

COMPOSTI ORGANICI

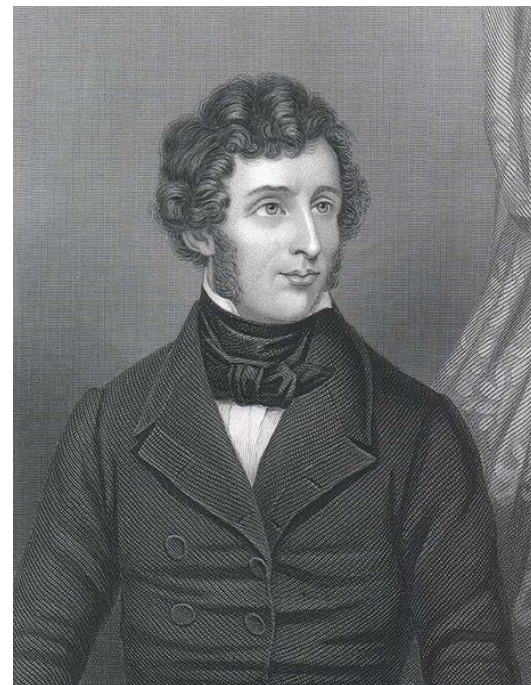
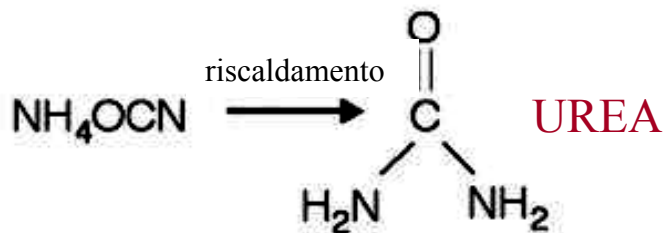
Il termine **chimica organica** deriva dal fatto che una volta con questo termine si definivano i composti che potessero essere sintetizzati da organismi viventi, come ad esempio legno, ossa, vestiti, cibi, medicine, e le sostanze complesse che formano il nostro corpo (in antitesi con la chimica inorganica che era quella basata sui composti sintetizzati artificialmente).



COMPOSTI ORGANICI

Questa teoria fu abbandonata nel 1828 quando il chimico tedesco Friedrich Wohler preparò l'urea (componente dell'urina quindi materiale chiaramente organico) riscaldando un sale inorganico: il cianato di ammonio. Fu quindi evidente che una sostanza organica poteva essere sintetizzata anche in laboratorio oltre che da organismi viventi.

Nonostante ciò si ritenne opportuno mantenere la vecchia divisione tra materiali organici ed inorganici



La realizzazione in laboratorio di questa reazione permise di escludere che la particolare caratteristica dei composti organici fosse la loro origine tanto che attualmente:

la chimica organica si identifica con la chimica dei composti del carbonio, caratterizzati dalla presenza di forti legami carbonio-carbonio e dalla possibilità per le loro molecole di presentarsi con struttura tridimensionale.



Composti organici sono stati scoperti anche nello spazio interstellare.

Campi di interesse della chimica organica

Visto l'elevatissimo numero di composti organici esistenti, la chimica organica riveste un ruolo fondamentale in innumerevoli campi. In particolare è importante per la comprensione dei sistemi viventi.

Gli organismi viventi sono composti principalmente da **molecole organiche** e i meccanismi che permettono a questi organismi di sopravvivere e riprodursi, possono essere scomposti in una serie di semplici **reazioni** di chimica organica.

La chimica organica è stata quindi fondamentale per capire i processi biologici e per sintetizzare farmaci.

Un altro importante campo di applicazione della chimica organica è nella **sintesi dei materiali polimerici**. I polimeri (o materie plastiche) sono infatti delle molecole organiche e i processi di sintesi (polimerizzazione) sono delle reazioni di chimica organica.

I composti del carbonio (in particolare quelli ottenuti dal petrolio) svolgono inoltre un ruolo fondamentale nel soddisfare il nostro fabbisogno energetico (riscaldamento, trasporti, illuminazione.....)

Applicazioni della Chimica Organica

- Biologia
- Estrazione e raffinazione del petrolio
- Sintesi di polimeri
- Ingegneria genetica
- Agricoltura
- Farmacologia
- Prodotti di consumo

CHIMICA DEL CARBONIO

Chimica Organica \Rightarrow studio dei composti contenenti carbonio

Gli organismi viventi (animali e vegetali) pur nella loro immensa varietà morfologica presentano sempre gli stessi elementi. Tali elementi sono fondamentali per la costruzione di **biomolecole** essenziali per la **struttura** e la **funzione cellulare**.



Altri elementi presenti in
minori quantità ma egualmente
importanti sono :

Fe , Co , Mg , Zn , Cu , Mn

Importanza e caratteristiche dell'atomo di carbonio

- Basilare per tutte le forme di vita
- Forma legami covalenti stabili con altri atomi di carbonio dando origine a composti costituiti da lunghe catene
- Può formare legami singoli, doppi o tripli
- Può legarsi con molti altri elementi formando un gran numero di composti

CLASSIFICAZIONE IDROCARBURI

IDROCARBURI

composti che contengono solo H e C ;
si ottengono dal petrolio e dal gas naturale ;
i vari prodotti si estraggono per distillazione frazionata

ALIFATICI

a catena aperta ,
oppure a ciclo ma non
aromatici

SATURI

legami semplici

ALCANI

INSATURI

legami doppi e tripli

DIENI

due doppi legami

ALCHINI

un triplo legame

ALCHENI

un doppio legame

AROMATICI

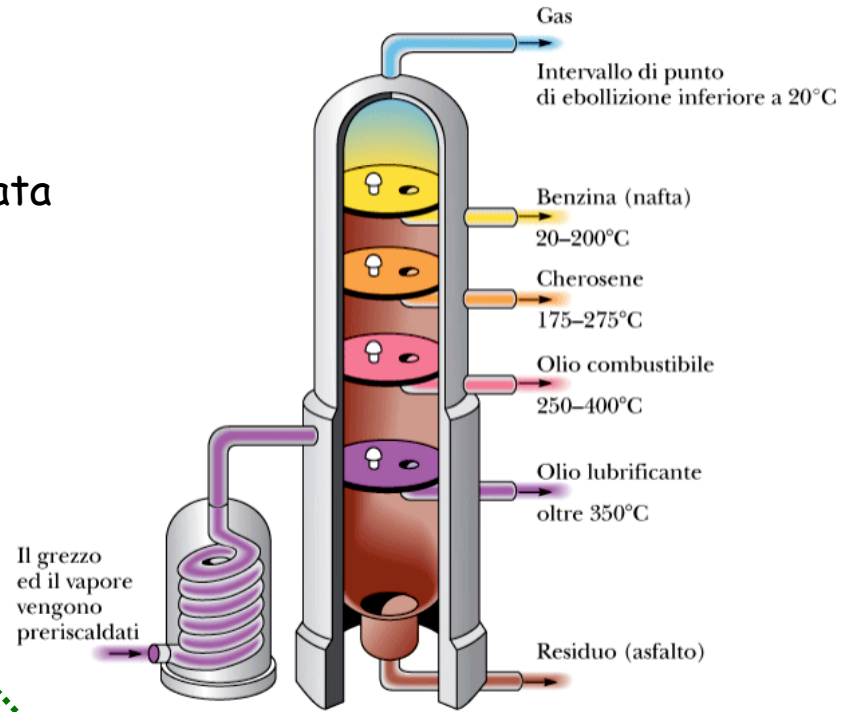
tutti a ciclo
e aromatici

BENZENICI

un anello benzenico

POLICICLICI

più anelli benzenici uniti



I principali composti organici

Gruppo funzionale	Formula generale	Classe
—OH	R—OH	Alcoli
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R—C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	Aldeidi
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R—C—R} \end{array}$	Chetoni
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R—C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	Acidi
—NH_2	R—NH_2	Ammine

I principali composti organici

Gruppo funzionale	Nome	Classe
—OH	ossidrile	Alcoli
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	carbonilico	Aldeidi
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \end{array}$	carbonilico	Chetoni
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	carbossilico	Acidi
—NH_2	amminico	Ammine

L'importanza dei gruppi funzionali

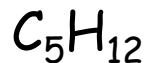
- Nella maggior parte delle reazioni organiche le trasformazioni chimiche avvengono a livello del gruppo funzionale
- Il gruppo funzionale conferisce le proprietà chimiche
- I composti che hanno lo stesso gruppo funzionale danno le stesse reazioni chimiche.

CHIMICA ORGANICA

o Chimica dei composti del carbonio

Formula molecolare o bruta

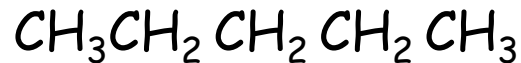
Indica quali e quanti atomi formano la molecola



Idrocarburo saturo a 5 atomi di C

Formula di struttura o razionale

Indica i legami fra gli atomi e la disposizione nello spazio



n-pentano

Proprietà dell' atomo di carbonio

- Può formare 4 legami covalenti
- Può formare legami singoli (saturi), doppi, o tripli
- Ha una grande tendenza alla concatenazione (lineari, ramificate, aperte o chiuse)
- Ha un valore medio di elettronegatività

Proprietà dell' atomo di carbonio

Gli atomi di carbonio possono essere primari, secondari, terziari o quaternari a seconda che siano direttamente legati ad 1, 2, 3 o 4 atomi di carbonio.

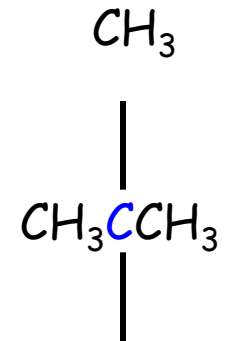


n-pentano



Isopentano o

2-metilbutano



Neopentano

C primario

C secondario

C terziario

C quaternario

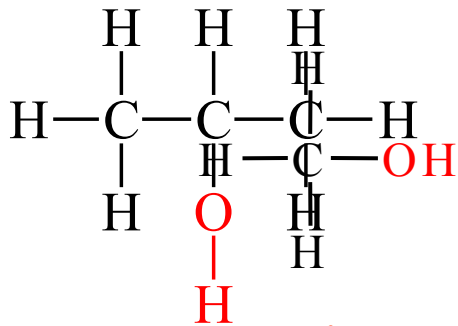
ALCOLI

Gli alcoli possono essere considerati derivati dagli alcani per sostituzione di un idrogeno con un gruppo ossidrilico (-OH) legato ad un carbonio che presenta legami semplici.

Il nome convenzionale degli alcoli alifatici si costruisce aggiungendo la desinenza **-olo** al nome dell'idrocarburo.

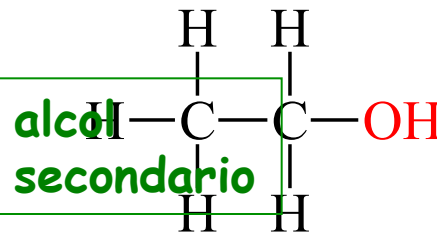
In base al n. di atomi di carbonio legati al C. che porta il gruppo ossidrilico gli Alcoli si suddividono in:

alcoli primari



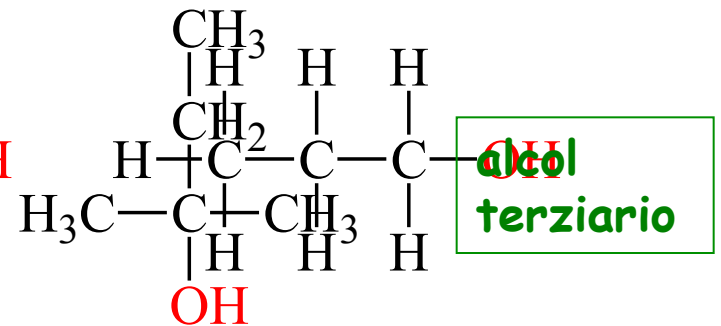
metanolo

2-propanolo
alcole metilico
alcole isopropilico



etanolo

alcole etilico



1-propanolo

2-metil-2-butano
alcole n-propilico
alcole isobutilico terziario

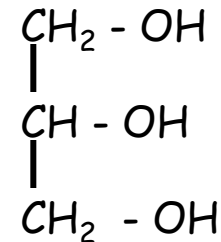
ALCOLI

L'alcol più semplice è il **metanolo** : $\text{CH}_3 - \text{OH}$

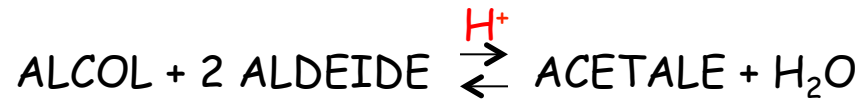
etanolo : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

Gli alcoli sono un po' **meno acidi dell'acqua** ed inoltre quelli a basso peso molecolare **sono solubili in H_2O** , dato che si formano legami ad H.

Un alcol importante, trivalente è il **glicerolo** (**1,2,3 propantriolo**) che esterificato da 3 molecole di acido grasso forma i **trigliceridi**.

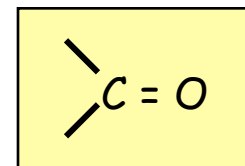


Reazioni importanti :

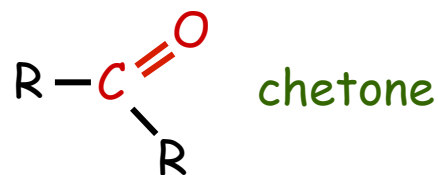
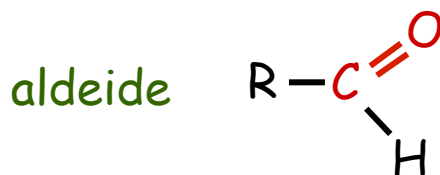


ALDEIDI E CHETONI

Le aldeidi e i chetoni sono 2 classi di composti caratterizzate dalla presenza di uno **stesso gruppo funzionale detto carbonilico**:

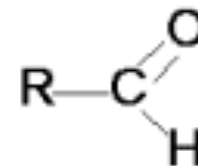


Nel caso delle aldeidi il gruppo carbonilico è legato ad un atomo di H, nei chetoni esso è legato a 2 gruppi R, che possono essere catene alifatiche o gruppi aromatici.

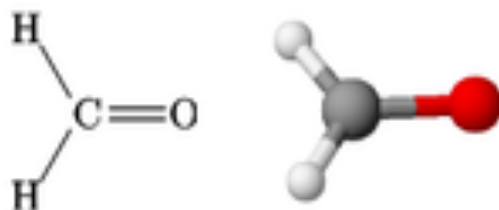


LE ALDEIDI

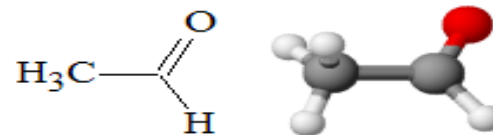
- Il loro nome deriva da "alcol deidrogenato", che è una delle possibili modalità di preparazione.
- Le aldeidi sono caratterizzate dal gruppo funzionale carbonile C=O. Il legame C=O è composto da un legame di tipo σ e da uno di tipo π ;
- Nelle aldeidi un gruppo carbonilico è legato a uno o a due atomi di idrogeno e a non più di un radicale alchilico, secondo la formula generale :
- In cui l'atomo di carbonio è legato ad almeno un atomo di idrogeno



La nomenclatura IUPAC assegna alle aldeidi il suffisso **-ale**



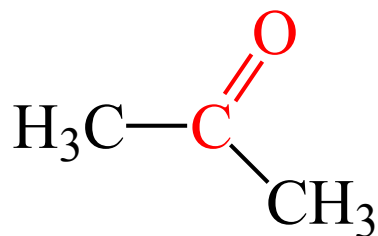
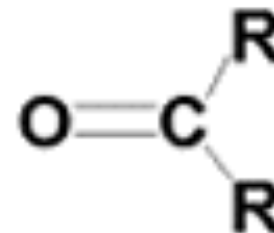
Metanale
(formaldeide)



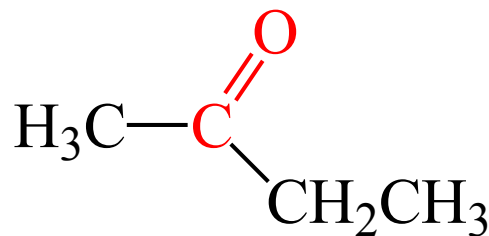
Etanale
(acetaldeide)

I CHETONI

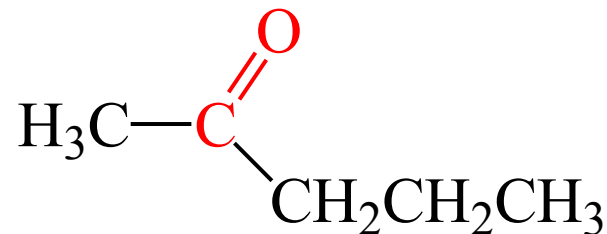
- I chetoni contengono il gruppo carbonile $C=O$ come le aldeidi.
- Nei chetoni il carbonio del gruppo carbonilico è legato a due radicali alchilici, secondo la formula generale :
- Ciò significa che il gruppo carbonile non si trova mai al termine della catena carboniosa.
- La nomenclatura IUPAC assegna il suffisso **-one**.
- Spesso i chetoni sono chiamati con i loro nomi convenzionali.



Propanone (**acetone**).



butanone



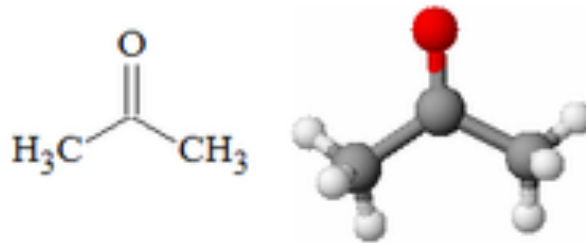
2-pentanone

I CHETONI

- I chetoni, largamente diffusi in natura, hanno profumi piacevoli, e per questo motivo vengono spesso usati nell'industria cosmetica e nella produzione di sapori artificiali.
- *L'acetone* è il composto più semplice appartenente alla classe dei chetoni. Nell'organismo l'acetone si forma come sottoprodotto del metabolismo dei grassi.
- Altri chetoni sono la *canfora*, molti *steroidi*, alcuni aromi e alcuni zuccheri. I chetoni sono relativamente reattivi, e sono quindi utili per la sintesi di altri composti.

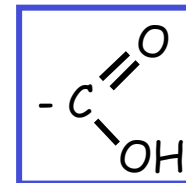
Acetone

- Acetone: liquido incolore infiammabile di formula CH_3COCH_3 , caratterizzato da odore pungente;
- E' un ottimo solvente, utilizzabile su piccola e larga scala.
- Viene impiegato nei solventi per vernici, per paste adesive e per alcuni detergenti, ed è inoltre in grado di sciogliere gomme e resine.



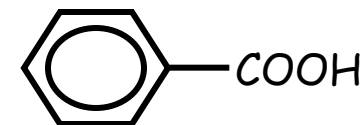
ACIDI CARBOSSILICI

❖ Gli acidi carbossilici sono composti caratterizzati dal gruppo carbossilico :



❖ Esistono acidi carbossilici alifatici, ad es. **acido acetico** : $\text{CH}_3 - \text{COOH}$

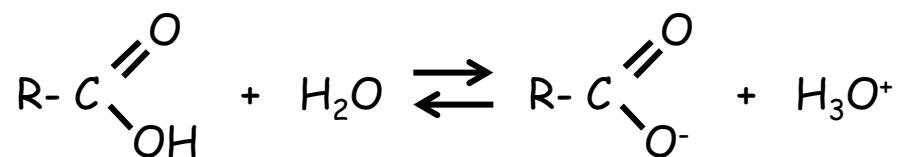
ed acidi carbossilici aromatici , ad es. **acido benzoico** :



❖ Il suffisso è **-oico**

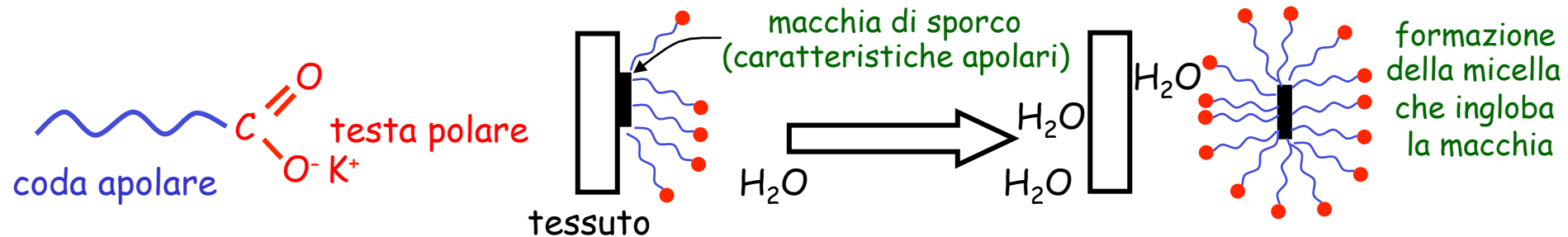
❖ Gli acidi carbossilici sono **composti polari** in grado di formare legami ad H

❖ Gli acidi carbossilici, in soluzione acquosa, si comportano come acidi deboli, dando luogo all'equilibrio :



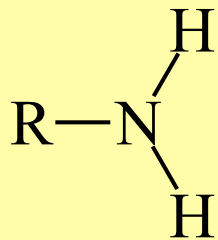
ACIDI CARBOSSILICI

- ❖ Gli acidi carbossilici a lunga catena, da 10 a 26 atomi di C, sono detti **ACIDI GRASSI**.
- ❖ I Sali di Na o K degli acidi grassi costituiscono i **SAPONI**, tensioattivi che svolgono una azione detergente.

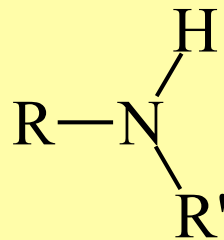


AMMINE

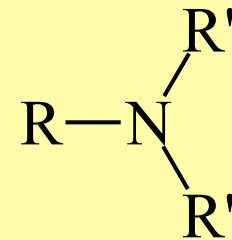
- Si chiamano primarie le ammine che hanno un solo gruppo alchilico o aromatico legato all'azoto.
- Sono secondarie e terziarie le ammine al cui atomo di azoto sono legate, rispettivamente, due e tre gruppi aromatici o alifatici



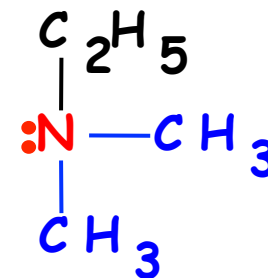
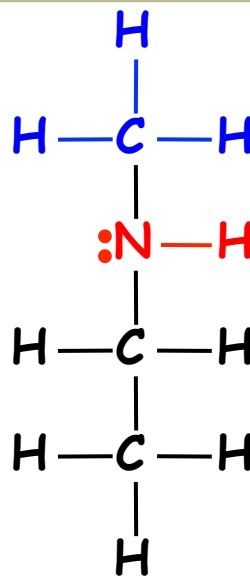
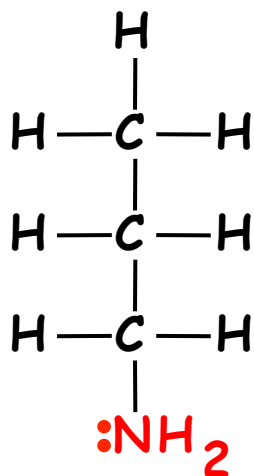
ammina primaria



ammina secondaria

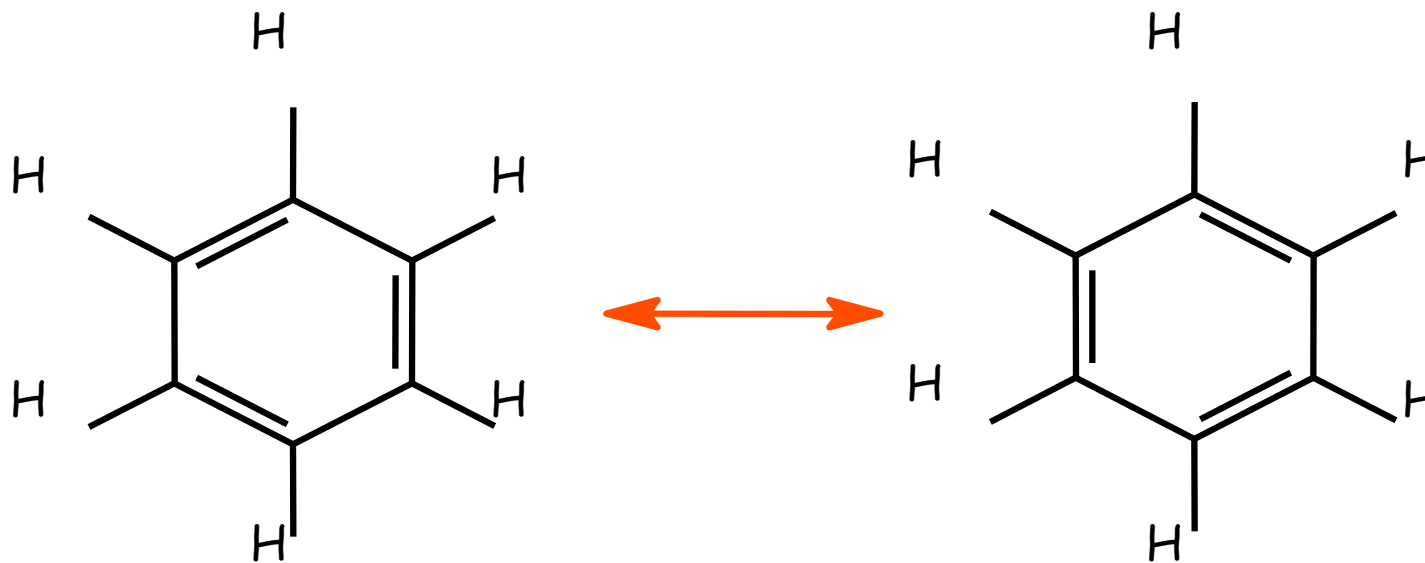


ammina terziaria



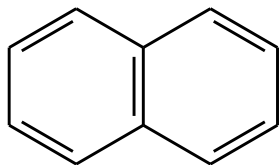
BENZENE : un archetipo dei composti aromatici

Il benzene è un composto ciclico avente formula bruta : C_6H_6

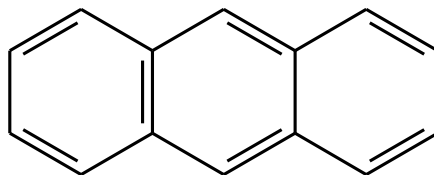


IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (I.P.A.)

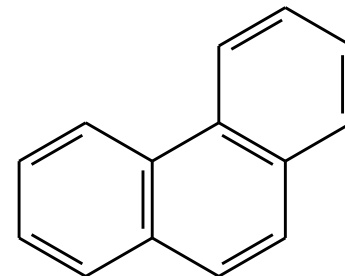
Sono idrocarburi formati da due o più anelli benzenici legati con un lato comune. Sono considerati aromatici in quanto si comportano come il benzene per quanto riguarda la reattività chimica e il comportamento spettroscopico.



naftalene



antracene



fenantrene

Si ritrovano nei residui di petrolio altobollente, nel catrame minerale. Possono generarsi dalla combustione incompleta di materiali organici. Alcuni sono presenti nel fumo delle sigarette e nell'asfalto.

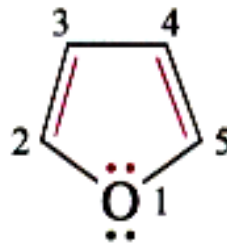
Sono composti tossici; alcuni sono potenti cancerogeni (benzopirene e dibenzoantracene).

ETEROCICLI

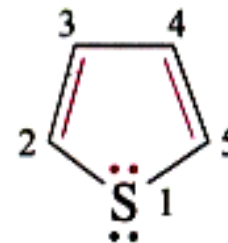
Si chiamano eterocicli i composti ciclici che presentano sull'anello uno o più atomi diversi dal carbonio.

Eterocicli $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eterocicli non aromatici} \\ \text{Eterocicli aromatici} \end{array} \right.$

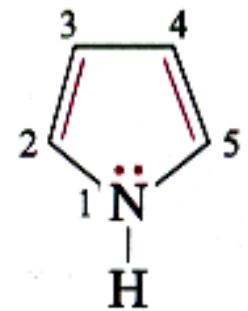
Importanti eterocicli a carattere aromatico sono quelli a 5 atomi con 1 eteroatomo :



furano

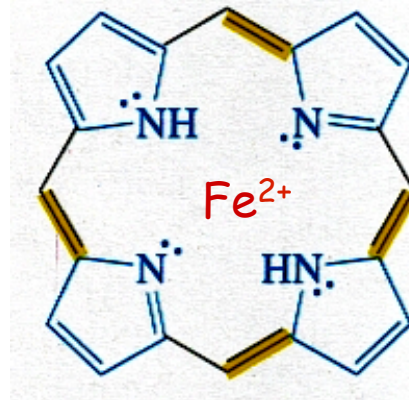


tiofene



pirrolo

il **gruppo eme** presente nell'emoglobina e nei citocromi è **costituito da 4 molecole di pirrolo** unite a formare un grosso anello al cui centro si trova uno **ione di ferro**.



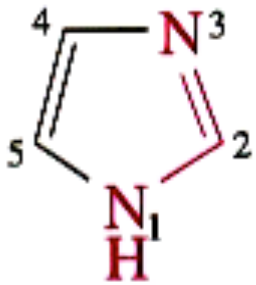
Emoglobina } Fe^{2+}
Mioglobina }

Citocromi } Fe^{2+}/Fe^{3+}

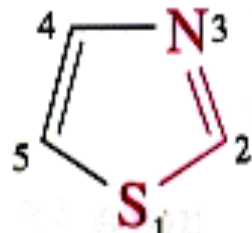
Clorofilla } Mg^{2+}

Vitamina B12
(anello Corrinico) } Co^{+}

Eterocicli aromatici a 5 atomi con 2 eteroatomi

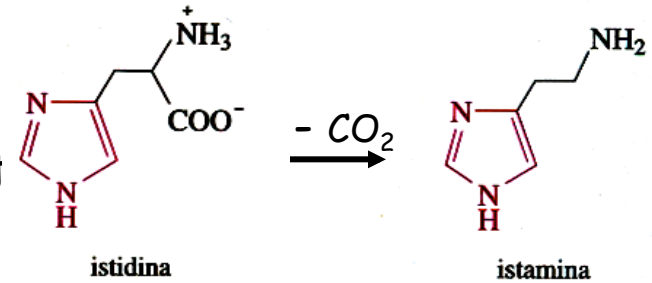


imidazolo



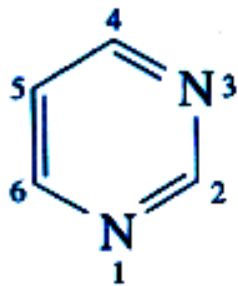
tiazolo

L' imidazolo è present nell' amminoacido **ISTIDINA**



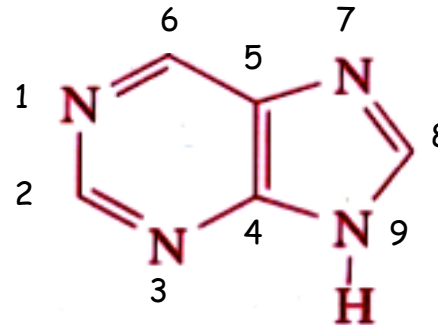
Un derivato dell' istidina è l' **ISTAMINA**, vasodilatatore che svolge un ruolo centrale nei fenomeni allergici.

Eterocicli aromatici a 6 atomi con 2 eteroatomi



pirimidina

Basi pirimidiniche



purina

Basi puriniche

basi azotate costituenti gli acidi nucleici

La formaldeide



- **Utilizzo**

- La formaldeide è un potente battericida; le soluzioni acquose di formaldeide trovano largo impiego come disinfettanti (*Lysoform* e simili).
- Nella formalina vengono anche conservati campioni di materiale biologico. Trova del resto vasto impiego anche nelle tecniche di imbalsamazione.
- La maggior parte della formaldeide prodotta è destinata però alla produzione di polimeri e di altri composti chimici.
- Per reazione con il fenolo polimerizza dando la bachelite, una resina termo-indurente.

- **Effetti sulla salute**

- L'ingestione o l'esposizione a quantità consistenti sono potenzialmente letali.
- La cancerogenicità è stata accertata sui roditori.

Acetaldeide

- L'acetaldeide, nota anche come *aldeide acetica* o *etil aldeide* o *etanale*
- Ha formula chimica CH_3CHO
- E' un liquido con odore pungente e fruttato, incolore, volatile ed estremamente infiammabile.
- Viene utilizzata per la produzione di farmaci, materie plastiche, altri importanti composti chimici come l'acido acetico (o acido etanoico), l'alcol butilico (o butanolo).
- Nell'uomo è un metabolita degli zuccheri e dell'etanolo, ma la sua presenza è stata evidenziata anche in estratti di piante, fumo da tabacco, motori esausti, nell'aria (sia in ambienti aperti che chiusi), e nell'acqua.
- L'UE classifica questa sostanza come sospetta per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo