

---

# Cicloalcani

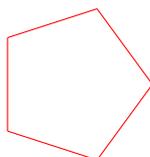
**Francesco Talotta**

---

I cicloalcani (o naftaleni), sono idrocarburi ciclici saturi, che contengono solo atomi di C ed H legati tra di loro attraverso legami singoli. La formula grezza è  $C_nH_{2(n+1-g)}$ , dove  $n$  è il numero di carboni mentre  $g$  è il numero di anelli.

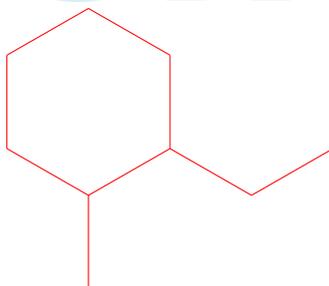
## Nomenclatura

Il nome dei cicloalcani non ramificati, si ricava partendo dal corrispettivo nome dell'idrocarburo a catena aperta, aggiungendo il prefisso *ciclo-*. Ad esempio, il seguente cicloalcano



è formato da 5 atomi di carbonio e quindi, l'equivalente idrocarburo a catena lineare sarà un pentano<sup>1</sup>, mentre la nostra molecola sarà un *ciclopentano*.

Per i cicloalcani che presentano dei sostituenti, si seguono delle regole simili a quelle viste per gli alcani ramificati<sup>1</sup>. Si comincia con il numerare l'anello in modo che la somma delle posizioni dei sostituenti sia la più bassa possibile. In seguito si dà il nome ai sostituenti, cambiando la desinenza da *-ano* ad *-ile* nel caso in cui questi siano gruppi alchilici. Si compone poi il nome, iniziando a scrivere i sostituenti insieme alla loro posizione, in ordine alfabetico. Si aggiunge poi il nome del cicloalcano non sostituito. Ad esempio, la molecola:



è un *1-etil-2-metil-cicloesano*, poichè è un ciclo formato da sei atomi di carbonio, che presenta un sostituente etilico in posizione 1 ed un sostituente metilico in posizione 2.

<sup>1</sup>Vedi appunti [idrocarburi alcani](#)

## Struttura

Per via dell'ibridizzazione  $sp^3$ , ogni carbonio dell'anello dovrebbe formare angoli di  $109.5^\circ$ , ma per il ciclopropano ed il ciclobutano

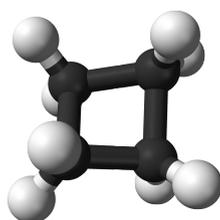


Ciclopropano



Ciclobutano

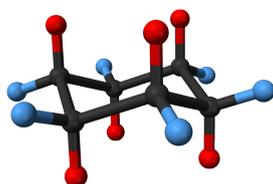
questo non è possibile poichè le molecola è forzata a chiudersi ad anello. Questa forzatura, chiamata *tensione d'anello*, rende la molecola meno stabile e quindi più incline a reagire in qualunque reazione che dia rottura dell'anello. In particolare, la tensione d'anello è massima nel ciclopropano (circa 120 kJ/mol), poichè gli atomi formano un triangolo isoscele, che forma angoli di  $60^\circ$  tra i carboni C–C–C. Nel ciclobutano invece c'è invece una minore tensione d'anello (110 kJ/mol), poichè la geometria quadrata possiede una maggiore libertà geometrica, ed angoli di circa  $90^\circ$  (Figura 1).



**Figura 1:** *Realistica rappresentazione del Ciclobutano. Si vede come l'anello subisce una distorsione geometrica, dovuta alla tensione d'anello.*

Dalla Figura 1 si può osservare che il ciclobutano subisce una *distorsione* geometrica, dovuta alla tensione d'anello che cerca di sistemare i quattro atomi di carbonio nel modo più vicino possibile alla geometria tetraedrica, in modo da aumentare la stabilità della molecola.

Queste distorsioni strutturali si ritrovano anche in cicloalcani più grandi ed in particolare nel cicloesano, che può assumere due diverse forme strutturali. La prima detta a *sedia*, è rappresentata in Figura 2. Si nota bene la distorsione dello scheletro carbonioso. Gli



**Figura 2:** *Cicloesano, conformazione a sedia.*

idrogeni in rosso sono detti idrogeni *assiali*, poichè quasi perpendicolari al piano, mentre

quelli di colore blu sono detti idrogeni *equatoriali* poichè giacciono più o meno sul piano. La rappresentazione schematica della geometria a sedia è:

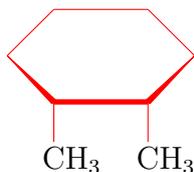


La seconda possibile struttura del cicloesano, è la conformazione a *barca*, un po' meno stabile della conformazione a sedia:

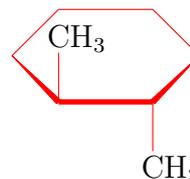


## Isomeria di struttura

I cicloalcani, data loro struttura ad anello, non hanno la possibilità di far ruotare liberamente i legami. Per questo motivo, sono possibili delle isomerie di struttura a seconda che i sostituenti si trovino dalla stessa parte del piano orizzontale (isomero *cis*-), o dalla parte opposta (isomero *trans*). Ad esempio per l'1-2-dimetilcicloesano avremo:



*cis*-1,2-dimetilcicloesano

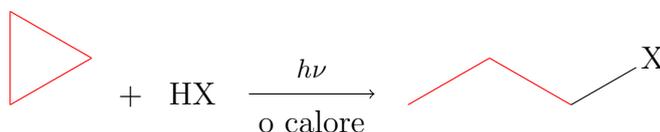


*trans*-1,2-dimetilcicloesano

## Reazione del ciclopropano

I cicloalcani hanno una reattività molto simile agli alcani<sup>1</sup>, e per questo in presenza di alte temperature o raggi UV, possono dare sostituzione radicalica.

In particolare, il ciclopropano, per via dell'alta tensione d'anello, è particolarmente propenso a reagire con acidi alogenidrici tipo HBr o HCl, in modo da rompere l'anello e trasformarsi nel corrispettivo propano lineare:



dove X è un alogeno.

<sup>1</sup>Vedi appunti [idrocarburi alcani](#)