

# Lezione 22

20.1

• Acidi carbossilici

20.2

• nomenclatura

20.3

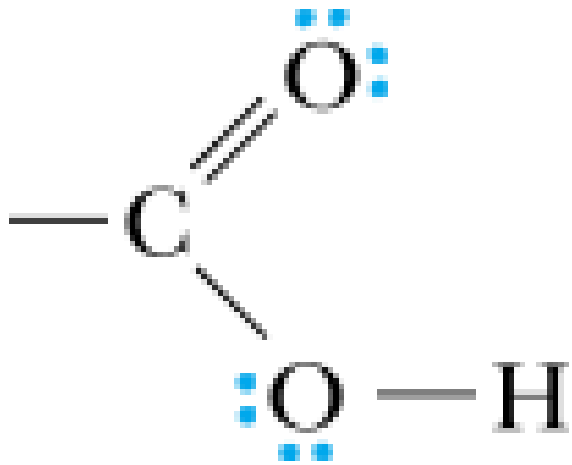
• Proprietà fisiche

20.5

• Reazioni (cenni)

# Gli acidi carbossilici

**Gruppo carbossilico:** nome composto da «gruppo carbonilico» e un «gruppo ossidrilico»



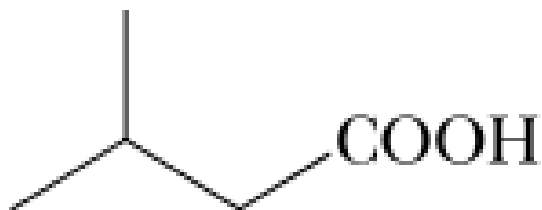
# Nomenclatura degli acidi carbossilici

## Nomenclatura IUPAC:

- Nome della catena di atomi di carbonio più lunga contenente il gruppo carbossilico
- La finale *-o* è sostituita con *-oico*, e il nome è preceduto dalla parola *acido*.
- Gruppo carbossilico è il carbonio 1
- Se presente un doppio legame, si cambia l'infisso da *an-* a *en-*
- Si indica la posizione del doppio legame con un numero.

# Nomenclatura degli acidi carbossilici

Nomenclatura IUPAC:



Acido 3-metilbutanoico  
(Acido isovalerico)

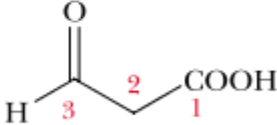
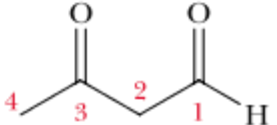
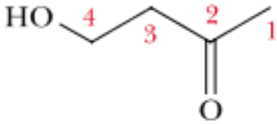
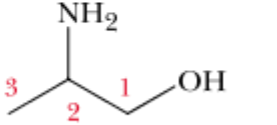



Acido *trans*-3-fenilpropenoico  
(Acido cinnamico)

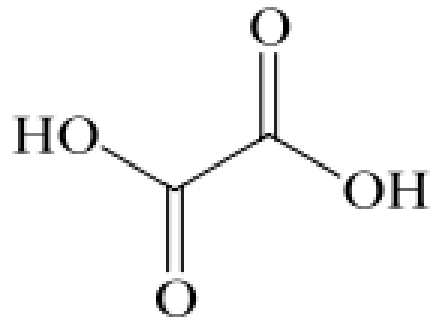
non è necessario indicare che l'alchene si trova in posizione 2, in quanto esso non potrebbe trovarsi in nessun'altra posizione

# Nomenclatura degli acidi carbossilici

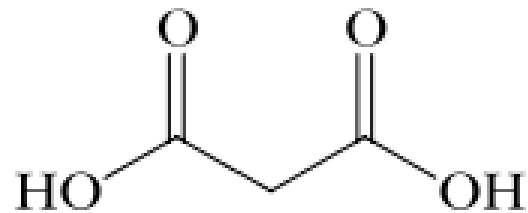
il gruppo carbossilico ha la precedenza sugli altri gruppi funzionali

TABELLA 11.1 Ordine crescente di priorità di sei gruppi funzionali				
Gruppo funzionale	Suffisso	Prefisso	Esempio di quando il gruppo funzionale ha una priorità minore	
Carbossile	acido -oico	—		
Aldeide	-ale	osso-	Acido 3-ossopropanoico	
Chetone	-one	osso-	3-Ossobutanale	
Alcol	-olo	idrossi-	4-Idrossi-2-butanone	
Ammino	-ammina	ammino-	2-Ammino-1-propanolo	
Solfidril	-tiolo	mercapto-	2-Mercaptoetanol	

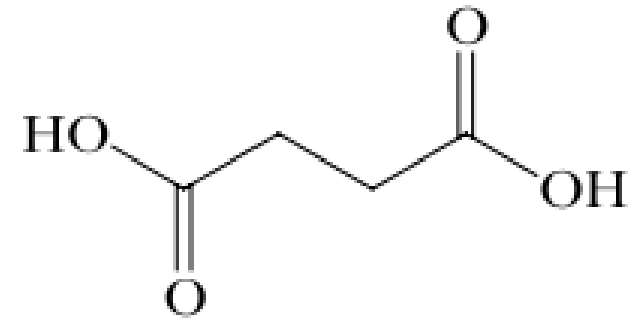
# Acidi bicarbossilici



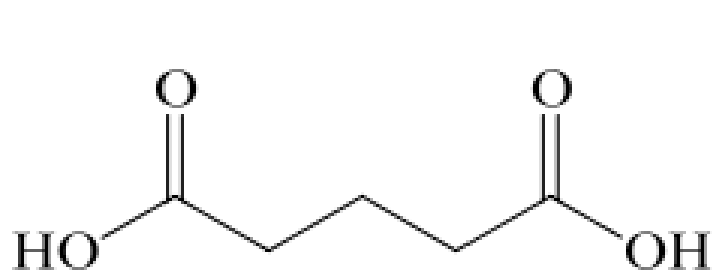
Acido etandioico  
(Acido ossalico)



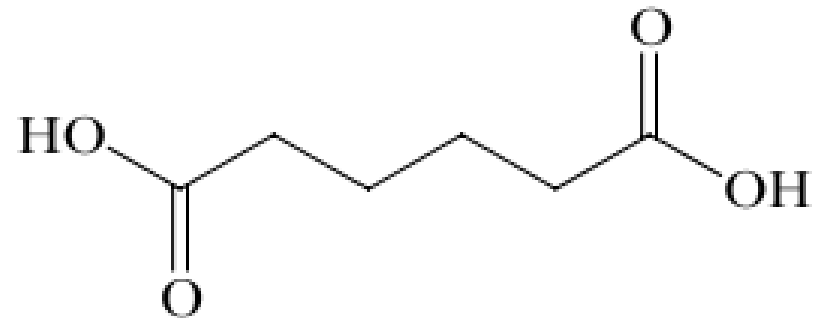
Acido propandioico  
(Acido malonico)



Acido butandioico  
(Acido succinico)

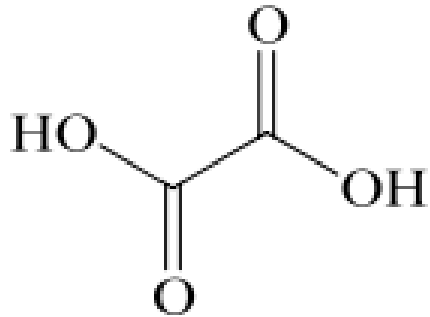


Acido pentandioico  
(Acido glutarico)



Acido esandioico  
(Acido adipico)

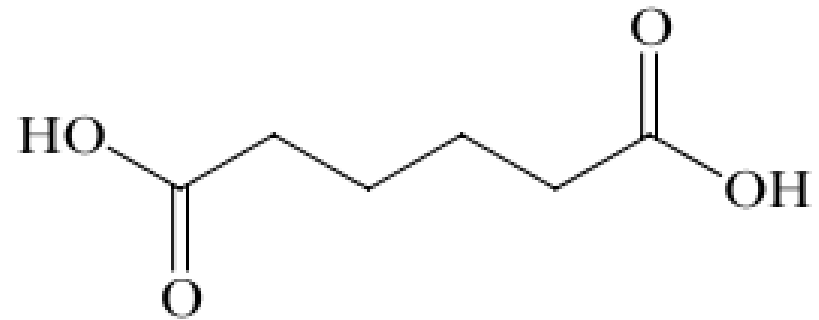
# Acidi bicarbossilici



Acido etandioico  
(Acido ossalico)

- deriva dalle le piante del genere *Oxalis* (ad es. il rabarbaro).
- Eliminato per le vie urinarie
- Sale di calcio è il componente dei calcoli renali.

L'acido adipico usato per  
la sintesi del polimero  
nylon 66.

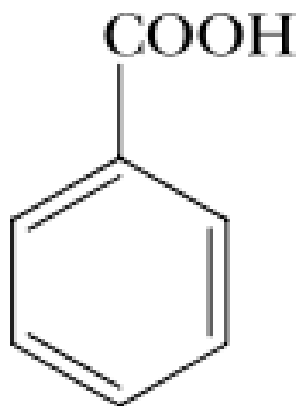


Acido esandioico  
(Acido adipico)

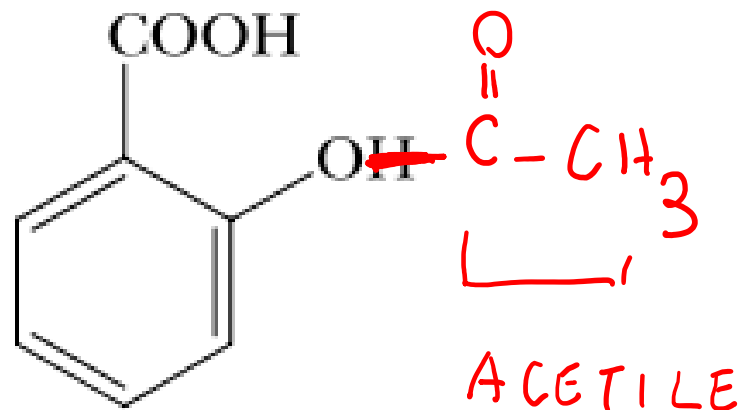
# Acidi carbossilici aromatici

L'acido carbossilico aromatico più semplice è l'acido benzoico.

Molti acidi carbossilici aromatici hanno nomi comuni molto diffusi: es. l'acido 2-idrossibenzoico = acido salicilico perché il precursore è isolato dalla corteccia del salice, un albero del genere *Salix*.



Acido  
benzoico



Acido 2-idrossibenzoico  
(Acido salicilico)

# Nomi comuni

Il nome comune degli acidi carbossilici alifatici deriva dalla loro fonte naturale e/o dalle loro proprietà caratteristiche.

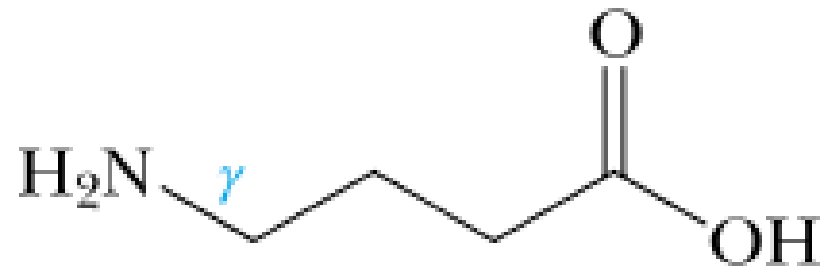
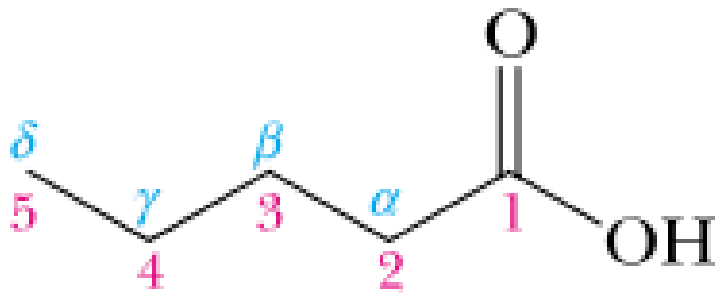
**TABELLA 12.1** Alcuni acidi carbossilici alifatici e i loro nomi comuni

Struttura	Nome IUPAC	Nome comune	Derivazione
HCOOH	Acido metanoico	Acido formico	Latino: <i>formica</i> , formica
CH <sub>3</sub> COOH	Acido etanoico	Acido acetico	Latino: <i>acetum</i> , aceto
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	Acido propanoico	Acido propionico	Greco: <i>propion</i> , primo grasso
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	Acido butanoico	Acido butirrico	Latino: <i>butyrum</i> , burro
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOH	Acido pentanoico	Acido valerico	Latino: <i>valere</i> , esser forte
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	Acido esanoico	Acido caproico	Latino: <i>caper</i> , capra
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	Acido ottanoico	Acido caprilico	Latino: <i>caper</i> , capra
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH	Acido decanoico	Acido caprico	Latino: <i>caper</i> , capra
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH	Acido dodecanoico	Acido laurico	Latino: <i>laurus</i> , lauro
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH	Acido tetradecanoico	Acido miristico	Greco: <i>myristikos</i> , fragrante
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	Acido esadecanoico	Acido palmitico	Latino: <i>palma</i> , albero di palma
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	Acido ottadecanoico	Acido stearico	Greco: <i>stear</i> , grasso solido
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH	Acido eicosanoico	Acido arachidico	Greco: <i>arachis</i> , arachide

# Nomi comuni

Il nome comune degli acidi carbossilici alifatici deriva dalla loro fonte naturale e/o dalle loro proprietà caratteristiche.

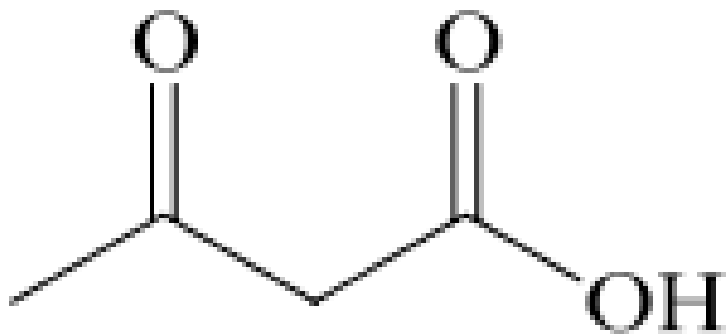
Quando viene utilizzato il nome comune, la posizione dei sostituenti sulla catena è indicata dalle lettere greche  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , etc.



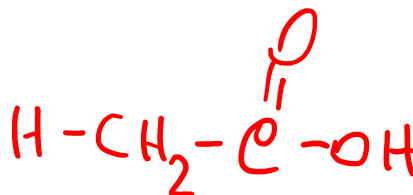
Acido 4-amminobutanoico  
(Acido  $\gamma$ -amminobutirrico; GABA)

## Nomi comuni

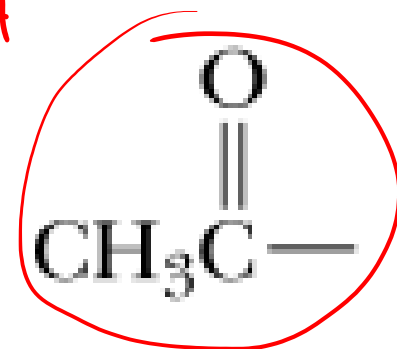
il prefisso *cheto-* indica la presenza di un carbonile chetonico in un acido carbossilico sostituito (come, per esempio, acido  $\beta$ -chetobutirrico):



Acido 3-ossobutanoico  
(Acido  $\beta$ -chetobutirrico;  
Acido acetacetico)



Acido  
Acetico

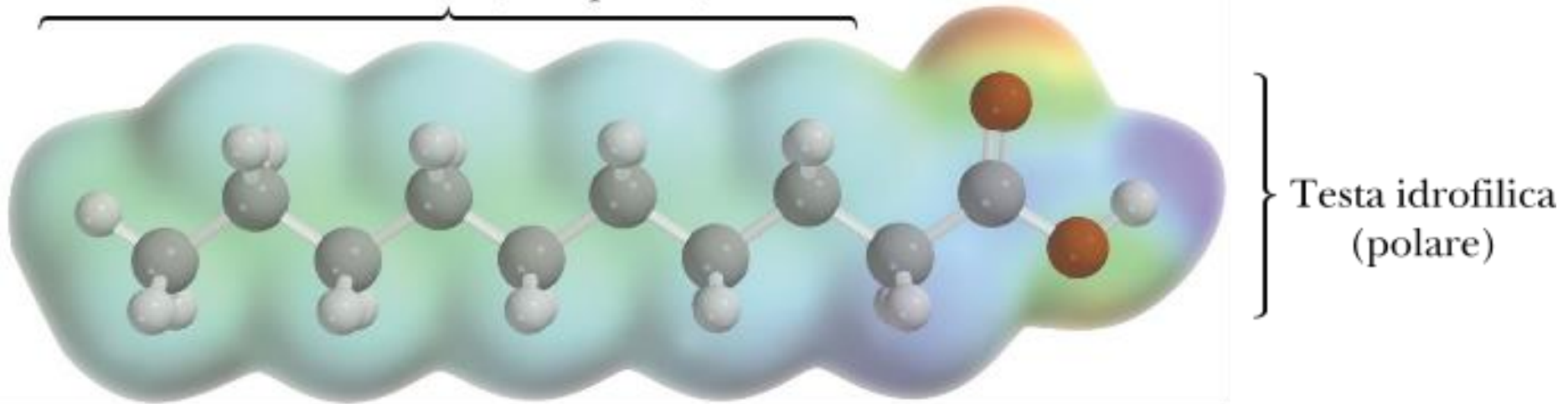


Gruppo acetile  
(Gruppo aceto)

# Proprietà fisiche degli acidi carbossilici

Un acido carbossilico consta di due regioni  
un gruppo carbossilico **idrofilico**  
una catena idrocarburica apolare, **idrofobica**.

Coda idrofobica (non polare)



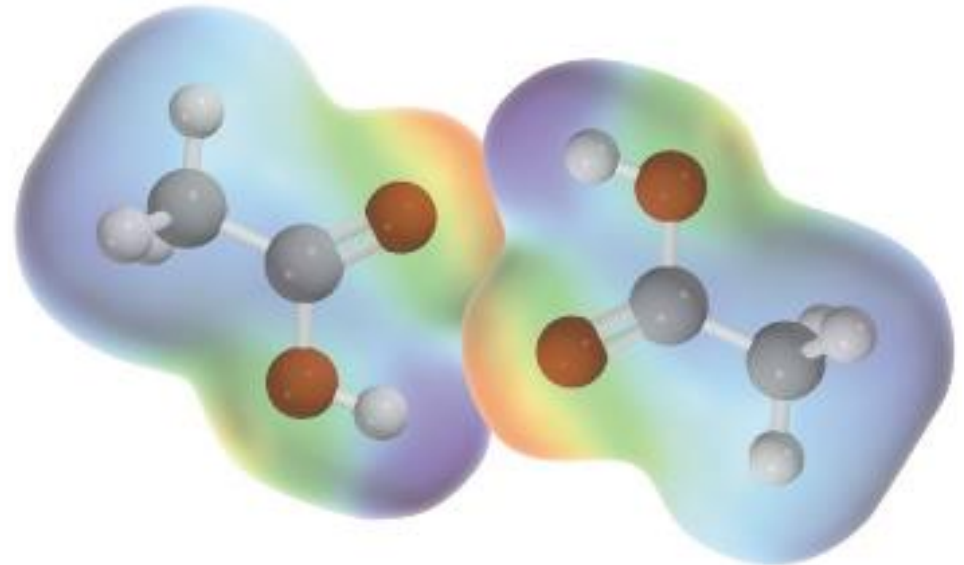
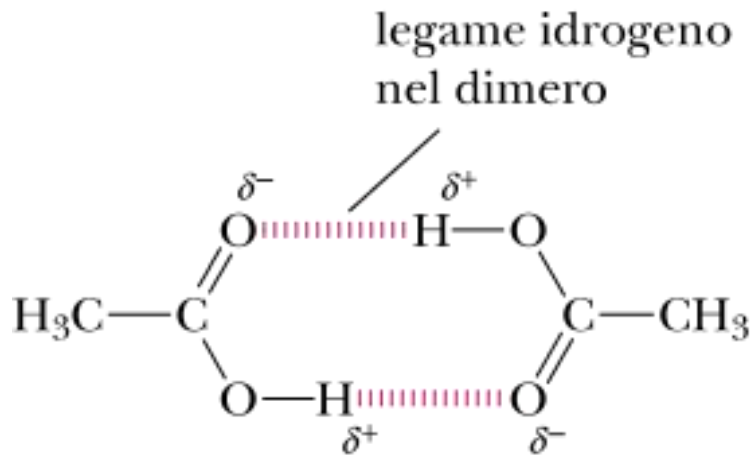
Acido decanoico  
(0.2 g/100 mL H<sub>2</sub>O)

# Proprietà fisiche degli acidi carbossilici

## Porzione idrofilica:

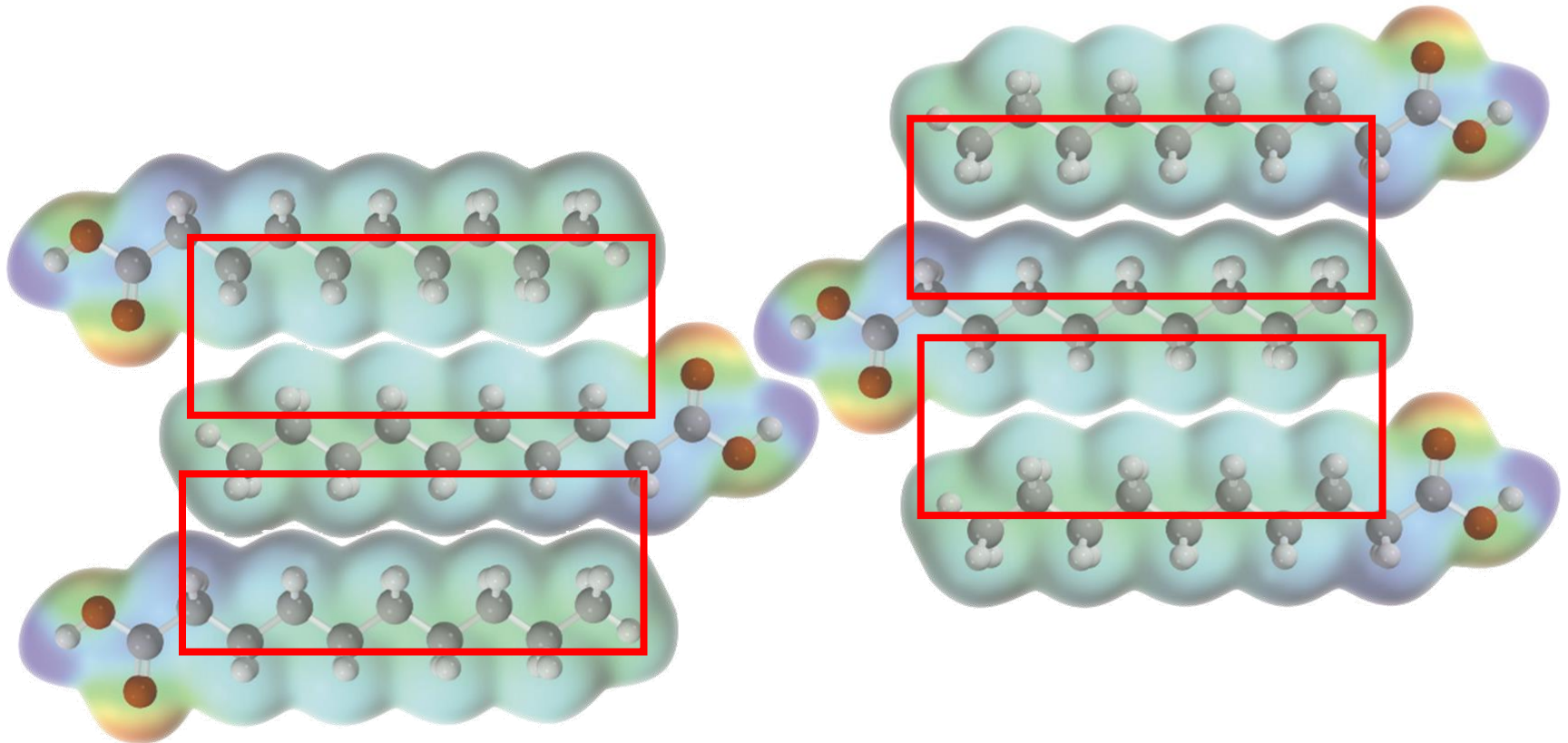
forma dimeri attraverso legami idrogeno intermolecolari

Es.: l'acido acetico:



# Proprietà fisiche degli acidi carbossilici

**Porzioni idrofobiche:** forze di London



# Proprietà fisiche degli acidi carbossilici

## Porzione idrofilica:

Punti di ebollizione più elevati di altri composti organici aventi pari peso molecolare

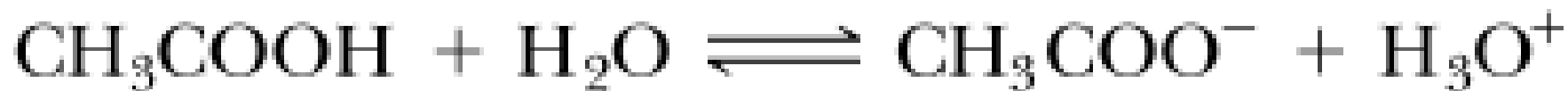
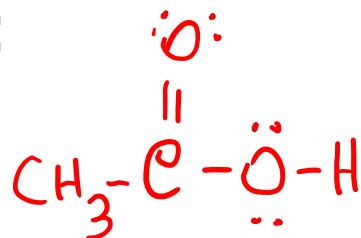
**TABELLA 12.2** Punti di ebollizione e solubilità in acqua di alcuni acidi carbossilici, alcoli e aldeidi di peso molecolare paragonabile

Struttura	Nome	Peso molecolare	Punto di ebollizione (°C)	Solubilità (g/100 mL H <sub>2</sub> O)
CH <sub>3</sub> COOH	Acido acetico	60.5	118	Infinita
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	1-Propanolo	60.1	97	Infinita
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO	Propanale	58.1	48	16
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	Acido butanoico	88.1	163	Infinita
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	1-Pentanololo	88.1	137	2.3
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CHO	Pentanale	86.1	103	Bassa
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	Acido esanoico	116.2	205	1.0
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> OH	1-Eptanololo	116.2	176	0.2
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CHO	Eptanale	114.1	153	0.1 <sub>6</sub>

# Proprietà acido-base degli acidi carbossilici

Gli acidi carbossilici sono acidi deboli:  $K_a$  compreso tra  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$ .

$K_a$  per l'acido acetico = 4.76:

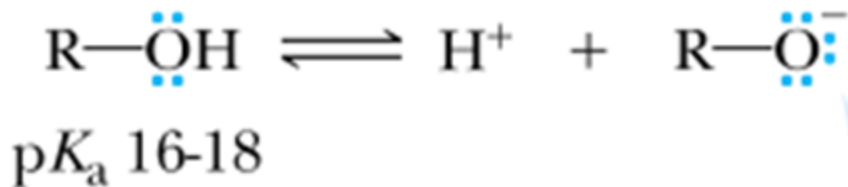
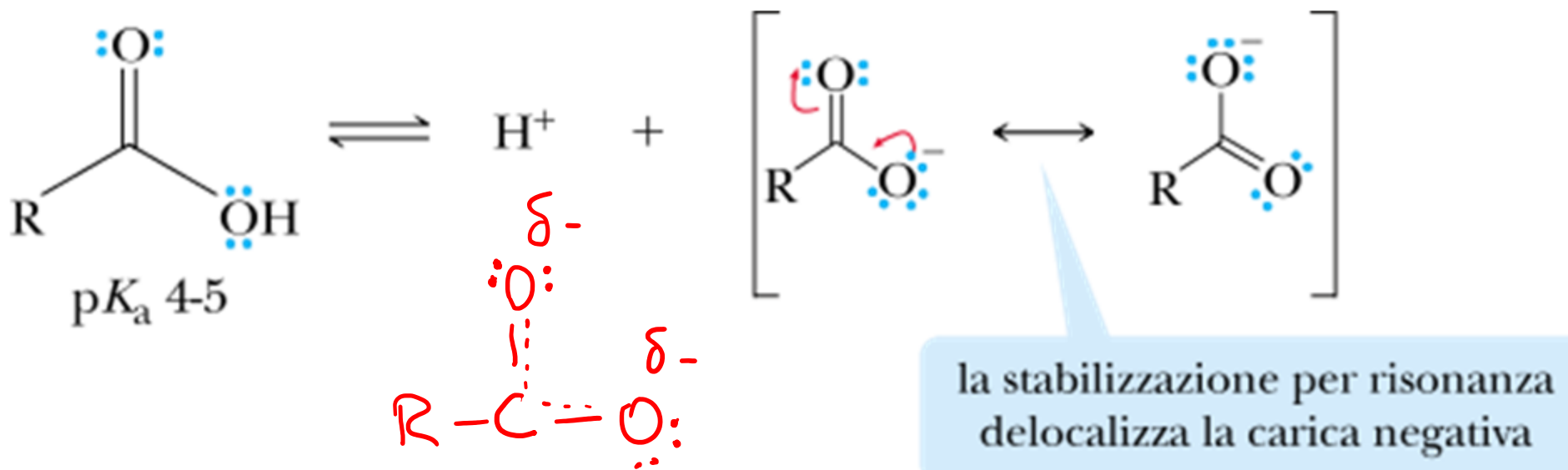


$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 1.74 \times 10^{-5}$$

$$\text{p}K_a = 4.76$$

# Proprietà acido-base degli acidi carbossilici

**Gli acidi carbossilici** sono acidi deboli ma sono **molto più forti degli alcoli.**



non c'è stabilizzazione per risonanza

# Proprietà acido-base degli acidi carbossilici

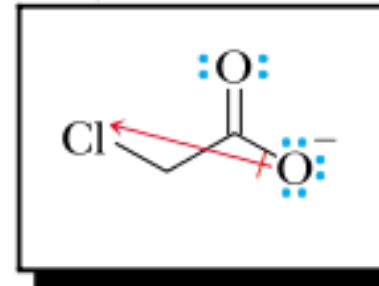
L'acidità di un acido carbossilico dipende dai **sostituenti sul carbonio  $\alpha$** .

Sostituente elettrone-attrattore

l'effetto induttivo di un atomo elettronegativo delocalizza la carica negativa e stabilizza lo ione carbossilato

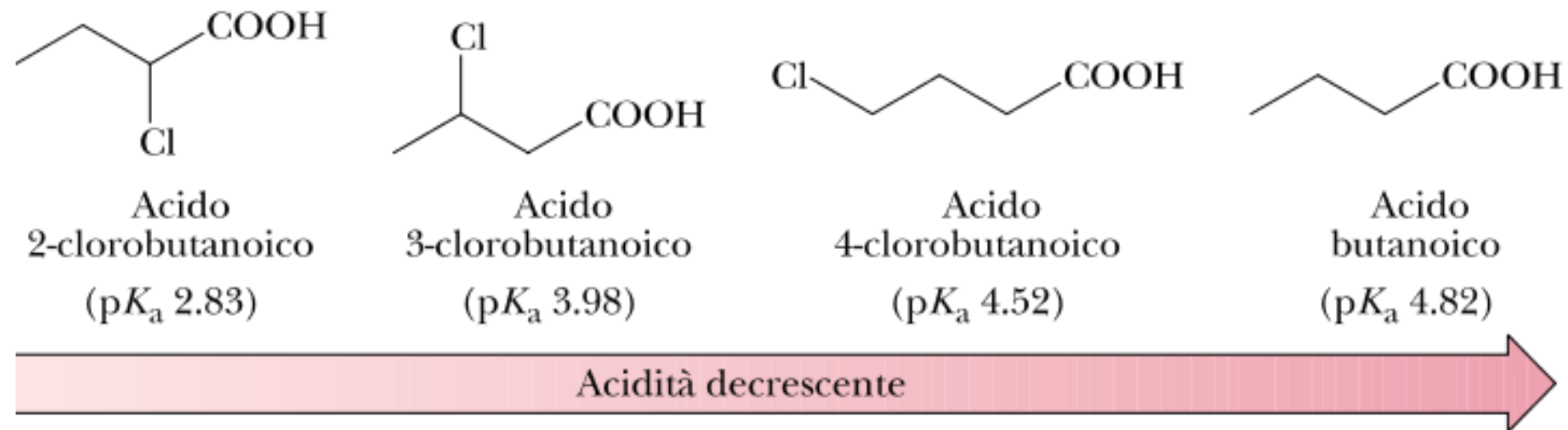
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{ClCH}_2\text{COOH}$	$\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$	$\text{Cl}_3\text{CCOOH}$
Acido acetico	Acido cloroacetico	Acido dicloroacetico	Acido tricloroacetico
4.76	2.86	1.48	0.70

Acidità crescente



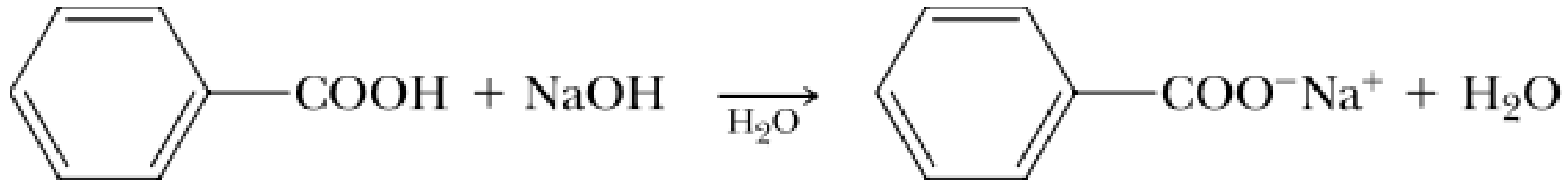
# Proprietà acido-base degli acidi carbossilici

Più il sostituente è lontano, minore è l'effetto



# Proprietà acido-base degli acidi carbossilici

Tutti gli acidi carbossilici, solubili o insolubili in acqua, reagiscono con NaOH, KOH e altre basi forti per dare sali solubili in acqua



Acido benzoico  
(leggermente  
solubile in acqua)

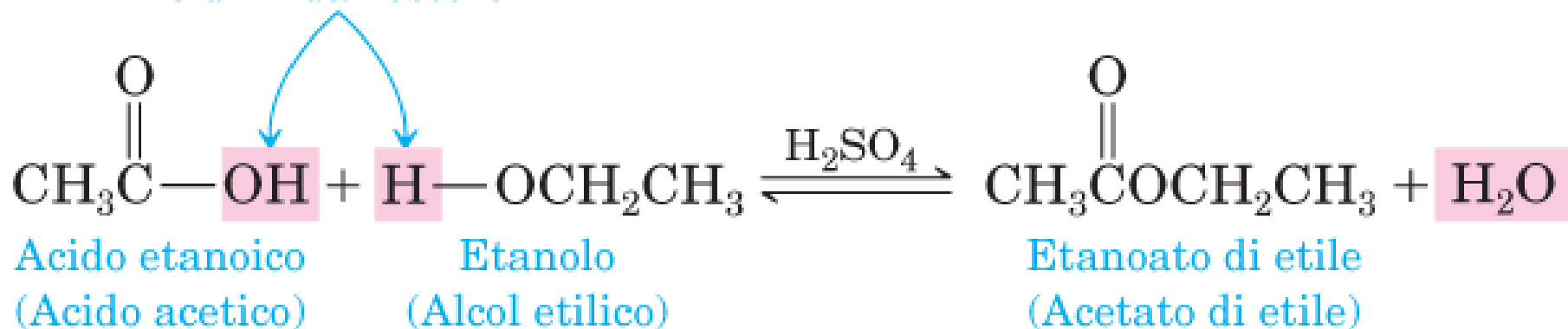
Benzoato di sodio  
(60 g/100 mL  
di acqua)

Il suffisso «oico» si trasforma in «oato»

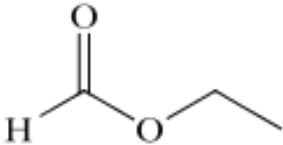
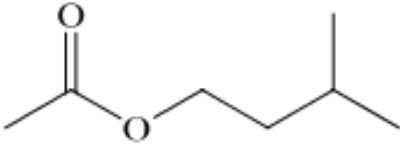
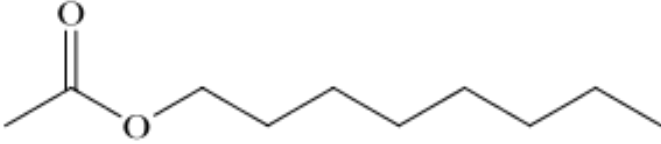
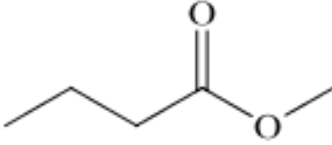
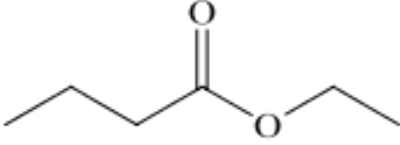
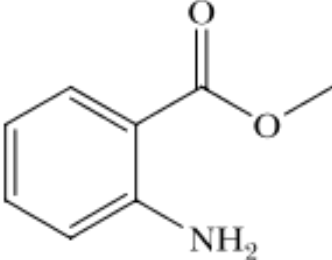
# Reazione caratteristica degli acidi con gli alcoli: gli ESTERI

La rimozione di OH  
e di H dà l'estere

## Esterificazione di Fisher



- Niente protone acido
- Minore solubilità in acqua
- Odore gradevole

Struttura	Nome	Aroma
	Formiato di etile	Rum
	Acetato di isopentile	Banana
	Acetato di ottile	Arancia
	Butanoato di metile	Mela
	Butanoato di etile	Ananas
	2-Amminobenzoato di metile (Antranilato di metile)	Uva