

Chiralità

FIGURA 9.1 Atomi di carbonio tetraedrici e loro immagini speculari. Le molecole del tipo CH_3X e CH_2XY sono identiche alle loro immagini speculari, ma una molecola del tipo CHXYZ non lo è. Una molecola CHXYZ ha con la sua immagine speculare la stessa relazione che c'è tra una mano destra e una mano sinistra.

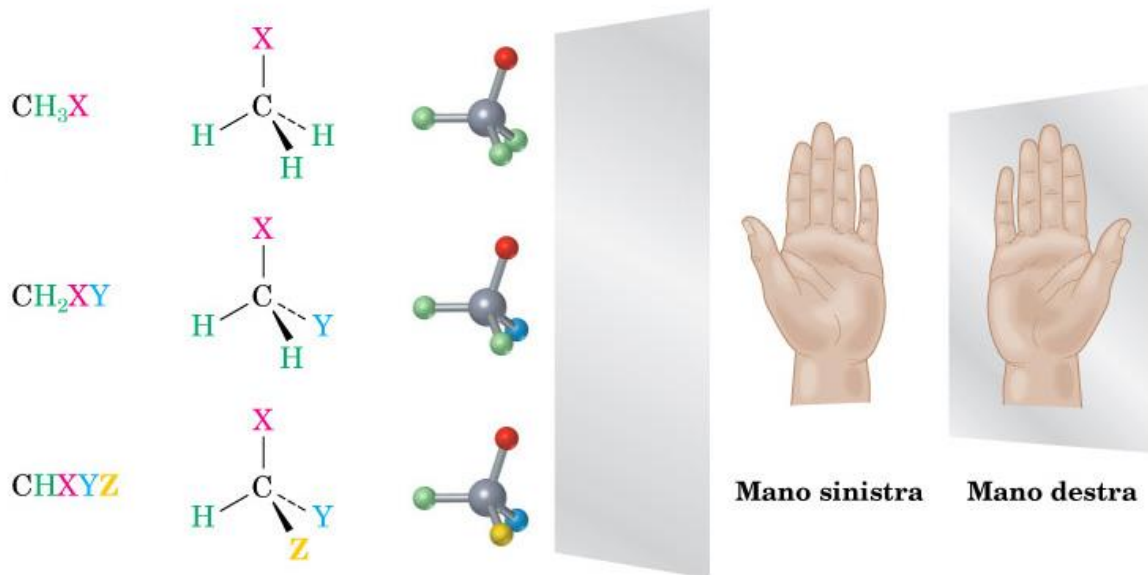


FIGURA 9.3 Significato di *piano di simmetria*. Un oggetto come la beuta (a) possiede un piano di simmetria passante attraverso l'oggetto stesso, che rende le metà destra e sinistra immagini speculari una dell'altra. Un oggetto come la mano (b) non possiede piani di simmetria; la "metà" destra di una mano non è l'immagine speculare della metà sinistra.

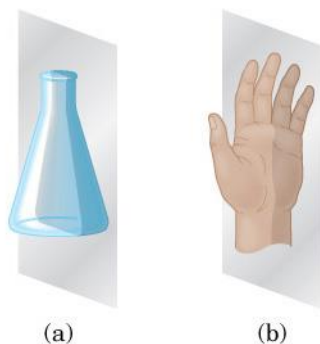
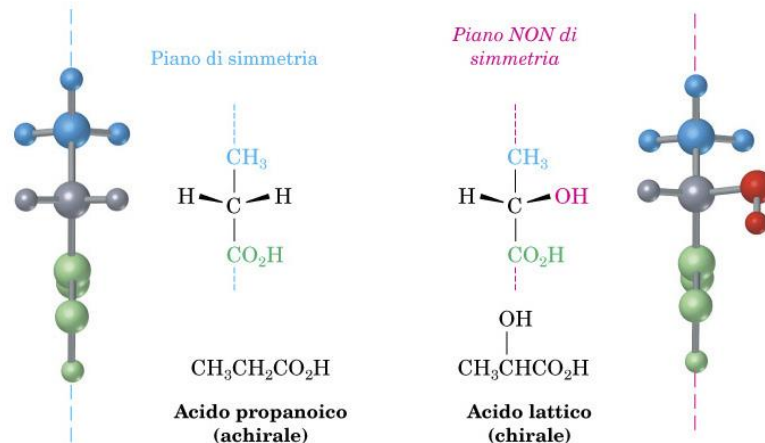
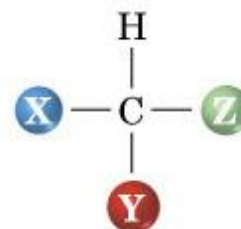
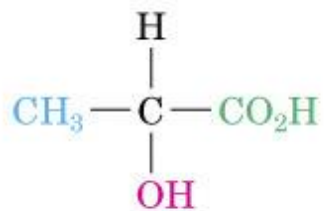


FIGURA 9.4 La molecola achirale dell'acido propanoico a confronto con la molecola chirale dell'acido lattico. L'acido propanoico possiede un piano di simmetria che rende una parte della molecola l'immagine speculare dell'altra parte. L'acido lattico non possiede un analogo piano di simmetria.





L'acido lattico: una molecola di formula generale CHXYZ



FIGURA 9.2 Tentativi di sovrapporre le forme speculari dell'acido lattico: (a) quando i sostituenti —H e —OH corrispondono, non corrispondono i sostituenti —CO₂H e —CH₃; (b) quando —CO₂H e —CH₃ corrispondono, non corrispondono —H e —OH. Indipendentemente da come sono orientate, le molecole non risultano identiche.

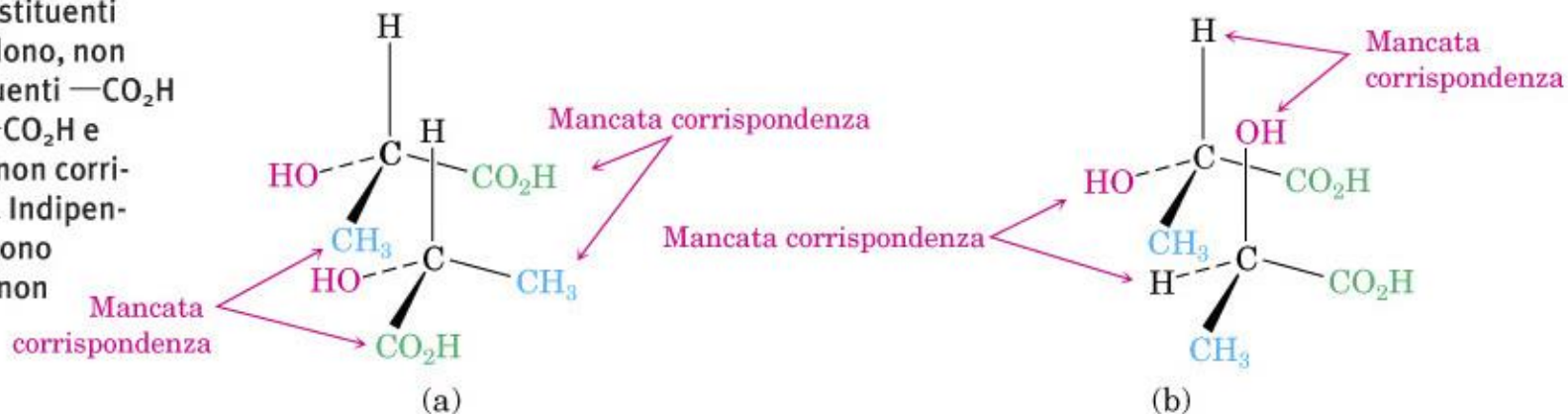
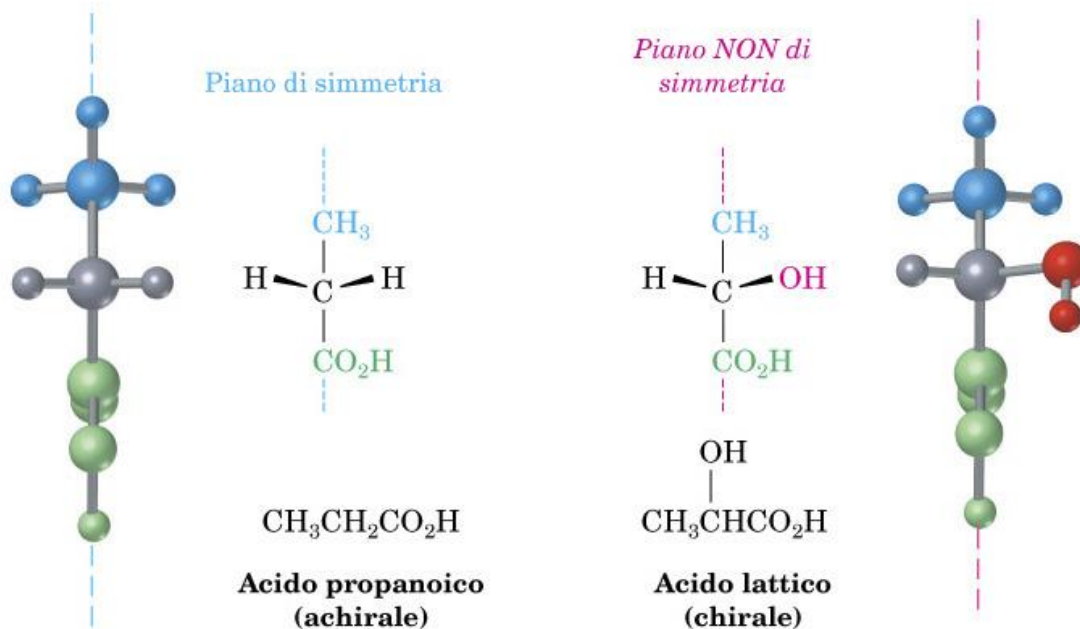
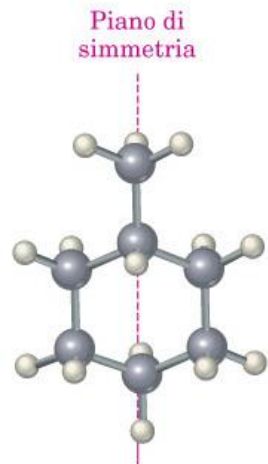
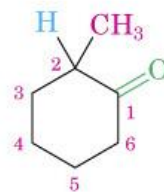
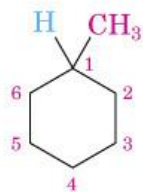


FIGURA 9.4 La molecola achirale dell'acido propanoico a confronto con la molecola chirale dell'acido lattico. L'acido propanoico possiede un piano di simmetria che rende una parte della molecola l'immagine speculare dell'altra parte. L'acido lattico non possiede un analogo piano di simmetria.





Metilcicloesano
(achirale)



2-Metilcicloesanone
(chirale)



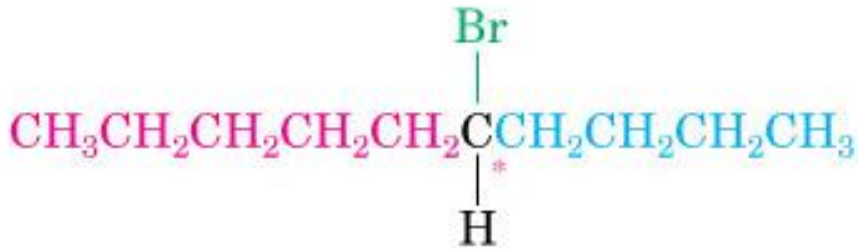
Sostituenti del carbonio 5

—H

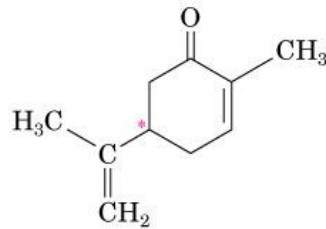
—Br

—CH₂CH₂CH₂CH₃ (butile)

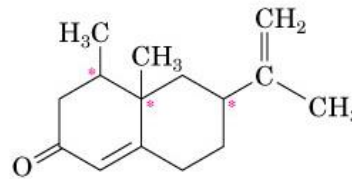
—CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ (pentile)



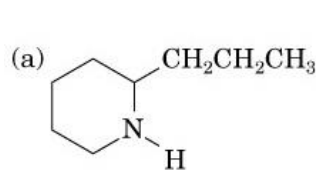
5-Bromodecano (chirale)



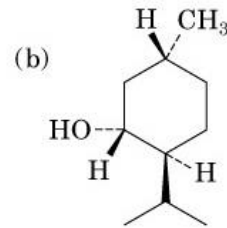
Carvone
(olio essenziale di menta)



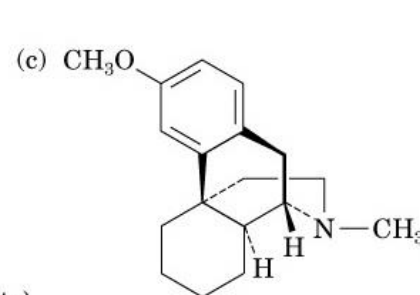
Nootkatone
(olio essenziale di pompelmo)



Coniina
(agente tossico
della cicuta)



Mentolo
(agente aromatizzante)



Destrometorfano
(farmaco antitosse)

FIGURA 9.7 Assegnazione della configurazione a un centro chirale. Quando la molecola è orientata in modo tale che il gruppo a più bassa priorità (4) sia rivolto verso il retro, i tre gruppi restanti sono diretti verso l'osservatore come le razze di un volante. Se il verso del percorso $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ è orario (svolta a destra), il centro ha configurazione *R*. Se il verso del percorso $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ è antiorario (svolta a sinistra), il centro è *S*.

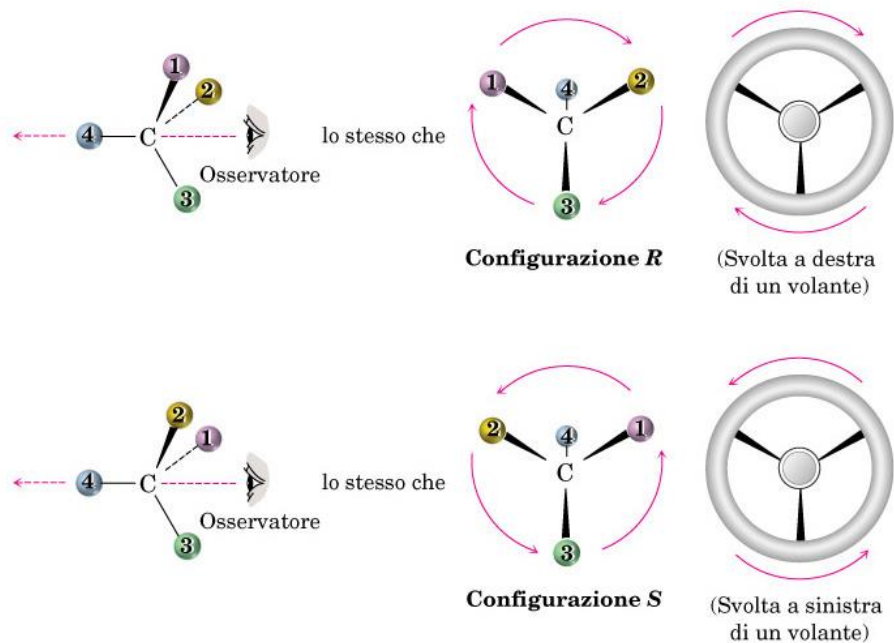
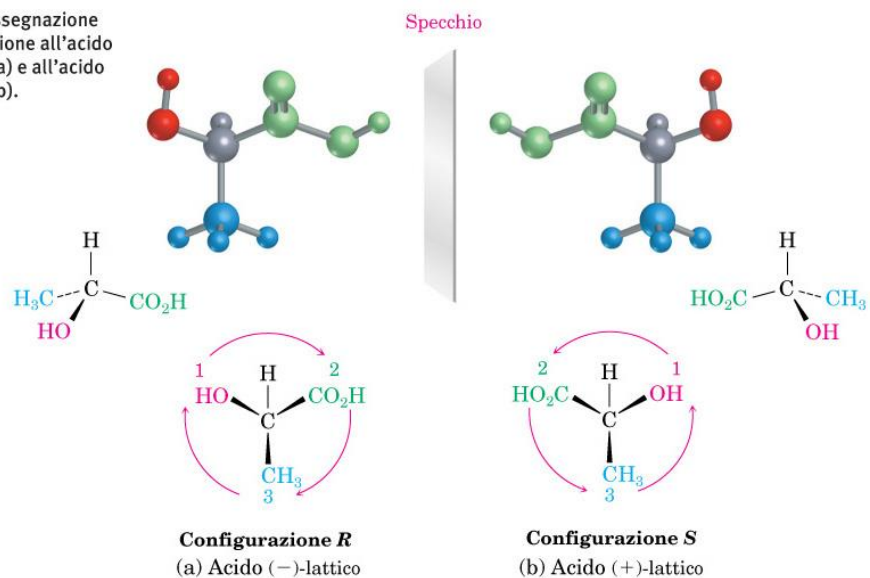
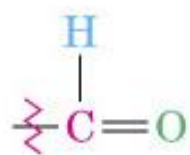
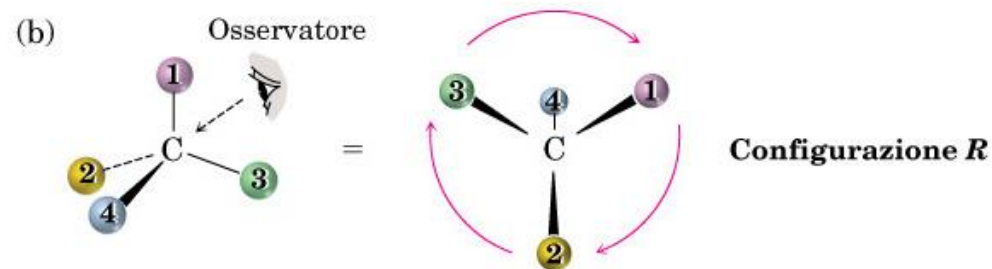
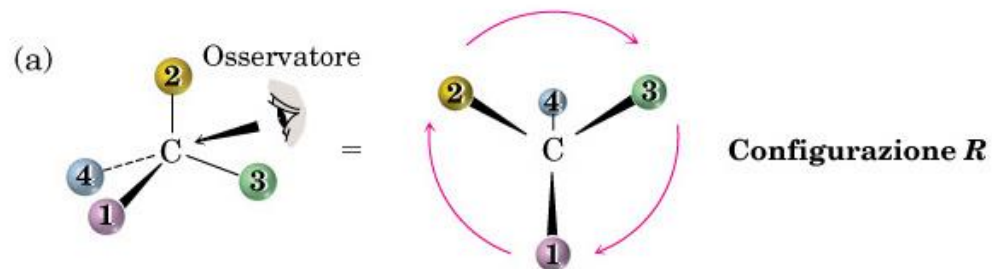
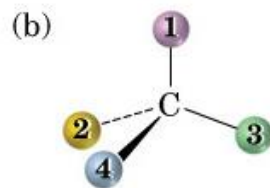
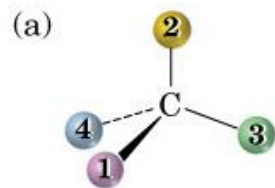
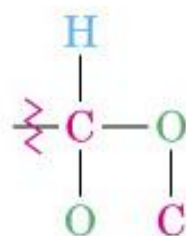


FIGURA 9.8 Assegnazione della configurazione all'acido (*R*)-(-)-lattico (a) e all'acido (*S*)-(+)-lattico (b).





equivalente a

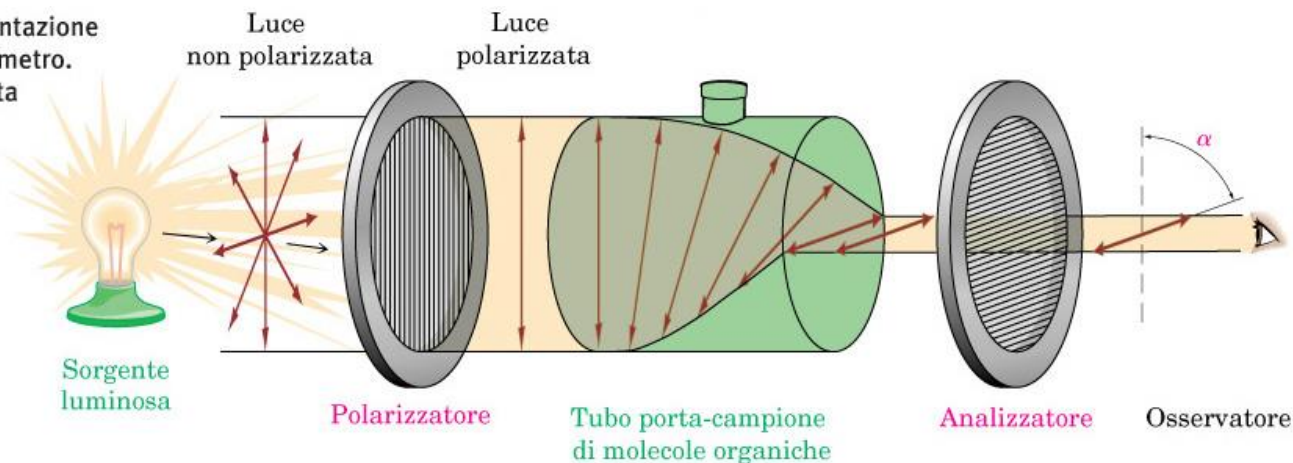


La misura **dell'attività ottica** è molto comune e serve a distinguere gli enantiomeri fra di loro.

Tutti i composti che ruotano il piano della luce polarizzata si definiscono **otticamente attivi** ed il senso di rotazione del piano della luce polarizzata si indica con il segno più (+) o meno (-).

FIGURA 9.5 Rappresentazione schematica di un polarimetro.

La luce piano-polarizzata passa attraverso una soluzione di molecole otticamente attive, che ruotano il piano di polarizzazione.



$$[\alpha]_D^{25^\circ} = \frac{\alpha}{l \times c} = \frac{\text{rotazione osservata}}{\text{lunghezza del tubo di saggio (dm) x concentrazione (g/ml)}}$$

L'eccesso enantiomerico è una misura della purezza enantiomerica ed è espresso come

$$\text{e.e.} = \frac{[\text{enantiomero R}] - [\text{enantiomero S}]}{[\text{enantiomero R}] + [\text{enantiomero S}]}$$

dove [enantiomero R] è la concentrazione dell'enantiomero R, e [enantiomero S] è la concentrazione dell'enantiomero S.

FIGURA 9.9 Assegnazione della configurazione alla (-)-gliceraldeide (a) e alla (+)-alanina (b). Entrambe hanno configurazione S, nonostante una sia levogira e l'altra destrogira.

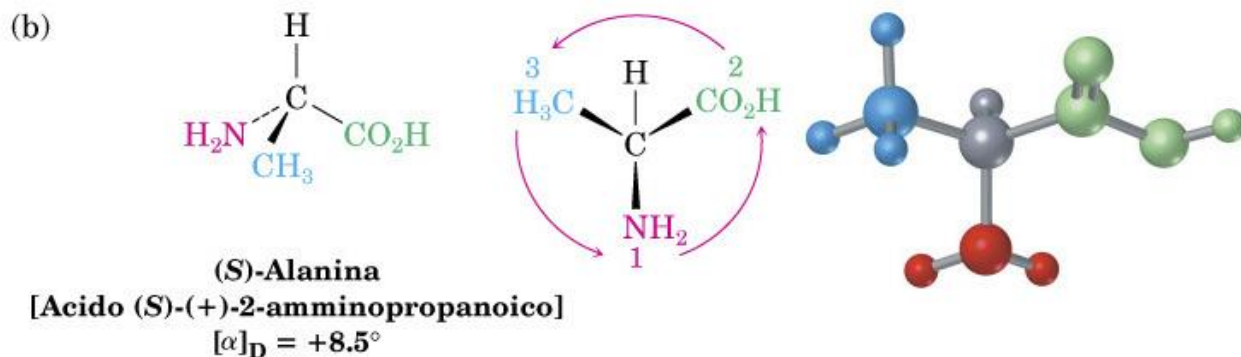
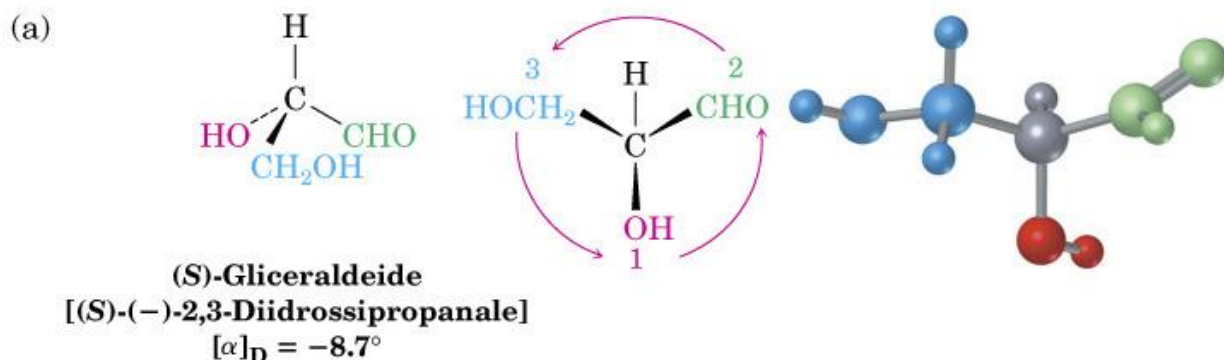
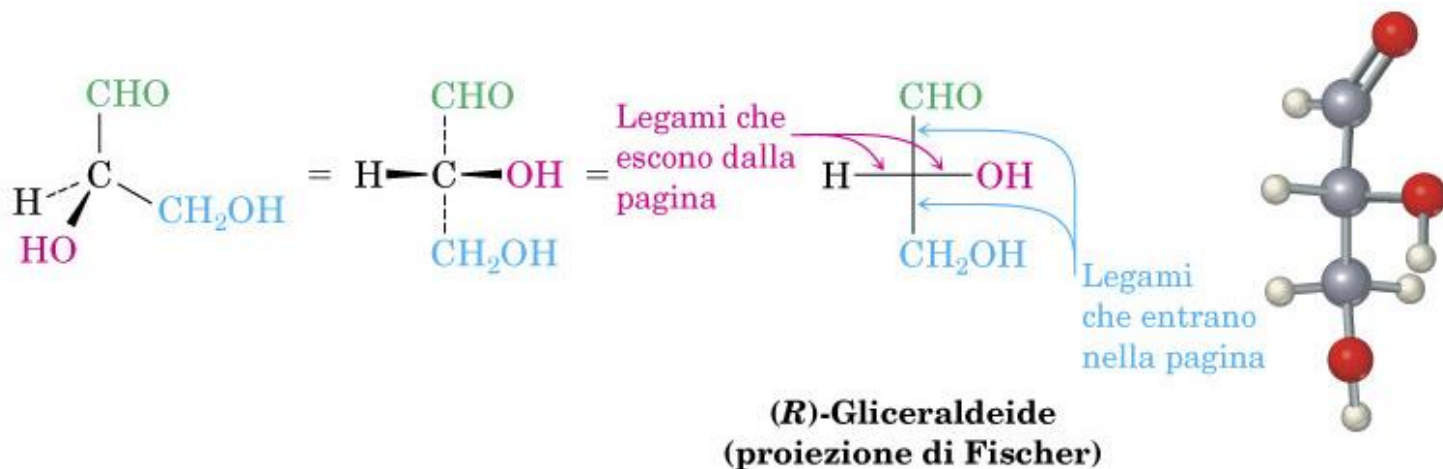
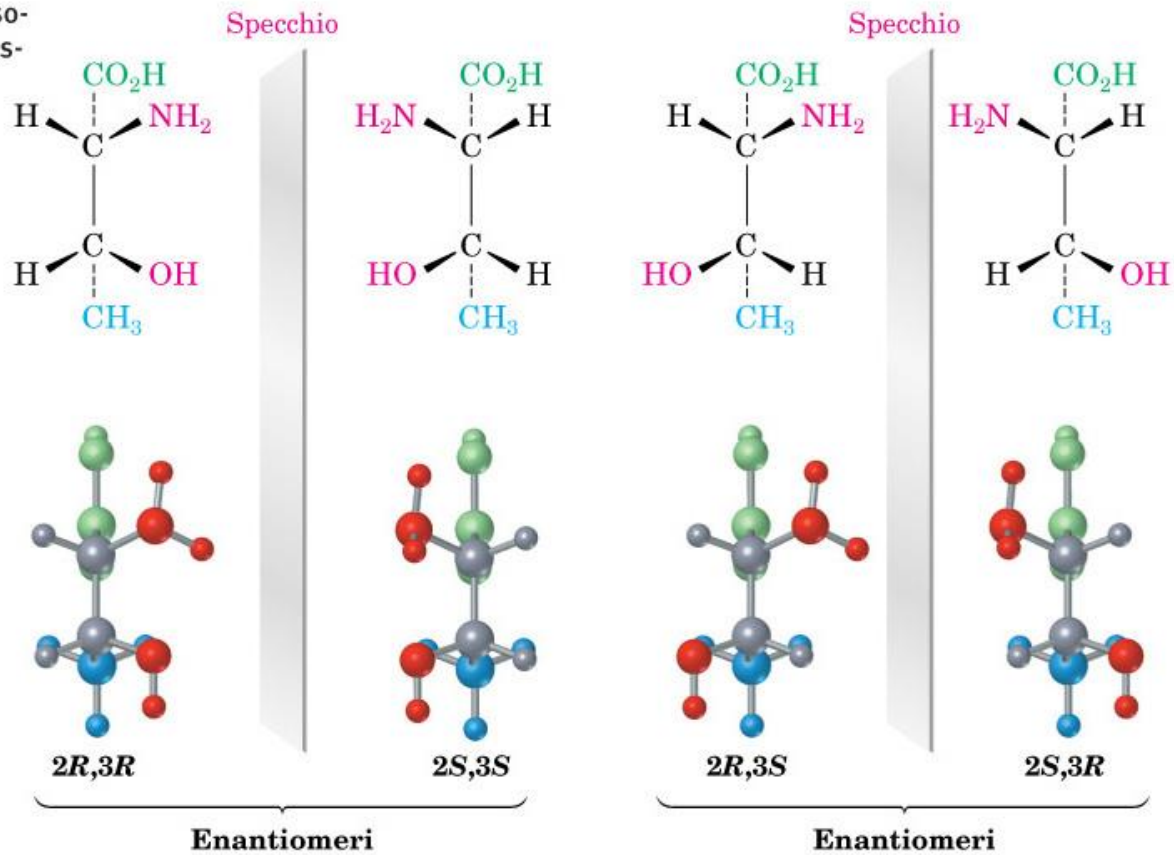


FIGURA 25.1 Proiezione di Fischer della (R)-gliceraldeide.



Diastereoisomeria

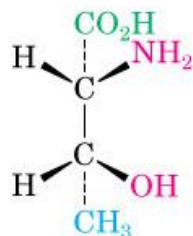
FIGURA 9.10 I quattro stereoisomeri dell'acido 2-ammino-3-idrossibutanoico.



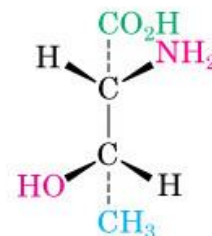
Diastereoisomeri

(stereoisomeri non speculari,
non sovrapponibili)

Diastereoisomeri
configurazionali

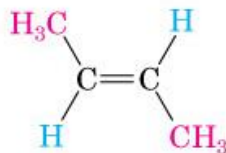


Acido *2R,3R*-2-Ammino-
3-idrossibutanoico



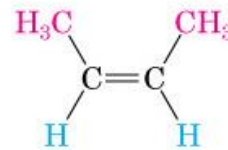
Acido *2R,3S*-2-Ammino-
3-idrossibutanoico

Diastereoisomeri *cis-trans*
(sostituenti sullo stesso
lato o sul lato opposto di
un doppio legame o di
un anello)

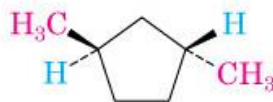


trans-2-Butene

e

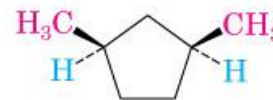


cis-2-Butene



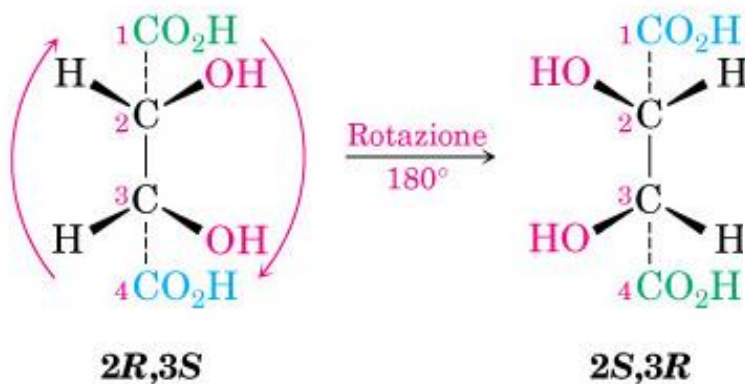
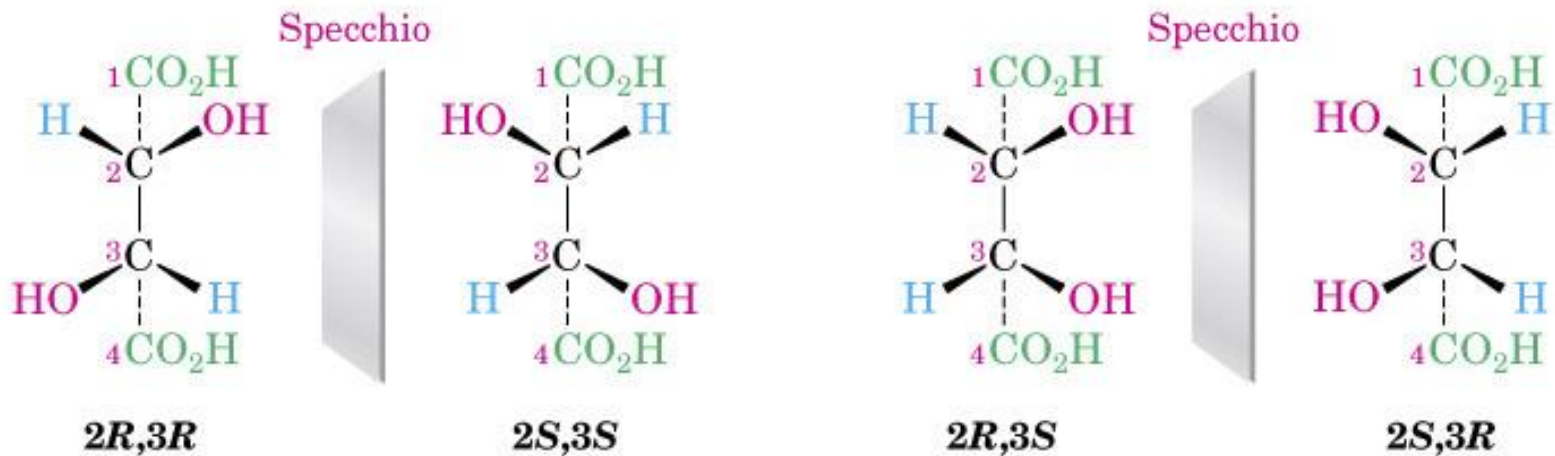
trans-1,3-Dimetil-
ciclopentano

e



cis-1,3-Dimetil-
ciclopentano

Forme meso



Identiche

FIGURA 9.11 Un piano di simmetria attraverso il legame C₂—C₃ dell'acido *meso*-tartarico rende la molecola achirale.

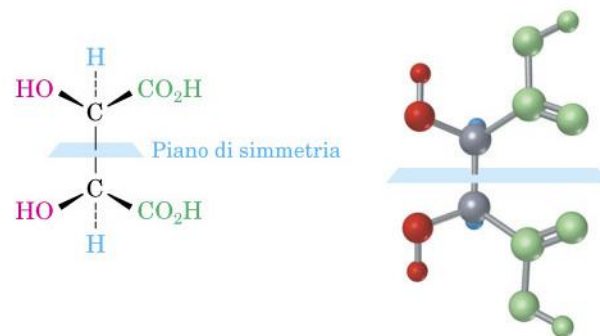
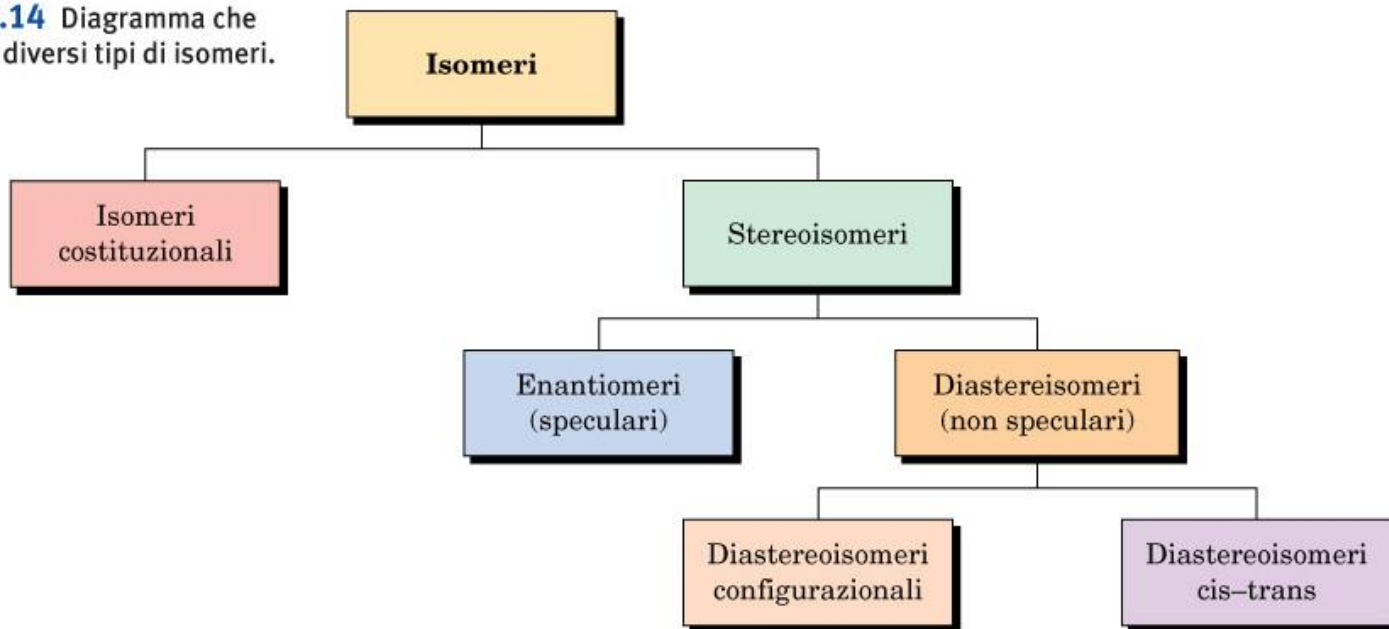
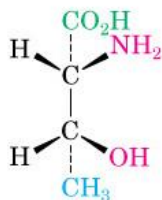


FIGURA 9.14 Diagramma che riassume i diversi tipi di isomeri.

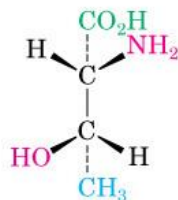


Diastereoisomeri

(stereoisomeri non speculari, non sovrapponibili)



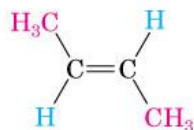
Acido 2*R*,3*R*-2-Ammino-3-idrossibutanoico



Acido 2*R*,3*S*-2-Ammino-3-idrossibutanoico

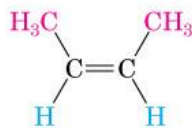
Diastereoisomeri configurazionali

Diastereoisomeri cis-trans
(sostituenti sullo stesso lato o sul lato opposto di un doppio legame o di un anello)



trans-2-Butene

e

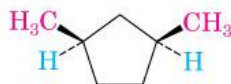


cis-2-Butene



trans-1,3-Dimetil-ciclopentano

e



cis-1,3-Dimetil-ciclopentano