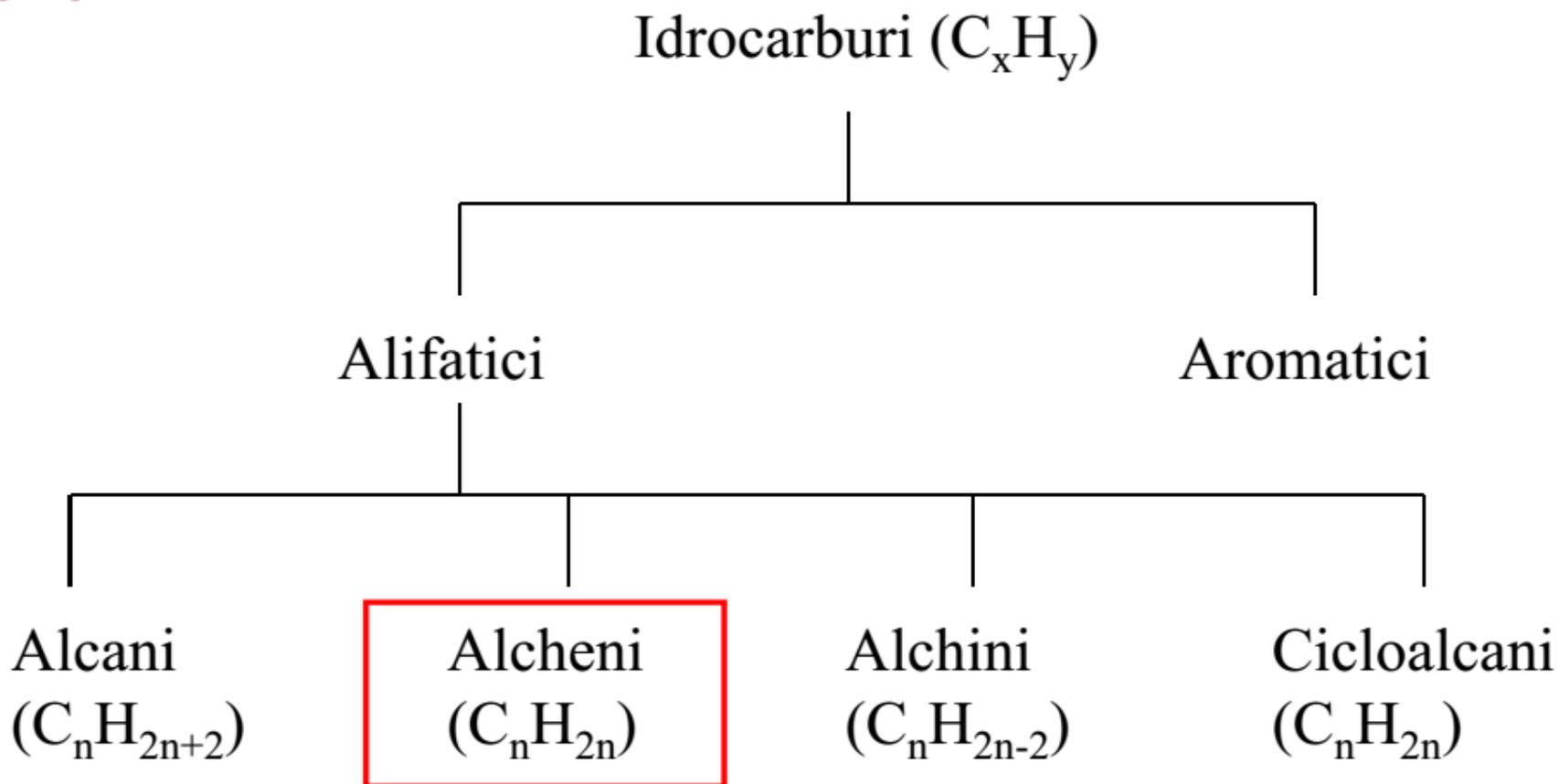


Alcheni



Alcheni: idrocarburi insaturi con uno o più legami carbonio-carbonio doppi.

Nomenclatura

Il suffisso **ene** indica un alchene o un cicloalchene.

La catena più lunga scelta per denominare il composto deve comprendere **entrambi gli atomi di carbonio del doppio legame**. La catena deve essere numerata cominciando dal carbonio terminale **più vicino al doppio legame**. Se il doppio legame è al centro della catena, e se un sostituito è presente, si numera la catena in modo che **il sostituito abbia il numero più basso**.

Il più piccolo dei due numeri che designano il doppio legame viene usato per individuare la posizione del doppio legame all'interno della catena.

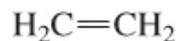
Nei cicloalcheni, agli atomi di carbonio del doppio legame vengono assegnati i numeri 1 e 2. Quale dei due sia il numero 1 si decide in base alla regola del sostituito più vicino.

Gruppi sostituenti contenenti doppi legami sono:

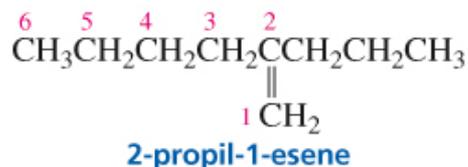
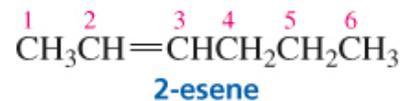
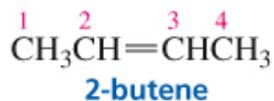
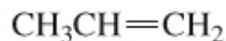
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$ gruppo vinile

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ gruppo allile

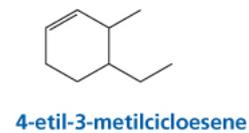
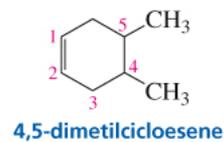
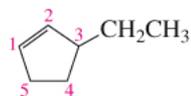
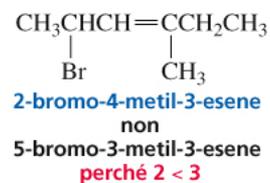
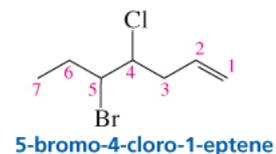
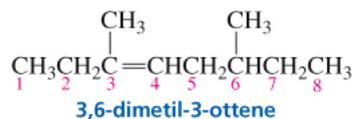
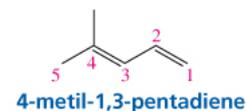
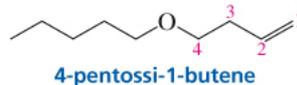
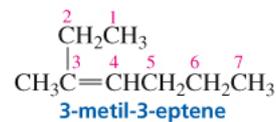
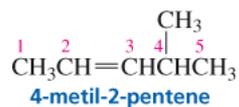
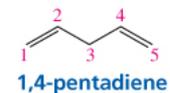
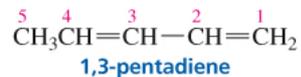
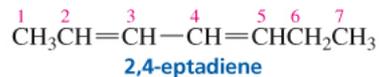
nome sistematico: **etene**
nome d'uso: **etilene**

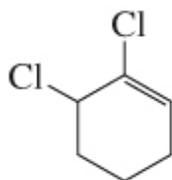


nome sistematico: **propene**
nome d'uso: **propilene**

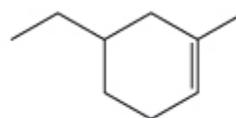


la catena continua più lunga ha otto atomi di carbonio, ma la catena continua più lunga contenente il gruppo funzionale ha sei atomi di carbonio: pertanto il nome di base del composto è esene





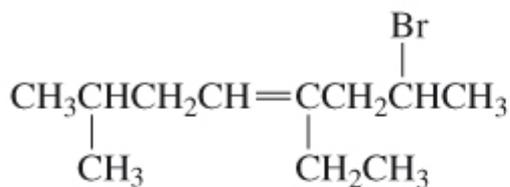
1,6-diclorocicloesene
non
2,3-diclorocicloesene
perché 1 < 2



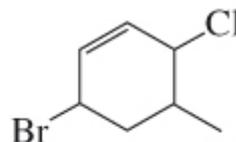
5-etil-1-metilcicloesene
non
4-etil-2-metilcicloesene
perché 1 < 2



Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES



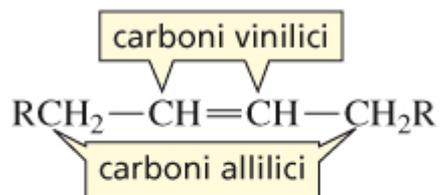
2-bromo-4-etil-7-metil-4-ottene
non
7-bromo-5-etil-2-metil-4-ottene
perché 4 < 5



6-bromo-3-cloro-4-metilcicloesene
non
3-bromo-6-cloro-5-metilcicloesene
perché 4 < 5



Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES



$\text{CH}_2=\text{CH}-$
 gruppo vinilico

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$
 gruppo allilico

$\text{CH}_2=\text{CHCl}$

nome sistematico: cloroetene
 nome d'uso: cloruro di vinile

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Br}$

3-bromopropene
 bromuro di allile

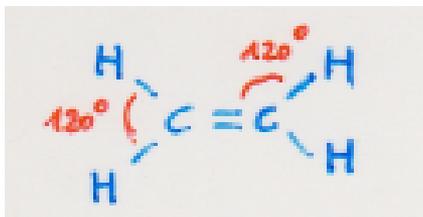


Bruice
 Chimica Organica, II Ed.
 EdiSES

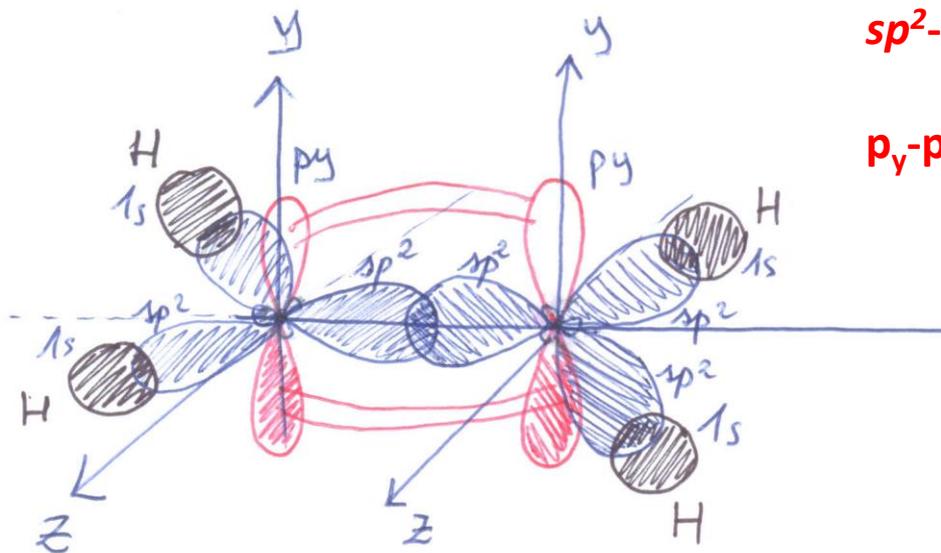


Bruice
 Chimica Organica, II Ed.
 EdiSES

ALCHENI



Etene

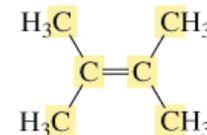


Sovrapposizioni:

$sp^2-sp^2 \rightarrow$ legame σ

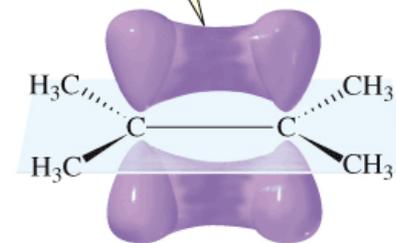
$sp^2-1s \rightarrow$ legame σ

$p_y-p_y \rightarrow$ legame π



i sei atomi di carbonio giacciono sullo stesso piano

gli orbitali p si sovrappongono per formare un legame π



NON C'E' LIBERA ROTAZIONE ATTORNO AL DOPPIO LEGAME, RICORDA!!!

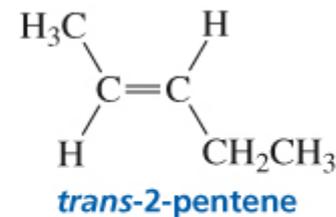
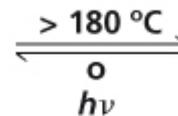
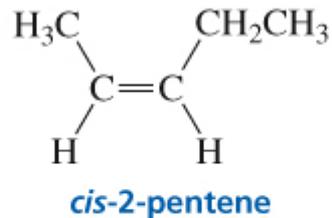
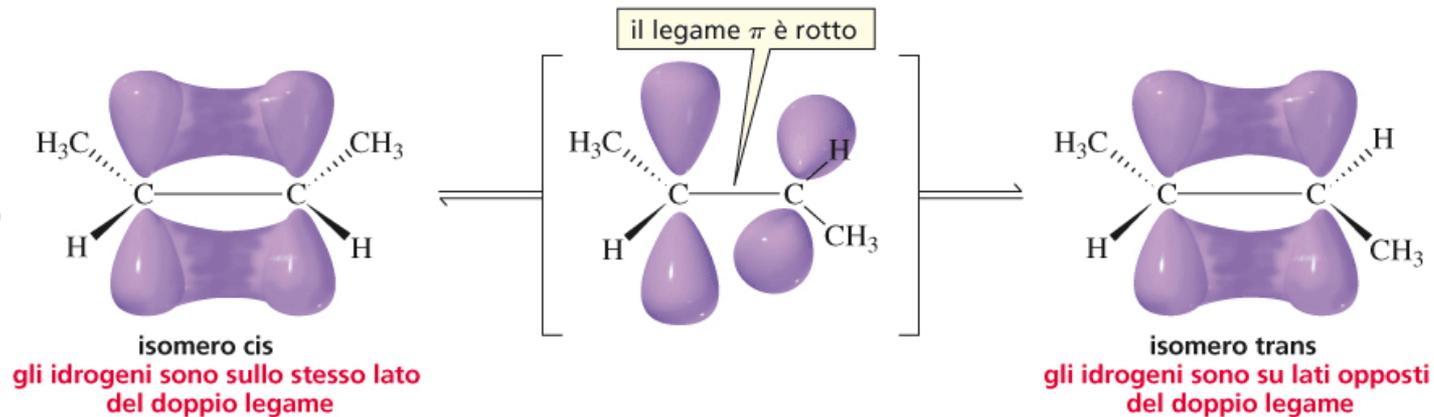
ISOMERIA CIS-TRANS



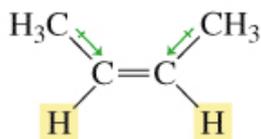
Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES

► **Figura 3.1**

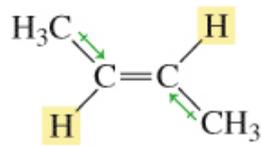
La rotazione intorno al doppio legame carbonio-carbonio causerebbe la rottura del legame π .



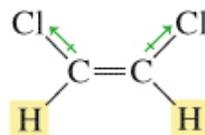
Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES



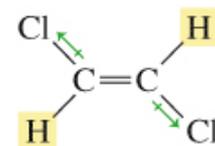
cis-2-butene
p.e. = 3.7 °C
 $\mu = 0.33$ D



trans-2-butene
p.e. = 0.9 °C
 $\mu = 0$ D



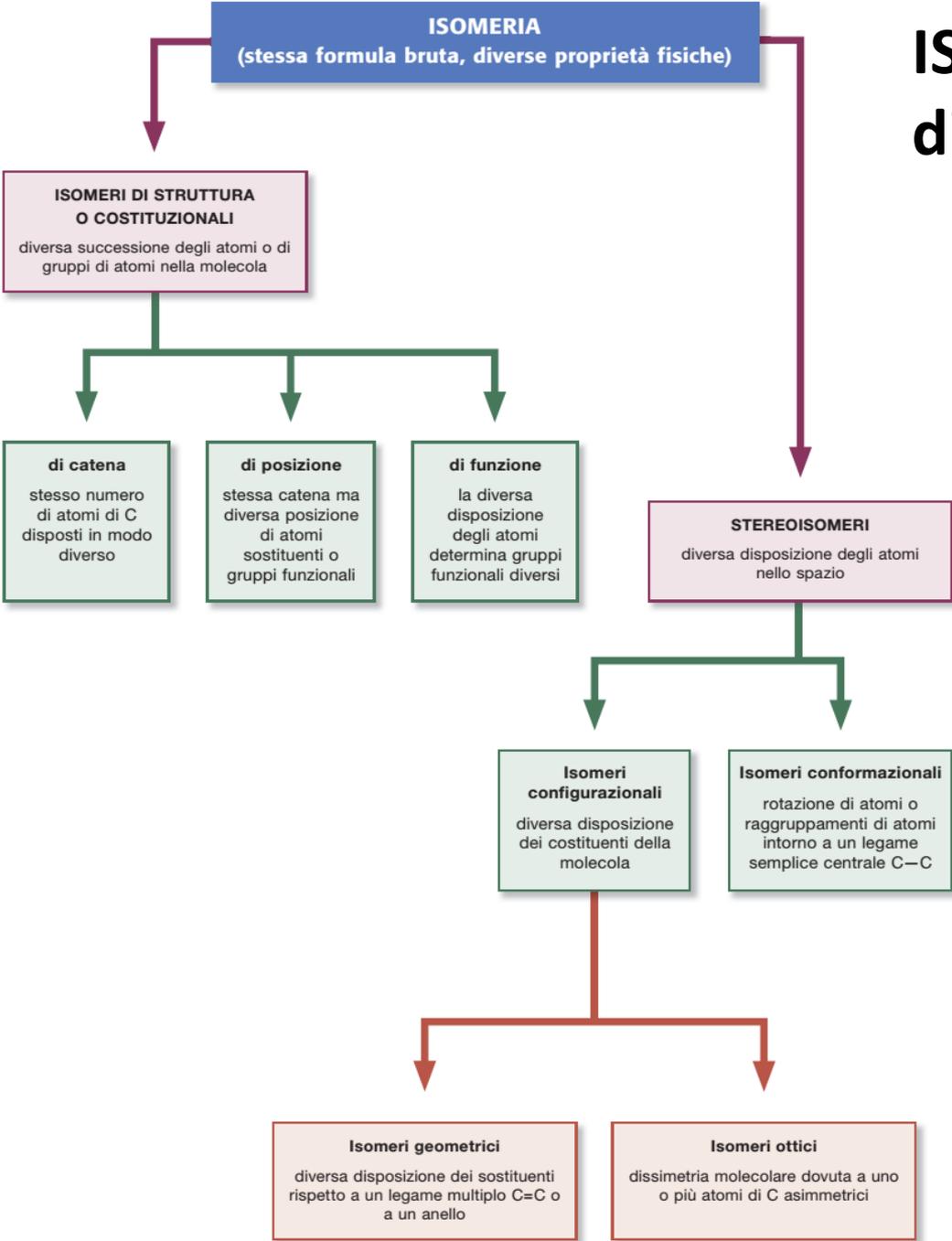
cis-1,2-dichloroetene
p.e. = 60.3 °C
 $\mu = 2.95$ D



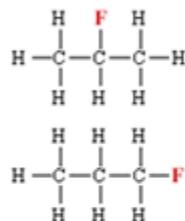
trans-1,2-dichloroetene
p.e. = 47.5 °C
 $\mu = 0$ D



ISOMERIA e TIPI di ISOMERIA



isomeri



isomeri costituzionali
(o strutturali)

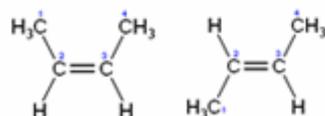
stereoisomeri
(o isomeri spaziali)

diastereoisomeri

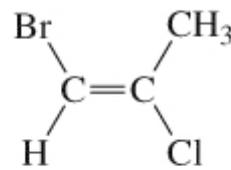
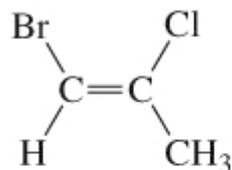
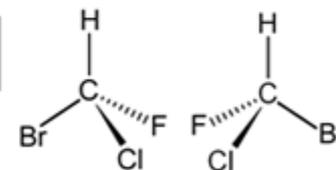
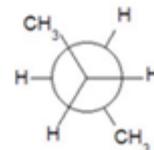
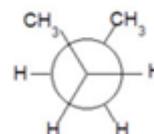
enantiomeri

isomeri cis-trans

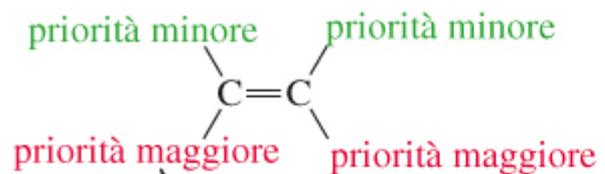
conformeri



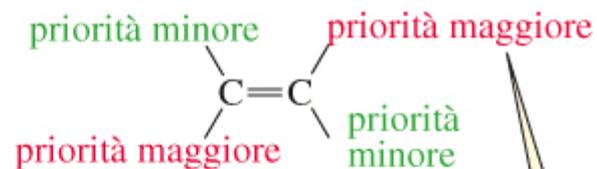
rotameri



Quale è l'isomero cis e quale è l'isomero trans?



l'isomero Z ha i gruppi a priorità maggiore dalla stessa parte del doppio legame

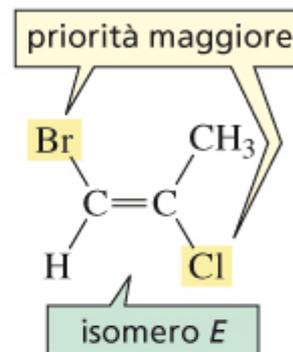
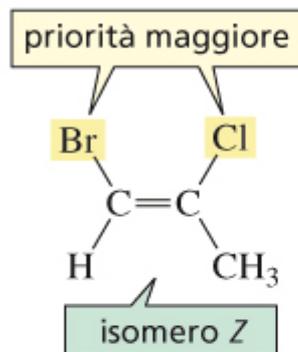


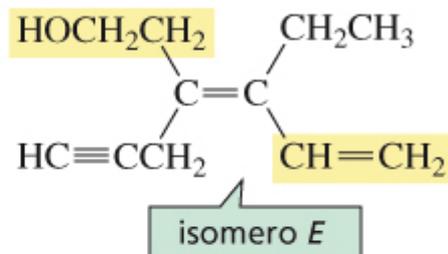
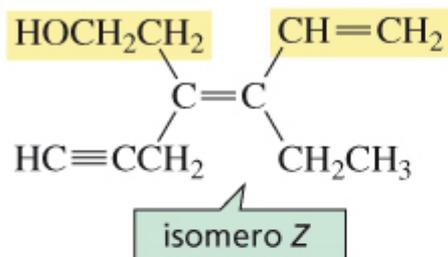
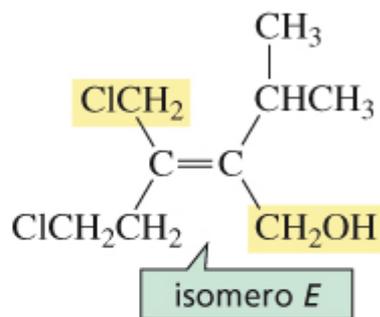
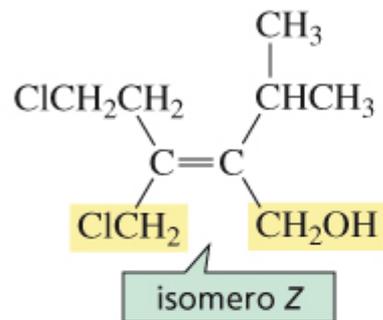
l'isomero E ha i gruppi a priorità maggiore da parti opposte del doppio legame



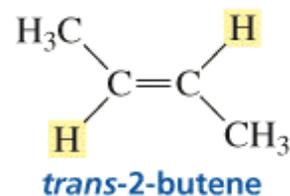
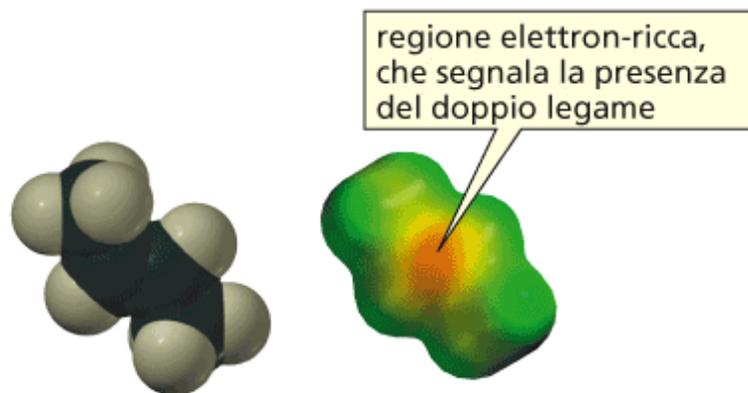
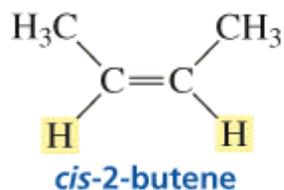
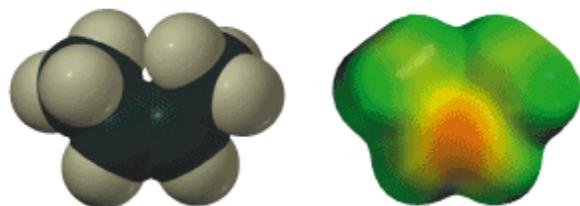
Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES

Priorità stabilita in base al numero atomico del sostituito





RELAZIONE tra GRUPPO FUNZIONALE e REATTIVITA'



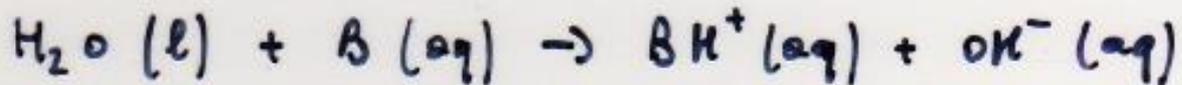
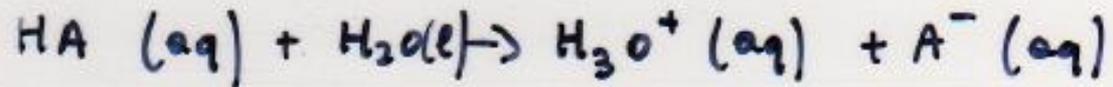
ACIDI e BASI

Definizione di **Brønsted-Lowry** (non solo limitata alle **soluzioni acquose**)

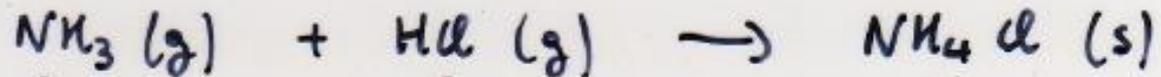


ACIDO = Sostanza in grado di **donare** ioni H^+ (protoni o ioni idrogeno)

BASE = Sostanza in grado di **accettare** ioni H^+ (protoni o ioni idrogeno)



In fase gas:

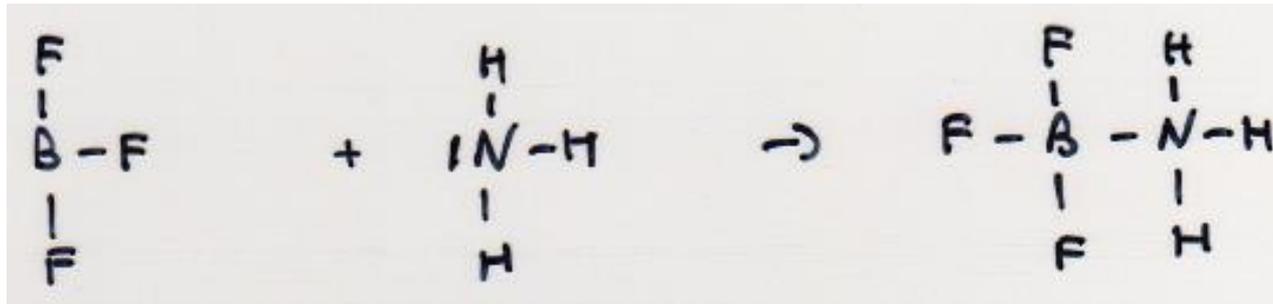


ACIDI e BASI

Definizione di **Lewis**

Acido di Lewis (**ELETTROFILO**): accettore di una coppia elettronica

Base di Lewis (**NUCLEOFILO**): donatore di una coppia elettronica



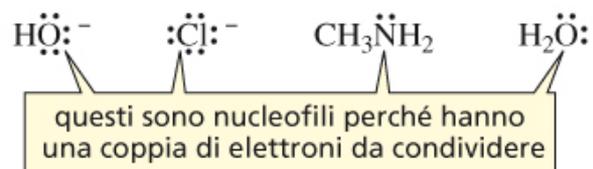
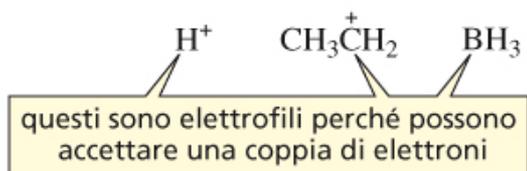
Ottetto incompleto

Coppia solitaria

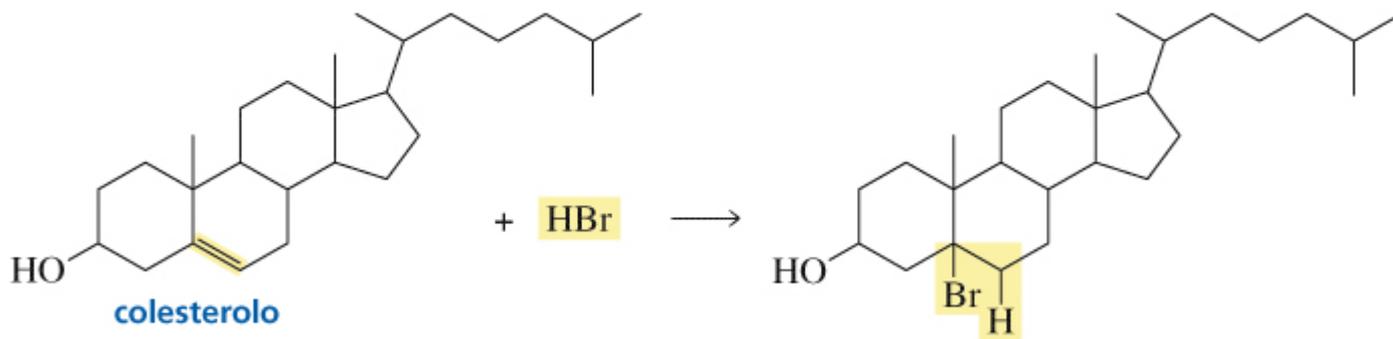
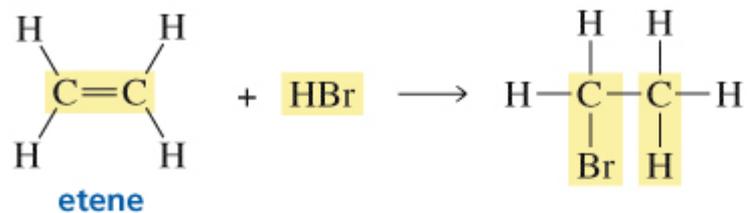
↑
Acido di Lewis

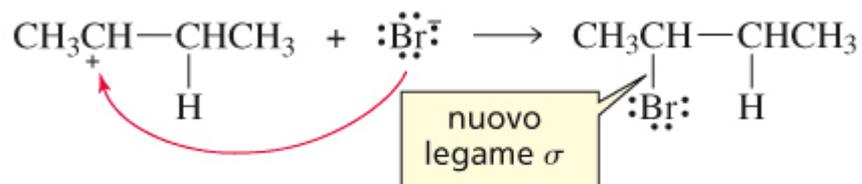
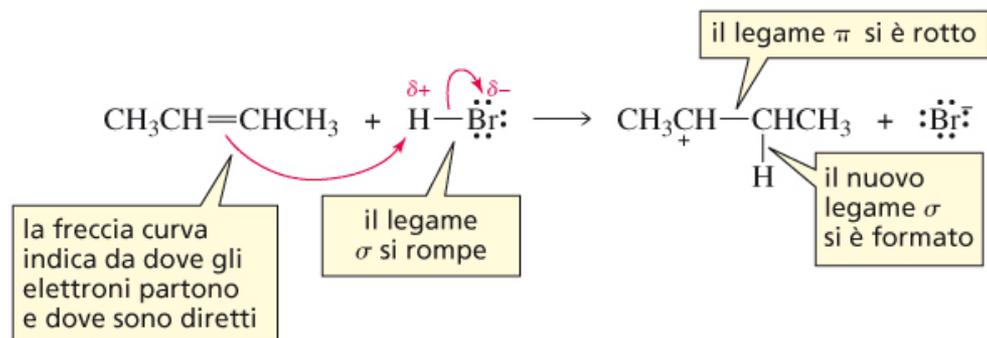
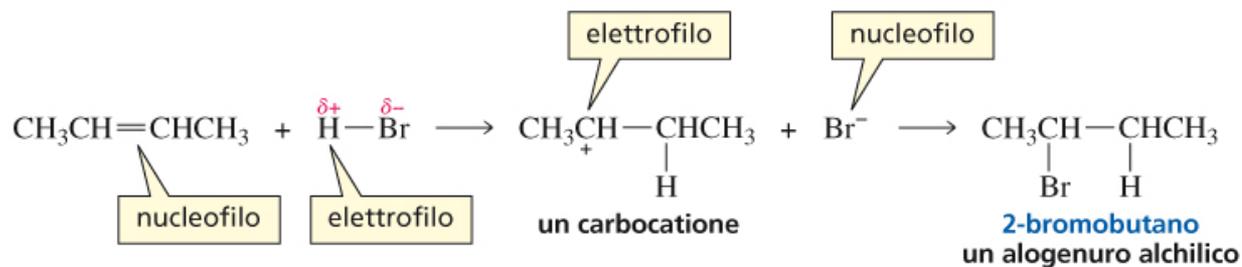
↑
Base di Lewis

Tutti gli acidi e le basi secondo Brønsted sono anche acidi e basi secondo Lewis

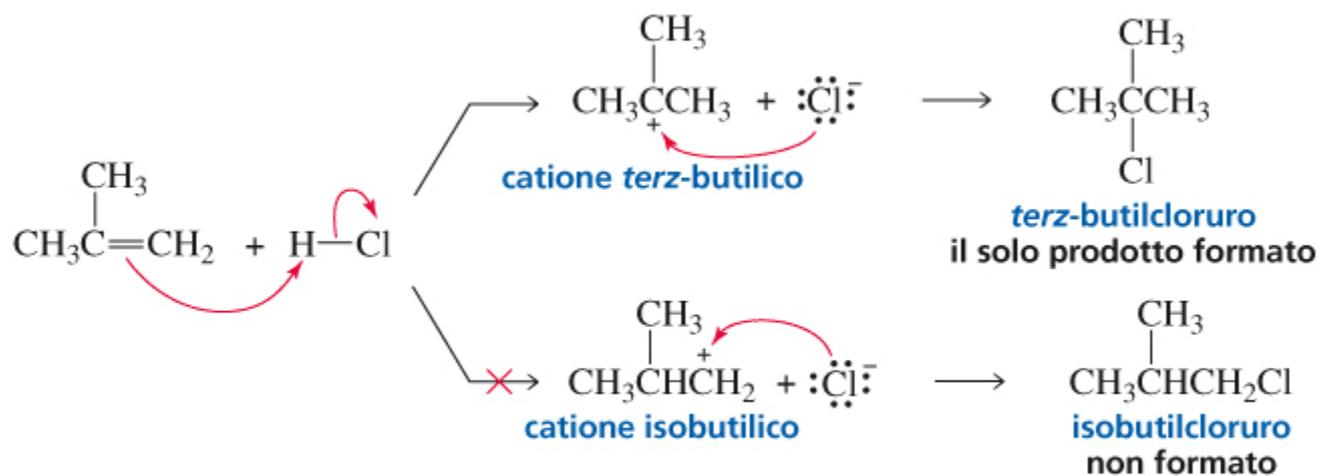
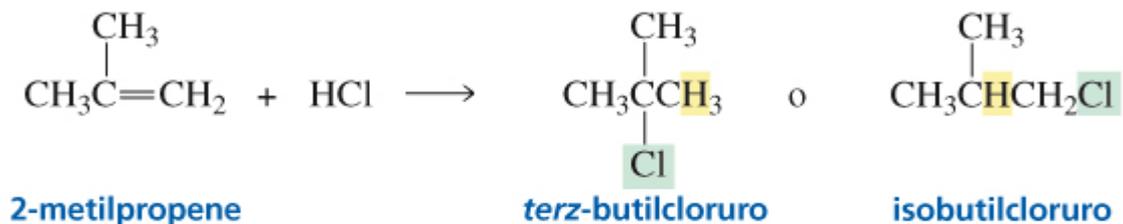


ADDIZIONE ELETTROFILA al DOPPIO LEGAME





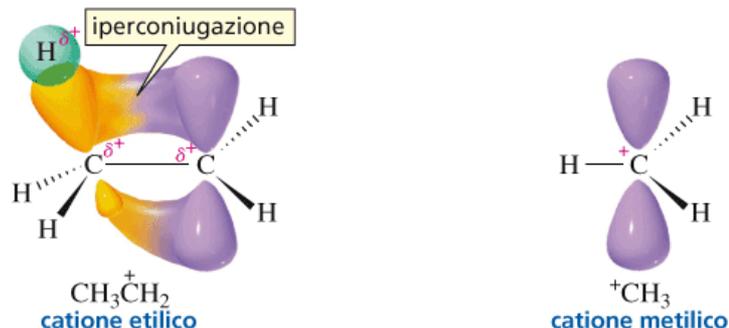
ISOMERI STRUTTURALI: QUALE SI FORMA PREFERIBILMENTE?



IPERCONIUGAZIONE e STABILITA' dei CARBOCATIONI

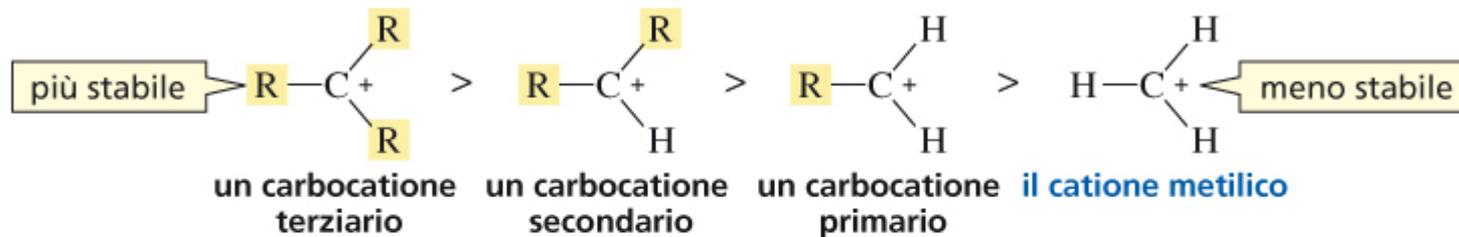
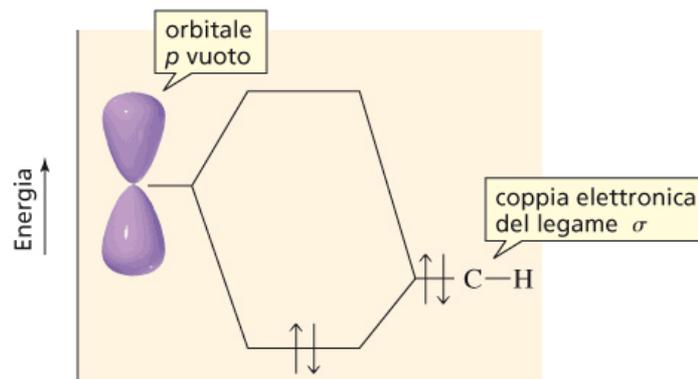
► **Figura 4.1**

Stabilizzazione di un carbocatione mediante iperconiugazione. Gli elettroni di un legame σ C—H adiacente del catione etilico si diffondono nell'orbitale p vuoto. Nota come la iperconiugazione non possa avvenire nel catione metilico.



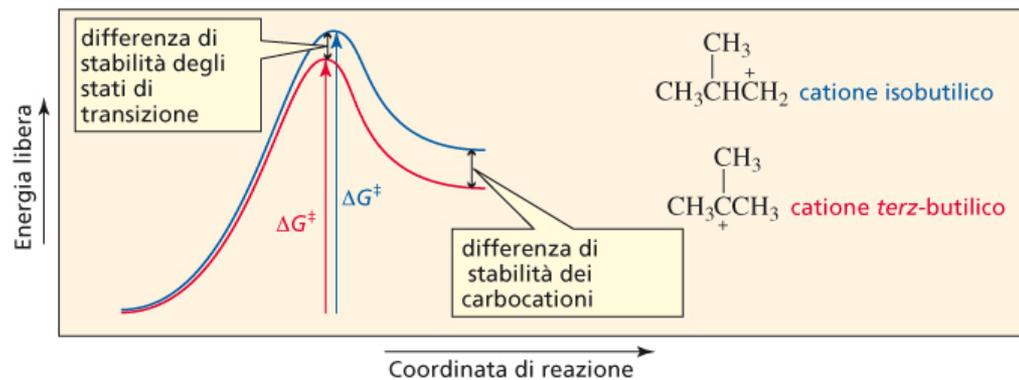
► **Figura 4.2**

Diagramma di orbitale molecolare che indica la stabilizzazione ottenuta sovrapponendo gli elettroni del legame C—H con l'orbitale p vuoto.

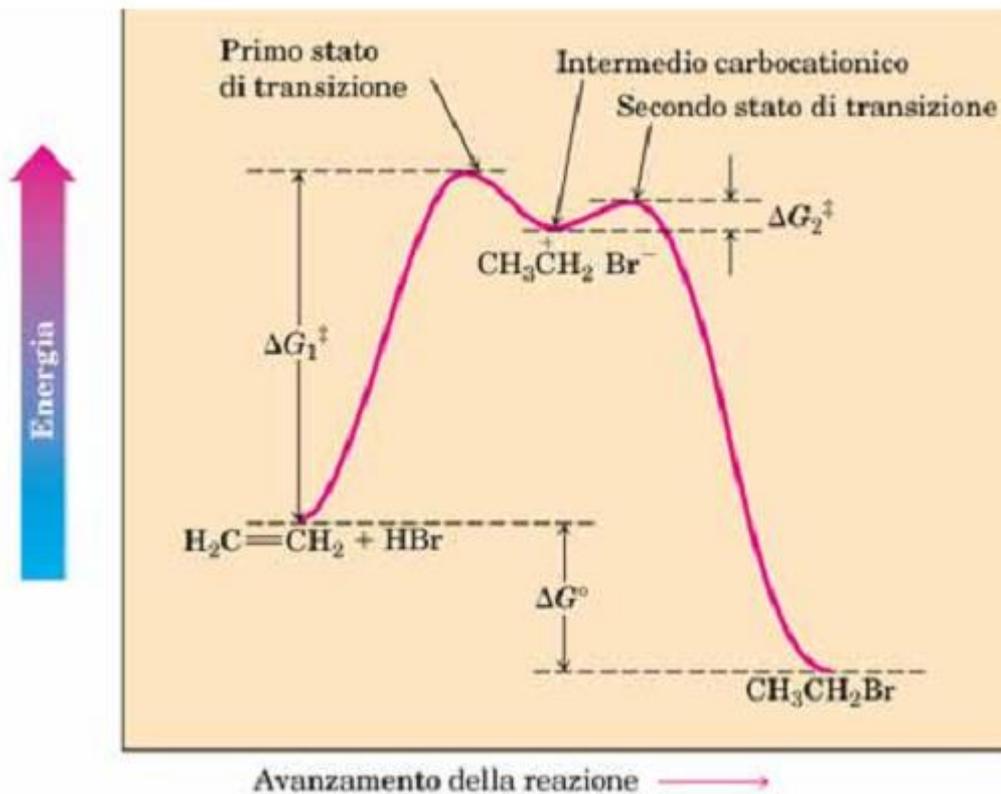


► **Figure 4.4**

Diagramma di energia/coordinata di reazione per la addizione di H^+ al 2-metilpropene per formare il catione primario isobutilico e il catione terziario *terz-butilico*.



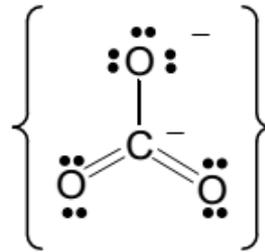
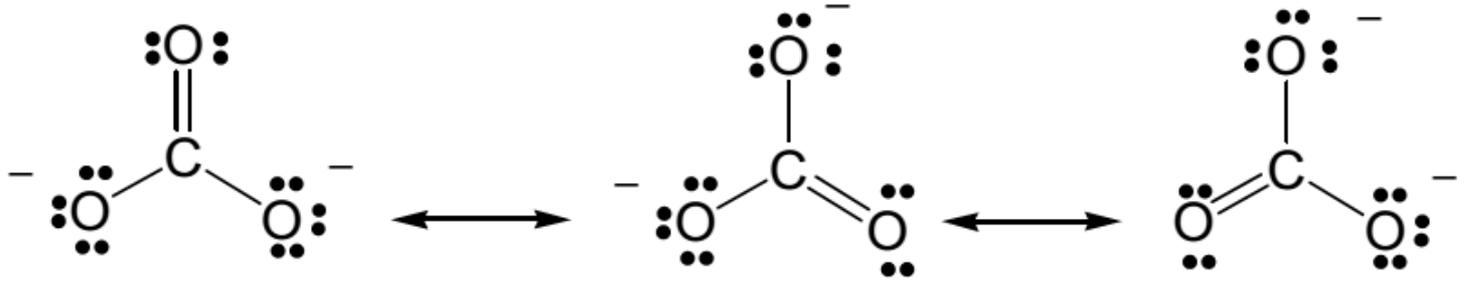
Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES



FORMULE di RISONANZA???

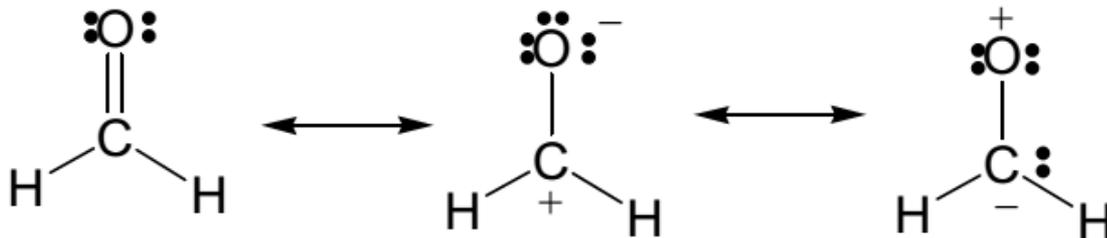
Esempi di risonanza:

CO_3^{2-}
Ione carbonato



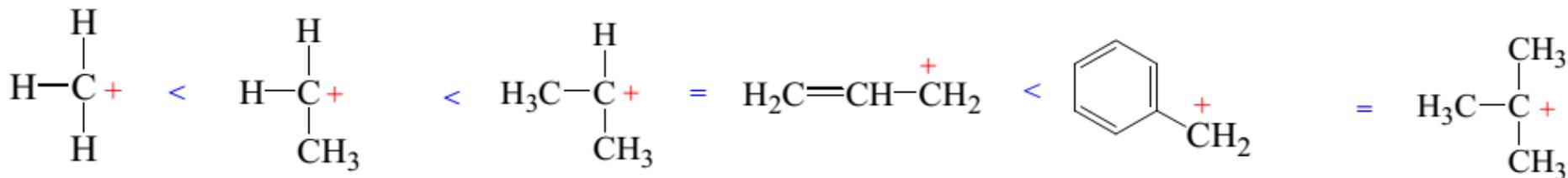
Formula non corretta perchè l'atomo di carbonio non può portare 10 elettroni

H_2CO
Formaldeide



poco importante perchè localizza una carica positiva sull'ossigeno

CARBOCATIONI e la RISONANZA



Le singole forme di risonanza sono immaginarie, ma la molecola è descritta da tutte le formule contemporaneamente.

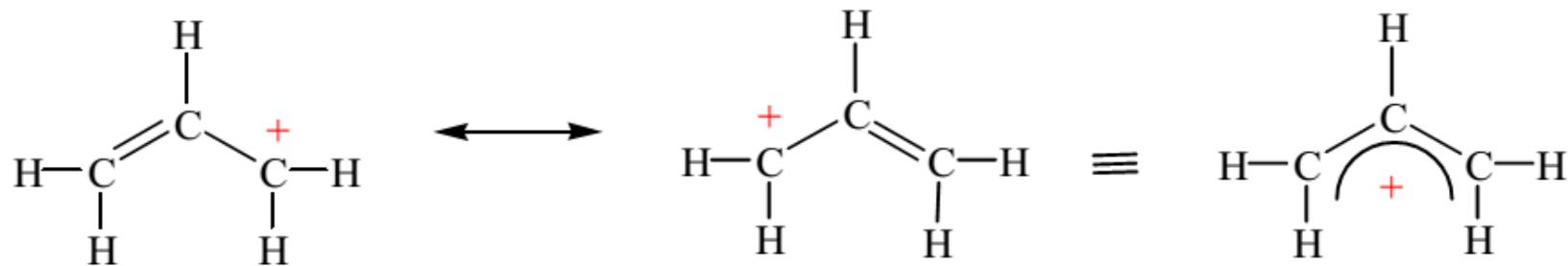
Ciascuna forma di risonanza deve essere una valida struttura di Lewis e conformarsi alle comuni regole di valenza.

Le forme di risonanza si differenziano soltanto per la distribuzione degli elettroni. La posizione degli atomi non varia da una forma all'altra.

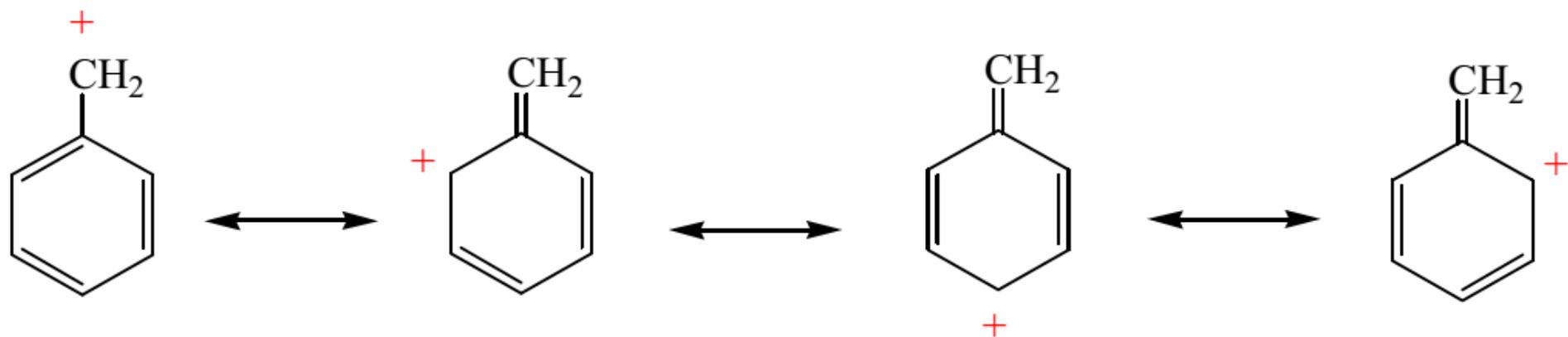
Le forme di risonanza non sono necessariamente equivalenti. Quelle di maggior importanza hanno tutti gli atomi con 8 elettroni, maggior numero di legami, minor separazione di carica, cariche negative su atomi elettronegativi.

La possibilità di disegnare più formule di risonanza indica una stabilità molto superiore.

Esempi di risonanza:



Catione allilico



Catione benzilico

REATTIVITA': INTRODUZIONE

Processi omolitici ed eterolitici

Rottura di un legame:



Rottura omolitica del legame (radicale)
(un elettrone di ciascun frammento)



Rottura eterolitica del legame (polare)
(due elettroni restano su uno solo dei frammenti)

Formazione di un legame:



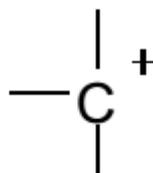
Formazione omogena del legame (radicale)
(un elettrone di ciascun frammento)



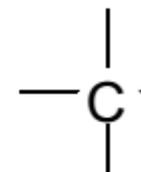
Formazione eterogena del legame (polare)
(due elettroni forniti da uno solo dei frammenti)

In una A.E. (Addizione Elettrofila) al doppio legame il primo step è rappresentato dalla rottura di un legame π e dalla formazione di un legame σ .
Di che rottura e formazione si tratta???

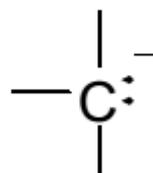
Intermedi reattivi



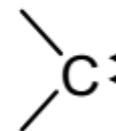
carbocatione



radicale



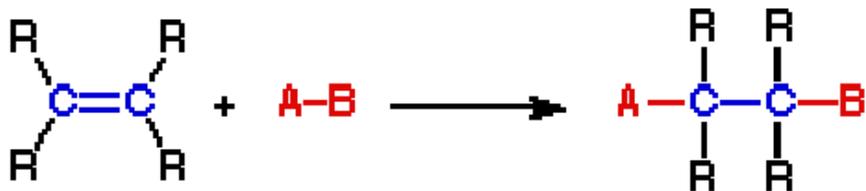
carbanione



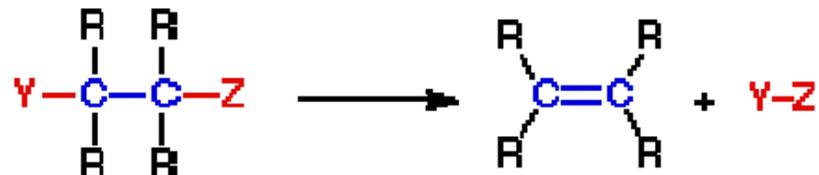
carbene

REATTIVITA' ALCENI

Addizione

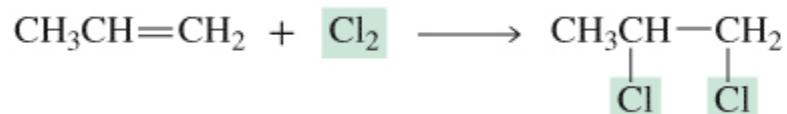
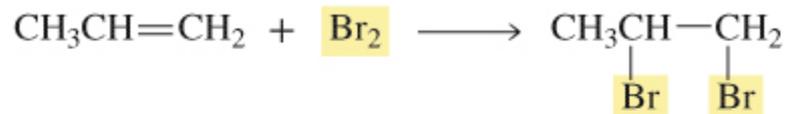


Eliminazione

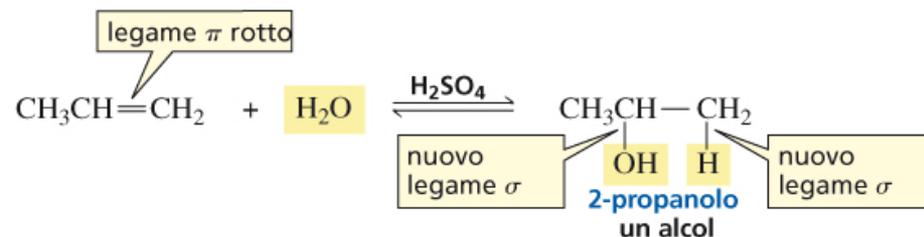


Addizioni sono «promosse» dal comportamento nucleofilo del doppio legame: Alogenazione, idratazione, formazione di eteri, epossidazione, idrogenazione.

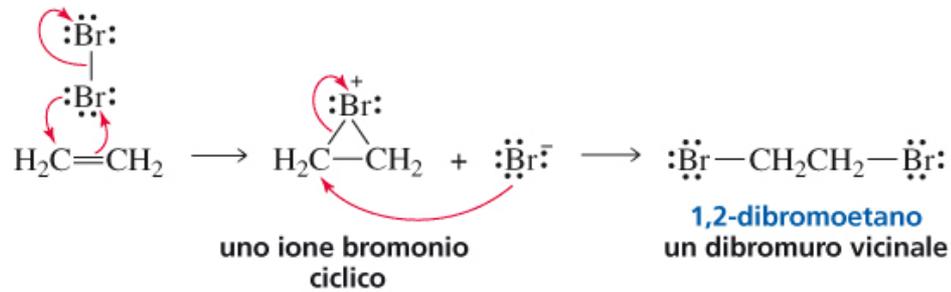
Alogenazione



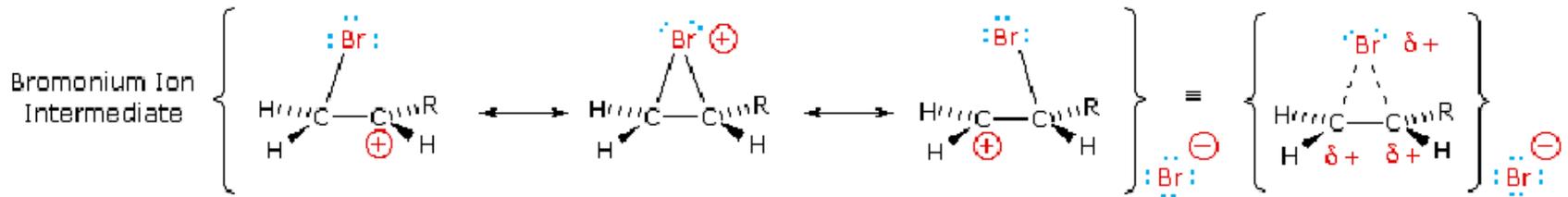
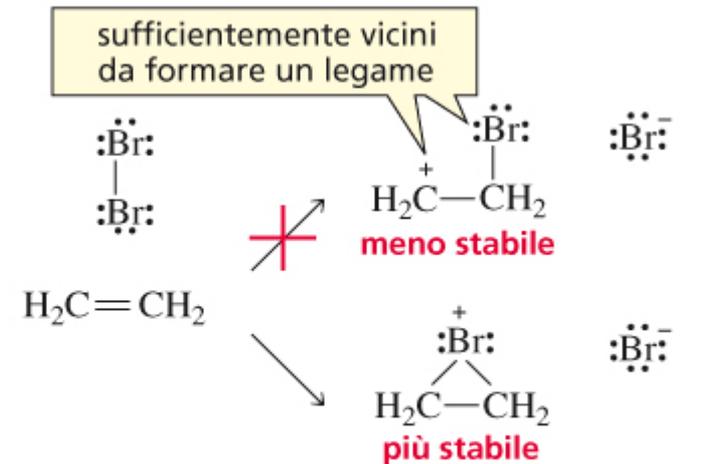
Idratazione

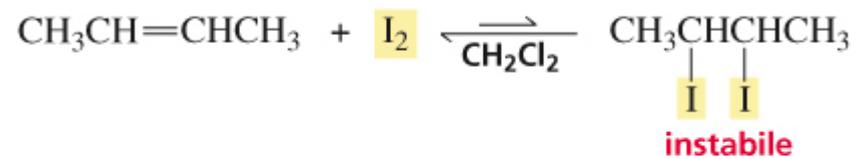


Alogenazione



Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES

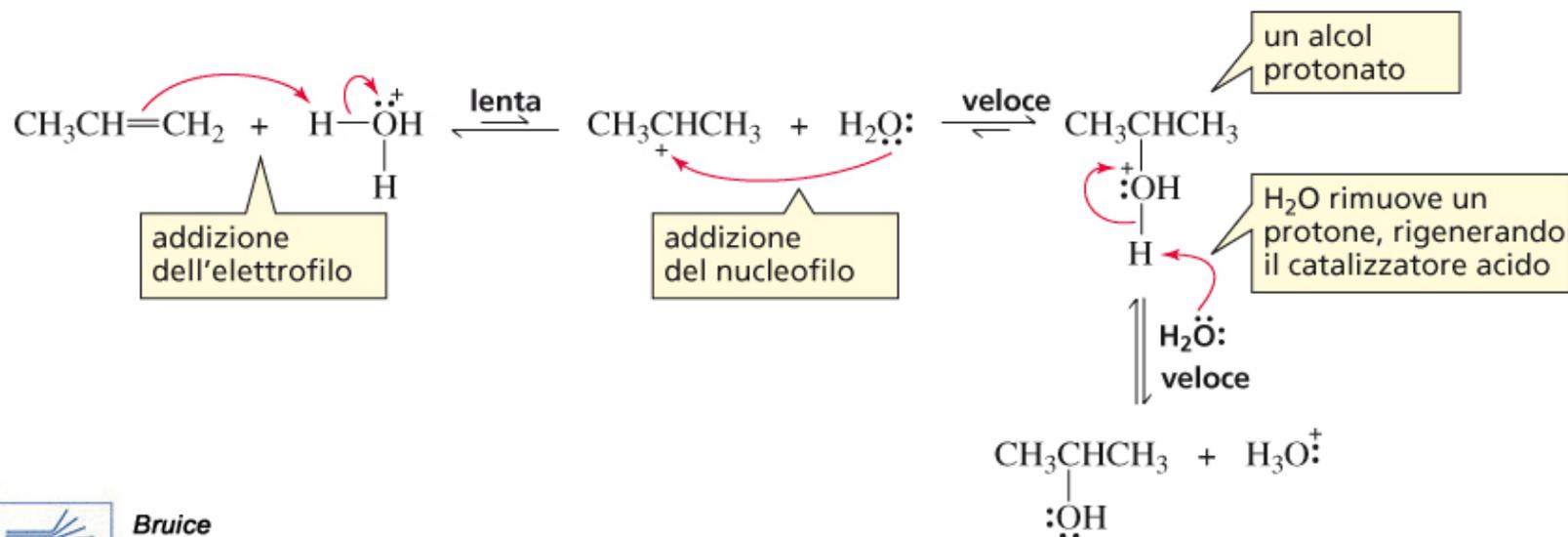




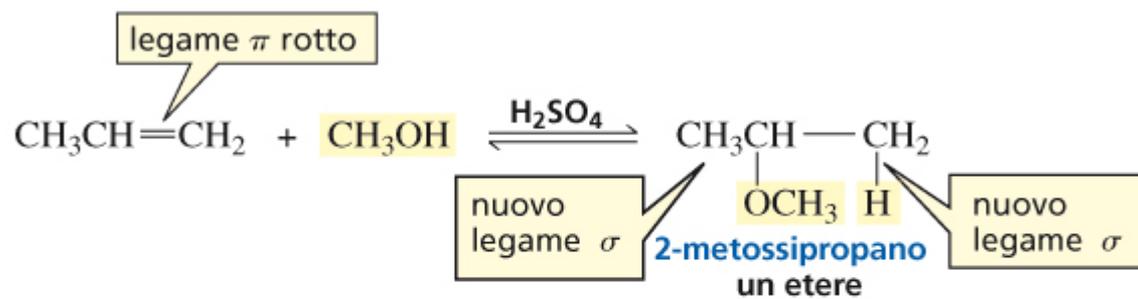
Bruice
Chimica Organica, II Ed.
EdiSES

Favorita l'eliminazione del di-iodo derivato

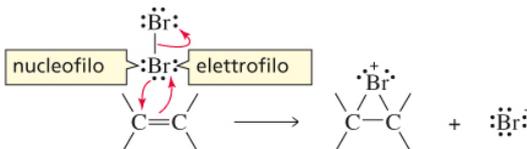
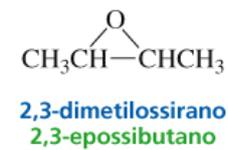
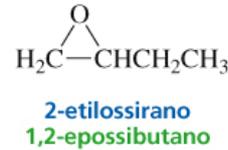
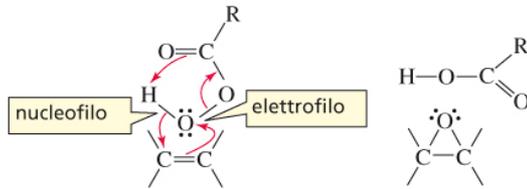
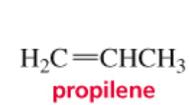
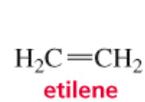
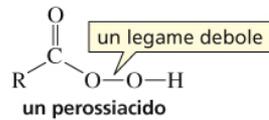
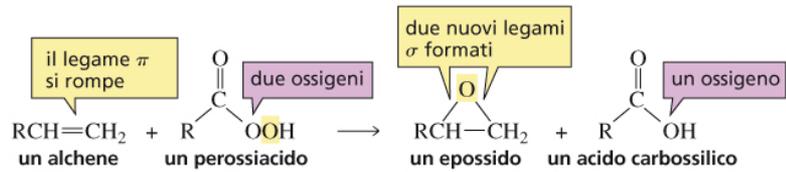
Idratazione



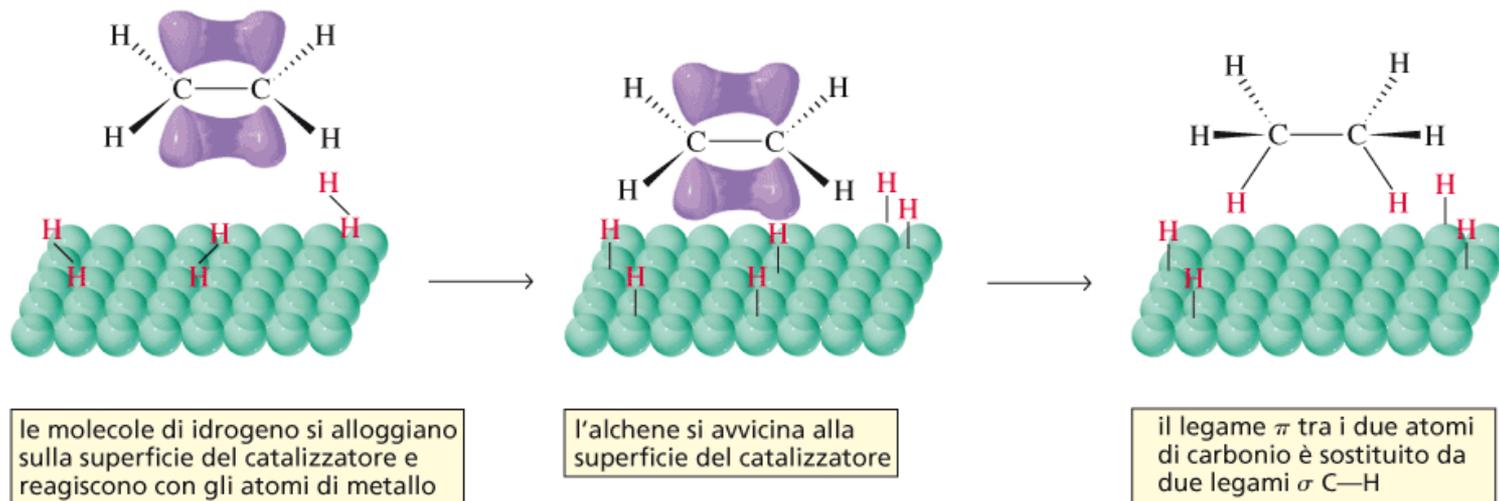
Formazione di eteri



Eossidazione



Idrogenazione



▲ **Figura 4.5**

Idrogenazione catalitica di un alchene.

Esempio di formazione omogenica e rottura omolitica dei legami σ e π