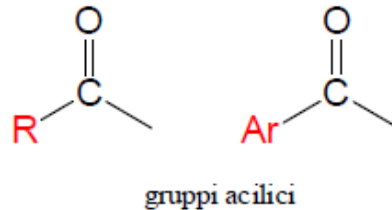
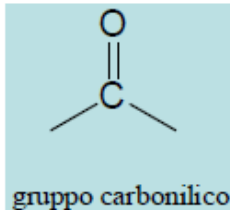


# Composti carbonilici

I composti carbonilici sono caratterizzati dalla presenza del gruppo carbonilico.

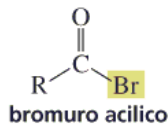
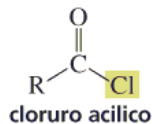
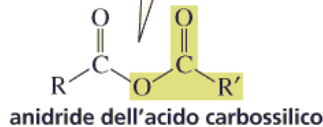
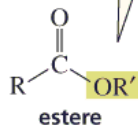
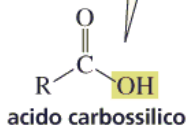
Si definiscono derivati acilici tutti i composti organici in cui il gruppo  $C=O$  è legato ad un residuo alchilico (R) o arilico (Ar)



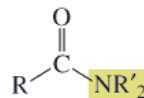
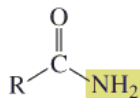
Un **gruppo acilico** è un **gruppo carbonilico** legato ad un gruppo alchilico o arilico

# Classificazione generale dei composti carbonilici

composti carbonilici con gruppi che possono essere sostituiti da un nucleofilo

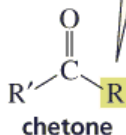
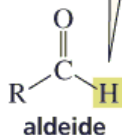


alogenuri acilici



Il gruppo carbonilico è legato ad almeno un eteroatomo (derivati acilici)







composti carbonilici con gruppi che non possono essere sostituiti da un nucleofilo

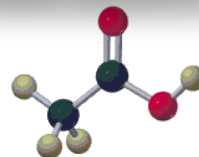


Il gruppo carbonilico è legato a carboni e/o idrogeni

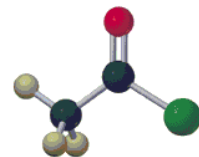
# Classificazione dei composti carbonilici-basicità dei gruppi uscenti

**Tabella 15.1** Valori di  $pK_a$  di acidi coniugati di gruppi uscenti di composti carbonilici

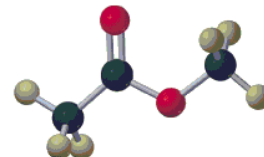
Composto carbonilico	Gruppo uscente	Acido coniugato del gruppo uscente	$pK_a$
<b>Acidi carbossilici e derivati degli acidi carbossilici</b>			
	$Cl^-$	HCl	-7
	$^-OR'$	R'OH	~15-16
	$^-OH$	H <sub>2</sub> O	15.7
	$^-NH_2$	NH <sub>3</sub>	36*
<b>Aldeidi e chetoni</b>			
	$H^-$	H <sub>2</sub>	35
	$R^-$	RH	> 60



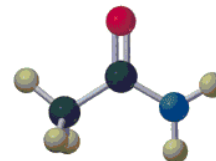
acido carbossilico



cloruro acilico



estere

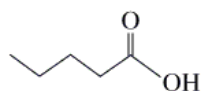
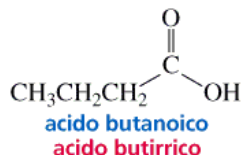
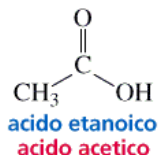
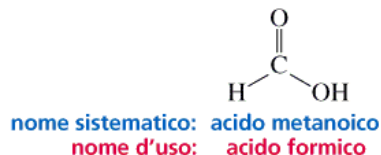
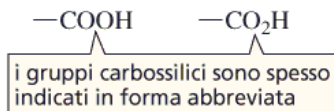
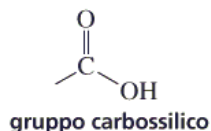


ammide

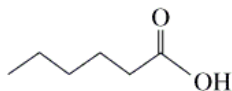
\*Un'ammide può dare reazioni di sostituzione solo quando il gruppo uscente viene convertito in NH<sub>3</sub>, dando il suo acido coniugato ( $^+NH_4$ ) il cui valore di  $pK_a$  è di 9.4.

# Acidi carbossilici-nomenclatura

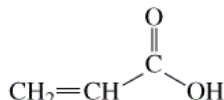
IUPAC: Si sostituisce il suffisso «o» del nome dell'alcano corrispondente con la desinenza «oico» premettendo il termine «acido». **L'alcano di riferimento si identifica in base alla catena carboniosa più lunga contenente il gruppo COOH.** Gli acidi aromatici si denominano acidi «arencarbossilici»



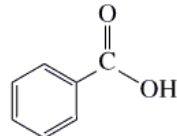
acido pentanoico  
acido valerico



acido esanoico  
acido capronico



acido propenoico  
acido acrilico



acido benzencarbossilico  
acido benzoico

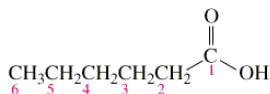
## Nomenclatura comune

**TABELLA 12.1** Alcuni acidi carbossilici alifatici e i loro nomi comuni

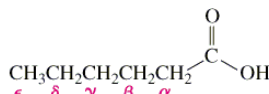
Struttura	Nome IUPAC	Nome comune	Derivazione
$\text{HCO}_2\text{H}$	Acido metanoico	Acido formico	Latino: <i>formica</i> , formica
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	Acido etanoico	Acido acetico	Latino: <i>acetum</i> , aceto
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	Acido propanoico	Acido propionico	Greco: <i>propion</i> , primo acido grasso
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	Acido butanoico	Acido butirrico	Latino: <i>butyrum</i> , burro
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{H}$	Acido pentanoico	Acido valerianico	Latino: <i>valeriana</i> , una pianta da fiori
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$	Acido esanoico	Acido caproico	Latino: <i>caper</i> , capra
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$	Acido ottanoico	Acido caprilico	Latino: <i>caper</i> , capra
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CO}_2\text{H}$	Acido decanoico	Acido caprico	Latino: <i>caper</i> , capra
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}_2\text{H}$	Acido dodecanoico	Acido laurico	Latino: <i>laurus</i> , lauro
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CO}_2\text{H}$	Acido tetradecanoico	Acido miristico	Greco: <i>myristikos</i> , fragrante
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$	Acido esadecanoico	Acido palmitico	Latino: <i>palma</i> , albero di palma
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$	Acido ottadecanoico	Acido stearico	Greco: <i>stear</i> , grasso solido
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CO}_2\text{H}$	Acido eicosanoico	Acido arachidico	Greco: <i>arachis</i> , arachide

# Acidi carbossilici-nomenclatura

La numerazione IUPAC assegna la posizione numero 1 al carbonio carbossilico. Nella nomenclatura comune le posizioni in catena si indicano con le lettere greche a partire dal carbonio adiacente al gruppo COOH

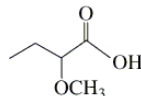


nomenclatura sistematica

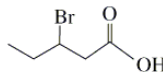


nomenclatura d'uso comune

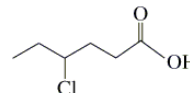
$\alpha$  = alfa  
 $\beta$  = beta  
 $\gamma$  = gamma  
 $\delta$  = delta  
 $\epsilon$  = epsilon



nome sistematico: acido 2-metossibutanoico  
nome d'uso: acido  $\alpha$ -metossibutirrico

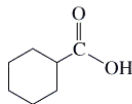


acido 3-bromopentanoico  
acido  $\beta$ -bromovalerico

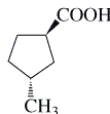


acido 4-cloroetanoico  
acido  $\gamma$ -clorocaproico

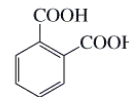
## Acidi derivanti da cicloalcani assumono il nome di acidi «cicloalcanocarbossilici»



acido cicloesancarbossilico



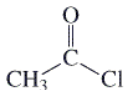
*trans*-3-metilciclopentancarbossilico



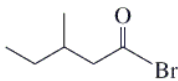
acido  
1,2-benzendicarbossilico

# Alogenuri acilici-nomenclatura

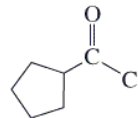
Derivano dagli acidi carbossilici per sostituzione del gruppo OH con un alogeno (in genere Cl o Br). Nel nome la parola "acido" viene sostituita dalla parola "alogenuro" e la desinenza «ico» si converte in «ile».



nome sistematico: cloruro di etanoile  
nome d'uso: acetil cloruro



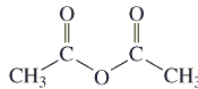
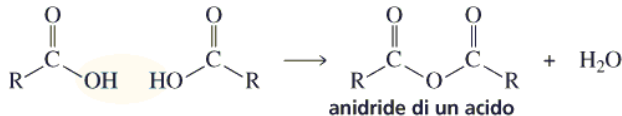
bromuro di 3-metilpentanoile  
bromuro di  $\beta$ -metilvalerianile



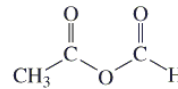
cloruro di  
ciclopentancarbone

# Anidridi-nomenclatura

Formalmente (e praticamente) derivano dalla condensazione di due acidi con perdita di una molecola di acqua. Nel nome la parola "acido" viene sostituita dalla parola "anidride". Se l'anidride è mista vengono indicati i nomi dei due acidi in ordine alfabetico.



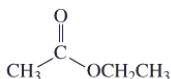
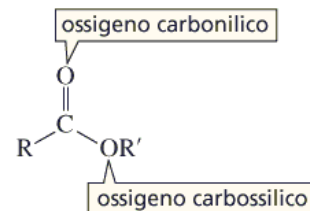
nome sistematico: anidride etanoica  
nome d'uso: anidride acetica  
anidride simmetrica



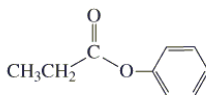
anidride etanoica metanoica  
anidride acetica formica  
anidride mista

# Esteri-nomenclatura

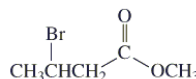
I nomi degli esteri derivano da quelli degli acidi carbossilici corrispondenti, sostituendo il suffisso «ico» con «ato» e facendolo precedere o seguire dal nome del gruppo legato all'ossigeno carbossilico



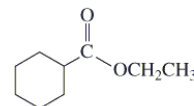
nome sistematico: etanoato di etile  
nome d'uso: acetato di etile



propanoato di fenile  
propionato di fenile



3-bromobutanoato di metile  
 $\beta$ -bromobutirrato di metile



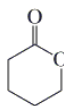
cicloesanoato di etile

## Esteri ciclici: lattoni

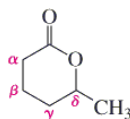
Gli esteri ciclici (lattoni) sono denominati 2-ossaciccloalcanoni (IUPAC). Il nome comune deriva da quello degli acidi carbossilici corrispondenti, preceduto da una lettera greca che indica la posizione a cui è legato l'ossigeno carbossilico



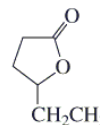
2-ossaciclopentanone  
 $\gamma$ -butirilattone



2-ossacicloesanoone  
 $\delta$ -valerolattone



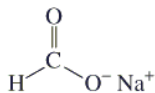
3-metil-2-ossacicloesanoone  
 $\delta$ -caprolattone



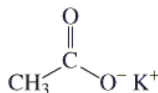
3-etil-2-ossaciclopentanone  
 $\gamma$ -caprolattone

# Sali degli acidi carbossilici-nomenclatura

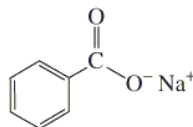
I sali degli acidi carbossilici sono denominati dai corrispondenti acidi in maniera simile agli esteri: si sostituisce il suffisso «ico» con «ato» e lo si fa precedere o seguire dal nome del catione



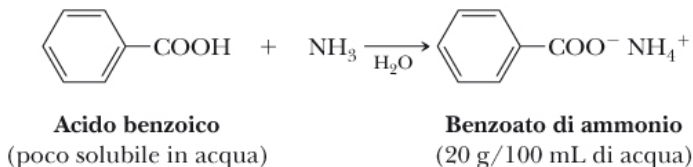
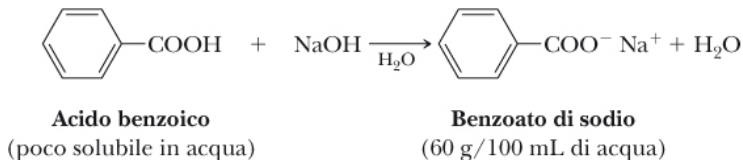
nome sistematico: **metanoato di sodio**  
nome d'uso: **formiato di sodio**



etanoato di potassio  
acetato di potassio

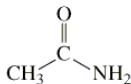


benzencarbossilato di sodio  
benzoato di sodio

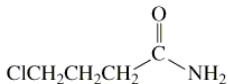


# Ammidi-nomenclatura

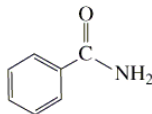
I nomi delle ammidi derivano da quelli degli acidi carbossilici corrispondenti, sostituendo il suffisso «ico» o «ico» con «ammide», eliminando il termine «acido». I sostituenti all'azoto si indicano in ordine alfabetico prima del nome dell'ammide, ciascun nome preceduto dalla lettera *N*



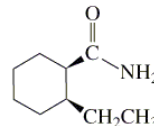
nome sistematico: etanammide  
nome d'uso: acetammide



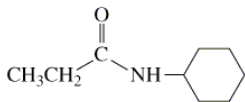
4-clorobutanammide  
 $\gamma$ -clorobutiramide



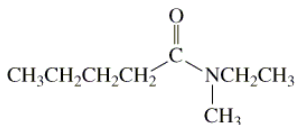
benzencarbossiamide  
benzammide



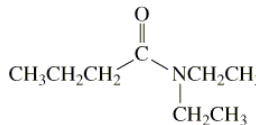
*cis*-2-etilcicloesancarbossiamide



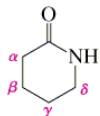
*N*-cicloesilpropanammide



*N*-etil-*N*-metilpentanammide



*N,N*-dietilbutanammide



2-azacicloesanone  
 $\delta$ -valerolattame



2-azaciclopentanone  
 $\gamma$ -butirilattame



2-azaciclobutanone  
 $\beta$ -propiolattame

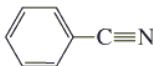
Le ammidi cicliche (lattami) sono denominate 2-azaciccloalcanoni (IUPAC). Il nome comune è analogo a quello dei lattoni, e la lettera greca indica la posizione a cui è legato l'azoto

# Nitrili-nomenclatura

I nitrili sono caratterizzati dal gruppo funzionale CN (ciano). Nella nomenclatura sistematica si denominano «alcanonitrili», ovvero prendono il nome dall'alcano corrispondente (definito in base al numero di atomi di carbonio della catena del nitrile) utilizzando il suffisso «nitrile». Per i derivati in cui il gruppo ciano è legato ad un anello si usa la desinenza «carbonitrile» preceduta dal nome dell'idrocarburo. Il nome d'uso fa riferimento all'acido corrispondente eliminando il termine «acido» e usando il suffisso «onitrile».



nome sistematico: etanonitrile  
nome d'uso: acetonitrile  
cianuro di metile



benzenecarbonitrile  
benzonitrile  
cianuro di fenile



5-metilesanonitrile  
 $\delta$ -metilcapronitrile  
cianuro di isoesele



propenenitrile  
acrilonitrile

# Verifica

- Quali sono e come si definiscono i derivati degli acidi carbossilici ?
- Quali sono le regole per la nomenclatura IUPAC degli acidi carbossilici ? E dei derivati ?
- Quale suffisso assegna la nomenclatura IUPAC ai sali degli acidi carbossilici ? E agli esteri ?
- Cosa sono i lattoni ? E i lattami ? Qual è la nomenclatura IUPAC per questi composti ?



**Tabella 1.8 Valori approssimati di  $pK_a$**

$pK_a < 0$	$pK_a \sim 5$	$pK_a \sim 10$	$pK_a \sim 15$
$\text{ROH}_2^+$ alcol protonato	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ acido carbossilico	$\text{RNH}_3^+$ ammina protonata	$\text{ROH}$ alcol
$\begin{array}{c} \text{+OH} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ acido carbossilico protonato			$\text{H}_2\text{O}$ acqua
$\text{H}_3\text{O}^+$ acqua protonata			