

INTRODUZIONE ALLA CHIMICA ORGANICA

Ersilia Conte

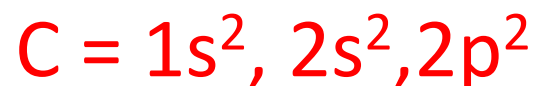
I composti del C

Il **C** è uno degli atomi più versatili della Tavola Periodica può formare milioni di molecole con caratteristiche diverse:

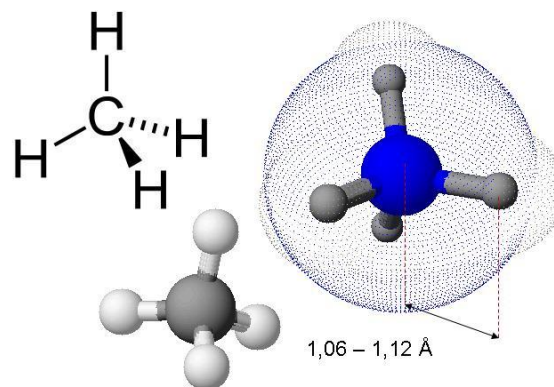
- dal purissimo diamante (costituito solo da atomi di C)
- ai composti organici (carburanti, carboidrati, proteine, biomolecole,...)

La chimica del C

Il C è un non metallo, è il 1° elemento del IV gruppo della Tavola Periodica, ha $Z=6$ e la seguente configurazione elettronica.



Il C ha **4 e⁻ di valenza**, per completare l'ottetto tende a formare **4 legami covalenti**, come nella molecola del metano CH_4



Ibridazione

Nella molecola del CH_4 :

- gli angoli di legame H-C-H sono tutti 109.5 gradi
- le lunghezze dei legami C-H sono tutti uguali

Tale struttura è spiegabile solo ipotizzando un mescolamento degli orbitali s e p del secondo livello, ovvero un'ibridazione degli orbitali atomici puri a dare nuovi orbitali.

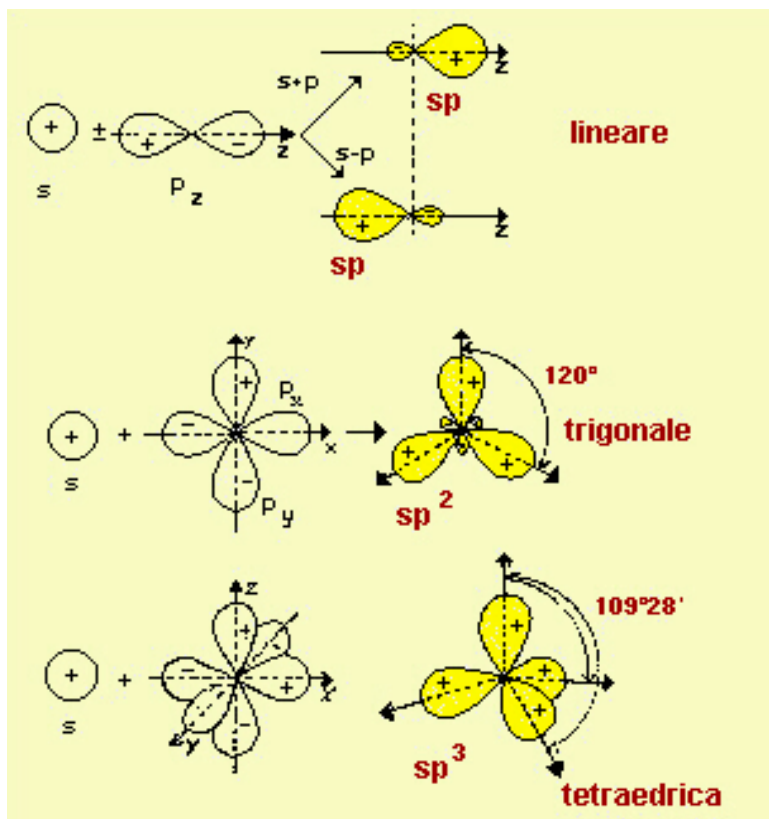
Orbitali ibridi

Gli orbitali ibridi sono orbitali atomici misti che derivano dalla combinazione o IBRIDAZIONE di orbitali atomici puri, presentano caratteristiche intermedie a seconda di quali e quanti orbitali sono coinvolti nell'ibridazione.

N° orbitali tipo 2	Orbitale puro 1	N° orbitali tipo 2	Orbitale puro 2	N° orbitali ibridi	Orbitali ibridi
1	s	3	p	4	sp^3
1	s	2	p	3	sp^2
1	s	1	p	2	sp

Le caratteristiche geometriche degli Orbitali ibridi

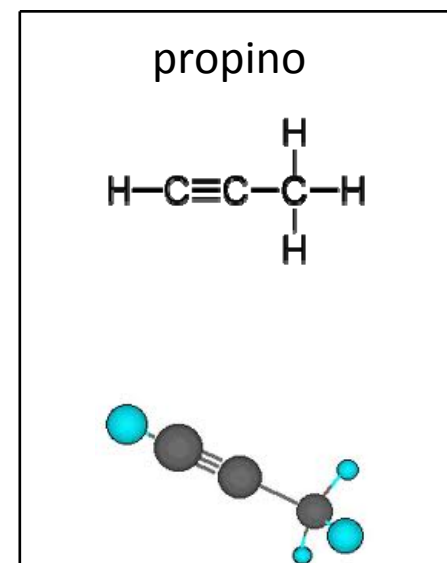
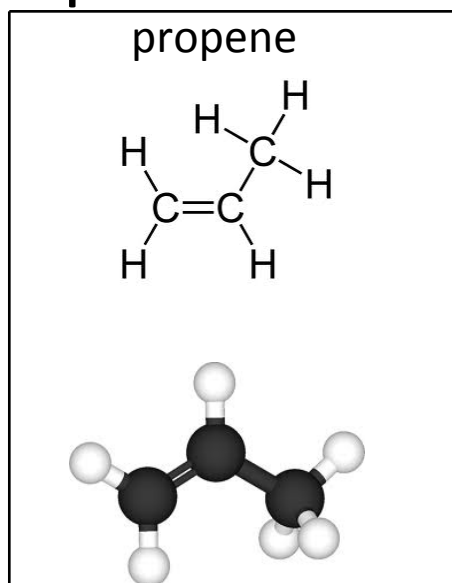
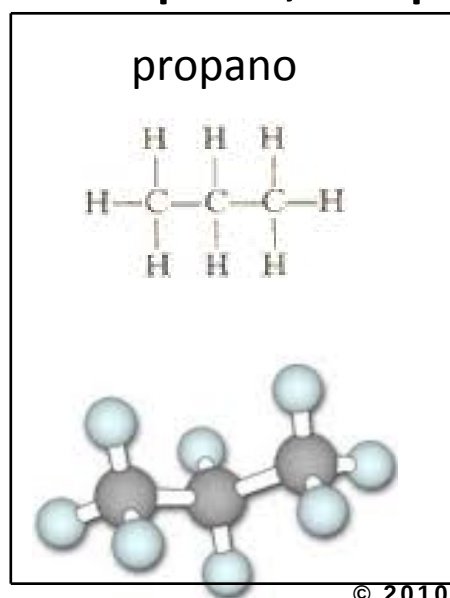
Orbitali puri	Orbitale ibrido	Geometria
S + 1 orb.P	sp	lineare
S + 2 orb.P	sp ²	trigonale
S + 3 orb.P	sp ³	tetraedrica



Composti del C

Il **C** può formare un numero illimitato di composti poiché i suoi atomi possono concatenarsi a formare catene unite da legami covalenti, in cui gli atomi di C condividono i loro e^- di legame.

2 atomi di C possono mettere in compartecipazione 1, 2 o 3 coppie di e^- in modo da formare legami: semplici, doppi o tripli.



Composti del C_{bis}

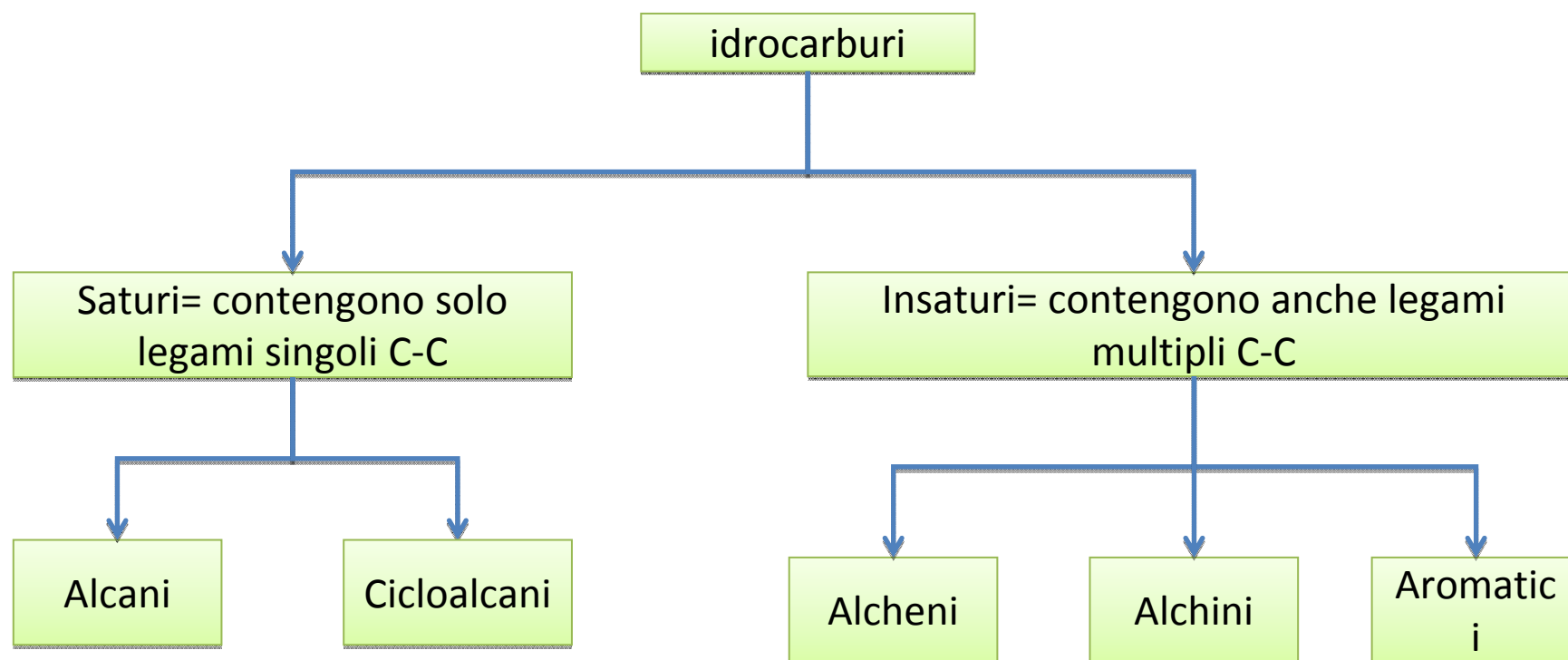
I composti del C sono numerosi e si possono suddividere in famiglie in base alle loro caratteristiche strutturali.

Le proprietà chimiche dei composti organici dipendono da singoli atomi o da gruppi di atomi caratteristici, **gruppi funzionali**. La presenza di questi atomi diversi da C e H, determina l'appartenenza del composto ad una classe di composti.

CLASSE	GRUPPO FUNZIONALE	COMPOSTI SIMILI
IDROCARBURI SATURI, INSATURI E AROMATICI	Doppio e triplo legame Anello aromatico	ALCHENI, ALCHINI, AROMATICI
ALOGENO DERIVATI	Alogeno (X=F, Cl, Br,...) R-X	
ALCOLI	Idrossile R-OH	FENOLI
AMMINE	Amminico R-NH ₂ , R ₂ -NH, R ₃ -N	AMMINE AROMATICHE
ALDEIDI E CHETONI	Carbonile R-COH, R-CO-R	
ACIDI CARBOSSILICI	Carbossile R-COOH	ESTERI R-COO-R, AMMIDI R-CONH ₂

Alcani e alcheni

Sono detti anche idrocarburi e sono costituiti da C e H, i legami sono di tipo covalente puro tra C-C e covalente polare tra C-H.



Alcani o paraffine

Sono composti a catena lineare o ramificata i C sono uniti solo da legami covalenti semplici. Da questi composti derivano molte altre classi di composti.

Gli alcani costituiscono una serie omologa: differiscono per l'aggiunta di un gruppo $-\text{CH}_2$.

La formula generale è $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ $n = n^\circ \text{C}$.

Le molecole sono apolari, ne consegue che sono caratterizzati da punti di ebollizione bassi.

Nomenclatura degli alcani

Nome	Formula molecolare C_nH_{2n+2}	Formula di struttura	Punto di ebollizione °C	Punto di fusione °C
metano	CH_4	CH_4	-161	-183
etano	C_2H_6	CH_3CH_3	-88	-172
propano	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	-45	-187
butano	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	-0.5	-138
pentano	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	36	-130
esano	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	69	-95
eptano	C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	98	-90
ottano	C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	125	-57
nonano	C_9H_{20}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	151	-54
decano	$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	174	-30

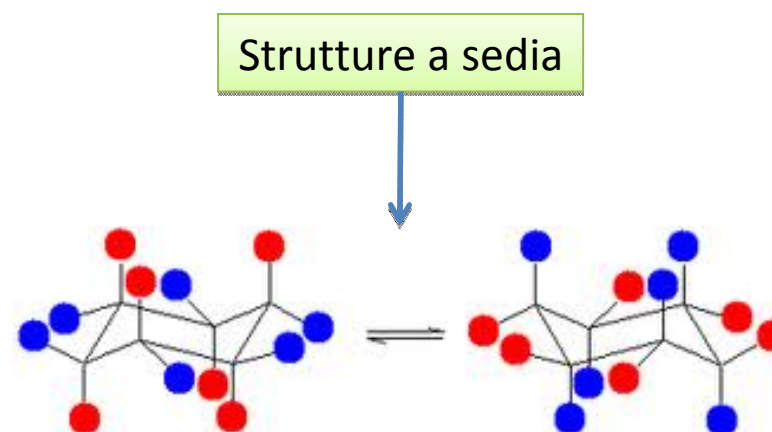
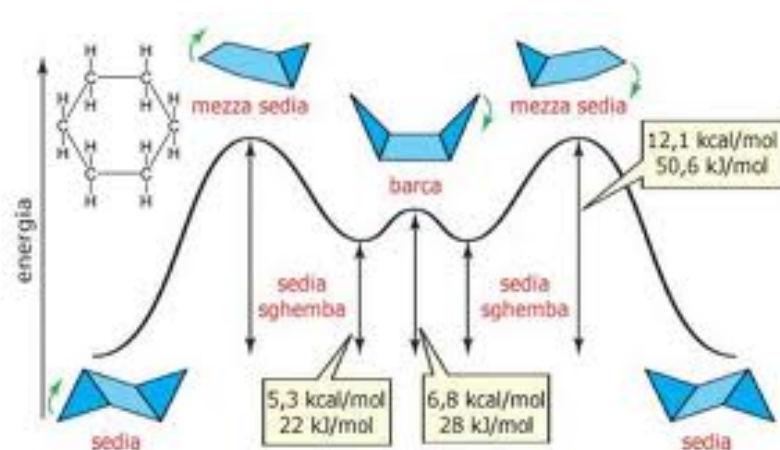
Cicloalcani approfondimento

Sono composti a catena ciclica i C sono uniti solo da legami covalenti semplici.

La formula generale è C_nH_{2n} .

Il loro nome si forma anteponendo il prefisso *ciclo-* al nome dell'alcano a catena lineare che ha lo stesso n° di atomi di C. Il più semplice è il ciclopropano, a 3 atomi di C.

Il più importante è il cicloesano che ha 6 C: ha una struttura particolarmente stabile.



Reazioni degli alcani

Le più importanti reazioni degli alcani sono:

- Combustione



- Alogenazione catalitica



Formule di struttura approfondimento

Le proprietà delle sostanze organiche dipendono dalla loro struttura molecolare.

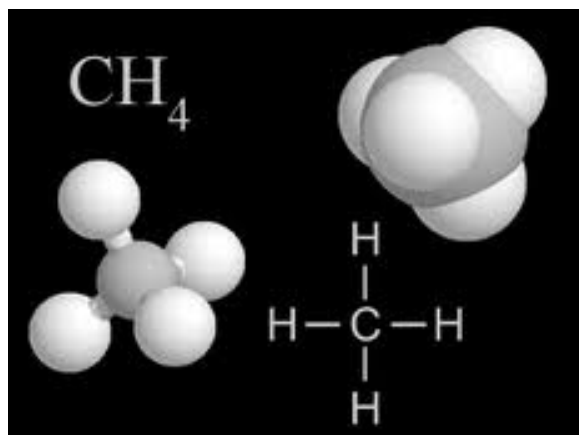
C forma 4 legami

N forma 3 legami

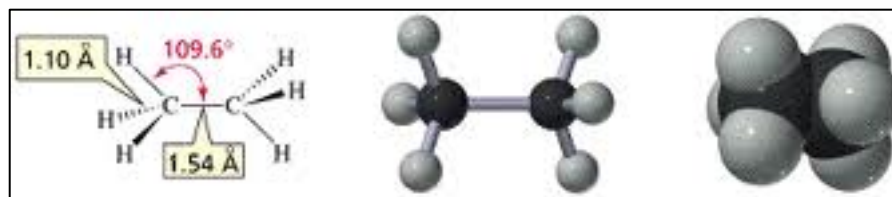
O forma 2 legami

H, Cl, Br, I formano 1 legame

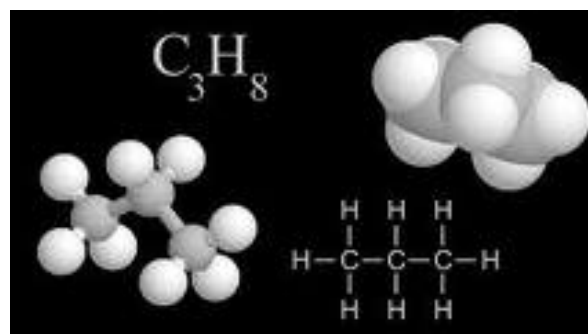
Alcuni metodi per rappresentare graficamente le molecole organiche:



METANO



ETANO

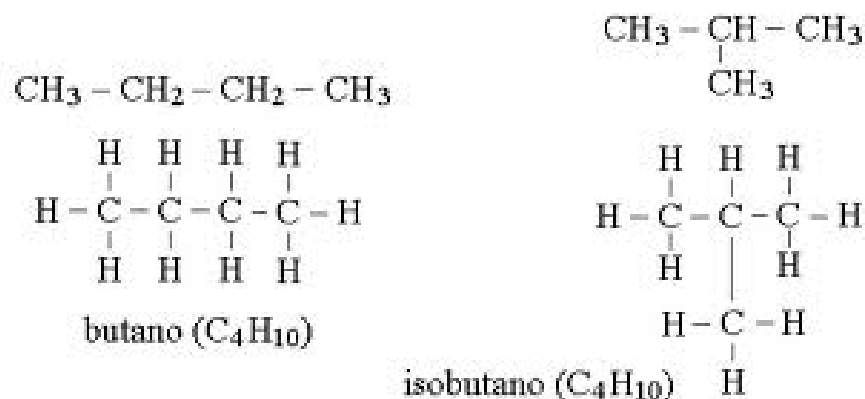


PROPANO

Isomeria di struttura

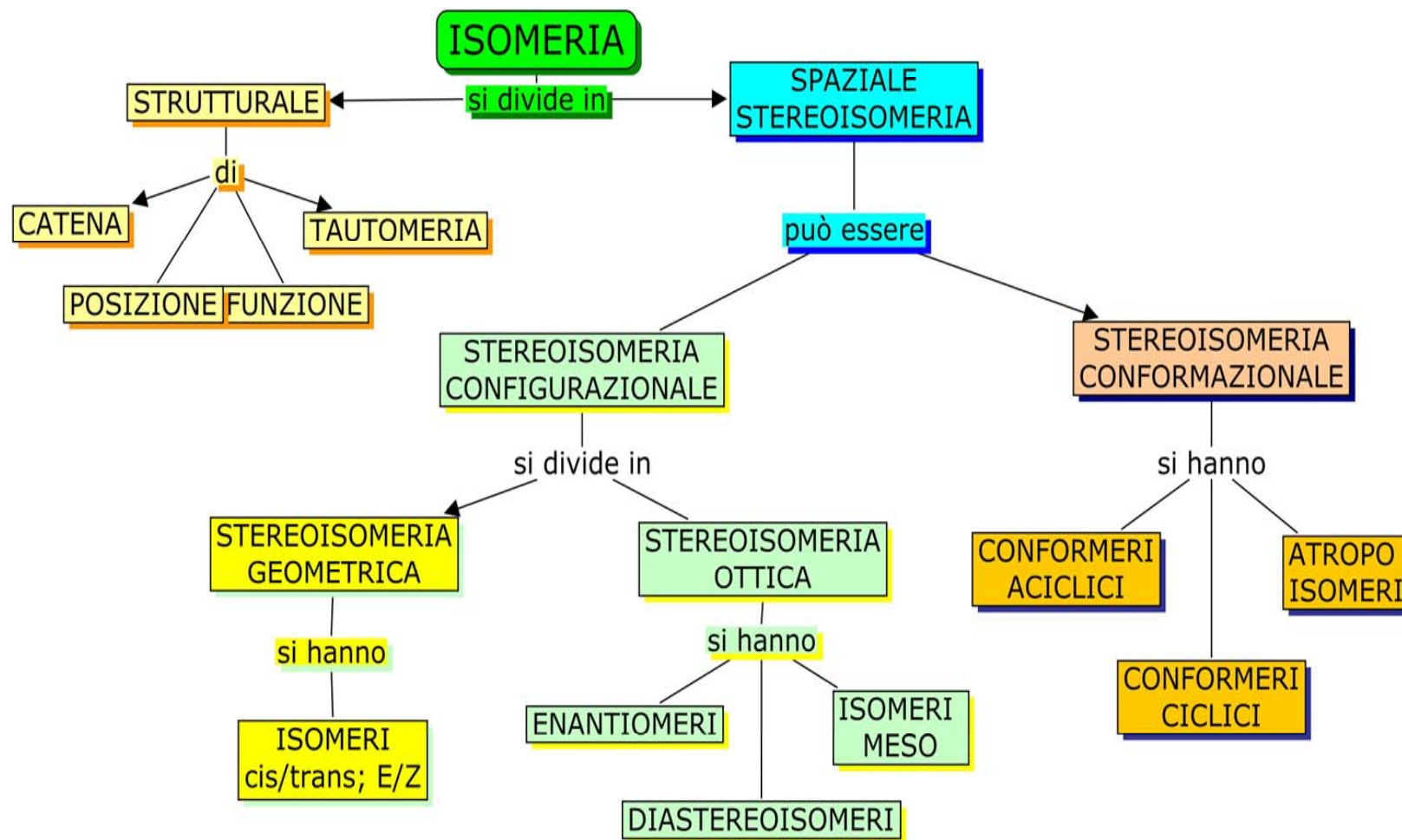
Due o più sostanze che presentano la stessa formula bruta, differiscono per almeno una delle loro proprietà chimiche o fisiche: ciò dipende dalla diversa distribuzione degli atomi nella molecola, formule di struttura diverse.

Per es. osserviamo la molecola C_4H_{10} del butano:



Isomeria

APPROFONDIMENTO



Nomenclatura

Lo scopo della nomenclatura è fornire una serie di regole che permettono di individuare un composto in modo univoco.

L'abbondanza dei composti organici rendono basilare il problema della nomenclatura.

L'elemento chiave su cui poggiano le regole di nomenclatura è il concetto di gruppo funzionale, che determina la scelta del nome.

Assegnazione della nomenclatura

- Individuare la catena più lunga continua di atomi di C. Il n° degli atomi di C determina il nome.
- Numerare la catena partendo dall'estremità più vicina ad una ramificazione.
- Individuare il sostituito ed anteporre il suo nome, preceduto dal numero del C sostituito, a quello dell'alcano. La catena è numerata nella direzione che dà al sostituito il numero più piccolo possibile.



3-metileptano

- Nel caso sono presenti più sostituenti, questi sono scritti in ordine alfabetico.
- Se i sostituenti sono uguali, si utilizzano i prefissi di, tri, tetra...

Principali gruppi funzionali approfondimento

classe	formula	prefisso	suffisso
Acidi carbossilici	-COOH	carbossi	Carbossilico; oico
esteri	-COOR	alcossicarbonil	carbossilato
ammidi	-CO-NH ₂	carbamoil	ammide,
nitrili	-CN	ciano	nitrile
aldeidi	-CHO	Formil, osso	ale
chetoni	-CO-	Cheto, osso	one
alcoli	-OH	idrossi	olo
tioli	-SH	mercapto	tiolo
ammine	-NH ₂	ammino	ammina