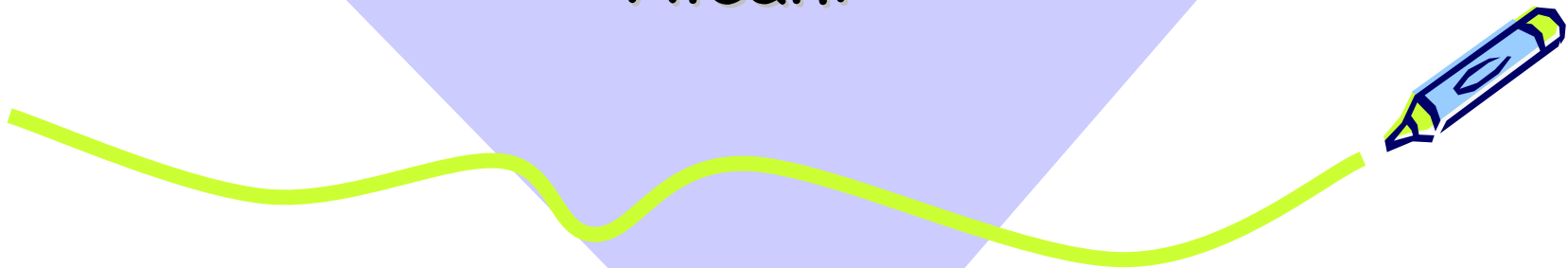


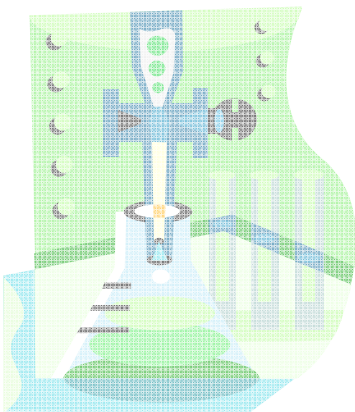
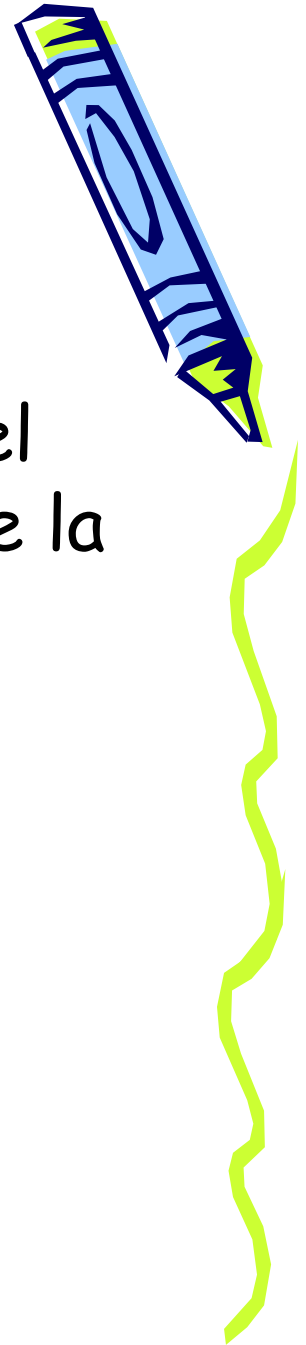
Idrocarburi Saturi

Alcani



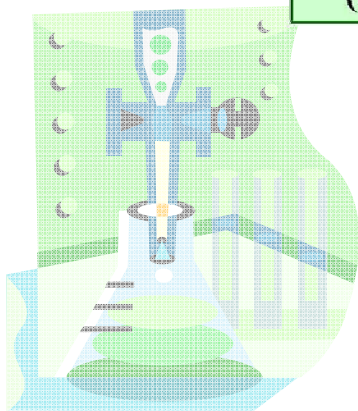
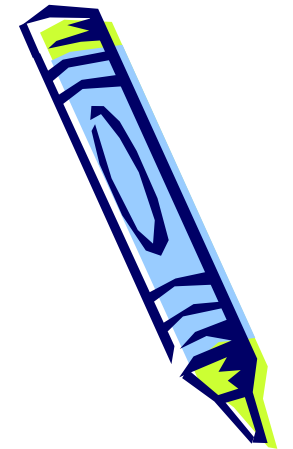
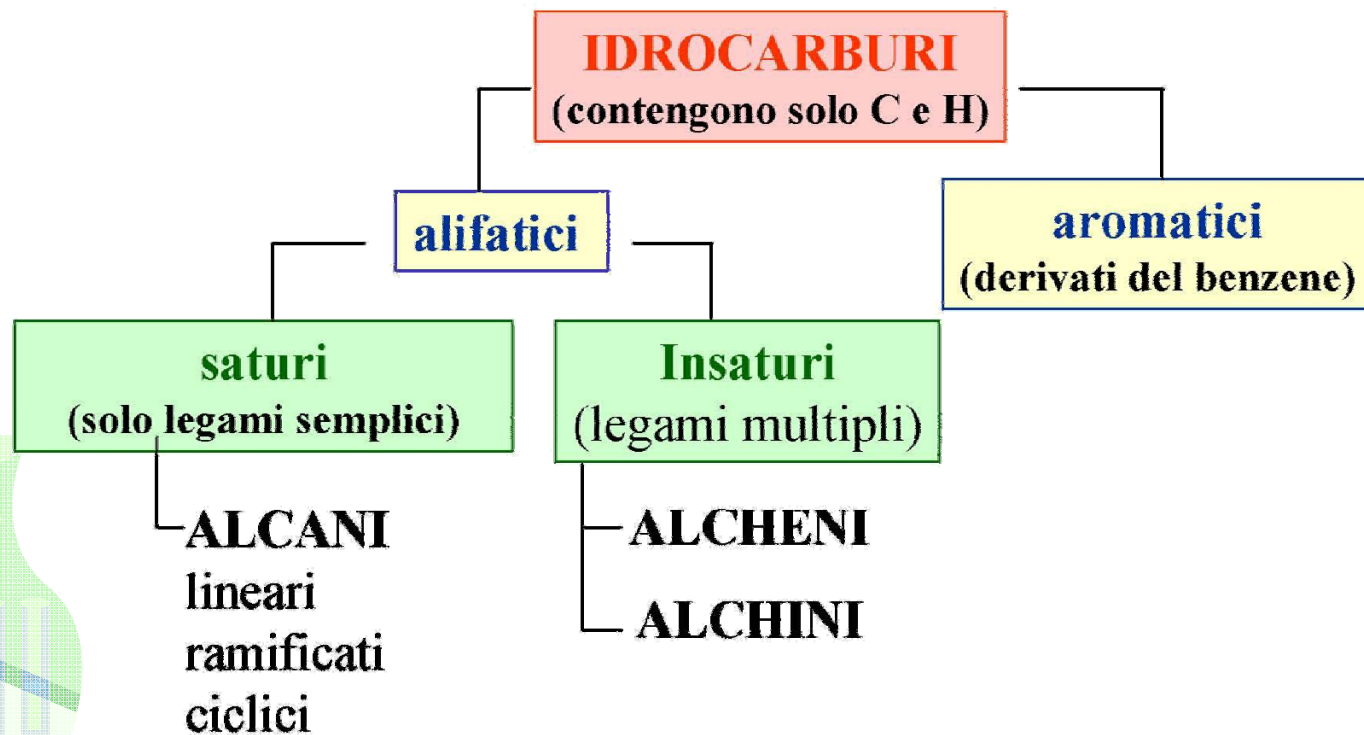
IDROCARBURI

- I principali componenti del petrolio e del gas naturale, risorse dalle quali proviene la maggior parte dei combustibili per la produzione di energia sono *idrocarburi*, ossia composti che contengono soltanto atomi di carbonio ed atomi di idrogeno.

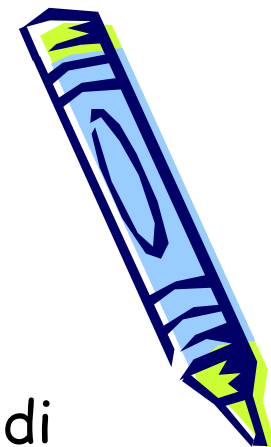


IDROCARBURI

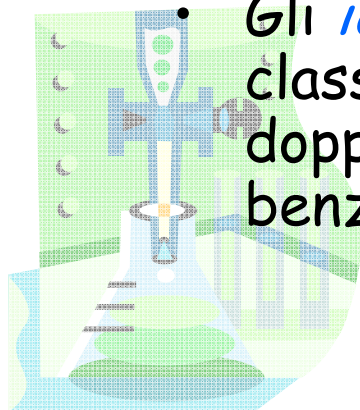
LA FAMIGLIA DEGLI IDROCARBURI



IDROCARBURI

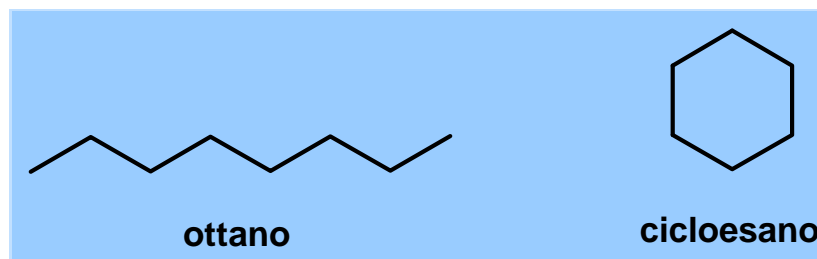
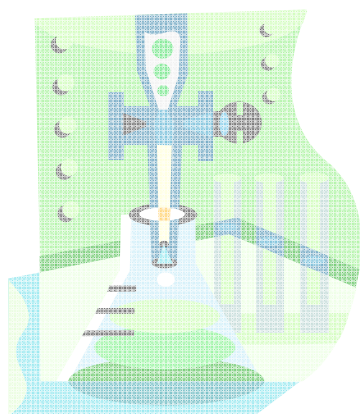
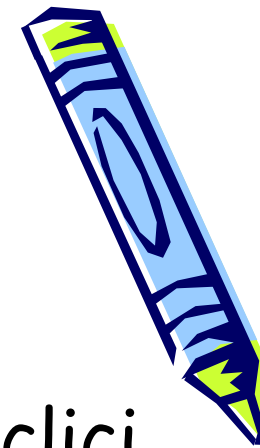


- Questi si dividono in tre classi, a seconda del tipo di legame carbonio-carbonio presente nella molecola.
- Gli *idrocarburi saturi* contengono soltanto legami semplici carbonio-carbonio.
- Gli *idrocarburi insaturi* contengono legami multipli carbonio-carbonio (doppi o tripli, o doppi e tripli contemporaneamente).
 - Gli idrocarburi saturi ed insaturi costituiscono la classe degli *idrocarburi alifatici*.
- Gli *idrocarburi aromatici* costituiscono una particolare classe di composti ciclici che contengono una serie di doppi legami coniugati, strutturalmente assimilabili al benzene.

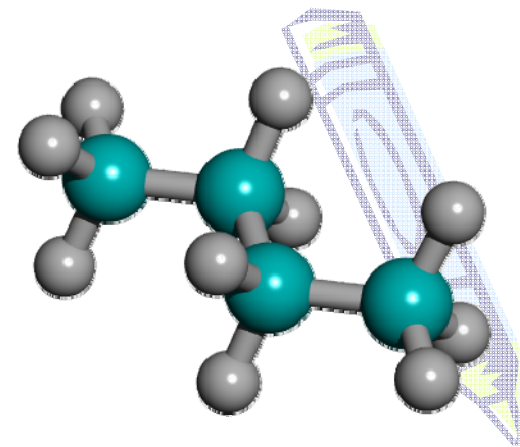


Idrocarburi saturi

- Gli idrocarburi saturi possono essere ciclici o aciclici:
 - Nel primo caso prendono il nome di *alcani*
 - Nel secondo di *cicloalcani*



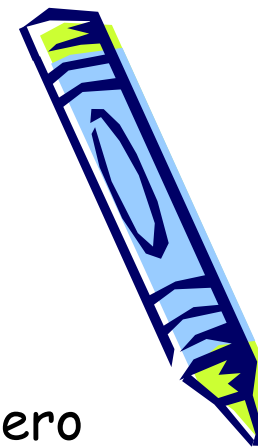
Alcani



- L'alcano più semplice è il **metano**
- Gli altri alcani si ricavano allungando la catena di atomi di carbonio e aggiungendo l'opportuno numero di atomi di idrogeno
- La loro formula bruta può essere schematizzata come C_nH_{2n+2} a seconda del numero di atomi di carbonio che contengono
- Poiché contengono solo legami semplici tutti gli atomi di carbonio sono ibridati sp^3 e tutti gli angoli di legame sono di circa 109° : la loro struttura non è quindi mai planare.

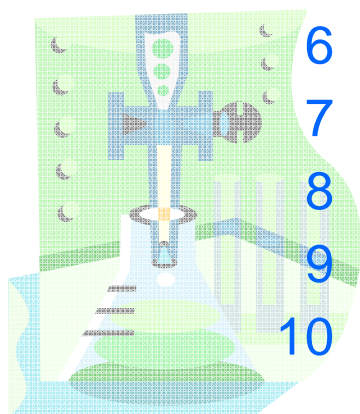


Nomenclatura

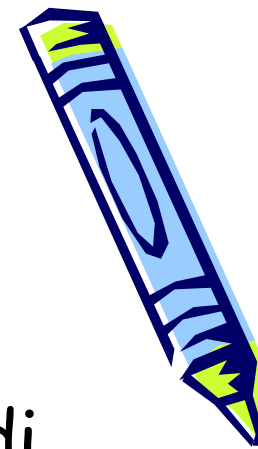


- Il loro nome è formato da un prefisso che indica in numero di atomi di carbonio di cui sono costituiti e dalla desinenza **-ano** tipica degli alcani.

N° atomi di C	Nome dell'alcano	Formula alcano	Nome dell'alchile
1	Met-ano	CH ₄	Met-ile
2	Et-ano	C ₂ H ₆	Et-ile
3	Prop-ano	C ₃ H ₈	Prop-ile
4	But-ano	C ₄ H ₁₀	But-ile
5	Pent-ano	C ₅ H ₁₂	Pent-ile
6	Es-ano	C ₆ H ₁₄	Es-ile
7	Ept-ano	C ₇ H ₁₆	Ept-ile
8	Ott-ano	C ₈ H ₁₈	Ott-ile
9	Non-ano	C ₉ H ₂₀	Non-ile
10	Dec-ano	C ₁₀ H ₂₂	Dec-ile

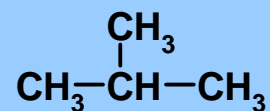
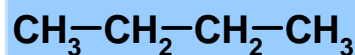


Isomeri di struttura

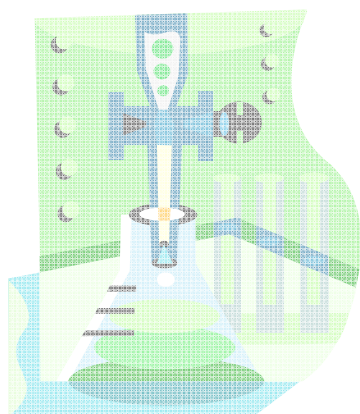
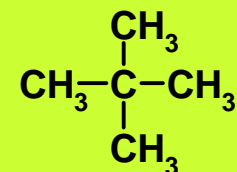
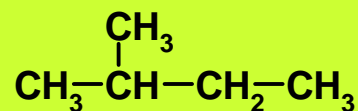


- Gli alcani costituiti da più di tre atomi di carbonio possono presentare degli isomeri strutturali a seconda di come sono legati tra di loro gli atomi di carbonio

C_4H_{10} butano



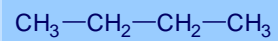
C_5H_{12} pentano



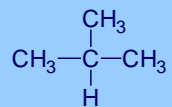
ISOMERI

Diversa sequenza degli atomi

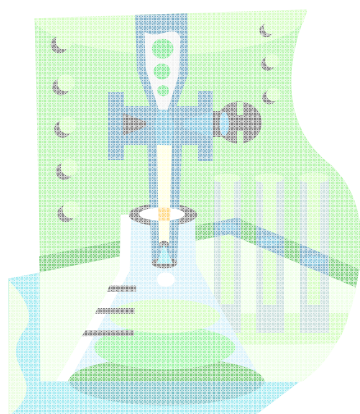
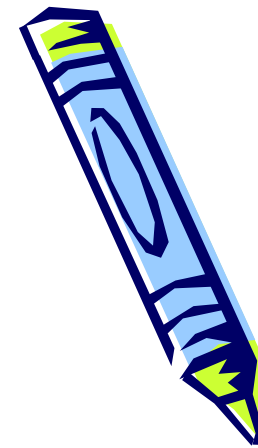
STRUTTURALI



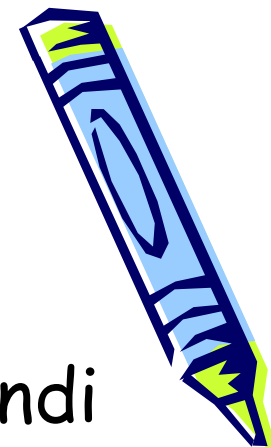
n-butano



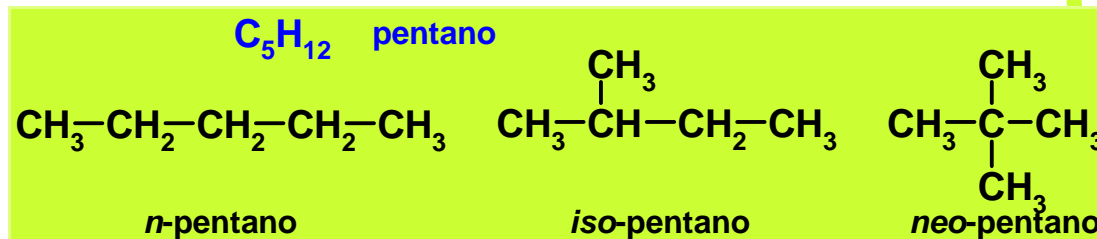
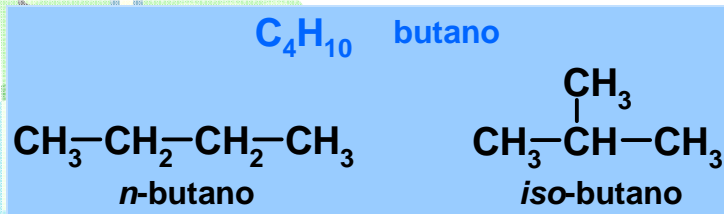
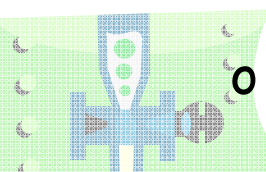
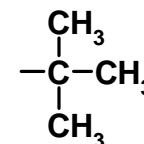
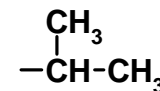
iso-butano



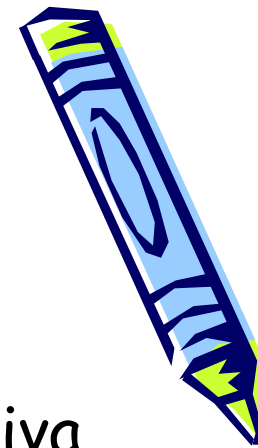
Nomenclatura comune



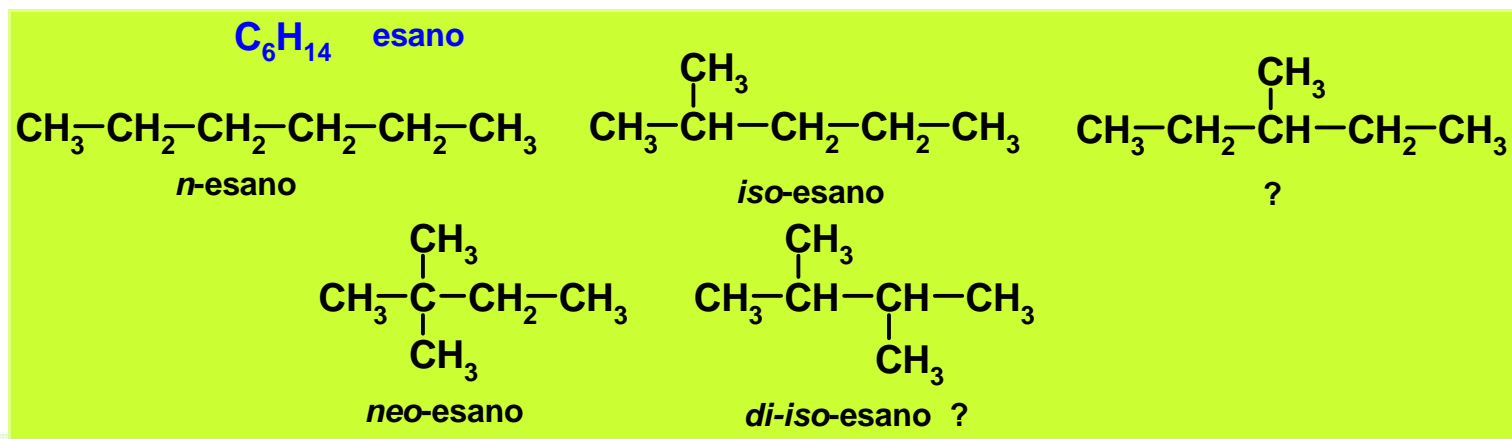
- Per differenziare questi composti è quindi necessario dare ad essi un nome diverso.
- La nomenclatura comune li differenzia aggiungendo al loro nome un prefisso separato da un trattino e scritto in *italico*
 - o *n-* per le catene lineari
 - o *iso-* per le catene contenenti la ramificazione
 - o *neo-* per le catene contenenti la ramificazione



Nomenclatura comune



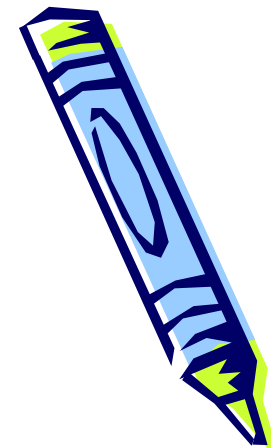
- Tale nomenclatura non può essere però esaustiva nel caso di atomi con più di 5 atomi di carbonio



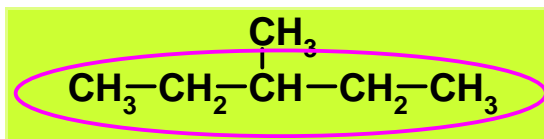
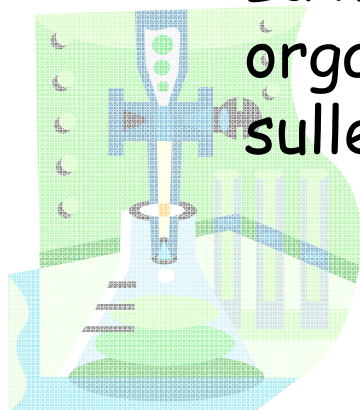
- Tale nomenclatura non è, in genere, più accettata dalla comunità scientifica anche se è ancora possibile incontrarla in qualche testo



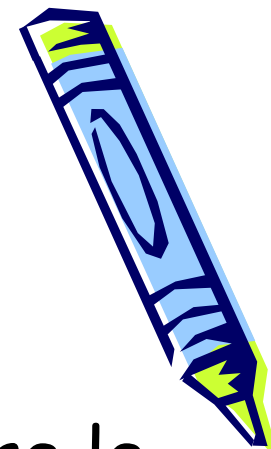
Nomenclatura IUPAC



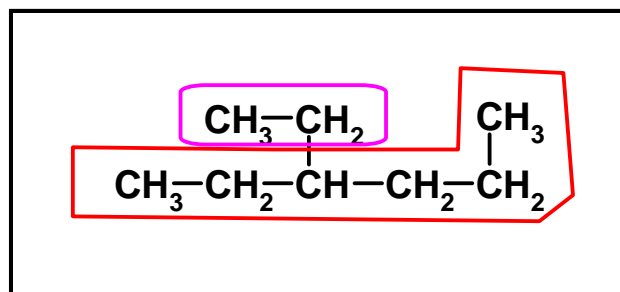
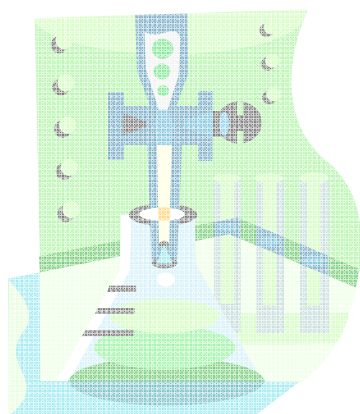
- Per descrivere in modo univoco ed esaustivo i composti organici venne quindi elaborato un sistema di nomenclatura noto come **Sistema IUPAC**
- In alcuni casi il nome comune è però così di uso generale che è ancora usato e riconosciuto dalla comunità scientifica
- La nomenclatura IUPAC definisce i composti organici a partire dalle **catene di atomi di carbonio** sulle quali sono innestati dei **gruppi sostituenti**



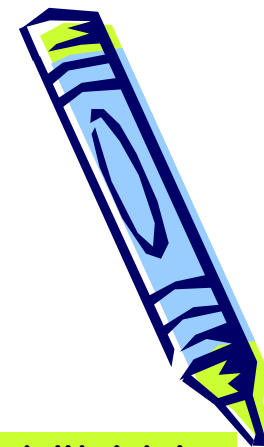
Nomenclatura IUPAC



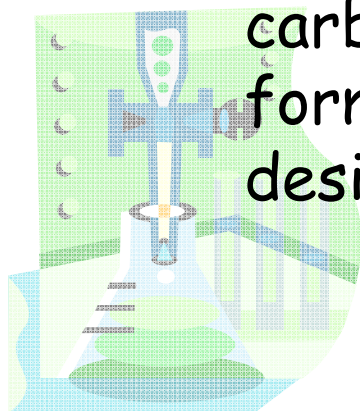
- Per assegnare il nome sistematico agli idrocarburi ramificati dobbiamo seguire le regole previste dalla IUPAC.
 1. Individuare la catena carboniosa continua più lunga.
 2. Identificare i sostituenti



Sostituenti alchilici



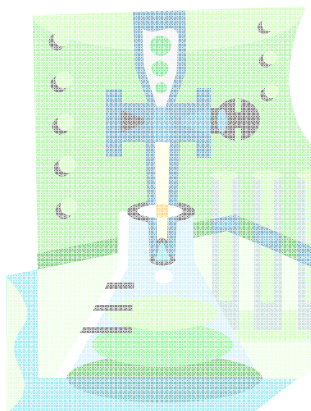
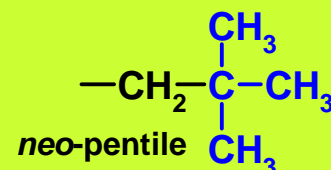
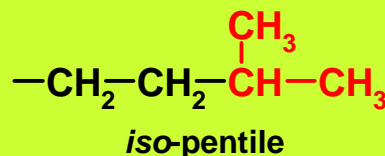
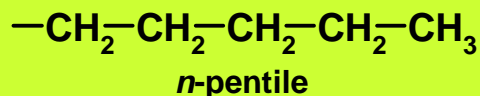
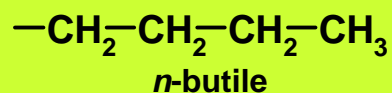
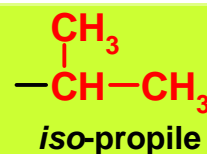
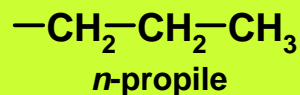
- Se i sostituenti sono formati solamente da atomi di carbonio e di idrogeno essi prendono il nome di **residui alchilici** ed il loro nome dipende dal numero di atomi di carbonio di cui sono formati più la desinenza **-ile**.



N° atomi di C	Formula	Nome dell'alchile
1	-CH ₃	Met-ile
2	-C ₂ H ₅	Et-ile
3	-C ₃ H ₇	Prop-ile
4	-C ₄ H ₉	But-ile
5	-C ₅ H ₁₁	Pent-ile
6	-C ₆ H ₁₃	Es-ile
7	-C ₇ H ₁₅	Ept-ile
8	-C ₈ H ₁₇	Ott-ile
9	-C ₉ H ₁₉	Non-ile
10	-C ₁₀ H ₂₁	Dec-ile

Residui alchilici ramificati

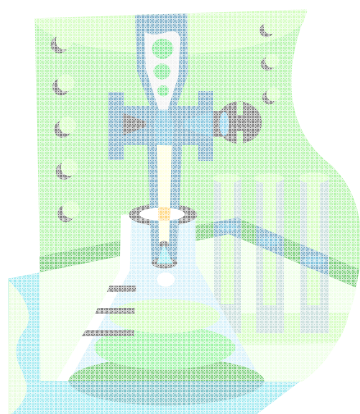
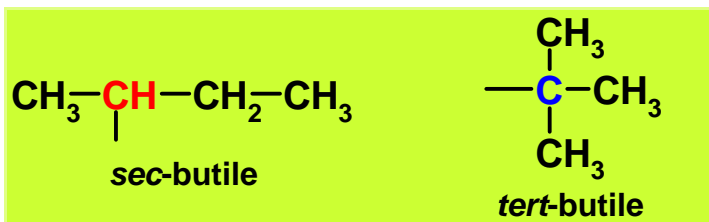
- Per i residui alchilici **ramificati** più piccoli può essere ancora usata anche la nomenclatura comune
- I principali nomi d'uso comune ricordano le unità strutturali: *n*-, *iso*- e *neo*-



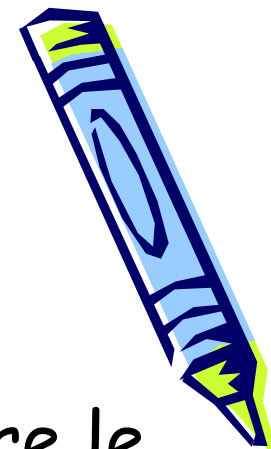
Residui alchilici ramificati



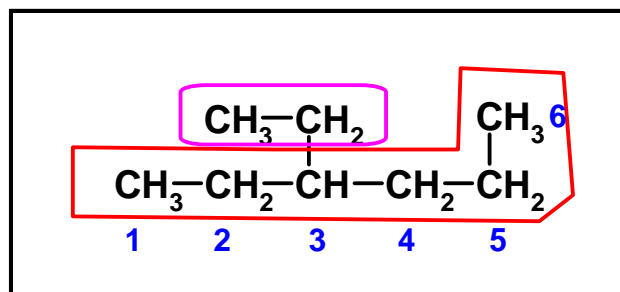
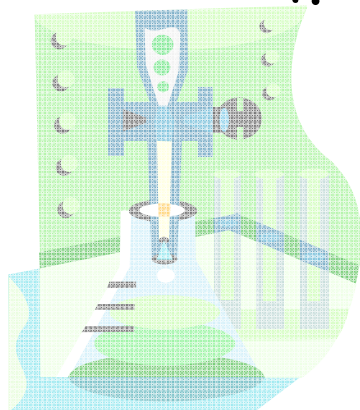
- Oppure si può usare un prefisso che indica la sostituzione sull'atomo di carbonio attraverso cui è legato il gruppo alchilico
- (*sec-* per secondario e *tert-* per terziario).



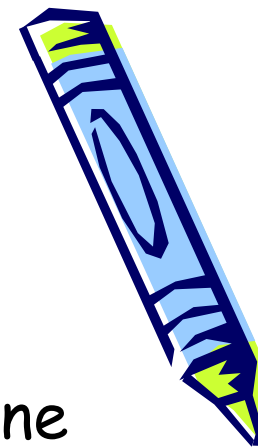
Nomenclatura IUPAC



- Per assegnare il nome sistematico agli idrocarburi ramificati dobbiamo seguire le regole previste dalla IUPAC.
 1. Individuare la catena carboniosa continua più lunga.
 2. Identificare i sostituenti
 3. Numerare la catena dando ai sostituenti il numero più piccolo possibile
 4. Costruire il nome definitivo

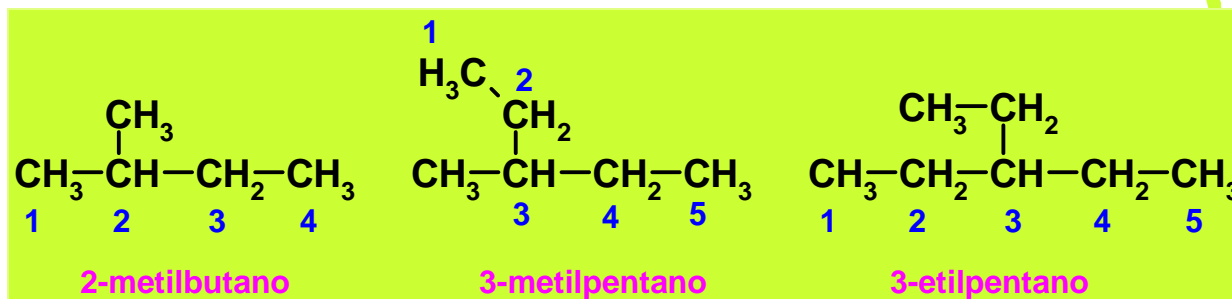
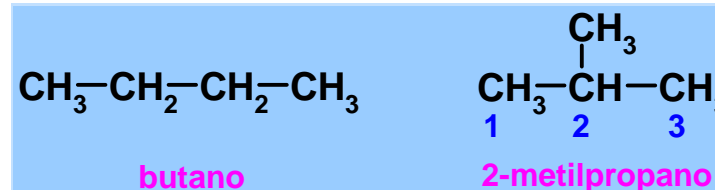
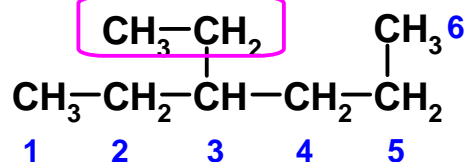


Nomenclatura IUPAC

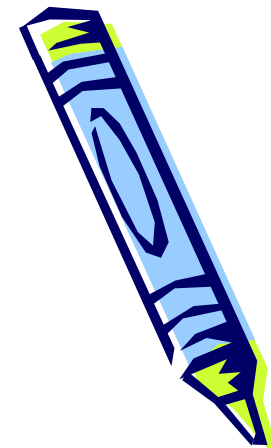


- Il nome finale si costruisce scrivendo nell'ordine da sinistra a destra:
 - o posizione del sostituente
 - o trattino
 - o nome del sostituente
 - o nome della catena principale (fusi in un'unica parola).

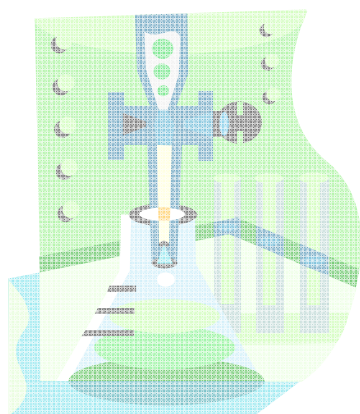
3-etil-esano



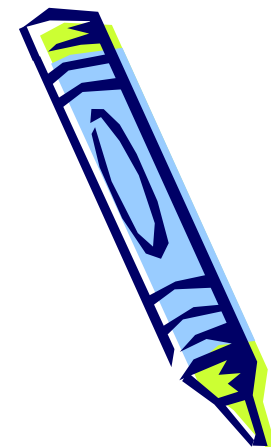
Nomenclatura IUPAC



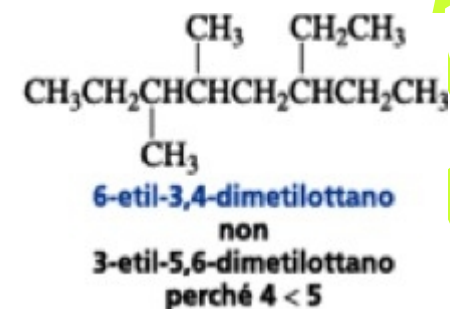
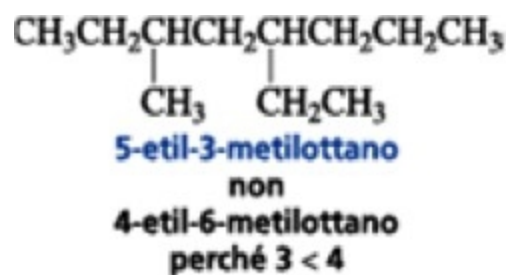
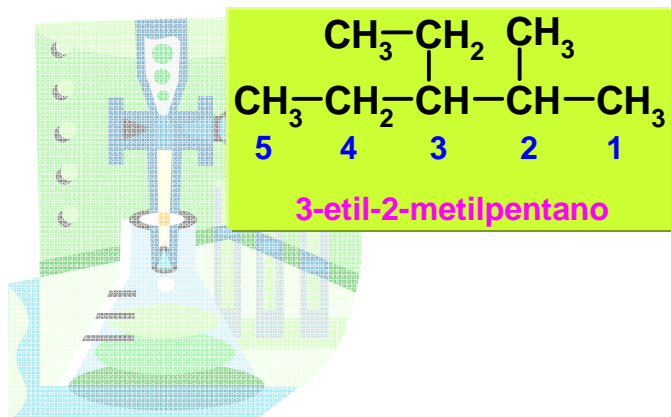
- Quando ci sono più sostituenti uguali si usano prefissi di, tri, tetra etc. Le posizioni dei sostituenti si indicano con numeri separati da virgole



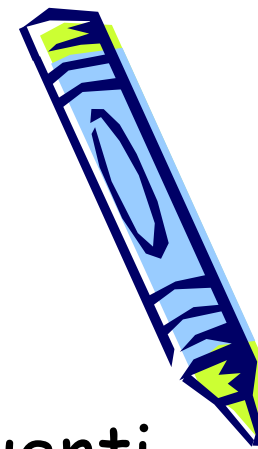
Nomenclatura IUPAC



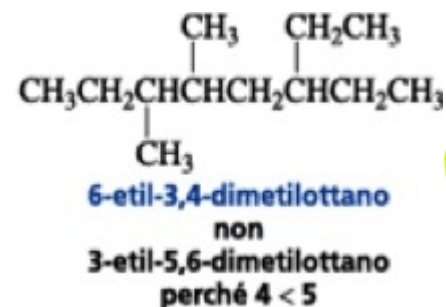
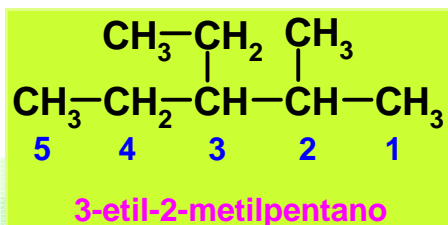
- Quando ci sono più sostituenti diversi si nominano i sostituenti in ordine alfabetico
 - nel sistemare in ordine alfabetico i sostituenti bisogna ignorare i prefissi



Nomenclatura IUPAC

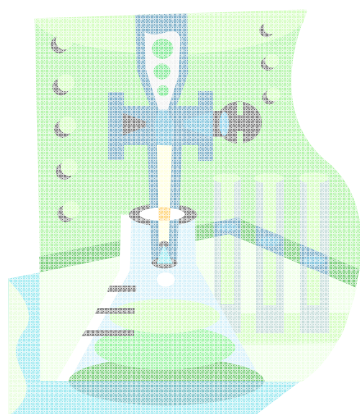
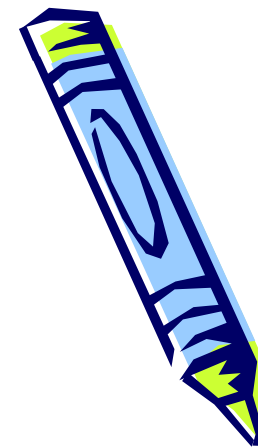
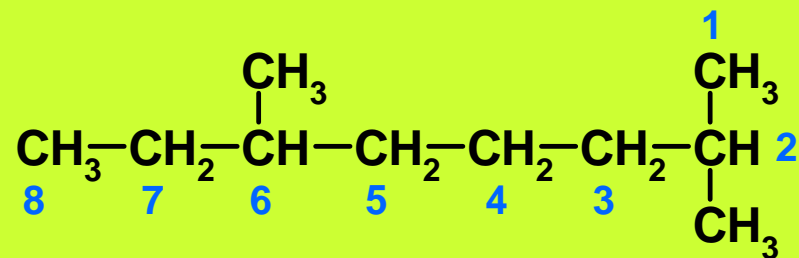


- Se la catena principale porta più sostituenti si danno i numeri più bassi possibili ai sostituenti.

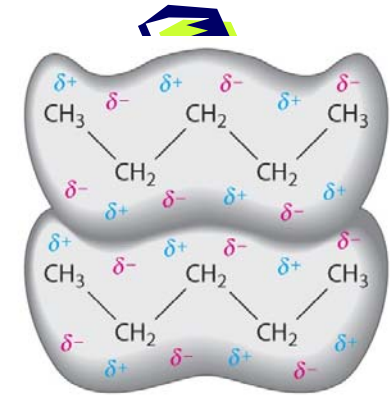


Nome dalla formula

2,6-dimetil-ottano



Proprietà fisiche



- Gli alcani sono composti **apolari** in quanto contengono solo legami covalenti pressoché omopolari, disposti in modo del tutto simmetrico.
- Non potendo formare legami a idrogeno, gli alcani non sono solubili in acqua, mentre lo sono nei solventi apolari, quali benzene, etere etc.
- Le attrazioni intermolecolari sono dovute unicamente a **deboli forze di van der Waals**, tanto più forti quanto più grande è la molecola e quindi i loro punti di fusione e di ebollizione sono piuttosto bassi ed aumentano con le dimensioni della molecola.



Proprietà fisiche

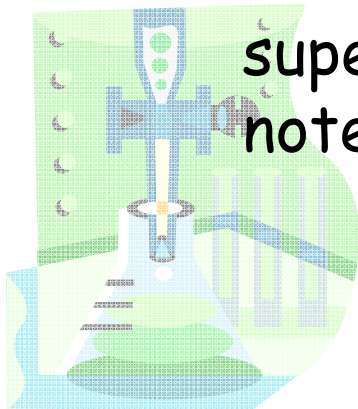


- Infatti, per quanto riguarda lo stato fisico **i primi quattro idrocarburi** della serie omologa degli alcani (metano, etano, propano, butano), cioè a basso peso molecolare, a temperatura ambiente sono **gas** incolori;
- i 13 seguenti, **fino a 17 atomi di carbonio**, come quelli contenuti nella benzina e nel gasolio, sono **liquidi** a temperatura ambiente e
- quelli aventi 18 o **più atomi di carbonio**, cioè con alto peso molecolare, come quelli che formano la cera di paraffina, sono **solidi**.



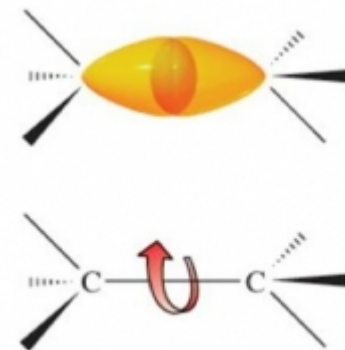
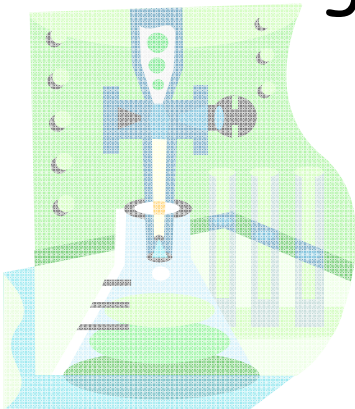
Proprietà fisiche

- Le temperature di fusione, di ebollizione e la densità degli alcani dipendono inoltre anche dalle **ramificazioni** della catena di atomi di carbonio.
- I diversi isomeri di uno stesso alcano hanno infatti differente punto di ebollizione: esso è tanto più basso quanto più ramificate sono le molecole.
- Infatti le molecole di questo tipo sono a contatto solo per una modesta porzione della loro superficie e quindi sono legate tra loro in modo notevolmente più blando.



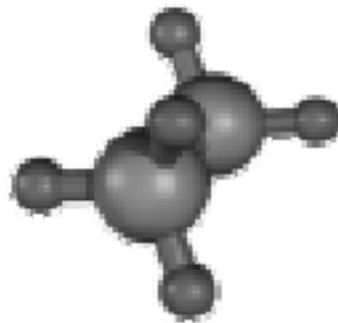
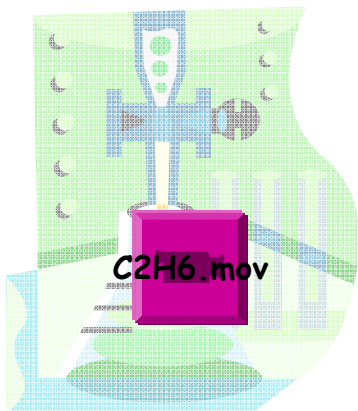
Conformazioni

- Gli atomi di carbonio negli alcani sono ibridati sp_3 , e sono legati tra loro con legami σ che possono ruotare nelle molecole a catena aperta.
- La libera rotazione modifica continuamente la disposizione geometrica tridimensionale degli atomi uno rispetto all'altro



Conformazioni

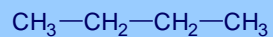
- I diversi assetti degli atomi che derivano dalla rotazione intorno al legame semplice producono delle strutture diverse tra loro che hanno una diversa disposizione degli atomi nello spazio e che sono definite come **isomeri conformazionali**: una specifica conformazione è chiamata **conformero**.



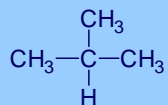
ISOMERI

Diversa sequenza degli atomi

STRUTTURALI



n-butano



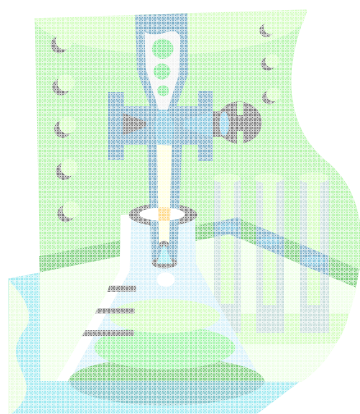
iso-butano

Diversa disposizione tridimensionale degli atomi

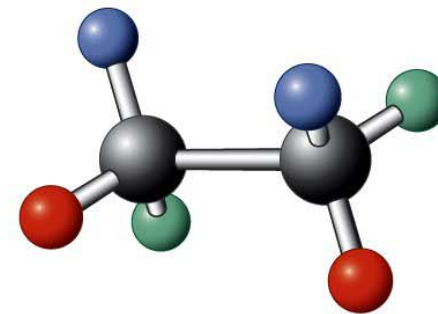
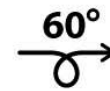
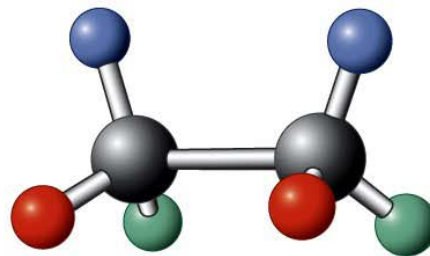
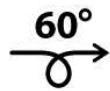
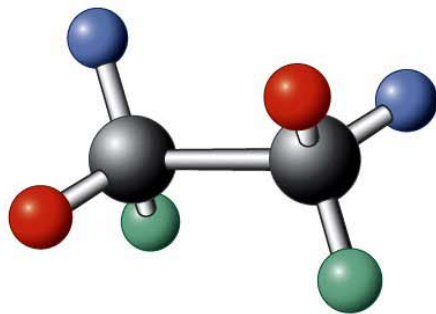
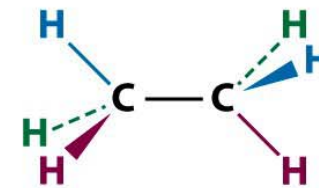
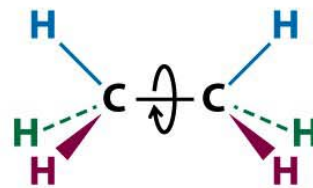
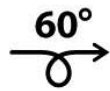
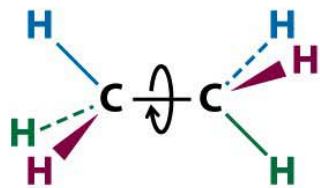
GEOMETRICI (Stereoisomeri)

Interconvertibili per
rotazione intorno a
legami semplici

CONFORMAZIONALI



Conformazioni dell'etano



Sfalsata

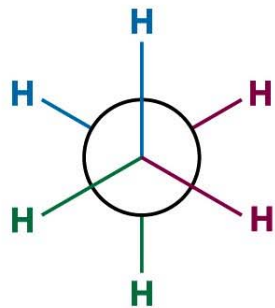
Eclissata

Sfalsata

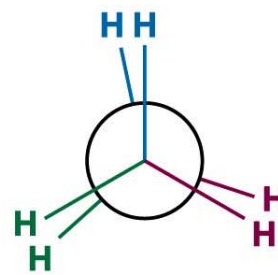


AngoloDiedroAlcani.dir

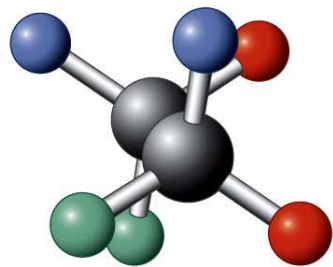
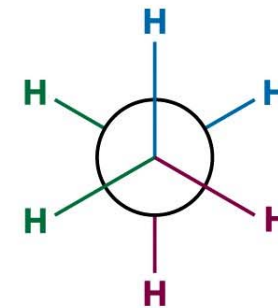
Conformazioni dell'etano



60°

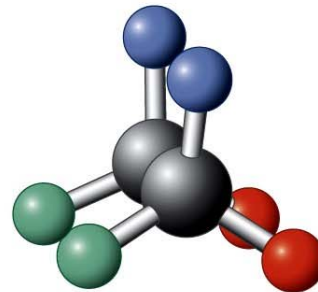


60°



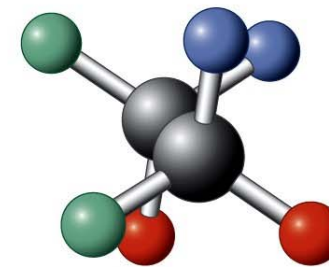
Sfalsata

60°

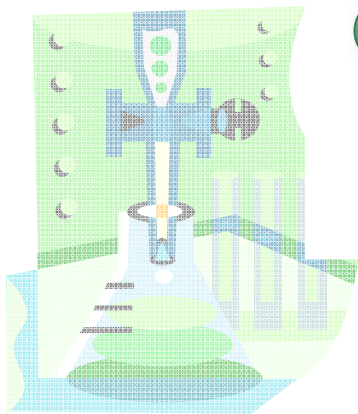


Eclissata

60°



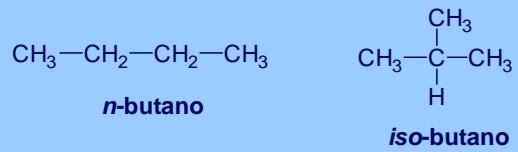
Sfalsata



ISOMERI

Diversa sequenza degli atomi

STRUTTURALI



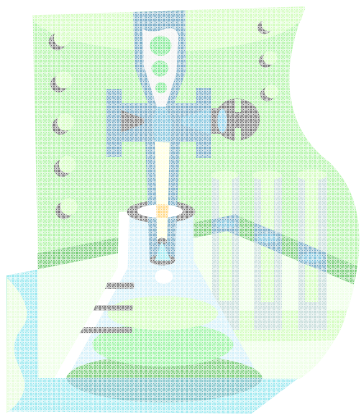
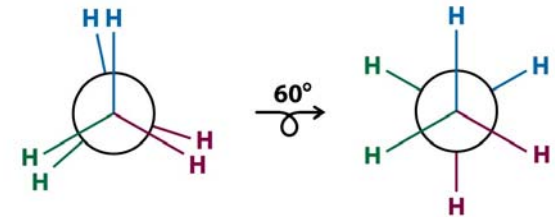
Diversa disposizione tridimensionale degli atomi

GEOMETRICI (Stereoisomeri)

Interconvertibili per
rotazione intorno a
legami semplici

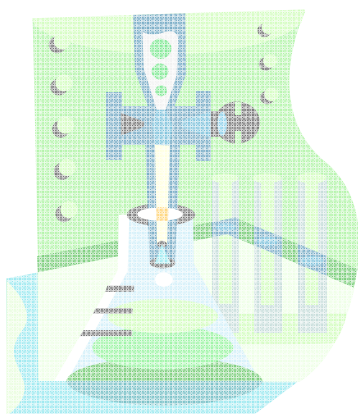
CONFORMAZIONALI

Eclissata e sfalsata dell'etano

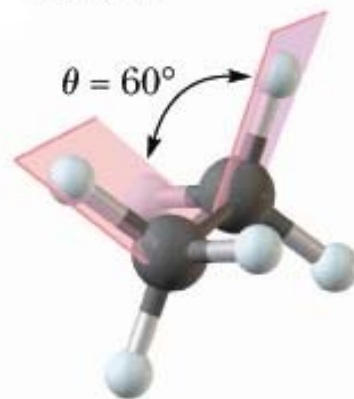


Conformazioni dell'etano

- La conformazione *sfalsata* dell'etano è la conformazione più stabile in cui i legami C-H sono il più lontano possibile tra loro.
- In pratica i 6 atomi di idrogeno si trovano alla massima distanza possibile.



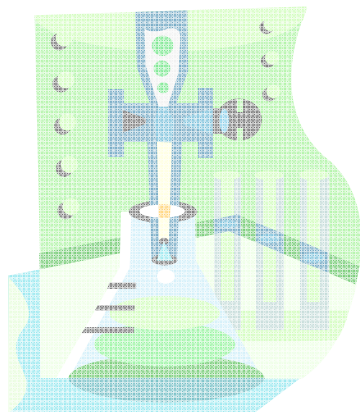
Sfalsata



Conformazioni dell'etano

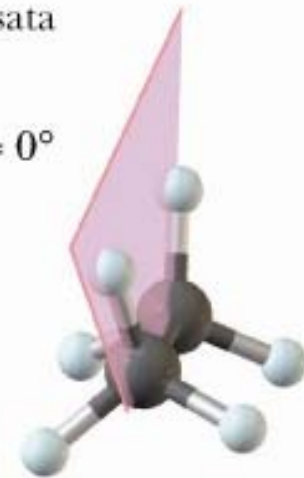


- La conformazione *eclissata* è quella in cui i sei atomi di idrogeno si trovano alla minima distanza possibile.
- E' la conformazione meno stabile dell'etano.
- Ha un contenuto energetico aggiuntivo di 12 KJ/mol (circa 3 Kcal/mol).

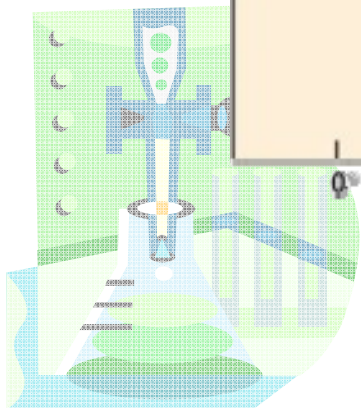
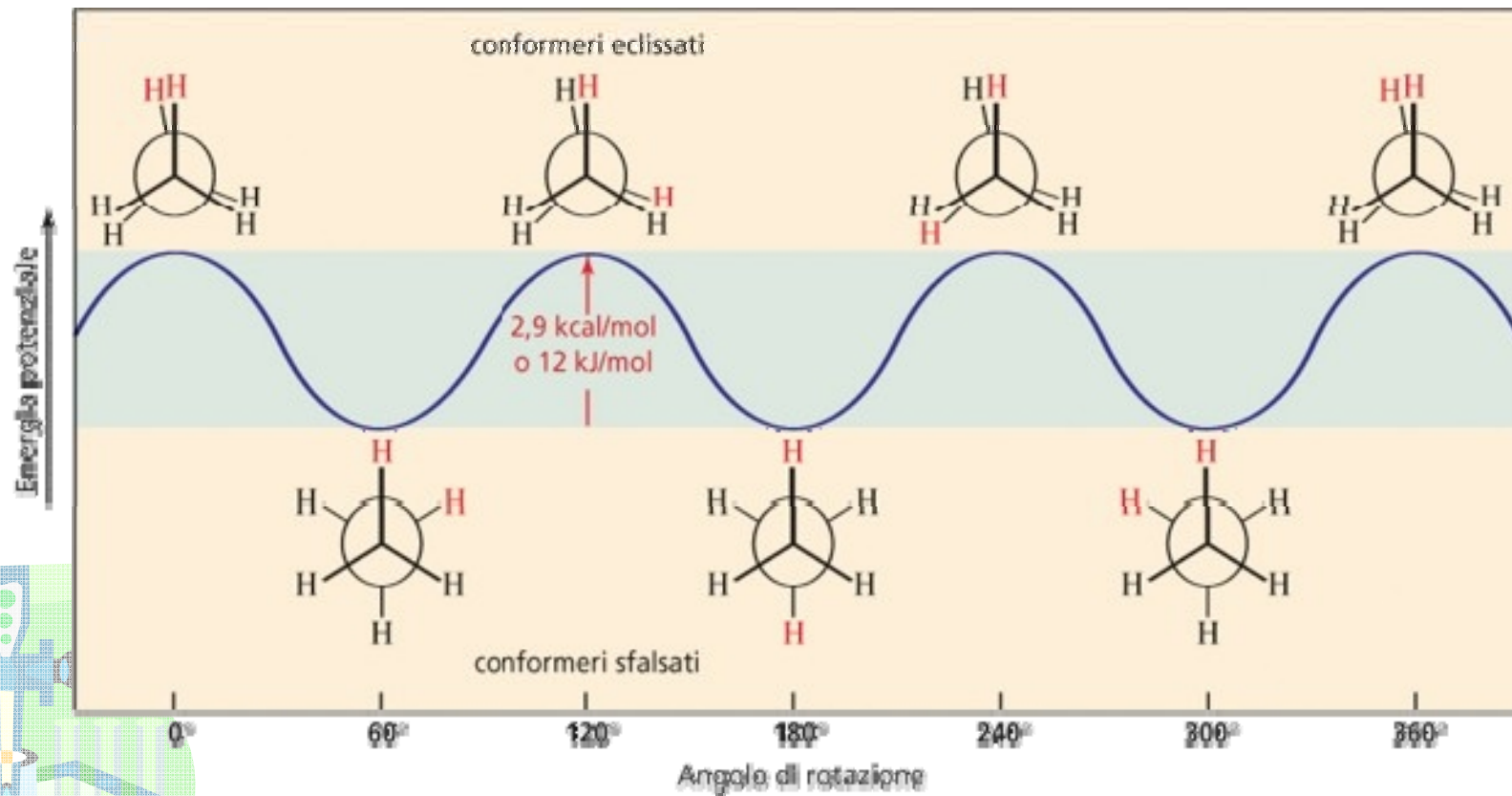


Eclissata

$$\theta = 0^\circ$$



Conformazioni dell'etano



Conformazioni dell'etano



Conformazione sfalsata

Conformazione eclissata

