



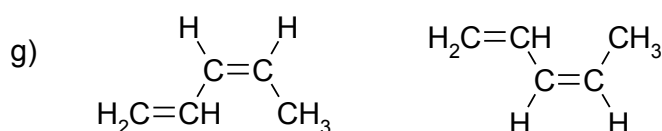
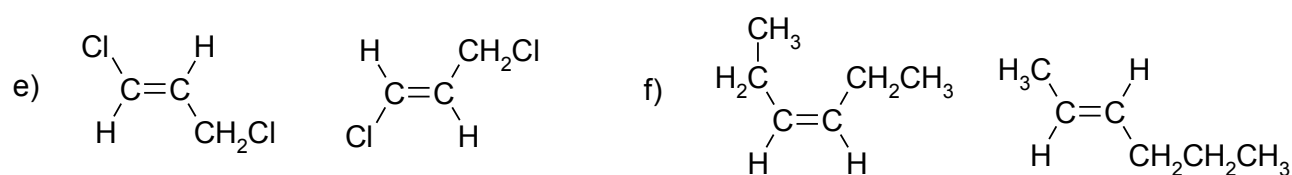
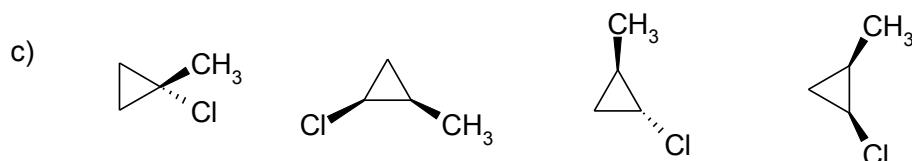
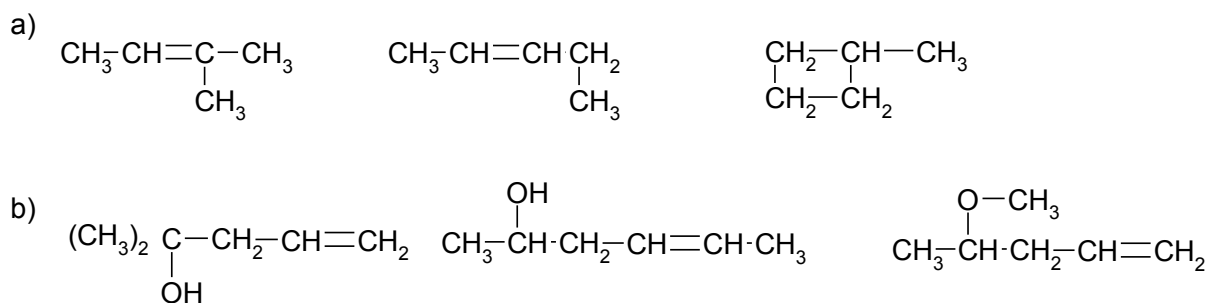
## CHIMICA ORGANICA I con Elementi di Laboratorio

Corso di Laurea in CHIMICA, Chimica Applicata, Scienza dei Materiali (L.T.)

### Esercitazione n. 5 - Esercitazione sulla stereoisomeria geometrica

TERMINI ED ARGOMENTI PER LO SVOLGIMENTO DEGLI ESERCIZI DI QUESTO FOGLIO: Isomeria geometrica degli alcheni. Notazione *cis*, *trans*. Notazione *E,Z* e criteri di priorità. Stereoisomeria dei dieni. Conformazioni *s-cis* e *s-trans* dei dieni coniugati. Stereoisomeria dei cicloalcani disostituiti e polisostituiti. Configurazioni e conformazioni del cicloesano disostituito.

1. In quali dei seguenti composti troviamo isomeria geometrica? a)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ ; b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$ ; c)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ ; d)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CCl}_2$ ; e)  $\text{CH}_3\text{CCl}=\text{CHCl}$ ; f) 1,2-difeniletene; g) 1-buten-3-ino; h) 2-penten-4-ino; i) 2,3-dimetil-2-pentene; l) 2-butenato di etile.
2. Per ciascuna delle seguenti coppie, dire se si tratta di isomeri strutturali, isomeri posizionali o isomeri geometrici: a) *cis*-2-esene e *trans*-2-esene; b) 3-esene e 2-esene; c) 2-metil-2-butene e 1-pentene; d) *cis*-3-ottene e *trans*-4-ottene; e) 2-metil-2-pentene e 3-metil-2-pentene; f) 2-metil-2-pentene e 4-metil-2-pentene.
3. Dire per quali dei seguenti composti esiste isomeria geometrica e scrivere gli stereoisomeri corrispondenti: a) 1-butene; b) metilpropene; c) 1-eptene; d) 2-metil-2-eptene; e) 1-cloro-1-butene; f) 1,1-dicloro-1-butene; g) 1,1-dicloro-2-butene.
4. Indicare, per ogni serie di composti, se si tratta di isomeri strutturali, isomeri geometrici, o dello stesso composto:



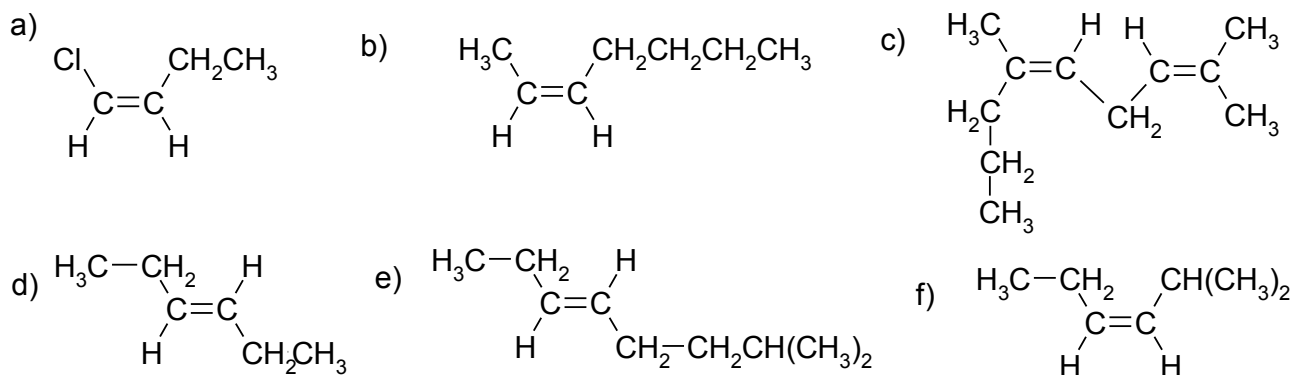
5. Dare le formule strutturali per ciascuno dei seguenti composti, scrivendo entrambi gli isomeri geometrici (se ci sono); indicare ogni struttura con *cis*, *trans*, o *nessun isomero geometrico*: a) 1-esene; b) 2-esene; c) 2-metil-1-butene; d) 2-metil-2-butene; e) 1-bromo-1-butene.

6. Scrivere le formule strutturali degli alcheni di formula molecolare  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  che presentano isomeria geometrica. Mostrare le due configurazioni.

7. Perché lo smacchiatore tricloroetene non ha isomeri geometrici?

8. Elencare i seguenti gruppi in ordine di priorità crescente: a)  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{H}$ ,  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{Cl}$ ; b)  $-\text{CO}_2\text{H}$ ,  $-\text{CO}_2\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{H}$ ; c)  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ .

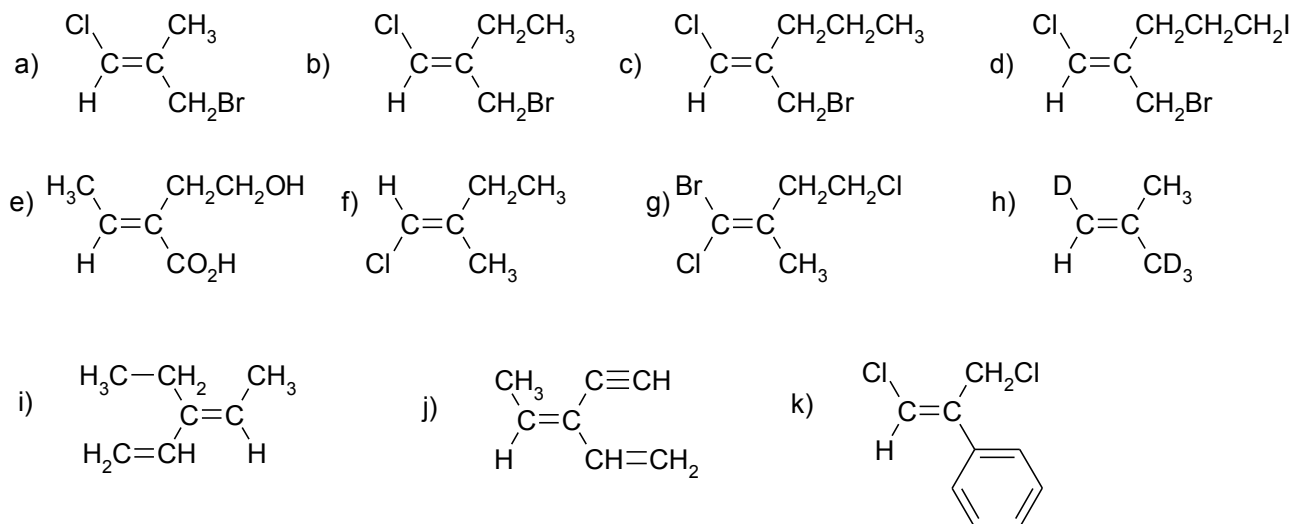
9. Scrivere per ogni formula il nome corrispondente, tenendo conto dell'isomeria geometrica:



**10.** Scrivere per ogni nome la formula corrispondente: a) *trans*-2-esene; b) *cis*-3-eptene; c) *trans*-1,3-pentadiene; d) *E*-1-bromo-1-butene; e) *trans*-cicloottene; f) *Z*-3-*terz*-butil-2-esene; g) *E*-1-metil-2-bromociclopentanol; h) *E,E*-2-cloro-2,4-esadiene.

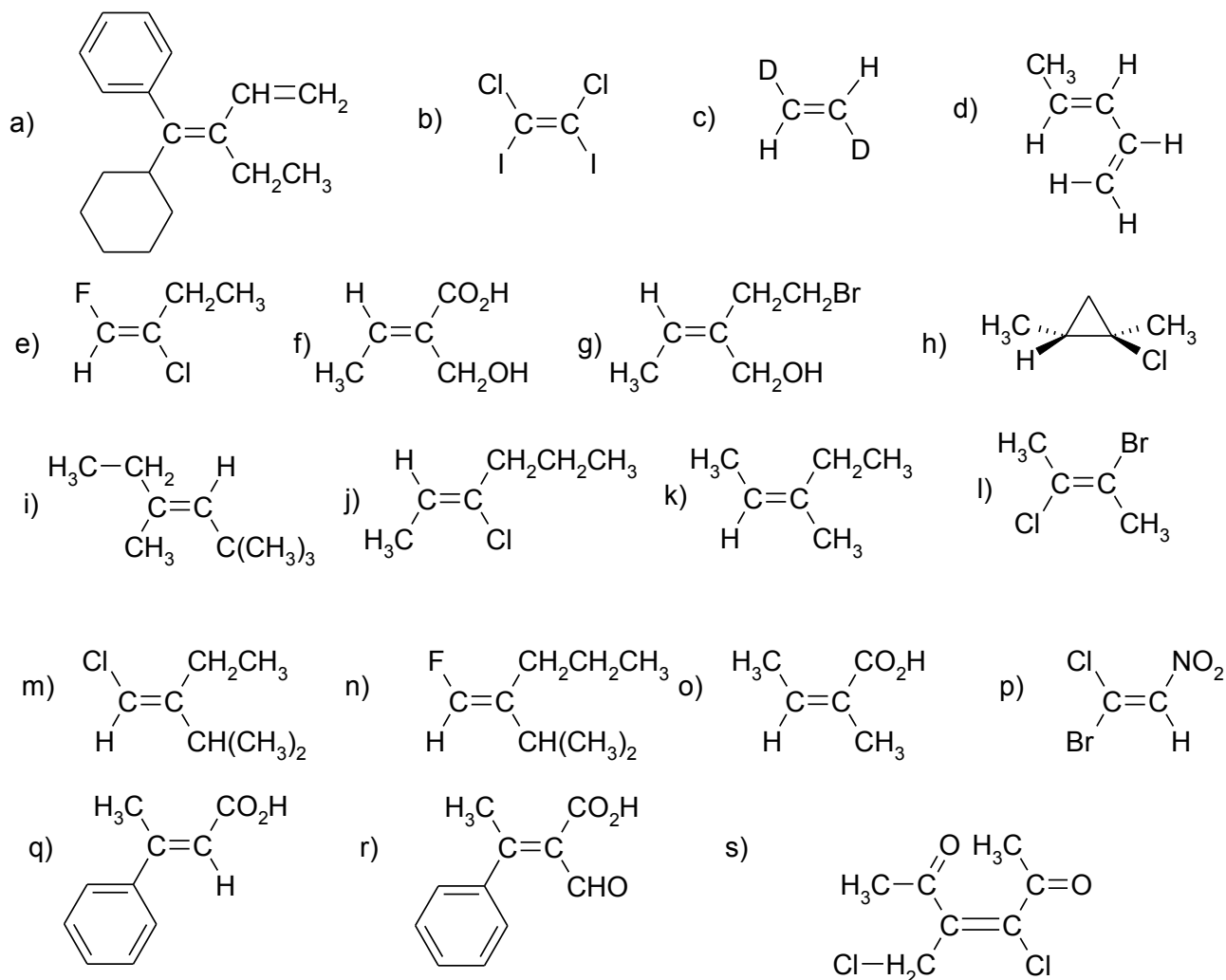
**11.** Scrivere le strutture dei seguenti composti ed indicare se si tratta di configurazione *E* o *Z*: a) *trans*-3-metil-2-ottene; b) *cis*-3,4-dimetil-3-eptene; c) *cis*-2,3-dicloro-2-butene; d) *trans*-3-metil-2-esene; e) *cis*-3-esene; f) *cis*-3-fluoro-4-metil-3-esene; g) *cis*-1-cloro-1,2-difeniletene.

**12.** Dare il nome ai seguenti composti, identificando con la notazione *E,Z* lo stereoisomero rappresentato:



**13.** Scrivere i due isomeri geometrici per ciascuno dei seguenti composti. Designare ciascun isomero secondo la notazione *E,Z* e, quando possibile, *cis,trans*: a) 2-butene; b) 1,2-difluoroetene; c) 1-bromo-1-cloropropene; d) 3-metil-2-pentene.

**14.** Dare il nome ai seguenti composti, identificando lo stereoisomero con la notazione *E,Z*

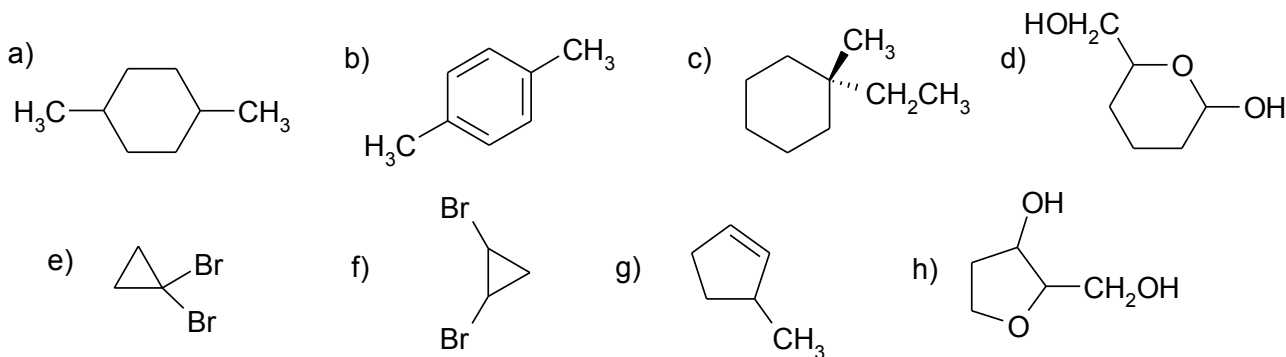


15. a) Scrivere gli isomeri geometrici del 2,4-esadiene e dare loro i nomi, secondo le notazioni *E,Z* e *cis,trans*; b) Scrivere le due **conformazioni** del butadiene e spiegare perché non si possono chiamare semplicemente *cis* e *trans*.

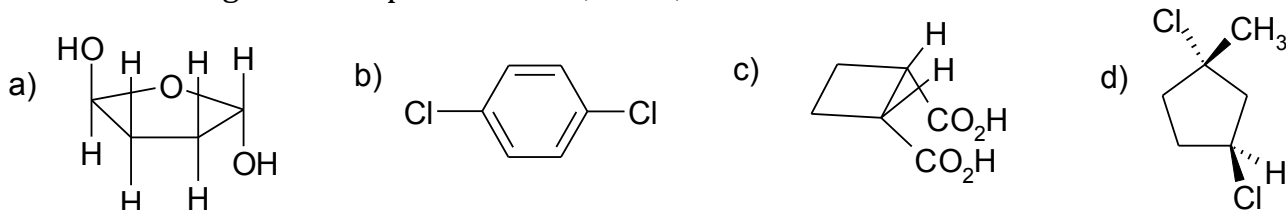
16. Scrivere le strutture dei seguenti composti, mettendone in evidenza la stereochimica: a) (*E*)-2-cloro-2-butene; b) (*2Z,4Z*)-2,4-nonadiene; c) (*E*)-2-bromo-1-nitro-2-butene.

17. Scrivere gli isomeri geometrici dei seguenti composti, assegnando a ciascuna configurazione la notazione *E,Z*, e, quando possibile, *cis,trans*: a) 1,3-esadiene; b) 2,4-esadiene; c) 2,4-eptadiene; d) 2,4,6-ottatriene; e) 3-metil-2,4-esadiene; f) 2,4-dicloro-2,4-eptadiene.

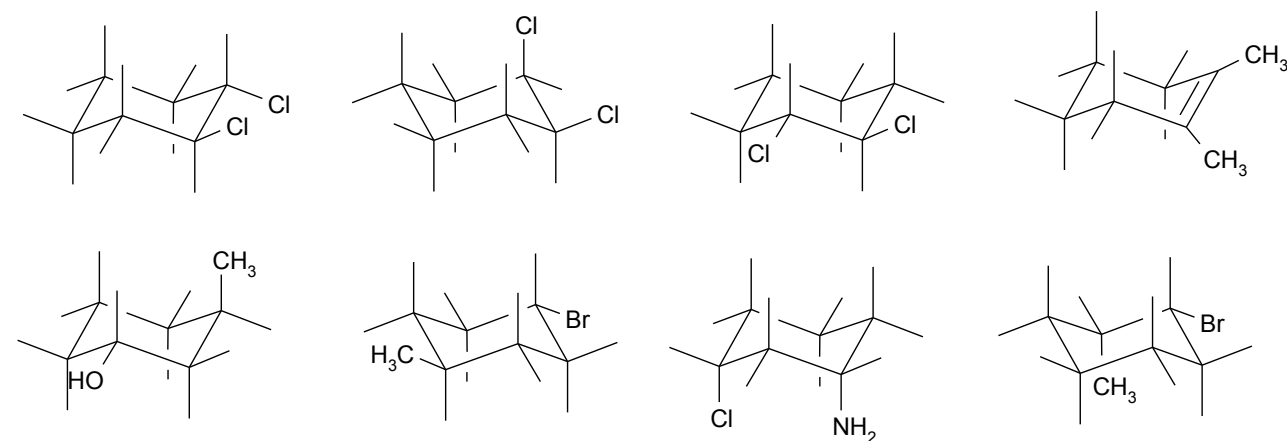
18. Individuare gli isomeri geometrici (se ce ne sono) dei seguenti composti e scriverne le formule:



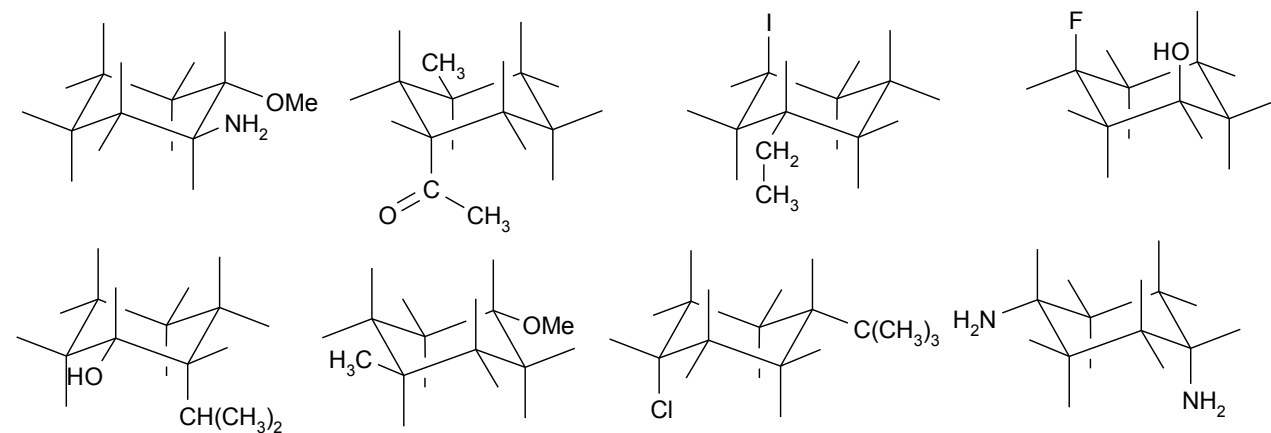
19. Dire se i seguenti composti sono *cis*, *trans*, o nessuno dei due.



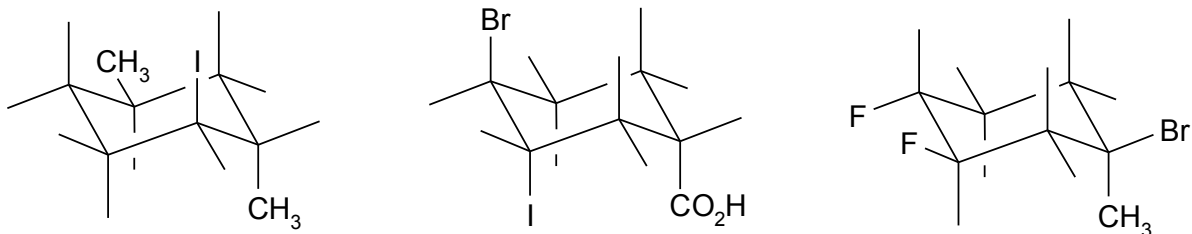
20. Dire, per ciascuno dei seguenti cicloesani disostituiti, se si tratta di *cis* o *trans*, indicando anche la conformazione ("a,e", "e,e" o "a,e", a seconda dei casi):



21. a) Per ciascuno dei seguenti cicloesani disostituiti, dire se si tratta dell'isomero *cis* o *trans* e se è nella conformazione più stabile. Nel caso non lo fosse, scriverla:



b) I seguenti cicloesani hanno tre sostituenti: indicare di che isomero geometrico si tratta, tenendo conto che le relazioni di stereoisomeria si danno rispetto al gruppo che occupa la posizione con il numero più basso:



Scrivere in ogni caso l'altra sedia in equilibrio conformazionale e dire in ogni caso quale è la più stabile.

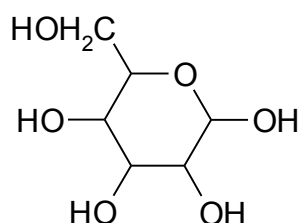
22. Scrivere le due conformazioni a sedia per ciascuno dei seguenti composti, specificando quale è più stabile e perché: a) *cis*-1-metil-3-*terz*-butilcicloesano; b) *trans*-1-isopropil-3-metilcicloesano.

23. Spiegare quale stereoisomero è più stabile per ciascuna delle seguenti coppie (scrivere le conformazioni a sedia corrispondenti). *Suggerimento: considerare per il confronto la conformazione più stabile.* a) *cis*- e *trans*-1,2-dimetilcicloesano; b) *cis*- e *trans*-1,4-dimetilcicloesano; c) *cis*- e *trans*-1,3-dimetilcicloesano.

24. Il *trans*-1-etil-4-metilcicloesano esiste in due conformazioni a sedia, mentre il *trans*-1-metil-4-*terz*-butilcicloesano esiste in una sola. Spiegare, scrivendo gli equilibri conformazionali in gioco.

25. a) Perché un cicloesano 1,3-disostituito *cis* è più stabile del corrispondente stereoisomero *trans*? b) L'isomero 1,2-disostituito *cis* del cicloesano è meno stabile del *trans*?

26. Disegnare il composto qui sotto nella forma a sedia, con tutti gli atomi di H dell'anello in posizione assiale.



27. a) Scrivere la struttura della conformazione più stabile dell'1-metil-1-propilcicloesano. b) Scrivere la struttura del conformero più stabile dell'isomero più stabile dell'1,3-diisopropilcicloesano.

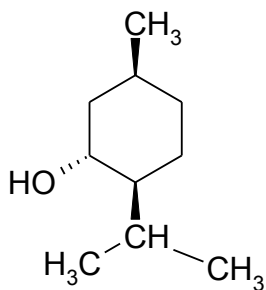
28. Scrivere le due conformazioni a sedia del *cis*-1,2-diclorocicloesano e le due per il *trans*-1,2-diclorocicloesano. Quale conformazione in ciascuna coppia vi aspettate sia la più stabile? Quale in assoluto?

29. Scrivere le configurazioni *cis* e *trans* del biciclo[4.4.0]decano, servendosi delle formule sia proiettive che conformazionali (a sedia).

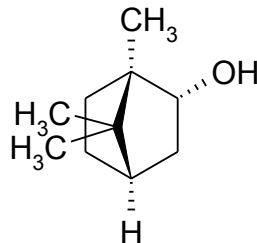
**30.** Scrivere le formule che corrispondono alle seguenti definizioni: a) la conformazione a sedia meno stabile del *trans*-1,4-diclorocicloesano; b) l'isomero geometrico più stabile dell'1,3-diterz-butilciclobutano; c) un composto con un anello a sei termini che esista solo in conformazione a barca.

**31.** Disegnare la conformazione a sedia per ciascuna dei seguenti composti: a) idrossimetilcicloesano, b) *cis*-5-idrossi-2-idrossimetilossacicloesano, c) *2-trans,3-cis*-1,2,3-triclorocicloesano, d) *3-cis,5-cis*-1,3,5-trimetilcicloesano.

**32.** I composti riportati qui sotto sono isolati dalle piante ed appartengono ad un gruppo importante di composti naturali, chiamati *terpeni*.



mentolo



borneolo

a) Dare la formula molecolare. b) Questi composti sono isomeri? c) Quale è la dimensione del loro anello? d) Quale è il gruppo funzionale? e) Quali sono i sostituenti? f) Che relazione di stereoisomeria c'è tra gruppo funzionale e sostituenti? g) Dare il nome IUPAC. h) Scrivere un isomero geometrico del mentolo. i) Scrivere le conformazioni di mentolo e borneolo.

**33.** a) Scrivere la struttura del conformero più stabile del "cloruro di mentile" (formula sotto). b) Scrivere la conformazione a sedia in cui il cloro è in anti ad un H su uno dei due C adiacenti. Vi aspettate che una percentuale sostanziale di molecole di cloruro di mentile si trovi in questa conformazione? c) Dare il nome IUPAC.

