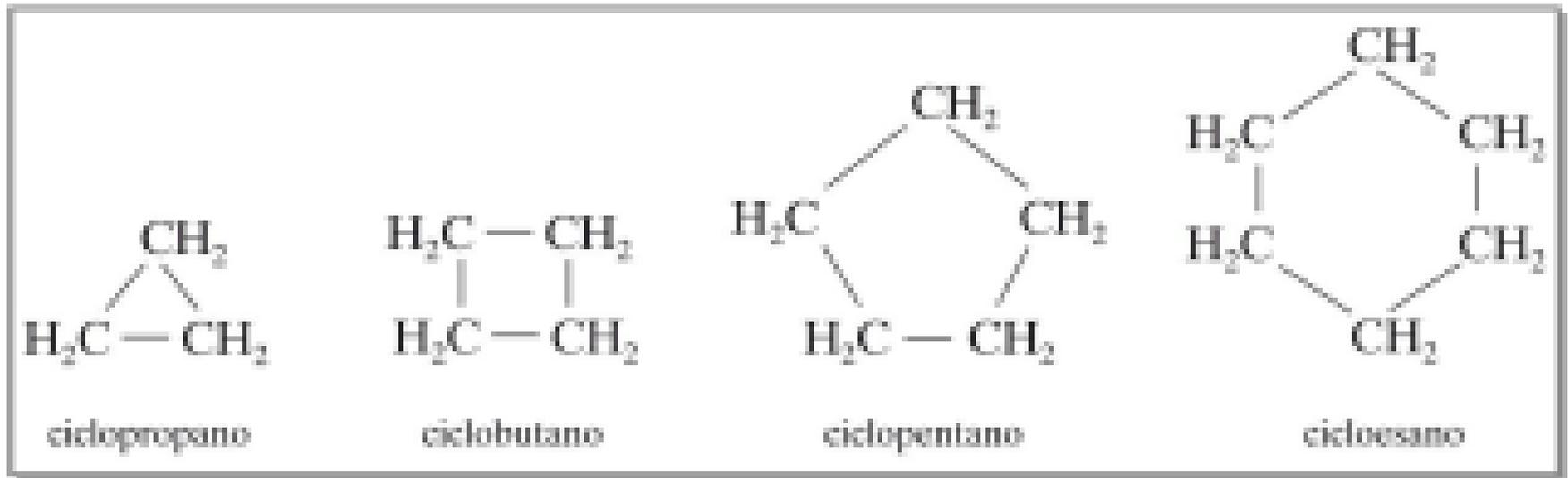
legame doppio



legame triplo

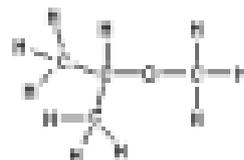
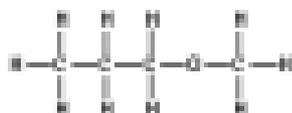
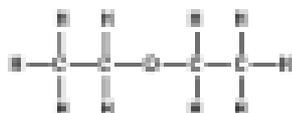
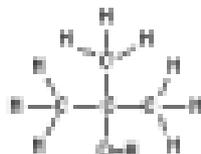
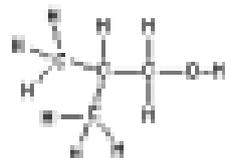
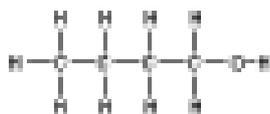
Alcani e cicloalcani

- Gli idrocarburi saturi sono costituiti da catene di atomi di carbonio uniti soltanto da un legame semplice.

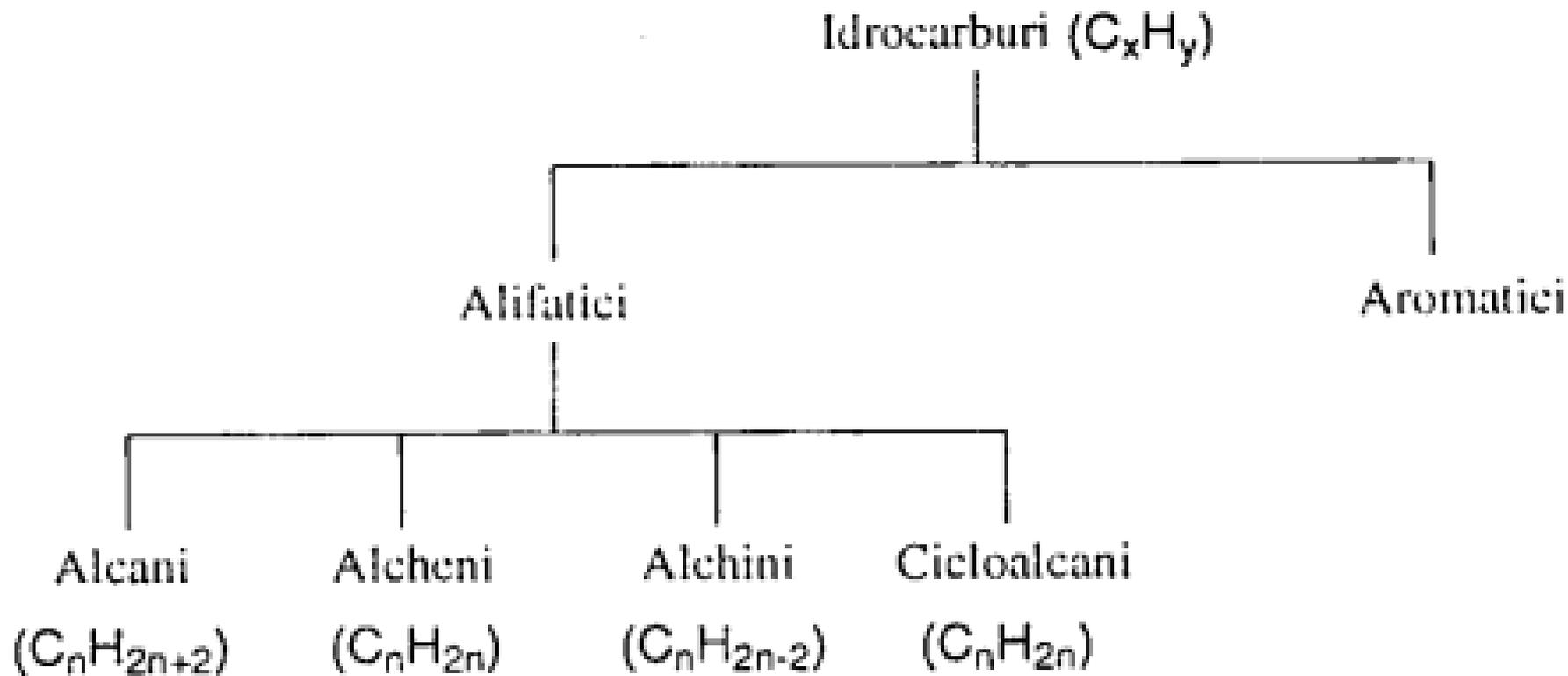


**DIVERSI MODI DI RAPPRESENTAZIONE DEI COMPOSTI
CHIMICI: GLI ISOMERI DI FORMULA $C_4H_{10}O$**

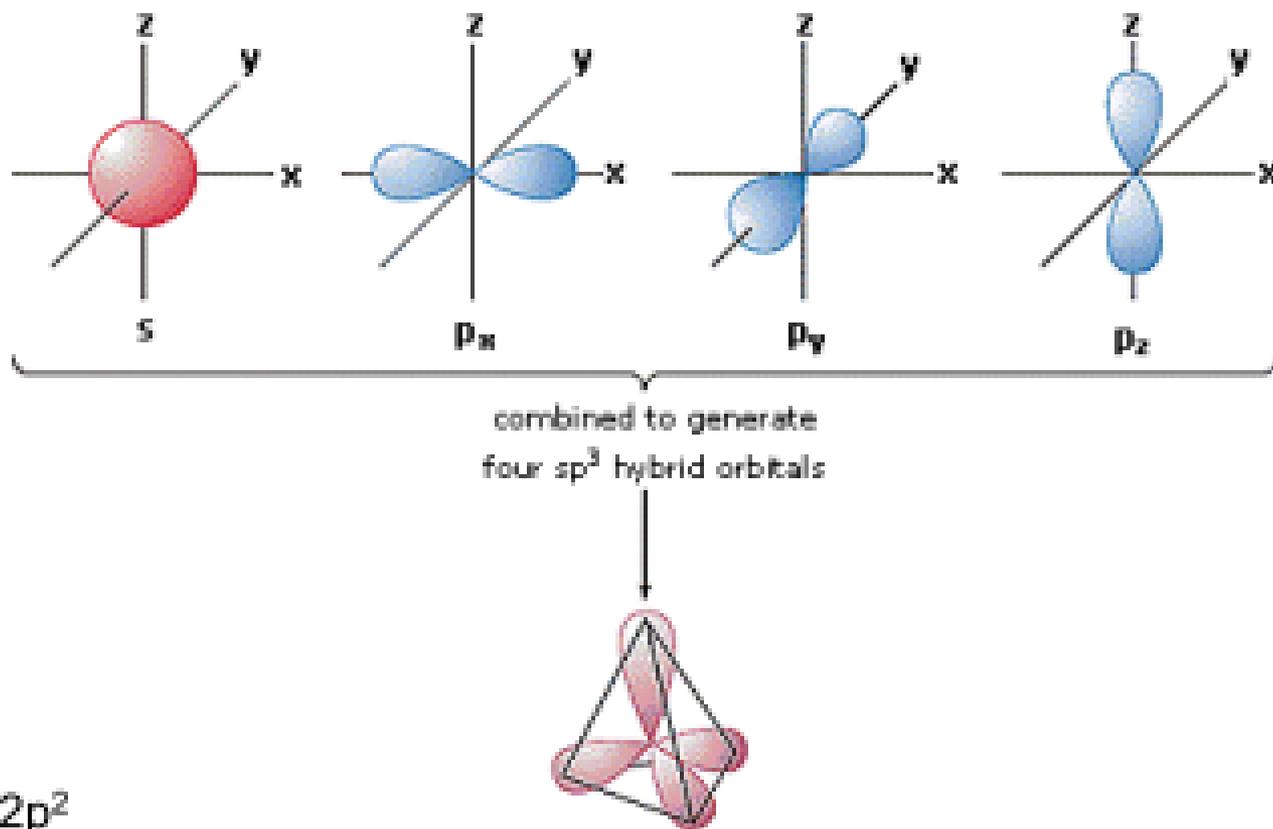
Struttura di Kekulé	Struttura Condensata	Struttura lineare
---------------------	----------------------	-------------------



Classificazione Schematica degli Idrocarburi

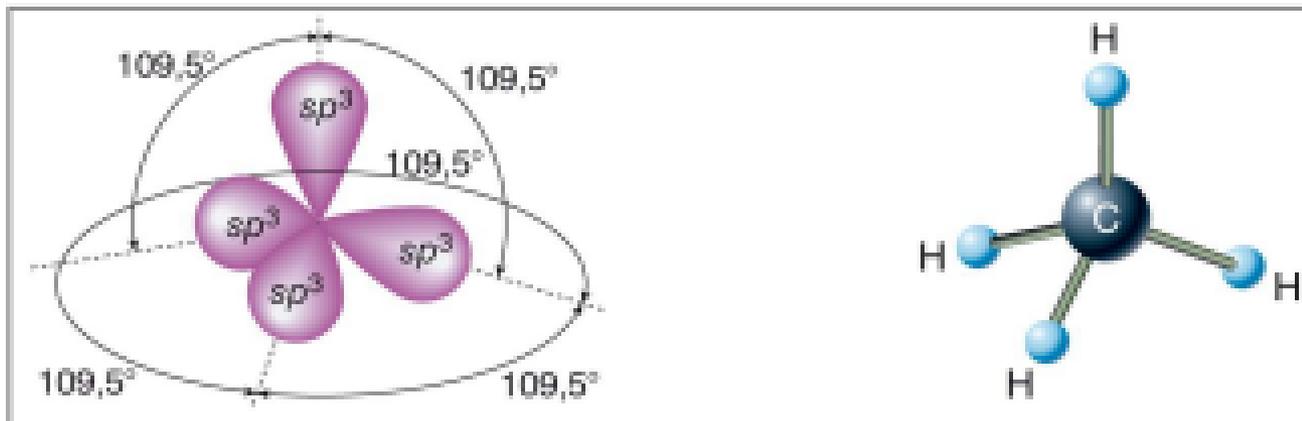


Orbitali atomici del carbonio ed orbitali ibridi sp^3



Il metano

- Il metano (CH_4) è l'esemplificazione dell'ibridazione sp^3 degli atomi di carbonio degli idrocarburi saturi; la molecola di metano presenta quindi geometria tetraedrica con angoli di legame di $109,5^\circ$.

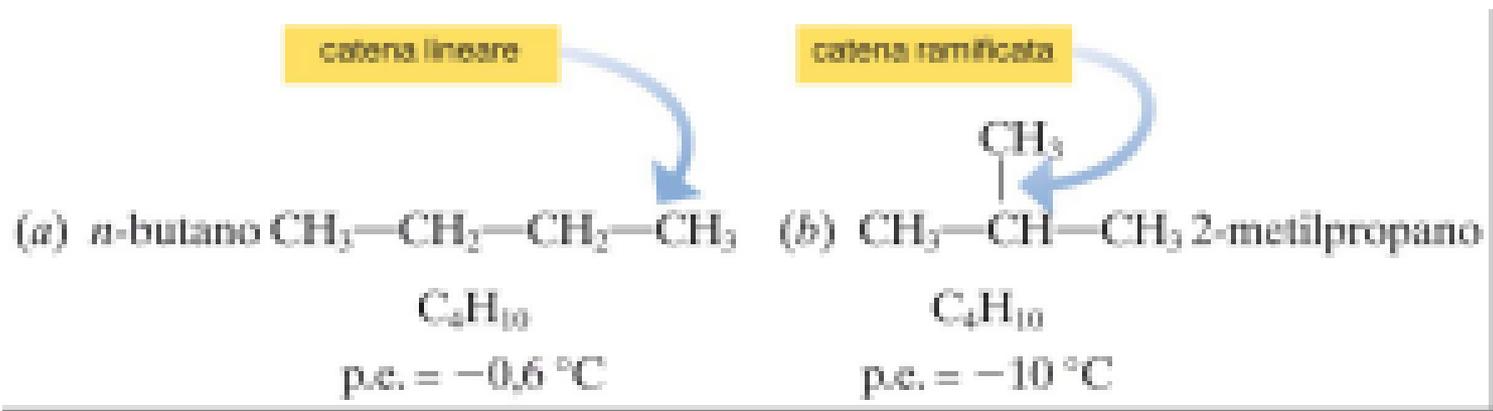


Regole IUPAC per la nomenclatura degli alcani ramificati

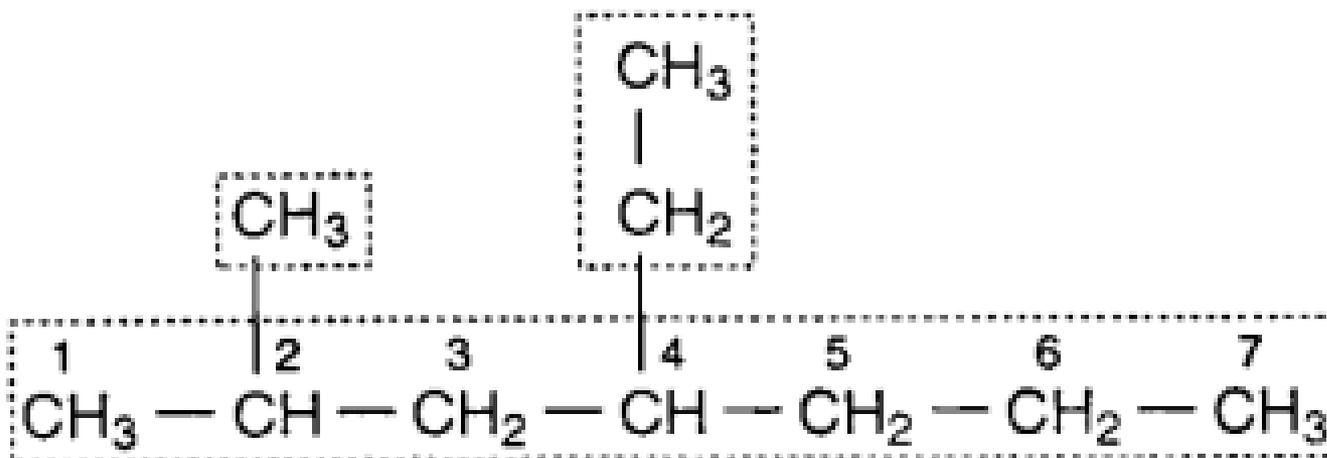
- Trovare e nominare la più lunga catena di atomi di carbonio.
- Identificare e nominare i gruppi alchilici attaccati a questa catena.
- Numerare la catena partendo dall'atomo di carbonio terminale più vicino al gruppo sostituyente.
- Designare la posizione di ogni gruppo alchilico sostituyente con l'appropriato numero e nome.
- Assemblare il nome, elencando i gruppi in ordine alfabetico. I prefissi di, tri, tetra, etc., usati per designare più di un gruppo dello stesso tipo, non sono considerati ai fini dell'elencazione in ordine alfabetico.
- Se sono presenti due o più catene di eguale lunghezza, si sceglie quella con il maggior numero di sostituenti.

L'isomeria

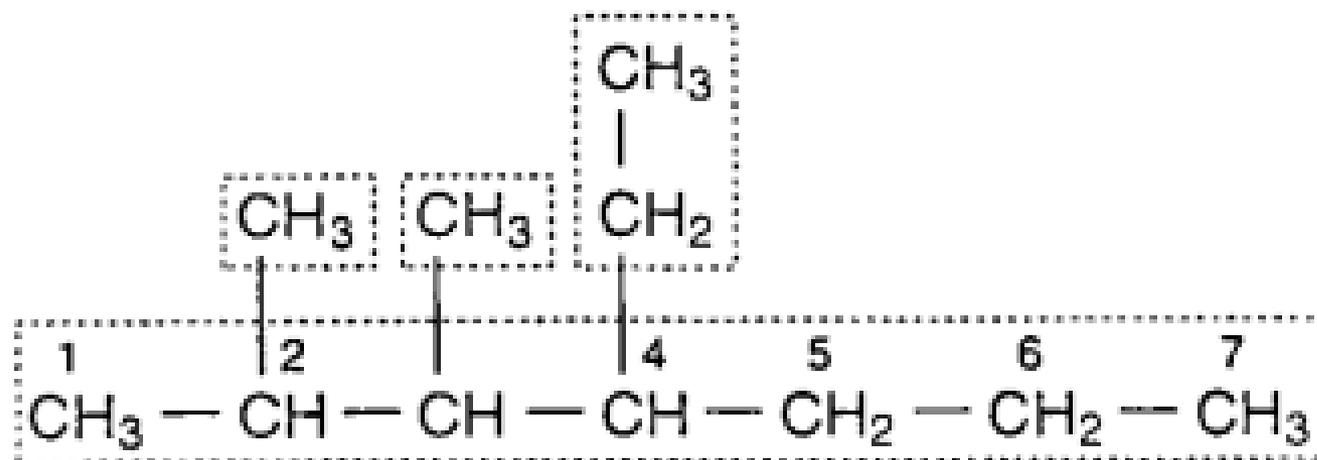
- Si dicono isomeri i composti che hanno medesima formula bruta, ma che differiscono per:
 - il modo in cui gli atomi si legano tra loro (isomeri di struttura);
 - la disposizione spaziale (stereoisomeri).



Esempi

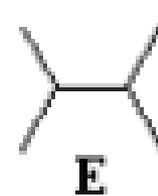
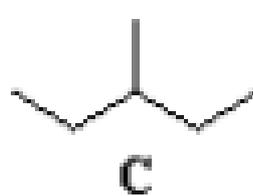
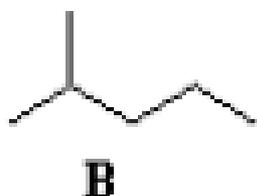
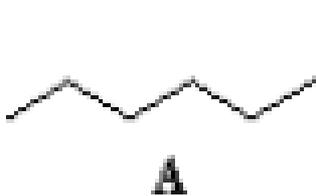


4-Etil-2-metileptano

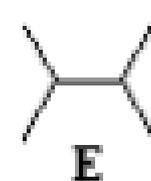
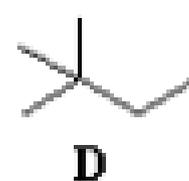
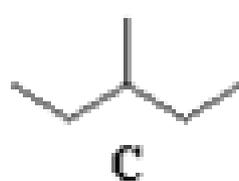
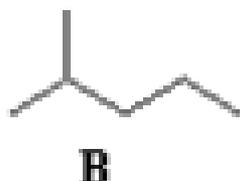
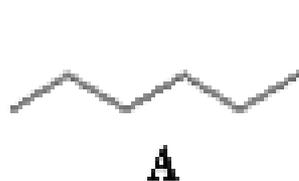


4-Etil-2,3-dimetileptano

Gli isomeri di struttura dell'esano



Nomi IUPAC degli isomeri dell'esano



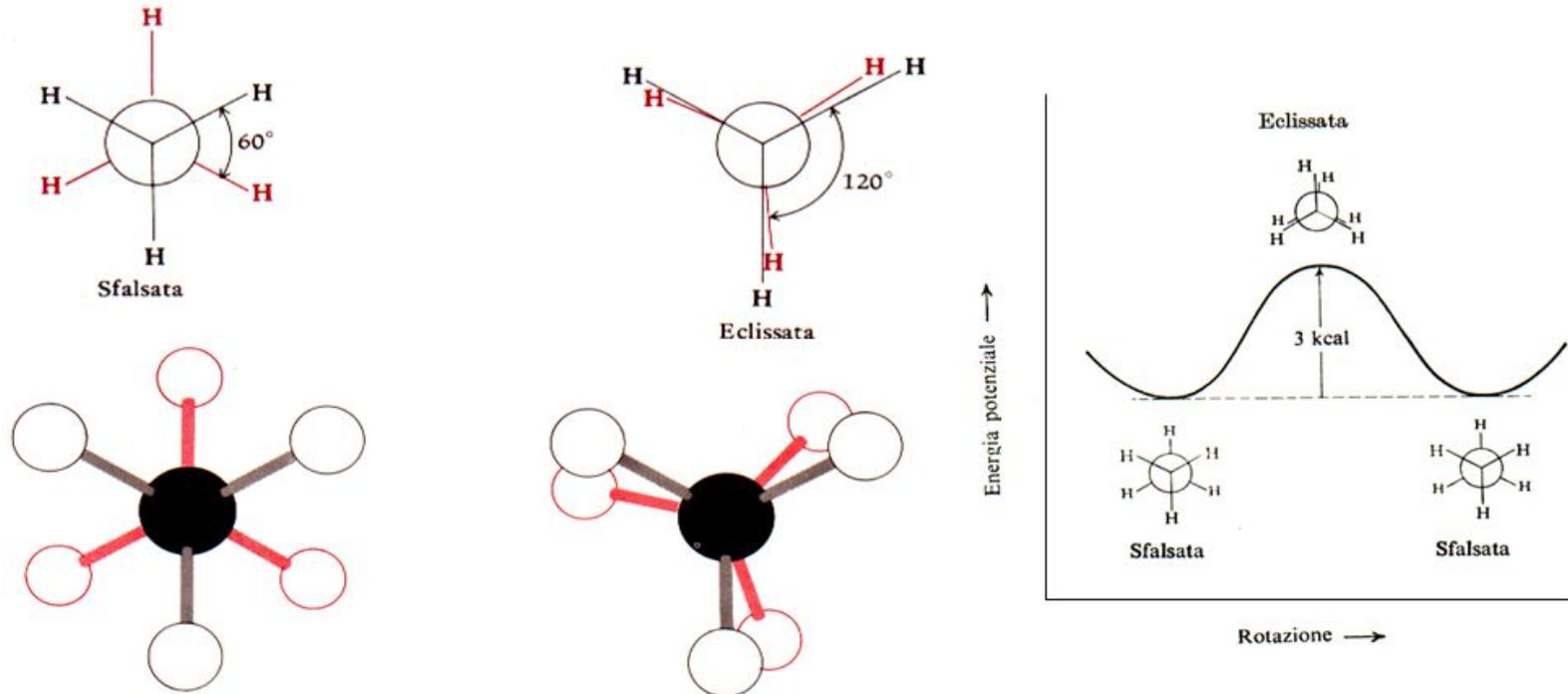
B 2-metilpentano C 3-metilpentano

D 2,2-dimetilbutano E 2,3-dimetilbutano

All'aumentare del numero di atomi di carbonio, aumenta il numero dei possibili isomeri.

Formula	Numero di isomeri
C_4H_{10}	2
C_5H_{12}	3
C_6H_{14}	5
C_7H_{16}	9
C_8H_{18}	18
C_9H_{20}	35
$C_{10}H_{22}$	75
$C_{15}H_{32}$	4347
$C_{20}H_{42}$	366319

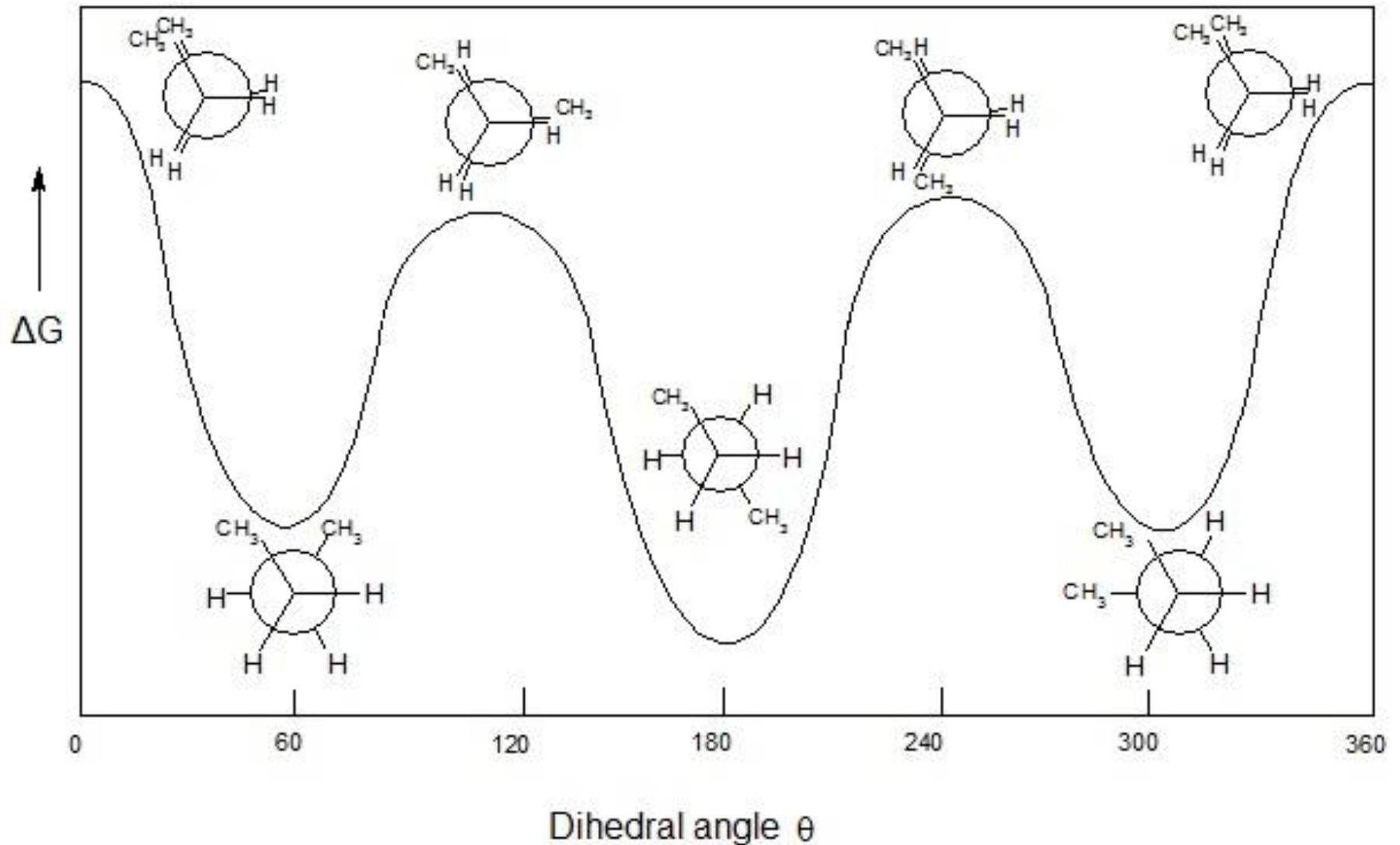
Conformazioni degli alcani



La barriera di energia per passare da una conformazione all'altra è di circa 3 kcal/mol e di conseguenza può avvenire con velocità alta già a temperatura ambiente

- Fa riferimento alla geometria o disposizione spaziale degli atomi della molecola, che cambia in genere attraverso la rotazione attorno ai legami semplici

Conformazione molecolare

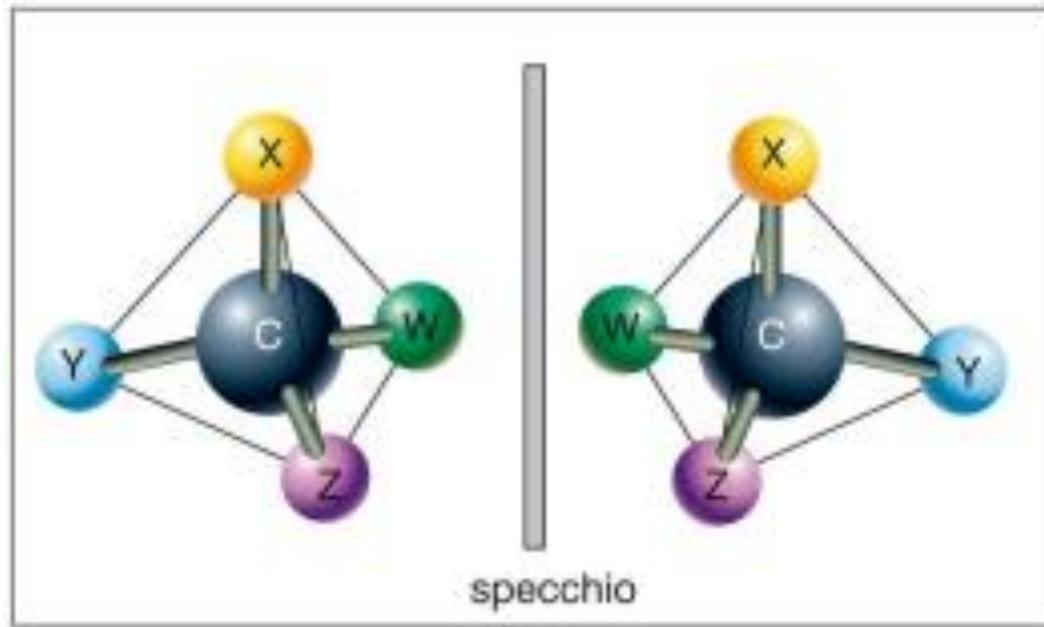


La stereoisomeria

- La stereoisomeria è riferita alla diversa orientazione degli atomi nello spazio.
- Si dicono chirali tutti gli oggetti distinguibili dalla loro immagine speculare, ovvero non sovrapponibili a essa. Le tue mani sono un esempio di oggetti chirali.

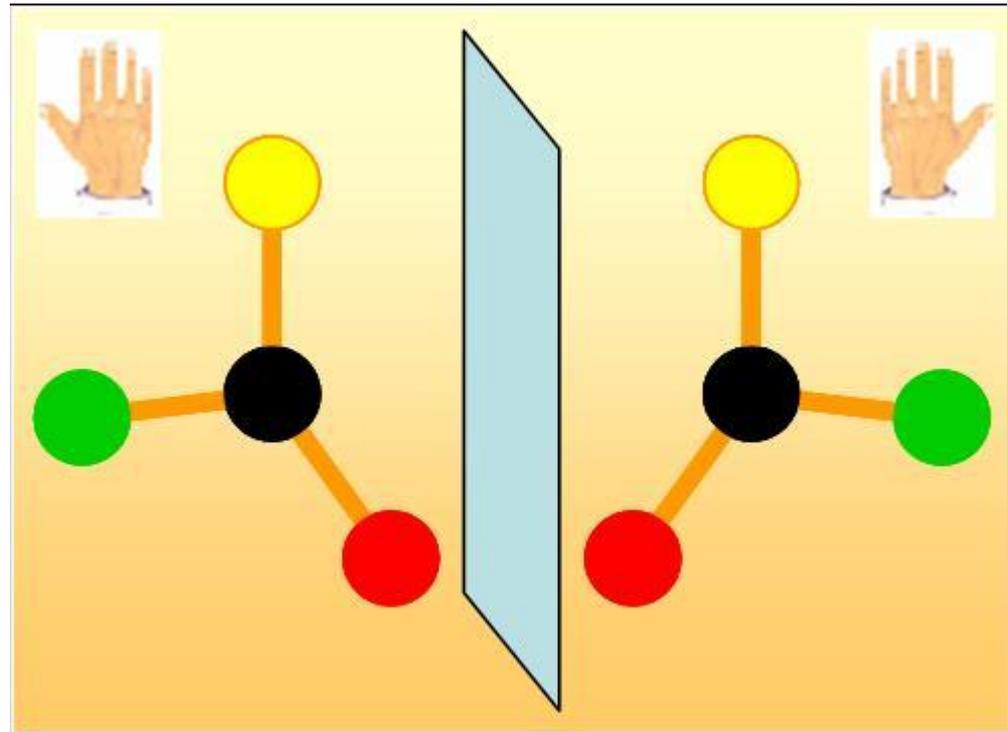


L'atomo di carbonio tetraedrico è un centro chirale o stereocentro e forma due isomeri ottici detti enantiomeri.



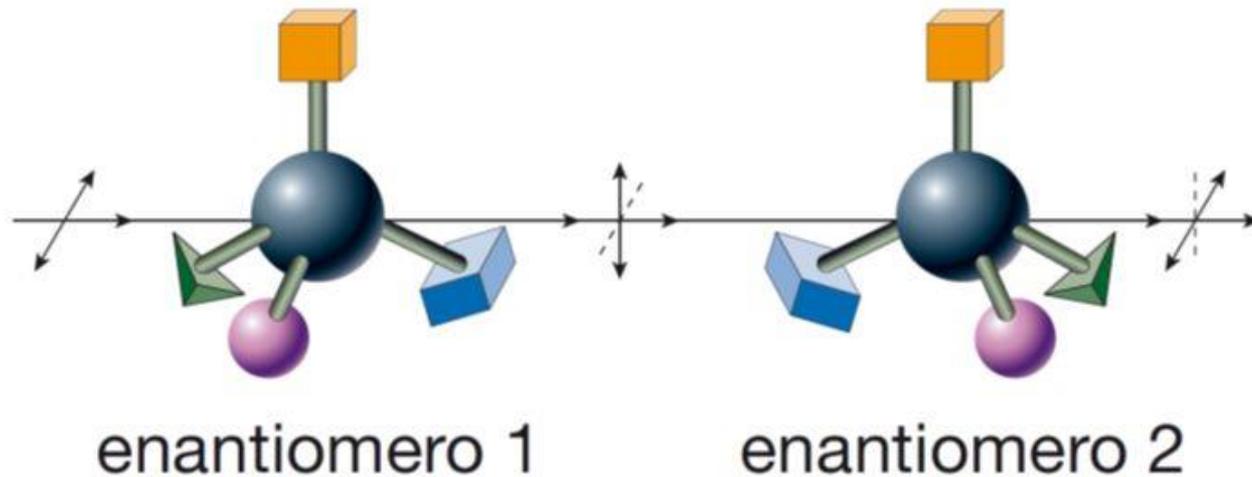
Gli enantiomeri

- Gli enantiomeri hanno identiche proprietà chimiche e fisiche, e differiscono solo per l'attività ottica.
- Gli enantiomeri infatti fanno ruotare dello stesso angolo, ma in direzione opposta, il piano della luce polarizzata (sono cioè antipodi ottici).



Enantiomeri

Il miscuglio al 50% di due enantiomeri è chiamato **racemo** e non è otticamente attivo. Questo perché per ogni molecola che il fascio di luce incontra c'è una seconda molecola speculare alla prima che annulla l'effetto della prima deviazione.

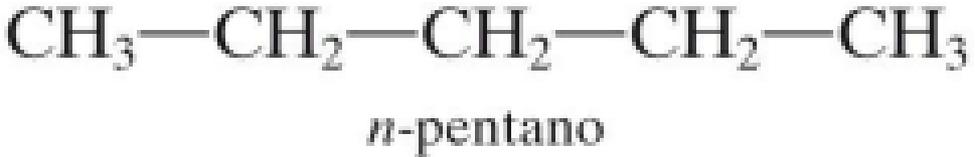


La nomenclatura degli idrocarburi saturi

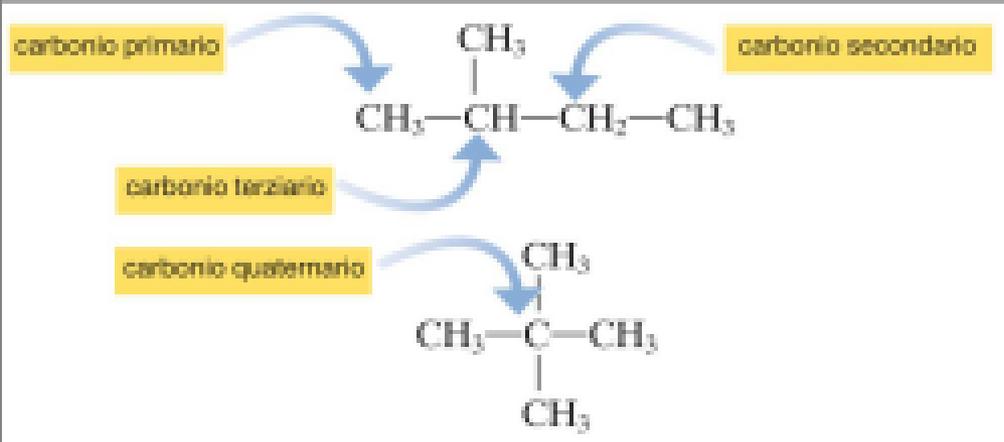
- La nomenclatura degli alcani prevede la desinenza -ano.
- I primi quattro termini presentano nomi particolari poi, a partire, dalla catena a 5 atomi di carbonio, il prefisso è numerico.

Atomi di carbonio	prefisso
1	met-
2	et-
3	prop-
4	but-
5	pent-
6	es-

- Alle catene idrocarburiche lineari si antepone n- al nome della catena.

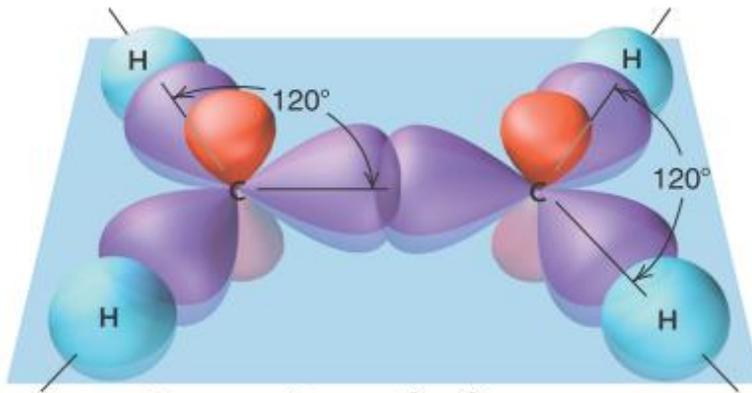


- I carboni di una catena si identificano in primari, secondari, terziari o quaternari a seconda che siano legati rispettivamente a uno, due, tre o quattro atomi di carbonio.

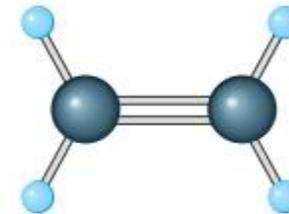


Gli idrocarburi insaturi: alcheni

- Gli alcheni sono idrocarburi che presentano almeno un doppio legame nella molecola, ibridazione sp^2 , a geometria planare e angoli di legame di 120° .

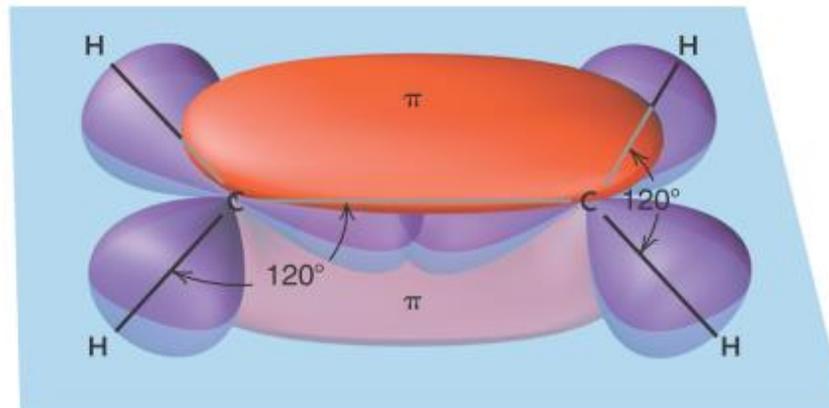


Sovrapposizione sp^2-sp^2
per formare il legame σ



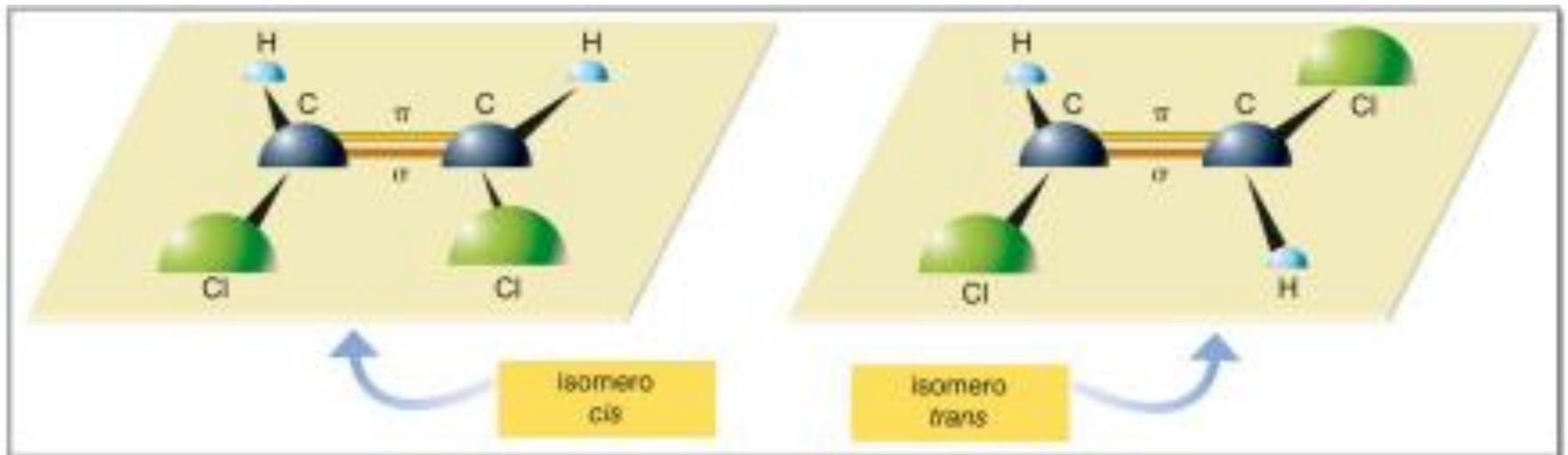
etene

Sovrapposizione laterale
 $p-p$ per formare il legame π



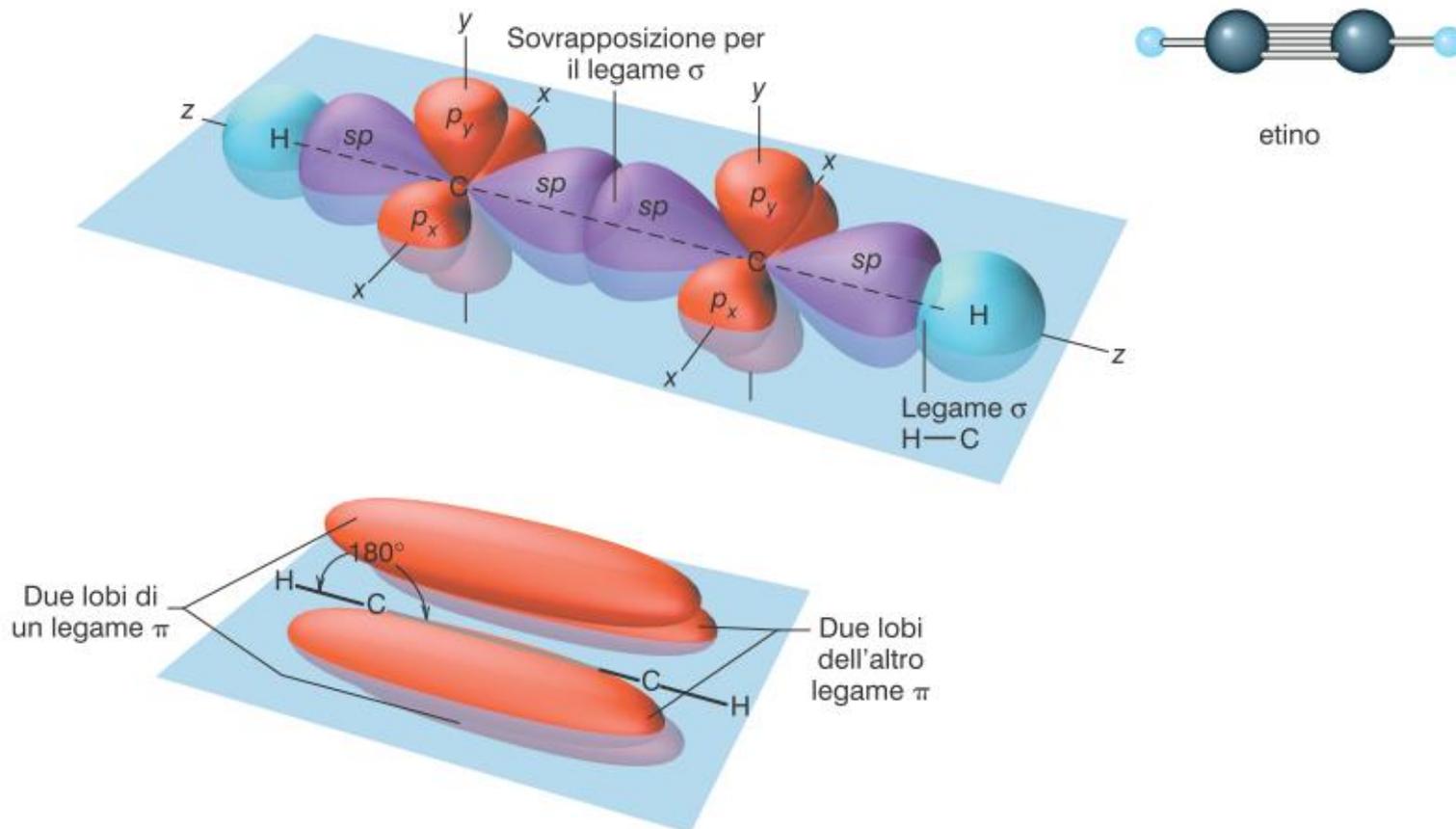
Gli idrocarburi insaturi: alcheni

- Se due gruppi diversi si trovano dalla stessa parte del piano rispetto al doppio legame, l'isomero si dice **cis**; se i due gruppi si trovano da parti opposte l'isomero si dice **trans**.
- Gli isomeri cis-trans sono stereoisomeri.



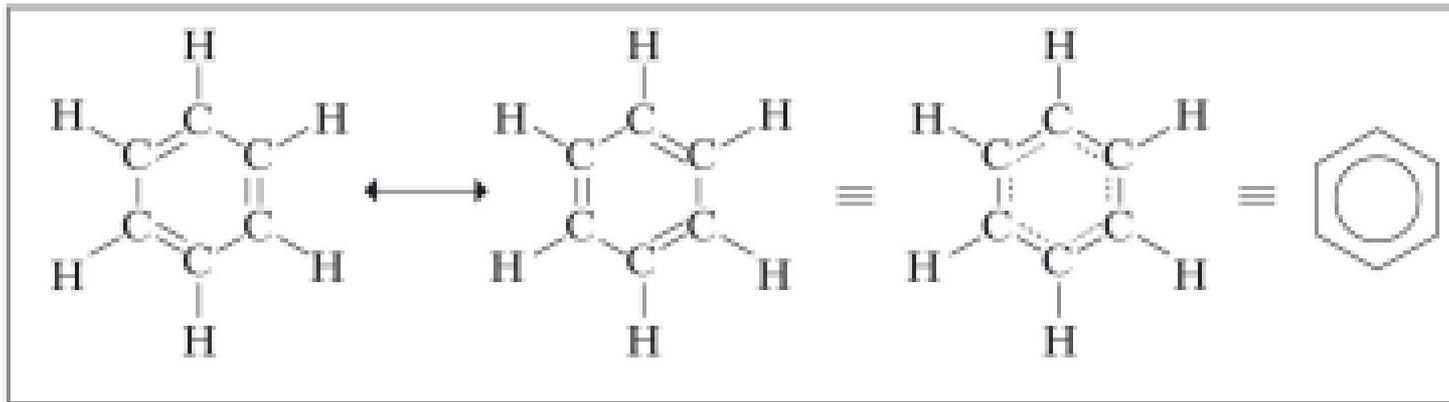
Gli idrocarburi insaturi: alchini

- Gli alchini sono idrocarburi con almeno un triplo legame nella molecola, ibridazione sp , geometria lineare e angoli di legame di 180° .



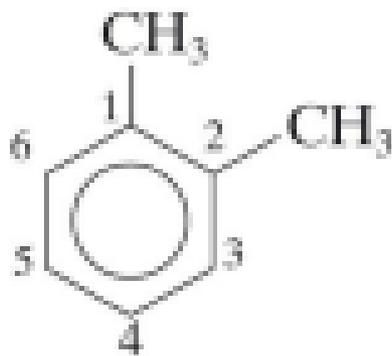
Gli idrocarburi aromatici

- Il capostipite degli idrocarburi aromatici è il benzene, C_6H_6 .
- Il benzene viene rappresentato come ibrido di risonanza di due forme limite che differiscono per la posizione dei doppi legami.

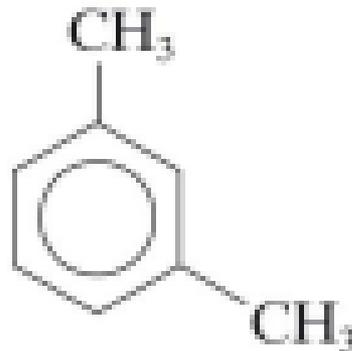


Gli idrocarburi aromatici

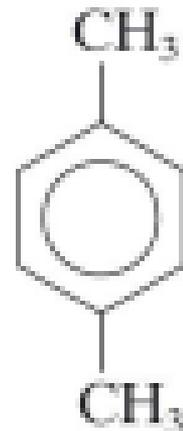
- Nei composti aromatici bisostituiti si formano isomeri che prendono i prefissi
 - orto- se sono legati a carboni adiacenti;
 - meta- se legati ai carboni 1 e 3;
 - para- se sono legati a carboni opposti.



o-xilene
(1,2-dimetilbenzene)



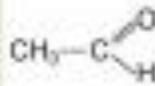
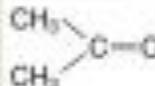
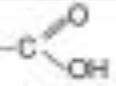
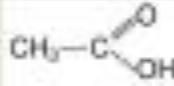
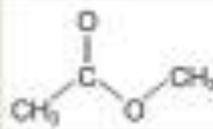
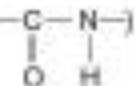
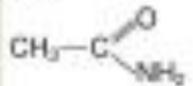
m-xilene
(1,3-dimetilbenzene)



p-xilene
(1,4-dimetilbenzene)

I gruppi funzionali

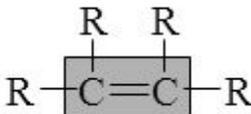
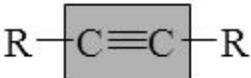
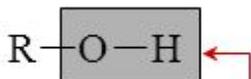
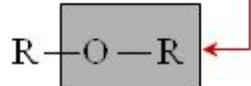
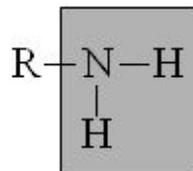
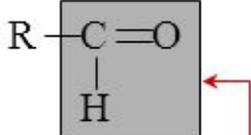
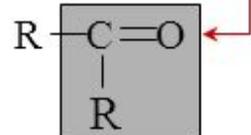
- Un gruppo funzionale è un atomo o un gruppo di atomi capace di conferire una particolare reattività alla molecola di cui fa parte.

Classe	Formula generale	Gruppo funzionale	Esempio	Nome (la parte caratteristica del nome è in rosso)
alogenuri	R—X	alogenuro (—X)	CH ₃ —Cl	clorometano
alcoli	R—OH	ossidrilico (—OH)	CH ₃ —OH	metan olo
eteri	R—O—R'	etere (—O—)	CH ₃ —O—CH ₃	dimet il etere
aldeidi	R—CHO	carbonile (—C—) 		etan ale (acetaldeide)
chetoni	R—CO—R'	carbonile (—C—) 		propan one (acetone)
acidi carbossilici	R—COOH	carbossile —C— 		acido etan oico (acido acetico)
esteri	R—COOR'	estere (—COO—)		etan oato di metile (acetato di metile)
ammidi	R—CO—NH ₂	ammidico (—C—N—) 		etan ammide (acetammide)
ammine	R—NH ₂	amminico (—NH ₂)	CH ₃ —NH ₂	metil ammina

GRUPPI FUNZIONALI COMUNI

CLASSE

GRUPPO FUNZIONALE

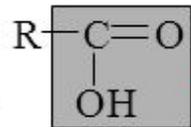
ALCHENI		R può essere H	—C=C—	Doppio legame
ALCHINI		R può essere H	—C≡C—	Triplo legame
ALCOLI			—O—H	ossidrile
ETERE			—O—R	alcossi
AMINE		H può essere R	$\begin{array}{c} \text{—}\ddot{\text{N}}\text{—H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	amino
ALDEIDI			$\begin{array}{c} \text{—C=O} \\ \\ \text{H} \end{array}$	aldeide
CHETONI			$\begin{array}{c} \text{—C=O} \\ \end{array}$	carbonile

(R = qualsiasi gruppo alchilico)

GRUPPO FUNZIONALE continua

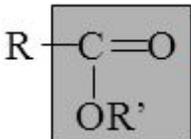
CLASSE

**ACIDI
CARBOSSILICI**



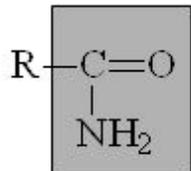
R può essere H

ESTERI



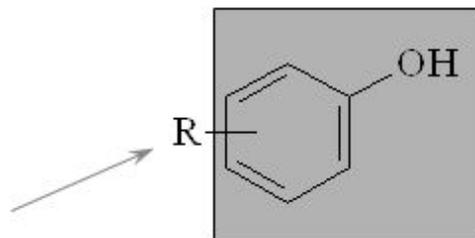
R può essere H

AMIDI

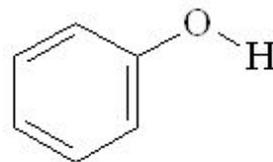


R può essere H
H può essere R

FENOLI

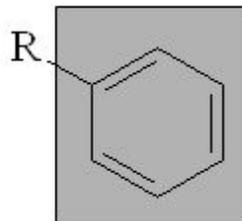


**Non è un
alcol**



fenolo

AROMATICI

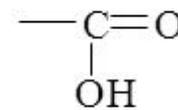


**Qualsiasi composto con un
Anello benzenico è
“aromatico”**

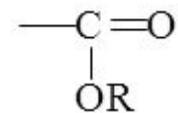


benzene

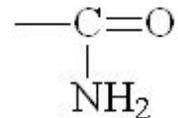
GRUPPO FUNZIONALE



carbossili



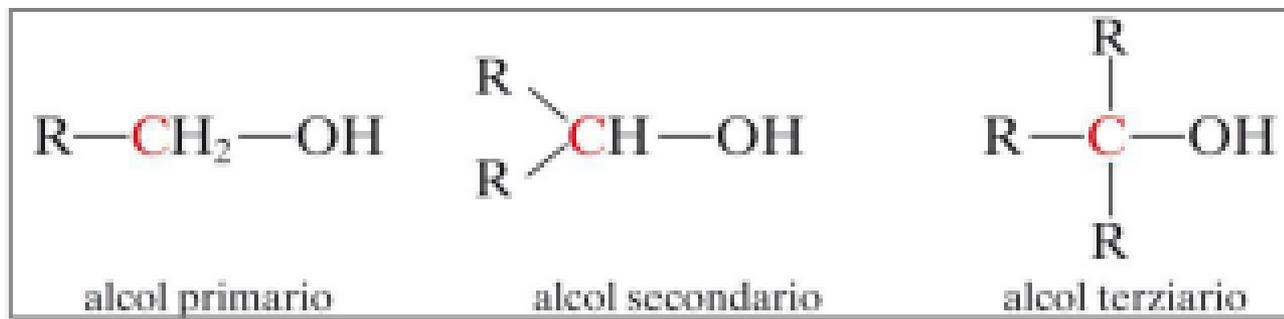
estere



amide

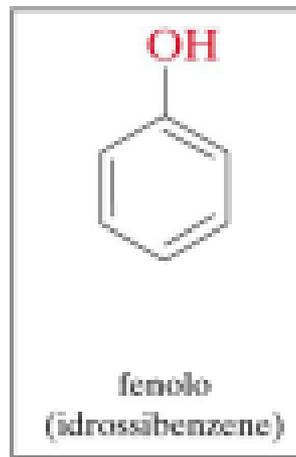
Gli alcoli

- Gli alcoli derivano dagli idrocarburi per sostituzione di un idrogeno con un gruppo ossidrilico ($-\text{OH}$) che ne diventa il gruppo funzionale.
- La formula generale degli alcoli è $\text{R}-\text{OH}$.
- Gli alcoli si classificano in primari, secondari e terziari a seconda che l'atomo di carbonio a cui è legato l'ossidrilico sia unito rispettivamente a uno, due o tre atomi di carbonio.



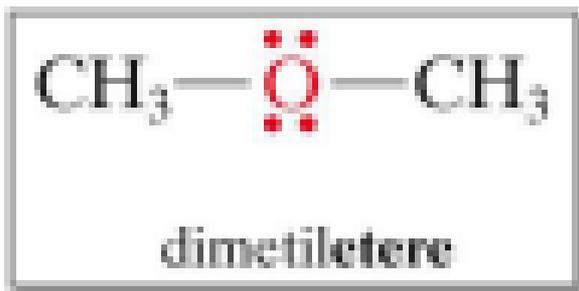
Gli alcoli

- Secondo la nomenclatura IUPAC, il nome dell'alcol deriva da quello dell'idrocarburo corrispondente a cui si aggiunge la desinenza -olo.
- Se presentano due o tre gruppi ossidrilici, gli alcoli prendono il nome di dioli e trioli.
- Il fenolo è il capostipite degli alcoli aromatici a cui dà il nome (fenoli).

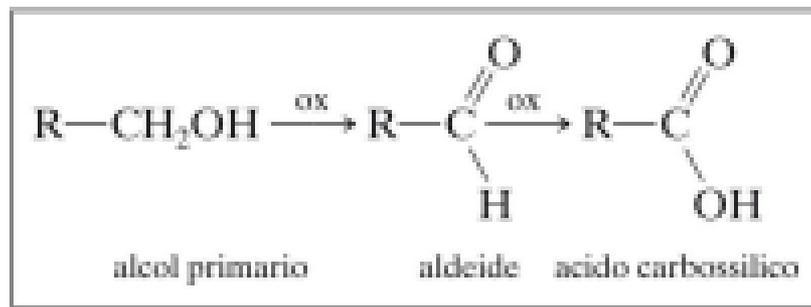


Gli eteri

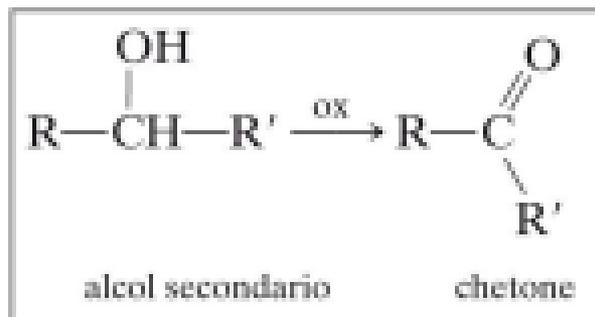
- Gli eteri sono caratterizzati da un atomo di ossigeno che lega due gruppi alchilici.
- Hanno formula generale degli eteri è $R-O-R'$.
- La nomenclatura degli eteri si basa sul nome, in ordine alfabetico, delle catene alchiliche presenti nella molecola, a cui segue il nome etere.



- Il carbonio è considerato tanto più ossidato quanti più legami forma con l'ossigeno e quanti meno ne forma con l'idrogeno (ossidazione del carbonio).



- Gli alcoli primari sono ossidati prima ad aldeidi e poi ad acidi carbossilici; gli alcoli secondari sono invece ossidati a chetoni.



Aldeidi e chetoni

- Le aldeidi hanno gruppo funzionale —CHO .
- I chetoni hanno gruppo funzionale —CO— .
- Sono detti anche composti carbonilici.

- La nomenclatura utilizza il nome dell'alcano corrispondente a cui si aggiunge
 - il suffisso -ale per le aldeidi;
 - il suffisso -one per i chetoni.

Acidi carbossilici e loro derivati

- Gli acidi carbossilici sono caratterizzati dal gruppo funzionale —COOH , chiamato gruppo carbossile.
- La nomenclatura degli acidi carbossilici prevede l'aggiunta del suffisso -oico al nome dell'alcano corrispondente.
- Alla nomenclatura IUPAC ne è affiancata una corrente tutt'ora in uso.

H—COOH	CH_3COOH	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
acido metanoico (acido formico)	acido etanoico (acido acetico)	acido propanoico (acido propionico)

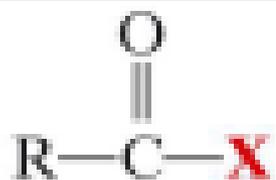
Acidi carbossilici e loro derivati

- Gli acidi carbossilici sono acidi deboli, ma sono più forti dei fenoli e degli alcoli.
- Reagiscono con basi forti formando dei sali.



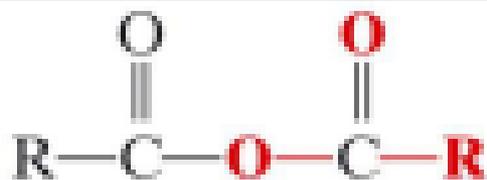
Acidi carbossilici e loro derivati

- A partire dagli acidi carbossilici, con reagenti adeguati, si ottengono diversi derivati, tutti caratterizzati dalla presenza del gruppo acilico — RCO.

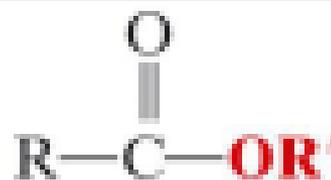


alogenuro acilico

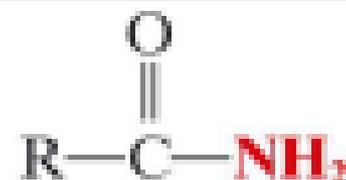
composto
più reattivo



anidride



estere



ammide

composto
meno reattivo



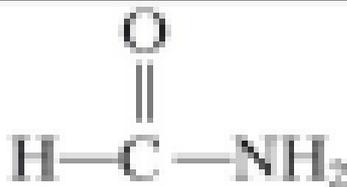
Gli esteri

- Gli esteri si ottengono per reazione fra un acido carbossilico e alcol

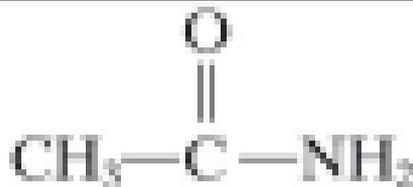


Le ammidi

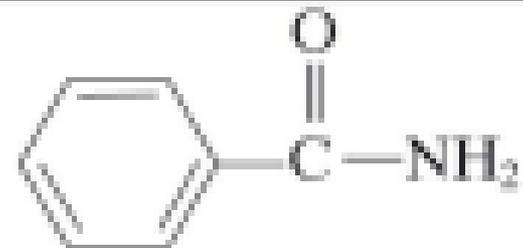
- Le ammidi sono derivati degli acidi carbossilici molto diffuse in natura (per esempio nelle proteine).
- La nomenclatura delle ammidi prevede la sostituzione del suffisso -ammide al nome dell'acido corrispondente



metanammide
(formammide)



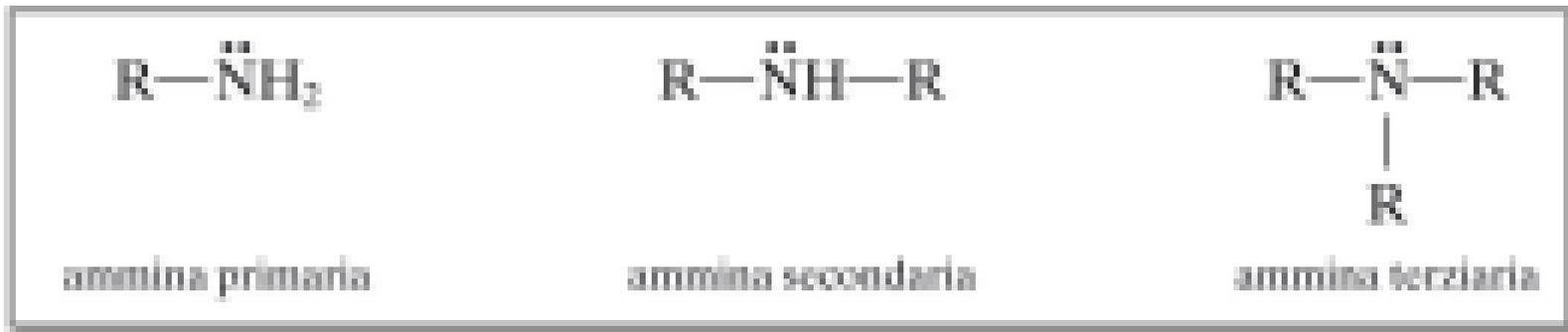
etanammide
(acetammide)



benzencarbossammide
(benzammide)

Le ammine

- Le ammine derivano dall'ammoniaca (NH_3) per sostituzione di uno, due o tutti gli atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici.
- Il gruppo funzionale delle ammine è il gruppo amminico



- Le ammine sono composti basici (deboli) in virtù del doppietto elettronico libero dell'azoto.