

**Prof.ssa**

**Barbara Manconi**

**Ricevimento studenti**     **contattare il docente**  
**[bmanconi@unica.it](mailto:bmanconi@unica.it)**

**Dip. Scienze Vita e Ambiente (DISVA)**  
**(Spina dipartimentale di Chimica, Il piano)**  
**Cittadella Universitaria**

Tutor: Dr. ssa Cristina Contini ([cristina.contini93@unica.it](mailto:cristina.contini93@unica.it))

**Lezioni:**

- primo semestre (17 novembre- 18 gennaio)
- Secondo semestre (1 marzo- 28 maggio)

# OGANIZZAZIONE CORSO BIOCHIMICA:

## Modulo di Biochimica (92 ore):

- Prima parte: ~50 ore di STRUTTURE/  
BIOENERGETICA / ENZIMOLOGIA
- Seconda parte: ~40 ore di METABOLISMO

## Modulo di Biochimica APPLICATA 4CFU lezioni + 1CFU laboratorio

# Modalità di svolgimento dell'esame:

Sono previsti DUE test in itinere: **(ANCHE NO CHIMICA!)**

-Primo test: (fine primo semestre) sulle strutture

-Secondo test: (metà secondo semestre) sulla  
bioenergetica/enzimologia

ESAME FINALE: (fine secondo semestre)

**(ASSOLUTAMENTE SI CHIMICA!)**

**ORALE sul metabolismo e BIOCHIMICA APPLICATA**

# MATERIALE DIDATTICO

## **TESTI:**

**Fondamenti di Biochimica.**

**D.Voet, J.G. Voet e C.W. Pratt. ZANICHELLI;**

**I PRINCIPI DI BIOCHIMICA DI LEHNINGER.**

**D.L. Nelson, M.M. Cox. ZANICHELLI;**

**PRINCIPI DI BIOCHIMICA.**

**Horton, Moran, Scrimgeour, Perry, Rawn. Ed.  
Pearson.**

**BIOCHIMICA con aspetti clinico farmaceutici.**

**T.M. Devlin. Edises.**

**DIAPOSITIVE delle LEZIONI**

- Slides of the lectures will be available for CTF students ([Barbara Manconi web page](https://web.unica.it/unica/page/it/barbara_manconi))

[https://web.unica.it/unica/page/it/barbara\\_manconi](https://web.unica.it/unica/page/it/barbara_manconi)

ESSE3 credentials



MUR - Ministero dell'Università e della Ricerca

Accedi UNICA magazine

ITA ENG

Seguici su: f t y i n

Cerca

Ateneo Futuri studenti Studenti Laureati Ricerca Enti e imprese

UniCa > Ateneo > Docenti e ricercatori > Manconi Barbara

**Barbara Manconi**

**Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente**

<b>Ruolo</b>	Professore associato
<b>Area scientifico disciplinare</b>	Scienze biologiche
<b>Settore scientifico disciplinare</b>	BIO/10 BIOCHIMICA
<b>Email</b>	bmanconi@unica.it
<b>Telefono</b>	0706754508
<b>Indirizzo</b>	Cittadella Universitaria di Monserrato
<b>Orario di ricevimento</b>	Previo appuntamento: Martedì e Giovedì dalle 12 alle 13

- Curriculum
- Insegnamenti
- Materiale didattico**
- Altre Attività
- Tesi
- Ricerca
- Avvisi
- Agenda

17:11 08/10/2024

# La **BIOCHIMICA** studia la **CHIMICA** delle materia vivente

Fornisce risposta ai seguenti argomenti:

- 1) Quali sono le strutture chimiche e tridimensionali delle **molecole biologiche**?
- 2) Come interagiscono tra loro le **molecole biologiche**?
- 3) Attraverso quali vie la cellula sintetizza e degrada le **molecole biologiche**?
- 4) In quale modo la cellula conserva e utilizza l'energia?
- 5) In quale modo vengono coordinate le attività delle **molecole biologiche**?
- 6) In quale modo sono conservate, trasmesse ed espresse le informazioni genetiche?

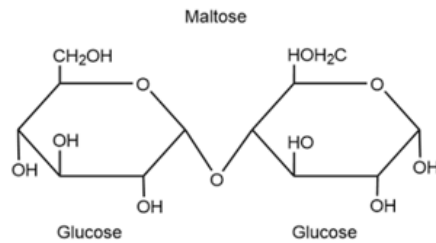
# Biomolecule

Macromolecole, cioè polimeri con peso molecolare elevato che si formano a partire da precursori relativamente semplici



## Biomolecules

### Carbohydrates



#### Monomers

Monosaccharides joined by glycosidic bond

#### Examples

Starch, Cellulose

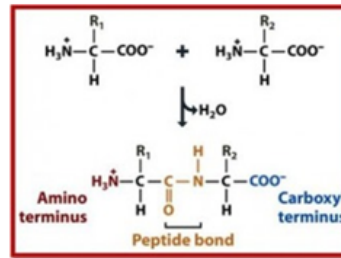
#### Elements

C,H,O

#### Functions

Energy source  
Structural component  
Reserve food

### Proteins



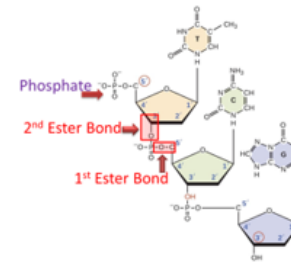
Amino acids joined by peptide bond

Insulin, Collagen

C,H,O,N, S

Enzyme, structure  
movement,  
defence hormones

### Nucleic acids



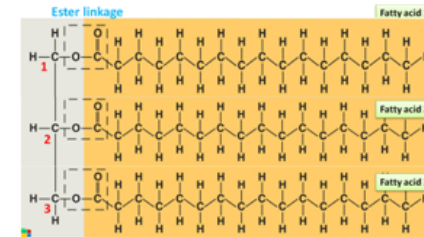
Nucleotides joined by phosphodiester bond

DNA, RNA

C,H,O,N,P

Stores genetic information

### Lipids



Fatty acids and glycerol joined by ester bond

Fats, Oils, waxes

C,H,O

energy source,  
insulation, membrane components,  
hormone

# Biomolecole

Macromolecole, cioè polimeri con peso molecolare elevato che si formano a partire da precursori relativamente semplici

**Proteine:** macromolecole formate da amminoacidi, l'insieme di tutte le proteine di un organismo è detto **PROTEOMA** e la **proteomica** è la caratterizzazione della serie completa di proteine presenti in una determinata condizione.

**Acidi Nucleici:** DNA e RNA sono polimeri dei nucleotidi. il **GENOMA** è l'intera sequenza di DNA di una cellula mentre la **genomica** è la scienza che si occupa della caratterizzazione dei genomi

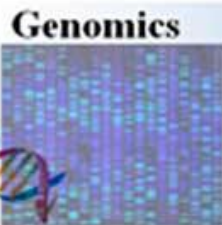
**Polisaccaridi:** polimeri di zuccheri semplici con funzione di struttura, di riserva o di riconoscimento cellulare. Il **GLICOMA** di una cellula è costituito da tutto l'insieme di glucidi di una cellula.

**Lipidi:** derivati da idrocarburi insolubili con funzione di componenti strutturali delle membrane biologiche, riserve di energia pigmenti e segnali intracellulari. Il **LIPIDOMA** è l'insieme delle molecole che contengono lipidi all'interno della cellula

SYSTEMS BIOLOGY

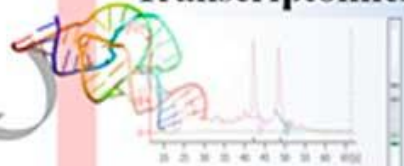
Genotype Low

Metagenomics  
Epigenomics



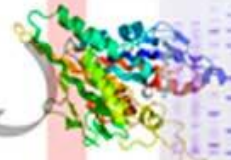
Transcriptomics

Exomics



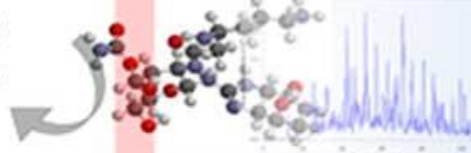
Proteomics

Phosphoproteomics  
Glycoproteomics  
Secretomics



Metabolomics

Glycomics  
Lipidomics



Phenomics

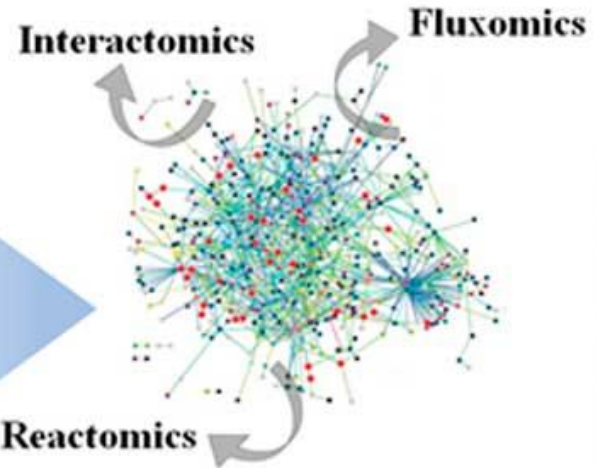
Cytomics  
Physiomics



Phenotype High

C  
E  
L  
L  
U  
L  
A  
R  
  
C  
O  
M  
P  
L  
E  
X  
I  
T  
Y

Scienze «OMICHE»



INTEGRATOMICS

Maroli AS, Gaines TA, Foley ME, et al. Omics in Weed Science: A Perspective from Genomics, Transcriptomics, and Metabolomics Approaches. Weed Science. 2018;66(6):681-695. doi:10.1017/wsc.2018.33

# MOLECOLE BIOLOGICHE= BIOMOLECOLE

## Composti del CARBONIO con vari GRUPPI FUNZIONALI

Gruppo funzionale	Formula generale	Classe
$-\text{OH}$	$\text{R}-\text{OH}$ e $\text{Ar}-\text{OH}$	alcoli e fenoli
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	aldeidi
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	chetoni
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	acidi
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \diagdown \\ \text{W} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{W} \end{array}$	derivati degli acidi
$-\text{O}-$	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	eteri
$-\text{NH}_2$	$\text{R}-\text{NH}_2$	ammine primarie

# Gruppi Funzionali

- Atomo o gruppi di atomi all'interno di una molecola che subisce reazioni chimiche e che le conferisce proprietà fisiche e chimiche caratteristiche e prevedibili
  - Sono le unità strutturali, in base alle quali suddividiamo i composti organici in famiglie di composti

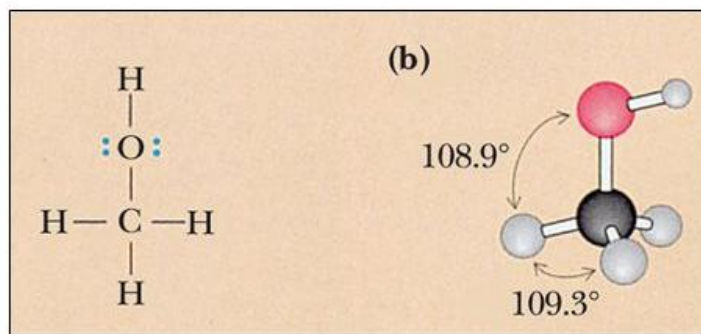
# Gruppo funzionale:

**Ossidrile -OH**

**Alcolico**

legato con legame semplice ad un atomo di C che è impegnato in altri tre legami semplici (C tetraedrico  $sp^3$ )

**Alcol:** molecola contenente un gruppo -OH legato ad un carbonio  $sp^3$



**R-OH** → **Alcoli**

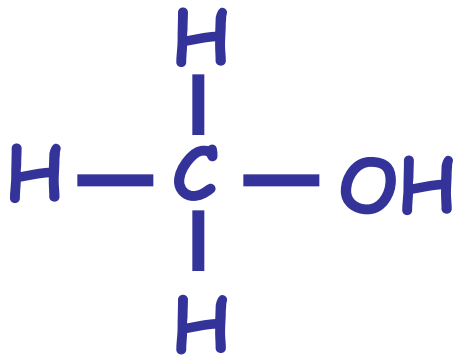
es. **CH<sub>3</sub>-OH**

**R = Radicale ALCHILICO**

**Ar-OH** → **Fenoli**

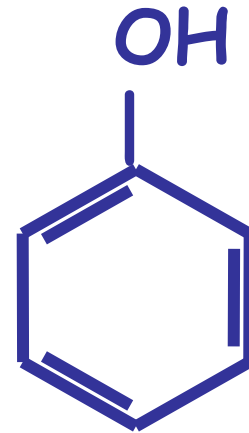
es. **C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-OH**

**Ar = Radicale ARILICO**



**R-OH**

Alcoli

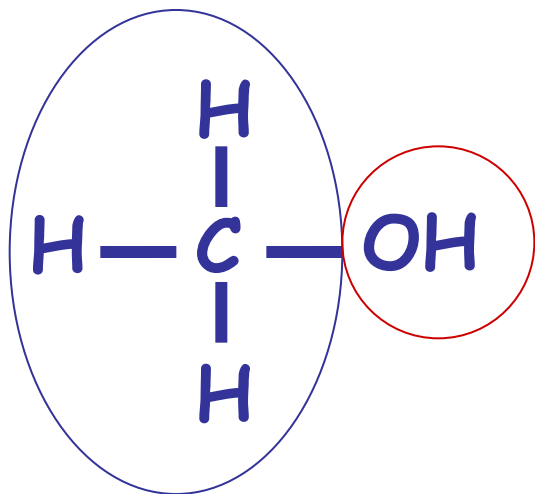


**Ar-OH**

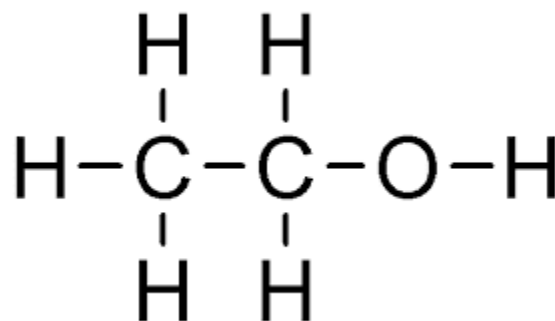
Fenoli

Suffisso IUPAC : **OLO**

Il nome convenzionale degli alcoli si costruisce aggiungendo il suffisso **-olo** al nome dell'**idrocarburo** corrispondente per numero di atomi di carbonio



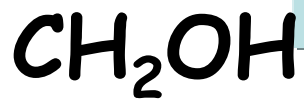
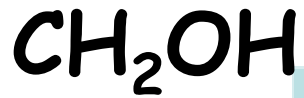
Metanolo



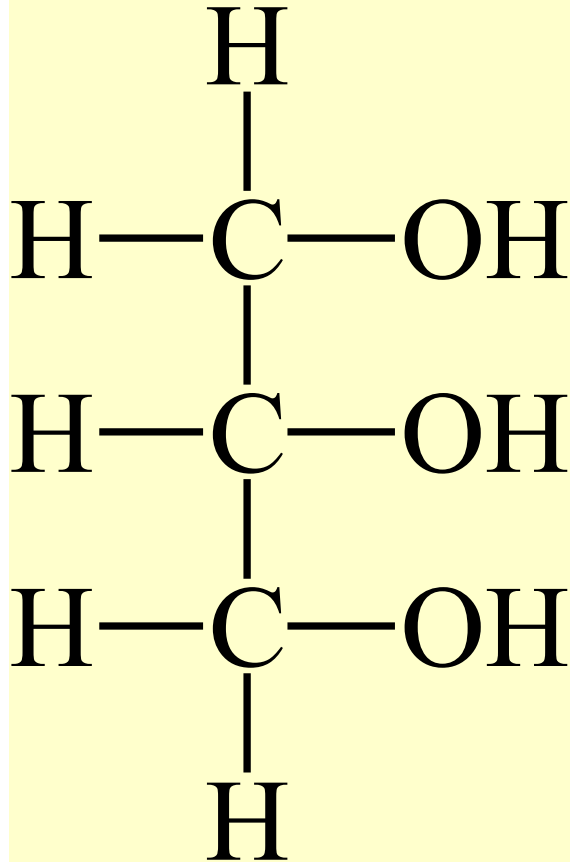
etanolo

?

# POLIALCOL



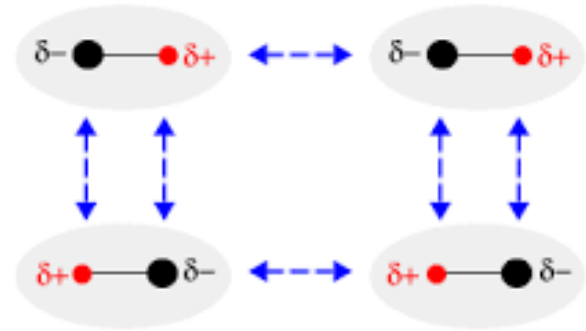
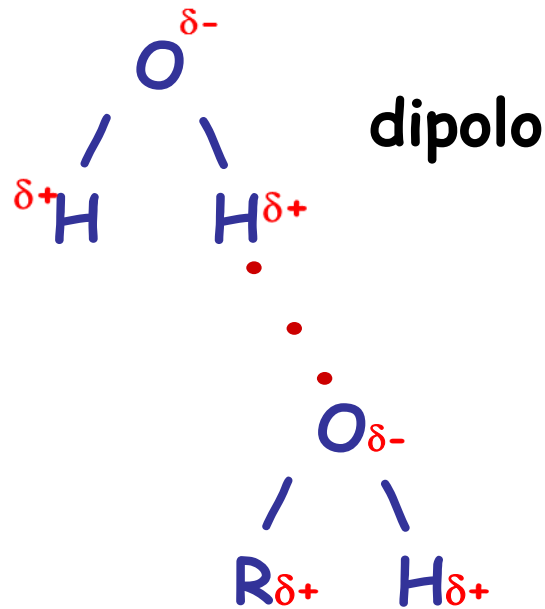
**1,2-etandio**  
(glicole etilenico)



**1,2,3-propan**  
**triolo**

(glicerolo)

Il gruppo  $-OH$  è un gruppo idrofilico perché forma con  $H_2O$  legami idrogeno

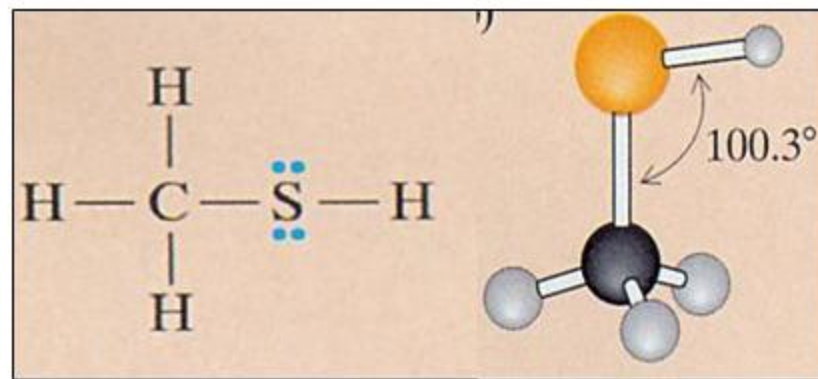


Quindi l'ossidrile tende a rendere solubili in acqua gli alcoli  
Mentre il radicale R ha caratteristiche apolari e tende a  
rendere gli alcoli insolubili in acqua

Analoghi solforati degli alcoli sono i **tioli**

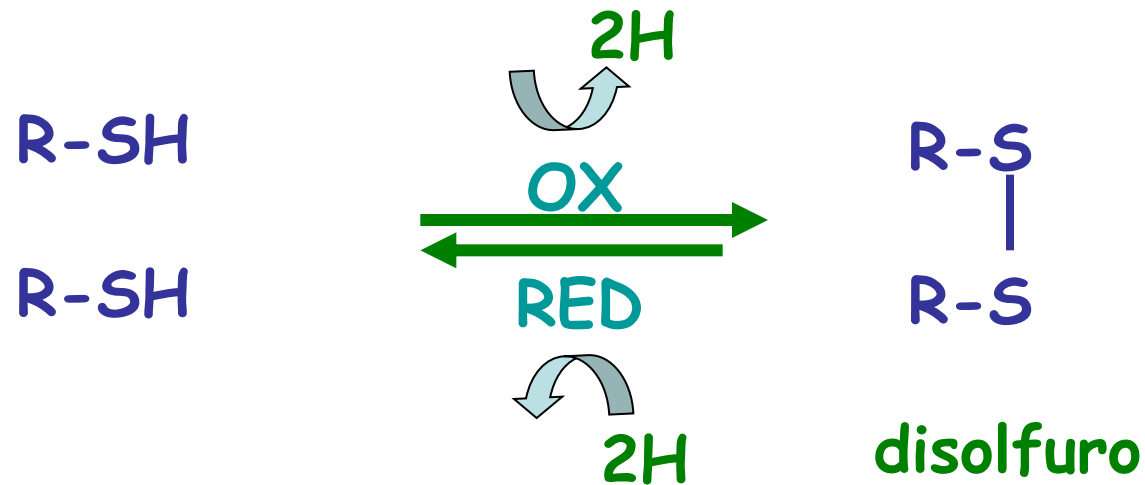
**R-SH**

**Tiolo:** molecola contenente un gruppo -SH legato ad un carbonio  $sp^3$



La reattività del gruppo tiolico o sulfidrilico (-SH) è simile a quella dell'ossidrile (-OH), dando origine a composti analoghi solforati

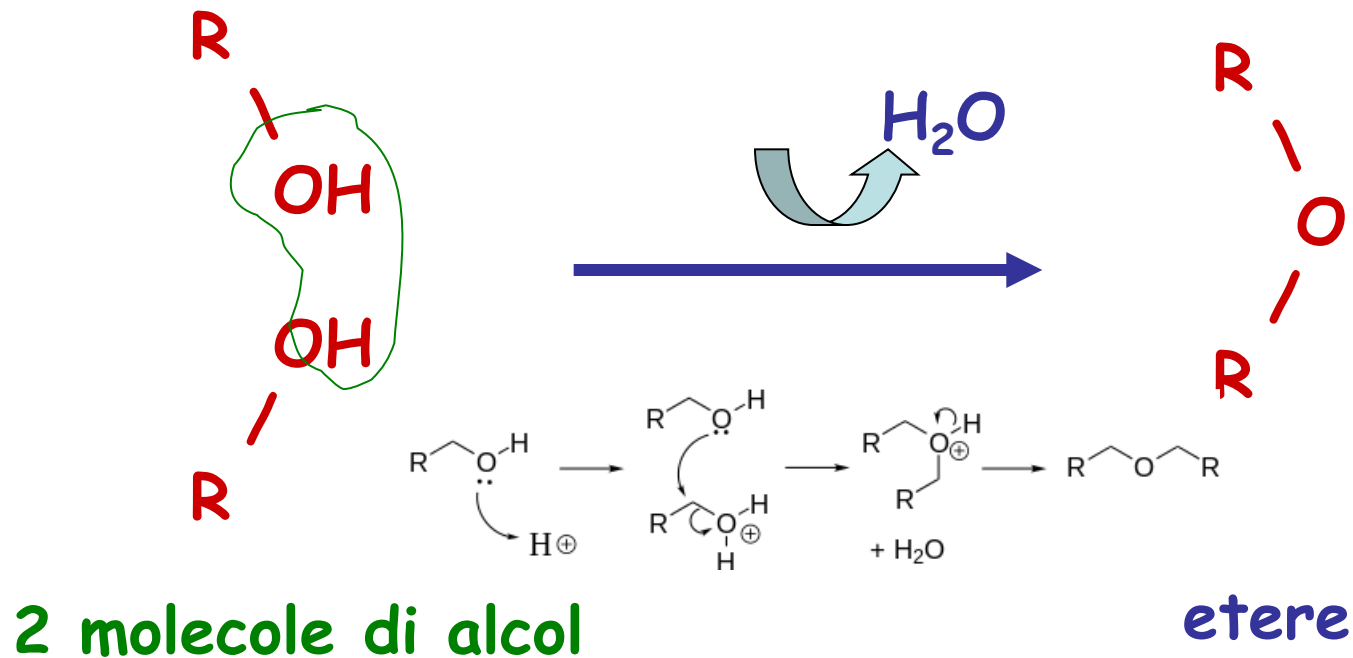
E' caratteristica dei tioli una reazione di ossidazione che porta alla formazione di un legame chiamato "ponte disolfuro"



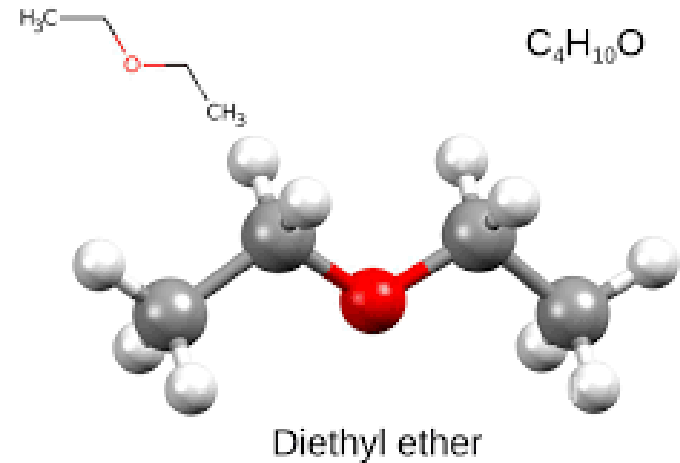
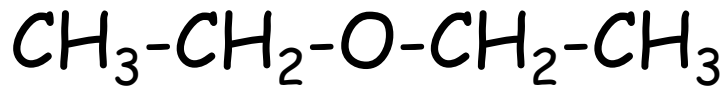
**deidrogenazione = ossidazione**

# Eteri

Un legame etere si ottiene per eliminazione di una molecola di  $H_2O$  tra due ossidrili alcolici (condensazione o disidratazione)

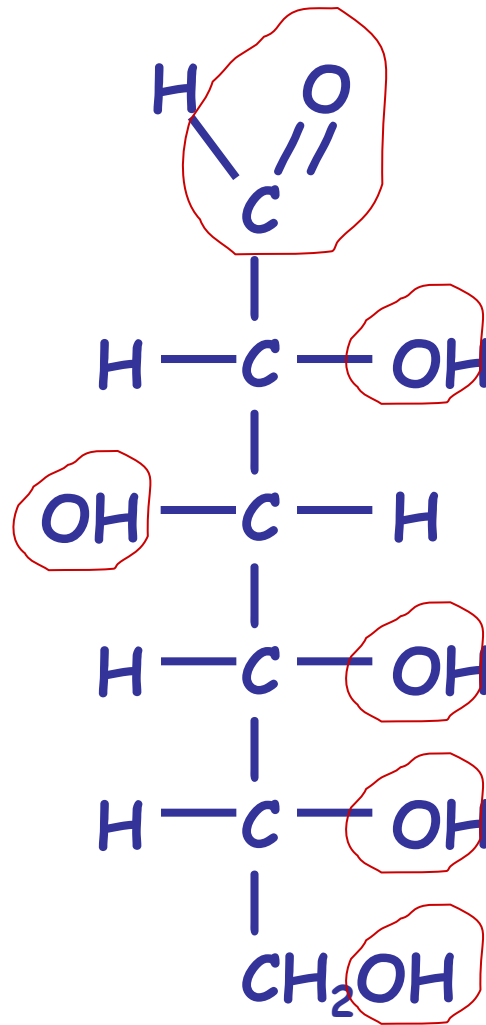


L'etere dietilico, altrimenti noto come **etere etilico**, **dietiletere** o **etossietano**



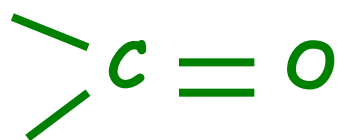
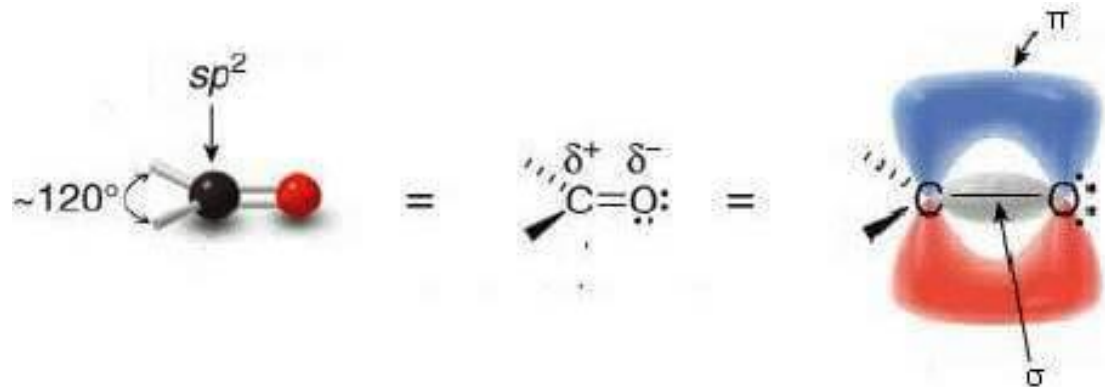
Viene comunemente utilizzato come solvente, e in passato è stato sfruttato per le sue capacità anestetiche

# **Gruppi Funzionali (carbonile)**



**GLUCOSIO**

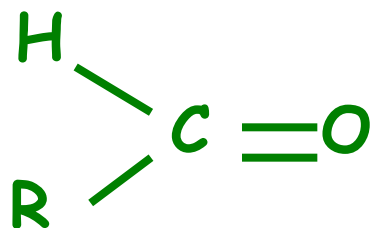
# Carbonile: carbonio è ibridato $sp^2$ = trigonale



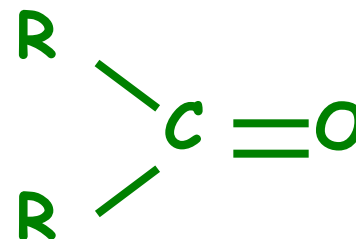
carbonile

Aldeidi

Chetoni



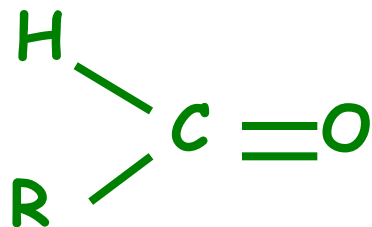
aldeide



chetone

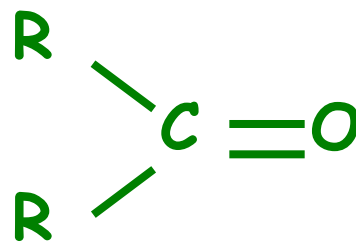
# IUPAC

-ale



aldeide

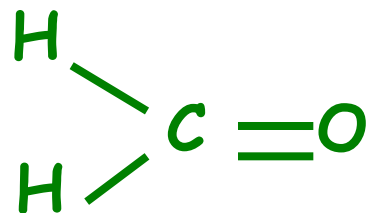
-one



chetone

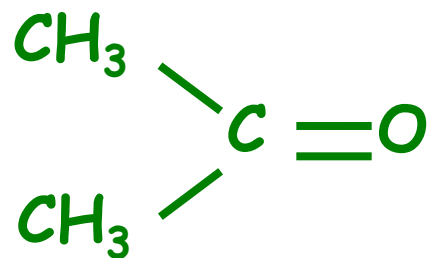
# IUPAC

-ale



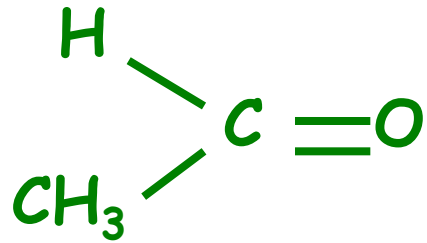
metanale

-one

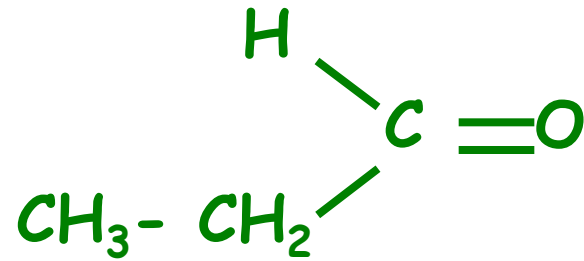


propanone

## Altre aldeidi



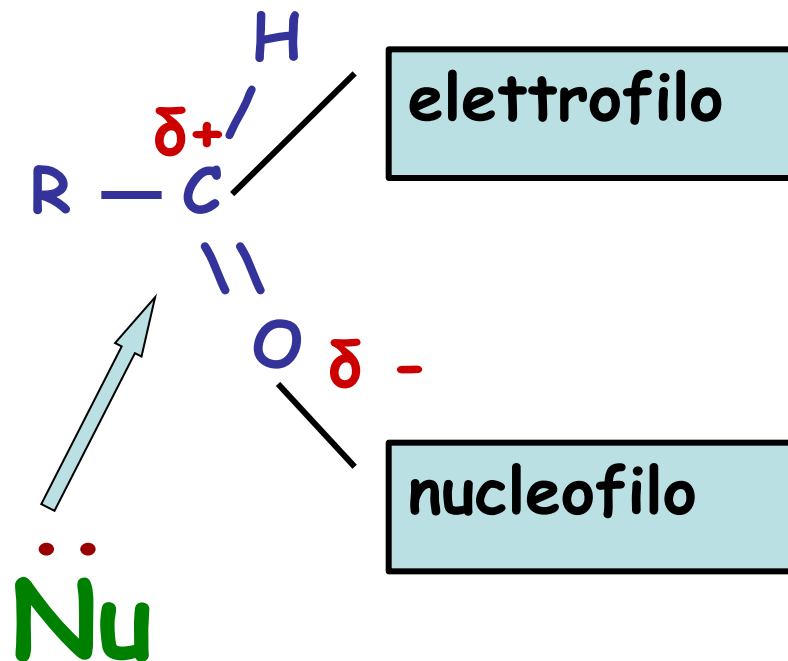
aldeide acetica  
(etanale)



aldeide propionica  
(propanale)

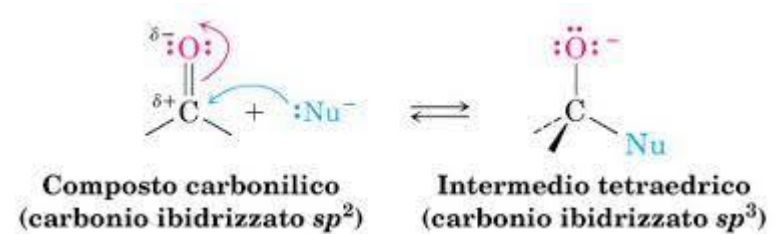
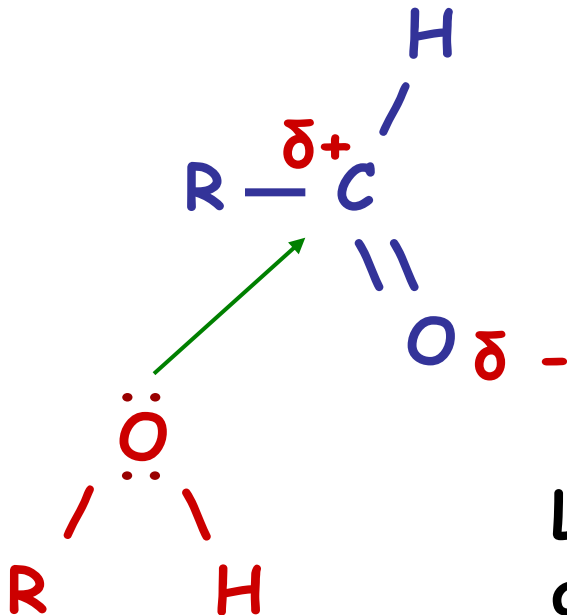
# Reattività del carbonile: legame C=O fortemente polarizzato

l'ossigeno tende ad attrarre verso di sé gli elettroni di legame, e la conseguenza è che il carbonio diventa parzialmente povero di elettroni (elettrofilo) e viceversa l'ossigeno parzialmente nucleofilo.



attacco nucleofilo: di molecola avente una o più coppie di elettroni non impegnate nello strato di valenza e che, in una reazione chimica, tende a combinarsi con altre specie (dette elettrofile) a bassa densità elettronica.

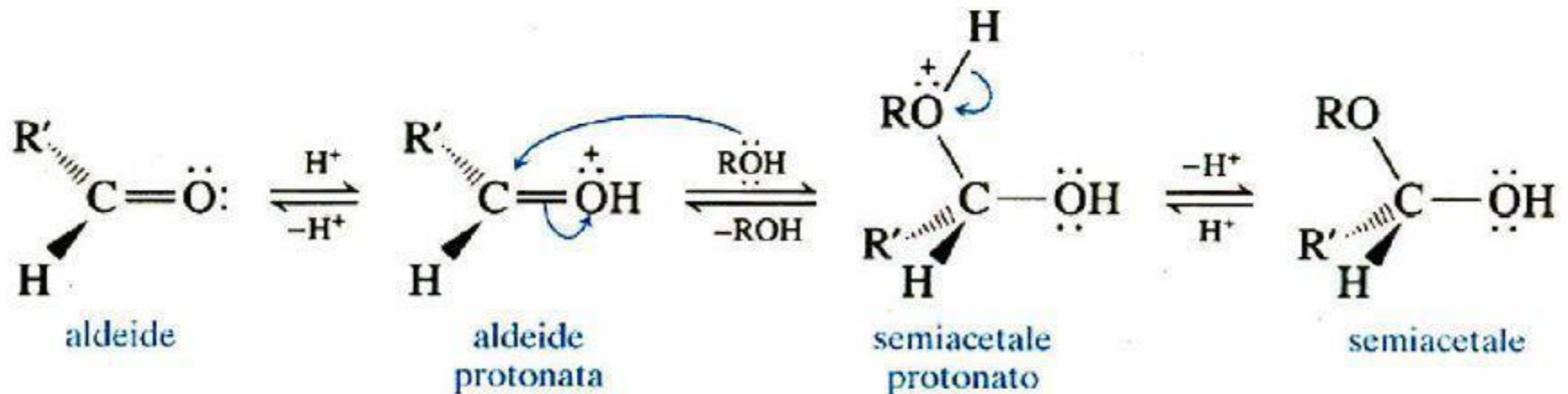
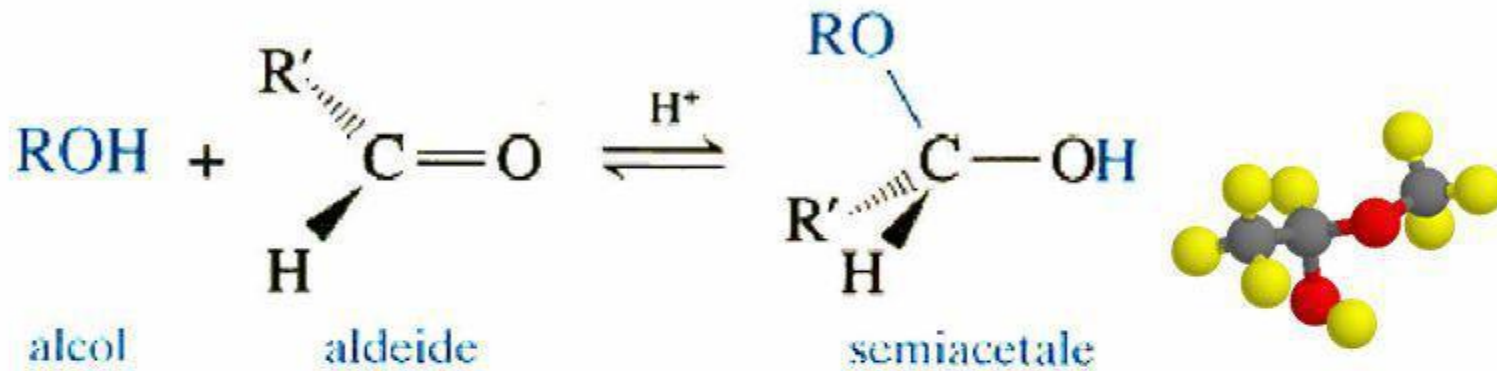
Dalla reazione di addizione (non si ha la perdita di una molecola di acqua) di ossidrile alcolico ad un carbonile si ottiene un semiacetale

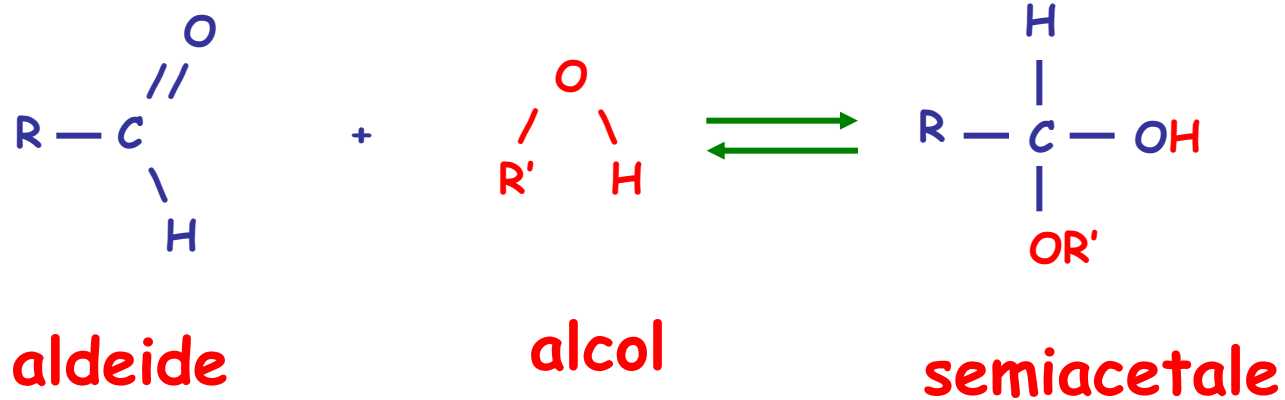


## ATTACCO NUCLEOFILO

L'ossigeno dell'alcool (nucleofilo) attacca il carbonio carbonilico (elettrofilo)

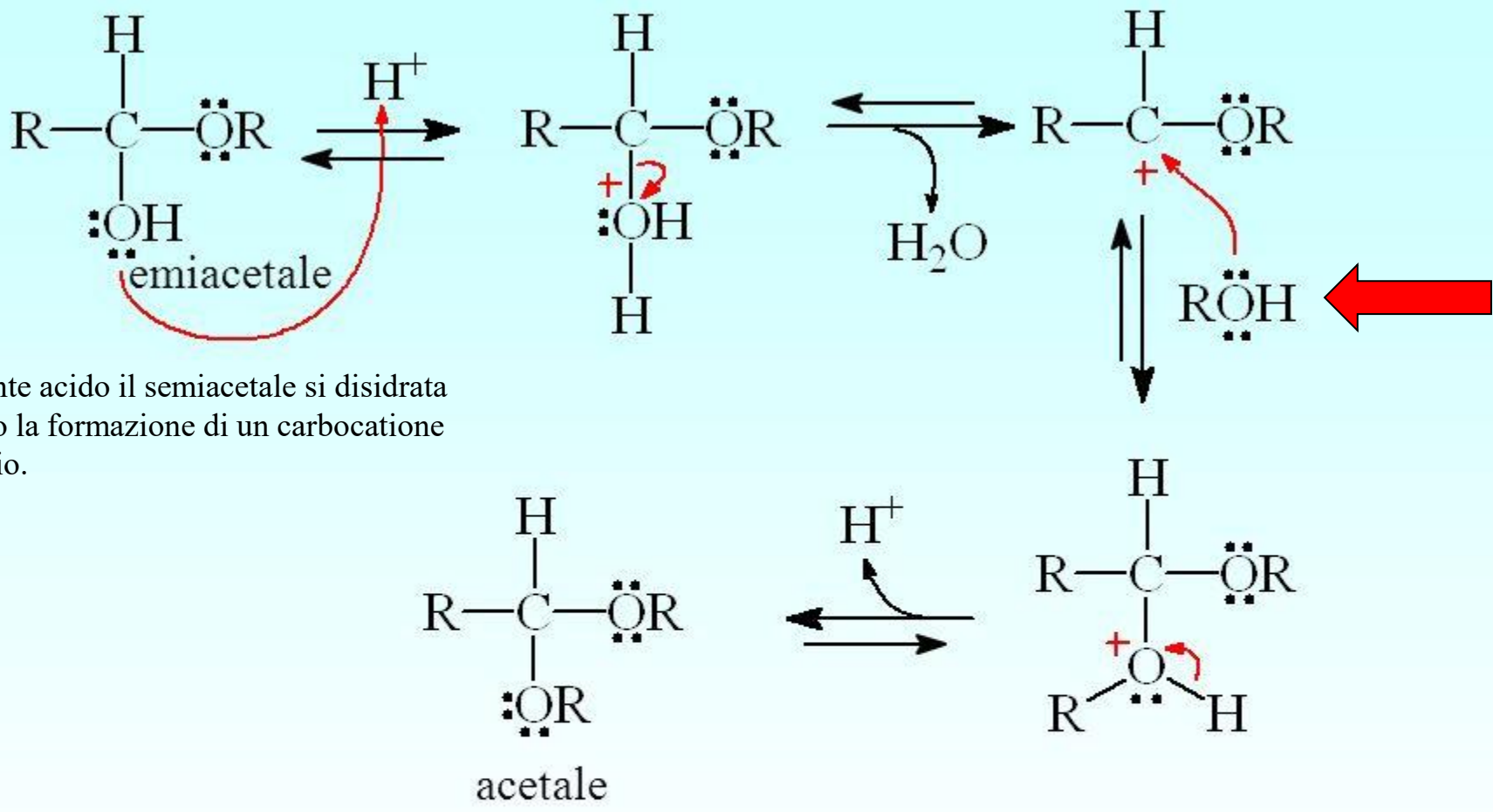
# Addizione di alcoli: semiacetali ed acetali





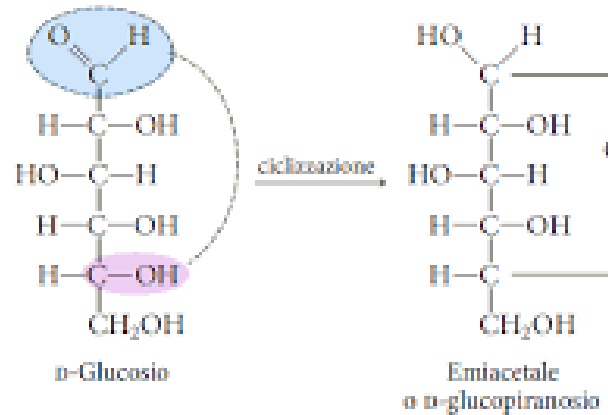
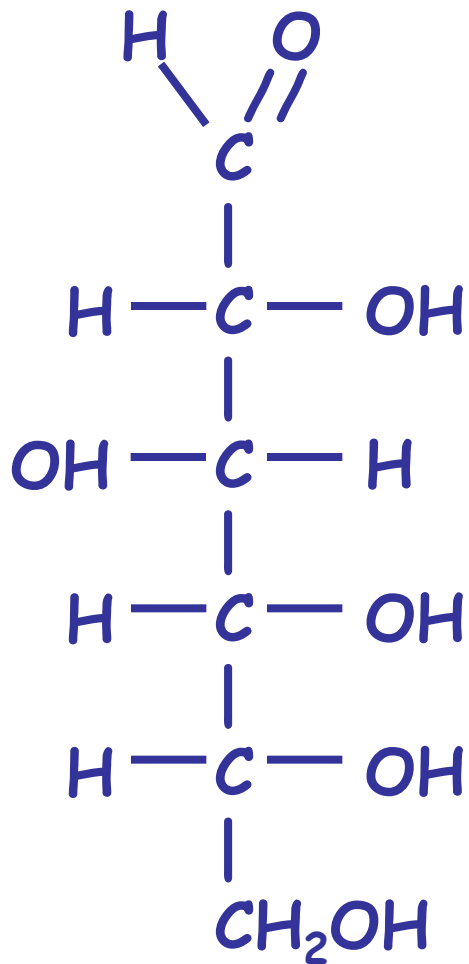
Reazione di addizione: **non si perde una molecola di acqua**

## Reazione di condensazione



in ambiente acido il semiacetale si disidrata attraverso la formazione di un carbocatione intermedio.

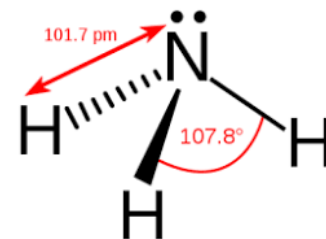
Dalla reazione dell'emiacetale con una seconda molecola di alcole si ottiene un acetale, con meccanismo di sostituzione nucleofila.



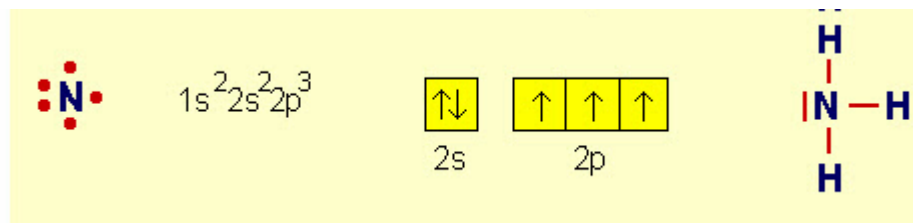
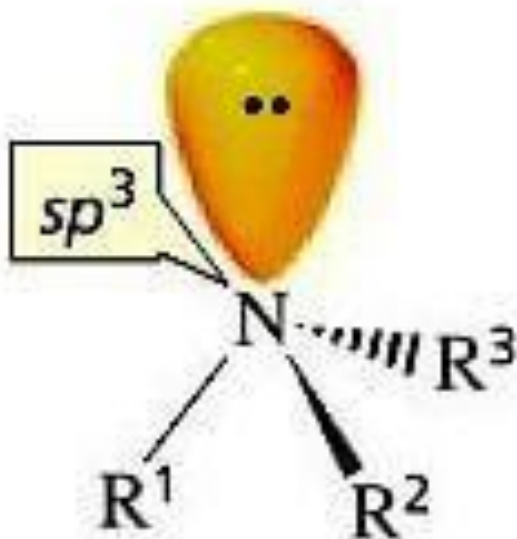
In soluzione acquosa, il glucosio tende a formare anelli a sei atomi perché questi garantiscono la massima stabilità strutturale della molecola.

# GLUCOSIO

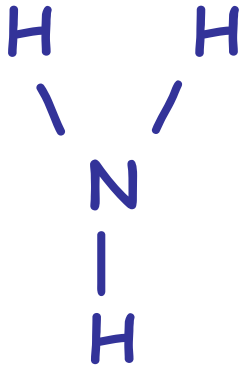
# Gruppo funzionale $-NH_2$



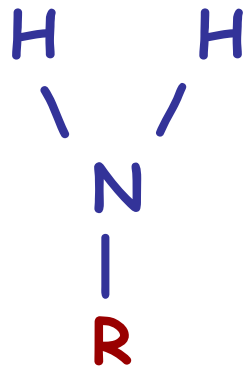
Il gruppo amminico caratterizza le **ammine** che derivano dall'**ammoniaca** per sostituzione di atomi di **idrogeno**



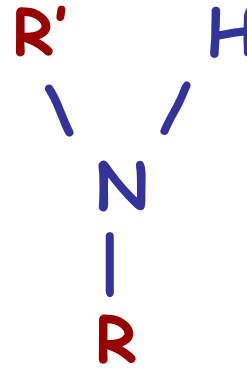
## Ammine alifatiche



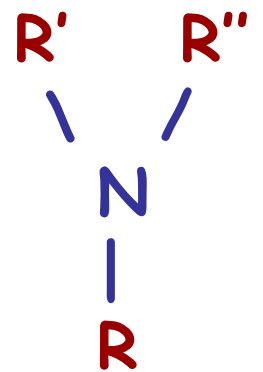
ammoniaca



ammina  
primaria



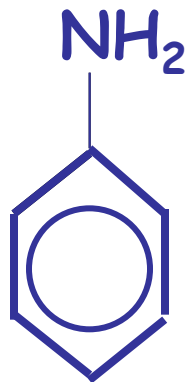
ammina  
secondaria



ammina  
terziaria

ammine aromatiche

Ar - NH<sub>2</sub>



anilina

fenil-ammina

ammino-benzene ( IUPAC )

## Nomenclatura IUPAC



ammino-metano



ammino-etano

## Nomenclatura tradizionale



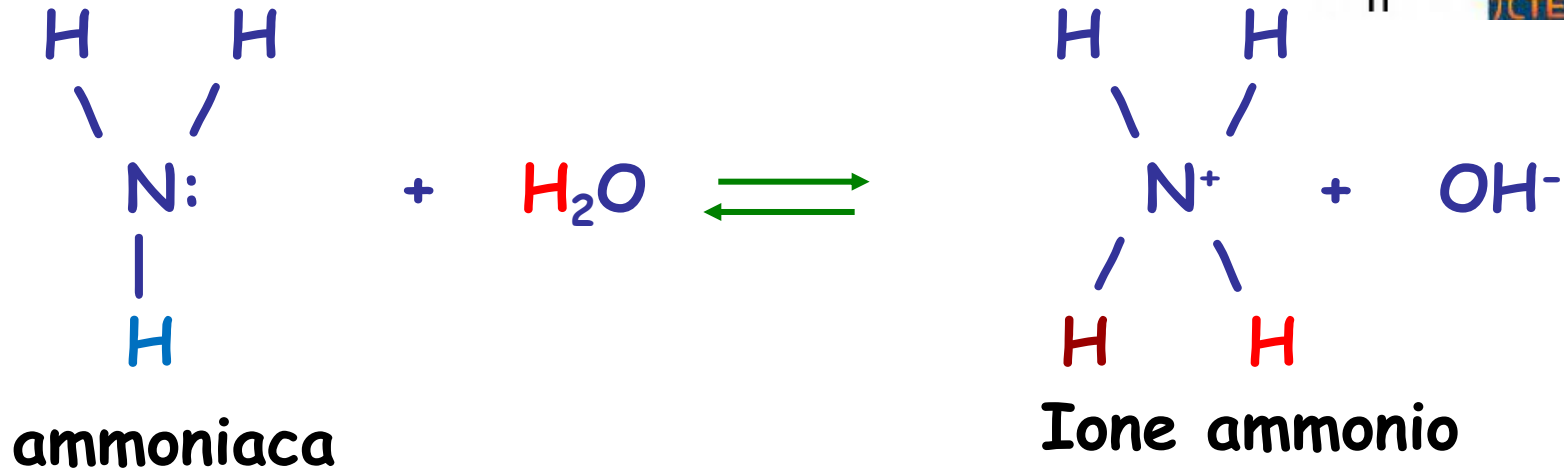
metil-ammina



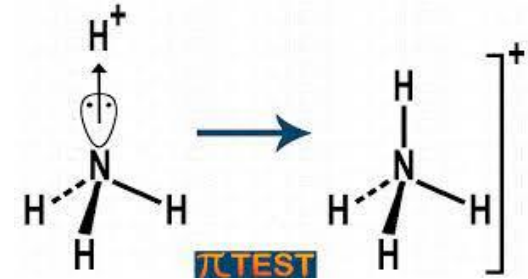
etil-ammina

# Sono basi deboli (il doppietto può essere usato per accettare protoni)

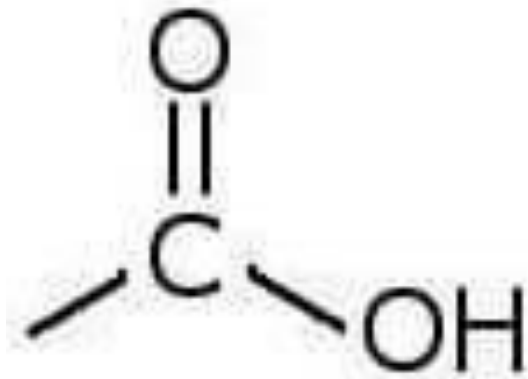
Dissociazione in acqua



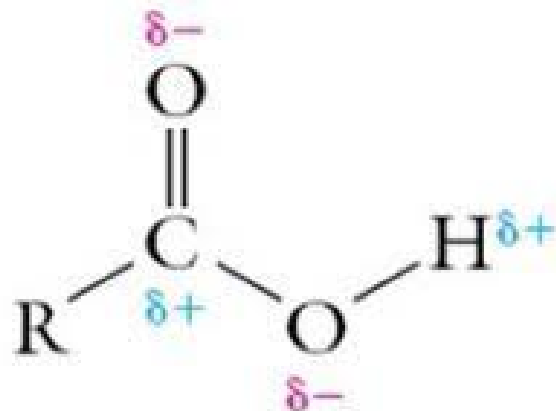
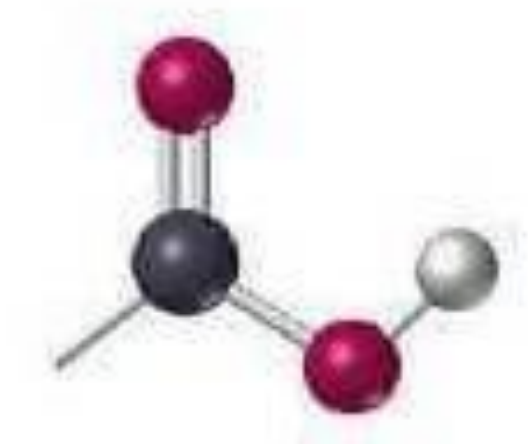
Coppia acido-base coniugata



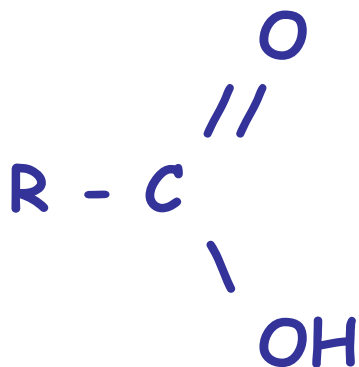
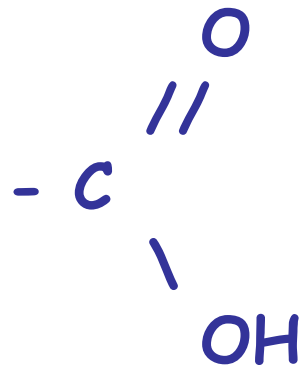
# Gruppo funzionale - COOH



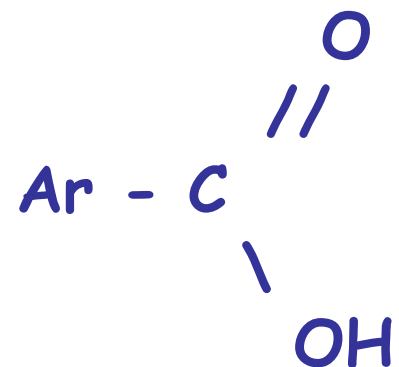
Carbossile (carbonile con ossidrile)



Il carbossile è il gruppo funzionale degli acidi carbossilici  
(carbossile= carbonile + ossidril)



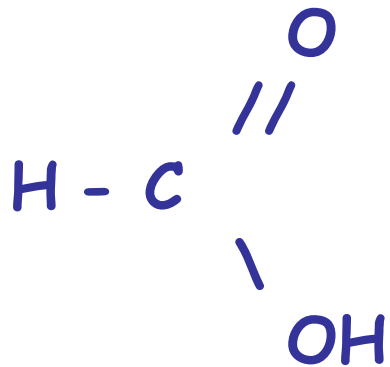
acidi carbossilici alifatici



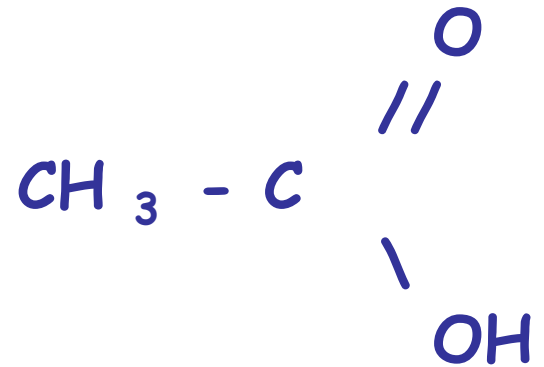
acidi carbossilici aromatici

# IUPAC

Prefisso **acido-**; suffisso **-oico**



**acido** metano**ico**

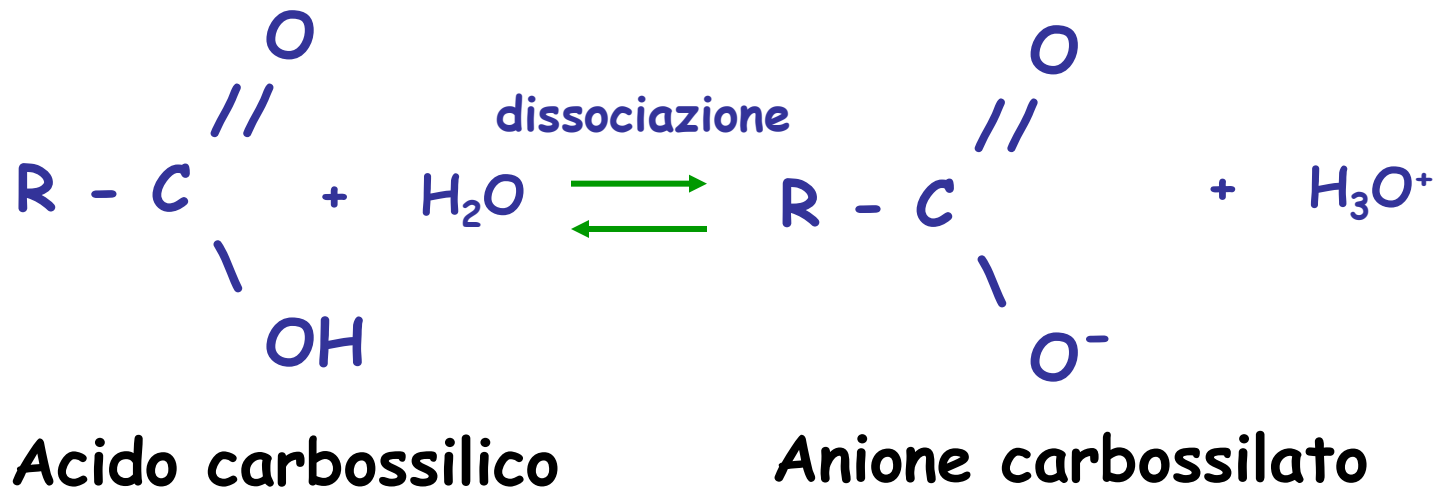


**acido** etano**ico**

# Nomenclatura tradizionale

acido	formico	(a. metanoico)	1 C
	acetico	(a. etanoico)	2 C
	propionico	(a. propanoico)	3 C
	butirrico	(a. butanoico)	4 C
	valerianico	(a. pentanoico)	5 C

**Gli acidi carbossilici sono acidi deboli e si dissociano in H<sub>2</sub>O**

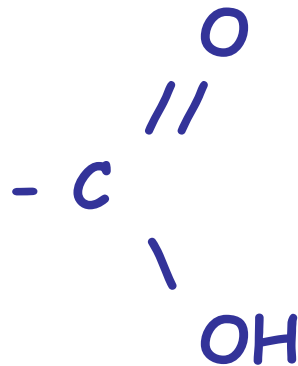


**Coppia acido-base coniugata**

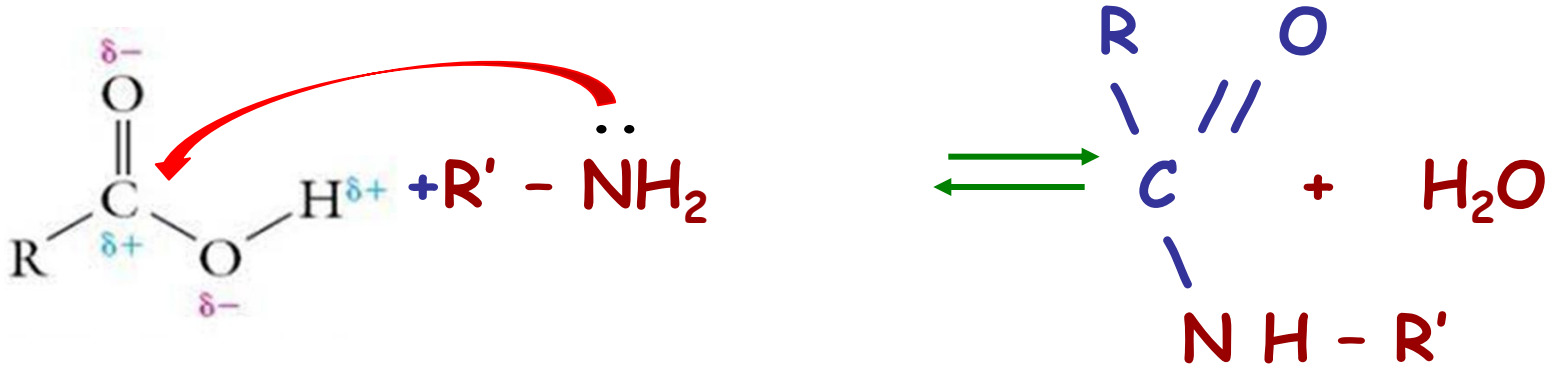
# REAZIONI di CONDENSAZIONE DEGLI ACIDI CARBOSSILICI

Formazione di:

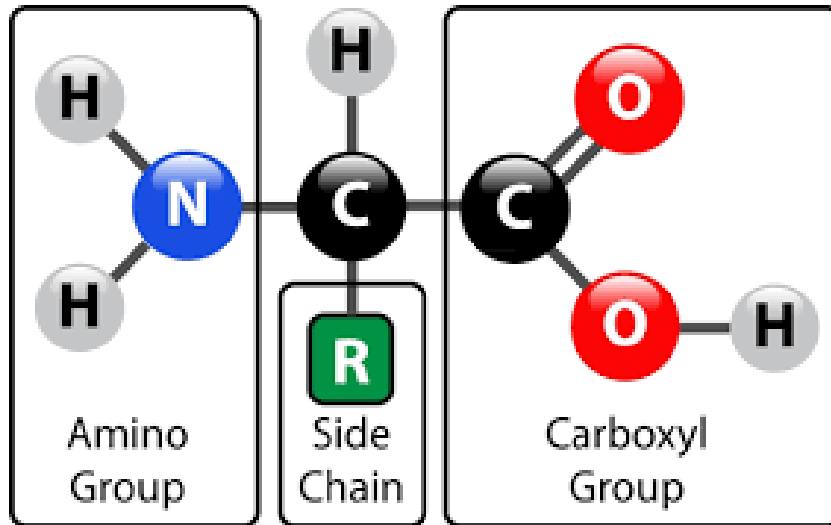
- 1) ammidi
- 2) esteri
- 3) anidridi



# 1) **ammidi** (acidi carbossilici + ammina )

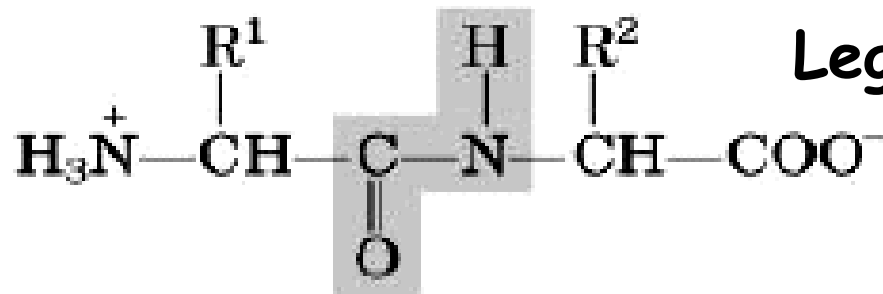
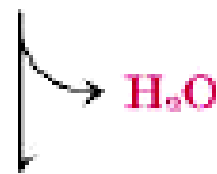
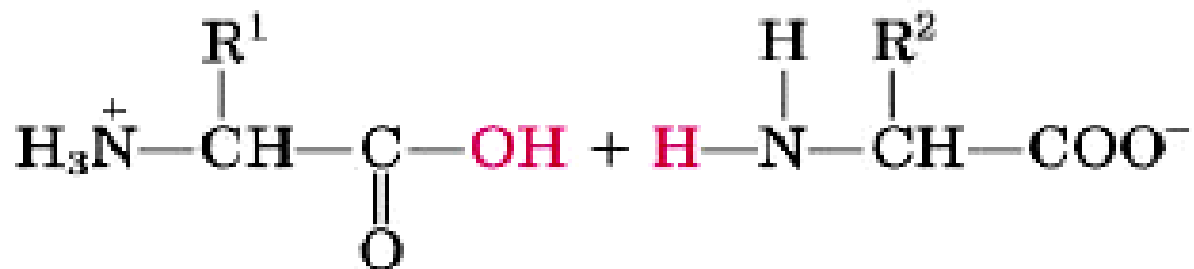
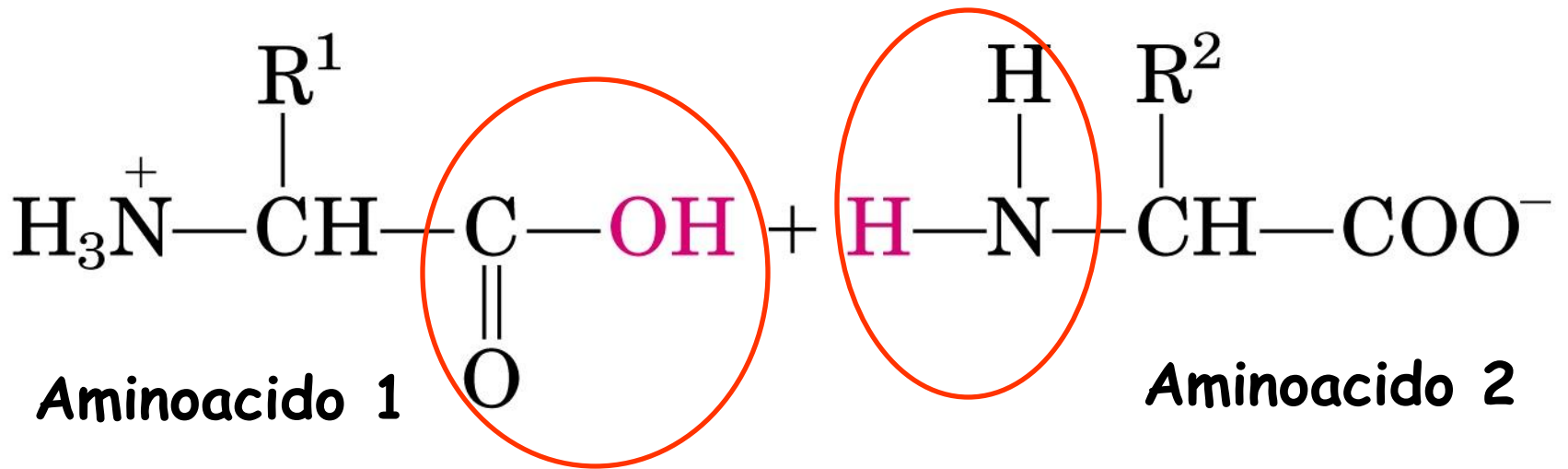


# Amminoacido generico



Gruppo amminico

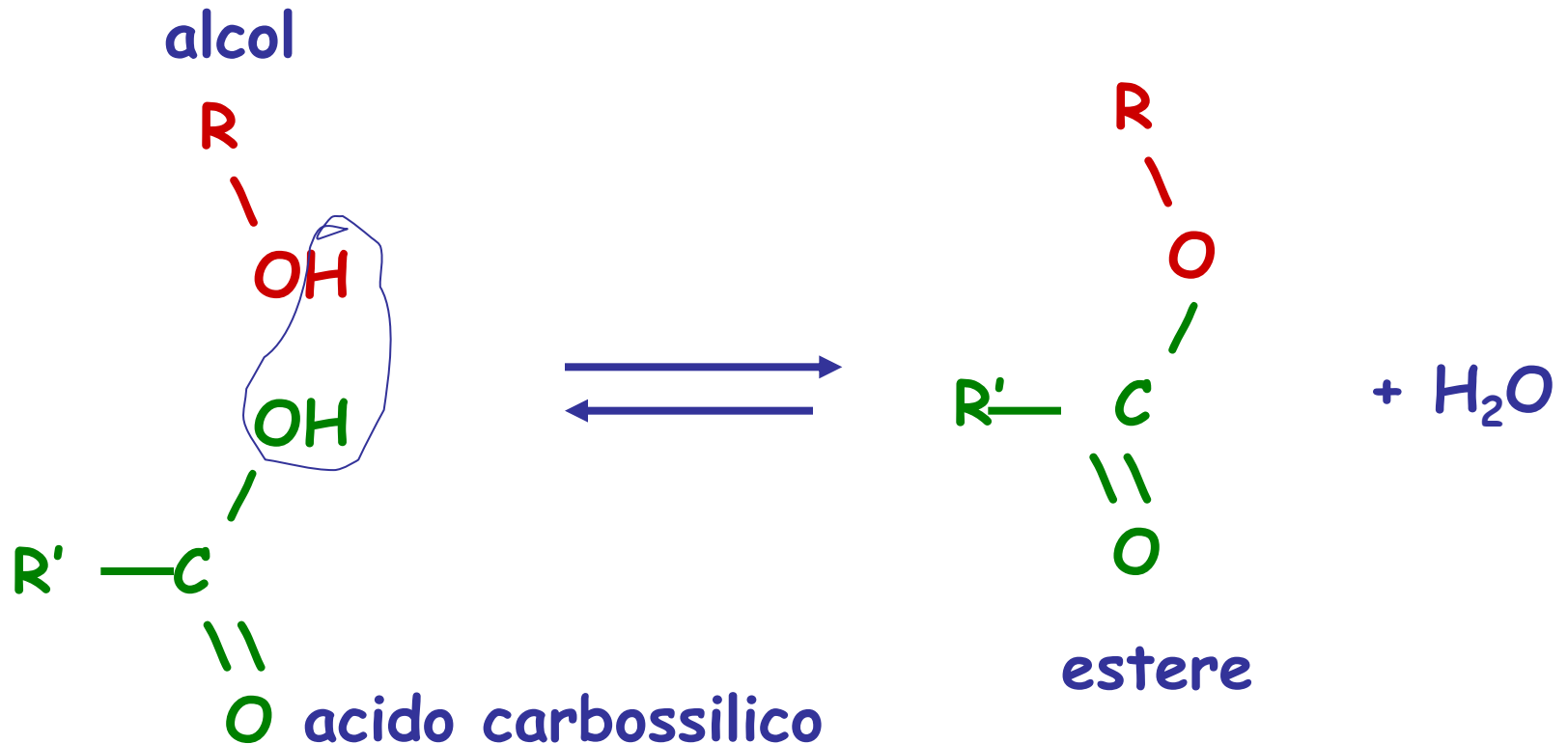
Carbossile



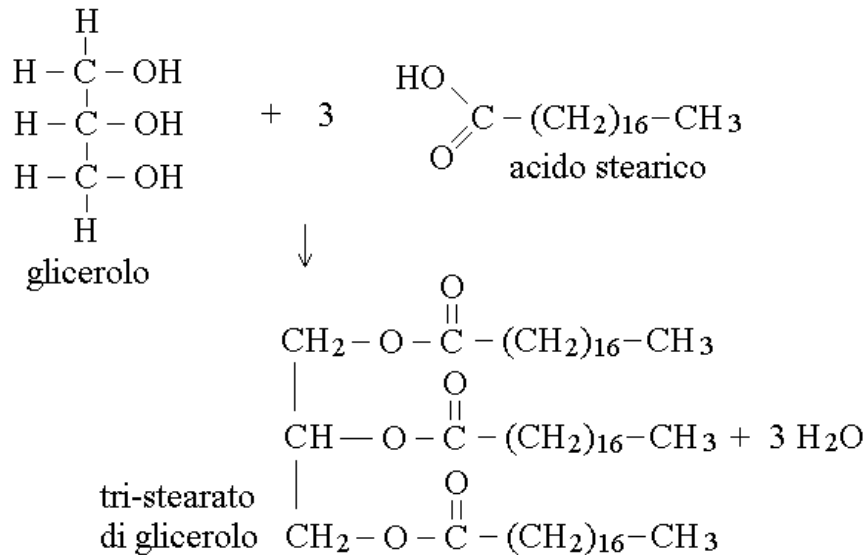
Legame ammidico  
 =  
 Legame peptidico

## 2) Esteri

Un legame estere si ottiene per eliminazione di una molecola di  $H_2O$  tra un ossidrile alcolico ed un carbossile



# Esteri: triacilgliceroli



ESTERI E SAPONI

**Gli esteri hanno un odore che può essere gradevole e fruttato, specialmente quelli a basso peso molecolare, che sono utilizzati come aromi in prodotti come shampoo, bagnoschiuma e saponi.**

Esteri e loro aromi		
Struttura	Nome	Aroma
$\text{HCO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	formiato di etile	rum
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	acetato di isopentile	banana
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	acetato di ottile	arancia
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{CH}_3$	butanoato di metile	mela
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	butanoato di etile	ananas
	2-amminobenzoato di metile	uva

### 3) anidridi

acido carbossilico  
acido carbossilico

+

anidride

