

GUARDA!

LEZIONE 1 IL RUOLO CENTRALE DEL CARBONIO

La chimica organica studia i composti del carbonio

La *chimica organica* è anche detta **chimica del carbonio**. Infatti, quando nell'Ottocento gli scienziati cominciarono ad analizzare la chimica delle cellule, si accorsero che l'atomo di carbonio aveva sempre un ruolo centrale nella loro composizione molecolare. Presto divenne chiaro che, a livello chimico, la differenza tra gli organismi viventi e gli oggetti inanimati risiede proprio nel modo in cui il carbonio riesce a legarsi con altri elementi.

I composti organici sono milioni di molecole diverse che differiscono tra loro sia per il numero degli atomi di carbonio che contengono sia per il tipo di legame che questi formano. Le numerose molecole biologiche, o biomolecole, che tratteremo nel dettaglio più avanti e che sono alla base di tutte le forme di vita, dipendono quindi dalle caratteristiche peculiari dell'atomo di carbonio.

L'atomo di carbonio possiede caratteristiche particolari

Grazie alle sue peculiari caratteristiche chimiche, il carbonio può formare legami con una grande varietà di altri elementi. Dal punto di vista biologico, l'aspetto principale degli atomi di carbonio è la capacità di legarsi anche tra di loro per formare lunghe catene. Il numero e la disposizione degli atomi che costituiscono lo *scheletro carbonioso* di una molecola organica ne determinano la forma e quindi le funzioni che questa svolge all'interno dei sistemi viventi.

Il carbonio è un «non metallo» che ha numero atomico 6, dunque nella sua forma neutra possiede 2 elettroni nel primo livello energetico e 4 nel secondo, quello più esterno. La presenza di questi 4 elettroni di valenza consente al carbonio di formare legami covalenti con un numero massimo di altri quattro atomi.

La struttura atomica del carbonio, inoltre, favorisce l'**ibridazione**, un processo di mescolamento tra gli orbitali atomici dello stesso livello energetico (ma di sottolivelli differenti) che forma nuovi orbitali con caratteristiche intermedie (Figura 1). I legami che un atomo di carbonio realizza sono sempre quattro, ma l'ibridazione tra gli orbitali *sp* aumenta il numero e il tipo di composti che il carbonio può formare. Inoltre, la possibilità di fare quattro legami consente al carbonio di formare molecole tridimensionali, che sono tetraedriche come nel caso del metano (CH_4) (Figura 2).

Il fatto che il carbonio sia l'elemento principale della materia organica non significa che tutte le molecole contenenti carbonio siano anche organiche; per esempio, il diossido di carbonio (CO_2) presente nell'atmosfera non è una sostanza organica. Viceversa, non tutte le molecole organiche compongono la materia di cui sono fatti i viventi; gli idrocarburi naturali, per esempio, derivano dalla fossilizzazione di materiale organico ma non fanno più parte della composizione chimica delle cellule.

Figura 1

(A) Nello stato fondamentale gli elettroni spaiati sono due mentre in quello eccitato sono quattro. (B) Nello stato eccitato l'atomo di carbonio può promuovere un elettrone dall'orbitale $2s$ a quello $2p$ e presentare quattro elettroni spaiati che possono ricombinarsi dando gli orbitali ibridi sp^3 , sp^2 e sp , ciascuno con forma differente.

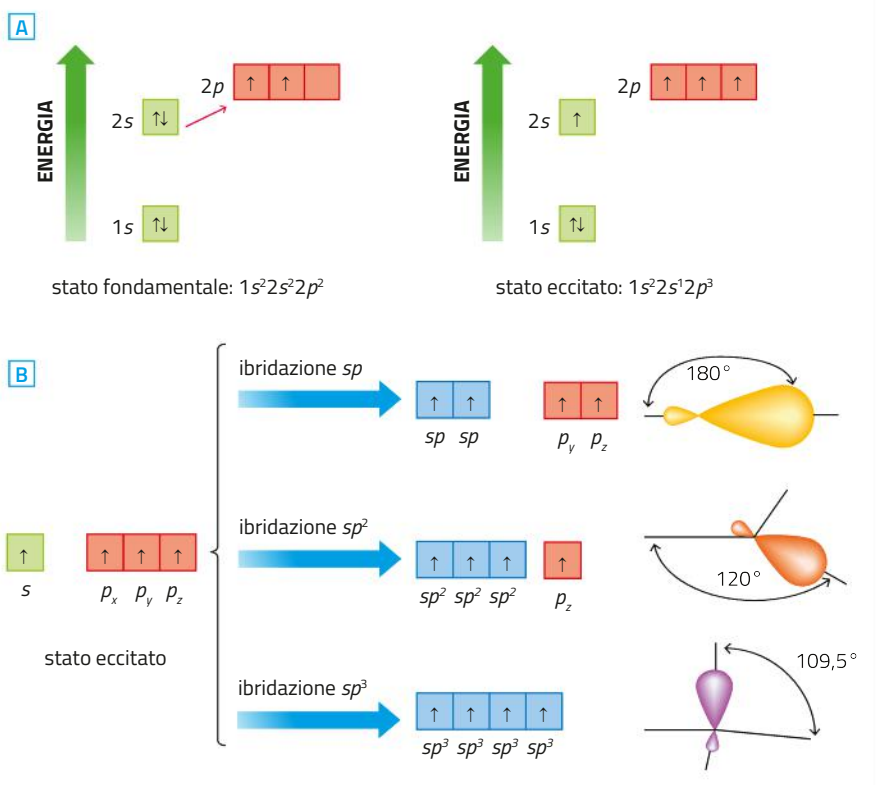
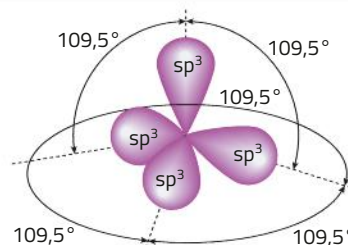


Figura 2

La molecola di metano si può formare grazie all'ibridazione sp^3 degli orbitali del carbonio.



La forma a tetraedro regolare, tipica della molecola di metano, si deve ai 4 orbitali identici formati dall'ibridazione.

