

# I COMPOSTI CHIMICI

## Classificazione dei composti chimici

- Composti Inorganici
- Composti Organici

A simplified periodic table where elements are colored based on their classification: orange for metals and green for non-metals. The legend shows an orange square for 'metalli' and a green square for 'non metalli'. The table includes groups I, II, III, IV, V, VI, VII, and VIII. Elements shown include B, C, Al, Si, P, Ga, Ge, As, Se, Sn, Sb, Te, I, Bi, Po, At, and Rn.

## Composti Inorganici

### Composti binari con l'Idrogeno

#### **A) Metalli—H (Idruri)**

NaH idruro di sodio  
CaH<sub>2</sub> idruro di calcio

#### **B) Non metalli—H (Idracidi)**

Idrogeno combinato con elementi dei gruppi 3 → 7 (H ha n.o. (numero di ossidazione) +1)

HF	acido fluoridrico	NH <sub>3</sub>	ammoniaca
HCl	acido cloridrico	PH <sub>3</sub>	fosfina
HBr	acido bromidrico	AsH <sub>3</sub>	arsina
HI	acido iodidrico	CH <sub>4</sub>	metano
HCN	acido cianidrico		
H <sub>2</sub> S	acido solfidrico		

## Composti binari con l'ossigeno

### A) Metalli—O (Ossidi o ossidi basici e perossidi)

$\text{Na}_2\text{O}$ : monossido di sodio

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ : triossido di ferro

$\text{BaO}$ : Monossido di bario

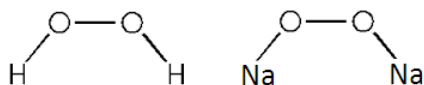
$\text{Li}_2\text{O}$ : Monossido di litio

$\text{SnO}_2$ : diossido di stagno

$\text{Na}_2\text{O}_2$ : perossido di sodio

$\text{H}_2\text{O}_2$ : perossido di idrogeno (acqua ossigenata)

I perossidi contengono il gruppo  $-\text{O}-\text{O}-$



### B) Non Metalli—O (Anidridi o ossidi acidi)

$\text{CO}_2$ : anidride carbonica

$\text{SO}_2$ : anidride solforosa

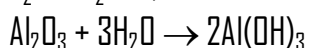
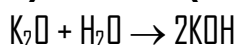
$\text{SO}_3$ : anidride solforica

$\text{NO}$ : anidride nitrosa

$\text{NO}_2$ : anidride nitrica

## Composti che derivano dai composti binari

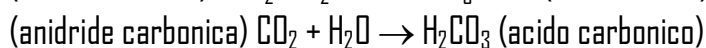
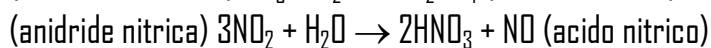
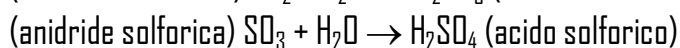
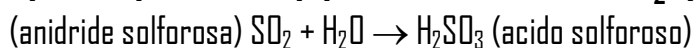
### A) Idrossidi (Reazione: ossido + $\text{H}_2\text{O}$ )



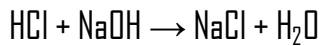
$\text{Ba}(\text{OH})_2$ : idrossido di bario

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ : idrossido di ferro (III) o idrossido ferrico

### B) Acidi (o ossiacidi) (Reazione: anidride + $\text{H}_2\text{O}$ )



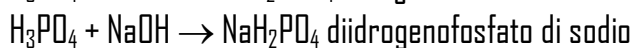
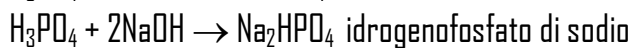
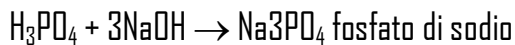
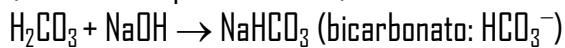
### C) Sali (Reazione: idracidi + idrossidi)



Formula	Nome	Anione	Nome dell'anione
HF	Acido fluoridrico	F <sup>-</sup>	Anione fluoruro
HCl	Acido cloridrico	Cl <sup>-</sup>	Anione cloruro
HBr	Acido bromidrico	Br <sup>-</sup>	Anione bromuro
HI	Acido iodidrico	I <sup>-</sup>	Anione ioduro
HCN	Acido cianidrico	CN <sup>-</sup>	Anione cianuro
H <sub>2</sub> S	Acido solfidrico	S <sup>2-</sup>	Anione solfuro

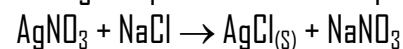
Formula	Nome	Anione	Nome dell'anione
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Acido carbonico	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Anione carbonato
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acido solforico	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Anione solfato
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Acido solforoso	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Anione solfito
HNO <sub>2</sub>	Acido nitroso	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Anione nitrito
HNO <sub>3</sub>	Acido nitrico	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Anione nitrato
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Acido ortofosforico	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Anione ortofosfato

Quando i sali derivano per reazione incompleta di un acido poliprotico con una base, mantengono idrogeni acidi nell'anione. In tal caso si indica il numero di idrogeni presenti usando i suffissi mono-, di-, tri-, ecc... (mono viene spesso omissa)



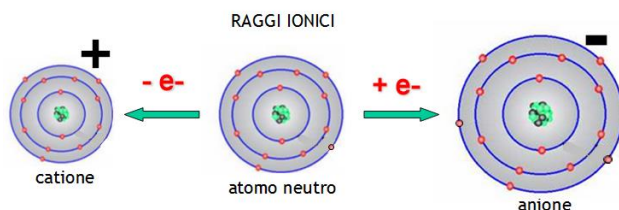
### Reazione tra due sali (reazioni di doppio scambio)

Avvengono quando si forma un precipitato:



## Gli ioni

Gli ioni sono specie chimiche con carica (positiva o negativa). Uno ione si forma quando un atomo (o una molecola o un gruppo di atomi legati tra loro) cede o acquista uno o più elettroni, come nel legame ionico. Esistono sia allo stato solido sia in soluzione.



## **Cationi**

La formula degli ioni metallici si indica ponendo a destra in alto del simbolo dell'elemento metallico tante cariche positive quante ne indica il numero di ossidazione.

$\text{Cu}^+$	ione rameoso	$\text{Fe}^{2+}$	ione ferroso
$\text{Cu}^{2+}$	ione rameico	$\text{Fe}^{3+}$	ione ferrico

A volte una parte della carica positiva è saturata dall'ossigeno (n.o. -2), che annulla 2 cariche positive. Tali ioni sono chiamati col suffisso -ile, e possono essere sia con metalli sia con non metalli:

$\text{BiO}^+$	ione bismutite
$\text{VO}^{2+}$	ione vanadite
$\text{NO}^+$	ione nitrosile
$\text{NO}_2^+$	ione nitrile

L'idrogeno, nel suo n.o. +1, forma lo ione positivo  $\text{H}^+$  detto ione idrogeno (idrogenione), detto anche protone.

Gli ioni positivi ottenuti per addizione di  $\text{H}^+$  su non metalli con n.o. negativo, sono indicati con suffisso: -onio.

$\text{NH}_4^+$	ione nitronio (o ammonio)
$\text{PH}_4^+$	ione fosfonio
$\text{H}_3\text{O}^+$	ione ossonio

## **Anioni**

Gli ioni monoatomici (costituiti da un solo atomo) fanno seguire alla radice dell'elemento la desinenza -uro.

Lo ione  $\text{O}^{2-}$  fa eccezione ed è indicato con la parola **ossido**.

Gli ioni  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  possono essere considerati derivati dall'acido alogenidrico per perdita di uno ione  $\text{H}^+$ .

## Composti Organici

La chimica organica studia le proprietà dei **composti del carbonio**.

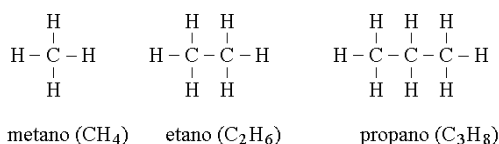
Una classificazione generale dei composti organici si fonda sulla natura degli atomi che li costituiscono, suddividendoli in Idrocarburi ed Eterocomposti. Gli Idrocarburi sono composti organici contenenti solo carbonio (C) e idrogeno (H). Gli eterocomposti contengono anche altri atomi (eteroatomi) oltre a C e H, in particolare ossigeno (O), azoto (N), zolfo (S) e fosforo (P).

## Idrocarburi

I composti organici più semplici sono gli idrocarburi con catena lineare o ramificata, senza legami doppi o tripli, chiamati alifatici aciclici saturi. Essi sono gli alcani.

## Alcani

Gli **alcani**, caratterizzati da legami semplici C—C (saturazione), presentano desinenza **-ano**. I loro nomi, ricavati unendo radice + desinenza, saranno pertanto *metano, etano, propano, butano, pentano, ecc...*



Metano: CH<sub>4</sub>

Etano: CH<sub>3</sub>—CH<sub>3</sub>

Propano: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>

Butano: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>

Pentano: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>

I residui che si formano togliendo un idrogeno, conservano la stessa radice, ma cambiano la desinenza da **-ano** in **-ile** e saranno pertanto: *metile, etile, propile, butile, pentile, ecc...*

alchile R— (generico)

metile: CH<sub>3</sub>—

metilene: —CH<sub>2</sub>—

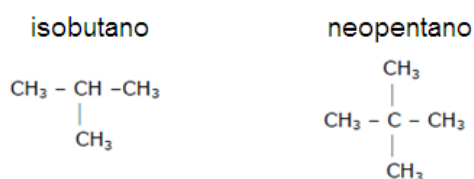
etile: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—

propile: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—

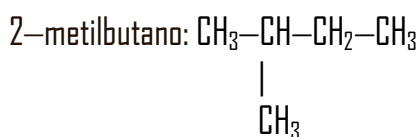
butile: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—

pentile: CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—

Gli alcani ramificati più piccoli hanno nomi d'uso

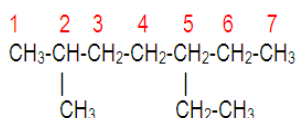


I nomi dei residui si usano quando si presentano catene ramificate. L'alcano prende il nome dalla catena lineare più lunga, preceduto dai nomi dei residui che costituiscono le catene laterali (a loro volta preceduti dal numero d'ordine dell'atomo di carbonio della catena principale al quale il residuo è legato).



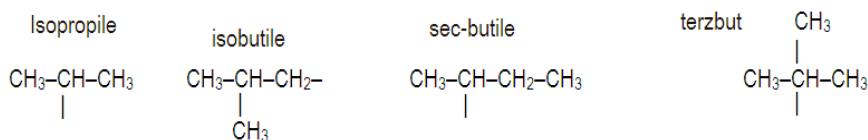
La catena principale deve essere numerata in modo da dare il numero più basso possibile alle catene laterali. I residui sono elencati in ordine alfabetico:

5-etil-2-metileptano:

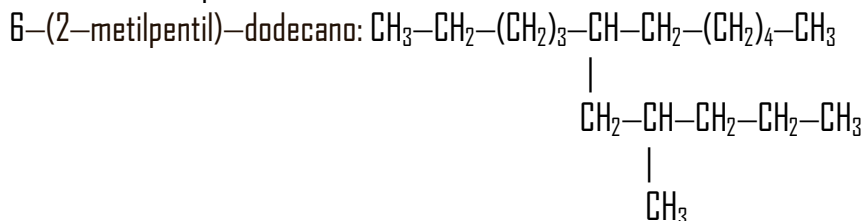


Le ramificazioni presenti nelle catene laterali sono indicate ricorrendo all'uso di parentesi.

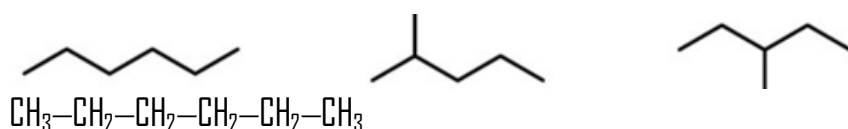
Alcuni radicali alchilici:



Le ramificazioni presenti nelle catene laterali sono indicate ricorrendo all'uso di parentesi



Gli atomi di carbonio e gli idrogeni possono anche essere omessi:



## Idrocarburi alifatici aciclici insaturi

### Alcheni e Alchini

Gli **alcheni**, caratterizzati da uno o più legami doppi (C=C), presentano desinenza **-ene**.

I loro nomi, ricavati unendo radice + desinenza, saranno pertanto *etene, propene, butene pentene, ecc....*

La posizione del doppio legame è indicata numerando gli atomi di carbonio in modo che il doppio legame presenti il numero più basso possibile.

etene (etilene):  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

propene:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$

1-butene:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

2-butene:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

1-pentene:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

Per l'etene è ancora in uso la vecchia nomenclatura: *etilene*.

I **residui** che si formano togliendo un idrogeno agli alcheni, conservano la stessa radice, ma cambiano la desinenza da **-ene** in **-enile** saranno pertanto, etenile, propenile, butenile, pentenile, ecc...

etenile:  $\text{CH}_2=\text{CH}-$

1-propenile:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$

2-propenile:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$

1-butenile:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$

2-butenile:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$

3-butenile:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

Per l'etenile e il 2-propenile è ancora in uso la vecchia nomenclatura: *vinile e allile*.

Se sono presenti due o più doppi legami la desinenza diventa **-andiene**, **-antriene**,

1,2-butandiene:  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$

1,3-butandiene:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

butantriene:  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$

pentantetraene:  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$

Per il propandiene è ancora in uso la vecchia nomenclatura: *allene*.

Gli **alchini**, caratterizzati da uno o più legami tripli (C≡C), presentano desinenza **-ino**. I loro nomi, ricavati unendo radice + desinenza, saranno pertanto *etino, propino, butino pentino ecc....*

La posizione del triplo legame è indicata, numerando gli atomi di carbonio in modo che il triplo legame presenti il numero più basso possibile.

etino (acetilene):  $\text{CH}\equiv\text{CH}$

propino:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$

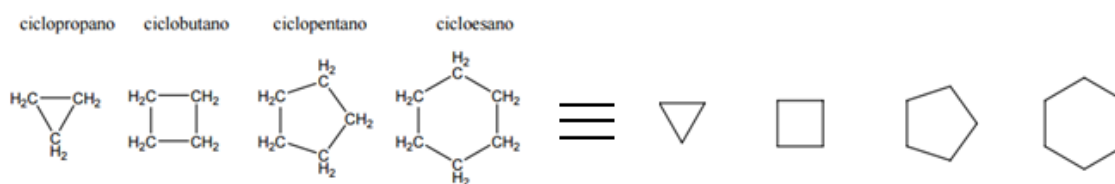
1-butino:  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

2-butino:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

1-pentino:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$

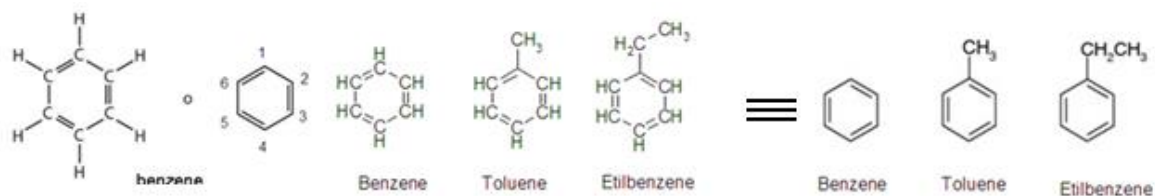
Gli idrocarburi alifatici ciclici (alicyclici) saturi (**cicloalcani**) e insaturi (**cicloalcheni**) prendono il nome dal composto lineare corrispondente preceduto dal prefisso **ciclo-**. In modo del tutto analogo agli idrocarburi aciclici, anche i loro residui prendono la desinenza **-ile**.

Si definiscono **aciclici** i composti organici a catena aperta di atomi di carbonio, lineare o ramificata. Si definiscono **ciclici** i composti organici a catena chiusa in uno o più anelli (monociclici e policiclici).

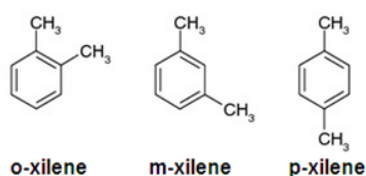


## Idrocarburi aromatici

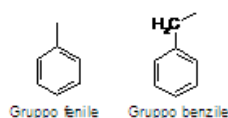
Si definiscono **aromatici** i composti organici ciclici che presentano almeno un anello di tipo benzenico, con più doppi legami che costituiscono una nuvola di elettroni delocalizzata sull'intero anello. Il primo composto è il benzene.



Composti di sostituiti: nomenclatura ***orto-(o-)***, ***meta-(m-)*** e ***para-(p-)***



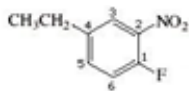
I gruppi più ricorrenti sono il gruppo fenile e il gruppo benzile (in genere arile, Ar).



Per i derivati del benzene con più di due sostituenti non è possibile usare i prefissi orto, meta e para. La numerazione deve essere assegnata in modo da avere il numero più piccolo al primo punto di differenza.

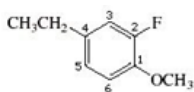
Esempio:

4-etil-1-fluoro-2-nitrobenzene:



Nel caso uno dei sostituenti individui un derivato benzenico con un nome d'uso, la numerazione dell'anello inizia da quel sostituente e procede in modo tale che sia assegnato il più basso numero al primo punto di differenza. Il gruppo metossi ( $\text{CH}_3\text{O}-$ ) dà il nome al composto di base, che si chiama anisolo. Inizia la numerazione da tal punto e procede verso il fluoro in modo da ottenere il numero più piccolo (2) al primo punto di differenza (procedendo verso l'etile si avrebbe 4). I sostituenti sono poi elencati in ordine alfabetico.

4-etil-2-fluoroanisolo:



## Classi di composti organici

I composti organici possono essere classificati in classi sulla base del gruppo di atomi (o gruppo funzionale) che li caratterizza. Un gruppo funzionale è un atomo o un raggruppamento di essi che, per la loro natura e il tipo di legame che li unisce, conferisce a una molecola particolari caratteristiche chimiche e fisiche. Così gli alcoli sono identificati per la presenza di uno o più gruppi ossidrilici  $-OH$ , le ammine per il gruppo amminico  $-NH_2$  ecc.. I nomi dei composti di ciascuna famiglia sono caratterizzati da un suffisso (o desinenza) associato in modo univoco al gruppo funzionale che caratterizza la famiglia. In generale la nomenclatura IUPAC per i composti organici deriva dal nome dell'idrocarburo corrispondente.

I composti organici sono suddivisi in base al gruppo di atomi presenti nella molecola.

Gruppo funzionale	Formula	Classe
$-OH$	$R-OH$ e $Ar-OH$	alcoli e fenoli
$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ H \end{array}$	aldeidi
$\begin{array}{c} O \\    \\ -C- \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\    \\ R-C-R \end{array}$	chetoni
$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	acidi
$-O-$	$R-O-R$	eteri
$-NH_2$	$R-NH_2$	ammine primarie
$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ W \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ W \end{array}$	derivati degli acidi

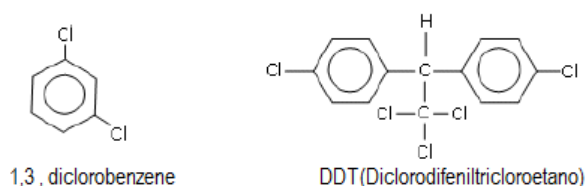
I principali derivati degli acidi sono:

Acidi	Cloruri	Anidridi	Ammidi	Esteri
$\begin{array}{c} O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ OH \end{array}$ acido acetico o acido etanoico	$\begin{array}{c} O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ Cl \end{array}$ cloruro di acetile o cloruro di etanoico	$\begin{array}{c} O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ O \end{array}$ anidride acetica o anidride etanoica	$\begin{array}{c} O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ NH_2 \end{array}$ acetammide o etanammide	$\begin{array}{c} O \\ // \\ CH_3-C \\ \backslash \\ OC_2H_5 \end{array}$ acetato di etile o etanoato di etile
$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ OH \end{array}$ acido benzoico	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ Cl \end{array}$ cloruro di benzoile	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ O \end{array}$ anidride benzoica	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ NH_2 \end{array}$ benzammide	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_6H_5-C \\ \backslash \\ OC_2H_5 \end{array}$ benzoato di etile

## Alogenuri organici

Gli alogenuri alchilici sono dei composti organici derivati dagli alcani per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con altrettanti atomi di alogeni. Sono utilizzati come solventi e reagenti nell'industria. La nomenclatura IUPAC degli alogenuri alchilici segue regole simili a quella degli alcani. Gli atomi di alogeno sono considerati come gruppi. Se l'idrocarburo sostituito è alifatico, gli alogenuri alchilici R-X sono:

$\text{CH}_3\text{Cl}$  cloruro di metile (clorometano),  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  cloruro di metilene (diclorometano),  $\text{CHCl}_3$  cloroformio (triclorometano),  $\text{CCl}_4$  tetracloruro di carbonio (tetraclorometano),  $\text{C}(\text{Cl}_2)=\text{CHCl}$  trielina (1,1,2-tricloroetene),  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  cloruro di vinile (cloroetene). Se l'idrocarburo sostituito è aromatico, gli alogenuri arilici Ar-X sono:

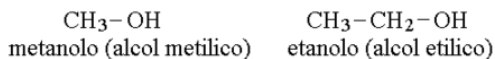


## Alcoli, Fenoli e Tioli

Gli alcoli e i fenoli contengono il gruppo funzionale ossidrilico:  $-\text{OH}$ .

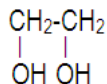
### Alcoli

Formula generale:  $\text{R}-\text{OH}$ , dove R rappresenta un gruppo alchilico.



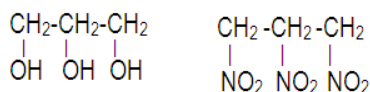
### Alcoli con più di un ossidrilile

Sono chiamati glicoli. Il più importante è il glicole etilenico:



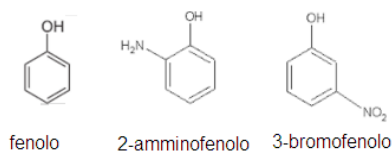
E' utilizzato come anticongelante nei radiatori delle auto o come liquido di montaggio per i vetri copri-oggetto in istochimica e soprattutto in fluorescenza.

Il glicerolo ha tre ossidrilili. Per nitrurazione dal glicerolo si forma il trinitrato di gliceride comunemente detto nitroglicerina.



## Fenoli

Sono composti di formula generale Ar—OH, dove Ar indica un gruppo arile, gruppo aromatico generico). Il gruppo —OH è legato direttamente all'anello benzenico.



## Tioli

Sono composti con formula generale R—SH (gruppo funzionale tiolico —SH).

## Tiofenoli

Sono composti con formula generale Ar—SH (il gruppo SH è legato direttamente all'anello benzenico).

## Eteri

Sono composti formati da due gruppi organici legati allo stesso atomo di ossigeno R—O—R', con R ed R' che possono essere uguali o diversi. Si assegna prima il nome dei gruppi alchilici o acrilici in ordine alfabetico e si fa seguire, infine, la parola "etere".

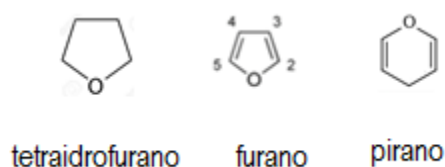
Negli eteri a struttura complessa si identifica il gruppo alcossile —OR.

etilmetiletere:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_3$

etere etilico (dietiletere):  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$

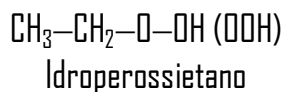
## Eteri ciclici

Uno dei più importanti è il tetraidrofurano il cui nome deriva dal furano. Altro etere ciclico importante è pirano.



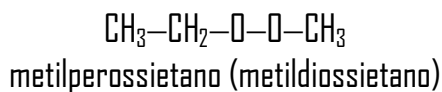
## Idroperossidi

Sono composti di formula generale  $R-O-OH$



## Perossidi

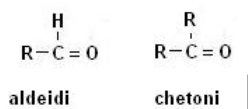
Sono composti di formula generale  $R-O-OR'$



## Composti carbonilici (aldeidi, chetoni)

Sono composti caratterizzati dal gruppo "carbonile"  $-C=O$

composti carbonilici



## Aldeidi

Sono composti con un H legato al carbonio carbonilico (gruppo aldeidico: CHO), con formula generale RCHO.

Il nome si forma dall'alcano aggiungendo la desinenza: -ale.

HCHO: metanale o formaldeide;

CH<sub>3</sub>CHO: etanale o acetaldeide;

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO: propanale o aldeide propionica

CH<sub>3</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CHO: 3-metilbutanale

CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-CHO: 3-butenale

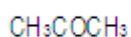
Le aldeidi alifatiche contengono gruppi alchilici alifatici (R-CHO), mentre le aldeidi aromatiche contengono radicali arilici (Ar-CHO).

## Chetoni

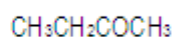
Sono composti con formula generale  $R_2C=O$ . Il nome si forma dall'alcano aggiungendo la desinenza **-one**.

La numerazione parte in modo da assegnare al carbonio carbonilico il numero più basso.

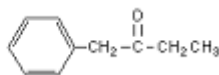
Nella nomenclatura corrente si aggiunge la parola "chetone" ai nomi dei gruppi arilici o alchilici legati al carbonile.



Dimetil chetone  
(Acetone)



Etilmetilchetone



Fenil etil chetone

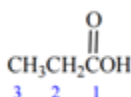
## Acidi carbossilici

Sono composti con il gruppo carbossilico  $-COOH$



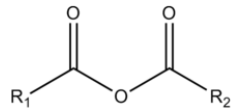
La nomenclatura si forma dal radicale con la desinenza **-oico** e premettendo la parola "acido" per gli acidi monocarbossilici. Per gli acidi dicarbossilici, si usa la desinenza **-dioico**, premettendo la parola "acido". Ai fini della nomenclatura il carbossile ha priorità sui gruppi alcolico, aldeidico e chetonico. Nella nomenclatura IUPAC il carbonio del carbossile che è il C1 e la numerazione segue la regola per gli alcani. Nella nomenclatura comune, si assegnano lettere greche progressive al primo C che segue quello carbossilico.

Acido propanoico:

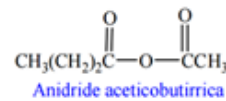
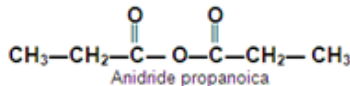
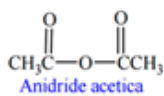


## Anidridi organiche

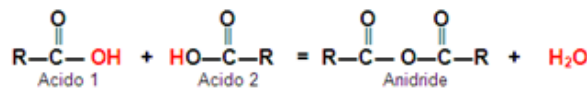
Sono composti di formula generale



La nomenclatura si forma antepoendo la parola "anidride" al nome derivante dall'acido di origine con suffisso **-ico**. Se i gruppi acilici sono diversi (anidridi miste) sono citati entrambi in ordine alfabetico mentre se uguali (anidridi simmetriche) è citato l'unico gruppo presente.

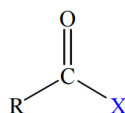


Le anidridi si preparano per disidratazione degli acidi e derivano dalla condensazione (perdita di acqua) da due gruppi carbossilici.

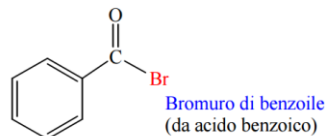


## Alogenuri acilici

I cloruri acilici hanno struttura generale

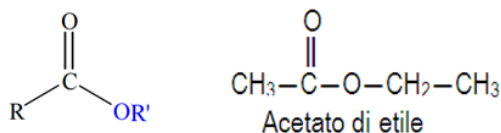


Essi prendono il nome dall'acido, cambiando il suffisso da **-ico** a **-ile**.

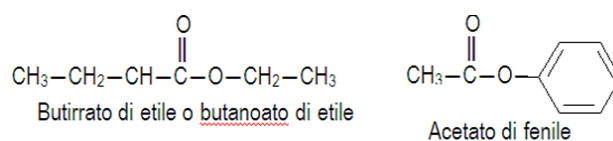


## Esteri

Derivano per sostituzione del gruppo ossidrilico degli acidi organici con un gruppo O-R.



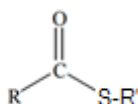
La nomenclatura è analoga a quella dei sali: il nome si forma dall'acido corrispondente (con desinenza -ato), seguito da quello del radicale R del gruppo O-R (-ile).



Sono sostanze dall'odore gradevole, responsabili del profumo e del sapore di molti frutti (acetato di pentile = banane; acetato di ottile = arance; butirrato di etile = ananas).

## Tioesteri

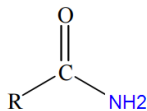
Hanno struttura generale



Essi prendono il nome dall'acido, cambiando il suffisso da -ico a -tioato, seguito dal nome del radicale alchilico R' presente nel gruppo -SR'. Un tioestere è quindi definito alcanotioato di alchile.

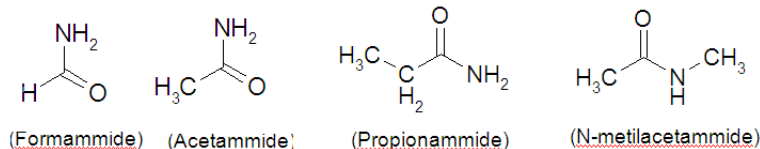
## Ammidi

Le ammidi sono derivati degli acidi carbossilici con il gruppo  $-\text{CO}-\text{NH}_2$ . Sono i composti meno reattivi tra i derivati degli acidi.



Le ammidi più importanti sono le proteine. Il nome si forma dal composto che contiene il gruppo acilico con desinenza "ammide". Qualora all'N siano legati gruppi alchilici, il nome è preceduto da "*N*-alchi-".

Sono composti estremamente polari, in grado di formare forti legami idrogeno.



## Ammine

Sono derivati dell'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) ottenuti per sostituzione di uno, due o tutti gli H della molecola con gruppi organici alchilici o arilici. Sono le più importanti basi organiche presenti in natura. Le ammine possono essere classificate come primarie, secondarie o terziarie a seconda che abbiano 1, 2 o 3 gruppi organici legati all'N.

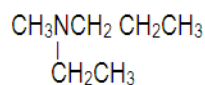
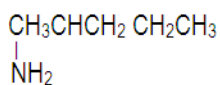
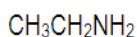
Le ammine si denominano con il nome dei gruppi alchilici o acrilici legati all'azoto, seguiti dal suffisso -ammina.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ : Propilammina

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ : Etilammina

$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$ : Dietilammina

$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$ : Trietilammina

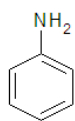


Aminoetano

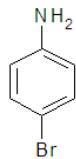
2-amminopentano

1-(etilmetilammino)propano

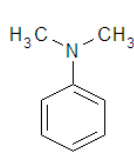
Le ammine aromatiche sono considerate derivati dell'anilina. I gruppi legati all'azoto si indicano con il prefisso N.



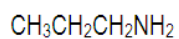
Anilina



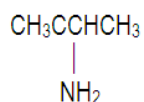
p-bromoanilina



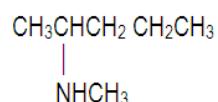
N,N-dimetilanilina



Propanammina

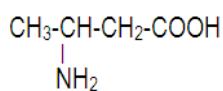


2-propanammina

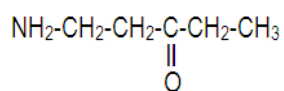


*N*-Metil-2-pentanammina

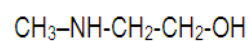
Se sono presenti altri gruppi funzionali, l'ammino gruppo è considerato sempre un sostituente e la numerazione parte, quindi, dal C più vicino al gruppo funzionale.



acido 3-amminobutanoico



1-ammino-3-pentanone



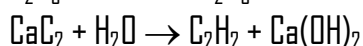
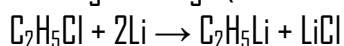
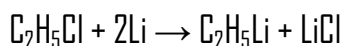
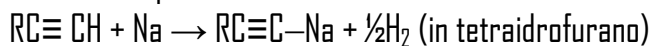
2-metilamminoetanolo

## Composti metallorganici

Si formano dalla reazione di alcuni composti organici con metalli. I composti che si formano sono tutti molto reattivi e quindi pericolosi. Si preparano in solventi non acquosi.

### **Sodio, Litio e Magnesio**

I composti organometallici del sodio e del litio reagiscono rapidamente con l'ossigeno e in genere si incendiano spontaneamente in aria ed a contatto con l'acqua.

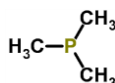


### **Alluminio**

Gli alluminio-alchili a basso peso molecolare sono liquidi reattivi che si incendiano all'aria e reagiscono esplosivamente con l'acqua. Tutti gli altri derivati sono sensibili all'aria e all'acqua sebbene non tutti siano infiammabili spontaneamente.

### **Fosforo**

I derivati organici più importanti sono gli alchil (aril) e gli ossialchil (aril) derivati. Il più noto di questi composti è la trimetilfosfina che è infiammabile all'aria, mentre i trialchil derivati superiori si ossidano più lentamente.



## Classificazione degli inquinanti

Sulla base della normativa ambientale vigente, lo studio degli inquinanti chimici è effettuato considerando due classi di sostanze:

- inquinanti inorganici
- inquinanti organici

Composti inorganici sono raggruppati in composti metallici e non metallici. I composti metallici comprendono i metalli e i radionuclidi. I composti inorganici non metallici sono:

- Composti inorganici dell'azoto
- Composti inorganici dell'ossigeno
- Composti inorganici del carbonio
- Composti inorganici dello zolfo e del fosforo
- Composti del silicio (silicati, amianto)

Il particolato atmosferico (polvere aerodispersa nell'atmosfera) può contenere sia composti organici che inorganici.

Composti organici sono suddivisi in composti organici volatili (*COV*, classe di composti caratterizzati da un'alta tensione di vapore (maggiore di  $10^{-3}$  atm) che li rende volatili a temperatura ambiente) e in composti organici non volatili (*NCOV*).

### *Composti organici volatili (COV)*

- Idrocarburi con numero di atomi C < 12
- Composti alifatici alogenati
- Composti alifatici polari (composti ossigenati, azotati, ecc...)
- Composti aromatici non polari

### *Composti organici non-volatili (NCOV)*

- Idrocarburi con numero di atomi C > 12
- Composti aromatici non polari (benzene, toluene, xileni, etilbenzene, idrocarburi aromatici policiclici (IPA o PAH))
- Composti aromatici polari (ammine, nitrobenzeni, clorobenzeni, fenoli e derivati)
- Diossine, furani, PCB
- Fitofarmaci (pesticidi)

## Tempo di permanenza di un inquinante

Ogni inquinante immesso nell'ambiente è sottoposto a processi di trasformazione naturali. Quando la velocità di immissione è uguale a quello di eliminazione, si raggiunge uno stato in cui la concentrazione dell'inquinante è costante (stato stazionario).

***Tempo di emivita ( $t_{1/2}$ ,  $t_{0.5}$ )*** rappresenta il tempo necessario per avere il dimezzamento della concentrazione della sostanza.

***Tempo di residenza (o permanenza)*** è il tempo di esistenza della sostanza nell'ambiente, prima che sia distrutto da trasformazioni.

## Inquinanti primari e inquinanti secondari

Gli ***inquinanti primari*** sono specie chimiche emesse direttamente da fonti identificabili; gli ***inquinanti secondari*** sono specie derivanti dalla trasformazione chimica di quelli primari. Alcuni inquinanti sono già presenti in natura: polvere meteorica, cloruro di sodio, polvere sollevata dal suolo, biossido d'azoto (proveniente dalle scariche elettriche), sostanze acide di origine vulcanica quali anidride solforosa, acido cloridrico, acido solfidrico (anche di origine batterica), polline, spore, nuclei di condensazione di varia natura nonché l'acqua, in concentrazioni molto variabili, nei suoi vari stati di aggregazione. Generalmente gli effetti negativi sono maggiormente imputabili a quelli secondari.

### ***Sorgenti di inquinamento naturali***

***Inquinamento primario***: erosione di rocce, spray marino, incendi boschivi.

***Inquinamento secondario***: ossidazione di  $SO_2$  e  $H_2S$  emessi da incendi e vulcani, ossidazione di  $NO_x$  prodotti da suolo e luce, ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni).

### ***Sorgenti di inquinamento antropiche***

***Inquinamento primario***: uso di combustibili fossili, emissioni di autoveicoli da combustione, polveri volatili da processi industriali, usura di pneumatici e freni.

***Inquinamento secondario***: ossidazione di  $SO_2$ , ossidazione di  $NO_x$ , emissione di  $NH_3$  da agricoltura e allevamento, ossidazione di idrocarburi emessi dagli autoveicoli.