

■ La **lunghezza di legame** è la distanza tra i nuclei di due atomi uniti da un legame covalente ed è il risultato delle forze attrattive e repulsive tra i due atomi coinvolti. Essa dipende sia dal tipo di atomi (aumenta all'aumentare della dimensione dell'atomo) sia dalla forza del legame (inversamente proporzionale alla lunghezza).

L'**angolo di legame** è determinato dalla risultante delle forze attrattive e repulsive degli elettroni esterni, secondo la teoria VSEPR.

La forma delle molecole: la teoria VSEPR

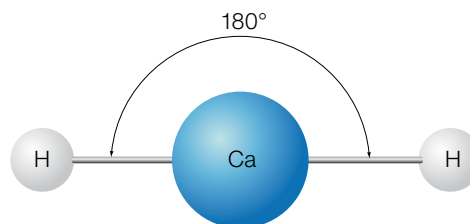
Molte proprietà delle sostanze dipendono non solo dalla composizione chimica delle molecole, ma anche dalla loro forma.

La forma complessiva di una molecola dipende dalle interazioni tra le forze repulsive e attrattive degli elettroni esterni (sia quelli di legame che i doppietti liberi), che determinano sia la **lunghezza** sia l'**angolo** di legame.

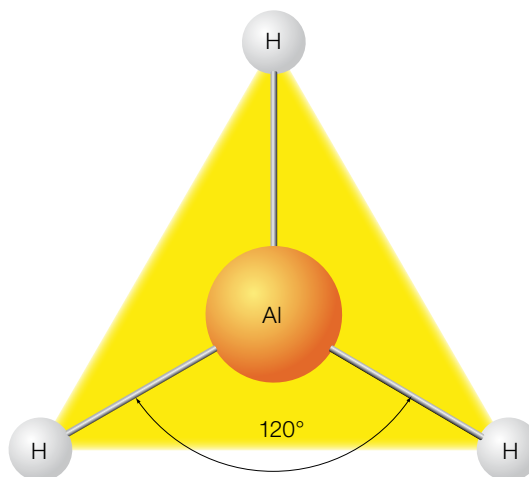
La **teoria VSEPR** (*Valence Shell Electron-Pair Repulsion*, teoria della repulsione delle coppie di elettroni del "guscio" di valenza) consente di ricavare la geometria, ossia la forma delle molecole, a partire dalle rappresentazioni delle formule di struttura di Lewis, partendo dal presupposto che le coppie di elettroni esterni tendono a respingersi reciprocamente.

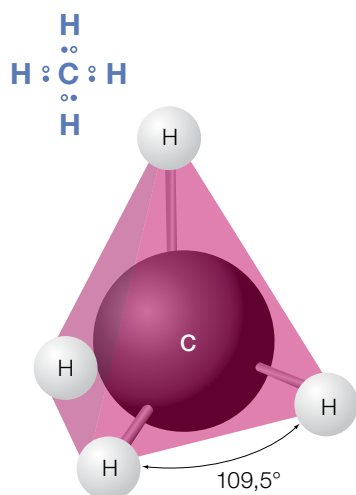
Secondo questa teoria, gli **angoli di legame** che si vengono a formare tra 3 atomi di una molecola dipendono dal **numero di doppietti elettronici** presenti intorno all'atomo centrale (sia condivisi, ossia impegnati nei legami, sia liberi), che, per la loro azione repulsiva, tendono a disporsi reciprocamente il più lontano possibile.

- Se sono presenti solo 2 coppie di elettroni si formano **angoli di 180°** e la molecola ha una **struttura lineare**.

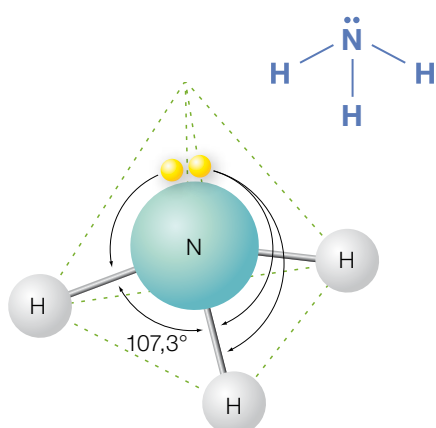


- Se sono presenti 3 coppie di elettroni si formano **angoli di 120°** con una **struttura planare a triangolo equilatero**.



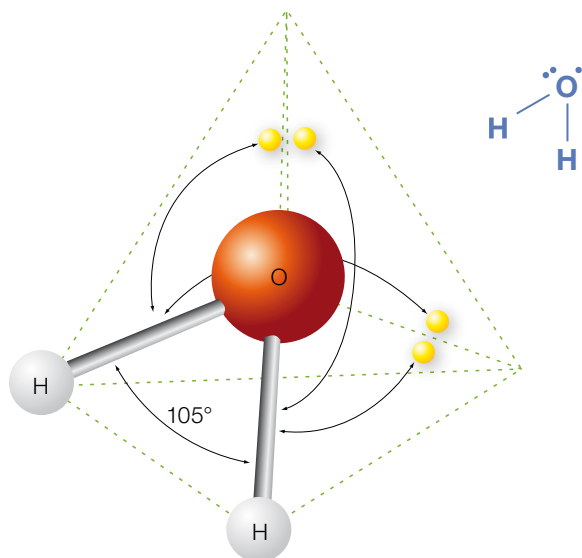


■ Struttura tridimensionale della molecola di metano.



■ Struttura tridimensionale della molecola di ammoniaca.

- Se sono presenti 4 coppie elettroniche, si formano **angoli di 109,5°**, con una **struttura tetraedrica** nella quale l'atomo centrale è equidistante dai vertici, nei quali sono situati gli atomi collegati.
- Le **coppie di elettroni liberi** si comportano come quelle di elettroni condivisi; tuttavia, essendo attratte solo dal nucleo dell'atomo centrale (non sono legati ad altri atomi), sono più vicine al nucleo ed esercitano una forza di repulsione maggiore sulle altre coppie di elettroni (quelle coinvolte nei legami), per cui gli angoli di legame sono più stretti rispetto a quanto detto in precedenza.
- Così nella molecola di ammoniaca (NH_3), dove sono presenti intorno all'atomo di azoto (N) 4 coppie di elettroni (tre coppie condivise nei legami con gli atomi di H e una coppia di elettroni liberi), la presenza della coppia di elettroni liberi riduce gli angoli di legame N–H da 109,5° a **107,3°** e si realizza una struttura non più tetraedrica (come accade nella molecola di metano), ma una **struttura a piramide triangolare**.
- L'atomo di ossigeno nella molecola di acqua presenta ben due coppie di elettroni liberi, per cui gli angoli di legame O–H sono ancora più ristretti: **105°** invece di 109,5° e la **struttura** che ne risulta è detta **piegata**.



- I legami covalenti doppi e tripli si comportano come i legami semplici, per cui molecole come quella dell'anidride carbonica (CO_2) presentano una struttura lineare, con angoli di 180° tra i due legami doppi.

