

IL CARBONIO E LA CHIMICA ORGANICA

Il carbonio è molto versatile perché è in grado di formare molti tipi di legami covalenti e quindi forma molecole con proprietà chimiche diverse.

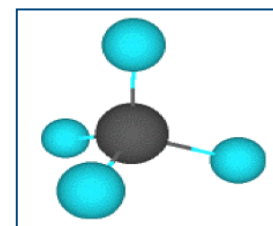
La chimica che studia queste molecole è definita **ORGANICA**.

Il carbonio nelle molecole organiche **FORMA SEMPRE 4 LEGAMI**.

Principali tipi di legame (negli idrocarburi):

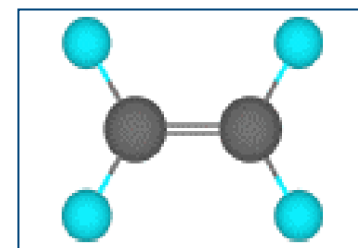
Legame singolo: esempio nel Metano CH_4

Si formano 4 legami C-H



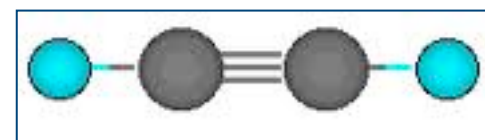
Legame doppio: esempio Etene C_2H_4

Si formano 4 legami C-H + 1 legame doppio C=C

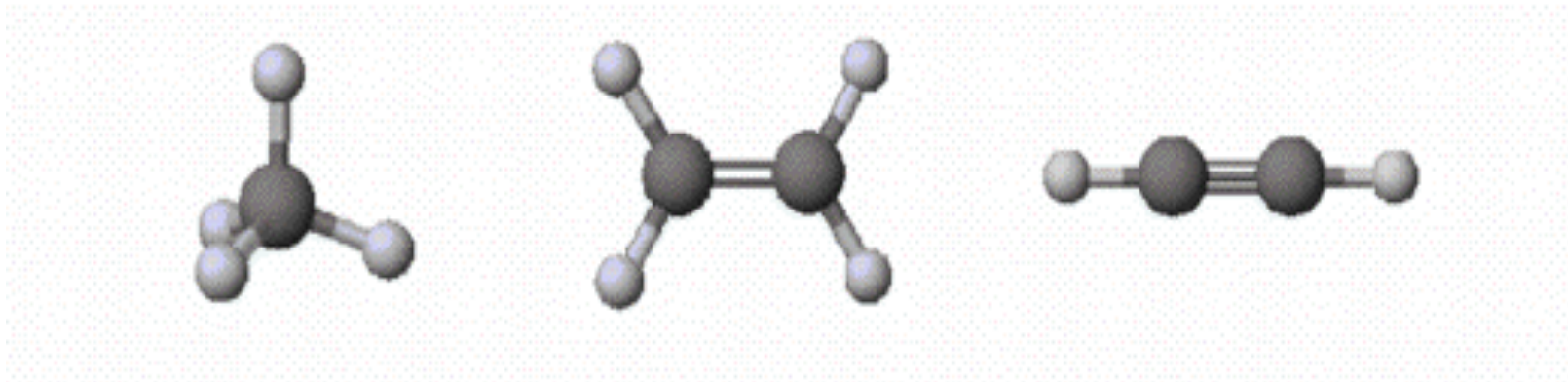


Legame Triplo: esempio Etino C_2H_2

Si formano 2 legami C-H + 1 legame triplo C=C



I LEGAMI DEL CARBONIO HANNO PROPRIETA' DIVERSE



SINGOLO = geometria tetraedrica, angoli di legame 109° , rotazione **si**

DOPPIO= geometria trigonale, angoli di legame di 120° , rotazione **no**

TRIPLO= geometria lineare, angoli di legame di 180° , rotazione **no**

GLI IDROCARBURI

Gli idrocarburi sono i composti binari del carbonio e dell'idrogeno; non sono presenti come tali nel nostro organismo, ma sono importanti perché ogni composto organico è descritto con riferimento all'idrocarburo più simile. La loro formula generica è $C_n H_m$.

Si classificano come segue:

I. ALIFATICI

a catena aperta: alcani, alcheni, alchini e polieni
ciclici: cicloalcani e cicloalcheni; polieni ciclici

I. AROMATICI

La principale fonte di idrocarburi in natura
è il petrolio

GLI IDROCARBURI SONO MOLECOLE **APOLARI**

NON SI SCIOLGONO IN ACQUA

SONO TENUTE INSIEME DA **FORZE IDROFOBICHE**

CHE AUMENTANO CON LA DIMENSIONE DELLA MOLECOLA

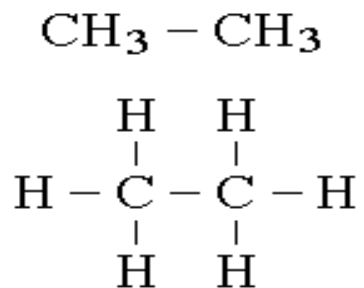
Alcuni derivati degli idrocarburi sono importanti in biologia per:

-la formazione di zone idrofobiche (es.membrane cellulari)

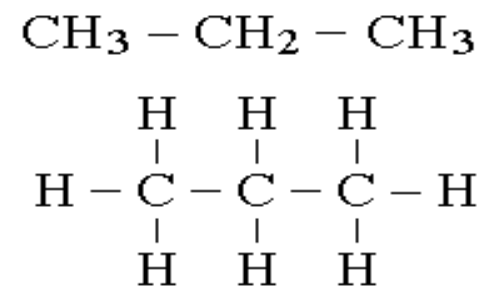
***Molti altri derivati sono dannosi se assunti in dosi
eccessive.....***

FORMULE RAZIONALI (o INTELLIGENTI)

Nella chimica organica si fa spesso ricorso ad una notazione diversa dalla formula bruta (l'elenco degli atomi presenti nel composto) e dalla formula di struttura (la rappresentazione dettagliata di tutti gli atomi e tutti i legami), chiamata formula razionale. La formula razionale utilizza la notazione bruta per quei gruppi di atomi sulla cui disposizione non vi possono essere dubbi, e la notazione di struttura laddove sia essenziale. Ad esempio:



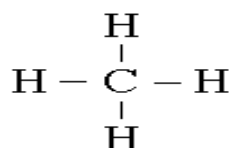
etano (C₂H₆)



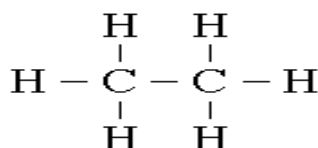
propano (C₃H₈)

IDROCARBURI ALIFATICI: GLI ALCANI

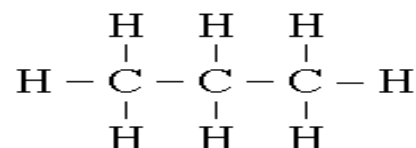
Gli alcani presentano la formula generale C_nH_{2n+2} con n variabile tra 1 e 70. Tutti gli atomi di carbonio hanno ibridazione sp^3 e geometria tetraedrica e le molecole si presentano come lunghe catene carboniose, lineari o ramificate:



metano (CH_4)



etano (C_2H_6)



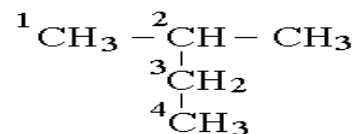
propano (C_3H_8)

NUMERAZIONE DEGLI ATOMI DI CARBONIO

Gli atomi di carbonio delle molecole organiche sono numerati in modo tale da identificarli, secondo le regole seguenti:

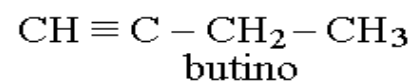
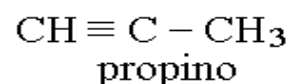
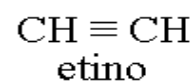
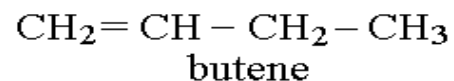
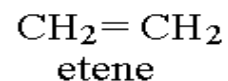
- 1) si individua la catena lineare ininterrotta più lunga possibile, indipendentemente da come la molecola è disegnata;
- 2) si prova a numerare gli atomi di carbonio da ciascuna estremità e si sceglie come inizio quella estremità che assegna ai sostituenti (atomi o gruppi diversi da H) il numero più basso
- 3) si assegna alla molecola il nome dell'idrocarburo lineare con il numero di C trovato al punto (1) e si nominano i sostituenti di conseguenza.

isopentano
(C_5H_{12} ; 2-metil butano)



ALCHENI E ALCHINI

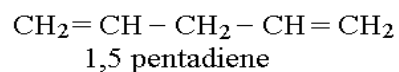
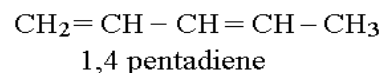
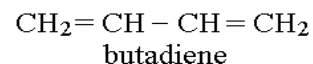
Gli alcheni presentano catene carboniose simili a quelle degli alcani, ma contenenti un doppio legame tra due atomi di carbonio con ibridazione sp^2 ; gli alchini presentano un triplo legame tra due atomi di carbonio con ibridazione sp .



La formula generale degli alcheni è C_nH_{2n} ; quella degli alchini $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

POLIENI

I polieni sono idrocarburi alifatici lineari che presentano due o più doppi legami.



Nome degli alcheni a catena lineare

Regole di nomenclatura

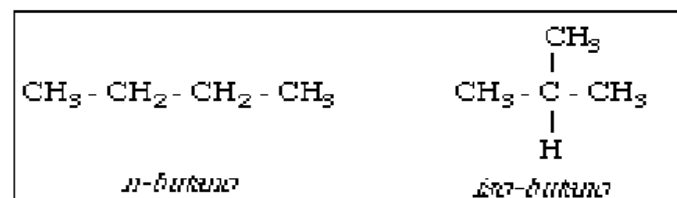
- **Gli alcheni a catena lineare prendono il nome della catena in base al numero di atomi di carbonio.**
- **Il numero indica dove inizia il doppio legame. La numerazione inizia dall'estremità che consente di dare il numero più basso al doppio legame.**
- **Il nome degli alcheni termina con il suffisso "ene".**

Esempio: l' alchene che ha 6 atomi di carbonio e un doppio legame in posizione 1 è l' 1-esene.

LE PROPRIETA' DELLE MOLECOLE ORGANICHE DIPENDONO ANCHE DAL MODO CON CUI GLI ATOMI O I GRUPPI DI ATOMI SI DISPONGONO NELLO SPAZIO

Due molecole composte dagli stessi atomi presenti nelle stesse proporzioni possono avere struttura diversa: ISOMERI

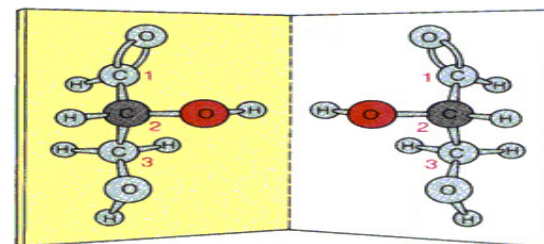
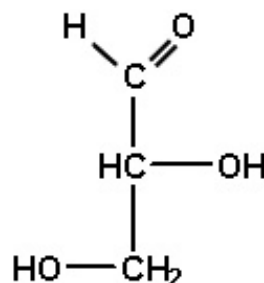
ISOMERI DI STRUTTURA



butano

2-metil-propano

STEREOISOMERI



D-gliceraldeide

L-gliceraldeide

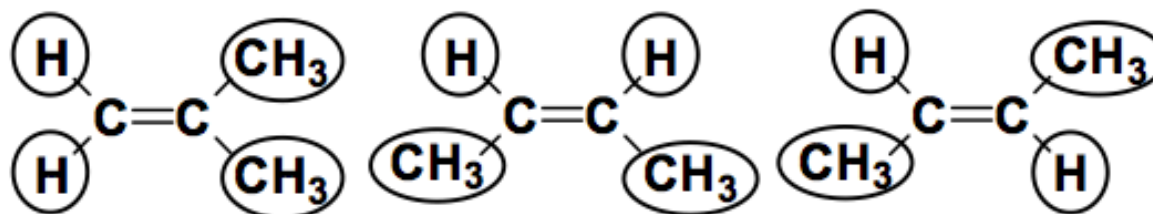
QUESTA PROPRIETA' DI ASIMMETRIA DELLA MOLECOLA INFLUISCE PROFONDAMENTE SU COME ESSA VIENE RICONOSCIUTA DALLE ALTRE MOLECOLE!!!

SPECIFICITA' BIOLOGICA

ISOMERI GEOMETRICI

Isomeri Cis-Trans

- L'isomeria cis-trans prevede che ogni atomo di carbonio impegnato nel doppio legame presenti due sostituenti diversi tra loro.



**Non sono
possibili
isomeri
cis-trans**

Isomero cis

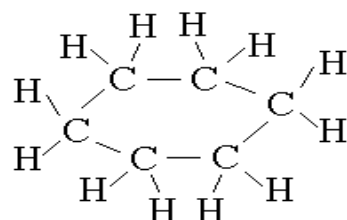
cis-2-butene

Isomero trans

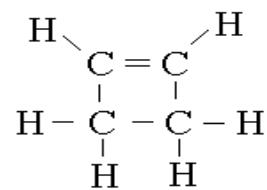
trans-2-butene

ALIFATICI CICLICI

La catena carboniosa degli alcani e degli alcheni può chiudersi su sé stessa a formare un anello; si hanno allora i cicloalcani e i cicloalcheni.



cicloesano

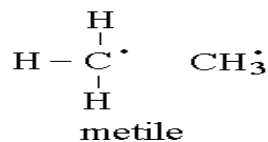


ciclobutene

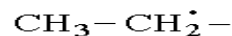
La formula generale dei cicloalcani è C_nH_{2n} ; quella dei cicloalcheni C_nH_{2n-2} . Risultano pertanto isomeri rispettivamente degli alcheni e degli alchini.

RESIDUI

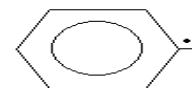
Si definisce residuo (R-) un composto immaginario, corrispondente ad un idrocarburo al quale sia stato sottratto un atomo di idrogeno. Il residuo non esiste in natura da solo; esiste solo in forma combinata con altri atomi o gruppi di atomi; se esistesse avrebbe un elettrone spaiato (sarebbe cioè un radicale).



metile



etile



benzile

Il residuo è una astrazione utile per descrivere i composti più complessi, come formati da vari residui o gruppi legati tra loro

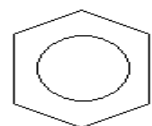
IDROCARBURI AROMATICI

Gli idrocarburi aromatici assomigliano a polieni ciclici a SEI atomi di carbonio; eccezionalmente ve ne sono a cinque o a sette. Tutti gli atomi di carbonio presentano ibridazione sp^2 e geometria trigonale planare, con angoli di legame di 120° , perfettamente compatibile con la forma geometrica dell'esagono regolare. La forma di esagono regolare consente la DELOCALIZZAZIONE degli orbitali di legame π , e questo a sua volta conferisce grande stabilità alla molecola.

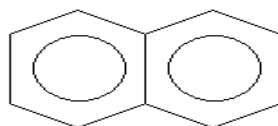


IDROCARBURI AROMATICI

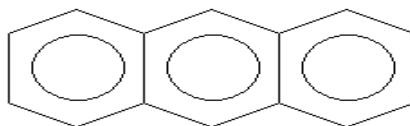
Gli idrocarburi aromatici possono presentare più di un solo anello a sei atomi di carbonio; i primi quattro della serie sono:



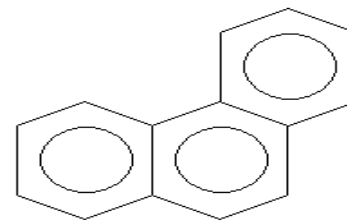
benzene



naftalene



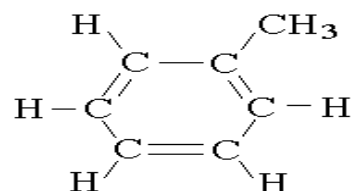
antracene



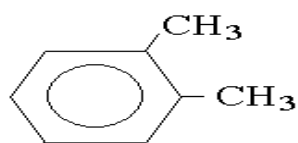
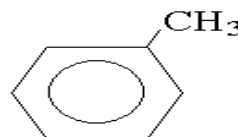
fenantrene

IDROCARBURI AROMATICI

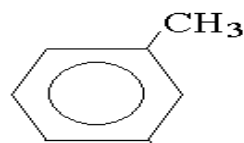
Gli idrocarburi aromatici possono presentare brevi catene alifatiche ai vertici dell'anello aromatico; ad esempio:



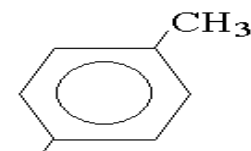
toluene (metil-benzene)



o-xilene

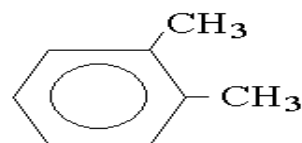


m-xilene

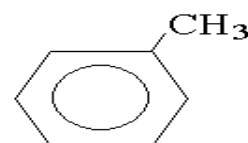


p-xilene

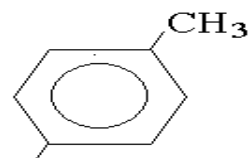
Si noti la nomenclatura delle posizioni sull'anello aromatico:



o-xilene
(1,2 dimetil-benzene
posizione "orto")



m-xilene
(1,3 dimetil-benzene
posizione "meta")



(1,4 dimetil-benzene
posizione "para")

CH₃ p-xilene

- ***Idrocarburi alifatici***

Es. solventi, colle, vernici, inchiostri

saturi (Alcani o Paraffine):

gas (metano, etano, propano, butano) e liquidi (pentano esano eptano)

insaturi (Alcheni o Olefine):

gas (etilene, propilene, butilene) liquidi (isoprene)

alogenati: tetracloruro di carbonio, cloruro di vinile, trielina

- ***Idrocarburi aromatici:***

Es. Solventi, materie prime, sintesi prodotti farmaceutici, detergenti, profumi

semplici (benzene, toluene, xilene, stirene)

alogenati

cloruro di polivinile- PVC;

difenili policlorurati-PCB

tetraclorodobenzoparadiossina-DIOSSINA

Tecniche di laboratorio

Vapori di solventi organici – laboratori che utilizzano tecniche cromatografiche o nelle estrazioni selettive.

Prodotti di vaporizzazione e/o termodegradazione – nelle operazioni di pirolisi di sostanze organiche.

Nebbie di oli minerali – per l'uso di bagni termostatici, pompe

Dispositivi protezione:

Guanti, maschere, occhiali, camici

Cappe chimiche



LE PROPRIETA' DELLE MOLECOLE ORGANICHE DIPENDONO DUNQUE DA:

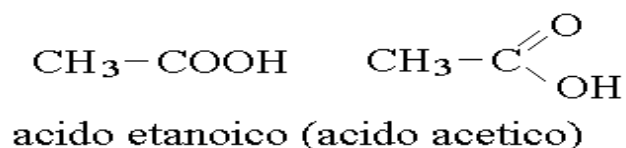
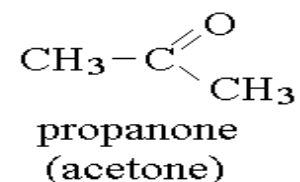
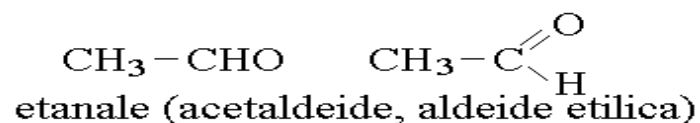
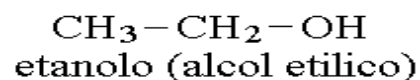
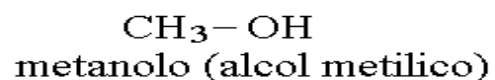
- tipo e numero di legami carbonio-idrogeno
- tipo e numero di altre parti della molecola (gruppi chimici) con caratteristiche particolari che sostituiscono gli atomi di idrogeno (gruppi funzionali)

Principali tipi di gruppi funzionali:

ALCOOL	R-OH
ALDEIDE	R-CHO
CHETONE	R-CO-R'
ACIDO CARBOSSILICO	R-COOH
AMINA	R-NH ₃
AMIDE	R-CO-NH ₂
ESTERE	R-COOR'

GRUPPI FUNZIONALI DELL'OSSIGENO

I principali gruppi funzionali dell'ossigeno sono tre: l'ossidrile (degli alcoli), il carbonile (delle aldeidi e dei chetoni) ed il carbossile (degli acidi organici):



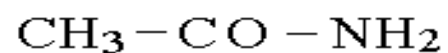
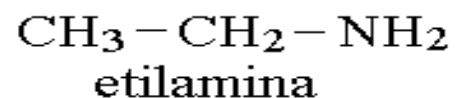
GRUPPI FUNZIONALI DELLO ZOLFO

In pratica l'unico gruppo funzionale dello zolfo è il tiolo (analogo all'alcol):

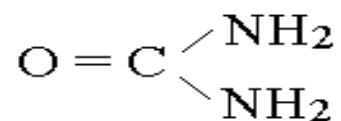
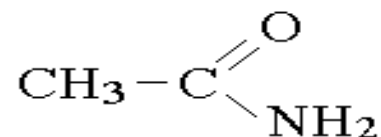


GRUPPI FUNZIONALI DELL'AZOTO

I gruppi funzionali dell'azoto sono due: l'amina e l'amide.



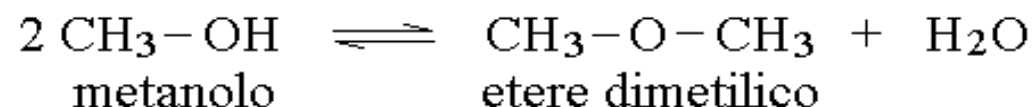
acetammide (amide acetica)



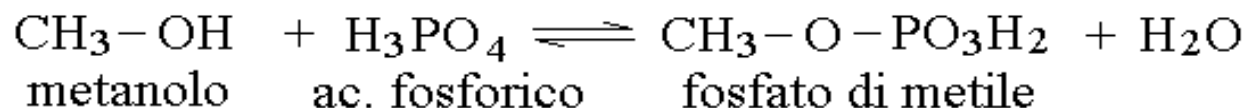
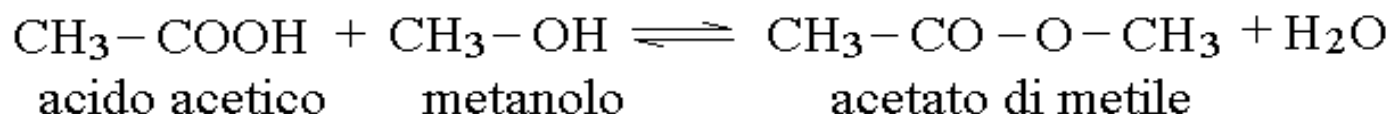
urea (diammide dell'acido carbonico)

ETERI ED ESTERI

L'etere è il gruppo funzionale derivante dalla combinazione di due alcoli, con eliminazione di una molecola d'acqua:



L'estere è il prodotto della reazione di un alcol con un acido, con eliminazione di una molecola d'acqua:



ACETALI E CHETALI

Il semiacetale e l'acetale derivano dalla reazione di uno o due alcoli con un'aldeide; il semichetale ed il chetale derivano dalla reazione di uno o due alcoli con un chetone.

