

LA CHIMICA DEL CARBONIO

(e non solo)

ATOMO DI CARBONIO (C)

forma legami covalenti con molti elementi (secondo periodo)
forma legami covalenti con altri atomi di C generando: catene di varia lunghezza, lineari, ramificate, composti ciclici

Di conseguenza C forma un numero di composti superiore a quelli di qualsiasi altro elemento.

CHIMICA ORGANICA

Descrizione della struttura, proprietà e funzione dei suoi composti

Sostanze organiche di uso quotidiano



alimenti



farmaci



Carta



Fibre naturali

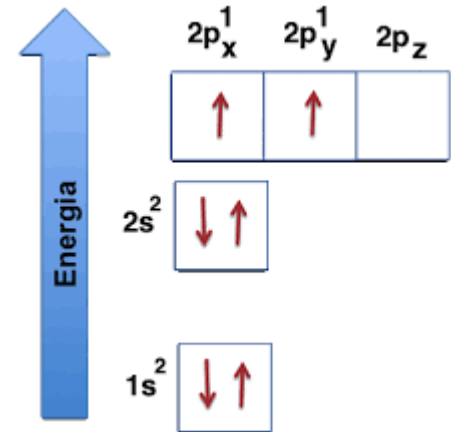


plastica

ATOMO DI CARBONIO

Struttura elettronica $1s^2, 2s^2 2p^2$

C ha solo due orbitali p semipieni $\longrightarrow$
dovrebbe dare origine a due legami covalenti



METANO: CH_4 C è TETRAVALENTE

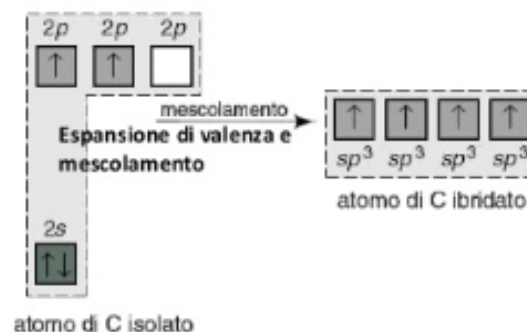
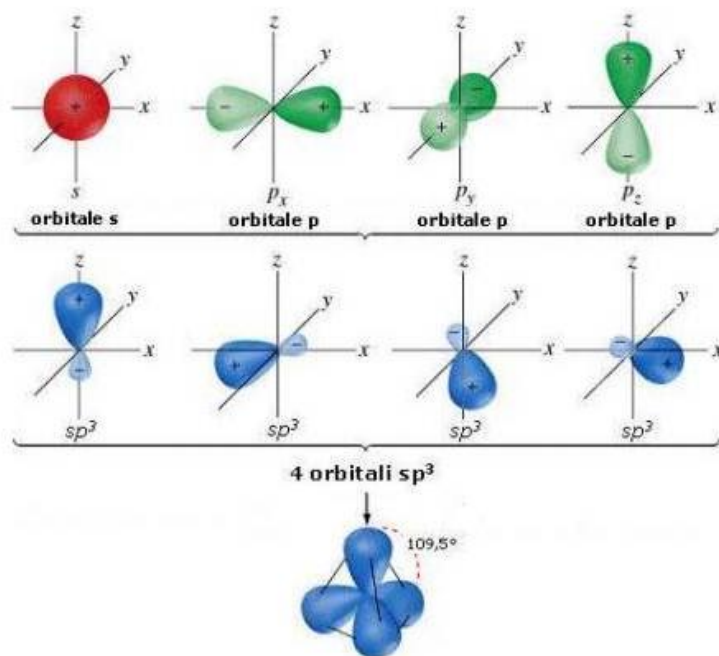
Ipotesi: un elettrone da 2s va nell'orbitale p vuoto. Ma
dovremmo avere legami diversi e questo nel metano NON è vero

IBRIDAZIONE: sp^3, sp^2, sp

«mescolamento» dell'orbitale 2s con i tre orbitali 2p

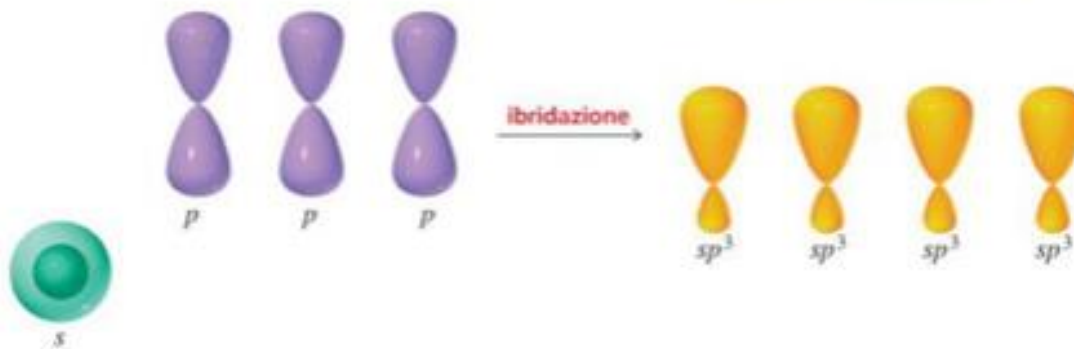
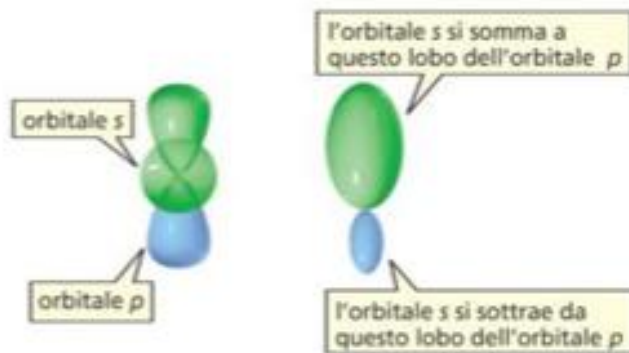
IBRIDAZIONE sp^3

- Mescolamento dell'orbitale $2s$ con i tre orbitali $2p$
- 4 nuovi orbitali identici tra loro di forma, energia e disposizione nello spazio diverse da quelli originari
- I 4 orbitali ibridi sp^3 sono identici tra loro ed hanno forma



4 orbitali ibridi sp^3 puntano verso i vertici di un tetraedro disponendosi a $109,5^\circ$ l'uno dall'altro

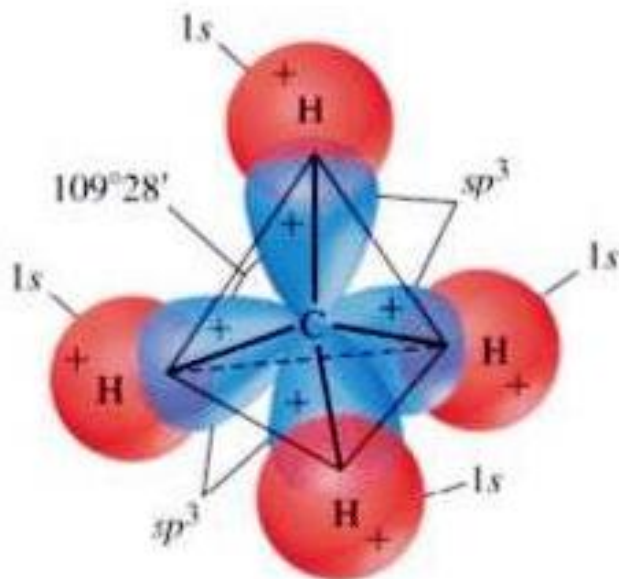
IBRIDAZIONE sp^3



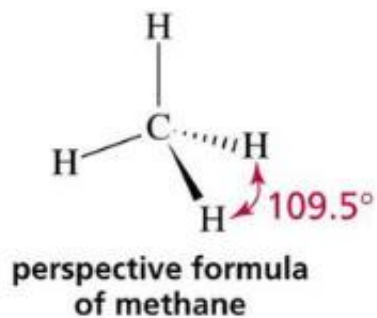
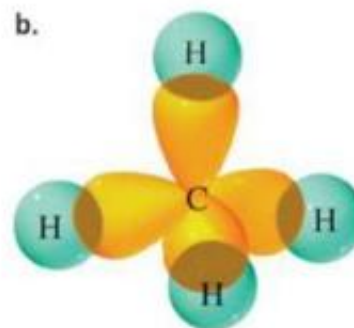
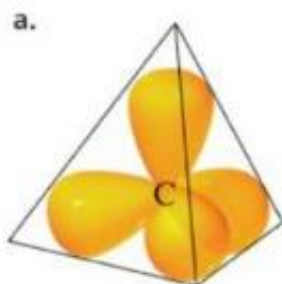
IBRIDAZIONE sp^3

METANO CH_4

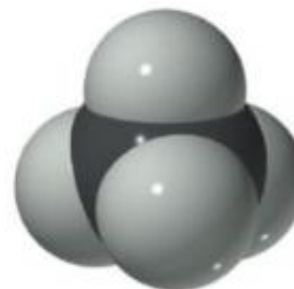
Sovrapposizione 4 orbitali $1s$ di 4 atomi di H con 4 orbitali sp^3 di 1 atomo di C



STRUTTURA DEL METANO

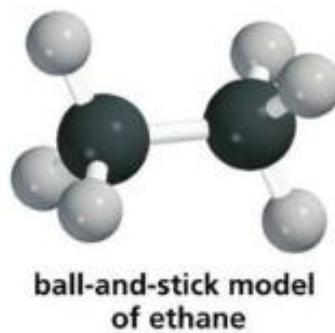
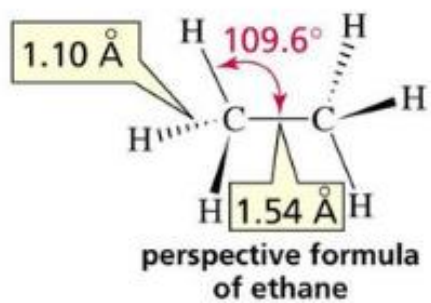
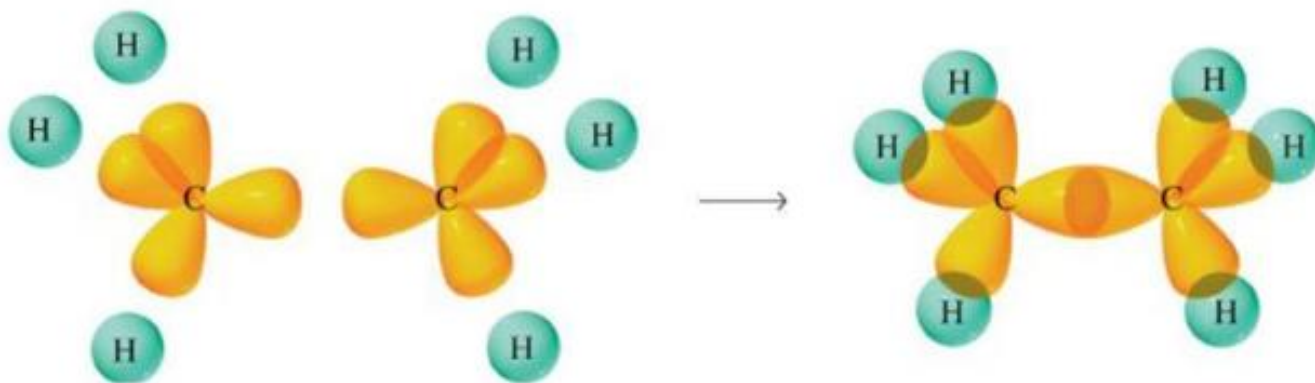


ball-and-stick model
of methane



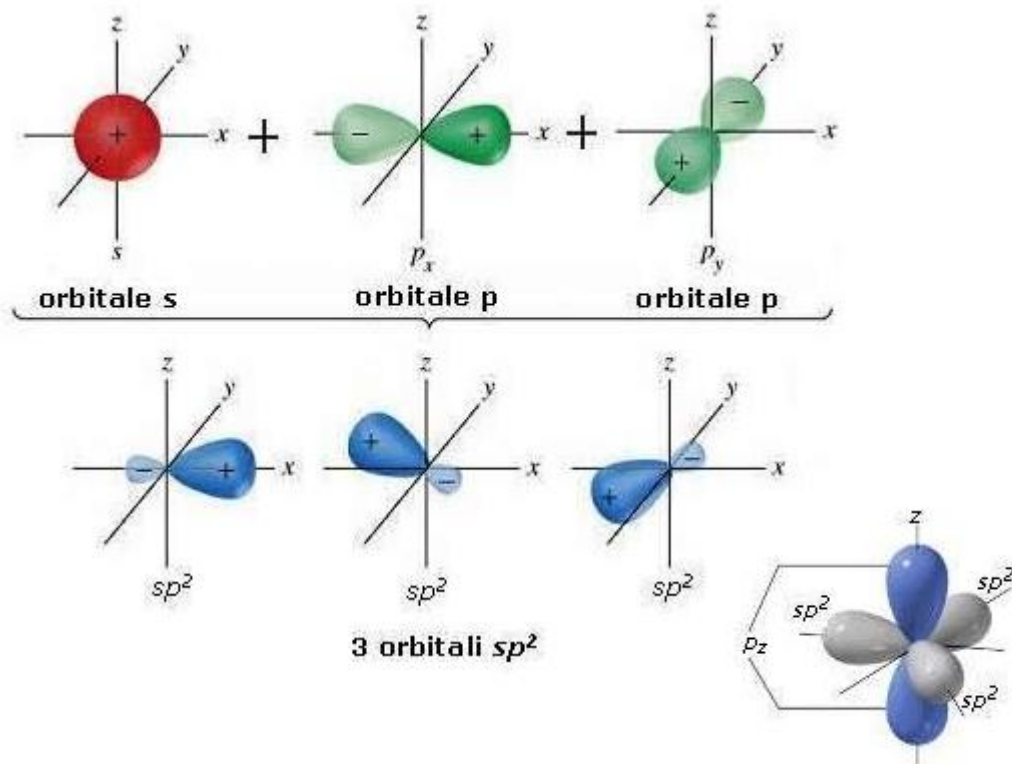
space-filling model
of methane

STRUTTURA DELL'ETANO



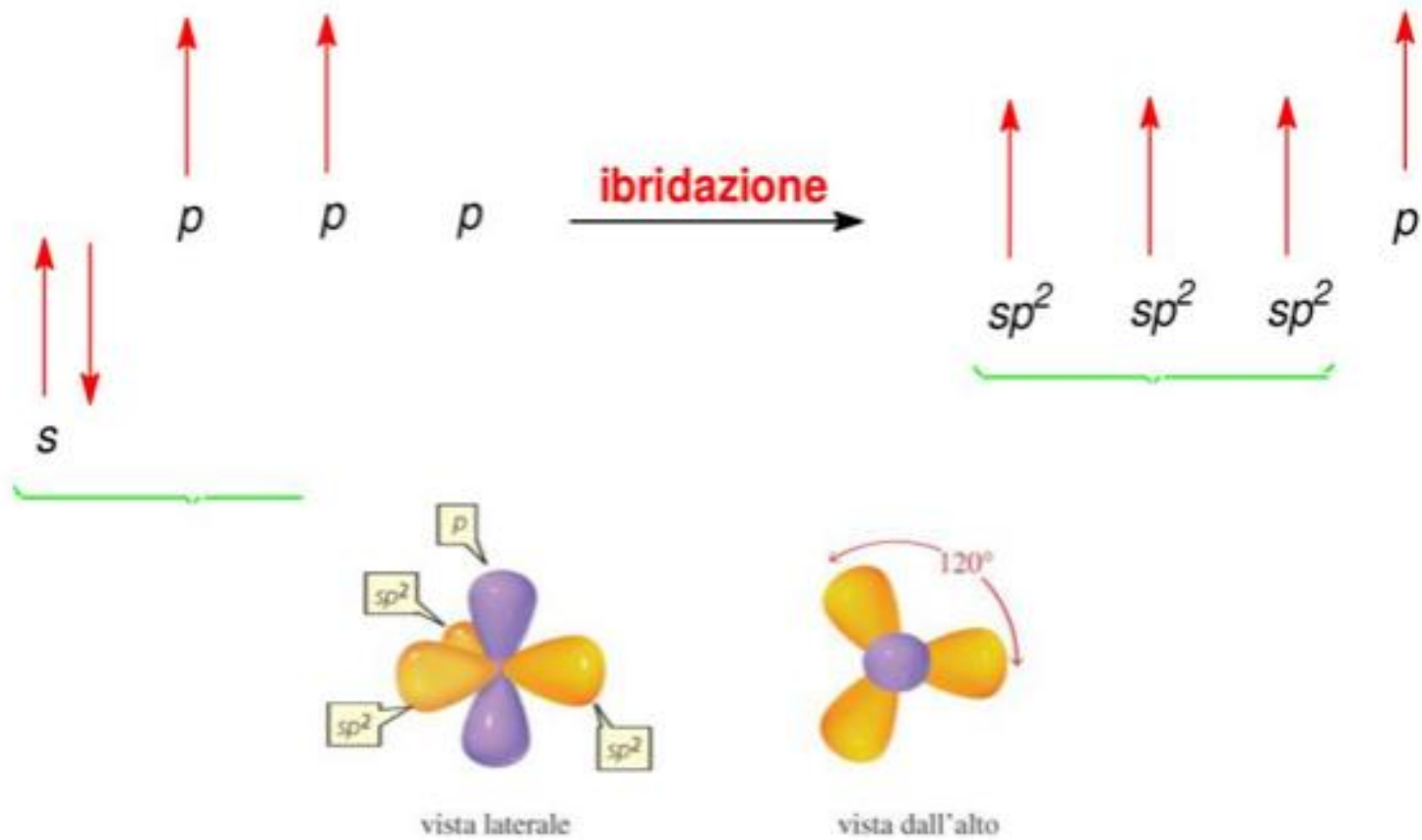
IBRIDAZIONE sp^2

- Mescolamento dell'orbitale 2s con due orbitali 2p
- 3 nuovi orbitali identici tra loro di forma, energia e disposizione nello spazio diverse da quelli originali
- I 3 orbitali ibridi sp^2 sono identici tra loro ed hanno forma



3 orbitali ibridi sp^2 si dispongono su un piano formando angoli di 120° fra loro. L'orbitale p NON coinvolto nell'ibridazione si dispone perpendicolare al piano forate dai tre orbitali sp^2

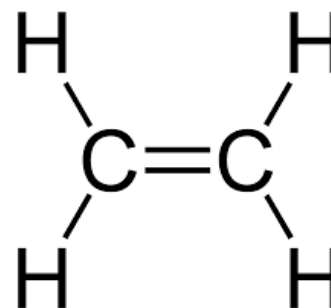
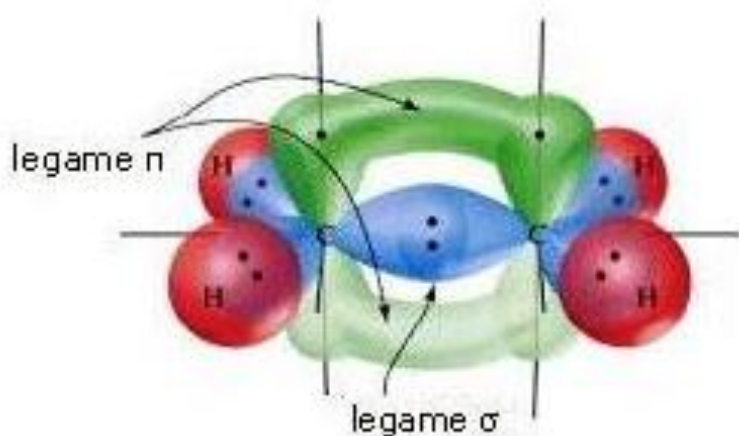
IBRIDAZIONE sp^2



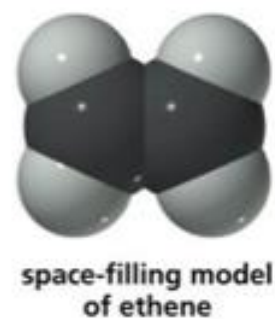
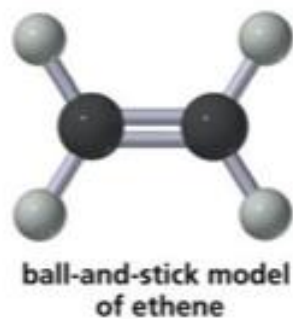
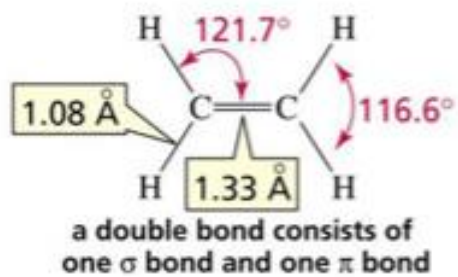
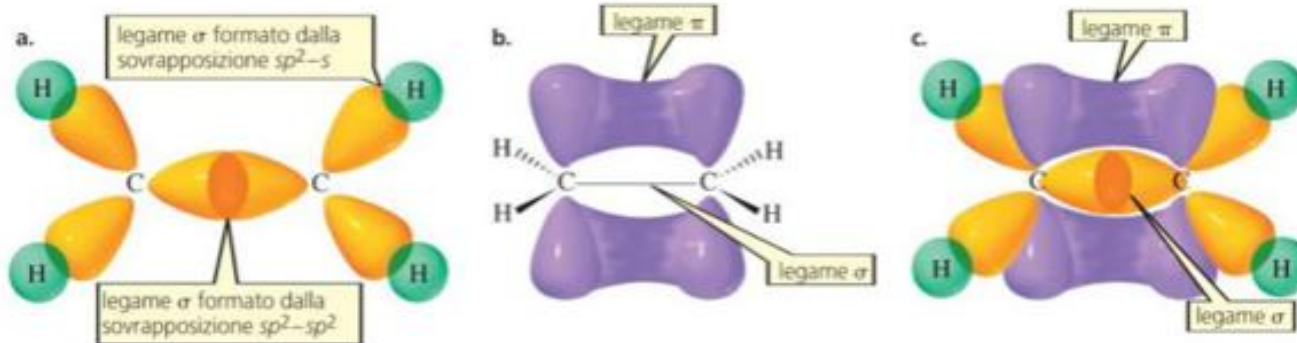
IBRIDAZIONE sp^2

Questa ibridazione permette a C di formare 3 legami singoli e uno doppio (orbitale p)

ETENE (ETILENE) CH_2CH_2

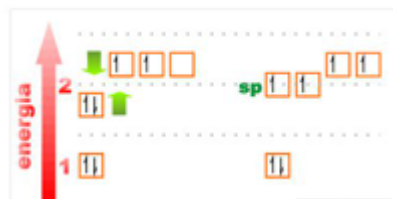
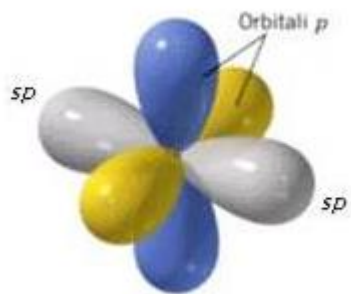
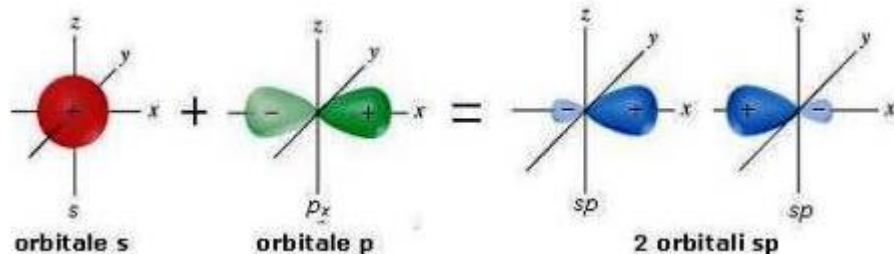


STRUTTURA DELL'ETILENE



IBRIDAZIONE sp

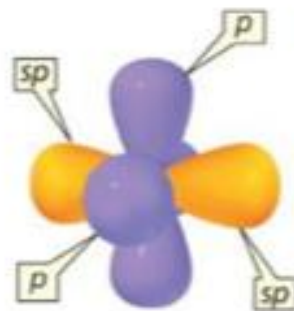
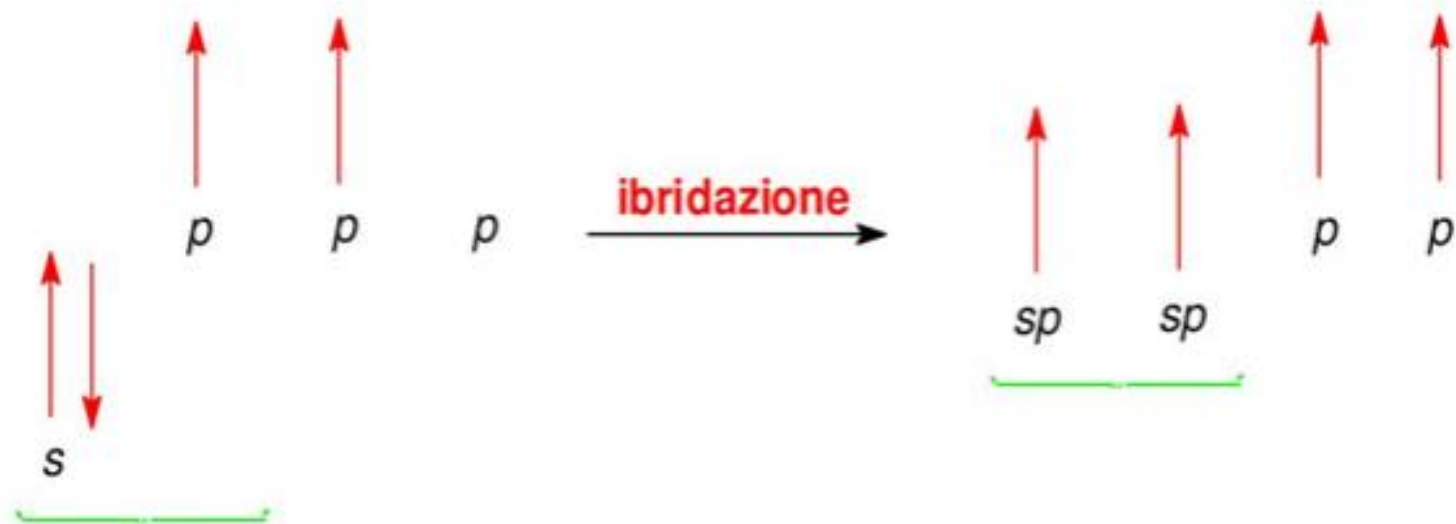
- Mescolamento dell'orbitale $2s$ con un orbitale $2p$
- 2 nuovi orbitali identici tra loro di forma, energia e disposizione nello spazio diverse da quelli originali



2 orbitali ibridi sp si dispongono su un piano formando angoli di 180° fra loro. Gli orbitali p NON coinvolti nell'ibridazione si dispongono perpendicolari tra loro e al piano formato dai due orbitali sp

Questa ibridazione permette a C di formare 2 legami singoli e due doppi (orbitale p)

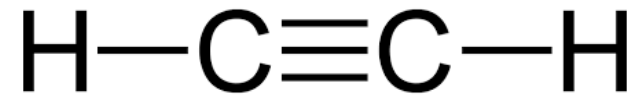
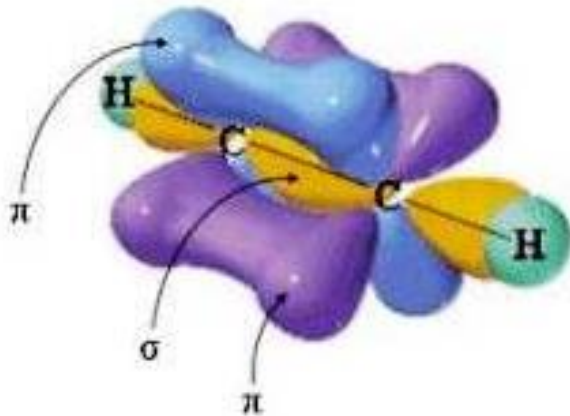
IBRIDAZIONE sp



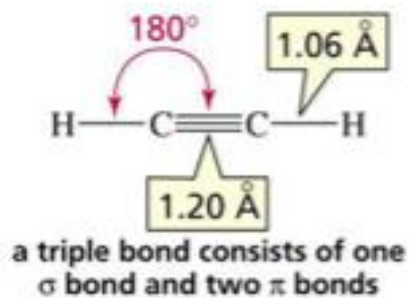
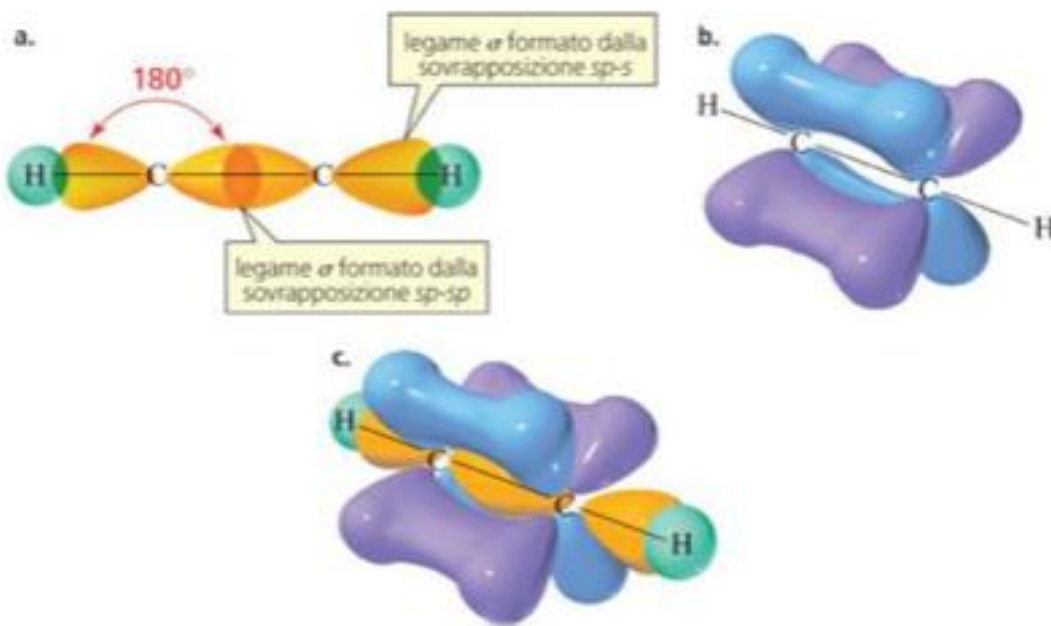
IBRIDAZIONE sp

Questa ibridazione permette a C di formare 2 legami singoli e due doppi (orbitali p) (oppure due singoli e uno triplo)

ETINO CHCH



STRUTTURA DELL'ACETILENE



ball-and-stick model of ethyne



space-filling model of ethyne

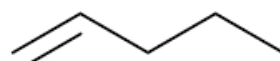
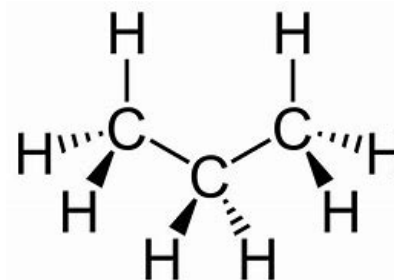
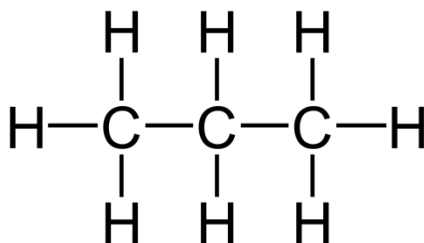
RAPPRESENTAZIONE DEI COMPOSTI ORGANICI

Formula molecolare: tipo e numero di atomi presenti

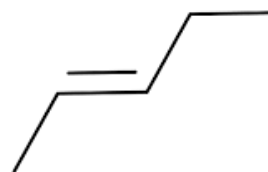
Propano C_3H_8

Formula di struttura: tutti gli atomi presenti in una molecola e i legami fra di loro

Coppie di elettroni non condivise non vengono riportate



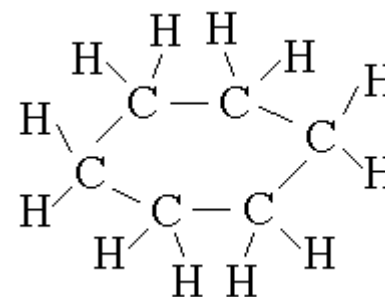
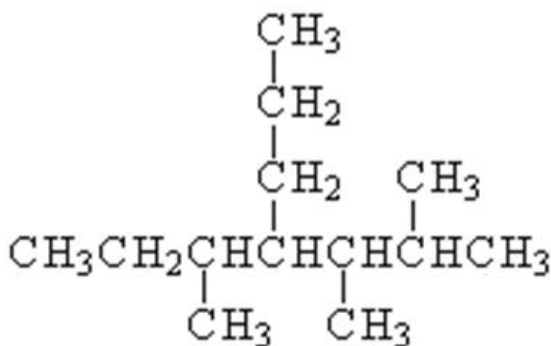
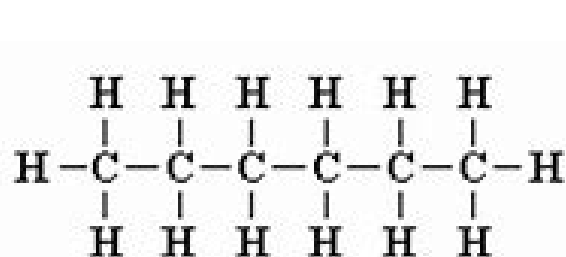
1-pentene



2-pentene

TIPI DI COMPOSTI ORGANICI

- Catene aperte (estremità libere) lineari o ramificate
- Strutture cicliche



- Catena in cui ci sono solo legami singoli = satura
- Catena in cui ci sono uno o più legami doppi o tripli = insatura

DENOMINAZIONE DEI COMPOSTI ORGANICI

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) ha introdotto nomenclatura sistematica. Il nome sistematico fornisce tutte le indicazioni per identificare la molecola. Lunghezza catena, ramificazioni, strutture cicliche, classe di appartenenza del composto.

Alcuni composti hanno anche nomi comuni.

Composti organici suddivisi in classi secondo struttura e reattività. Le proprietà di un composto organico dipendono dalla presenza di gruppi funzionali (= atomi o raggruppamenti di atomi). Il nome del composto organico indica anche la classe di appartenenza
Esistono molecole polifunzionali

GRUPPI FUNZIONALI E CLASSI DI COMPOSTI ORGANICI

Tipo di composto	Formula generale	Gruppo funzionale
alcol	$R-OH$	$-OH$ (ossidrile)
fenolo	$Ar-OH$	$-OH$ (ossidrile)
etere	$R-O-R'$	$-O-$ (gruppo etere)
aldeide	$R-C(=O)H$	$\begin{array}{c} -C-H \\ \\ O \end{array}$ (gruppo aldeidico)
chetone	$R-C(=O)R'$	$\begin{array}{c} -C- \\ \\ O \end{array}$ (carbonile)
acido carbossilico	$R-C(=O)OH$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ O-H \end{array}$ (carbossile)
estere	$R-C(=O)OR'$	$-COO-$ (gruppo estere)
ammina	RNH_2	$-NH_2$ (gruppo amminico primario)
	R_2NH	$-NH-$ (gruppo amminico secondario)
	R_3N	$\begin{array}{c} \\ -N- \end{array}$ (gruppo amminico terziario)
ammide	$R-C(=O)NH_2$	$\begin{array}{c} -C-N-H \\ \quad \\ O \quad H \end{array}$ (gruppo ammidico)
alogenuro alchilico	$R-X$	$-F \quad -Cl \quad -Br \quad -I$

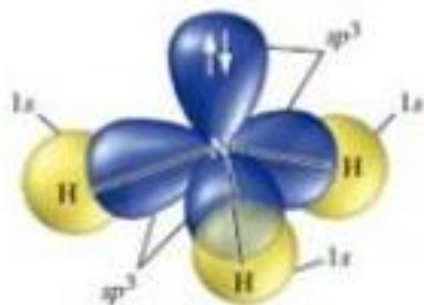
ATOMO DI AZOTO

Ibridazione: può avvenire anche quando il numero dei legami coincide con quello degli elettroni non appaiati, presenti nella configurazione elettronica dell'atomo nel suo stato fondamentale.

Es: ammoniaca (NH_3). L'atomo di N ha configurazione $1s^2 2s^2 2p^3$.

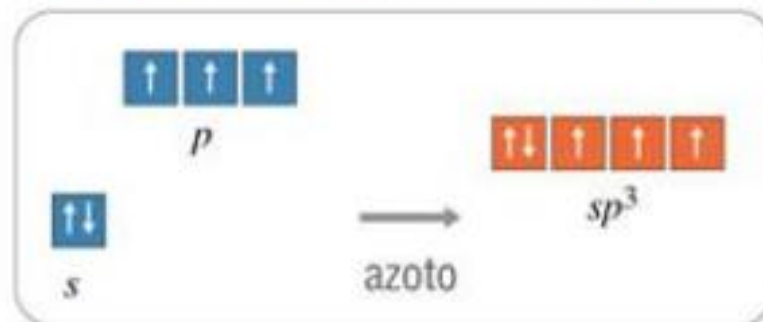
I tre elettroni 2p non appaiati dovrebbero formare i legami con i tre atomi di idrogeno. Di conseguenza, poiché gli assi dei tre orbitali p_x , p_y e p_z sono perpendicolari fra loro, gli angoli formati fra i legami N—H dovrebbero essere vicini a 90° . Essi risultano invece di 107° valore poco distante da quello esistente per un atomo ibridato sp_3 .

Atomo di N forma quattro orbitali ibridi equivalenti sp^3 , di cui tre sono utilizzati per i legami con i 3 H e uno ospita il doppietto elettronico dell'azoto.



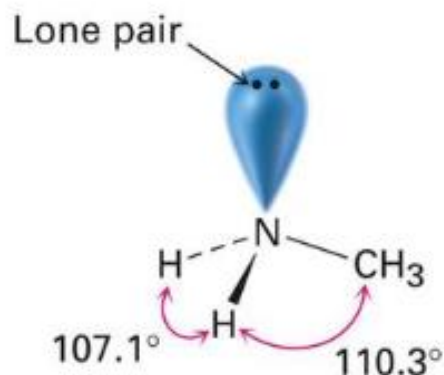
▲ FIGURA 11-8
Orbitali sp^3 e legame in NH_3

Angolo di legame di NH_3 è in
accordo con ibridizzazione sp^3



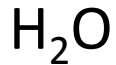
AZOTO

✓ Metilammina CH_3NH_2



Methylamine

ATOMO DI OSSIGENO

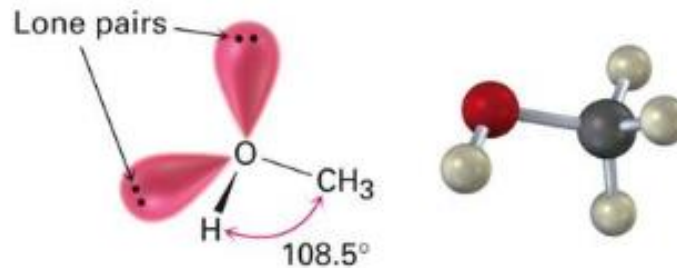


La configurazione elettronica di O è $1s^2 2s^2 2p^4$.

Anche in questo caso si ha la formazione di quattro orbitali ibridi sp^3 , due dei quali servono per la formazione dei legami con l'idrogeno e gli altri accolgono due coppie elettroniche solitarie, cioè non interessate alla formazione di legami. La presenza di queste due coppie solitarie provoca una notevole distorsione dalla disposizione tetraedrica e l'angolo fra i due legami H—O risulta pari a $104,5^\circ$ sempre però ben lontano dall'angolo retto che si dovrebbe avere se i legami fossero formati da due orbitali p puri dell'ossigeno.

OSSIGENO

✓ Metanolo CH_3OH



Methanol
(methyl alcohol)

✓ Acqua H_2O

