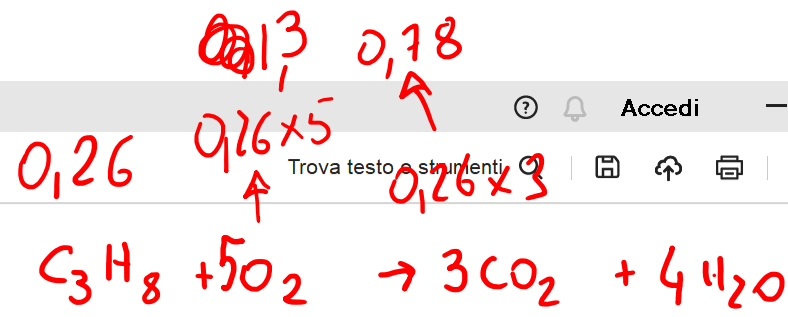


Lezione 11



D. $SrSO_3$
E. RbI

4) La combustione completa di 0.26 moli di propano (C_3H_8):

- A. consumo di 1.3 mol di O_2 e produce di 0.78 mol di CO_2
- B. consumo di 0.26 mol di O_2 e produce di 0.52 mol di CO_2
- C. consumo di 0.26 mol di O_2 e produce di 0.26 mol di CO_2
- D. consumo di 1.3 mol di O_2 e produce di 3.9 mol di CO_2
- E. consumo di 1.3 mol di O_2 e produce di 1.0 mol di CO_2

5) Col termine mole si intende:

- A. un ben definito numero di entità (atomi, molecole..... oadetti)

Tutti gli strumenti

- Esporta un PDF
- Modifica un PDF
- Crea un PDF
- Combina più file
- Organizza pagine
- Aggiungi commenti
- Richiedi firme elettroniche
- Scansione e OCR
- Proteggi un PDF
- Redigi un PDF
- Comprimi un PDF
- Prepara un modulo
- Compila e firma
- Visualizza più

Converti, modifica e apponi la firma elettronica su moduli PDF.

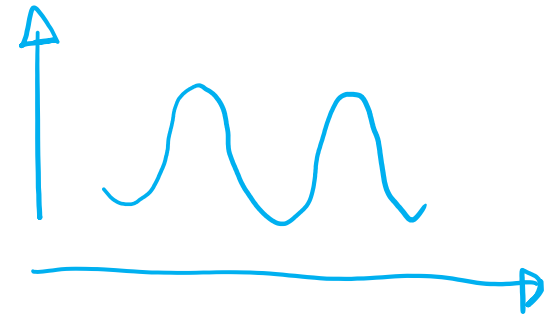
Prova gratis per 7 giorni

Conformazioni di **alcani** e cicloalcani

Gli alcani con due o più atomi di carbonio assumono **differenti disposizioni tridimensionali**

Perché?

I **legami semplici** carbonio-carbonio **RUOTANO**



Ciascuna disposizione tridimensionale degli atomi, che deriva dalla rotazione intorno a legami singoli, è chiamata **conformazione**.

Il caso dell'etano

Quante conformazioni esistono?

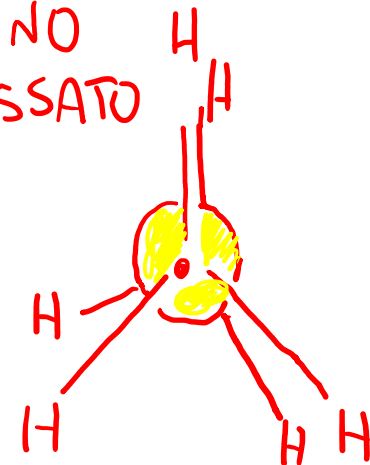
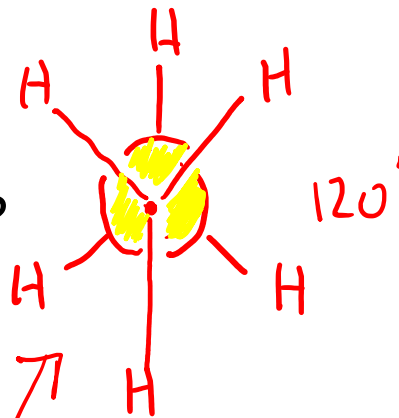
Infinite.....

MA ci sono 2 conformazioni più importanti delle altre

ETANO

SFALZATO (STABILE)

ETANO
ECLISSATO

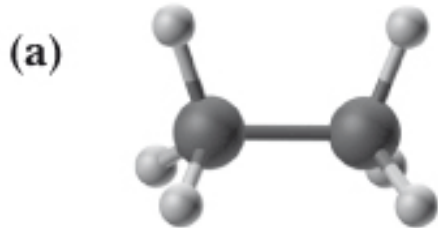


(- STABILE)

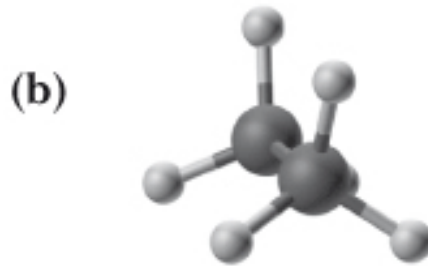
Conformazioni di **alcani** e cicloalcani

Il caso dell'etano

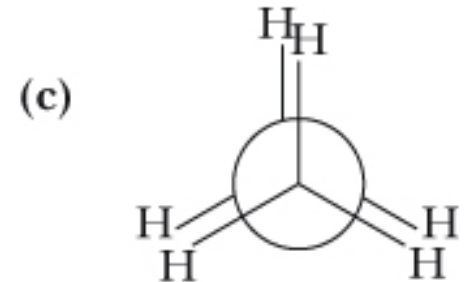
conformazione eclissata



Vista di lato



Ruotato quasi fino all'estremità



Proiezione di Newman

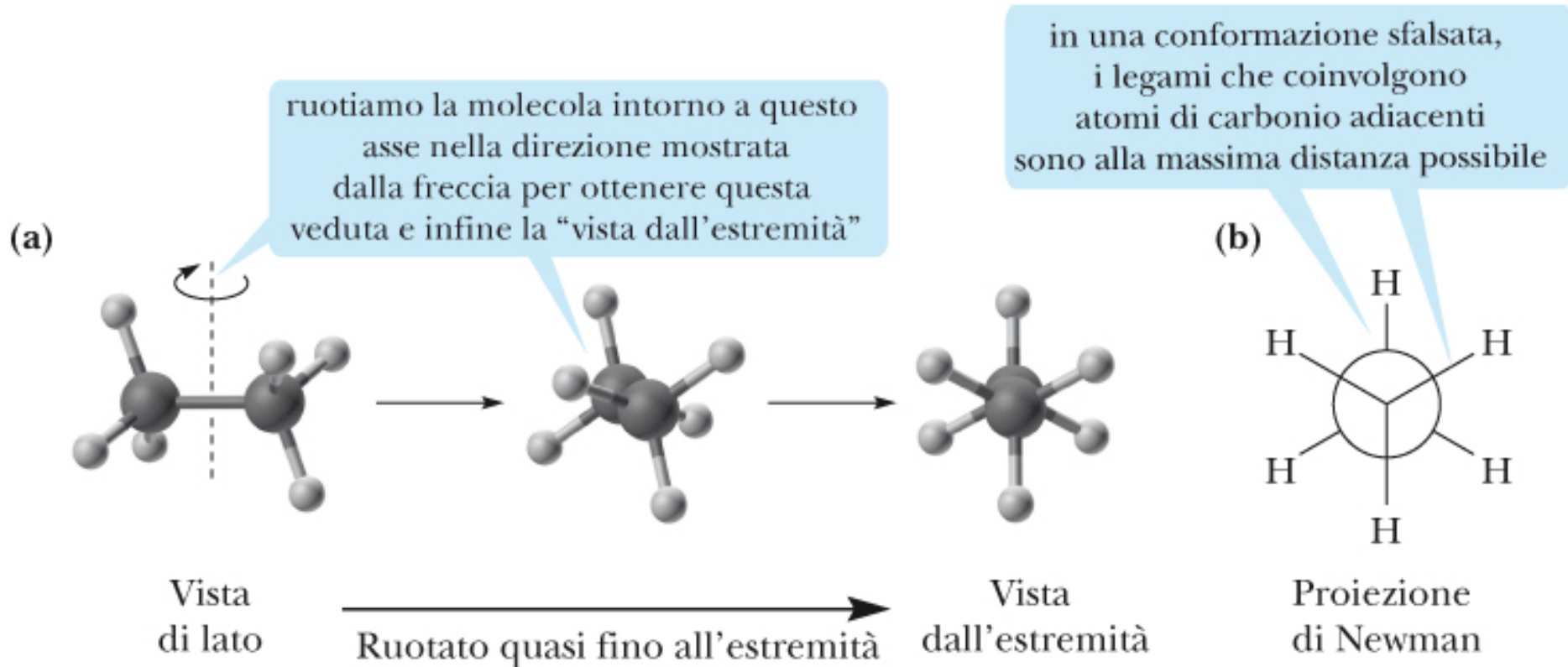
i tre legami C–H di un carbonio sono alla **minima distanza** possibile rispetto ai tre legami C–H del carbonio adiacente.

gli atomi di idrogeno sul carbonio posteriore sono eclissati dagli atomi di idrogeno sul carbonio posto anteriormente.

Conformazioni di **alcani** e cicloalcani

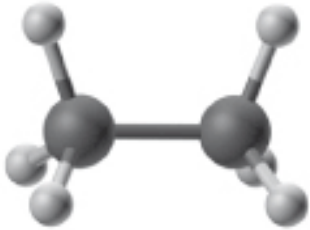
Il caso dell'etano

conformazione sfalsata



Eclissata

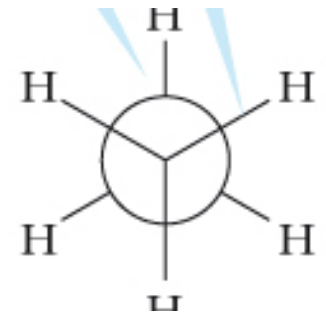
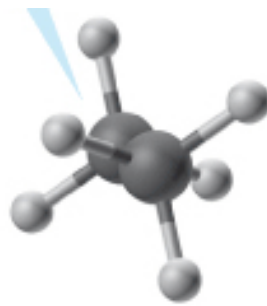
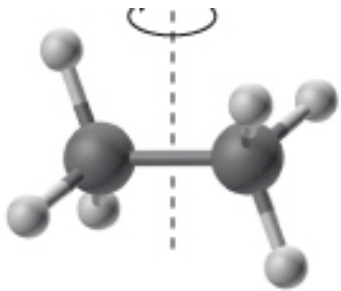
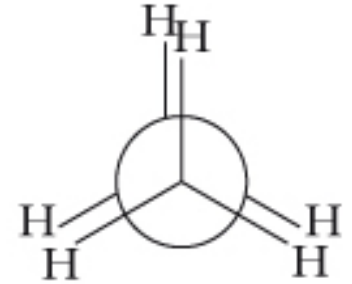
(a)



(b)



(c)



Sfalzata

Conformazioni di **alcani** e cicloalcani

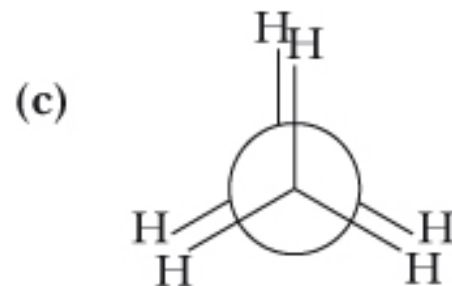
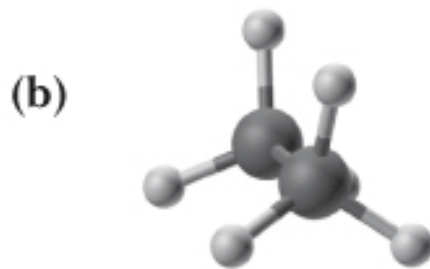
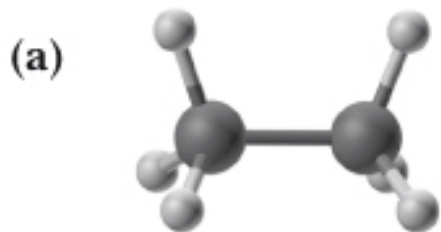
Il caso dell'etano

ETANO
 C_2H_6

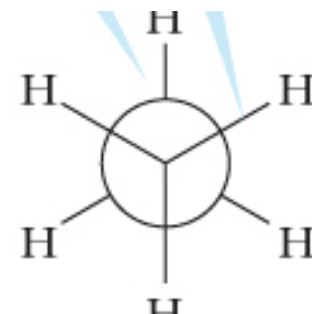
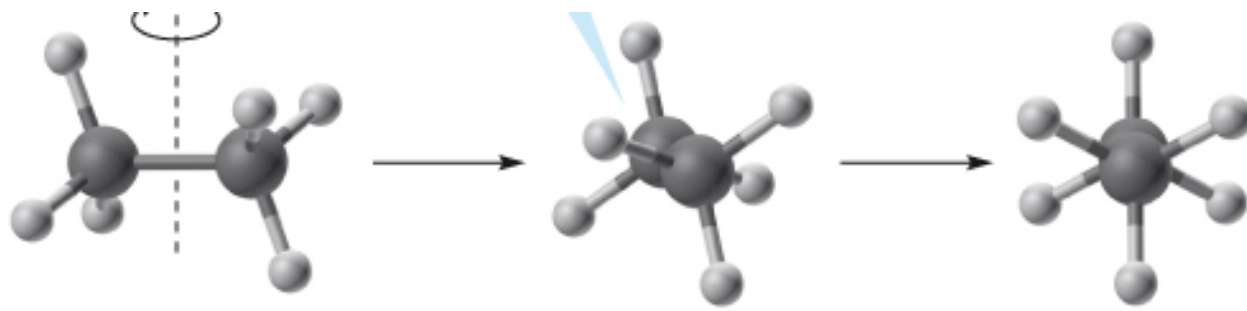


Ing. Ismael Baucont

Eclissata



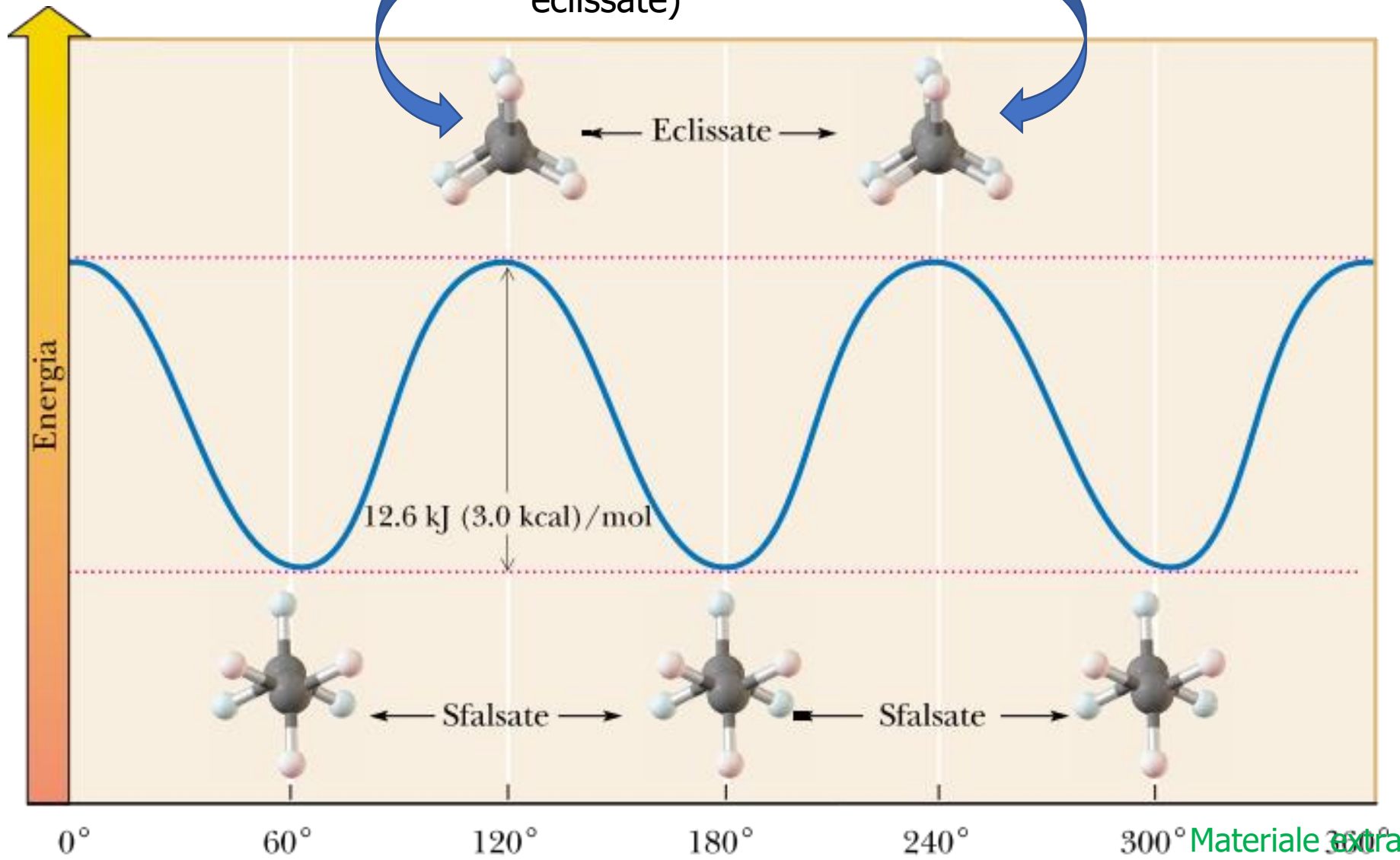
Le due forme hanno la stessa energia (stabilità)?



Sfalzata

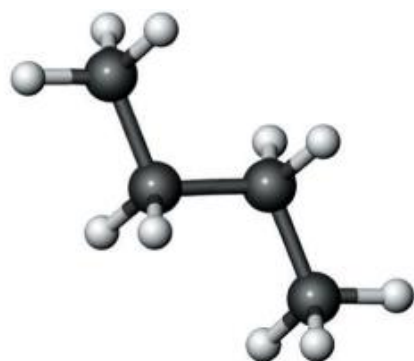
Conformazioni di **alcani** e cicloalcani

tensione torsionale
(tensione da interazioni
eclissate)

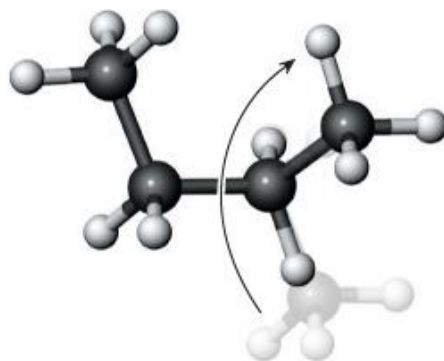


Lo stesso accade con altri alcani

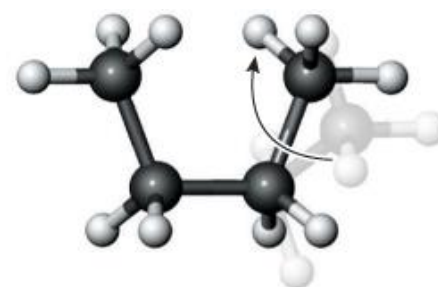
Es. Il butano



rotazione
di 120°



rotazione
di 60°



(a) Conformazione meno affollata;
i gruppi metilici sono il più
lontano possibile.

(b) Affollamento intermedio; i gruppi
metilici sono più vicini tra loro
rispetto alla conformazione in (a).

(c) Conformazione più affollata;
i gruppi metilici sono il più
vicino possibile.



Conformazione più stabile

Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

Ciclopentano

Rappresentazione semplice:

Figura planare regolare: angoli C-C-C di 108° .

lieve tensione angolare.

Struttura reale: non planare

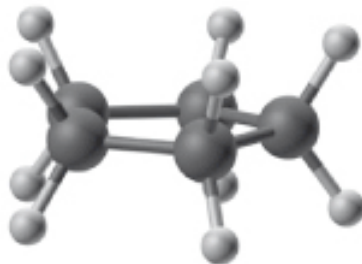
gli atomi dell'anello si piegano nella conformazione "a busta".

Riduzione della tensione torsionale

(a)

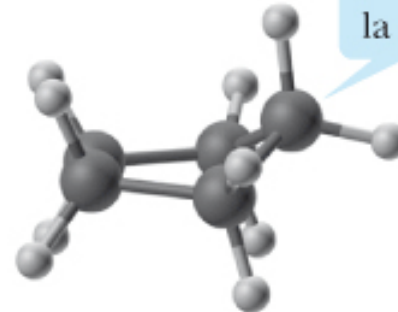


(b)



Conformazione planare

(c)



il ripiegamento
elimina in parte
la tensione torsionale

Conformazione a busta ripiegata

Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

Cicloesano

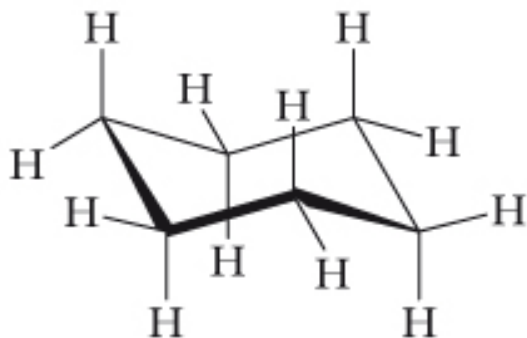
Non è planare

Tensione angolare
Tensione torsionale

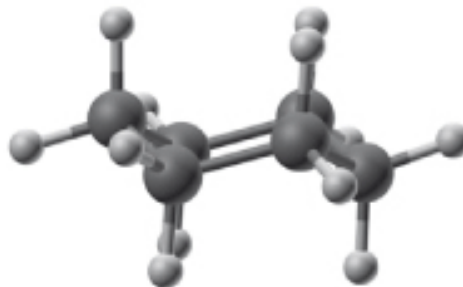
Conformazione più stabile: **SEDIA**



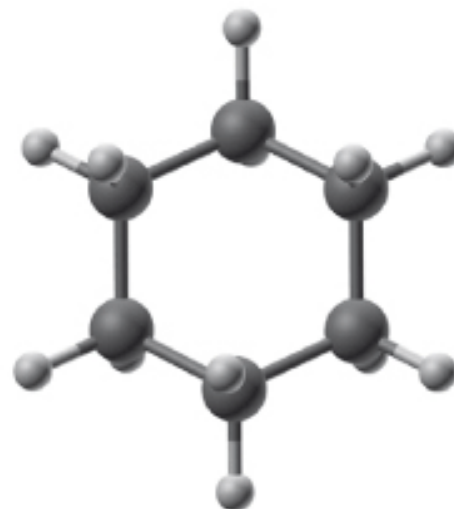
Tutti gli angoli
di legame
C–C–C: 109.5°



Modello scheletrico



Modello a sfere
e bastoncini visto da un lato



Modello a sfere
e bastoncini visto dall'alto

Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

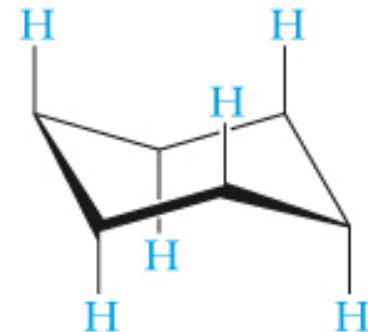
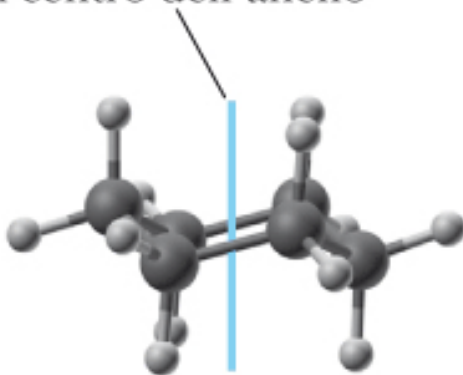
Cicloesano: conformazione a sedia

Due tipi di legami C–H

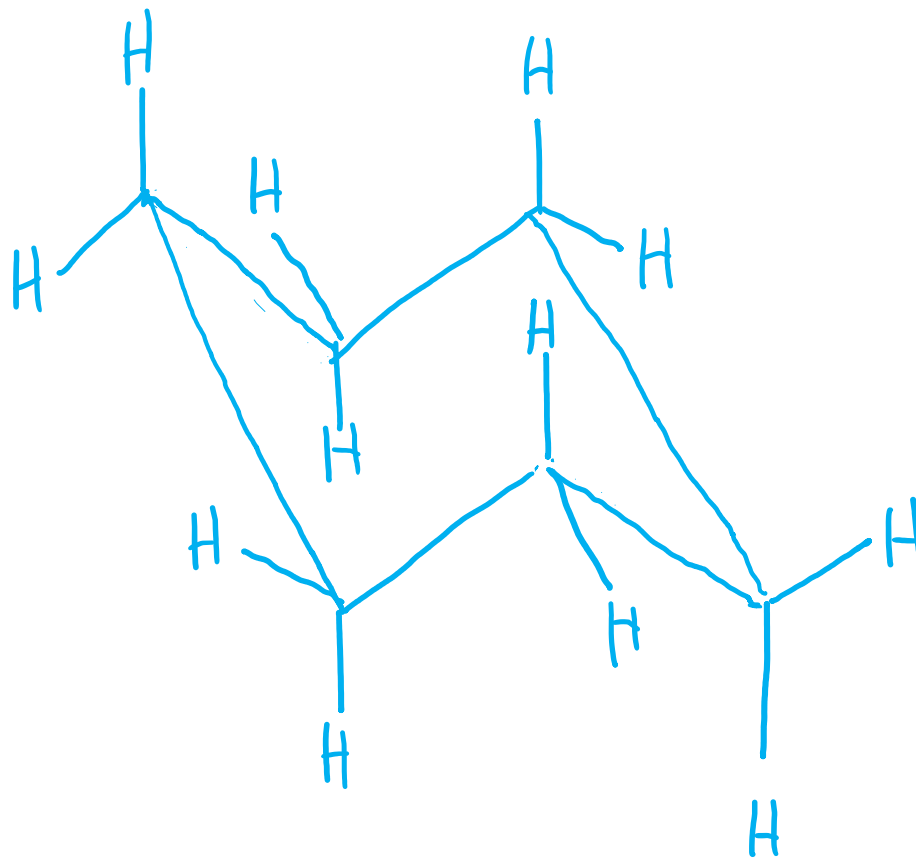
legami assiali,
legami equatoriali

Se un legame assiale punta verso l'alto, l'equatoriale corrispondente punta verso il basso, o viceversa

Asse che attraversa il centro dell'anello



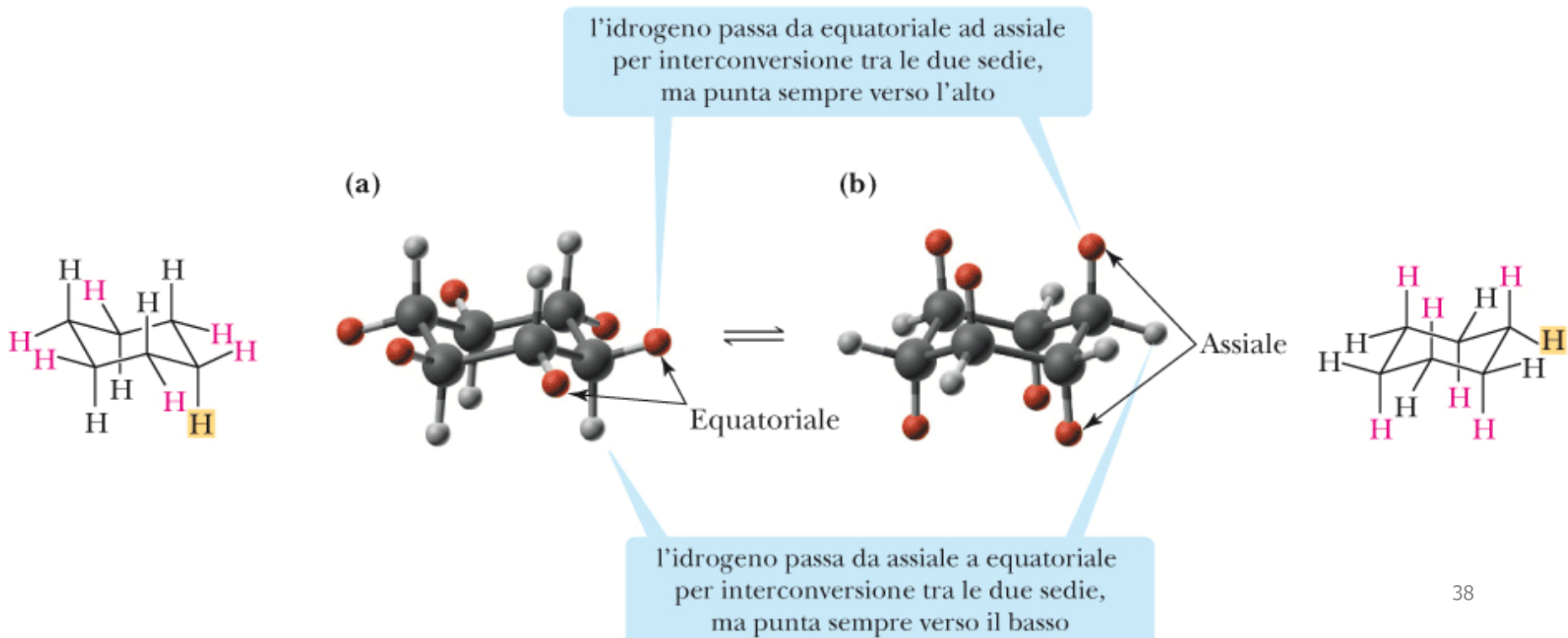
Disegniamo un cicloesano



Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

Cicloesano – come l'etano: equilibrio conformazionale

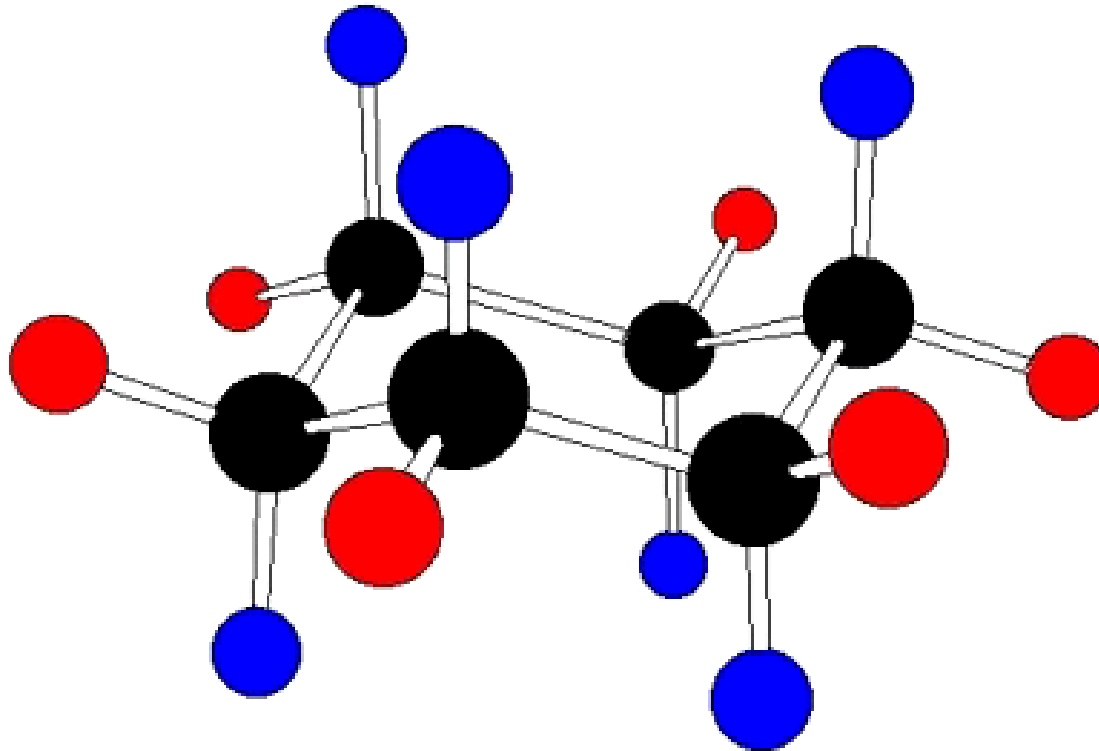
Importante: variazione nelle orientazioni degli atomi di idrogeno legati a ciascun carbonio.



Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

Cicloesano: equilibrio conformazionale

chair-chair interconversion



chair 1: blue H's axial

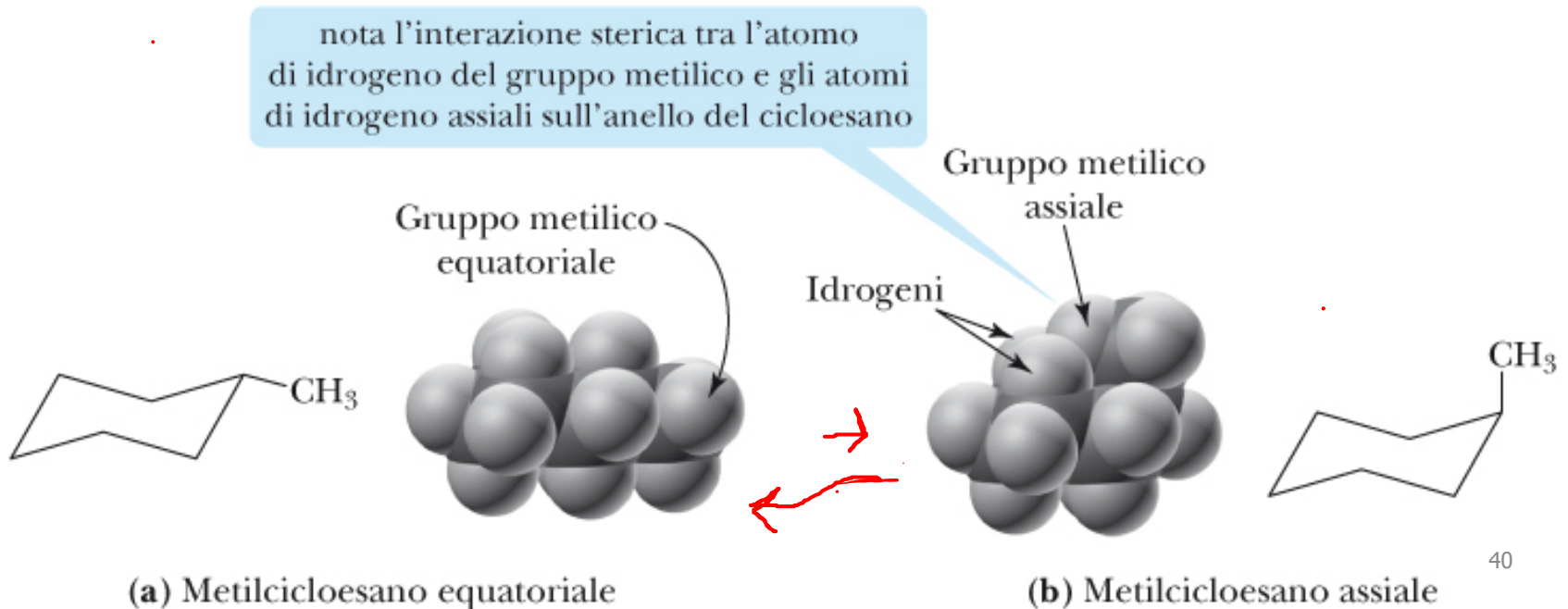
Conformazioni di alcani e **cicloalcani**

Cicloesano: equilibrio conformazionale

E un metilcicloesano?

il gruppo occupa una posizione equatoriale in una sedia e una posizione assiale nell'altra sedia.

Le due conformazioni a sedia non hanno la stessa stabilità.



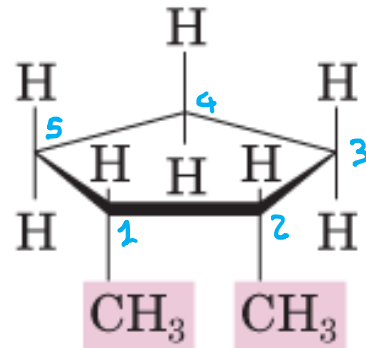
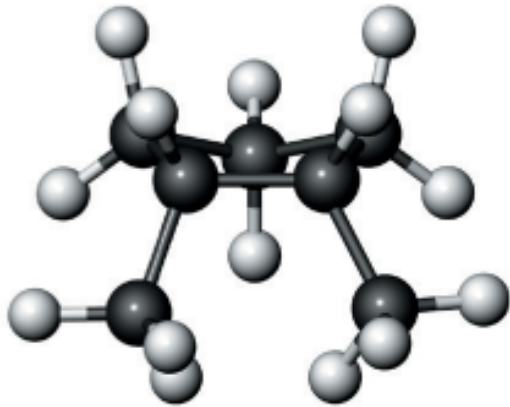
isomeria *cis-trans* dei cicloalcani

I cicloalcani *disostituiti* presentano **isomeria *cis-trans***.

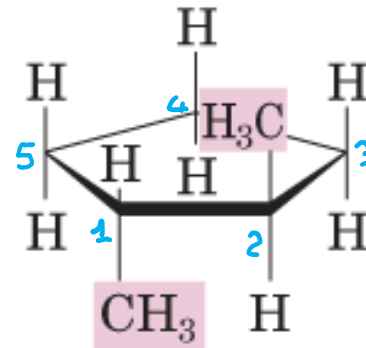
Caratteristiche:

- (1) stessa formula molecolare,
- (2) stesso ordine con cui sono legati gli atomi e
- (3) disposizioni di atomi che non possono essere intercambiate per rotazione intorno a legami sigma

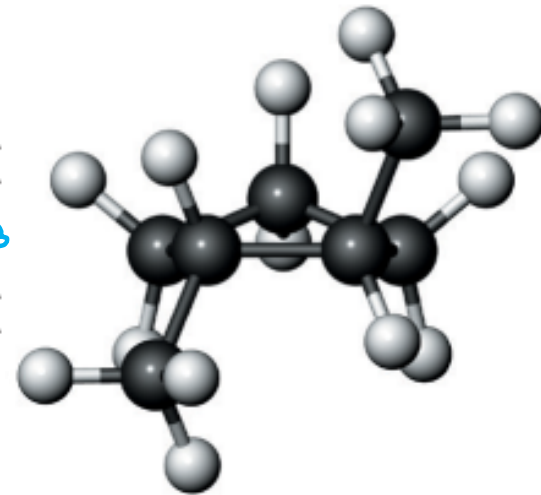
Esempio: **DIMETIL-CICLOPENTANO**



cis-1,2-Dimetil-ciclopentano

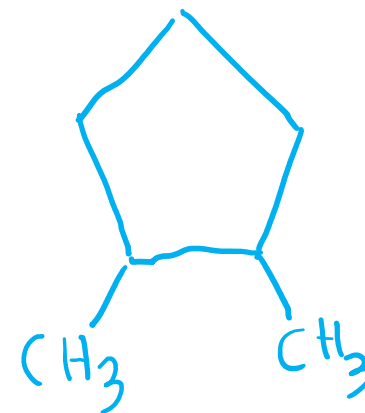
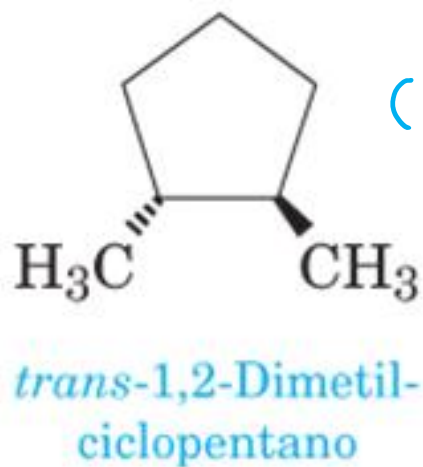
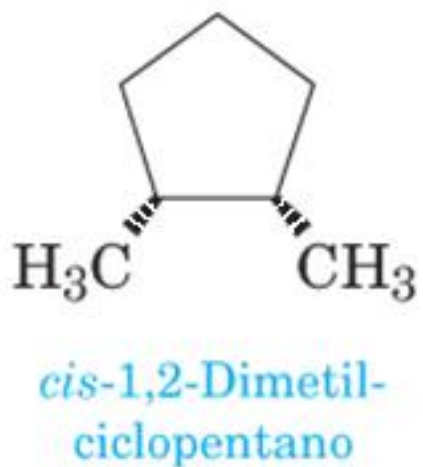
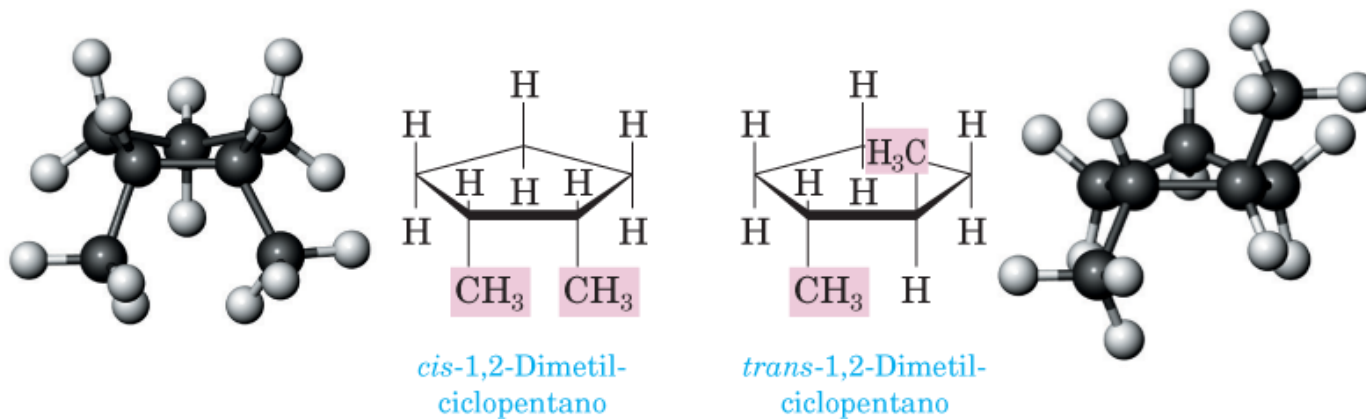


trans-1,2-Dimetil-ciclopentano



Esempio: DIMETIL-CICLOPENTANO

Visualizzazione alternativa



Proprietà fisiche degli alcani e dei cicloalcani

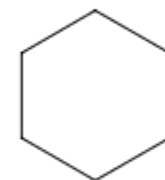
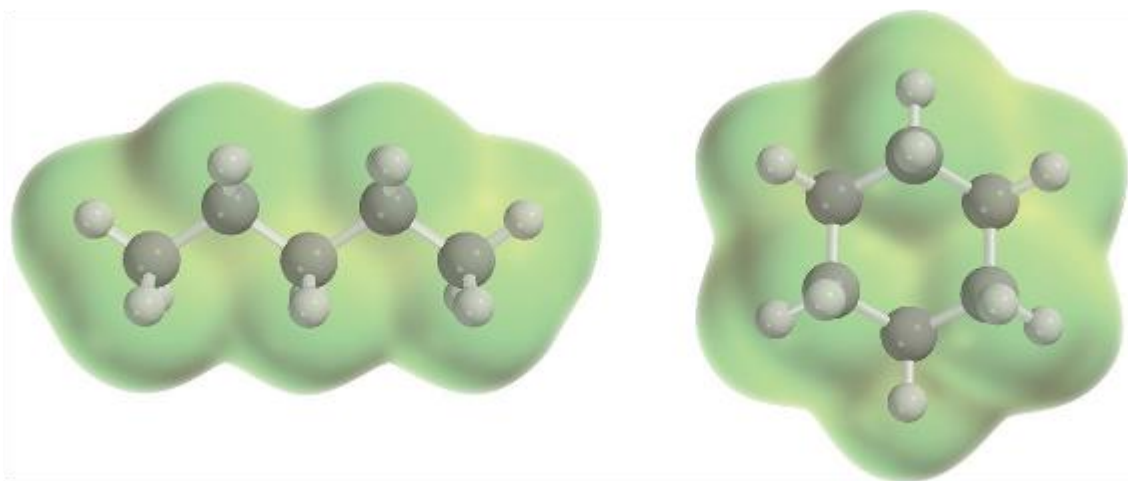
Alcani e cicloalcani sono composti **APOLARI**

Infatti: la differenza di elettronegatività tra carbonio e idrogeno nella scala di Pauling è $2.5 - 2.1 = 0.4$

il legame C–H è classificato come **covalente non polare**.



Pentano



Cicloesano

Influenza fortemente le proprietà di queste molecole

Punto di ebollizione

Punto di fusione

Proprietà fisiche degli alcani e dei cicloalcani

Punti di ebollizione: più bassi di altri classi di composti (con stesso peso molecolare)

Aumentano all'aumentare del peso molecolare

Alcani contenenti da 1 a 4 atomi di carbonio: gas

Alcani con 5-17 atomi di carbonio: liquidi (incolori).

Gli alcani con più di 18 atomi di carbonio: solidi bianchi di consistenza cerosa.

Proprietà fisiche degli alcani e dei cicloalcani

Punti di ebollizione: più bassi di altri classi di composti (con stesso peso molecolare)

Aumentano all'aumentare del peso molecolare

TABELLA 12.4 Proprietà fisiche di alcuni alcani a catena non ramificata

Nome	Formula di struttura condensata	Peso molecolare (uma)	Punto di fusione (°C)	Punto di ebollizione (°C)	Densità del liquido (g/mL a 0°C)*
Metano	CH ₄	16.0	-182	-164	(un gas)
Etano	CH ₃ CH ₃	30.1	-183	-88	(un gas)
Propano	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44.1	-190	-42	(un gas)
Butano	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	58.1	-138	0	(un gas)
Pentano	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃	72.2	-130	36	0.626
Esano	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃	86.2	-95	69	0.659
Eptano	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃	100.2	-90	98	0.684
Ottano	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃	114.2	-57	126	0.703
Nonano	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃	128.3	-51	151	0.718
Decano	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃	142.3	-30	174	0.730

*Come confronto, la densità dell'acqua è 1.000 g/mL a 4°C.

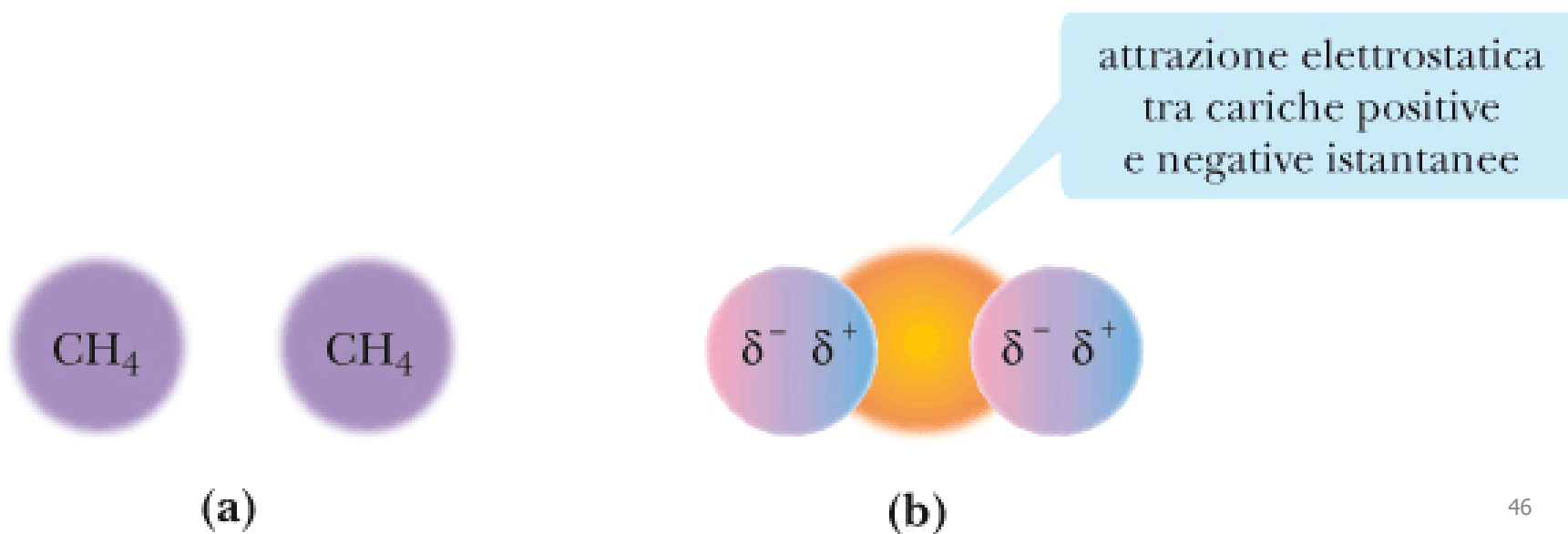
Proprietà fisiche degli alcani e dei cicloalcani

Perché i punti di ebollizione aumentano all'aumentare del peso molecolare?

All'aumentare del peso molecolare le forze di dispersione sono più efficaci.

Forze di dispersione (o forze di London)

Forze attrattive intermolecolari molto deboli che derivano dall'interazione tra dipoli indotti istantanei.



Proprietà fisiche degli alcani e dei cicloalcani

Perché i punti di ebollizione aumentano all'aumentare del peso molecolare?

All'aumentare del peso molecolare le forze di dispersione sono più efficaci.

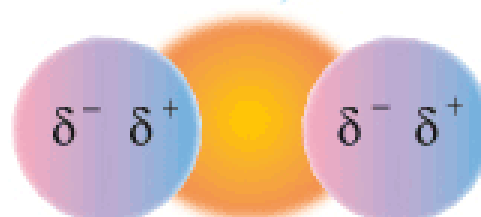
Forze di dispersione (o forze di London)

Forze attrattive intermolecolari molto deboli che derivano dall'interazione tra dipoli indotti istantanei.

Tanto **maggiore è il peso molecolare** della molecola, tante **più interazioni** riesce a stabilire, tanto **maggiore è il suo punto di ebollizione**



(a)



(b)

Isomeri costituzionali & proprietà fisiche: FATTORE FORMA


Esempio: C_6H_{14} .

Esistono 5 isomeri costituzionali

Maggiore è la ramificazione, minore è il punto di ebollizione

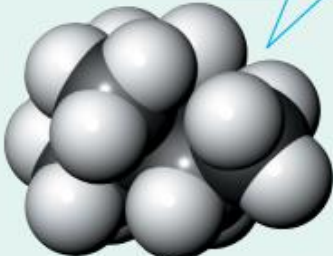
Nome	p.e. (°C)
Esano	68.7
3-Metilpentano	63.3
2-Metilpentano	60.3
2,3-Dimetilbutano	58.0
2,2-Dimetilbutano	49.7

Area superficiale maggiore, aumento delle forze di dispersione di London e punto di ebollizione maggiore.



Esano
(p.e. 68.7°)

Area superficiale minore, diminuzione delle forze di dispersione di London e punto di ebollizione minore.



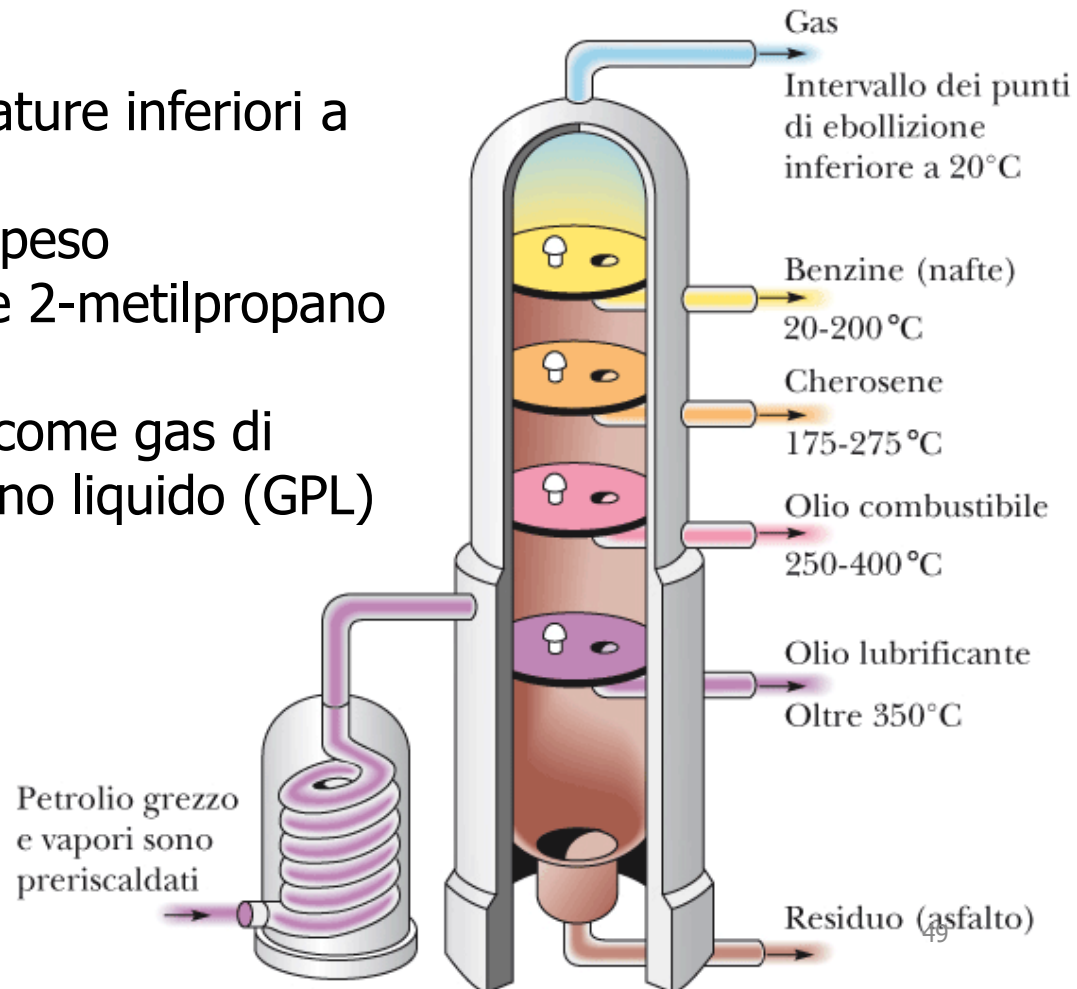
2,2-Dimetilbutano
(p.e. 49.7°)

Fonti naturali degli alcani

Petrolio: processo di separazione: distillazione frazionata.
E' riscaldato a temperature comprese tra 370-425°C e separato in frazioni.

1. I gas che bollono a temperature inferiori a 20°C:
miscela di idrocarburi a basso peso molecolare: propano, butano e 2-metilpropano

Miscela liquefatta, conosciuta come gas di petrolio liquefatto o gas propano liquido (GPL)

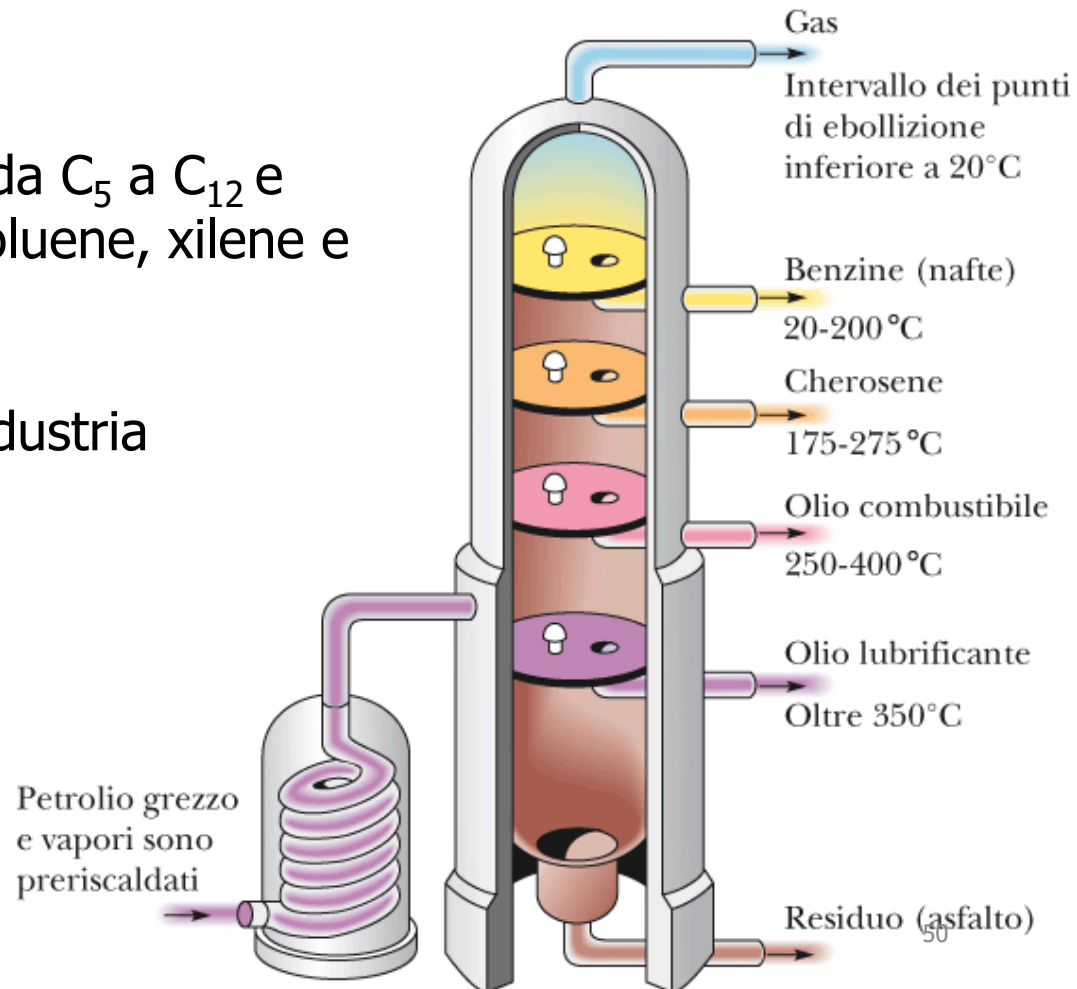


Fonti naturali degli alcani

Petrolio: processo di separazione: distillazione frazionata.
E' riscaldato a temperature comprese tra 370-425°C e separato in frazioni.

2. Le nafte (p.e. 20-200°C):
miscele di alcani e cicloalcani da C₅ a C₁₂ e piccole quantità di benzene, toluene, xilene e altri idrocarburi aromatici

fonte di materie prime per l'industria chimica



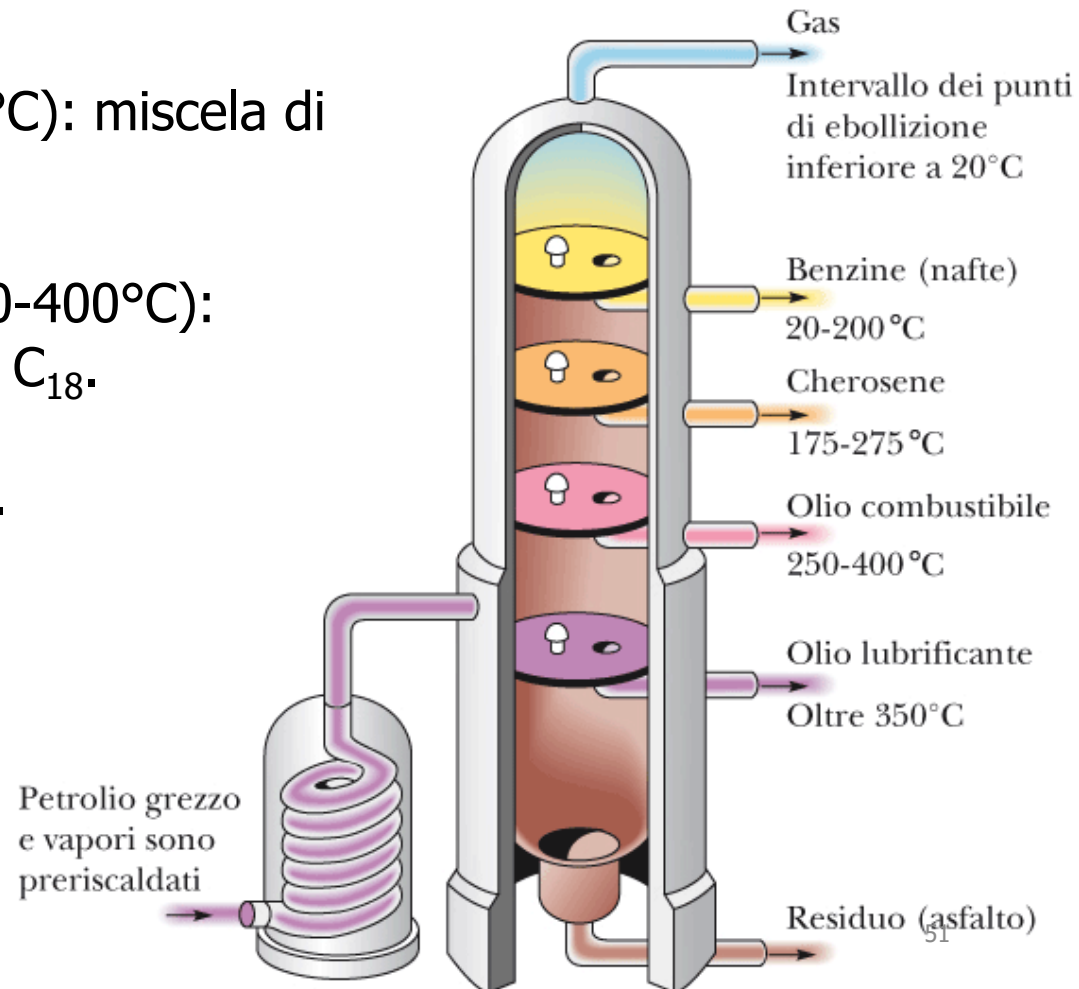
Fonti naturali degli alcani

Petrolio: processo di separazione: distillazione frazionata.
E' riscaldato a temperature comprese tra 370-425°C e separato in frazioni.

3. Il cherosene (p.e. 175-275°C): miscela di idrocarburi da C_9 a C_{15} .

4. L'olio combustibile (p.e. 250-400°C): miscela di idrocarburi da C_{15} a C_{18} .

Carburante per i motori diesel.



Fonti naturali degli alcani

Petrolio: processo di separazione: distillazione frazionata.
E' riscaldato a temperature comprese tra 370-425°C e separato in frazioni.

5. L'olio lubrificante e l'olio combustibile distillano dalla colonna a temperature superiori a 350°C.

6. Il residuo nero, catramoso, che si ottiene dopo rimozione delle altre frazioni volatili costituisce l'asfalto

