

LA NOMENCLATURA IN CHIMICA ORGANICA

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: «Professionalità»

2/1987 2/1988 1/1989

Per la maggioranza dei composti inorganici, le regole di nomenclatura della IUPAC (International union of pure and applied chemistry) sono facili da ricordare e da applicare; non così per lo sterminato numero di sostanze organiche, ma fosse soltanto un problema di quantità! I numerosi casi di isomeria e la complessità delle strutture molecolari hanno richiesto l'elaborazione di regole necessariamente complicate.

In chimica organica è frequente, ancor più che in chimica inorganica, incontrare composti con più nomi tradizionali; così ad esempio, l'acido 3-idrossipropenoico ($\text{HOCH}=\text{CHCOOH}$) è chiamato tuttora *acido acrolattico* e *acido glucico*; l'1,4-diidrossibenzene ($\text{HOC}_6\text{H}_4\text{OH}$), quindi un fenolo, ha tre nomi: *chinolo*, *idrochinolo* e anche, pur non essendo un chetone, *idrochinone*).

Dalla Conferenza di Ginevra del 1892 alla istituzione della Commissione per la nomenclatura chimica organica del 1947, molto è stato fatto per rendere razionali i nomi delle centinaia di migliaia di composti organici; le regole IUPAC sono state pubblicate nel 1957 (in Italia nel 1964) e vengono periodicamente aggiornate.

1. Idrocarburi.

I nomi degli idrocarburi, salvo poche eccezioni, si ricavano dal numero di atomi di carbonio presenti nella loro molecola (tab. 1), adottando particolari suffissi secondo la classe di appartenenza.

1.1. Alcani (C_nH_{2n+2}).

I primi quattro idrocarburi conservano gli antichi nomi: CH_4 , *metano*; C_2H_6 , *etano*; C_3H_8 , *propano* e C_4H_{10} , *butano*. Dal C5 in poi si usano i prefissi della tab. 1 ed il suffisso *-ano*: C_5H_{12} , *pentano*, *esano*, *eptano*, *ottano*, *nonano*, *decano*, ecc.

Tab. 1. Prefissi IUPAC.

1	mono-	10	deca-	20	eicosa-	100	eta-
2	di-	11	un deca-	30	triaconta-	200	dicta-
3	tri-	12	dodeca-	40	tetraconta-	300	tricta-
4	tetra-	13	trideca-	50	pentaconta-	400	tetacta-
5	penta-	14	tetradeca-	60	esaconta-	500	pentacta-
6	esa-	15	pentadeca-	70	eptaconta-	1000	kilia-
7	epta-, etta-	16	esadeca-	80	octaconta-	2000	dilia-
8	octa-, otta-	17	eptadeca-	90	nonaconta-	3000	trilia-
9	nona-, ennea-	18	octadeca-			4000	tetralia-
		19	nonadeca-			5000	pentalia-

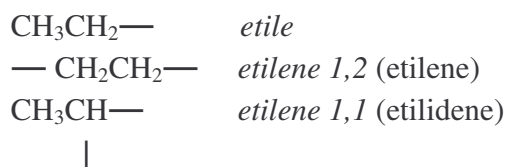
1.2. Alchili (R—) e alchileni (—R—).

Sono aggruppamenti risultanti formalmente dagli alcani C_nH_{2n+2} per sottrazione di uno (alchili, C_nH_{2n+1} —, suffisso *-ile*) e rispettivamente due atomi di idrogeno (alchileni, — C_nH_{2n} —, suffisso *-ilene*).

* Dal metano CH_4 derivano un alchile e un alchilene



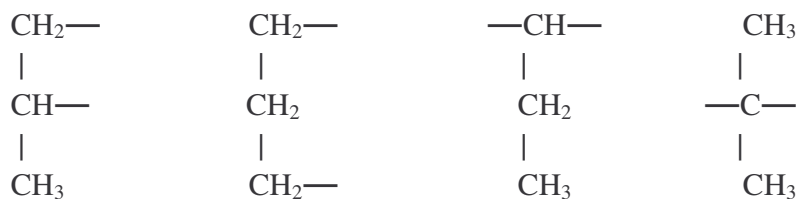
* Dall'etano CH_3CH_3 derivano un alchile e due alchileni



* Dal propano $CH_3CH_2CH_3$ derivano due alchili

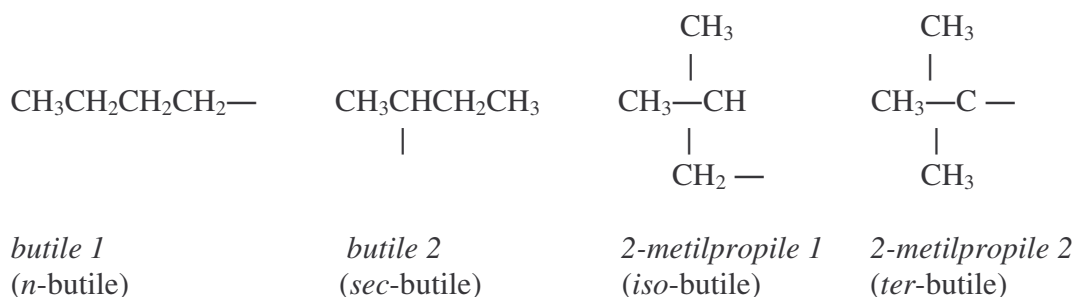


e quattro alchileni



<i>propilene 1,2</i> (propilene)	<i>propilene 1,3</i> (trimetilene)	<i>propilene 1,1</i> (propilidene)	<i>propilene 2,2</i> (iso-propilidene)
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---

* Dal butano e dall'isobutano derivano quattro alchili



* Dai pentani C_5H_{12} derivano alchili $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{—}$ detti *pentili* o *amili* come ad es. il *pentile 1*, o *amile 1*, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{—}$.

1.3. Alcheni (C_nH_{2n}).

I primi tre idrocarburi conservano gli antichi nomi con qualche modifica: C_2H_4 , *etene*; C_3H_6 , *propene* e C_4H_8 , *butene*. Devono essere abbandonati i vecchi termini *etilene*, *propilene* e *butilene*, per non confonderli con gli omonimi residui degli alcani visti in 1.2. Dal C5 in poi si usano i prefissi della tab. 1 ed il suffisso *–ene*: C_5H_{10} , pentene, esene, eptene, ecc.

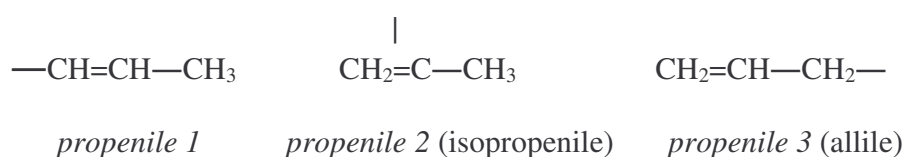
1.4. Alchenili e alchenileni.

Sono aggruppamenti risultanti formalmente dagli alcheni C_nH_{2n} per sottrazione di uno (alchenili, C_nH_{2n-1} —, suffisso *-ile*) e rispettivamente due atomi di idrogeno (alchenileni, $—C_nH_{2n-2}$ —, suffisso *-ilene*).

* Dall' etene $CH_2=CH_2$ derivano un alchenile e un alchenilene



* Dal propene $CH_2=CH—CH_3$ derivano tre alchenili



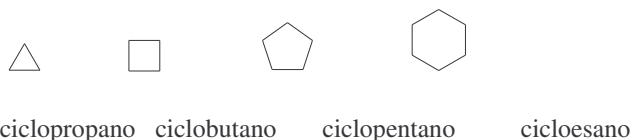
* Dal 2-butene $CH_3CH=CHCH_3$ deriva l'alchenilene $CH_3CH=CHCH_2—$ detto *butenile* o *crotilene*.

1.5. Alchini (C_nH_{2n-2}).

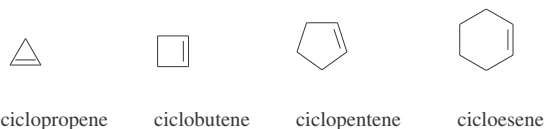
I primi tre idrocarburi conservano gli antichi nomi con qualche modifica: C_2H_2 , *etino* (acetilene), C_3H_4 , *propino* e C_4H_6 , *butino*. Dal C5 in poi si usano i prefissi della tab. 1 ed il suffisso *-ino*: C_5H_8 , *pentino*, *esino*, *eptino*, ecc.

1.6. Cicloalcani (C_nH_{2n}).

Il loro nome è quello degli alcani contenenti lo stesso numero di atomi di carbonio, con il prefisso *ciclo-*: C_3H_6 , *ciclopropano*; C_4H_8 , *ciclobutano*; C_5H_{10} , *ciclopentano*, C_6H_{12} , *cicloesano*, ecc. Le loro formule di struttura si rappresentano con figure geometriche in cui, ad ogni angolo, è sottinteso un gruppo metilenico $—CH_2—$.

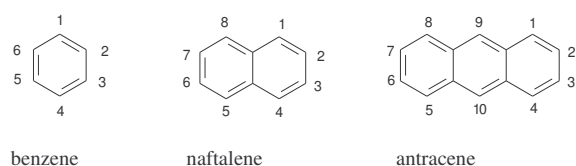


I *cicloalcheni* sono idrocarburi ciclici insaturi in cui è presente un doppio legame C=C.

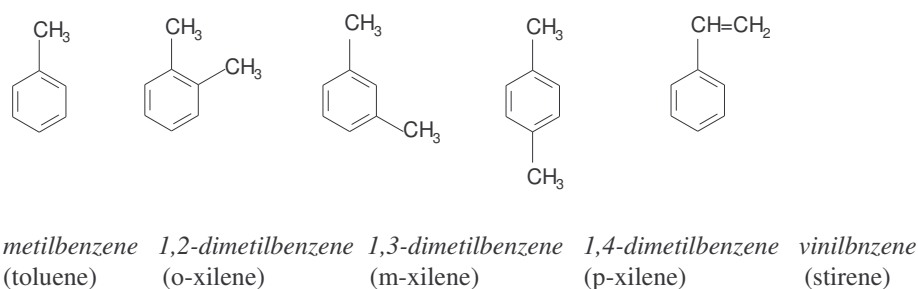


1.7. Areni.

Areni è il nome IUPAC degli idrocarburi aromatici. I principali areni si considerano derivati del *benzene* (C₆H₆), del *naftalene* (C₁₀H₈), dell'*antracene* (C₁₄H₁₀) e di altri più complessi. Quando sull'anello benzenico vi sono più sostituenti, si contrassegnano con numeri indicanti la loro posizione; per i derivati bisostituiti sono ammessi i tradizionali prefissi: 1-2, *orto*; 1-3, *meta*; 1-4, *para*; 1-8, *peri*; 2-6, *anfi*; 9 e 10, *meso*.



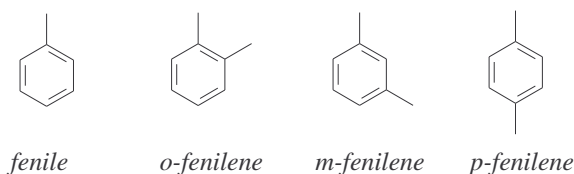
Esenpi. Alcuni derivati mono e bisostituiti del benzene



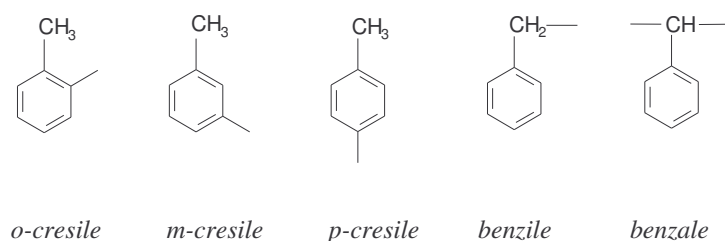
1.8. Arili (Ar—) e arileni (—Ar—).

Sono aggruppamenti risultanti formalmente dagli areni per sottrazione di uno (arili, suffisso *-ile*) e rispettivamente due atomi di idrogeno (arileni, suffisso *-ilene*).

* Dal benzene C_6H_6 derivano un arile e tre arileni (conservano i nomi tradizionali).



* Dal toluene $C_6H_5-CH_3$ quattro arili e un arilene (conservano i nomi tradizionali).



2. Alcoli.

Derivano formalmente dagli idrocarburi per sostituzione di un atomo di idrogeno (non più d uno per ogni atomo di carbonio) con un gruppo idrossile $-OH$.

Il nome IUPAC di un alcole risulta ponendo desinenza *-olo*, *-diolo*, *-triolo*, ecc. al nome dell'idrocarburo da cui deriva.

* Dal metano CH_4 (ovvero HCH_3), deriva un solo alcole, il *metanolo* o *alcole metilico* CH_3OH (ovvero HCH_2OH).

* Dall'etano CH_3CH_3 derivano un monolo e un diolo



etanolo (alcole etilico)



etandiolo (glicole etilenico)

* Dal propano $CH_3CH_2CH_3$ derivano due monoli, due dioli e un triolo



propanolo 1 (alcole *n*-propilico)



propanolo 2 (alcole *iso*-propilico)



propandiolo 1,2
(propilenglicole)



propandiolo 1,3
(trimetilenglicole)



propantriolo
(glicerolo)

* Dal butano $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ derivano due monoli e dall'isobutano altri due monoli.



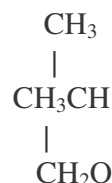
butanolo 1

(alcole *n*-butilico)



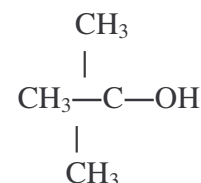
butanolo 2

(alcole *sec*-butilico)



2-metil-
propanolo 1

(alcole *iso*-butilico)



2-metil-
propanolo 2

(alcole *ter*-butilico)

* Da etene ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) propene ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$), butene 2 ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$) e propino ($\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$) derivano i monoli:



etenolo
(alcole vinilico)



propenolo
(alcole allilico)

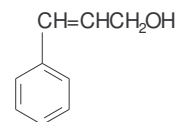
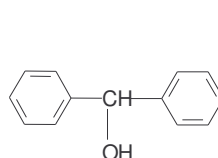
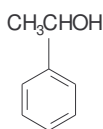
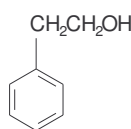
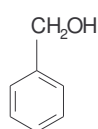


butenolo 2
(alcole crotilico)



propinolo
(alcole propargilico)

*Alcoli aromatici sono i seguenti:



fenilmetanolo *3-feniletanolo* *2-feniletanolo* *difenilmetanolo* *fenilpropenolo*
 (alcole benzilico) (alcole β-feniletilico) (alcole α-feniletilico) (benzidrola) (alcole cinnamico)

Tab. 2. Alcuni alcanoli

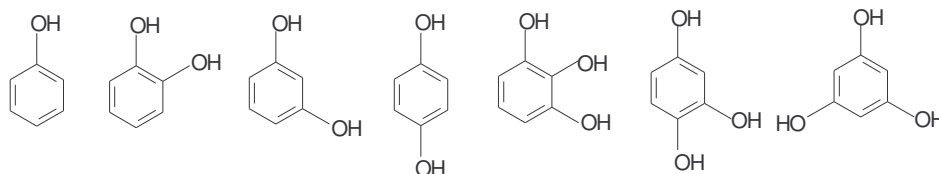
	<i>nome IUPAC</i>	<i>nome tradizionale</i>
CH ₃ OH ovvero HCH ₂ OH	metanolo	a. metilico
CH ₃ CH ₂ OH	etanolo	a. etilico
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	propanolo 1	a. n-propilico
CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH	butanolo 1	a. n-butilico
CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	pentanolo 1	alcole n-amilico
CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₂ OH	esanolo 1	alcole n-esilico
CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ OH	eptanolo 1	alcole n-eptilico
CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₂ OH	octanolo 1	alcole n-ottilico
CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₂ OH	nonanolo 1	alcole n-nonilico
CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₂ OH	decanolo 1	alcole caprilico
CH ₃ (CH ₂) ₉ CH ₂ OH	undecanolo 1	alcole n-undecilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ OH	dodecanolo 2	alcole laurilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₁ CH ₂ OH	tridecanolo 1	alcole n-tridecilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₂ CH ₂ OH	tetradecanolo 1	alcole miristilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₃ CH ₂ OH	pentadecanolo 1	alcole n-pentadecilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ CH ₂ OH	esadecanolo 1	alcole palmitico o cetilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₅ CH ₂ OH	eptadecanolo 1	alcole n-eptadecilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ CH ₂ OH	octadecanolo 1	alcole stearilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₇ CH ₂ OH	nonadecanolo 1	alcole n-nonadecilico
CH ₃ (CH ₂) ₁₈ CH ₂ OH	eicosanolo 1	alcole eicosilico
...		
CH ₃ (CH ₂) ₂₄ CH ₂ OH	eicosatetradecanolo 1	alcole cerilico
CH ₃ (CH ₂) ₂₈ CH ₂ OH	eicosaoctadecanolo 1	alcole miricilico

3. Fenoli.

Derivano formalmente dagli areni per sostituzione di atomi di idrogeno dell'anello aromatico con gruppi idrossili —OH.

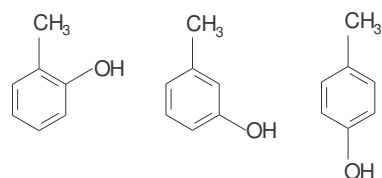
Il nome IUPAC di un fenolo risulta ponendo i prefissi *-idrossi*, *-diidrossi*, *-triidrossi*, ecc. al nome dell'arene da cui deriva.

* Da benzene C₆H₆ derivano un fenolo, tre difenoli, tre trifenoli



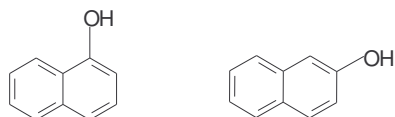
idrossi- 1,2-diidrossi- 1,3-diidrossi- 1,4-diidrossi- 1,2,3-triidrossi- 1,3,4-triidrossi- 1,3,5-triidrossi-
benzene benzene benzene benzene benzene benzene benzene
 (fenolo) (pirocatecolo) (resorcinolo) (chinolo) (pirogallolo) (idrossichinolo) (floroglucinolo)

* Dal toluene $C_6H_5-CH_3$ derivano tre fenoli isomeri



1-metil- 1-metil- 1-metil-
2-idrossi- 3-idrossi- 4-idrossi-
benzene benzene benzene
 (o-cresolo) (m-cresolo) (p-cresolo)

* Dal naftalene $C_{10}H_8$ derivano due fenoli isomeri:



naftolo 1 (α-naftolo)

naftolo 2 (β-naftolo)

4. Composti carbonilici (aldeidi e chetoni).

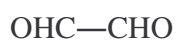
Derivano formalmente dagli idrocarburi per sostituzione di due atomi di idrogeno con un atomo di ossigeno, in un gruppo metile CH_3- (*aldeidi*) o in un gruppo metilene $-CH_2-$ (*chetoni*).

Il nome IUPAC di un *aldeide* risulta ponendo desinenza *-ale*, *-diale*, *-triale*, ecc. al nome dell'idrocarburo da cui deriva.

Il nome IUPAC di un *chetone* risulta ponendo desinenza *-one*, *-dione*, *-trione*, ecc- al nome dell'idrocarburo da cui deriva.

* Dal metano CH_4 (ovvero HCH_3) deriva una sola aldeide, il *metanale* o *aldeide formica* CH_2O (ovvero $HCHO$).

* Dall'etano CH_3CH_3 derivano un' aldeide e una dialdeide



etanale (aldeide acetica)

etandiale (gliossale)

* Dal propano $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ derivano due aldeidi e un chetone



propanale

propandiale

propanone

(aldeide propionica)

(aldeide malonica)

(acetone)

* Dal butano $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ derivano due aldeidi e due chetoni



butanale

butandiale

butanone

butandione

(aldeide butirrica)

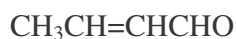
(aldeide succinica)

(metil-etilchetone)

(diacetile)

* Dall'etene $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ deriva un particolare chetone, il *chetene* $\text{CH}_2=\text{CO}$.

* Dal propene ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$) e dal 2-butene ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$) derivano le aldeidi



propenale

2-butenale

(aldeide acrilica)

(aldeide crotonica)

* Dal propino ($\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$) deriva un'aldeide, il *propinale* o aldeide propargilica, $\text{CH}\equiv\text{CCHO}$.

* Dal toluene $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ deriva l'*aldeide benzoica* o aldeide benzoica, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$; dagli xileni $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ derivano le *aldeidi metilbenzenoiche* (*o*, *m*, *p*) o aldeide toluiche, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$.

Tab. 2. Alcune alcanali

	<i>nome IUPAC</i>	<i>nome tradizionale</i>
CH_2O ovvero HCHO	metanale	aldeide formica
CH_3CHO	etanale	aldeide acetica
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	propanale	aldeide propionica

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$	butanale	aldeide butirrica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$	pentanale	aldeide valerianica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$	esanale	aldeide capronica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHO}$	eptanale	aldeide enantica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$	ottanale	aldeide caprilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$	nonanale	aldeide pelargonica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CHO}$	decanale	aldeide caprinica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CHO}$	undecanale	aldeide undecilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CHO}$	dodecanale	aldeide laurica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{CHO}$	tridecanale	aldeide tridecilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CHO}$	tetradecanale	aldeide miristica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CHO}$	pentadecanale	aldeide pentadecilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CHO}$	esadecanale	aldeide palmitica o cetilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CHO}$	eptadecanale	aldeide eptadecilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CHO}$	octadecanale	aldeide stearica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CHO}$	nonadecanale 1	aldeide n-nonadecilica
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CHO}$	eicosanale 1	aldeide n-eicosilica

5. Acidi carbossilici.

Derivano formalmente dagli idrocarburi per sostituzione di tre atomi di idrogeno con un atomo di ossigeno e un gruppo idrossile —OH.

Il nome IUPAC di un acido carbossilico risulta ponendo desinenza -*oico*, -*dioico*, -*trioico*, ecc. al nome dell'idrocarburo da cui deriva.

* Dal metano CH_4 (ovvero HCH_3) deriva un solo acido carbossilico, l'*acido metanoico* o acido formico, H—COOH .

* Dall'etano CH_3CH_3 derivano due acidi carbossilici

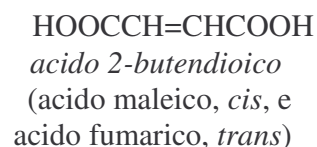
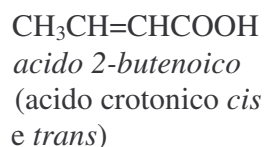
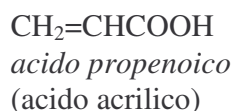


acido etanoico
(acido acetico)

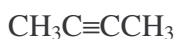


acido etandioico
(acido ossalico)

* Dal propene ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$) deriva un acido e dal 2-butene ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$) due acidi



* Dal propino ($\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$) e dal 2-butino ($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$) derivano



acido propinoico
(acido propiolico)

acido 2-butinoico
(acido tetrolico)

* Dal toluene $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ deriva l' *acido benzenoico* o acido benzoico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; dagli xileni $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ derivano gli *acidi metilbenzenoici* (*o, m, p*) o acidi toluici, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ e gli *acidi benzendioici* (*o,m,p*) o acidi ftalici, $\text{HOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$.

Tab. 3. Alcuni acidi alcanici.

	<i>nome IUPAC</i>	<i>nome tradizionale</i>
HCOOH	acido metanoico	acido formico
CH_3COOH	acido etanoico	acido acetico
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	acido propanoico	acido propionico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	acido butanoico	acido butirrico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	acido pentanoico	acido valerianico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	acido esanoico	acido capronico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	acido eptanoico	acido enantico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	acido ottanoico	acido caprilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	acido nonanoico	acido pelargonico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	acido decanoico	acido caprico o caprinico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$	acido undecanoico	acido undecilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	acido dodecanoico	acido laurico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$	acido tridecanoico	acido tridecilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	acido tetradecanoico	acido miristico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{COOH}$	acido pentadecanoico	acido pentadecilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	acido esadecanoico	acido palmitico o cetilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{COOH}$	acido eptadecanoico	acido eptadecilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	acido octadecanoico	acido stearico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{COOH}$	acido nonadecanoico	acido nonadecilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	acido eicosanoico	acido eicosilico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	acido docosanoico	acido behenico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	acido tetracosanoico	acido lignocerico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{24}\text{COOH}$	acido esacosanoico	acido cerotico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{26}\text{COOH}$	acido octacosanoico	acido montanico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{28}\text{COOH}$	acido triacontanoico	acido melissico

Tab. 4. Alcuni acidi alcandioici.

	<i>nome IUPAC</i>	<i>nome tradizionale</i>
--	-------------------	--------------------------

HOOC—COOH	acido etandioico	acido ossalico
HOOCCH ₂ COOH	acido propandioico	acido malonico
HOOC(CH ₂) ₂ COOH	acido butandioico	acido succinico
HOOC(CH ₂) ₃ COOH	acido pentandioico	acido glutarico
HOOC(CH ₂) ₄ COOH	acido esandioico	acido adipico
HOOC(CH ₂) ₅ COOH	acido eptandioico	acido pimelico
HOOC(CH ₂) ₆ COOH	acido ottandioico	acido suberico
HOOC(CH ₂) ₇ COOH	acido nonandioico	acido azelaico
HOOC(CH ₂) ₈ COOH	acido decandioico	acido sebacico
HOOC(CH ₂) ₁₀ COOH	acido dodecandioico	acido brassilico
HOOC(CH ₂) ₁₄ COOH	acido esadecandioico	acido tapsico
HOOC(CH ₂) ₂₀ COOH	acido docosandioico	acido fellogenico

Tab. 5. Alcuni acidi alchenoici e alchendioici

	<i>nome IUPAC</i>	<i>nome tradizionale</i>
CH ₂ =CHCOOH	a. propenoico	a. acrilico
CH ₃ CH=CHCOOH	a. <i>trans</i> -2-butenoico	a. crotonico
CH ₃ CH=CHCOOH	a. <i>cis</i> -2-butenoico	a. isocrotonico
CH ₂ CH=CH ₂ COOH	a. 3-butenoico	a. viilacetico
CH ₂ =C(CH ₃)COOH	a. 2-metilpropenoico	a. metacrilico
CH ₃ CH=C(CH ₃)COOH	a. <i>cis</i> -2-metil-2-butenoico	a. angelico
CH ₃ CH=C(CH ₃)COOH	a. <i>trans</i> -2-metil-2-butenoico	a. tiglico
(CH ₃) ₂ C=CHCOOH	a. 3-metil-2-butenoico	a. dimetilacrilico
CH ₃ (CH ₂) ₃ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>cis</i> -9-tetradecenoico	a. miristoleico
CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>cis</i> -9-esadecenoico	a. palmitoleico
CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>cis</i> -9-ottadecenoico	a. oleico
CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>trans</i> -9-ottadecenoico	a. elaidico
CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH=CH(CH ₂) ₄ COOH	a. <i>cis</i> -6-ottadecenoico	a. petroselinico
CH ₃ (CH ₂) ₉ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>cis</i> -9-eicosenoico	a. gadoleico
CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₁₁ COOH	a. <i>cis</i> -13-docosenoico	a. erucico
CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₁₃ COOH	a. <i>cis</i> -15-tetracosenoico	a. nervonico
CH ₃ CH=CHCH=CHCOOH	a. <i>trans</i> -2- <i>trans</i> -4-esadienoico	a. sorbico
CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	a. <i>cis</i> -9- <i>cis</i> -12-octadecadienoico	a. linoleico
CH ₃ CH ₂ (CH=CHCH ₂) ₃ (CH ₂) ₆ COOH	a. <i>cis</i> -9- <i>cis</i> -12- <i>cis</i> -15-ottadecatrienoico	a. linolenico
CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₄ (CH ₂) ₂ COOH	a. <i>cis</i> -9- <i>trans</i> -11- <i>trans</i> -13-ottadecatrienoico	a. eleostearico o iso-linolenico
CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ (CH ₂) ₄ (CH ₂) ₂ COOH	a. 5,8,11,14-eicosatetraenoico	a. arachidonico
CH ₃ (CH ₂) ₇ (CH=CHCH ₂) ₃ (CH ₂) ₂ COO	a. 5,8,11-eicosatrienoico	a. di Mead

H		
HOOCCH=CHCOOH	a. cis-butendioico	a. maleico
HOOCCH=CHCOOH	a. trans-butendioico	a. fumarico
HOOC(=CH ₂)CH ₂ COOH	a. metilenbutendioico	a. itaconico
HOOC(CH ₃)=CHCOOH	a. metil- <i>cis</i> -butendioico	a. mesaconico
HOOC(CH ₃)=CHCOOH	a. metil- <i>trans</i> -butendioico	a. citraconico.

6. Ammine.

Derivano formalmente dall'ammoniaca per sostituzione di un, due, tre atomi di idrogeno con alchili o arili.

Per le ammine primarie RNH₂ e ArNH₂ il nome IUPAC si trova ponendo i prefissi *-ammino*, *-diammino*, *-triammino*, ecc. davanti al nome dell'idrocarburo.

* Dal metano (CH₄) e dall'etano (CH₃CH₃) derivano le ammine primarie



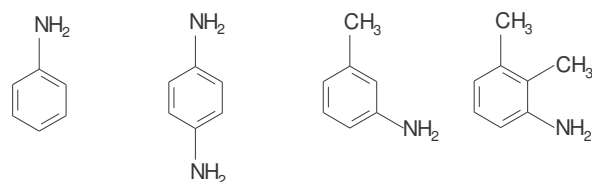
amminometano *aminoetano* *diamminoetano*
(metilammina) (etilammina) (etilendiammina)

* Dal propano CH₃CH₂CH₃ derivano le ammine primarie



1-amminopropano *2-amminopropano* *diamminopropano*
(propilammina) (isopropilammina) (trimetilendiammina)

*Ammine aromatiche sono le seguenti:



amminobenzene *1,4-diammino-* *1-metil-3-* *1,2-metil-3-*

(fenilammina, anilina)	<i>benzene</i> (p-fenilen- diammina)	<i>amminobenzene</i> (m-toluidina)	<i>amminobenzene</i> (una xilidina)
---------------------------	--	---------------------------------------	--

7. Composti a funzioni multiple.

Il loro nome è deriva da quello del gruppo funzionale che si trova sulla catena più lunga, preceduto da prefissi indicanti i nomi delle funzioni presenti nelle catene laterali, e da numeri indicanti la loro posizione (Tab. 6).

Tab. 6. Alcuni prefissi di gruppi funzionali.

	<i>nome</i>		<i>nome</i>
—F	fluoro-	—OR	alcossi- (*)
—Cl	cloro-	—NH ₂	ammino-
—Br	bromo-	=NH	immino-
—I	iodo-	—COOH	carbossi-
—OH	idrossi-	—CN	ciano-l
=O	osso-		

(*) Metossi, —OCH₃; etossi, —OCH₂CH₃, ecc.

Esempi di alogeno-alcoli, alogeno-aldeidi, alogeno-chetoni e alogeno-acidi:

CH ₂ CH ₂ Cl OH	CCl ₃ CHO	CH ₂ COCH ₂ Cl Cl	CH ₂ COOH Cl
<i>3-cloro- etanolo</i> (etilen- cloridrina)	<i>tricloro- etanale</i> (cloralio)	<i>1,3-dicloro- propanone</i> (dicloroacetone)	<i>acido cloroetanoico</i> (acido cloroacetico)

Esempi di alcoli-aldeidi, alcoli-chetoni, alcole-acidi, alcoli-ammine:

CH ₃ CHCHO OH	CH ₃ COCH ₂ OH	CH ₃ CHCOOH OH	CH ₂ CH ₂ OH NH ₂
<i>2-idrossi-</i>	<i>idrossi-propanone</i>	<i>acido 2-idrossi-</i>	<i>2-ammino-</i>

<i>propanale</i> (aldeide lattica)	(acetolo)	<i>propanoico</i> (acido lattico)	<i>etanolo</i> (etanolammina)
---------------------------------------	-----------	--------------------------------------	----------------------------------

Esempi di cheto-aldeidi, cheto-acidi, aldo-acidi, amminoacidi:

CH_3COCHO	CHCOCOOH	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
<i>osso-propanale</i> (aldeide piruvica)	<i>acido 2-osso-propanoico</i> (acido piruvico)	<i>acido 3-osso-propanoico</i> (acido aldopropionico)	<i>acido 2-idrossi-propanoico</i> (alanina)

8. Composti eterociclici monociclici.

Fra i numerosissimi composti eterociclici, le cui molecole sono anelli contenenti uno o più atomi diversi dal carbonio, la nomenclatura tradizionale è ricca di nomi di fantasia, spesso diversi soltanto per poche lettere, come ad esempio *piperazina*, *piperidina*, *piperina*, *piperolidina* (dal latino *piper*, pepe); *piramidina*, *piramidone*, *pirano*, *pirazina*, *pirazolidina*, *pirazolina*, *pirazolo*, *pirazolone*, *piridazina*, *piridina*, *piridossale*, *piridossina*, *pirimidina*, *pironi* (dal greco *pyrós*, fuoco); *pirrolidina*, *pirrolidone*, *pirrolina*, *pirrolizina*, *pirrolo* (dal greco *pyrrós*, rosso); *indacano*, *indacene*, *indalone*, *indammina*, *indandione*, *indano*, *indanolo*, *indanone*, *indantrene*, *indantrone*, *indazolo*, *indene*, *indigotina*, *indirubina*, *indolina*, *indolizina*, *indolo*, *indololo*, *indone*, *indossile* (da *indaco*) e altre da capogiro.

Anche la nomenclatura IUPAC, tuttavia, è necessariamente complessa, in particolare per le molecole costituite da due o più anelli condensati. Si richiamano alcune regole IUPAC.

1. Gli eteroatomi si indicano con i prefissi riportati nella tab. 7. I più importanti e numerosi sono gli eterociclici ad anelli pentagonali ed esagonali contenenti uno o più eteroatomi di *azoto*, *ossigeno*, *zolfo*.

2. Quando sono presenti più eteroatomi uguali si usano i consueti prefissi *di-*, *tri-*, *tetra-*, ecc. (es. diossa-, triossa-, diaza-, triaza-, ditia-, tritia-).

3. Quando sono presenti più eteroatomi diversi si condensano i prefissi seguendo l'ordine: ossigeno, zolfo, azoto.

Esempi. il prefisso *tiaza-* indica la presenza di un atomo di zolfo e uno di azoto; *ossaza-* un atomo di ossigeno e uno di azoto; *ossatiadiaza* un atomo di ossigeno, uno di zolfo e due di azoto.

Tab. 7. Prefissi degli eteroatomi.

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

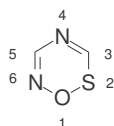
4. Le dimensioni dell'anello sono indicate dalle radici *-ir-* (cicli triatomici), *-et-* (cicli tetratomici), *-ol-* (cicli pentatomici), *-in-* (cicli esatomici), *-ep-* (cicli eptatomici), *-oc-* (cicli octatomici), *-on-* (cicli nonatomici), *-ec-* (cicli decatOMICI) (tab. 8).

Esempio. Il composto 1,2,3-ossaditiolo è un pentaciclico insaturo contenente un atomo di ossigeno e due di zolfo; il composto 1,2,3-ossatiazina è un esaciclico insaturo contenente un atomo di ossigeno, uno di zolfo e uno di azoto.

5. Il grado di saturazione è specificato di solito nel suffisso (tab. 8).

Esempio. Le molecole dell'oss-olo e dell'oss-olano sono pentacicliche, contengono un atomo di ossigeno e sono rispettivamente insatura e satura.

6. La numerazione del ciclo inizia con l'eteroatomo. Quando vi sono più eteroatomi l'ossigeno ha la precedenza sullo zolfo e lo zolfo sull'azoto, come si è visto in 3 per i nomi. Esempio.



1,2,4,6-ossa-tia-diaz-ina

7. I suffissi della tab. 8, per i sistemi insaturi, si riferisce ai composti contenenti il numero massimo di doppi legami non cumulati.

Tab. 8. Suffissi degli eterociclici

<i>anello</i>	azotati <i>insaturi</i>	azotati <i>saturi</i>	non azotati <i>insaturi</i>	non azotati <i>saturi</i>
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-*; *siba-* diventa *antimon-*.

(**) Al composto insaturo corrispondente si unisce il prefisso *peridro-*.

8. Gli atomi di carbonio uniti ad altri due atomi con legami semplici sono individuati aggiungendo il prefisso H al nome del composto, preceduto al numero indicante la posizione sull'anello. Per i sistemi la cui insaturazione è minore di quella corrispondente al numero massimo di doppi legami non cumulati, si usano i prefissi *diidro-*, *tetraidro-*, *esaidro-*, preceduti da numeri indicanti le posizioni in cui è avvenuta l'addizione di idrogeno al composto insaturo. Esempi.

totalmente insaturo parzialmente insaturo totalmente insaturo



2H-tiina



3,4-diidro-2H-tiina

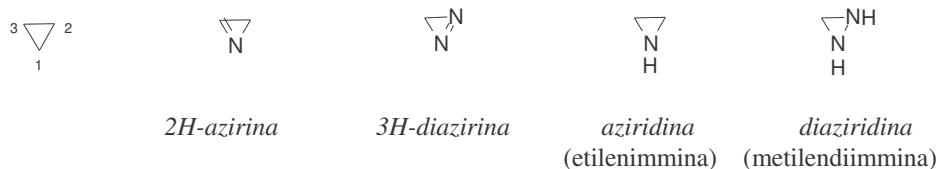


3,4,5,6-tetraidro-2H-tiina (o *tiano*)

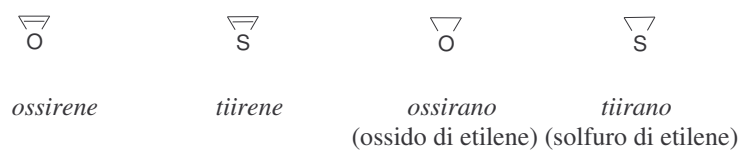
Nelle pagine seguenti sono riportate nel dettaglio le formule e i nomi IUPAC di alcuni eterociclici monociclici; i nomi tradizionali sono tra parentesi.

8.1. Anelli triatomici.

8.1.1. Azotati insaturi (-irina) e saturi (-iridina).

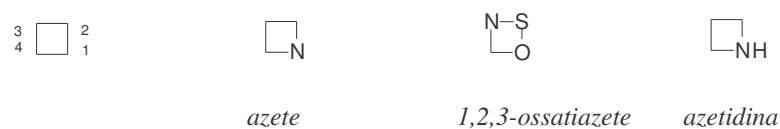


8.1.2. Non azotati insaturi (-irene) e saturi (-irano).

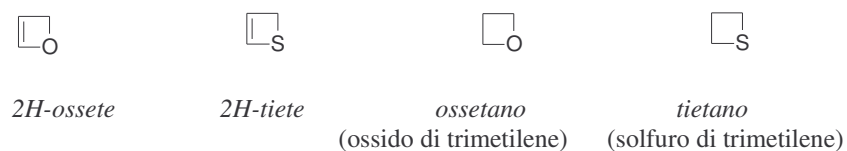


8.2. Anelli tetratomici.

8.2.1. Azotati insaturi (-ete) e saturi (-etidina).

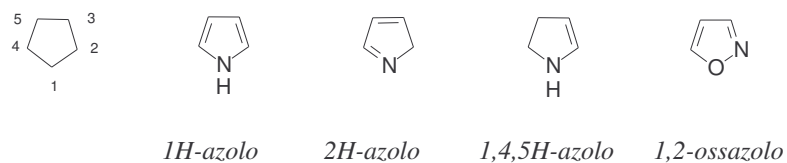


8.2.2. Non azotati insaturi (-ete) e saturi (-etano).



8.3. Anelli pentatomici.

8.3.1. Azotati insaturi (-olo).



(pirrolo) (2H-pirrolo) (pirrolina) (isossazolo)



1,3-ossazolo
(ossazolo)



1,2-tiazolo
(isotiazolo)



1,3-tiazolo
(tiazolo)



1H-1,2-diazolo
(pirazolo)



1H-1,3-diazolo
(imidazolo
o gliossalina)



1,2H-1,2-diazolo
(pirazolina)



1,4,5H-1,3-diazolo
(imidazolina)



1,2,5-ossadiazolo
(furazano)

8.3.2. Azotati saturi (-olidina).



azolidina
(pirrolidina)



1,2-diazolidina
(pirazolidina)



1,3-diazolidina
(imidazolidina)

8.3.3. Non azotati insaturi (-olo).



ossolo
(furano)



tiolo
(tiofene)



1,3-diossolo



1,3-ditiolo

8.3.4. Non azotati saturi (-olano).



ossolano
(tetraidrofurano)



tiolano
(tetraidrotiofene)



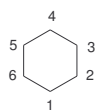
1,3-diossolano



1,3,2-diossotiolano

8.4. Anelli esatomici.

8.4.1. Azotati insaturi (-ina).



azina
(piridina)

1,2-diazina
(piridazina)

1,3-diazina
(pirimidina
o miazina)

1,4-diazina
(pirazina)



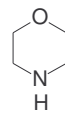
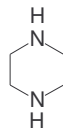
2H-1,4-tiazina

1,2,3-diossazina

1,3,5-triazina

pentazina

8.4.2. Azotati saturi (-inano).



azinano
(piperidina)

1,4-diazinano
(piperazina)

1,4-ossazinano
(morfolina)

8.4.3. Non azotati insaturi (-ina).



2H-ossina
(α -pirano)

4H-ossina
(γ -pirano)

2H-tiina
(α -tiopirano)

4H-tiina
(γ -tiopirano)



1,4-diossina

4H-1,3-ditiina

1,2-ossatiina

8.4.4. Non azotati saturi (-ano).



ossano *tiano* *1,4-diossano* *1,4-ditiano*
 (tetraidropirano) (tetraidrotiopirano) (diossano) (ditiano)



1,3,4-diossatiario *1,3,5-triossano* *1,2,4,5-tetraossano* *pentatiano*

8.4.5. Esempi di anelli contenenti eteroatomi diversi da N, O, S.



selenolo
(selenofene)

tellurolo
(tellurofene)

arsenina

antimonina

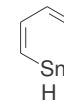
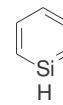
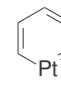
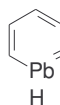


borina

bismina

fosforina

germina



plumbina

platinabenzene

silina

stannina

9. Composti eterociclici policiclici.

Gli eterociclici costituiti da due o più anelli condensati si denominano considerandoli come derivati di un ciclo base sul quale sono innestati due o più cicli; questi ultimi, nel nome, costituiscono il prefisso. Molti prefissi sono tuttora derivati dai nomi tradizionali (tab. 9).

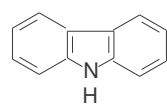
Tab. 9. Prefissi usati per gli eterociclici policiclici

<i>nome tradizionale</i>	<i>nome IUPAC</i>	<i>prefisso</i>
antracene	antracene	antra-
benzene	benzene	benzo-
furano	ossolo	furo-
imidazolina	1,4,5H-1,3-diazolo	imidazolino-

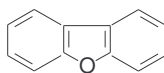
imidazolo	1H-1,3-diazolo	imidazolo-
naftalene	naftalene	nafto-
ossazolo	1,3-ossazolo	ossazolo-
pirano	2H-ossina	pirano-
pirazina	1,4-diazina	pirazino-
pirazolina	1,2H-1,2-diazolo	pirazolino-
piridina	azina	pirido-

9.1. Si adotta come ciclo base un anello eterociclico monociclico, o anche policiclico se possiede un nome tradizionale consacrato dall'uso (v. benzochinoline dell'es. III più avanti).

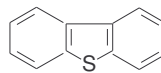
Esempi.



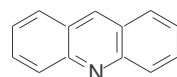
dibenzo-1H-azolo
(dibenzo-pirrolo)
(carbazolo)



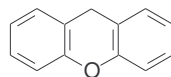
dibbenzo-ossolo
(dibenzo-furano)
(ossido di difenilene)



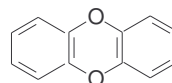
dibenzo-tiolo
(dibenzo-tiofene)



dibenzo-azina
(dibenzo-piridina)
(acridina)

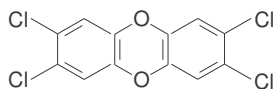


dibenzo-4H-ossina
(dibenzo- γ -pirano)
(xantene)



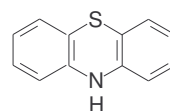
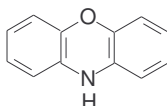
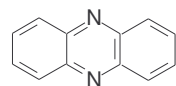
dibenzo-1,4-diossina
(diossina)

Un derivato della dibenzo-1,4-diossina è la famigerata 2,3,7,8-tetracloro-dibenzo-1,4-diossina (TCDD), fortemente tossica, che, nel 1976, per una reazione chimica sfuggita al controllo, si è formata ed ha invaso Seveso (MI) e la campagna circosante, provocando un disastro ecologico.



«diossina»

Altri esempi.



dibenzo-1,4-diazina
(fenazina)

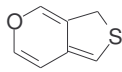
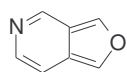
dibenzo-1,4-ossazina
(fenossazina)

dibenzo 1,4-tiazina
(fenotiazina)

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

a) Il composto contenente, nell'ordine, azoto, ossigeno, zolfo.

Esempi.



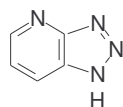
ossolo-azina
(furo-piridina)
(e non pirido-furano)

tiolo-ossina
(tiofene-pirano)
(e non pirano-tiofene)

b) Il composto contenente il maggior numero di anelli (v. benzo-chinoline e non naftopiridine dell'es. III più avanti).

c) Il composto contenente l'anello più grande.

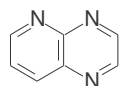
Esempio.



1,2,3-triazolo-azina (1,2,3-triazolo-piridina)
(e non pirido-1,2,3-triazolo)

d) Il componente contenente il maggior numero di eteroatomi.

Esempio.



pirido-1,4-diazina (pirido-pirazina)
(e non pirazino-piridina)

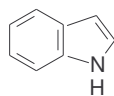
9.3. Per indicare i luoghi in cui è avvenuta la condensazione degli anelli, si adottano lettere e numeri.

a) I lati del ciclo base si contrassegnano con le lettere *a* (lato 1-2), *b* (lato 2-3), *c* (lato 3-4). ecc. Si inizia dalla posizione 1 leggendo, in senso orario o antiorario, affinché risulti il minor numero possibile di lettere. Così ad esempio, per un anello pentatomico i lati non sono *a* (lato 1-2), *b* (lato 2-3), *c* (lati 3-4), *d* (lati 4-5), *e* (lati 1-5) ma soltanto: *a* (1-2 e 1-5), *b* (2-3 e 4-5), *c* (3-4). Si vedano i naftotiofeni dell'esempio IV più avanti.

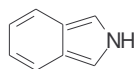
b) Per l'anello usato come prefisso si usano i consueti numeri 1,2,3, ...

c) La numerazione delle posizioni nel composto policiclico risulta diversa da quella adottata per i due o più anelli condensati.

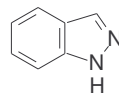
Esempio I (anelli 5/6 comuni).



benzo[b]1H-azolo
benzo[b]pirrolo
(indolo) (*)

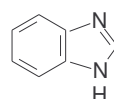


benzo[c]1H-azolo
benzo[c]pirrolo
(isoindolo)

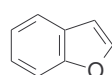


benzo[b]1H-1,2-diazolo
benzo[b]pirazolo
(indazolo)

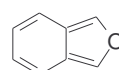
(*) L'indolina è il benzo[b]diidroazolo.



benzo[b]1H-1,3-diazolo
(benzimidazolo)



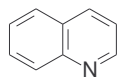
benzo[b]ossolo
benzo[b]furano
(cumarone) (*)



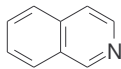
benzo[c]ossolo
benzo[c]furano
(isocumarone)

(*) Il *cumarano* è il benzo[b]diidrossolo.

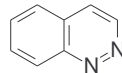
Esempio II (anelli 6/6 comuni)



benzo[b]azina
benzo[b]piridina
(chinolina) (*)

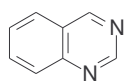


benzo[c]azina
benzo[c]piridina
(isochinolina) (*)

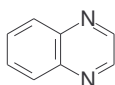


benzo[b]1,2-diazina
benzo[b]piridazina
(cinnolina)

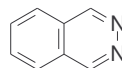
(*) I corrispondenti composti dell'arsenico si denominano rispettivamente *benzo[b]arsenina* (arsinolina) e *benzo[c]arsenina* (isoarsinolina).



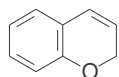
benzo[b]1,3-diazina
benzo[b]pirimidina
(chinazolina)



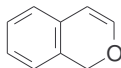
benzo[b]1,4-diazina
benzo[b]pirazina
(chinossalina)



benzo[c]1,2-diazina
benzo[c]piridazina
(ftalazina)



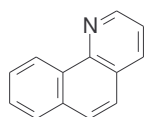
benzo[b]2H-ossina
benzo[b]pirano
(cromene) (*)



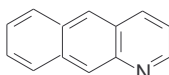
benzo[c]2H-ossina
benzo[c]pirano
(isocromene)

(*) Il *cromano* è la *benzo[b]diidrossina*.

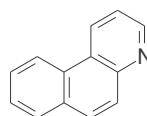
Esempio III (anelli 6/6 comuni).



benzo[f]chinolina

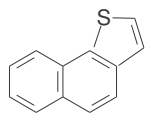


benzo[g]chinolina

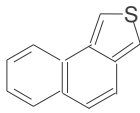


benzo[h]chinolina

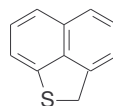
Esempio IV (anelli 6/5 comuni).



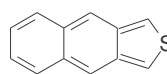
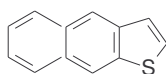
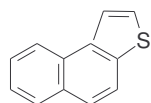
nafto[1,2-b]tيوفene



nafto[1,2-c]tيوفene



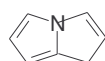
nafto[1,8-bc]tيوفene



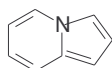
nafto[2,1-b]tiofene *nafto[2,3-b]tiofene* *nafto[2,3-c]tiofene*

9.4. 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.

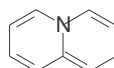
Esempi.



(azolo + azolo)
1H-azolo[1,2-a]azolo
pirrolo[1,2-a]pirrolo
(pirrolizina)



(azina + azolo)
azolo[1,2-a]azina
azolo[1,2-a]piridina
(indolizina)



(azina + azina)
2H-azina[1,2-a]azina
piridina[1,2-a]piridina
(chinolizina)

Glossario dei sinonimi

nome tradizionale	nome IUPAC	nome tradizionale	nome IUPAC
acridina	<i>dibenzo-azina</i>	isoindolo	<i>benzo[c]1H-azolo</i>
benzimidazolo	<i>benzo[b]1,3-diazolo</i>	isossazolo	<i>1,2-ossazolo</i>
carbazolo	<i>dibenzo-1H-azolo</i>	isotiazolo	<i>1,2-tiazolo</i>
chinazolina	<i>benzo[b]1,3-diazina</i>	miazina	(v. pirimidina)
chinolina	<i>benzo[b]azina</i>	morfolina	<i>1,4-ossazinano</i>
chinolizina	<i>2H-azina[1,2-a]azina</i>	ossazolo	<i>1,3-ossazolo</i>
chinossalina	<i>benzo[b]1,4-diazina</i>	piperazina	<i>1,4-diazinano</i>
cinnolina	<i>benzo[b]1,2-diazina</i>	piperidina	<i>azinano</i>
cromano	<i>benzo[b]diidrossina</i>	pirano α	<i>2H-ossina</i>
cromene	<i>benzo[b]2H-ossina</i>	pirano γ	<i>4H-ossina</i>
cumarano	<i>benzo[b]diidrossolo</i>	pirazina	<i>1,4-diazina</i>
cumarone	<i>benzo[b]ossolo</i>	pirazolidina	<i>1,4-diazolidina</i>
diossano	<i>1,4-diossano</i>	pirazolina	<i>1,2H-1,2-diazolo</i>
diossina	<i>dibenzo-1,4-diossina</i>	pirazolo	<i>1H-1,2-diazolo</i>
ditiano	<i>1,4-ditiano</i>	piridazina	<i>1,2-diazina</i>
fenazina	<i>dibenzo-1,4-diazina</i>	piridina	<i>azina</i>
fenossazina	<i>dibenzo-1,4-ossazina</i>	pirimidina	<i>1,3-diazina</i>
fenotiazina	<i>dibenzo-1,4-tiazina</i>	pirrolidina	<i>azolidina</i>
ftalazina	<i>benzo[c]1,2-diazina</i>	pirrolo	<i>1H-azolo</i>
furano	<i>ossolo</i>	scatolo	<i>benzo[b]1H-azolo</i>
furazano	<i>1,2,3-ossadiazolo</i>	selenofene	<i>selenolo</i>

gliossalina	(v. imidazolo)	tellurofene	<i>tellurolo</i>
imidazolina	<i>1,4,5H-1,3-diazolo</i>	tetraidrofurano	<i>ossolano</i>
imidazolo	<i>1H-1,3-diazolo</i>	tetraidropirano	<i>ossano</i>
indazolo	<i>benzo[b]1H-1,2-diazolo</i>	tetraidrotiofene	<i>tiolano</i>
indolina	<i>benzo[b]diidroazolo</i>	tetraidrotiopirano	<i>tiano</i>
indolizina	<i>azolo[1,2-a]azina</i>	tiazolo	<i>1,3-tiazolo</i>
indolo	<i>benzo[b]1H-azolo</i>	tiofene	<i>tiolo</i>
isochinolina	<i>benzo[c]azina</i>	tiopirano α	<i>2H-tiina</i>
isocromene	<i>benzo[c]2H-ossina</i>	tiopirano γ	<i>4H-tiina</i>
isocumarone	<i>benzo[c]ossolo</i>	xantene	<i>dibenzo-4H-ossina</i>

Bibliografia

- R.M. Acheson – *An introduction to the chemistry of heterocyclic compound* – Wiley, 1976.
A. Albert – *Heterocyclic chemistry: an introduction* – Oxford University Press, 1968.
D. Barton, W. D. Ollis – *Comprehensive organic chemistry* (6 vol.) – Pergamon Press, 1979.
J.A. Joule – *Heterocyclic chemistry* – Van Nostrand, 1978.
D.V. Joung – *Heterocyclic chemistry* – Longmans, 1976.
A.R. Katritzki, C.V. Reis – *Comprehensive heterocyclic chemistry* (8 voll.) – Pergamon Press, 1984.
A.R. Katritzki – *Principles of heterocyclic chemistry* – Academic Press, 1968.