



# ZANICHELLI

Vito Posca, Tiziana Fiorani

# Chimica più .verde

**ZANICHELLI**

# Capitolo 20

# I derivati degli idrocarburi

**ZANICHELLI**

# Sommario

1. I derivati degli idrocarburi contengono gruppi funzionali
2. Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile
3. I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno
4. La principale reazione degli alcoli è l'ossidazione
5. Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile
6. I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbossilici dipendono dalla polarità del carbonile
7. Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

# Sommario

8. Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile
9. Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH
10. Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi
11. Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo
12. Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico
13. Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie
14. I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

# I derivati degli idrocarburi contengono gruppi funzionali

I **derivati degli idrocarburi** sono composti organici che derivano dagli idrocarburi per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con atomi o gruppi atomici diversi, detti **gruppi funzionali**.



# Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

Gli **alcoli** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale idrossido o ossidrile  $-\text{OH}$ .

Agli alcoli corrisponde la **formula molecolare** generale:



dove R è un gruppo alchilico a catena aperta saturo.

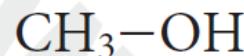
Il **nome** secondo le regole IUPAC è costituito dal nome dell' alcano corrispondente in cui la desinenza  $-\text{o}$  è sostituita dal suffisso  $-\text{olo}$ .

# Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

Alcuni alcoli sono noti con il nome tradizionale, costituito dal termine *alcol* e il nome dell'cano con suffisso *-ilico*:

*nome IUPAC*

*nome comune*



metanolo

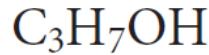
alcol metilico



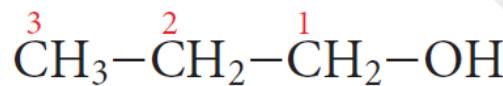
etanolo

alcol etilico

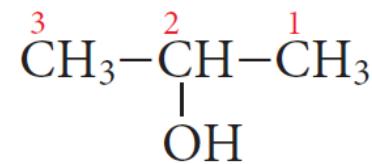
A partire dal terzo termine della serie (propanolo) si verifica l'**isomeria di posizione**:



propanolo



1-propanolo

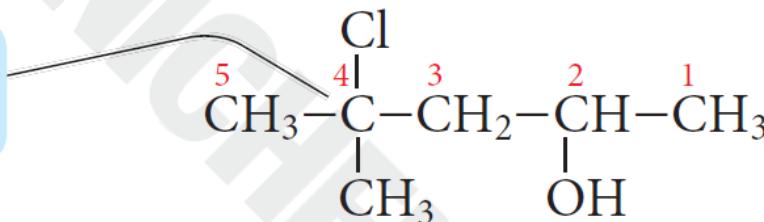


2-propanolo  
(alcol isopropilico)

# Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

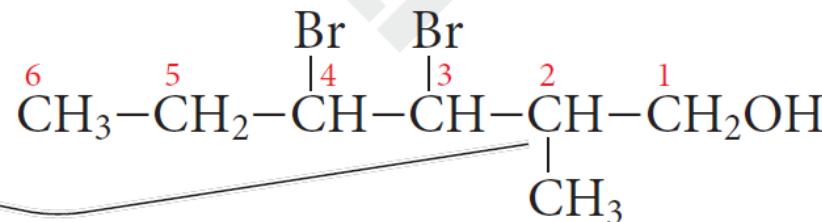
Quando sono presenti dei *sostituenti* (gruppi alchilici o atomi di alogeni), il nome dell'alcol è preceduto dal numero che indica la posizione dei sostituenti e dal loro nome:

Il cloro e il metile sono entrambi in posizione 4.



4-cloro-4-metil-2-pentanolo

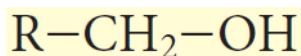
Il metile è in posizione 2 e i bromi in posizione 3 e 4.



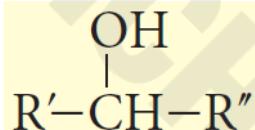
3,4-dibromo-2-metil-1-esanolo

# Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

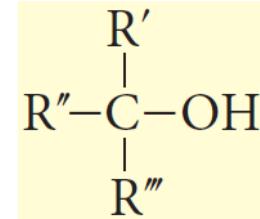
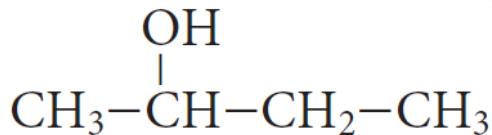
Gli **alcoli** si classificano in **primari**, **secondari** e **terziari** a seconda che il gruppo -OH sia legato nella catena carboniosa a un atomo di carbonio primario, secondario o terziario:



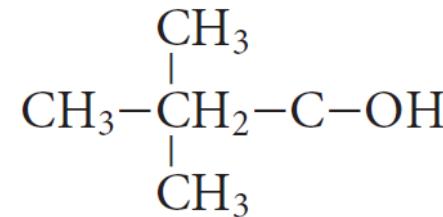
alcol primario



alcol secondario



alcol terziario

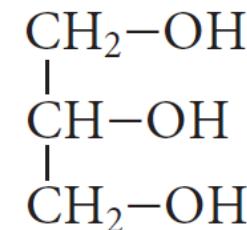


# Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

I **polioli** o **alcoli polivalenti** sono composti che derivano dagli alcani per sostituzione di due o più atomi di idrogeno con due o più gruppi idrossido -OH.

Il più noto è l'**1,2,3-propantriolo** (glicerolo), con tre gruppi -OH. Reagendo con tre molecole di acidi grassi forma i **trigliceridi**, biomolecole con funzione di riserva.

È utilizzato anche per la preparazione di cosmetici e prodotti farmaceutici.



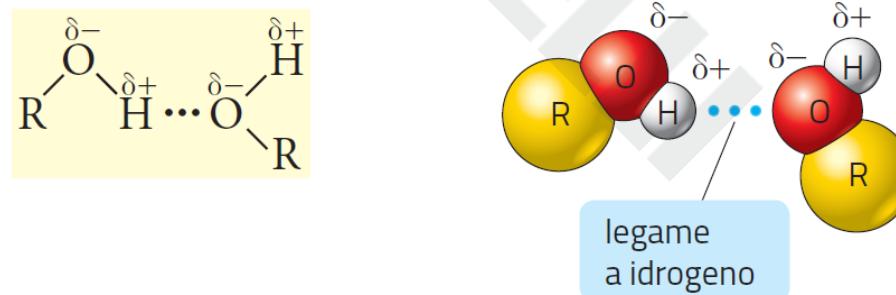
1,2,3-propantriolo  
glicerolo o glicerina



# I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

A temperatura ambiente, i primi dodici termini della serie sono allo stato liquido, i termini superiori allo stato solido.

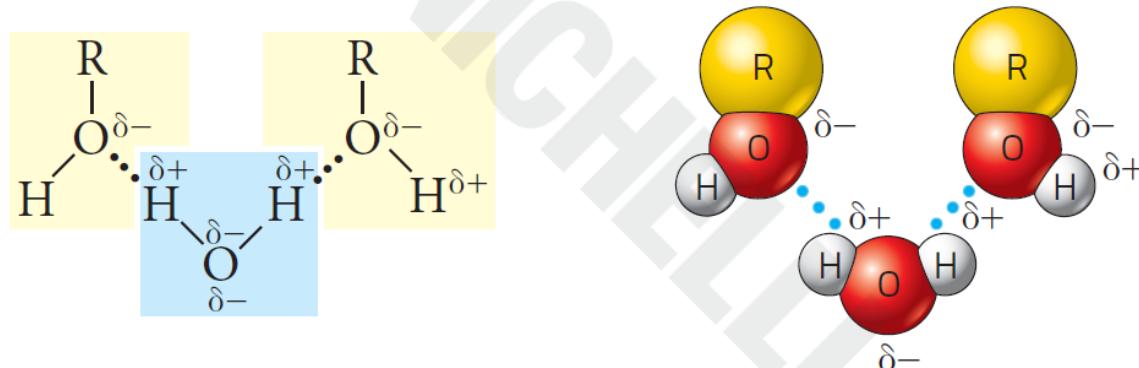
- L'elevata differenza di elettronegatività tra O e H del gruppo  $-\text{OH}$  determina la formazione di legami a idrogeno intermolecolari.



Gli alcoli hanno **punti di ebollizione** più alti degli idrocarburi con massa molecolare corrispondente.

# I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

- La presenza del gruppo idrofilo  $-\text{OH}$  permette agli alcoli di formare legami a idrogeno anche con molecole di acqua.

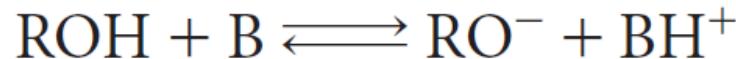


I primi tre termini della serie sono molto solubili in acqua; aumentando la massa molecolare il gruppo idrofobico (R) prevale sul gruppo idrofilo ( $-\text{OH}$ ) e la **solubilità** diminuisce.

# I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

Nome	Formula razionale	$t_e$ (°C)	$M_r$	Solubilità in acqua
metanolo	CH <sub>3</sub> —OH	65	32	molto solubile
etanolo	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —OH	78,5	46	molto solubile
1-propanolo	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —OH	97	60	molto solubile
1-butanolo	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —OH	117,7	74	solubile
1-pentanolo	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —OH	137,9	88	poco solubile
1-esanolo	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> —CH <sub>2</sub> —OH	155,8	102	insolubile

Gli alcoli (ROH) con basi forti (B) si comportano da **acidi di Brønsted-Lowry**.



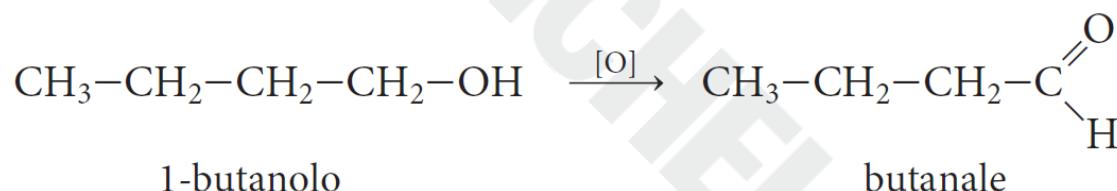
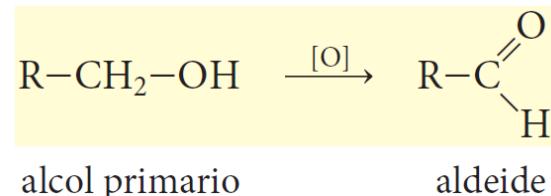
Hanno valori molto bassi di  $K_a$ : sono acidi molto deboli.

Copia riservata a lorenzo.gualtieri@studenti.gobettivolta.edu.it

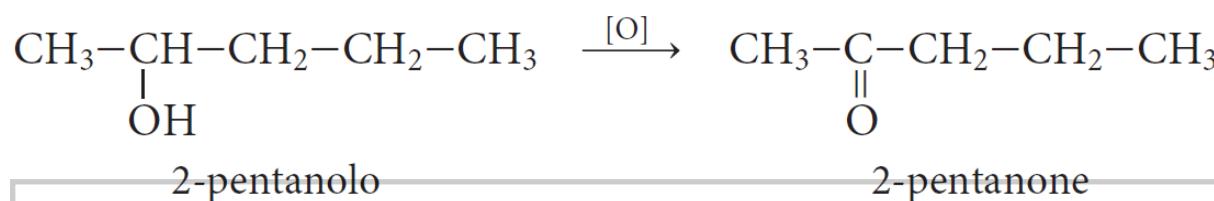
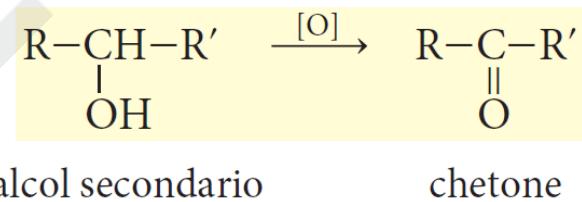
La principale reazione degli alcoli è l'ossidazione

La **reazione di ossidazione** in presenza di forti ossidanti ( $[O]$ ) forma *aldeidi* e *chetoni*.

- Ossidazione di un **alcol primario**:



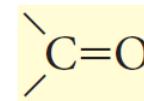
- Ossidazione di un **alcol secondario**:



# Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

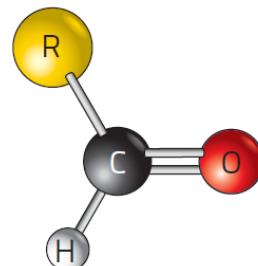
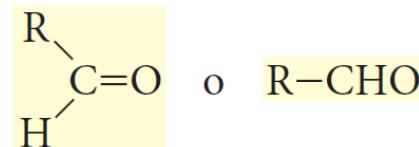
**Aldeidi** e **chetoni** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale carbonile.

Il **gruppo carbonile** o carbonilico è costituito da carbonio e ossigeno uniti da doppio legame:

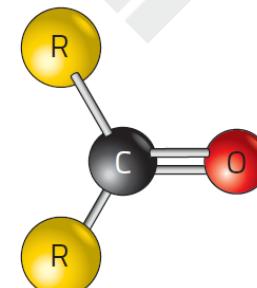


gruppo carbonile

Le **formule molecolari** generali di aldeidi e chetoni sono:



aldeide



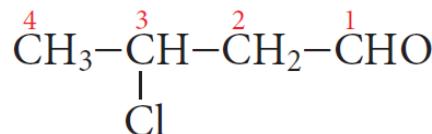
chetone

# Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

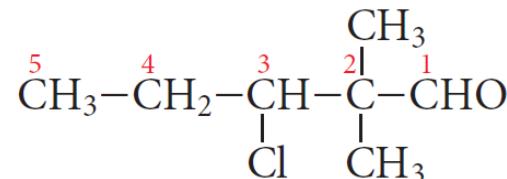
Il **nome** delle **aldeidi** si ottiene sostituendo la desinenza **-o** del nome dell'cano corrispondente con il suffisso **-ale**.

Formula razionale	Nome IUPAC	Nome comune
H-CHO	metanale	aldeide formica o formaldeide
CH <sub>3</sub> -CHO	etanale	aldeide acetica o acetaldeide
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO	propanale	aldeide propionica
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO	butanale	aldeide butirrica

Se sono presenti sostituenti, la catena va numerata dal gruppo carbonile e i nomi specificati in *ordine alfabetico*:



3-clorobutanale

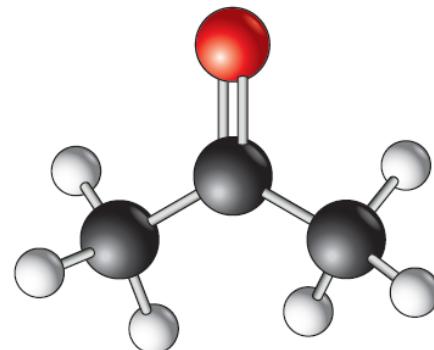


3-cloro-2,2-dimetilpentanale

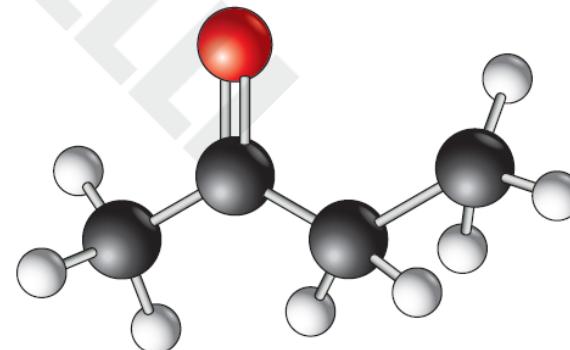
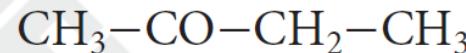
# Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

Il **nome** dei **chetoni** si ottiene sostituendo la desinenza **-o** del nome dell'cano corrispondente con il suffisso **-one**.

Il primo termine della serie (il propanone) è noto con il nome comune di *acetone*.



propanone (o acetone)



butanone

# Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

A partire dal terzo termine della serie dei chetoni ( $n = 5$ ) si ha, relativamente al gruppo carbonile, l'**isomeria di posizione**:

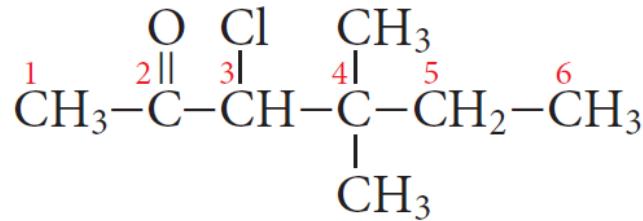


2-pentanone

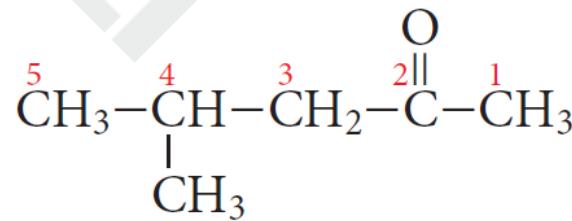


3-pentanone

Se sono presenti sostituenti, la catena va numerata dal gruppo carbonile e i nomi specificati in *ordine alfabetico*:



3-cloro-4,4-dimetil-2-esanone



4-metil-2-pentanone

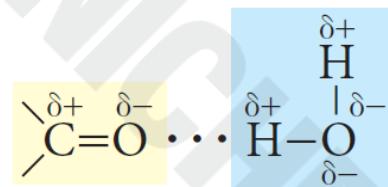
# I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbonilici dipendono dalla polarità del carbonile

- Per la polarizzazione del legame C=O, che permette *forze dipolari* intermolecolari, aldeidi e chetoni hanno **punti di ebollizione** più alti degli idrocarburi, ma più bassi degli alcoli di massa molecolare corrispondente.

Nome	Formula razionale	$M_r$	$t_e$ (°C)
esano	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$	86	69
pentanale	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CHO}$	86	102
3-pantanone	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CO--CH}_2\text{--CH}_3$	86	102
1-pantanolo	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{OH}$	88	118

# I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbonilici dipendono dalla polarità del carbonile

- I primi termini della serie delle aldeidi e dei chetoni sono solubili in acqua perché accettano legami a idrogeno.

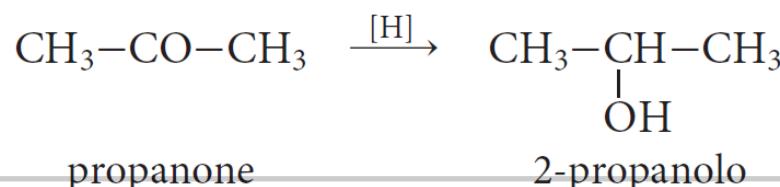
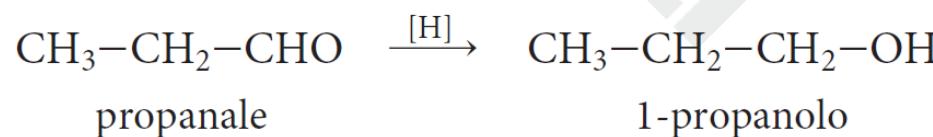
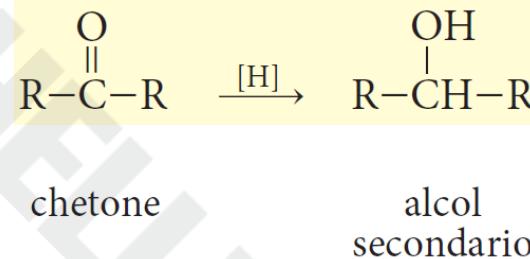
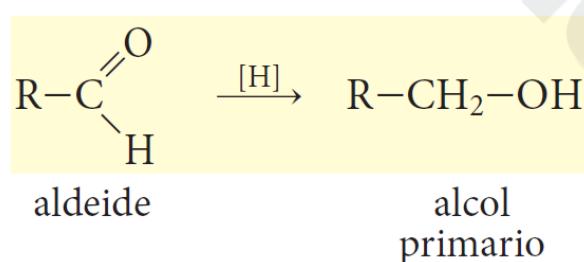


La **solubilità** diminuisce all'aumentare della massa molecolare per la *prevalenza* del gruppo alchilico idrofobico:

Nome	Formula razionale	$M_r$	Solubilità in acqua
metanale	H-CHO	30	molto solubile
pentanale	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CHO	86	poco solubile
eptanale	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CHO	114	insolubile

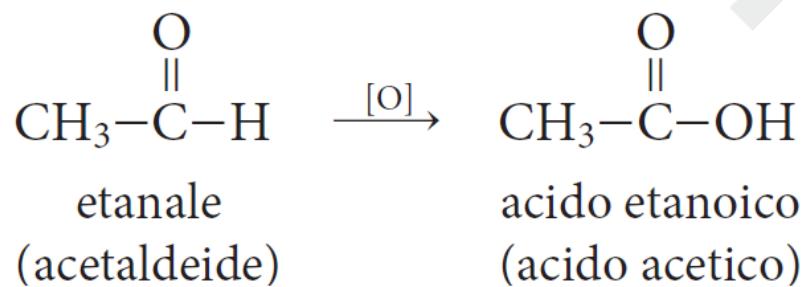
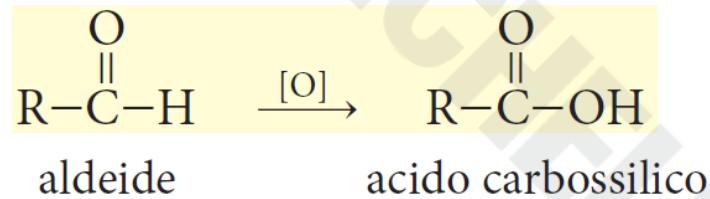
# Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

- La reazione di **riduzione** di aldeidi e chetoni con agenti riducenti ( $[H]$ ) porta rispettivamente alla formazione di *alcol primari* e *alcol secondari*:



# Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

- La reazione di **ossidazione** avviene solo con le aldeidi con agenti ossidanti ( $[O]$ ) e porta alla formazione di *acidi carbossilici*:



# Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

Le **aldeidi** reagiscono anche con particolari ossidanti usati per rivelare la presenza del gruppo aldeidico.

Il **reattivo di Fehling** è costituito da una soluzione di ioni rame  $\text{Cu}^{2+}$  di colore azzurro.

In presenza di un'aldeide gli ioni vengono ridotti a  $\text{Cu}^+$  con formazione di un precipitato rosso  $\text{Cu}_2\text{O}$  e dell'acido carbossilico corrispondente.



# Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

Il **reattivo di Tollens** è costituito  
da una soluzione contenente  
ioni argento  $\text{Ag}^+$ .

In presenza di un gruppo aldeidico,  
gli ioni si riducono ad argento  
metallico  $\text{Ag}$  che si deposita  
sulle pareti della provetta  
(*saggio dello specchio d'argento*)  
con formazione dell'acido  
carbossilico corrispondente.



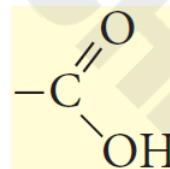
# ✓ Mettiamoci alla prova

- Quale tipo di legame intermolecolare è responsabile degli elevati punti di ebollizione e della solubilità degli alcoli?
- Quali sono le formule molecolari generali di aldeidi e chetoni? In cosa differiscono?

# Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

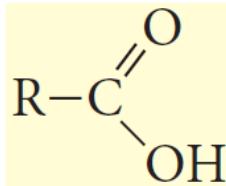
Gli **acidi carbossilici** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale carbossile.

Il **gruppo carbossile**  $-\text{COOH}$  è costituito da due gruppi funzionali: il gruppo carbonile e il gruppo ossidrile.



gruppo carbossile

La **formula molecolare** generale è:



# Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

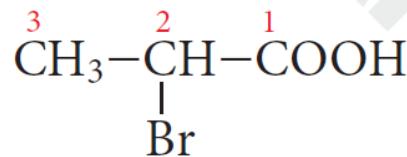
Il **nome** degli **acidi carbossilici** è costituito dal termine *acido* e dal nome dell' alcano corrispondente in cui la desinenza *-o* è sostituita dal suffisso *-oico*.

Molti sono noti con il nome comune:

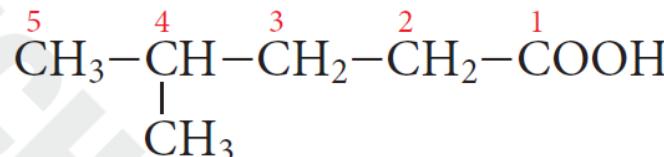
Formula razionale	Nome IUPAC	Nome comune
$\text{H}-\text{COOH}$	acido metanoico	acido formico
$\text{CH}_3-\text{COOH}$	acido etanoico	acido acetico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	acido propanoico	acido propionico
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	acido butanoico	acido butirrico

# Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

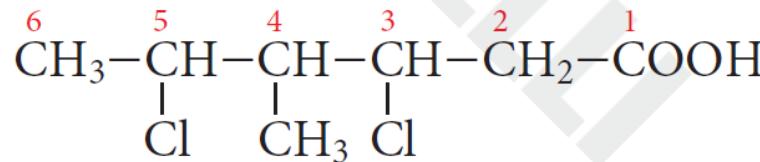
Quando vi sono dei sostituenti, la loro posizione è precisata da un *numero*, determinato numerando la catena carboniosa a partire dal gruppo funzionale:



acido 2-bromopropanoico



acido 2-metilpentanoico



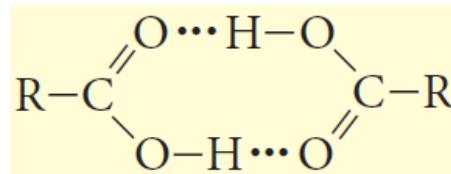
3,5-dicloro-4-metiletanoico

Gli acidi carbossilici con un numero pari di atomi di carbonio uguale o superiore a 12 si chiamano **acidi grassi**.

# Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

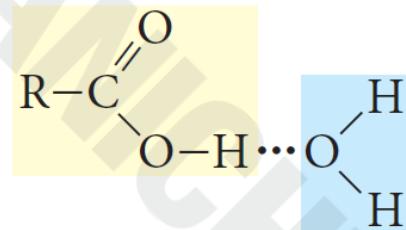
- A temperatura ambiente i primi quattro termini degli acidi carbossilici sono allo stato liquido, i termini superiori allo stato solido.

Il gruppo -OH consente di formare legami a idrogeno, per cui i **punti di ebollizione** sono più alti di quelli degli idrocarburi e degli alcoli con massa molecolare corrispondente.



# Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

I primi quattro termini della serie sono **solubili** in acqua:



La **solubilità** diminuisce all'aumentare della massa molecolare per il prevalere del gruppo idrofobico R.

Nome IUPAC	Formula razionale	$M_r$	$t_e$ (°C)	Solubilità
acido metanoico	H-COOH	46	101	molto solubile
acido esanoico	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	116	205	poco solubile
acido decanoico	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> -COOH	172	270	insolubile

# Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

- Gli acidi carbossilici, in acqua, si comportano da **acidi di Brønsted-Lowry**.



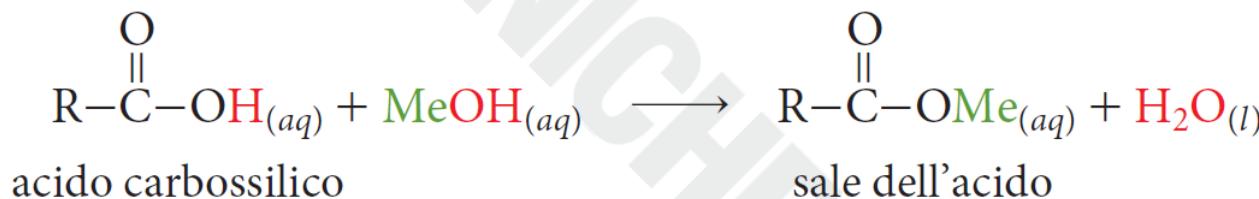
La costante di dissociazione acida  $K_a$  ha valori molto bassi, sono **acidi deboli**.

Nome	Formula razionale	$K_a$
acido metanoico	H-COOH	$2,1 \cdot 10^{-4}$
acido etanoico	CH <sub>3</sub> -COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
acido cloroetanoico	CH <sub>2</sub> Cl-COOH	$1,5 \cdot 10^{-3}$

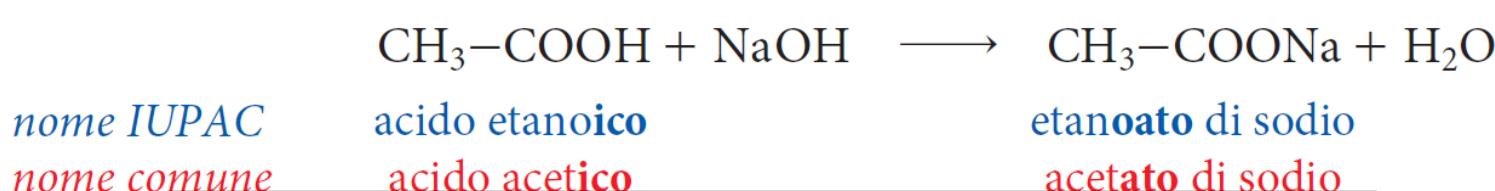
# Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi

Gli **acidi carbossilici** danno due tipi di reazioni:

- di **rottura del legame O–H** avviene in acqua in presenza di una base forte BOH e forma un *sale* organico:



Il **nome** del sale dell'acido è costituito dal nome della radice dell'acido ( $\text{R}-\text{COO}^-$ ) con il suffisso **-oato** e dal nome del catione metallico.



# Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi

- di **sostituzione nucleofila acilica** consiste nella sostituzione del gruppo  $-\text{OH}$  dell'acido con un agente nucleofilo, come il gruppo alcossido  $-\text{OR}$  degli alcoli o il gruppo amminico  $-\text{NH}_2$  dell'ammoniaca.

I prodotti sono *derivati degli acidi carbossilici*, tra i quali i più diffusi sono gli **esteri** e le **ammidi**.



# Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

Gli **esteri** sono derivati degli acidi carbossilici nei quali il gruppo ossidrile  $-\text{OH}$  è stato sostituito con il gruppo alcossido  $-\text{OR}$  degli alcoli.

Molti esteri hanno un odore gradevole e a loro si deve il sapore di molti frutti.

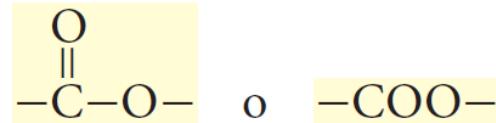


Alcuni esteri vengono rilasciati dagli insetti per trasmettere segnali.

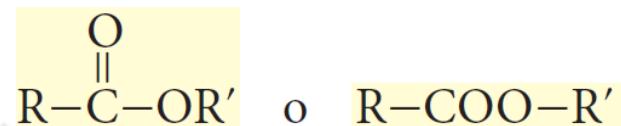


# Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

Il **gruppo funzionale estero** è costituito da un atomo di carbonio a cui sono legati due atomi di ossigeno:



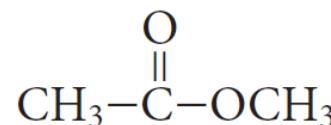
Agli esteri corrisponde la **formula molecolare generale**:



Il **nome** degli esteri è costituito dal nome della componente acida ( $\text{R}-\text{CO}$ ) con il suffisso *-ato* e dal nome del gruppo alchilico  $\text{R}'$  della componente alcolica ( $\text{OR}'$ ):



nome IUPAC



etanoato di metile

nome comune

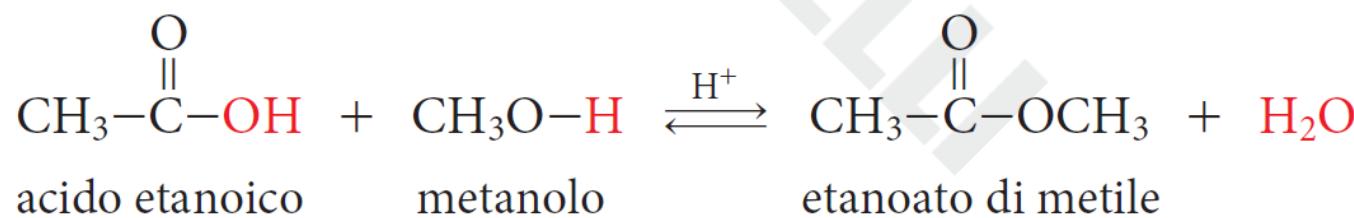
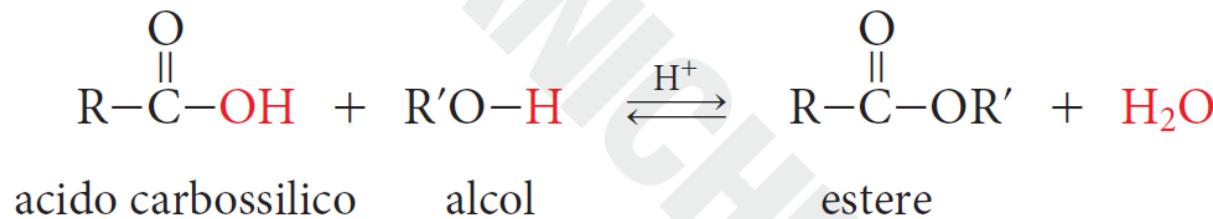
metanoato di etile

formiato di etile

acetato di metile

# Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

La sintesi degli esteri avviene mediante una reazione di **sostituzione nucleofila** tra un acido carbossilico e un alcol, con catalizzatore acido  $H^+$ :

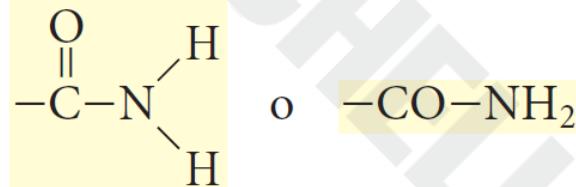


La reazione di esterificazione avviene anche tra il glicerolo e tre molecole di acidi grassi, con formazione di trigliceridi.

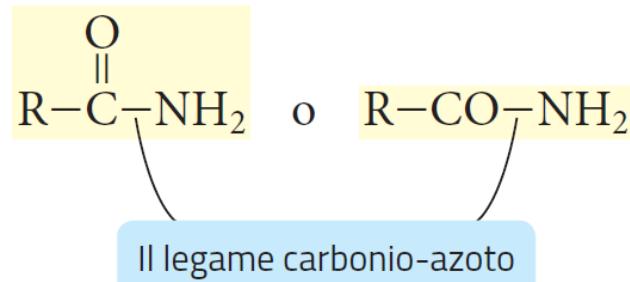
# Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

Le **ammidi** sono derivati degli acidi carbossilici nei quali il gruppo ossidrile  $-\text{OH}$  è stato sostituito dal gruppo  $-\text{NH}_2$ .

Il **gruppo ammidico** è costituito da un atomo di carbonio a cui è legato un atomo di ossigeno e uno di azoto.



Alle ammidi corrisponde la **formula molecolare** generale:



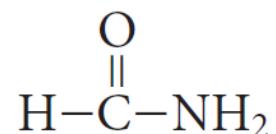
# Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

Il legame carbonio-azoto è detto **ammidico**.

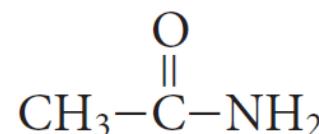
Viene chiamato anche *legame peptidico*, quando è presente nelle **proteine**, ammidi importanti per gli esseri umani. Anche l'**urea** è un'ammide, la diammide dell'acido carbonico, con rilevante ruolo biologico.

Il **nome** delle ammidi è costituito dalla radice del nome dell'acido corrispondente con il suffisso **-ammide**:

nome IUPAC  
nome comune



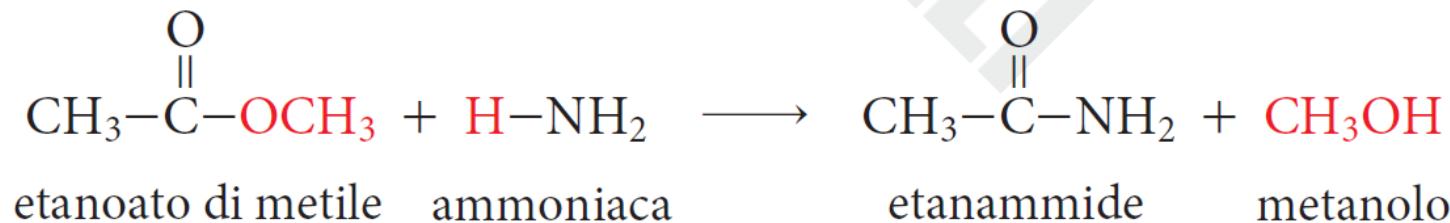
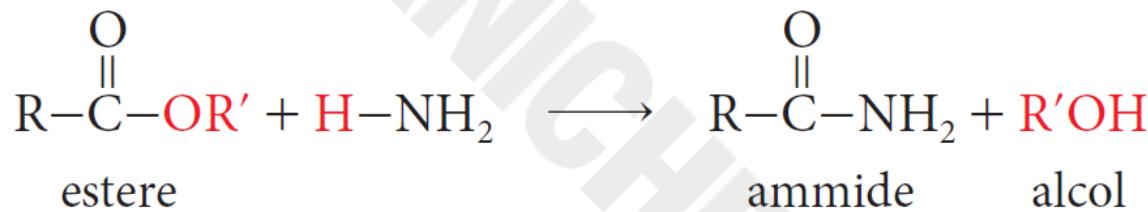
metanammide  
formammide



etanammide  
acetammide

# Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

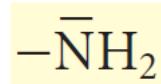
La **sintesi** delle ammidi primarie avviene mediante una reazione di **sostituzione nucleofila** tra un estere e l'ammoniaca:



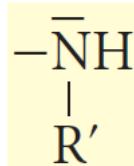
# Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

Le **ammine** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale amminico.

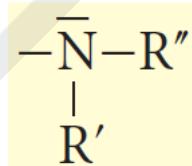
Il **gruppo amminico** è costituito da un atomo di azoto legato a due atomi di idrogeno che possono essere sostituiti, uno o entrambi, da gruppi alchilici o arilici. Può essere pertanto **primario, secondario e terziario**.



primario



secondario



terziario

# Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

Il gruppo amminico è presente negli amminoacidi (proteine), nelle basi azotate dei nucleotidi (acidi nucleici) e in numerosi alcaloidi, come la nicotina e la caffea.

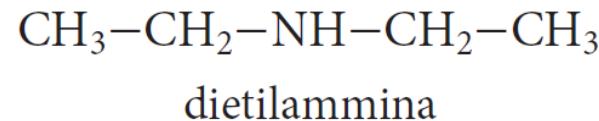
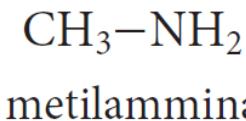


Le ammine (alifatiche e aromatiche) si distinguono in primarie, secondarie e terziarie.

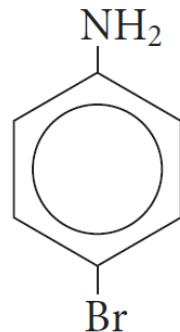
	Alifatica	Aromatica
primaria	$R-\text{NH}_2$	$\text{Ar}-\text{NH}_2$
secondaria	$R'-\text{NH}-R''$	$\text{Ar}-\text{NH}-R$
terziaria	$\begin{array}{c} R' \\   \\ R-\text{N} \\   \\ R'' \end{array}$	$\begin{array}{c} R' \\   \\ \text{Ar}-\text{N} \\   \\ R'' \end{array}$

# Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

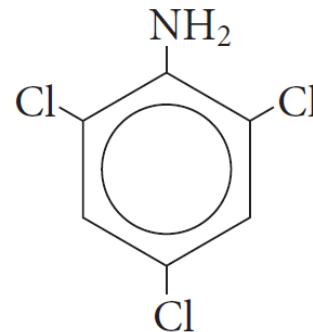
Il **nome** delle ammine *alifatiche* è costituito dal nome dei gruppi alchilici legati all'azoto seguito dal suffisso **-ammina**:



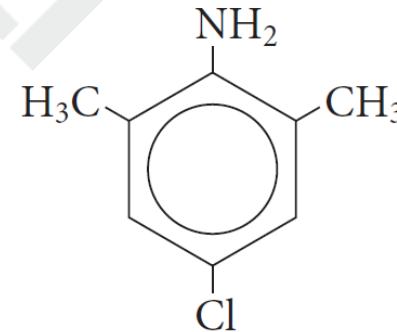
Il **nome** delle ammine *aromatiche* deriva dall'**anilina**. Nel caso di un solo sostituente la posizione va indicata con i prefissi *orto*- (*o*), *meta*- (*m*) e *para*- (*p*).



*p*-bromoanilina



2,4,6-tricloroanilina



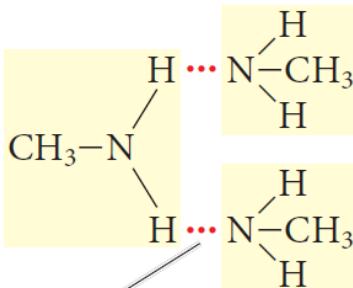
4-cloro-2,6-dimetilanilina

# Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

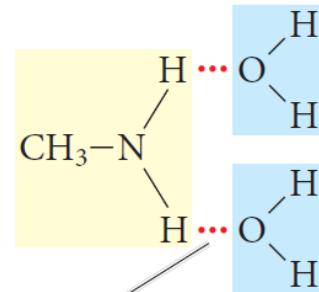
- A temperatura ambiente, metilammina ed etilammina sono allo stato di gas, i termini superiori allo stato liquido.

Possono formare legami a idrogeno, per questo hanno **punti di ebollizione** alti e, con massa molecolare non elevata, sono **solubili** in acqua.

A  
Le ammine formano legami a idrogeno e quindi hanno punti di ebollizione alti.



B  
Le ammine formano legami a idrogeno con le molecole d'acqua e quindi sono idrosolubili.



- Si comportano come **basi deboli**, per la presenza del doppietto elettronico libero sull'atomo di azoto.

# I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I **polimeri** sono macromolecole a elevata massa molecolare costituite dalla ripetizione di unità molecolari elementari (**monomeri**) uguali o diverse, unite tra loro da legami covalenti.

- I polimeri **naturali**, con un ruolo biologico rilevante, sono i carboidrati, le proteine e gli acidi nucleici (DNA, RNA), che rappresentano i costituenti fondamentali degli organismi viventi (*biomolecole*).
- I polimeri **sintetici** sono prodotti attraverso una serie di reazioni di sintesi. Sono *materie plastiche* utilizzate in molti beni di consumo.

# I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

Le **reazioni di polimerizzazione** possono avvenire secondo due meccanismi:

- polimerizzazione per addizione radicalica o a catena;
- polimerizzazione per condensazione o a stadi.

Un polimero si forma per addizione o per condensazione a seconda della *reattività* dei gruppi funzionali presenti nei monomeri.

Nella **polimerizzazione per addizione radicalica** il polimero si forma per addizioni successive del monomero.

# I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

## I polimeri di addizione radicalica

Nella polimerizzazione per addizione radicalica il polimero si forma per addizioni successive del monomero.

I monomeri utilizzati per questo meccanismo sono in genere molecole con doppi legami carbonio-carbonio.

Monomero	Formula	Polimero
etilene	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	polietilene
stirene	$\text{CH}=\text{CH}_2$   Ar	polistirene
metacrilato di metile	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{COO}-\text{CH}_3$	polimetacrilato di metile (plexiglas®)
cloruro di vinile	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	polivinilcloruro (PVC)
tetrafluoroetilene	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	politetrafluoroetilene (Teflon®)

# I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

## I polimeri di condensazione

I polimeri di condensazione si formano per reazione tra due monomeri diversi, ciascuno dei quali è almeno bifunzionale. La reazione produce l'eliminazione di molecole di acqua.

I monomeri più comuni sono i dioli (alcoli con due -OH), gli acidi bicarbossilici o biacidi (acidi con due -COOH) e le diammine (ammine con due -NH<sub>2</sub>).

Grazie alla bifunzionalità di entrambi i monomeri, la polimerizzazione può proseguire agli estremi della catena.

# I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

## I polimeri di condensazione

Il nome è costituito dal prefisso *poli-* e dal nome del gruppo funzionale risultante dalla reazione tra i monomeri (poliesteri, poliammidi).

I più noti hanno nomi commerciali, come nylon e PET.

Monomero	Formula	Polimero
diolo + acido bicarbossilico → poliestere	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ glicole etilenico + acido tereftalico	$\left[ -\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 - \right]_n$ polietilentereftalato (PET)
diammina + acido bicarbossilico → poliammide	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2 + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ esametilendiammina + acido adipico	$\text{H}-\left[ \begin{matrix} \text{H} & \text{H} & \text{O} & \text{O} \\   &   &    &    \\ \text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{N}-\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{C} & -\text{OH} \end{matrix} \right]_n$ nylon 6,6

# ✓ Mettiamoci alla prova

- Rappresenta il gruppo funzionale carbossile. Da quali altri due gruppi funzionali è costituito?
- La sintesi delle ammidi avviene mediante la reazione tra quali composti?