

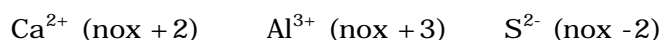
Nomenclatura composti inorganici

Tabella con i primi 100 elementi chimici
(Z = numero atomico = numero di protoni)

Elemento	Simbolo	Z	Elemento	Simbolo	Z
Idrogeno	H	1	Antimonio	Sb	51
Elio	He	2	Tellurio	Te	52
Litio	Li	3	Iodio	I	53
Berillio	Be	4	Xeno	Xe	54
Boro	B	5	Cesio	Cs	55
Carbonio	C	6	Bario	Ba	56
Azoto	N	7	Lantanio	La	57
Ossigeno	O	8	Cerio	Ce	58
Fluoro	F	9	Praseodimio	Pr	59
Neon	Ne	10	Neodimio	Nd	60
Sodio	Na	11	Promezio	Pm	61
Magnesio	Mg	12	Samario	Sm	62
Alluminio	Al	13	Europio	Eu	63
Silicio	Si	14	Gadolinio	Gd	64
Fosforo	P	15	Terbio	Tb	65
Zolfo	S	16	Disprosio	Dy	66
Cloro	Cl	17	Olmio	Ho	67
Argon	Ar	18	Erbio	Er	68
Potassio	K	19	Tullio	Tm	69
Calcio	Ca	20	Itterbio	Yb	70
Scandio	Sc	21	Lutezio	Lu	71
Titanio	Ti	22	Afnio	Hf	72
Vanadio	V	23	Tantalio	Ta	73
Cromo	Cr	24	Tungsteno (Wolframio)	W	74
Manganese	Mn	25	Renio	Re	75
Ferro	Fe	26	Osmio	Os	76
Cobalto	Co	27	Iridio	Ir	77
Nichel	Ni	28	Platino	Pt	78
Rame	Cu	29	Oro	Au	79
Zinco	Zn	30	Mercurio	Hg	80
Gallio	Ga	31	Tallio	Tl	81
Germanio	Ge	32	Piombo	Pb	82
Arsenico	As	33	Bismuto	Bi	83
Selenio	Se	34	Polonio	Po	84
Bromo	Br	35	Astato	At	85
Kripton	Kr	36	Radon	Rn	86
Rubidio	Rb	37	Francio	Fr	87
Stronzio	Sr	38	Radio	Ra	88
Ittrio	Y	39	Attinio	Ac	89
Zirconio	Zr	40	Torio	Th	90
Niobio	Nb	41	Protoattinio	Pa	91
Molibdeno	Mo	42	Uranio	U	92
Tecnezio	Tc	43	Nettunio	Np	93
Rutenio	Ru	44	Plutonio	Pu	94
Rodio	Rh	45	Americio	Am	95
Palladio	Pd	46	Curio	Cm	96
Argento	Ag	47	Berkelio	Bk	97
Cadmio	Cd	48	Californio	Cf	98
Indio	In	49	Einstenio	Es	99
Stagno	Sn	50	Fermio	Fm	100

Più in generale quando in una molecola due atomi di uno stesso elemento si uniscono con legame covalente, gli elettroni di legame non vanno attribuiti a nessuno dei due atomi.

2) Il nox di uno ione è pari alla sua carica



3) L'idrogeno presenta sempre nox +1 tranne che quando si lega direttamente con metalli più elettropositivi (**idruuri**), ed in cui ha dunque nox -1.

4) L'ossigeno ha sempre nox -2 tranne quando forma un legame covalente puro con se stesso (perossidi -O-O-) dove presenta nox -1. (secondo quanto previsto dalla regola numero 1 gli elettroni del legame tra atomi uguali non vanno attribuiti, mentre viene attribuito all'ossigeno l'altro elettrone utilizzato per legarsi ad altri elementi)

5) il fluoro, essendo l'elemento più elettronegativo della tabella periodica, ed avendo bisogno di un solo elettrone per raggiungere l'ottetto, ha sempre nox -1

6) Gli altri elementi del VII gruppo A hanno anch'essi nox -1, tranne quando si legano con elementi più elettronegativi, come ad esempio l'ossigeno, in tal caso presentano nox positivi.

7) In generale il nox più elevato di un elemento corrisponde al numero d'ordine del gruppo cui appartiene. Così gli elementi del primo gruppo presentano nox +1, quelli del secondo +2, quelli del terzo +3 e così via fino agli elementi del settimo gruppi che presentano come nox più elevato +7.

8) sempre in generale, quando un elemento presenta più di un nox, il valore di quest'ultimo diminuisce di 2 unità alla volta.

Così gli elementi del VII gruppo oltre al nox +7 possono presentare nox +5, +3, +1, -1.
gli elementi del VI gruppo oltre al nox +6 possono presentare nox +4, +2, -2.

9) In una specie chimica neutra la somma dei nox di tutti gli atomi che la compongono deve sempre essere nulla.

10) In uno ione poliatomico la somma dei nox dei diversi atomi deve sempre essere pari alla carica totale dello ione.

Le ultime due regole ci permettono, partendo da una formula chimica, di calcolare il numero di ossidazione incognito della maggior parte degli elementi.

Ad esempio per calcolare il numero di ossidazione dello zolfo nell'anidride solforosa SO_2 , procediamo come segue: ciascun atomo di ossigeno presenta nox -2; complessivamente i due atomi presentano nox -4; affinché la somma dei nox sia zero lo zolfo deve presentare nox +4.

Calcoliamo il nox del carbonio nello ione poliatomico HCO_3^- : i tre atomi di ossigeno presentano complessivamente nox -6, l'idrogeno presenta nox +1. Sommando il nox dei tre atomi di ossigeno e dell'idrogeno si ottiene -5. Affinchè la somma di tutti i nox dia la carica complessiva dello ione -1, il carbonio deve presentare nox +4.

Nomenclatura tradizionale e nomenclatura sistematica (IUPAC)

La nomenclatura ha origine dalla distinzione degli elementi in metalli e non metalli. Da qui si fanno derivare due serie parallele di composti (serie basica e serie acida).



Dalla reazione di un composto della serie acida con un composto della serie basica si ottengono poi i **sali**

La nomenclatura tradizionale si basa sull'uso di prefissi e suffissi correlati allo stato di ossidazione degli atomi.

La nomenclatura IUPAC si basa invece per lo più sulla stechiometria della molecola ed ha l'obiettivo di rendere immediatamente evidenti il numero di atomi o gruppi chimici presenti in una molecola, facendoli precedere da opportuni prefissi moltiplicativo (che coincidono ovviamente con il loro indice).

Nella tabella seguente sono riportati i **prefissi moltiplicativi**

1 mono	11 undeca	21 hencosa	31 hentriaconta	50 pentaconta	600 esacta
2 di (bis)	12 dodeca	22 docosa	32 dotriaconta	60 hexaconta	700 eptacta
3 tri (tris)	13 trideca	23 tricosa	33 tritriaconta	70 heptaconta	800 octacta
4 tetra (tetrakis)	14 tetradeca	24 tetracosa	34 tettratriaconta	80 octaconta	900 nonacta
5 penta (pentakis)	15 pentadeca	25 pentacosa	35 pentatriaconta	90 nonaconta	1000 kilia
6 esa (esakis)	16 esadeca	26 esacosa	36 esatriaconta	100 ecta	2000 dilia
7 epta (eptakis)	17 eptadeca	27 eptacosa	37 eptatriaconta	200 dicta	3000 trilia
8 octa (octakis)	18 octadeca	28 octacosa	38 octatriaconta	300 tricta	4000 tetrilia
9 nona (nonakis)	19 nonadeca	29 nonacosa	39 nonatriaconta	400 tetracta	5000 pentilia
10 deca (decakis)	20 icosa	30 triaconta	40 tetraconta	500 pentacta	10000 miria

(octa= otta, epta= etta)

Nome di un elemento o sostanza elementare.

Nella nomenclatura sistematica (IUPAC) al nome dell'elemento si aggiunge l'appropriato prefisso numerico

	nome sistematico	nome tradizionale
H	monoidrogeno	idrogeno atomico
N	monoazoto	azoto atomico
N ₂	diazoto	azoto
O	monoossigeno	ossigeno atomico
O ₂	diossigeno	ossigeno
O ₃	triossigeno	ozono
S ₆	esazolfo	
Ar	argon	argon

Il prefisso mono si usa solo quando l'elemento non esiste nello stato monoatomico.

Regole per la costruzione dei composti binari

I composti binari sono formati da due soli elementi chimici.

Convenzionalmente si scrivono ponendo per primo l'elemento meno elettronegativo, seguito dall'elemento più elettronegativo.

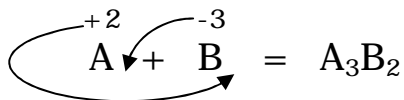
Vi sono comunque eccezioni a tale regola di cui diremo

Il simbolo di ciascun elemento è seguito da un numero a pedice, detto **indice**, che indica quanti atomi di quell'elemento sono presenti nel composto.

Gli indici sono apposti in modo tale che, sommando i rispettivi nox, la molecola risulti neutra.

Per calcolare gli indici in modo semplice è sufficiente utilizzare il nox del primo elemento come indice del secondo e viceversa.

Ad esempio se vogliamo scrivere la formula di un composto binario formato da un elemento A il cui numero di ossidazione sia +2 e da un elemento B il cui numero di ossidazione sia -3, otterremo



Si noti che l'elemento con il numero di ossidazione negativo (il più elettronegativo) è stato scritto per secondo.

Tale metodo di costruzione dei composti binari garantisce la neutralità della molecola.

Infatti nella molecola sono presenti 3 atomi di A per un totale di 6 cariche positive e 2 atomi di B per un totale di 6 cariche negative.

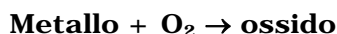
Qualora dopo aver calcolato gli indici questi risultino divisibili per uno stesso numero, gli indici vanno semplificati, tranne alcuni casi particolari (vedi ad esempio alcuni perossidi).

Fanno eccezione alcuni composti, la cui formula è necessario conoscere, come ad esempio il perossido di idrogeno, H_2O_2 , in cui gli indici non vanno semplificati.

A - Composti della serie basica (ossidi ed idrossidi)

1. Ossidi (ossidi basici)

Sono composti in cui un metallo si lega con l'ossigeno (nox -2).



La formula generale di un ossido è Me_2O_n con $n = \text{nox del metallo (Me)}$

La nomenclatura tradizionale degli ossidi prevede:

Se il metallo presenta un unico stato di ossidazione il composto si chiamerà "Ossido di" seguito dal nome del metallo

Se il metallo presenta due stati di ossidazione forma con l'ossigeno due tipi di ossidi. Nel composto a nox maggiore il metallo prende la desinenza -ico, in quello a nox minore prende la desinenza -oso.

La nomenclatura sistematica (IUPAC) degli ossidi prevede:

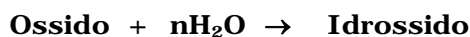
la denominazione "ossido di" seguita dal nome del metallo, con l'utilizzo di opportuni prefissi moltiplicativi che precedono sia il termine "ossido" sia il nome del metallo. Nel caso il metallo presenti più di un numero di ossidazione è possibile far seguire al nome del metallo il suo stato di ossidazione in numero romano racchiuso tra parentesi tonde (notazione di Stock).

Il numero romano va letto come numero cardinale

	Nome sistematico	Nome tradizionale
MgO	ossido di magnesio	ossido di magnesio
Li ₂ O	Ossido di litio	ossido di litio
Al ₂ O ₃	triossido di alluminio	ossido di alluminio
PbO	Ossido di Piombo (II)	Ossido piomboso
PbO ₂	diossido di Piombo (IV)	Ossido piombico

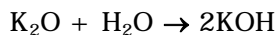
2. Idrossidi

Gli idrossidi si formano sommando una o più molecole d'acqua ad un'ossido

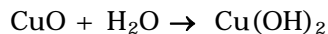


Gli idrossidi hanno formula generale $\text{Me}(\text{OH})_n$ con n pari al numero di ossidazione del metallo (Me). In altre parole Per costruire un idrossido è sufficiente far seguire al metallo tanti gruppi ossidrilici o idrossidi (OH) quanti ne richiede il suo numero di ossidazione.

Ad esempio dall'ossido di potassio si ottiene l'idrossido di potassio



mentre dall'ossido rameico si ottiene l'idrossido rameico



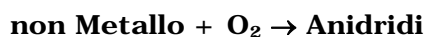
Nella nomenclatura tradizionale il nome degli idrossidi si ottiene da quello dell'ossido corrispondente, sostituendo il termine "idrossido" al termine "ossido". Nella nomenclatura IUPAC il termine "idrossido" viene preceduto da opportuno prefisso moltiplicativo.

	Nome sistematico	Nome tradizionale
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	diidrossido di magnesio	idrossido di magnesio
LiOH	idrossido di litio	idrossido di litio
$\text{Al}(\text{OH})_3$	triidrossido di alluminio	idrossido di alluminio
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	diidrossido di piombo (II)	idrossido piomboso
$\text{Pb}(\text{OH})_4$	tetraidrossido di piombo (IV)	idrossido piombico

B - Composti della serie acida (anidridi ed ossiacidi).

1. Anidridi (ossidi acidi)

Sono composti in cui un non metallo si lega con l'ossigeno (nox -2).



La formula generale di un'anidride è nMe_2O_x con $x = \text{nox}$ del non metallo (nMe)

La nomenclatura tradizionale degli anidridi prevede:

Se il non metallo presenta un unico stato di ossidazione il composto si chiamerà "Anidride" seguito dal nome del non metallo con desinenza -ica

Se il non metallo presenta due stati di ossidazione forma con l'ossigeno due tipi di anidridi. Nel composto a nox maggiore il non metallo prende la desinenza -ica, in quello a nox minore prende la desinenza -osa.

Se il non metallo presenta quattro stati di ossidazione forma con l'ossigeno quattro tipi di anidridi

- Nel composto a nox maggiore il non metallo prende il prefisso per- e la desinenza -ica
- nel composto a nox minore prende il prefisso ipo- e la desinenza -osa.
- nei composti a nox intermedi si avranno le desinenze -ica (per il nox più elevato dei due) ed -osa (per il nox meno elevato dei due)

nox	prefisso	desinenza
+	per-	-ica
↓		-ica
↓		-osa
-	ipo-	-osa

La nomenclatura sistematica (IUPAC) delle anidridi prevede:

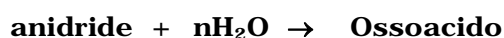
la denominazione "ossido di" seguita dal nome del non metallo, con l'utilizzo di opportuni prefissi moltiplicativi che precedono sia il termine "ossido" sia il nome del non metallo. Nel caso il non metallo presenti più di un numero di ossidazione è possibile far seguire al nome del non

metallo il suo stato di ossidazione in numero romano racchiuso tra parentesi tonde (notazione di Stock). Il numero romano va letto come numero cardinale

	Nome sistematico	Nome tradizionale
CO ₂	diossido di carbonio	anidride carbonica
SO ₂	diossido di zolfo (IV)	anidride solforosa
SO ₃	triossido di zolfo (VI)	anidride solforica
Cl ₂ O	ossido di dicloro (I)	Anidride ipoclorosa
Cl ₂ O ₃	triossido di dicloro (III)	anidride clorosa
Cl ₂ O ₅	pentossido di dicloro (V)	anidride clorica
Cl ₂ O ₇	eptossido di dicloro (VII)	anidride perclorica

2. Ossiacidi o ossoacidi

Gli ossoacidi si formano sommando una o più molecole d'acqua ad un'anidride



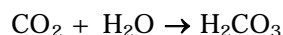
Nella nomenclatura tradizionale il nome degli acidi si ottiene da quello dell'anidride corrispondente, sostituendo il termine "acido" al termine "anidride". La nomenclatura tradizionale prevede inoltre particolari prefissi per indicare acidi con diversi gradi di idratazione (**metaacidi**, **ortoacidi**), acidi condensati (**diacidi triacidi ...poliacidi**), acidi con gruppi perossidi (**perossiacidi**)

La nomenclatura IUPAC prevede per tutti gli acidi la desinenza **-ico** ed opportuni prefissi moltiplicativi per indicare il numero di atomi di ossigeno (**osso**), di eventuali altri gruppi e del non metallo. Per gli acidi condensati in cui un ossigeno fa da ponte tra due molecole acide l'atomo-ponte viene preceduto dalla lettera greca μ . Nel caso in cui il non metallo presenti più di un numero di ossidazione è possibile far seguire al nome del non metallo il suo stato di ossidazione in numero romano racchiuso tra parentesi tonde (notazione di Stock). Il numero romano va letto come numero cardinale.

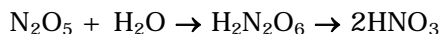
In alternativa l'acido può essere visto come un sale di idrogeno. In questo caso prenderà la desinenza **-ato** e verrà specificato il numero di atomi di idrogeno tramite opportuno prefisso moltiplicativo

Per costruire un acido è sufficiente sommare all'anidride 2 atomi di idrogeno e 1 di ossigeno per ogni molecola d'acqua che viene aggiunta.

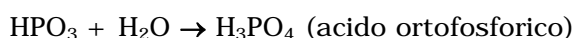
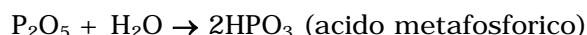
Ad esempio dall'anidride carbonica si ottiene l'acido carbonico



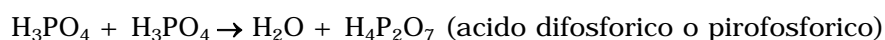
mentre dall'anidride nitrica si ottiene l'acido nitrico



Alcuni acidi si presentano in diversi gradi di idratazione. Ad esempio, sommando un'altra molecola d'acqua all'acido fosforico si ottiene l'acido ortofosforico. La forma meno idratata prende il nome di acido metafosforico



Alcuni acidi, come l'acido fosforico, possono dare reazioni di condensazione con perdita di molecole d'acqua



Esistono infine i cosiddetti perossiacidi, come l'acido perossifosforico (perfosforico) H_3PO_5 che contengono un gruppo perossido (-O-O-)

	Nome sistematico	Nome tradizionale
H_2CO_3	acido triossocarbonico triossocarbonato di diidrogeno	acido carbonico
H_2SO_3	acido triossosolforico (IV) triossosolfato (IV) di diidrogeno	acido solforoso
H_2SO_4	acido tetraossosolforico (VI) tetraossosolfato (VI) di diidrogeno	acido solforico
$HClO$	acido monossoclorico (I) monossoclorato (I) di idrogeno	acido ipocloroso
$HClO_2$	acido diossoclorico (III) diossoclorato (III) di idrogeno	acido cloroso
$HClO_3$	acido triossoclorico (V) triossoclorato (V) di idrogeno	acido clorico
$HClO_4$	acido tetraossoclorico (VII) tetraossoclorato (VII) di idrogeno	acido perclorico
HPO_3	acido triossofosforico (V) triossofosfato (V) di idrogeno	acido metafosforico
H_3PO_4	acido tetraossofosforico (V) tetraossofosfato (V) di triidrogeno	acido ortofosforico
$H_4P_2O_7$	acido μ -osso esaossodifosforico (V) μ -osso esaossodifosfato (V) di tetraidrogeno	acido pirofosforico
H_3PO_5	acido perossotriossofosforico (V) perossotriossofosfato (V) di triidrogeno	acido perossifosforico
$H_4P_2O_8$	acido μ -perosso esaossodifosforico (V) μ -perosso esaossodifosfato (V) di tetraidrogeno	acido diperossifosforico

ossoacidi sostituiti

Gli acidi ottenuti formalmente per sostituzione di tutti o parte degli atomi di ossigeno con altri gruppi mantengono la stessa nomenclatura dell'acido di partenza. I nuovi gruppi introdotti vanno ovviamente citati (gli atomi di zolfo che sostituiscono l'ossigeno vengono indicati con il prefisso "tio").

$H_2S_2O_3$	triossotiosolfato (VI) di idrogeno
H_2CS_3	tritiocarbonato di diidrogeno
$H[PF_6]$	esafluorofosfato (V) di idrogeno
$H_2[PtCl_4]$	tetracloroplatinato (II) di idrogeno
$H_4[Fe(CN)_6]$	esacianoferrato (II) di tetraidrogeno

Anche gli acidi ottenuti formalmente per sostituzione di gruppi idrossidi con altri gruppi mantengono la stessa nomenclatura dell'acido di partenza

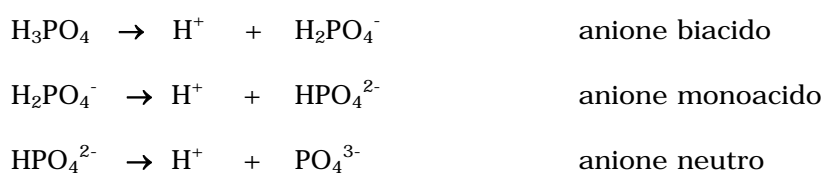
HSO_3Cl	clorotriossosolfato di idrogeno
-----------	---------------------------------

HSO_3NH_2 amidetriossosolfato di idrogeno

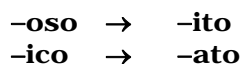
C - I Sali degli ossoacidi

I Sali degli ossoacidi derivano formalmente dalla sostituzione di uno o più ioni H^+ degli ossoacidi con cationi. Si possono formare sia utilizzando un anione proveniente da un acido completamente dissociato, ed in tal caso sono detti **Sali neutri**, sia da un acido parzialmente dissociato. In tal caso l'anione possiede ancora atomi di idrogeno nella sua molecola e il sale che si forma è detto **sale acido**. (monoacido se conserva un idrogeno, biacido se ne conserva due etc)

Ad esempio l'acido ortofosforico può formare tre tipi di Sali utilizzando gli anioni provenienti dalle tre dissociazioni successive



Nella nomenclatura tradizionale i nomi dei Sali si formano da quelli degli acidi corrispondenti cambiando le desinenze secondo lo schema seguente



ed eventualmente usando i termini "monoacido" "biacido" etc per i Sali acidi

La nomenclatura IUPAC prevede per tutti i Sali la desinenza **-ato** ed opportuni prefissi moltiplicativi per indicare il numero di atomi di ossigeno (**osso**) e di eventuali altri gruppi. Se è necessario un prefisso moltiplicativo per un costituente che a sua volta inizia con un prefisso moltiplicativo, il costituente va messo fra parentesi ed il prefisso utilizzato è quello indicato, fra parentesi, nella Tabella dei prefissi moltiplicativi (bis, tris, tetrakis....)

	Nome sistematico	Nome tradizionale
CaSO_3	triossolfato (IV) di calcio	solfito di calcio
CuSO_4	tetraossosolfato (VI) di rame (II)	solfato rameico
Na_2SO_4	tetraossosolfato (VI) di sodio	solfato di sodio
$\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$	bis(diossonitrato) (III) di Ferro (II)	nitrito ferroso
NaNO_3	triossonitrato (V) di sodio	nitrato di sodio
Na_3PO_4	tetraossofosfato (V) di trisodio	ortofosfato di sodio
NaHSO_3	idrogeno triossosolfato (IV) di sodio	solfito monoacido di sodio (bisolfito di sodio)
CuH_2PO_4	diidrogeno tetraossofosfato (V) di rame (I)	fosfato biacido rameoso
NaHCO_3	idrogeno triossocarbonato (IV) di sodio	carbonato monoacido di sodio (bicarbonato di sodio)
$\text{Pb}(\text{ClO})_4$	tetrakis(monossoclorato) (I) di Piombo (IV)	ipoclorito piombino
$\text{Fe}(\text{OH})\text{ClO}$	ossoclorato (I) di idrossiferro (II)	ipoclorito monobasico ferroso
$\text{Fe}(\text{MnO}_4)_3$	tris(tetraosso-manganato) (VII) di ferro (III)	permanganato ferrico

D – Composti binari dell'idrogeno (idracidi ed idruri)

1. Idruri

Gli Idruri sono i composti che l'idrogeno forma con elementi meno elettronegativi, in cui presenta pertanto nox -1 (ione idruro H^-) e quindi nella formula va scritto per secondo.

Gli idruri hanno formula generale XH_n con $n =$ nox dell'elemento X

La nomenclatura tradizionale e IUPAC coincidono per gli idruri. Il loro nome è formato dal termine "**idruro di**" seguito dal nome dell'elemento. La nomenclatura IUPAC prevede naturalmente l'uso di opportuni prefissi moltiplicativi

	Nome sistematico	Nome tradizionale
KH	idruro di potassio	idruro di potassio
MgH ₂	diidruro di magnesio	idruro di magnesio
BH ₃	triidruro di boro	idruro di boro
NH ₃	triidruro di azoto*	ammoniaca*
PH ₃	triidruro di fosforo	fosfina
AsH ₃	triidruro di arsenico	arsina
SbH ₃	triidruro di antimonio	stibina

In realtà l'azoto è più elettronegativo dell'idrogeno ed il composto andrebbe scritto H₃N (nitrato di idrogeno), ma l'ammoniaca presenta comunque carattere basico e si conviene dunque di non scrivere gli idrogeni per primi, come avviene per gli idracidi

Una nomenclatura alternativa per gli idruri, utilizzata soprattutto quando questi si comportano come gruppi sostituenti in molecole organiche, prevede la desinenza **-ano** (in analogia con il metano CH₄).

BH ₃	borano
SiH ₄	silano
GeH ₄	germano
SnH ₄	stannano
PbH ₄	piombano
NH ₃	azano (ammoniaca)
PH ₃	fosfano (fosfina)
AsH ₃	arsano (arsina)
SbH ₃	stibano (stibina)
BiH ₃	bismutano
OH ₂	ossidano (acqua)
SH ₂	solfo (solfuro di idrogeno)
SeH ₂	selano
TeH ₂	tellano
PoH ₂	pollano

In assenza di indicazioni l'elemento esibisce il suo numero standard di legami. Nel caso di un numero diverso di legami, questo numero deve essere indicato ad esponente della lettera lambda, la quale precederà il nome dell'idruro, separata da un trattino

PH ₅	λ^5 -fosfano
SH ₆	λ^6 -solfo

2. Idracidi

Gli idracidi sono i composti che l'idrogeno forma con elementi più elettronegativi, in cui presenta pertanto nox +1 (H^+ presenta carattere acido) e quindi nella formula va scritto per primo. I principali idracidi si formano dall'unione dell'idrogeno con i non metalli del VII gruppo A (alogeni) e con i non metalli del VI gruppo A.

Gli idracidi hanno formula generale H_nX con $n = \text{nox dell'elemento X}$

Nella nomenclatura tradizionale Il nome degli idracidi si forma facendo seguire al termine "**acido**" il nome del non metallo seguito dalla desinenza **-idrico**.

Nella nomenclatura IUPAC l'idracido è trattato come un composto binario privo di ossigeno. L'elemento più elettronegativo prende la desinenza **-uro**, seguito dalla termine "di idrogeno" (eventualmente con gli opportuni prefissi moltiplicativi)

	Nome sistematico	Nome tradizionale
HF	fluoruro di idrogeno	acido fluoridrico
HCl	cloruro di idrogeno	acido cloridrico
HBr	bromuro di idrogeno	acido bromidrico
HI	ioduro di idrogeno	acido Iodidrico
H ₂ S	solfo di diidrogeno	acido solfidrico
H ₂ Se	seleniuro di diidrogeno	acido selenidrico
H ₂ Te	tellururo di diidrogeno	acido telluridrico

Altri idracidi sono

HCN	H-C≡N	cianuro di idrogeno	acido cianidrico
HN ₃	H-N=N≡N	azoturo di idrogeno	acido azotidrico

E - Composti binari senza ossigeno

I composti binari prendono il nome dall'elemento più elettronegativo il quale prende la desinenza **-uro**. La tabella seguente riporta i principali anioni monoatomici ed omopoliatomici che compaiono in seconda posizione nei composti binari senza ossigeno

H ⁻	idruo
F ⁻	fluoruro
Cl ⁻	cloruro
Br ⁻	bromuro
I ⁻	ioduro
At ⁻	astaturo
S ²⁻	solfo
Se ²⁻	seleno
Te ²⁻	telluro
N ³⁻	nitrato
P ³⁻	fosforo
As ³⁻	arsenato
Sb ³⁻	antimonio
C ⁴⁻	carburo
Si ⁴⁻	silicio
B ³⁻	boro
Al ³⁻	alluminio
Na ⁻	natrurio
Au ⁻	aururio
K ⁻	calurio

O_3^-	ozonuro
N_3^-	azoturo
C_2^{2-}	acetiluro
S_2^{2-}	disolfuro

Fanno eccezione, come abbiamo detto, gli anioni dell'ossigeno

O^{2-}	ossido
O_2^-	superossido
O_2^{2-}	perossido

	Nome sistematico	Nome tradizionale
SiC	Carburo di silicio	Carburo di silicio
SbAs	Arsenuro di antimonio (III)	Arsenuro antimonioso
Si ₃ N ₄	Tetranitruro di trisilicio	nitruro di silicio
AsH ₃	Triidruro di arsenico (III)	idruro arsenioso
OF ₂	difluoruro di ossigeno	fluoruro di ossigeno
ICl	Cloruro di iodio	cloruro di iodio
SnCl ₂	dicloruro di stagno (II)	Cloruro stannoso
SnCl ₄	tetracloruro di stagno (IV)	Cloruro stannico
FeCl ₂	dicloruro di ferro (II)	Cloruro ferroso
FeCl ₃	tricloruro di ferro (III)	Cloruro ferrico
AlN	Nitruro di alluminio	Nitruro di alluminio
CdSe	Selenuro di cadmio	Selenuro di cadmio

F – cationi poliatomici ottenuti per addizione di H⁺

I cationi poliatomici ottenuti per addizione di ioni H⁺ prendono la desinenza **–onio**

H ₃ O ⁺	ossonio
NH ₄ ⁺	ammonio
PH ₄ ⁺	fosfonio
AsH ₄ ⁺	arsonio
SbH ₄ ⁺	stibonio
H ₃ S ⁺	solfonio
H ₃ Se ⁺	selenonio
H ₂ F ⁺	fluoronio
H ₂ Cl ⁺	cloronio
H ₂ Br ⁺	bromonio
H ₂ I ⁺	iodonio

Nomenclatura complessi

I metalli di transizione, che allo stato elementare possiedono livelli **d** o **f** parzialmente occupati, formano una vasta classe di composti, detti **complessi** o **composti di coordinazione**. In cui il metallo centrale M (allo stato neutro o ionizzato) forma legami covalenti dativi (o di coordinazione) con una serie di atomi o gruppi chimici, detti **leganti** (o **ligandi**, italianizzando il termine inglese 'ligands'), neutri o di carica opposta rispetto all'atomo centrale. Il metallo centrale agisce come **acido di Lewis** (accettore di elettroni, elettrofilo) nei confronti dei leganti che si comportano come **basi di Lewis** (donatori di doppietti elettronici, nucleofili).

Un complesso può risultare neutro od elettricamente carico (**ione complesso**); ovviamente la sua **carica** sarà data dalla somma delle cariche del metallo centrale e dei leganti. La formula di un complesso viene racchiusa tra parentesi quadre, scrivendo prima il metallo centrale e poi i leganti. Negli esempi seguenti indichiamo con **M** il metallo centrale e con **L** i leganti

catione complesso	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	(M = Co^{3+} , L = 6 NH_3)
anione complesso	$[\text{PtCl}_6]^{2-}$	(M = Pt^{4+} , L = 6 Cl^-)
complesso neutro	$[\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}]$	(M = 3 Fe, L = 12 CO)
complesso neutro	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$	(M = Cr^{3+} , L = 3 H_2O , L = 3 Cl^-)

Nel nome del complesso vengono invece indicati per prima i leganti e per ultimo il metallo (atomo centrale), secondo le seguenti regole.

- Il nome del metallo rimane invariato se il complesso è neutro o è uno ione positivo. Il nome del metallo acquista la desinenza **-ato** se il complesso è uno ione negativo
- Se il metallo centrale ha più di un numero di ossidazione questo viene messo alla fine tra parentesi in numeri romani (**convenzione di Stock**). In alternativa è possibile mettere la carica netta, positiva o negativa, dello ione complesso in numeri arabi (**convenzione di Ewens-Bassett** → sconsigliata da IUPAC)
- I nomi dei leganti vengono sistemati in ordine alfabetico (riferito al nome del legante, non all'eventuale prefisso), ciascuno preceduto da un prefisso (di-, tri-, tetra- etc) che ne indica il numero. Se il legante contiene già nel suo nome un prefisso numerico o presenta un nome più lungo di 5-6 lettere, allora il suo nome, posto tra parentesi, verrà preceduto dai prefissi bis-, tris-, tetrakis- etc

$[\text{NiCl}_4]^{2-}$	tetracloronichelato(II)
$[\text{Ni}(\text{PPh}_3)_4]$	tetrakis(trifenilfosfina) nichel(0)
$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$	tris(etilendiammina)cobalto(III)

- I **leganti neutri** mantengono lo stesso nome delle rispettive molecole con le seguenti 4 eccezioni: H_2O (acquo) NH_3 (ammino) CO (carbonil) NO (nitrosil).
- I **legati anionici** in -ato -ito ed in -ile mantengono la desinenza; quelli in -uro cambiano la desinenza in -o;

Leganti anionici		Leganti neutri	
F^-	Fluoro	H_2O	Acquo
Cl^-	Cloro	NH_3	Ammino
Br^-	Bromo	CO	Carbonil
I^-	Iodo	NO	Nitrosil
H	Idrogeno (Idruro)	N_2	diazoto
$:\text{CN}^-$	Ciano	O_2	diossigeno
OH^-	Idrosso	en	etilendiamina
CO_3^{2-}	Carbonato	dien	dietilentriammina
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (Ox)	Ossalato	trien	trietilentetraammina

:SCN ⁻	Tiocianato	py	piridina
:NCS ⁻	Isotiocianato	bpy (bipy)	bipiridina
O ²⁻	Osso (Oxo)	terpy	terpiridina
O ₂ ²⁻	Perosso	PH ₃	fosfina
O ₂ ⁻	Superosso	PPh ₃	trifenilfosfina
EDTA ⁴⁻	etilendiamminotetraacetato	PMe ₃	trimetilfosfina
acac ⁻	acetilacetato	PEt ₃	trietilfosfina
CH ₃ ⁻ (Me)	metil	PF ₃	trifluorofosfina
CH ₃ CH ₂ ⁻ (Et)	etil	NH ₂ Me	metilamina
NO ₂ ⁻	nitrito	difos	difosfano
SO ₃ ²⁻	solfito	diars	diarsano
Ph ⁻	fenil	glime	glicodimetil etero
CH ₃ COO ⁻ (MeCOO ⁻)	acetato (etanoato)	{OC(NH ₂) ₂ }	urea
gly ⁻	glicinato	C ₂ H ₄	etene
sal ⁻	salicilato	CH ₃ CN	acetone nitrile
C ₅ H ₅ ⁻	ciclopentadienil		
N ₃ ⁻	azido (azoturo)		
N ³⁻	nitrato		

NH₃ = ammino NH₂ = amina (o ammina)

I complessi in cui il metallo centrale lega un solo tipo di leganti sono detti **omolettici** (ad esempio esaamminocobalto(III) [Co(NH₃)₆]³⁺), quelli in cui il metallo si lega a gruppi diversi (ad esempio tetraamminodichlorocobalto(III) [Co(NH₃)₄Cl₂]⁺) sono detti **eterolettici**.

I leganti vengono classificati in relazione al numero di doppietti elettronici (e quindi di legami) che possono utilizzare per legarsi all'atomo centrale. Se un legante forma un solo legame con l'atomo centrale il legante si dice monodentato (CO, NH₃, CN⁻, OH⁻, H₂O etc), se ne forma due si dice bidentato (dien, en, acac...) e così via. I leganti **polidentati** si definiscono **agenti chelanti** ed i complessi che presentano leganti polidentati si definiscono anche **composti chelati**.

Un complesso chelato risulta più stabile di un analogo complesso contenente solo leganti monodentati. Tale aumento di stabilità è noto come **effetto chelato**.

Nomenclatura composti organici

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).

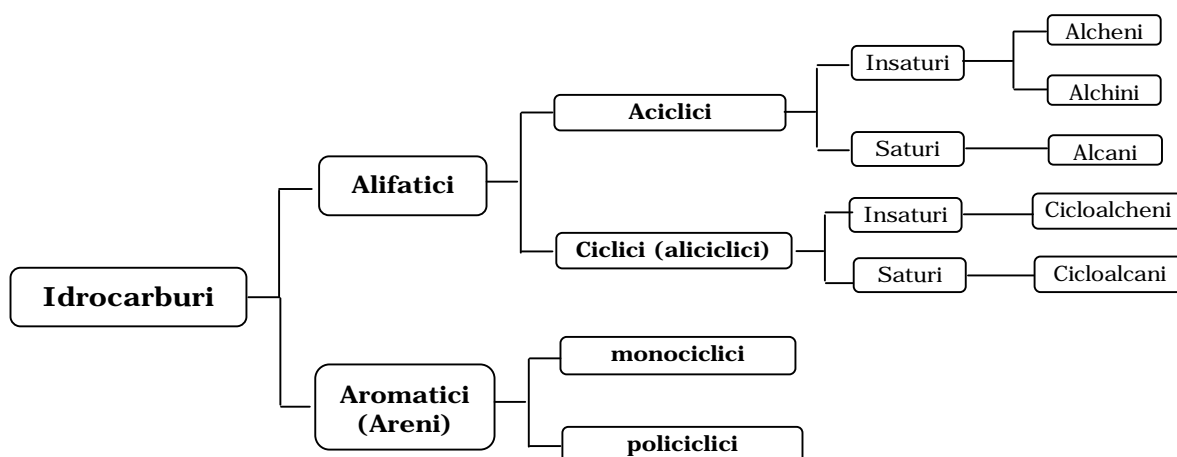
Una ulteriore classificazione si fonda sulla forma della molecola, suddividendo i composti organici in aciclici e ciclici. Si definiscono **aciclici** i composti organici a catena aperta di atomi di carbonio, lineare o ramificata. Si definiscono **ciclici** i composti organici a catena chiusa in uno o più anelli (monociclici e policiclici).

Un'ultima classificazione suddivide i composti organici in alifatici ed 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 π delocalizzata sull'intero anello. Si definiscono **alifatici** i composti organici ciclici ed aciclici non aromatici (il termine 'alifatico' si riferisce propriamente solo agli idrocarburi non aromatici).

In modo più analitico i composti organici possono essere classificati in **famiglie** o **classi** sulla base del gruppo funzionale che li caratterizza.

In chimica organica un **gruppo funzionale** è un atomo o un raggruppamento di atomi che, per la loro natura ed il tipo di legame che li unisce, conferisce a una molecola le sue caratteristiche chimiche e fisiche, in modo relativamente indipendente dalla struttura molecolare complessiva. In altre parole, un gruppo funzionale è la porzione più reattiva di una molecola organica, che influisce in modo determinante sul meccanismo delle reazioni a cui essa è suscettibile. Per queste ragioni, i composti organici vengono suddivisi nelle varie classi in base alla presenza di uno stesso gruppo funzionale. Così, per es., gli alcoli sono identificati per la presenza di uno o più gruppi ossidrilici -OH, le ammine per il gruppo amminico -NH₂ etc.

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 viene derivata dal nome dell'idrocarburo corrispondente.



I primi quattro termini degli idrocarburi hanno nomi convenzionali, mentre i termini successivi vengono designati mediante un **prefisso** (o **radice**) che indica il numero di atomi di carbonio, seguito dalla desinenza caratteristica della famiglia di idrocarburi

n atomi	radice	n atomi	radice
n	alc-	31	hentriacont-
1	met-	32	dotriacont-
2	et-	40	tetracont-
3	prop-	50	pentacont-
4	but-	60	esacont-
5	pent-	70	eptacont-
6	es-	80	octacont-
7	ept-	90	nonacont-
8	oct-	100	ect-
9	non-	200	dict-
10	dec-	300	trict-
11	undec-	400	tetract-
12	dodec-	500	pentact-
13	tridec-	600	esact-
14	tetradec-	700	eptact-
15	pentadec-	800	octact-
16	esadec-	900	nonact-
17	eptadec-	1000	kili-
18	octadec-	2000	dili-
19	nonadec-	3000	trili-
20	icos-	4000	tetrali-
21	henicos-	5000	pentali-
22	docos-	6000	esali-
23	tricos-	7000	eptali-
24	tetracos-	8000	octali-
25	pentacos-	9000	nonali-
26	esacos-		
27	eptacos-		
28	octacos-		
29	nonacos-		
30	triacont-		

Il prefisso per l'idrocarburo con 486 atomi di carbonio sarà **esaoctacontatetract-**

esa	octaconta	tetracta
6	80	400

Idrocarburi alifatici aciclici saturi: Alcani

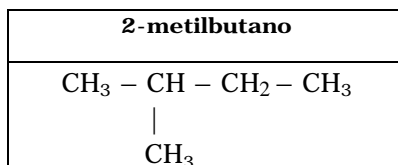
Gli **alcani**, caratterizzati da legami semplici C-C (saturazione), presentano desinenza **-ano**. I loro nomi, ricavati unendo radice+desinenza, saranno pertanto metano, etano, propano, butano, pentano etc.

metano	CH ₄
etano	CH ₃ -CH ₃
propano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃
butano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
pentano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
etc	

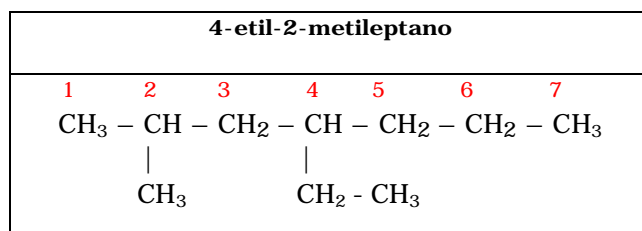
I **residui** che si formano togliendo un idrogeno, conservano la stessa radice, ma cambiano la desinenza da **-ano** in **-ile** e saranno pertanto metile, etile, propile, butile, pentile etc

alchile	R- (generico)
metile	CH ₃ -
etile	CH ₃ -CH ₂ -
propile	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -
butile	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -
pentile	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -
etc	

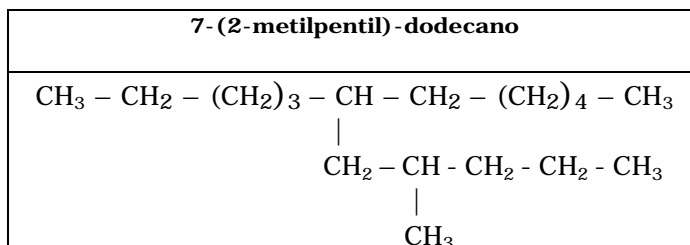
I nomi dei residui si usano quando si presentano catene ramificate. L'alcano prende il nome dalla catena lineare più lunga, preceduto dai nomi dei residui che costituiscono le catene laterali (a loro volta preceduti dal numero d'ordine dell'atomo di carbonio della catena principale al quale il residuo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



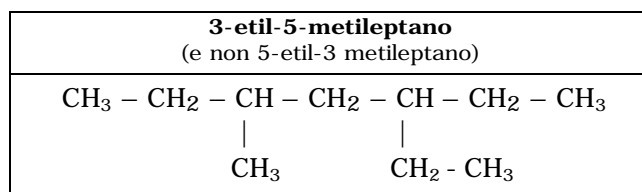
La catena principale deve essere numerata in modo da dare il numero più basso possibile alle catene laterali. I residui vanno elencati in ordine alfabetico



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



Se due catene diverse occupano posizioni equivalenti bisogna numerare con il numero più basso quella che precede in ordine alfabetico



Gli alcani ramificati più piccoli hanno nomi d'uso

isobutano	isopentano	neopentano	isoesano
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

L'eccezione si dà anche per i residui

isopropile	isobutile	secbutile	terbutile
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \end{array}$

isopentile	neopentile	terpentile
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

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 etc.

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

etene $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
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 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
etc

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** e saranno pertanto, etenile, propenile, butenile, pentenile etc

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 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
etc

Per l'etenile ed 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**, **-antetraene** etc. Gli alcheni con due doppi legami sono noti come **dieni**. I **dieni** con i doppi legami cumulati ($-C=C=C-$) sono noti come **alleni**.

propandiene	$CH_2=C=CH_2$
1,2-butandiene	$CH_2=C=CH-CH_3$
1,3-butandiene	$CH_2=CH-CH=CH_2$
butantriene	$CH_2=C=C=CH_2$
pentantetraene	$CH_2=C=C=C=CH_2$
etc	

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

Gli **alchini**, caratterizzati da uno o più legami tripli ($C\equiv C$), presentano desinenza **-ino**. I loro nomi, ricavati unendo radice+desinenza, saranno pertanto etino, propino, butino pentino etc. La posizione del triplo legame viene indicata, numerando gli atomi di carbonio in modo che il triplo legame presenti il numero più basso possibile

etino	$CH\equiv CH$
propino	$CH_3-C\equiv CH$
1-butino	$CH\equiv C-CH_2-CH_3$
2-butino	$CH_3-C\equiv C-CH_3$
1-pentino	$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$
etc	

Per l'etino è ancora in uso la vecchia nomenclatura: acetilene.

I **residui** che si formano togliendo un idrogeno agli alchini, conservano la stessa radice, ma cambiano la desinenza da **-ino** in **-inile** e saranno pertanto, etinile, propinile, butinile, pentinile etc


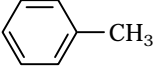
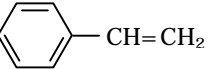
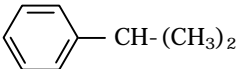
etinile	$CH\equiv C-$
1-propinile	$CH_3-C\equiv C-$
2-propinile	$CH\equiv C-CH_2-$
1-butinile	$CH_3-CH_2-C\equiv C-$
2-butinile	$CH_3-C\equiv C-CH_2-$
3-butinile	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-$
etc	

Idrocarburi alifatici ciclici (alicyclici) saturi e insaturi: Cicloalcani e cicloalcheni

I **cicloalcani** ed i **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**.

Idrocarburi aromatici (areni) monociclici e policiclici

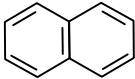
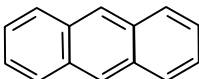
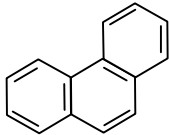
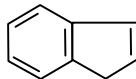
La nomenclatura IUPAC ha accettato i nomi d'uso

benzene	toluene	stirene	cumene
			

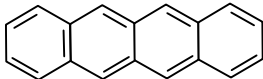
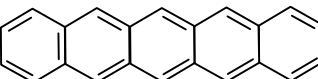
Da evitare i termini benzolo, toluolo e stirolo, non ammessi dalla IUPAC.

Il residuo del benzene è detto **fenile**.

Il residuo del toluene che perde un idrogeno dell'anello è detto **tolile**.
 Il residuo del toluene che perde un idrogeno del metile è detto **benzile**.

naftalene	antracene	fenantrene	indene
			

Ai sistemi policiclici condensati linearmente si assegna un nome sistematico formato da un prefisso numerico seguito dalla desinenza **-acene**.

tetracene	pentacene
	

Eterocomposti con un solo gruppo funzionale

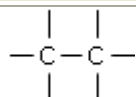
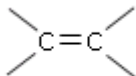
Come abbiamo già detto i composti organici possono essere classificati in **famiglie** o **classi** sulla base del gruppo funzionale che li caratterizza e la loro nomenclatura viene derivata da quella dell'idrocarburo corrispondente (della quale abbiamo appena trattato)

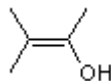
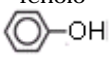
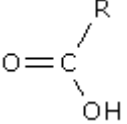
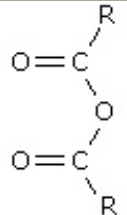
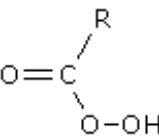
I nomi dei composti di ciascuna famiglia possono essere definiti usando due metodi alternativi:

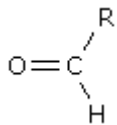

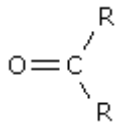

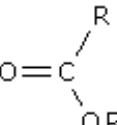
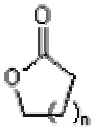

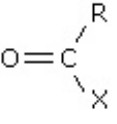
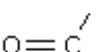
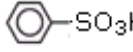
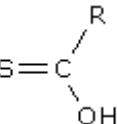
1. metodo di nomenclatura sostitutiva
2. metodo radico-funzionale

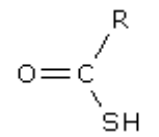
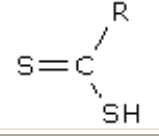
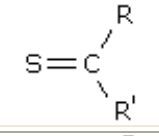

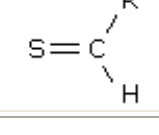

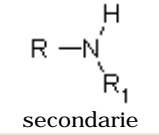
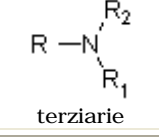
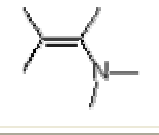
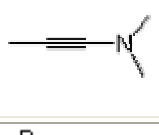
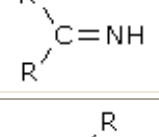
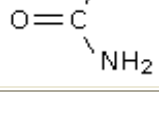
Il **metodo di nomenclatura sostitutiva**, essendo più generale, è consigliato dalla IUPAC e permette di definire nomi di composti organici molto complessi contenenti più di un gruppo funzionale. Ogni gruppo funzionale viene considerato un sostituito, la cui presenza viene indicata utilizzando opportuni **suffissi** e **prefissi**.

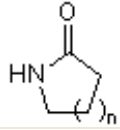
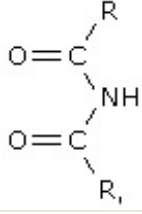
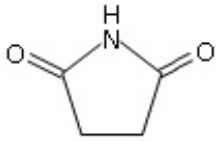
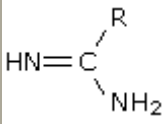
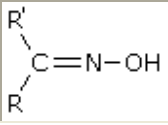
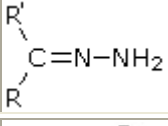
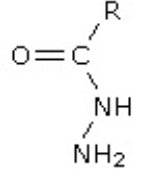
Il **metodo radico-funzionale** si usa in genere per molecole semplici che presentano un unico gruppo funzionale. Il nome del composto viene generato sommando una **radice** (presa dall'idrocarburo corrispondente) ed un **desinenza** (o un **suffisso**) associato in modo univoco al **gruppo funzionale** che caratterizza la famiglia.

Famiglia	Struttura	Gruppo funzionale	Desinenza (suffisso)	Prefisso	nome radico-funzionale Esempio nome sostitutivo
Alcani		legame semplice	-ano		etano (CH ₃ -CH ₃) -
Alcheni		alchenilico (legame doppio)	-ene	en-	etene (CH ₂ =CH ₂) -

Famiglia	Struttura	Gruppo funzionale	Desinenza (suffisso)	Prefisso	nome radico-funzionale Esempio nome sostitutivo
Alchini	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	alchinico (legame triplo)	-ino	in-	etino ($\text{CH}\equiv\text{CH}$) -
Radicali	$\text{R}\cdot$	elettrone spaiato	-ile	-	metile ($\text{CH}_3\cdot$) -
Anioni (perdita H^+ da idruri)	R^-	carica negativa	-uro	-	metanuro (CH_3^-) -
Anioni (perdita H^+ da calcogeni)	R^-	carica negativa	-ato	-	metanolato (CH_3O^-) -
Cationi (perdita H^+)	R^+	carica positiva	-ilio	-	metilio (CH_3^+) -
Cationi (acquisto H^+)	R^+	carica positiva	-io	-	metanio (CH_5^+) -
Alcoli	R-OH	ossidriile -OH	-olo	idrossi-	etanolo ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) idrossietano
Enoli		$>\text{C}=\text{C}<^{\text{OH}}$	-enolo	idrossi- ol-	etenolo ($\text{CH}_2=\text{CHOH}$) idrossietanolo
Idroperossidi	R-O-OH	idroperossido -O-OH	-	idroperossi-	- ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-OH}$) idroperossietano
Perossidi	$\text{R-O-OR}'$	perossido -O-O-	-	(alchil)perossi- (alchil)diossi-	- ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-O-CH}_3$) metildiossietano
Fenoli	Ar-OH (Ph-OH)	ossidriile -OH	-olo	idrossi-	fenolo  idrossibenzene
Acidi carbossilici		carbossile -COOH	acido -oico (-carbossilico)	carbossi- (**)	acido pentanoico (acido pentancarbossilico) ($\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_3\text{COOH}$) 1-carbossibutano
Anidridi		-CO-O-CO-	anidride -oica anidride (alchil) -carbossilica	(alc)ossi- osso- (*)	anidride etanoica anidride metilcarbossilica (anidride acetica) $\text{CH}_3\text{-CO-O-CO-CH}_3$ 1-ossoetossi-2-etanone
Perossiacidi (Peracidi)		idroperossicarbonile -CO-O-OH	acido perossi- -oico	idroperossicarbonil - (**)	acido perossipropanoico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOOH}$) 1-idroperossicarboniletano

Famiglia	Struttura	Gruppo funzionale	Desinenza (suffisso)	Prefisso	nome radico-funzionale Esempio nome sostitutivo
Aldeidi		carbonile 	-ale (-aldeide) (-carbaldeide)	osso- (formil-)	esanale (esaldeide) (esancarbaldeide) (CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CHO) 1-ossoesano 1-formilesano
Chetoni		carbonile 	-one (-cheton)	osso- (cheto-)	propanone (dimetilchetone) (CH ₃ -CO-CH ₃) 2-chetopropano 2-ossopropano
Esteri		estereo R-COO-	-oato di alchile	(alc)ossi- osso- (*) (alc)ossicarbonil- carbossi(alchil)- (**)	propanoato di metile (CH ₃ -CH ₂ -COO-CH ₃) metossicarboniletano carbossimetiletano
Lattoni (Esteri ciclici)		estereo R-COO-	-lattone	ossi- osso- (*)	butirrolattone
Eteri	R-O-R'	etereo R-O-	etere -ilico	(alc)ossi-	etere metileilico (CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₃) metossietano
Alogenuri alchilici	R-X X=Br,Cl,F	alogeno (-Br,Cl,F)	Alogenuro -ilico	alogeno-	Cloruro metilico (CH ₃ -Cl) clorometano
Alogenuri arilici	Ar-X X=Br,Cl,F	alogeno (-Br,Cl,F)	-	alogeno-	 clorobenzene
Alogenuri acilici	 X=Br,Cl,F	alocarbonile 	Alogenuro di -anoile	alogenoformil- alogenocarbonil- (**) (osso- alogeno-) (*)	Cloruro di etanoile (CH ₃ -CO-Cl) clorofornilmetano clorocarbonilmetano (1,1-ossocloroetano)
Tioli (Tioalcoli o Mercaptani)	R-SH	solfidril -SH	-tiolo	mercapto- (solfanil-)	metantiolo (CH ₃ -SH) mercaptometano
acidi solfonici	R-SO ₃ H	solfonico -SO ₃ H	acido -solfonico	solfo-	acido benzensolfonico  solfobenzene
acidi solfinici	R-SO ₂ H	solfinico -SO ₂ H	acido -solfinico	solfino-	acido etansolfinico (CH ₃ -CH ₂ -SO ₂ H) solfinoetano
acidi solfenici	R-SOH	solfenico -SOH	acido -solfenico	solfeno-	acido metansolfenico (CH ₃ -SOH) solfenometano
O-Tioacidi		O-tioato -CS-OH	acido O -tioico	idrossi- tiosso- (*)	acido O-etantioico (CH ₃ -CSOH) idrossitiometano

Famiglia	Struttura	Gruppo funzionale	Desinenza (suffisso)	Prefisso	nome radico-funzionale Esempio nome sostitutivo	
S-Tioacidi		S-tioato -CO-SH	acido S -tioico	mercapto- osso- (*) mercaptoformil- mercaptocarbonil- (**)	acido S-etantioico (CH ₃ - COSH) mercaptocarbonilmetano	
Ditioacidi		ditioato -CS-SH	acido -ditioico	mercapto- tiosso- (*)	acido etanditioico (CH ₃ - CS-SH) mercaptotiossometano	
Tioeteri (Solfuri)	R-S-R'	solfuro R-S-	solfuro -ilico (alchil)-solfano	(alchil)tio- (alchil)solfanil-	solfuro etilmetilico metiletilsolfano (CH ₃ - CH ₂ -S-CH ₃) metiltioetano	
Disolfuri	R-S-S-R'	disolfuro -S-S-	disolfuro -ilico	(alchil)ditio-	disolfuro etilmetilico (CH ₃ - CH ₂ -S-S-CH ₃) metilditioetano	
Tiochetoni		tionico 	-tione	tiosso-	propanzione (CH ₃ -CS-CH ₃) 2-tiossopropano	
Tioaldeidi		tionico 	-tiale	tiosso-	propanziale (CH ₃ - CH ₂ -CHS) 1-tiossopropano	
Ammine	R-NH ₂ primarie	amminico -NH ₂ >NH >N-	(alchil) -ammina	ammino-	metilammina (CH ₃ - NH ₂) amminometano	
						secondarie
						terziarie
Enammine		>C=C<N<	alchen -ammina	ammino- en-	etenammina (CH ₂ =CH-NH ₂) amminoetene	
Inammine		-C≡C-N<	alchin -ammina	ammino- in-	etinammina (CH≡C-NH ₂) amminoetino	
Immine		imminico >C=NH	-immina	immino-	2-butanimmia (CH ₃ - CH ₂ -C(=NH)-CH ₃) 2-imminobutano	
Ammidi		ammidico -CONH ₂	-ammide	carbamoil (**) osso- ammino- (*)	etanammide CH ₃ -CONH ₂ carbamoilmetano 1,1-ossamminoetano	

Famiglia	Struttura	Gruppo funzionale	Desinenza (suffisso)	Prefisso	nome radico-funzionale Esempio nome sostitutivo
Lattami (Ammidi cicliche)		ammidico -CONH-	-lattame	osso- ammino- (*)	butirrolattame
Immidi		immidico -CO-NH-CO-	-imide	Osso- ammino- (*)	Succinimide 
Nitrili	$R-C\equiv N$	nitrile -CN	-nitrile	ciano- (**)	etanonitrile CH_3-CH_2-CN cianoetano
Nitrocomposti	$R-NO_2$	nitrico -NO ₂	-	nitro-	$(CH_3-CH_2-NO_2)$ nitroetano
Nitrosocomposti	$R-NO$	nitroso -NO	-	nitroso-	(CH_3-NO) nitrosometano
Azidi	$R-N_3$	azido -N=N=N	-azide	azido-	metilazide (CH_3-N_3) azidometano
Azocomposti	$Ar-N_2-Ar'$	azoico -N=N-	-	azo-	azobenzene
Diazocomposti	$R-N_2$	diazoico -N=N	-	diazo-	(CH_2-N_2) diazometano
Ammidine		ammidinico $HN=C<\begin{matrix} NH \\ 2 \end{matrix}$	-ammidine	ammino- immino- (ammidino-)	etanammidine $(CH_3-C(N=H)NH_2)$ 2-ammino-2-immino-etano (ammidinometano)
Ossime		ossimico >C=N-OH	-ossima	idrossiimmino-	acetaldeideossima $(CH_3-CH=N-OH)$ idrossiimminoetano
Idrazine	$R-NH-NH_2$	idrazinico -NH-NH ₂	-idrazina	idrazinil-	metilidrazina $(CH_3-NH-NH_2)$ idrazinilmetano
Idrazoni		idrazonico >C=N-NH ₂	(alcanal)- idrazone	idrazono-	etanalidrazone $(CH_3-CH=N-NH_2)$ idrazonoetano
Idrazidi		idrazidico -CO-NH-NH ₂	-idrazide	idrazinil- osso-	etanidrazide $(CH_3-CO-NH-NH_2)$ 2-idrazinil-2-osso-etano

** I prefissi includono il carbonio del gruppo funzionale nel nome. Pertanto quando si contano gli atomi di carbonio della catena principale non si deve contare l'atomo di carbonio di questo gruppo funzionale!

* Nel prefisso i due gruppi sono considerati distinti e separati

Eterocomposti con più di un gruppo funzionale

Quando in una molecola sono presenti più gruppi funzionali è necessario usare il metodo di nomenclatura sostitutiva, utilizzando l'ordine di priorità dei diversi gruppi. Se in un composto organico si presentano più gruppi funzionali, si usa il suffisso (desinenza) per il gruppo a maggior priorità (numero di priorità più basso), il quale definisce anche la lunghezza della catena principale, mentre tutti gli altri vengono indicati usando il prefisso. La precedenza va assegnata ai diversi gruppi secondo la seguente scala di priorità decrescente

1. Radicali
2. Anioni
3. Cationi
4. Zwitterioni
5. Acidi (in ordine carbossilici -COOH e -COO₂H; i loro analoghi contenenti S e Se; seguiti dagli acidi solfonici, solfinici e solfenici; selenonici etc; fosfonici, arsonici etc)
6. Anidridi
7. Esteri
8. Alogenuri acilici
9. Ammidi
10. Idracidi
11. Immidi
12. Nitrili
13. Aldeidi seguite da Tioaldeide, Selenoaldeidi e Telluro aldeidi
14. Chetoni seguiti da Tiochetoni, Selenochetoni e Tellurochetoni
15. Alcoli e Fenoli, seguiti da Tioli, Selenoli e Telluroli
16. Idroperossidi seguiti da Tioidroperossidi, Selenoidroperossidi e Telluroidroperossidi
17. Ammine
18. Immine
19. Idrazine, Fosfani etc
20. Eteri seguiti da Solfuri, Selenuri e Tellururi
21. Perossidi seguiti da Disolfuri, Diselenuri e Ditellururi

Per una scala di priorità più dettagliata si consulti la tabella successiva

Gruppi funzionali – Priorità decrescente

Priorità	Classe	gruppo	Suffisso	Prefisso
1	Radicali	R•	-ile	-
2	Anioni	R ⁻	-uro -ato	-
3	Cationi	R ⁺	-ilio -onio	-
4	Acidi carbossilici	-COOH	acido -oico	carbossi-
5	Perossiacidi (Peracidi)	-CO-O-OH	acido perossi- -oico	idroperossicarbonil- (**)

Priorità	Classe	gruppo	Suffisso	Prefisso
6	O-Tioacidi	-CS-OH	acido O –tioico	idrossi- tiosso-
	S-Tioacidi	-CO-SH	acido S -tioico	mercapto- osso-
7	DiTioacidi	-CS-SH	acido –ditioico	mercapto- tiosso-
8	O-Selenoacidi	-CSe-OH	acido O –selenoico	idrossi- selenosso-
	Se-Selenoacidi	-CO-SeH	acido Se -selenoico	idroselena- osso-
9	diSelenoacidi	-CSe-SeH	acido –diselenoico	idroselena- selenosso-
10	O-Telluroacidi	-CTe-OH	acido O –telluroico	idrossi- telluroosso-
	Te-Telluroacidi	-CO-TeH	acido Te -telluroico	idrotelluro- osso-
11	diTelluroacidi	-CTe-TeH	acido –ditelluroico	idrotelluro- telluroosso-
12	Acidi Solfonici	-SO ₃ H	acido -solfonico	solfo-
13	Acidi Solfinici	-SO ₂ H	acido -solfinico	solfino-
14	Acidi Solfenici	-SOH	acido -solfenico	solfeno-
15	Acidi Selenonici	-SeO ₃ H	acido -selenonico	selenono-
16	Acidi Selenenici	-SeO ₂ H	acido -seleninico	selenino-
17	Acidi Seleninici	-SeOH	acido -selenenico	seleneno-
18	Acidi Telluronici	-TeO ₃ H	acido -telluronico	tellurono-
19	Acidi Tellurenici	-TeO ₂ H	acido -tellurinico	tellurino-
20	Acidi Tellurinici	-TeOH	acido -tellurenico	tellureno-
21	Acidi Fosfonici	-PO(OH) ₂	acido -fosfonico	fosfono- (fosfo-)
22	Acidi arsonici	-AsO(OH) ₂	acido -arsonico	arsono-
23	Anidridi	-CO-O-CO-R	anidride -oica	-
24	Esteri	-CO-O-R	–oato di alchile	(alc)ossi- osso- (*) (alc)ossicarbonil- carbossi(alchil)- (**)
25	Alogenuri acilici	-CO-X	Alogenuro di -anoile	osso- alogeno- (*) alogenoformil- alogenocarbonil- (**)
26	Ammidi	-CO-NH ₂	-ammide	osso- ammino- (*) carbamoil (**)
27	Idrazidi	–CO-NH-NH ₂	-idrazide	idrazinil- osso-
28	Ammidine	–C(N=H)-NH ₂	-ammidine	ammidino- (ammino- immino-)
29	Immidi	-CO-NH-CO-	-immide	Osso- ammino- (*)

Priorità	Classe	gruppo	Suffisso	Prefisso
30	Nitrili	$-\text{C}\equiv\text{N}$	-nitrile	ciano- **
31	Aldeidi	$-\text{CHO}$	-ale	osso-
32	Tioaldeidi	$-\text{CHS}$	-tiale	tiosso-
33	Selenoaldeidi	$-\text{CHSe}$	-selenale	selenosso-
34	Telluroaldeidi	$-\text{CHTe}$	-tellurale	telluroosso-
35	Chetoni	$>\text{CO}$	-one	osso-
36	Tiochetoni	$>\text{CS}$	-tione	tiosso-
37	Selenochetoni	$>\text{CSe}$	-selenone	selenosso-
38	Tellurochetoni	$>\text{CTe}$	-tellurone	telluroosso-
39	Fenoli	$-\text{OH}$	-olo	idrossi-
40	Alcoli	$-\text{OH}$	-olo	idrossi-
40	Tioli	$-\text{SH}$	-tiolo	mercapto-
41	Selenoli	$-\text{SeH}$	-selenolo	idroseleno-
42	Telluroli	$-\text{TeH}$	-tellurolo	idrotelluro-
43	Idroperossidi	$-\text{O}-\text{OH}$	-	idroperossi-
44	Tioidroperossidi	$-\text{S}-\text{OH}$	-	tioidroperossi-
45	Selenoidroperossidi	$-\text{Se}-\text{OH}$	-	selenoidroperossi-
46	Telluroidroperossidi	$-\text{Te}-\text{OH}$	-	telluroidroperossi-
47	Ammine	$-\text{NH}_2$	-ammina	ammino-
48	Immine	$>\text{C}=\text{NH}$ $>\text{C}=\text{NR}$	-immina	immino-
49	Idrazine	$-\text{NH}-\text{NH}_2$	-idrazina	idrazinil-
50	Fosfani (Fosfine)	$-\text{PH}_2$	-fosfano (-fosfina)	fosfan- (fosfino-)
51	Arsani (Arsine)	$-\text{AsH}_2$	-arsano (-arsina)	arsan- (arsino-)
52	Stibani (Stibine)	$-\text{SbH}_2$	-stibano (-stibina)	stiban- (stibino-)
53	Silani	$-\text{SiH}_3$	-silano	silan- (silil-)
54	Germani	$-\text{GeH}_3$	-germano	german- (germil-)
55	Stannani	$-\text{SnH}_3$	-stannano	german- (stannil-)
56	Borani	$-\text{BH}_2$	-borano	boran- (boril-)
57	Eteri	$-\text{O}-\text{R}$	etere -ilico	(alc)ossi-
58	Tioeteri (Solfuri)	$-\text{S}-\text{R}$	solfo -ilico (alchil)-solfano	(alchil)tio-
59	Selenuri	$-\text{Se}-\text{R}$	(alchil) -selano	(alchil)selenil-
60	Tellururi	$-\text{Te}-\text{R}$	(alchil) -tellano	(alchil)tellanil-
61	Perossidi	$-\text{O}-\text{O}-\text{R}$	perossido -ilico	(alchil)perossi- (alchil)diossi-

Priorità	Classe	gruppo	Suffisso	Prefisso
62	Disolfuri	—S—S—	(alchil) -disolfano disolfuro -ilico	(alchil)disolfanil- (alchil)ditio-
63	Diselenuri	—Se—Se—	(alchil) -diselano diselenuro -ilico	(alchil)diselenil- (alchil)diseleno-
64	Ditellururi	—Te—Te—	(alchil) -ditellano ditellururo -ilico	(alchil)ditellanil- (alchil)ditelluro-
65	Solfoni	—SO ₂ -R	(alchil) -solfone	(alchil)solfonil-
66	Solfossidi	SO-R	(alchil) -solfossido	(alchil)solfinil-
67	Alogenuri alchilici	—X (-Br, Cl, F)	Alogenuro -ilico	alogeno-
68	Azidi	—N ₃	(alchil) -azide	azido-

Criteri per la scelta della catena principale e l'assegnazione del nome

La catena principale si individua applicando i seguenti criteri. Si passa all'applicazione del criterio successivo, solo se nella molecola vi sono più catene (o nessuna) che soddisfano il criterio precedente.

A) Molecole senza gruppi funzionali (idrocarburi)

1. La catena più lunga
2. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza, la catena con il maggior numero di insaturazioni (legami doppi e tripli)
3. in caso di 2 o più catene di ugual lunghezza con ugual numero di insaturazioni, la catena con maggior numero di legami doppi
4. in caso di 2 o più catene di ugual lunghezza con ugual numero di legami doppi e tripli, la catena che permette di assegnare la numerazione più bassa alle insaturazioni
5. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza e senza insaturazioni. la catena con il maggior numero di ramificazioni
6. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza, senza insaturazioni e con il medesimo numero di ramificazioni, la catena che permette di assegnare alle ramificazioni la numerazione più bassa
7. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza, senza insaturazioni, con il medesimo numero di ramificazioni, e la stessa posizione relativa (medesima numerazione), la catena che permette di assegnare il numero più basso alla prima catena più vicina ad una delle due estremità della catena principale che precede in ordine alfabetico

B) Molecole con gruppi funzionali

1. La catena più lunga contenente il gruppo funzionale prioritario
2. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza contenenti il gruppo funzionale prioritario, la catena con il maggior numero di insaturazioni (legami doppi e tripli)
 - a. in caso di ugual numero di insaturazioni, la catena con maggior numero di legami doppi
 - b. in caso di ugual numero di legami doppi, la catena che permette di assegnare la numerazione più bassa alle insaturazioni
3. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza contenenti il gruppo funzionale prioritario e senza insaturazioni. la catena contenente il maggior numero di gruppi funzionali
 - a. in caso di ugual numero di gruppi funzionali, la catena che permette di assegnare la numerazione più bassa ai gruppi funzionali
 - b. in caso di numerazioni uguali, la catena che permette di assegnare il numero più basso al primo gruppo funzionale che precede in ordine alfabetico

4. In caso di 2 o più catene di ugual lunghezza contenenti il gruppo funzionale prioritario senza insaturazioni ed altri gruppi funzionali, la catena contenente il maggior numero di ramificazioni
 - a. in caso di ugual numero di ramificazioni, la catena che permette di assegnare la numerazione più bassa alle ramificazioni
 - b. in caso di numerazioni uguali, la catena che permette di assegnare il numero più basso al prima ramificazione che precede in ordine alfabetico

Una volta individuata la catena principale, i suoi atomi vengono dunque numerati in modo da assegnare la numerazione più bassa

1. al gruppo prioritario
2. al primo atomo di carbonio insaturo
3. al primo atomo di carbonio impegnato in un doppio legame
4. al primo sostituito
5. al primo sostituito che precede in ordine alfabetico
6. al primo atomo di carbonio connesso ad una ramificazione (se vi sono due catene laterali equidistanti dalle due estremità della catena principale si assegna la numerazione più bassa alla terza catena laterale e così via. Se non esiste una terza ramificazione e due catene diverse occupano posizioni equivalenti bisogna numerare con il numero più basso quella che precede in ordine alfabetico)

Se nella molecola è presente un gruppo prioritario questo definisce il suffisso (desinenza). Gli altri sostituenti verranno indicati tramite i loro prefissi in ordine alfabetico. Ciascun sostituito verrà preceduto dal numero dell'atomo della catena principale al quale è connesso. Se vi sono più sostituenti dello stesso tipo si usano i prefissi moltiplicativi (di- tri- tetra- etc) i quali non influenzano l'ordine alfabetico.

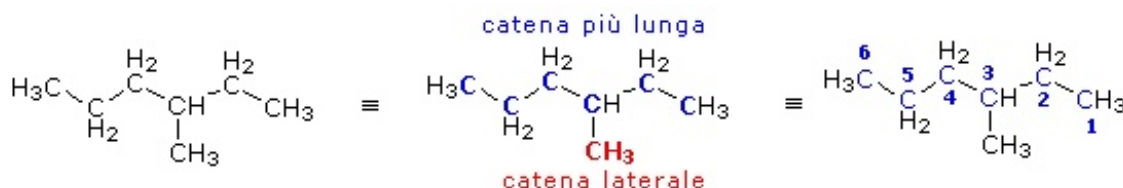
I numeri vengono separati da virgole.

i prefissi vengono separati da trattini

Numeri e prefissi vengono separati da trattini.

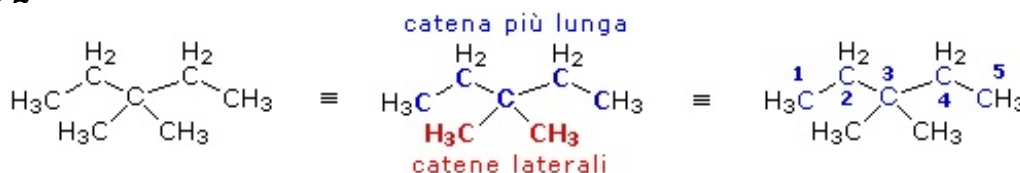
In generale la numerazione della catena principale viene fatta in modo che catene laterali e sostituenti presentino una combinazione di numeri la più bassa possibile. La più bassa combinazione di numeri è definita come quella combinazione che, confrontato cifra a cifra con un'altra in ordine crescente di valori, presenta la cifra più bassa al primo punto di differenza. Ad esempio la combinazione 2,3,5,8 è più bassa delle combinazioni 3,4,4,6 (nella prima cifra), 2,3,6,7 (nella terza cifra) e 2,4,5,7 (nella seconda cifra).

Esempio 1



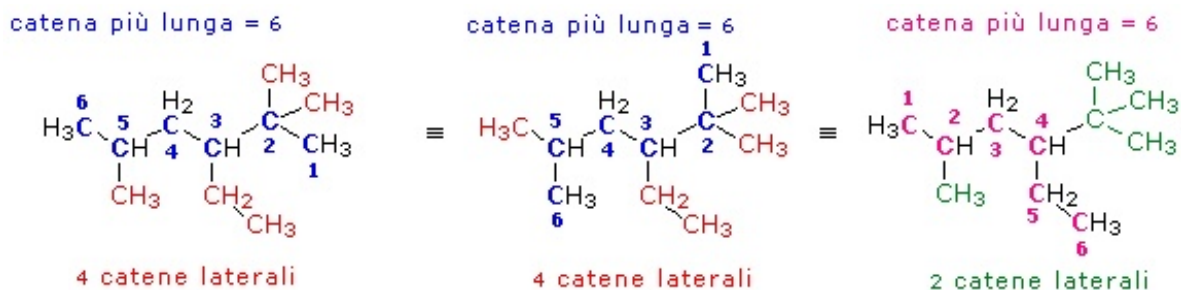
Per la catena principale, che ha 6 atomi di carbonio, si userà la radice **es-**. Non essendovi nessun gruppo funzionale, ed essendo il composto saturo, la desinenza sarà **-ano**. La catena principale è numerata in modo che la catena laterale metilica assuma la numerazione più bassa. Il composto sarà pertanto **3-metil-esano**.

Esempio 2



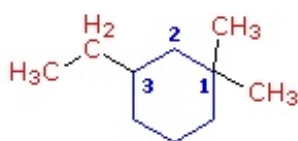
La catena principale presenta 5 atomi (pentano) con due gruppi metilici in posizione 3. Il composto è dunque **3,3-dimetil-pentano**

Esempio 3



Sono possibili più catene a maggior lunghezza (6 atomi). Le due a sinistra (colorate in blu) sono equivalenti. Presentano infatti lo stesso numero di catene laterali e la stessa numerazione delle stesse. La catena blu presenta 4 catene laterali, rispetto alle 2 catene laterali della catena magenta e deve pertanto essere preferita. La catena principale va inoltre numerata da destra verso sinistra e non viceversa. I gruppi metilici in posizione simmetrica (2 e 5) ed equidistante dalle due estremità della catena principale sono indifferenti al verso della numerazione, ma il gruppo etilico prende in tal modo la numerazione più bassa (3 e non 4). Il composto è dunque **3-etil-2,2,5-trimetil-esano**

Esempio 4



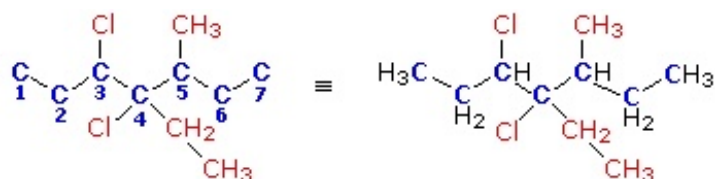
3-etil-1,1-dimetilcicloesano

Per mantenere la numerazione più bassa possibile gli atomi del cicloesano vanno numerati a partire dal carbonio legato ai due gruppi metilici (che diventano 1,1) ed in senso antiorario verso il gruppo etilico.

Si noti che:

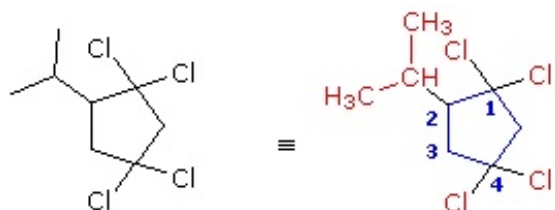
- iniziando dal gruppo etilico ed andando in senso orario verso i due gruppi metilici avremmo avuto 1-etil-3,3-dimetilcicloesano, con una combinazione di numeri più elevata.
- se ci fosse stato un solo gruppo metilico avremmo dovuto iniziare la numerazione dal gruppo etilico. In questo caso i due gruppi avrebbero avuto posizioni equivalenti ed avremmo dovuto iniziare la numerazione dal gruppo che precede in ordine alfabetico.
- nel nome del composto il prefisso etil precede alfabeticamente il prefisso dimetil in quanto nell'ordine alfabetico non si tiene conto del prefisso moltiplicativo di-

Esempio 5



La catena blu a 7 atomi (eptano) è la più lunga catena contenente i due sostituenti non prioritari (atomi di cloro). Va numerata da sinistra a destra in modo che il primo atomo di cloro presenti il numero più basso possibile. Il composto è dunque **3,4-dicloro-4-etil-5-metileptano** (si notino i prefissi in ordine alfabetico).

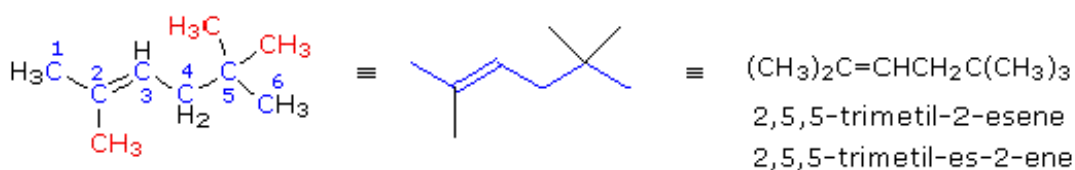
Esempio 6



1,1,4,4-tetracloro-2-isopropilciclopentano

Per mantenere la numerazione più bassa possibile gli atomi del ciclopentano vanno numerati a partire dal carbonio legato ai due atomi di cloro in alto (che diventano 1,1) ed in senso antiorario verso il gruppo isopropilico (che diventa 2).

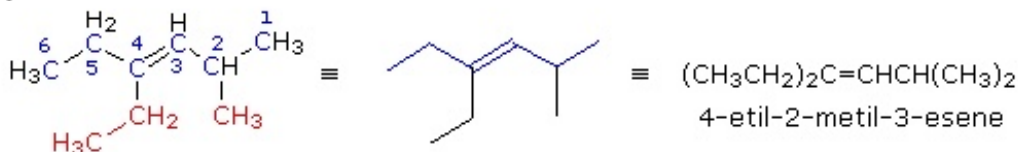
Esempio 7



$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$
2,5,5-trimetil-2-esene
2,5,5-trimetil-es-2-ene

La catena principale è la più lunga catena che contiene il doppio legame, numerata in modo che il primo atomo di carbonio impegnato nel doppio legame presenti il numero più basso possibile. La desinenza -ene indica la presenza del doppio legame

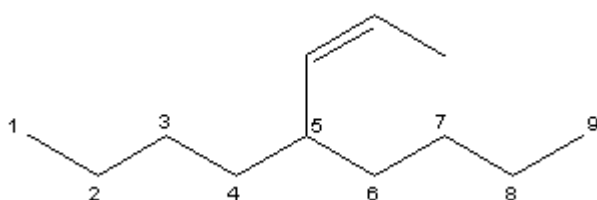
Esempio 8



$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$
4-etil-2-metil-3-esene

La catena principale è la più lunga catena che contiene il doppio legame, numerata in modo che il primo atomo di carbonio impegnato nel doppio legame presenti il numero più basso possibile. In questo caso il doppio legame prenderebbe il numero 3 indipendentemente dal verso della numerazione. Si numera da destra verso sinistra perché in questo modo la prima catena laterale prende il numero più basso (numerando da sinistra verso destra avremmo avuto 3-etil-5-metil-3-esene)

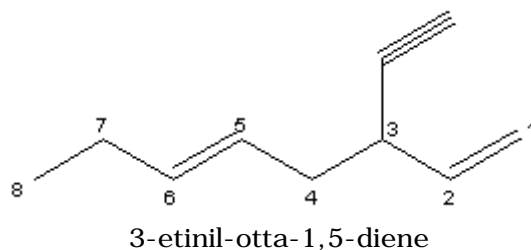
Esempio 9



5-(prop-1-enil)-nonano

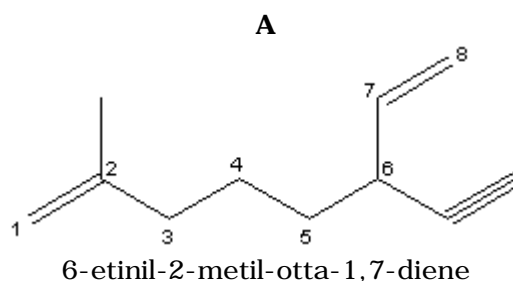
La catena principale è la catena più lunga. Il verso della numerazione è indifferente poiché la catena laterale è equidistante dalle due estremità.

Esempio 10

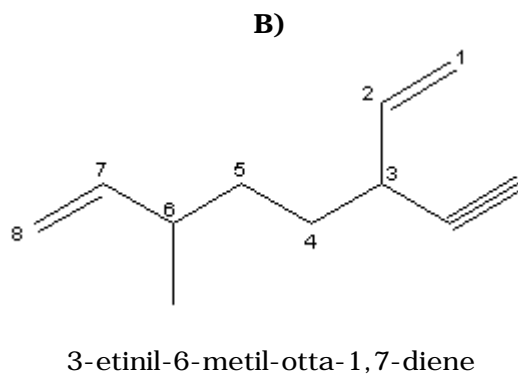


La catena principale può essere scelta tra due catene alternative a 8 atomi, entrambe contenenti 2 insaturazioni. Si sceglie quella che contiene il maggior numero di legami doppi e la si numera da destra a sinistra in modo che i legami doppi presentino numeri identificativi più bassi possibile.

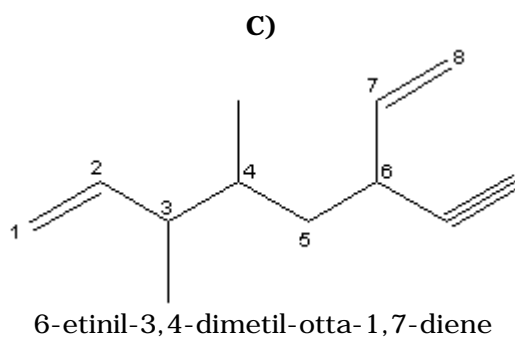
Esempio 11



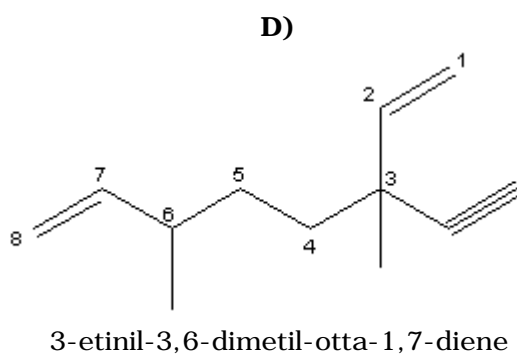
- A)** Delle due catene a 8 atomi di carbonio si sceglie quella che contiene il maggior numero di legami doppi. In questo caso i due doppi legami sono indifferenti al verso della numerazione (prenderebbero i numeri 1,7 sia numerando da destra che numerando da sinistra). Si numera da sinistra a destra in modo che le catene laterali prendano i numeri più bassi possibile (2,6 e non 3,7). Si numera la catena principale a partire dall'estremità più vicina ad una catena laterale (in questo caso quella metilica).



- B)** Rispetto alla molecola precedente le due catene laterali si trovano in posizione equivalente e risultano pertanto indifferenti al verso della numerazione della catena principale. (prenderebbero comunque la numerazione 3,6). In questo caso si numera da destra a sinistra in modo che la catena che precede in ordine alfabetico (etilica) prenda il numero più basso.

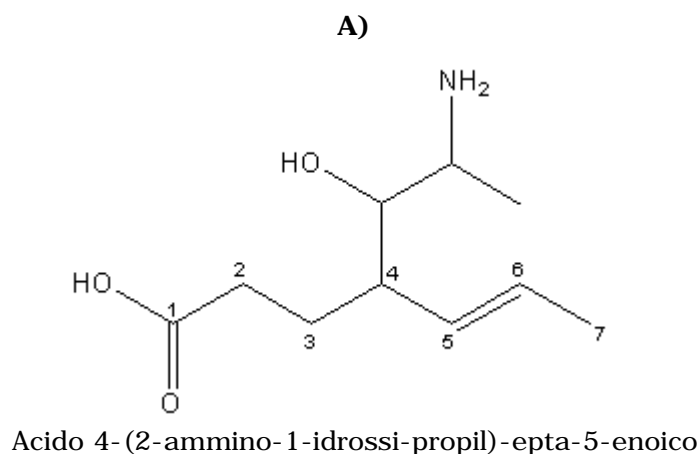


C) In questo caso non si applica il criterio della precedenza alfabetica per le catene laterali in posizione equivalente (3,6) poiché esiste un'altra catena che risulta essere più vicina all'estremità di sinistra della catena principale. Si numerava dunque la catena principale da sinistra a destra in modo che la seconda catena metilica presenti il numero più basso (4 e non 5)



D) Anche in questo caso non si applica il criterio della precedenza alfabetica per le catene laterali in posizione equivalente (3,6) poiché esiste un'altra catena che risulta essere più vicina all'estremità di destra della catena principale. Si numerava dunque la catena principale da destra a sinistra in modo da ottenere la più bassa combinazione numerica possibile. Si ottiene quindi per le catene laterali la combinazione 3,3,6, più bassa della combinazione 3,6,6 che si otterrebbe numerando da sinistra verso destra

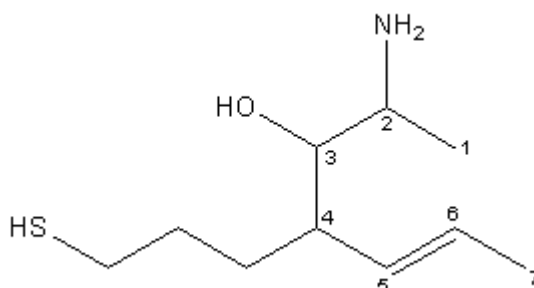
Esempio 12



A) La catena principale è la più lunga catena che contiene il gruppo prioritario, in questo caso il gruppo carbossilico (-COOH). Tra le due possibili catene a 7 atomi contenenti il carbossile si sceglie quella che contiene il maggior numero di insaturazioni. Si numera la catena in modo che il gruppo prioritario presenti il numero più basso possibile. Si noti che

- si usa il suffisso del gruppo prioritario. In questo caso acido -oico
- si usano i prefissi per i gruppi non prioritari. In questo caso ammino- e idrossi-
- il suffisso -oico è preceduto dal prefisso en- che indica la presenza di un doppio legame in posizione 5

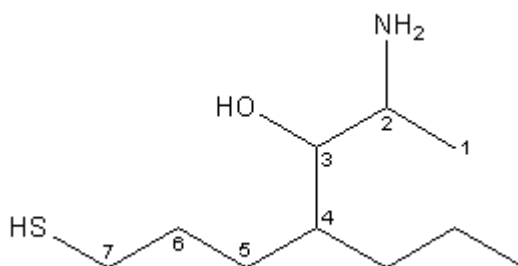
B)



2-ammino-4-(3-mercapto-propil)-ept-5-en-3-olo

B) Sostituendo nella molecola precedente il carbossile (-COOH) con un solfidrile (-SH) il gruppo prioritario diventa l'ossidrile (-OH). La catena principale diventa quindi quella che contiene il gruppo alcolico. Come in precedenza, tra le due possibili catene a 7 atomi contenenti l'ossidrile si sceglie quella che contiene il maggior numero di insaturazioni e si numera la catena in modo che il gruppo prioritario presenti il numero più basso possibile. In questo caso il suffisso diventa -olo (la desinenza degli alcoli)

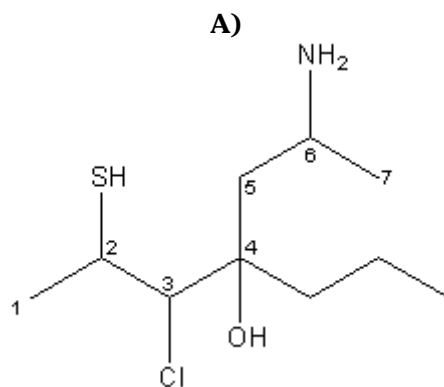
C)



2-ammino-7-mercapto-4-propil-eptan-3-olo

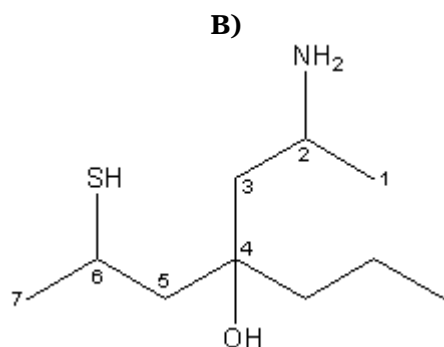
c) Eliminando dalla molecola precedente il doppio legame, la catena principale diventa la più lunga catena contenente il gruppo prioritario (in questo caso l'ossidrile -OH) ed il maggior numero di gruppi funzionali.

Esempio 13



6-ammino-3-cloro-2-mercapto-4-propil-eptan-4-olo

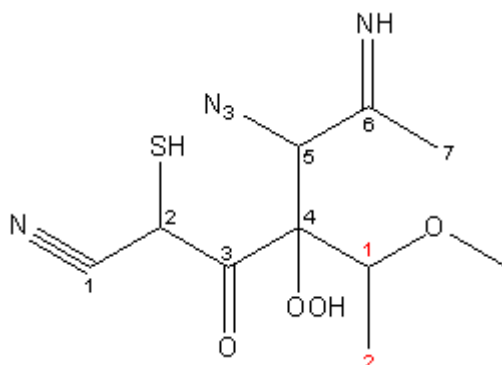
A) La catena principale è la più lunga catena che contiene il gruppo prioritario, in questo caso il gruppo ossidrilico (-OH). Tra le due possibili catene a 7 atomi contenenti il carbossile si sceglie quella che contiene il maggior numero di gruppi funzionali. In questo caso il gruppo prioritario è equidistante dalle due estremità della catena principale e quindi l'ossidrile prenderebbe il numero più basso possibile (4) qualunque sia il verso di numerazione. Anche i gruppi funzionali vicini alle due estremità della catena principale (-NH₂ ed -SH) sono equidistanti e prenderebbero comunque la medesima numerazione (2,6). Si numera la catena da sinistra verso destra perché in tal modo si dà al terzo gruppo funzionale (il cloro) la numerazione più bassa: 3 al cloro e 4 al propile. Numerando da sinistra a destra dovremmo assegnare 4 al propile e 5 al cloro.



2-ammino-6-mercapto-4-propil-eptan-4-olo

B) Eliminando dalla molecola precedente il cloro, tutti i gruppi funzionali risultano equidistanti dalle due estremità della catena principale. Entrambi i versi di numerazione assegnerebbero la medesima combinazione numerica 2,4,6. Si numera da destra verso sinistra per dare il numero più basso al gruppo, tra i due più vicini alle estremità della catena principale (-NH₂ ed -SH), che precede in ordine alfabetico (ammino precede mercapto).

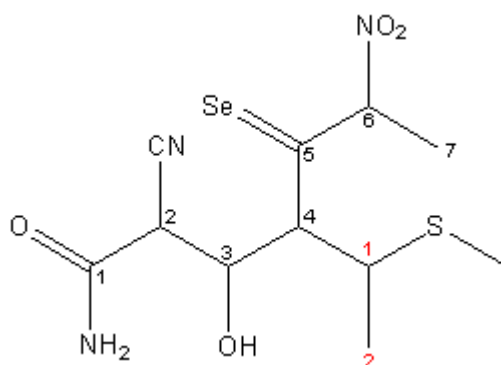
Esempio 14



5-azido-4-idroperossi-6-immino-2-mercapto-4-(1-metossietil)-3-osso-eptanonitrile

Il gruppo prioritario è il nitrile ($\text{-C}\equiv\text{N}$) che dà la desinenza (suffisso) al composto e che individua la catena principale (numerata **in nero** a partire dal gruppo prioritario). La catena laterale in 4 è un residuo etereo, con il radicale metilico che si lega (tramite l'ossigeno) al radicale etilico in posizione 1 (**in rosso**)

Esempio 15



2-ciano-3-idrossi-4-(1-(metiltio)etil)-6-nitro-5-selenosso-eptanammido

Il gruppo prioritario è il gruppo ammidico (-CONH_2) che dà la desinenza (suffisso) al composto e che individua la catena principale (numerata **in nero** a partire dal gruppo prioritario). La catena laterale in 4 è un residuo tioetereo, con il radicale metilico che si lega (tramite lo zolfo) al radicale etilico in posizione 1 (**in rosso**)

Composti eterociclici


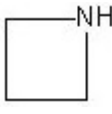
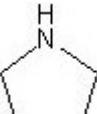
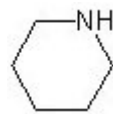
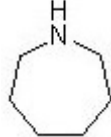
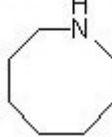

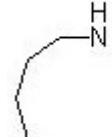
Si definiscono eterociclici i composti ciclici che contengono uno o più eteroatomi (atomi diversi dal carbonio). Si utilizza un prefisso per indicare il tipo di eteroatomo ed una desinenza per indicare le dimensioni dell'anello




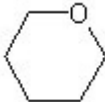
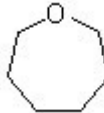
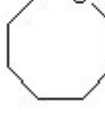





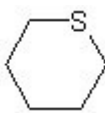

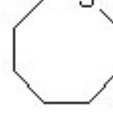


Prefissi per eteroatomi					
As	arsa-	O	ossa-	Te	tellura-
N	aza-	Si	silica-	Ge	germana-
Sb	stiba-	Co	cobalta-	Pt	platina-
B	bora-	P	fosfa-	Ti	titana-
Ni	nichela-	Sn	stanna-	Ir	irida-
Se	selena-	Fe	ferra-	S	tia-
Bi	bisma-	Pb	plumba-	V	vanada-

Suffissi per anelli eterociclici				
Anello	Azotati insaturi	Azotati saturi	non azotati insaturi	non azotati saturi
3	-irina	-iridina	-irene	-irano
4	-ete	-etidina	-ete	-etano
5	-olo	-olidina	-olo	-olano
6	-ina (*)	-inano	-ina (*)	-ano
7	-epina	(**)	-epina	-epano
8	-ocina	(**)	-ocina	-ocano
9	-onina	(**)	-onina	-onano
10	-ecina	(**)	-ecina	-ecano

(*) Fosfa- diventa fosfor-, arsa- diventa arsen-, stiba- diventa antimon-, per non confonderli con la fosfina PH_3 , l'arsina AsH_3 e la stibina SbH_3

(**) al nome del composto insaturo corrispondente si unisce il prefisso peridro-

Eterociclici azotati saturi (esempi)							
							
aziridina	azetidina	azolidina (pirrolidina)	azinano (piperidina)	peridroazepina	peridroazocina	peridroazonina	peridroazecina

Eterociclici non azotati saturi (esempi)							
							
ossirano	ossetano	ossolano (tetraidro furano)	ossano (tetraidro pirano)	ossepano	ossocano	ossonano	ossecano
							
tiirano	tietano	tiolano (tetraidro tiofene)	tiano (tetraidro tiopirano)	tiepano	tiocano	tionano	tiecano

Negli eterociclici completamente insaturi vi possono comunque essere atomi di carbonio saturi (uniti agli atomi di carbonio adiacenti con legami semplici). Tali atomi sono individuati aggiungendo il prefisso H al nome del composto, preceduto dal numero indicante la loro posizione. Gli atomi dell'anello vanno numerati a partire dall'eteroatomo, il quale prende il numero 1 ed in modo che l'eventuale atomo di carbonio saturo prenda il numero più basso possibile.

Eterociclici azotati insaturi (esempi)							
1H-azirina	2H-azirina	azete	1H-azolo (1H-pirrolo)	2H-azolo (2H-pirrolo)	3H-azolo (3H-pirrolo)	azina (piridina)	1H-azepina
2H-azepina	3H-azepina	4H-azepina	azocina	1H-azonina	2H-azonina	3H-azonina	azecina

Eterociclici non azotati insaturi (esempi)							
ossirene	2H-ossete	ossolo (furano)	2H-ossina (2H-pirano)	4H-ossina (4H-pirano)	ossepina	2H-ossocina	ossonina
tiirene	2H-tiete	tiolo (tiofene)	4H-tiina (4H-tiopirano)	tiepina	4H-tiocina	tionina	2H-tiecina

Gli eterociclici parzialmente saturi, che contengono cioè un numero di doppi legami non cumulati inferiore al numero massimo possibile, possono essere indicati aggiungendo i prefissi diidro (se manca un doppio legame) tetraidro (se mancano due doppi legami) esaidro (se mancano tre doppi legami) e così via, preceduti dal numero che indica la posizione degli atomi di carbonio saturi.

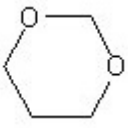
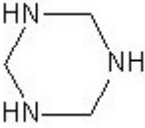
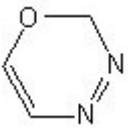
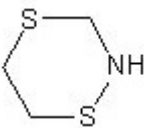
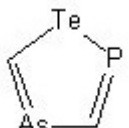
Eterociclici parzialmente saturi (esempi)			
1H-fosfepina (saturato)	2,3-diidro-1H- fosfepina (parz. saturato)	2,5-diidro-1H- fosfepina (parz. saturato)	2,3,4,7- tetraidro-1H- fosfepina (parz. saturato)

Se nell'anello sono presenti più eteroatomi uguali si usano i consueti prefissi mono-, di-, tri- etc... , come ad esempio ditia-, triaza-, tetraossa-

Se nell'anello sono presenti più eteroatomi vanno citati seguendo il seguente ordine di priorità decrescente

ossa > tia > selena > tellura > aza > fosfa > arsa

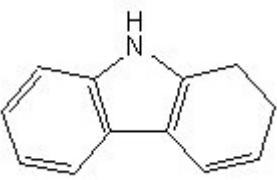
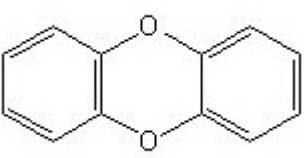
e nel nome si condensano i prefissi. Così ad esempio, il prefisso tiaza- indica la presenza di un atomo di azoto ed uno di zolfo, il prefisso ossadiaza- la presenza di un atomo di ossigeno e due di zolfo. Gli atomi dell'anello vanno numerati in modo che l'eteroatomo a maggior priorità prenda il numero 1 e gli altri eteroatomi prendano il numero più basso possibile

				
1,3-diossano	1,3,5-triazinano	2H-1,3,4-ossadiazina	1,4,2-ditiaazinano	1,2,4-tellurafosfarsolo

Gli eterociclici costituiti da più anelli condensati di cui uno solo eterociclico. si denominano considerandoli come derivanti da un ciclo base eterociclico

, sul quale sono innestati uno o più cicli; questi ultimi, nel nome, costituiscono il prefisso. Si possono considerare cicli base anche anelli policiclici aventi un nome tradizionale consacrato dall'uso

Nome tradizionale	Nome IUPAC	prefisso
Antracene	Antracene	antra-
Benzene	Benzene	benzo-
Furano	Ossolo	furo-
Imidazolina	1,4,5H-1,3-diazolo	imidazolino-
Imidazolo	1H-1,3-diazolo	imidazolo-
Naftalene	naftaline	nafto-
Ossazolo	1,3-ossazolo	ossazolo-
Pirano	2H-ossina	pirano-
Pirazina	1,4-diazina	pirazino-
Pirazolina	1,2H-1,2-diazolo	pirazolino-
Piridina	azina	pirido-

	
dibenzo-azina (dibenzo-piridina) (acridina)	dibenzo-1,4-diossina

Quando tanto il ciclo base quanto quelli usati come prefissi sono eterociclici, come ciclo base si sceglie preferibilmente:

1. Il composto contenente, nell'ordine azoto, ossigeno, zolfo (esempio I)
2. Il composto contenente l'anello più grande (esempio II).
3. Il composto contenente il maggior numero di eteroatomi (esempio III).
4. Il composto contenente il maggior numero di anelli (esempio IV)

I esempio	II esempio	III esempio	IV esempio
ossolo-azina (furo piridina)	1,2,3-triazolo-azina	pirido-1,4-diazina (pirido-pirazina)	benzo [f]chinolina

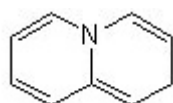
Per indicare i luoghi in cui è avvenuta la condensazione degli anelli, si adottano lettere e numeri. I lati del ciclo base si contrassegnano con le lettere a, b, c, ecc. Si inizia dalla posizione 1 leggendo in senso orario o antiorario affinché risulti il minor numero possibile di lettere. In un anello pentatomico i lati sono a (lati 1-2 e 1-5), b (2-3 e 4-5) e c (3-4). In un anello esatomico i lati sono a (1-2 e 1-6), b (2-3 e 5-6) e c (3-4 e 4-5).

benzo[b]azina (chinolina)	benzo[c]azina (isochinolina)	benzo[b]ossolo (cumarone)	benzo[c]ossolo (isocumarone)

Quando il ciclo base è biciclico vi sono anche i lati f (5-6), g (6-7) e h (7-8)

benzo[g]chinolina	benzo[h]chinolina

Quando una posizione di condensazione è occupata da un eteroatomo i nomi del ciclo base e del prefisso si scelgono come se entrambi contenessero l'eteroatomo.



2H-azina[1,2a]azina