

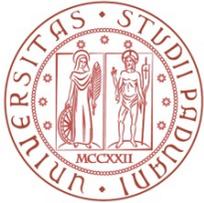
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto
a.a. 2022-23
Anno I – Semestre I

Tecnologia dei Materiali Polimerici

Lezione 2

Prof. Lisa Biassetto

E-mail: lisa.biassetto@unipd.it



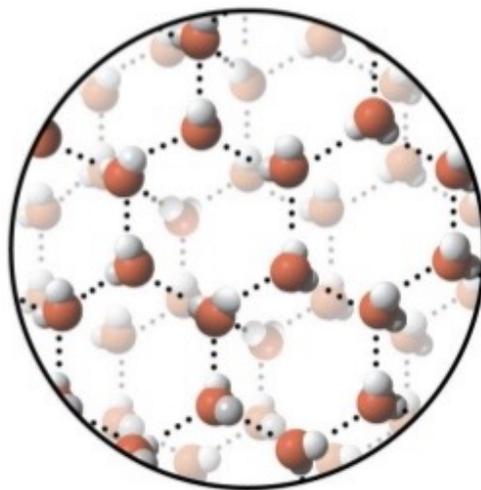
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto
a.a. 2022-23
Anno I – Semestre I



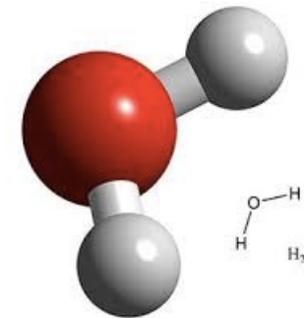
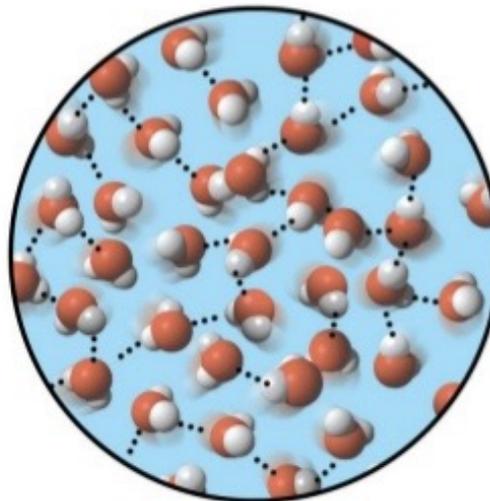
- ❖ Terminologia e classificazione dei polimeri
- ❖ Composizione dei polimeri organici
- ❖ Ibridazione del carbonio
- ❖ Gli idrocarburi: idrocarburi alifatici ed aromatici
- ❖ Gli alcoli

MOLECOLA

Acqua, H₂O



**Legame
a idrogeno
(debole)
tra le
molecole**

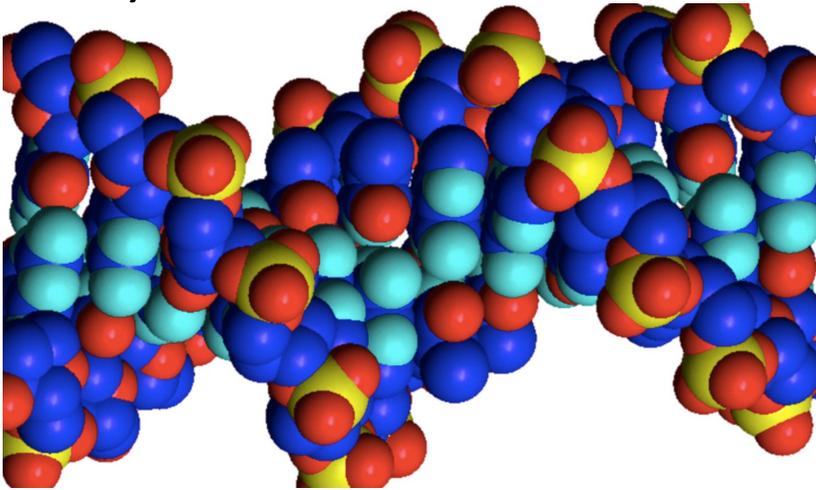


**Legame
covalente
tra gli atomi
della
molecola**

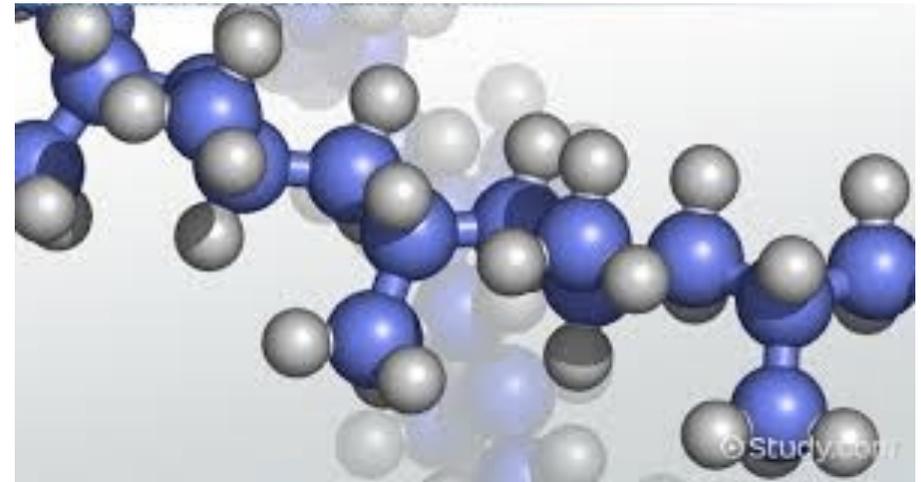
A pressione ambiente
Per $T < 0^{\circ}\text{C}$ è un solido
Per $0^{\circ} < T < 100^{\circ}\text{C}$ è un liquido
Per $T > 100^{\circ}\text{C}$ è un gas

MACROMOLECOLA

DNA, acido desossiribonucleico



PP, polipropilene



E' dato dalla ripetizione di unità costituite da

- 1) uno zucchero
- 2) un gruppo fosfato (acido)
- 3) un gruppo azotato (base)

E' dato dalla ripetizione di atomi di C ed H e di gruppi metilici (-CH₃) pendenti

Lunga catena di atomi legati tra loro da legami covalenti

SOLIDO CRISTALLINO (ES. ACCIAIO)



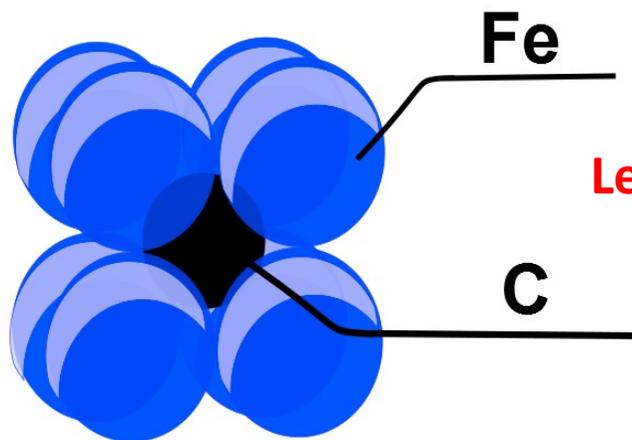
MINERALE



PRODOTTO INDUSTRIALE

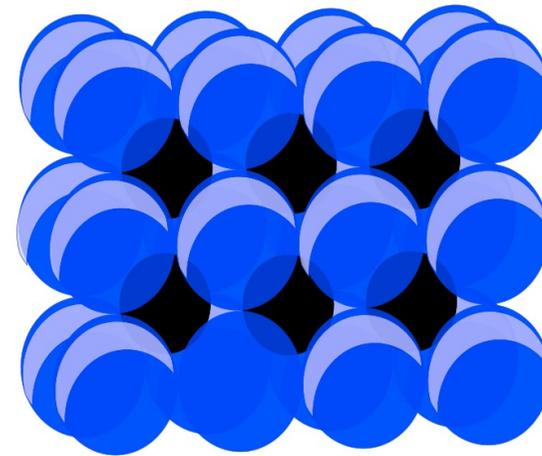


COMPONENTE DI UNA STRUTTURA



ORDINE A CORTO RAGGIO

Legame metallico



ORDINE A LUNGO RAGGIO

SOLIDO AMORFO (ES. VETRO)



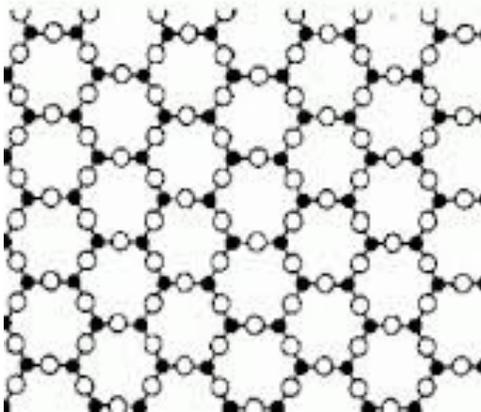
MINERALE



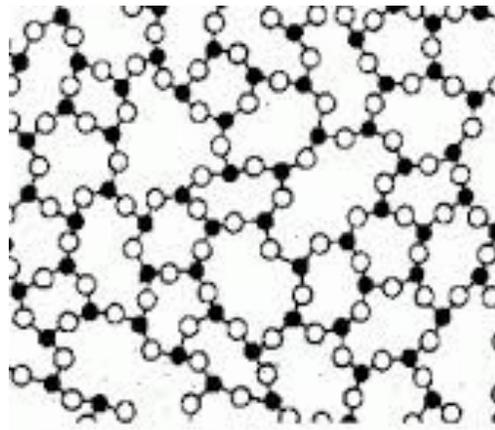
PRODOTTO INDUSTRIALE



COMPONENTE DI UNA STRUTTURA

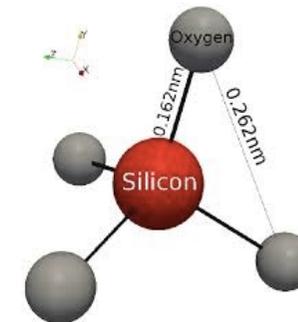


SiO_2 CRISTALLINA (Quarzo)



SiO_2 VETROSA

ORDINE A CORTO RAGGIO
DISORDINE A LUNGO RAGGIO

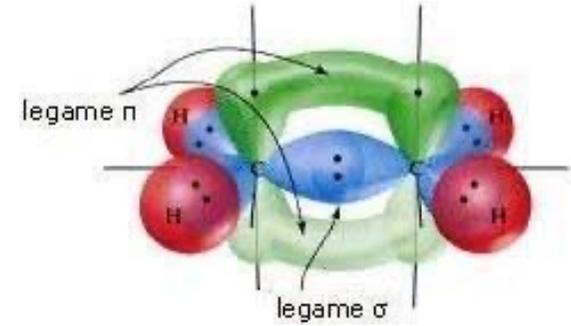
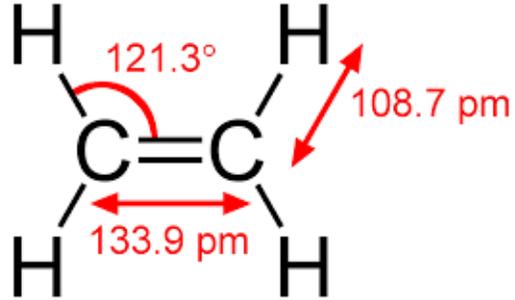


Legame
ionico-covalente

TERMINOLOGIA

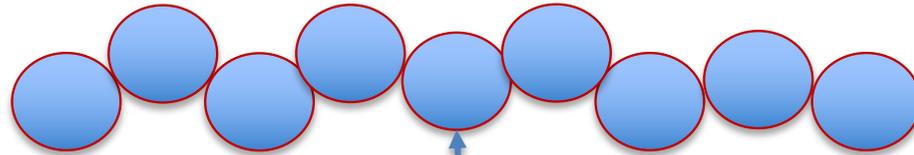
1. Monomero

Es.: C_2H_4
Etilene

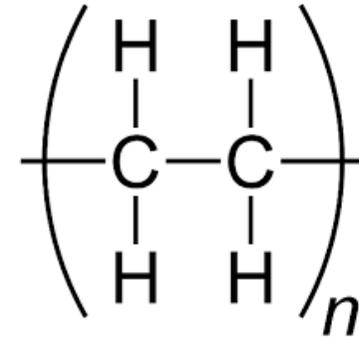


2. Polimero

Es.: $-C_2H_4-$
Polietilene



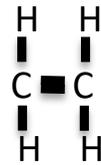
3. Unità ripetitiva



POLIMERO: AMORFO O SEMICRISTALLINO

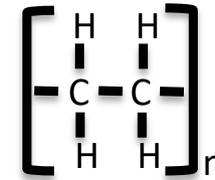
Reazione di Polimerizzazione:
uno o più monomeri generano
un'unità la cui ripetizione
per n volte genera la macromolecola

ETILENE



MONOMERO

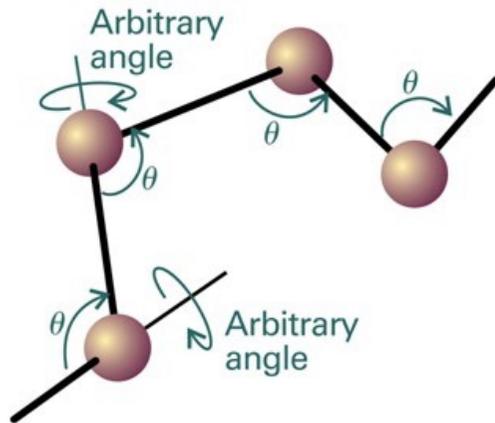
POLIETILENE



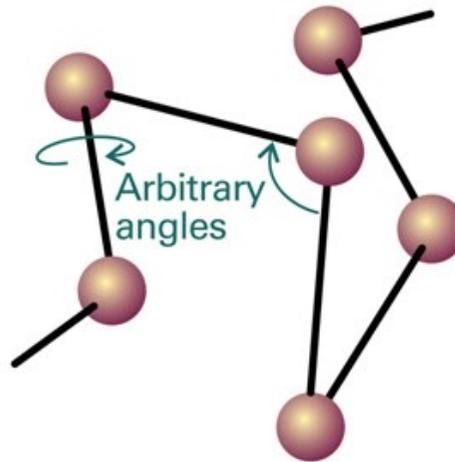
UNITA' RIPETITIVA



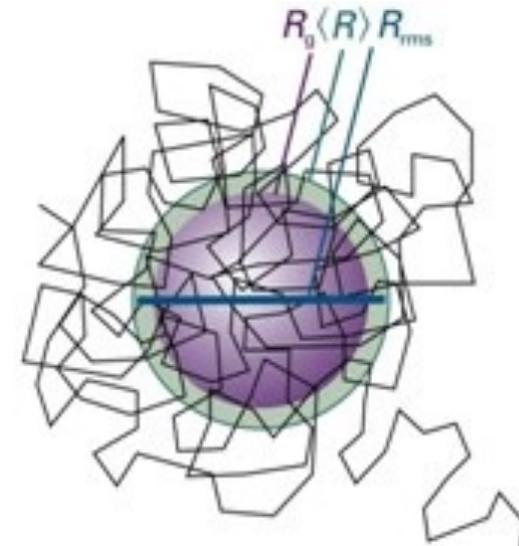
MACROMOLECOLA
(CATENA)



STRUTTURA 3D VINCOLATA

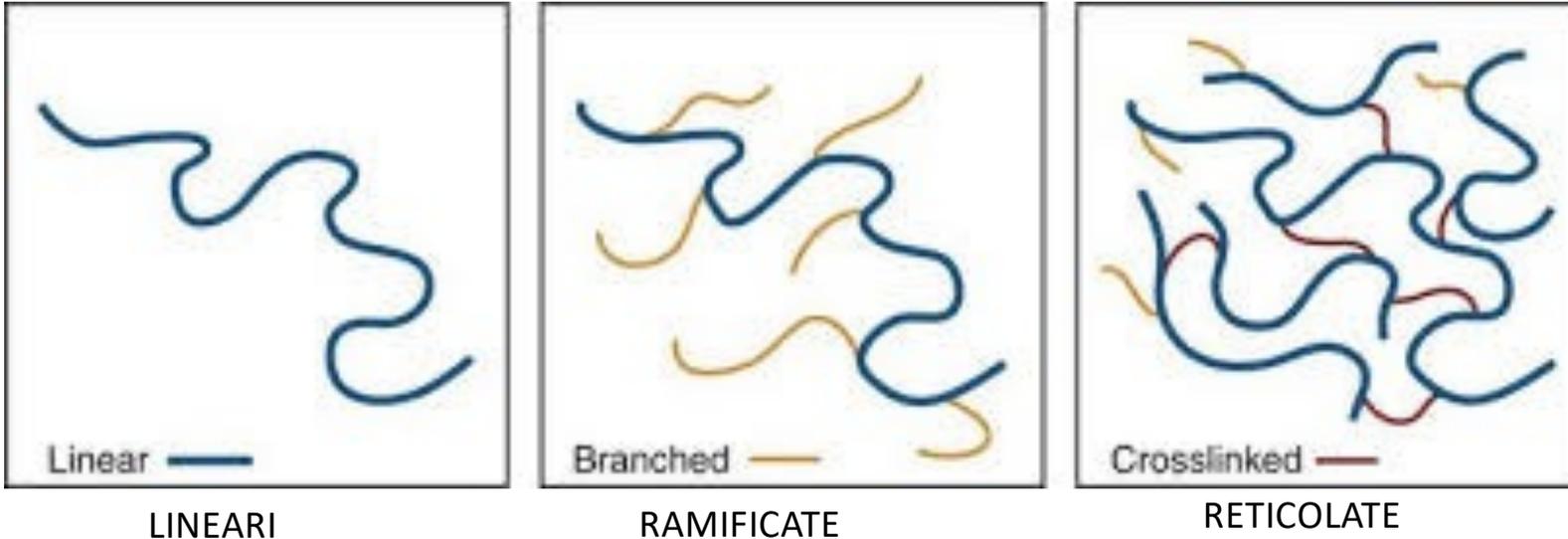


STRUTTURA 3D LIBERA



STRUTTURA
A GOMITOLO
STATISTICO

STRUTTURA DELLE MACROMOLECOLE



I LEGAMI TRA LE MACROMOLECOLE POSSONO ESSERE FISICI E CHIMICI

LEGAME FISICO: PARAGONABILE AL NODO DI UNA CORDA O TRA DUE CORDE DIVERSE

LEGAME CHIMICO: LEGAME FORTE, COVALENTE (CONDIVISIONE DI ELETTRONI)

O LEGAME DEBOLE, TIPO VAN DER WAALS (DA FORZE ATTRATTIVE)

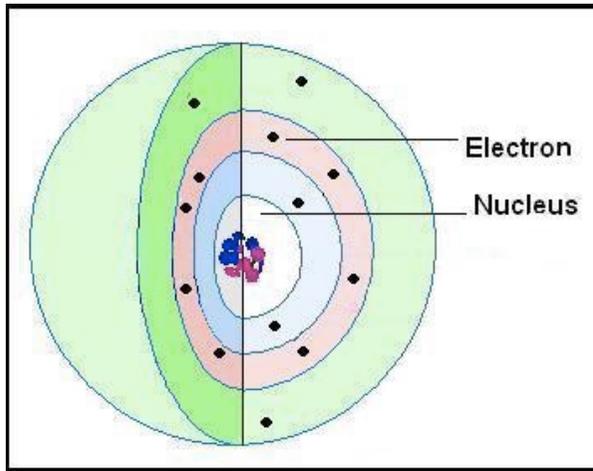
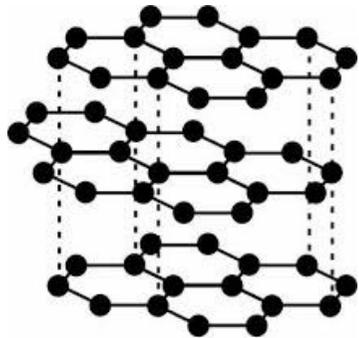
COMPOSIZIONE DEI POLIMERI ORGANICI

ELEMENTI COSTITUENTI: C, H, O, N, Cl, F ...

COME SI LEGANO TRA DI LORO?

FORME ALLOTROPICHE DEL CARBONIO:
L'IMPORTANZA DEL LEGAME CHIMICO

GRAFITE



Gli elettroni degli orbitali più esterni sono i responsabili della tipologia di legame tra gli atomi

DIAMANTE



Energie di legame medie@RT

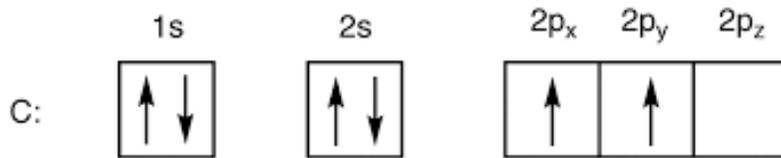
Table 8.8.1: Average Bond Energies (kJ/mol) for Commonly Encountered Bonds at 273 K

Single Bonds										Multiple Bonds	
H-H	432	C-C	346	N-N	≈167	O-O	≈142	F-F	155	C=C	602
H-C	411	C-Si	318	N-O	201	O-F	190	F-Cl	249	C≡C	835
H-Si	318	C-N	305	N-F	283	O-Cl	218	F-Br	249	C=N	615
H-N	386	C-O	358	N-Cl	313	O-Br	201	F-I	278	C≡N	887
H-P	≈322	C-S	272	N-Br	243	O-I	201	Cl-Cl	240	C=O	749
H-O	459	C-F	485	P-P	201	S-S	226	Cl-Br	216	C≡O	1072
H-S	363	C-Cl	327			S-F	284	Cl-I	208	N=N	418
H-F	565	C-Br	285			S-Cl	255	Br-Br	190	N≡N	942
H-Cl	428	C-I	213			S-Br	218	Br-I	175	N=O	607
H-Br	362	Si-Si	222					I-I	149	O=O	494
H-I	295	Si-O	452							S=O	532

Source: Data from J. E. Huheey, E. A. Keiter, and R. L. Keiter, *Inorganic Chemistry*, 4th ed. (1993).

ELETTRONI DI VALENZA E LEGAME CHIMICO

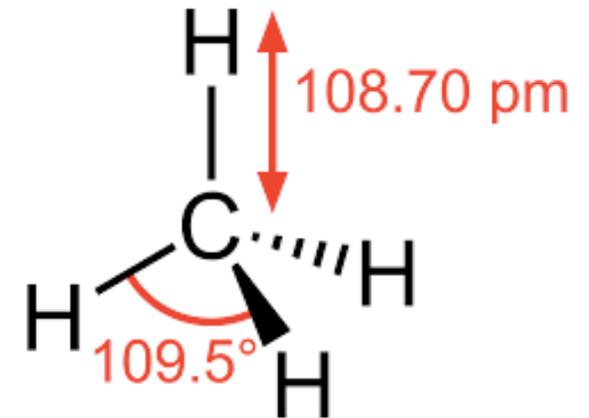
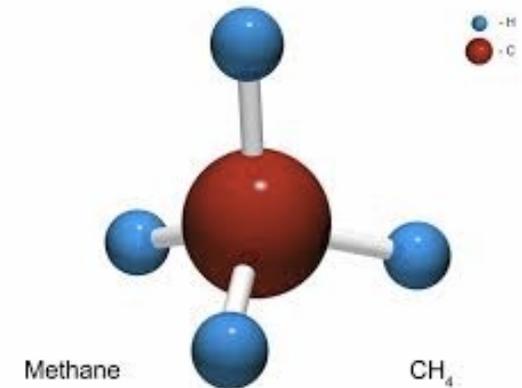
CONFIGURAZIONE ELETTRONICA
DEL CARBONIO



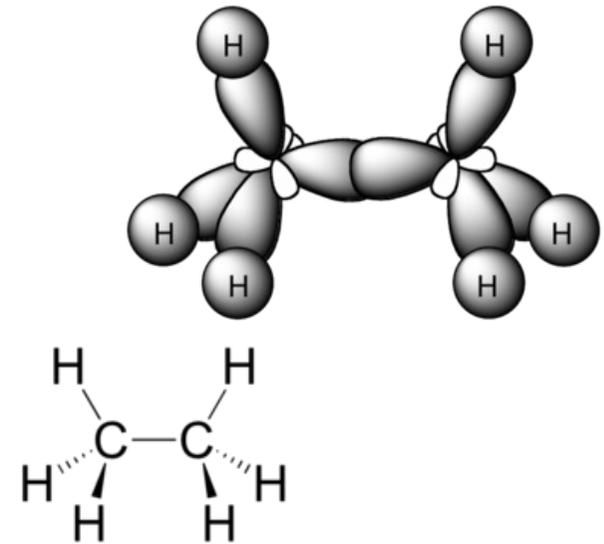
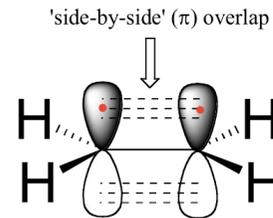
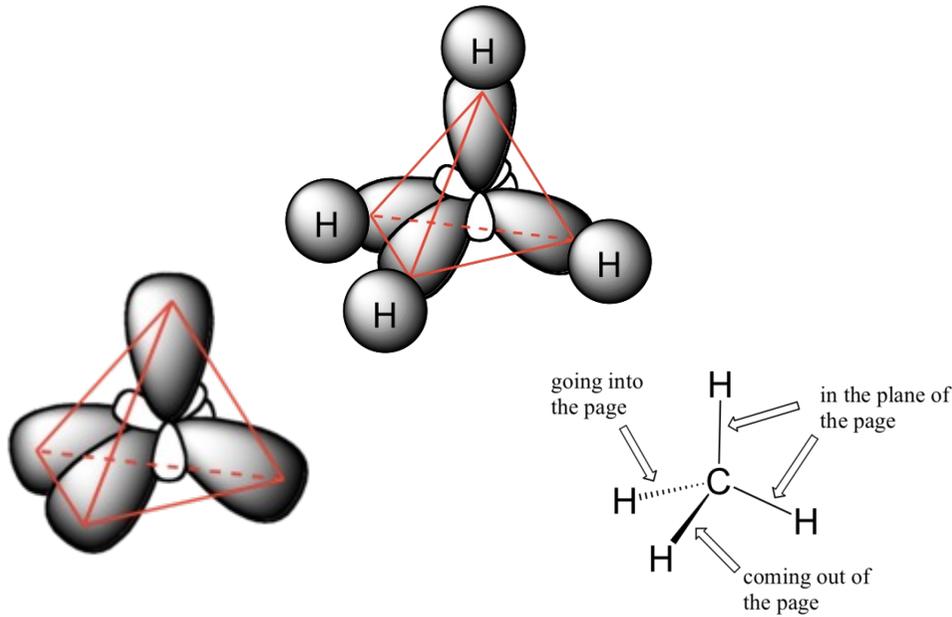
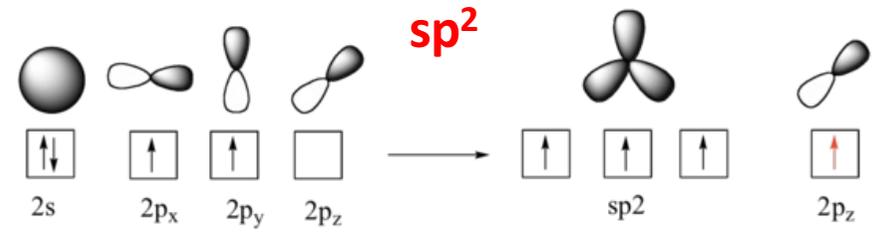
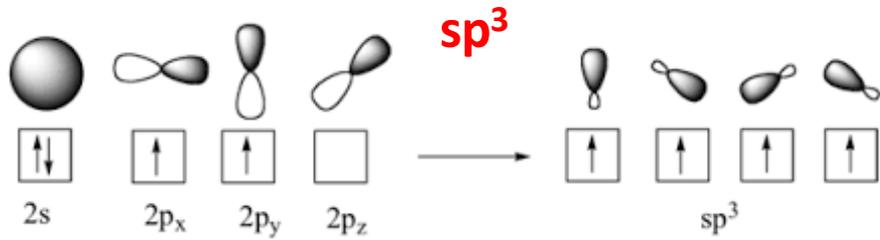
H:  Il Metano (CH₄) 2 soli elettroni spaiati nell'orbitale più esterno
4 Legami uguali con l'idrogeno, COME È POSSIBILE?????

IBRIDAZIONE DEL CARBONIO

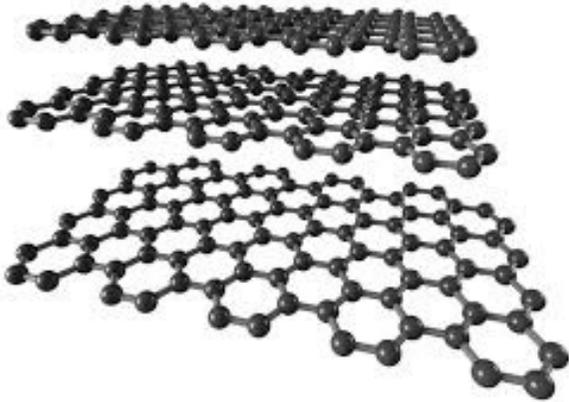
Gli orbitali s e gli orbitali p
si mescolano tra di loro dando origine
a degli orbitali ibridi



IBRIDAZIONE DEL CARBONIO

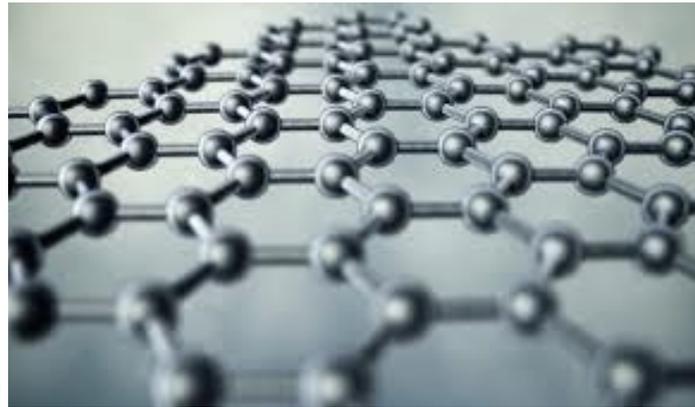


IBRIDAZIONE DEL CARBONIO sp^2



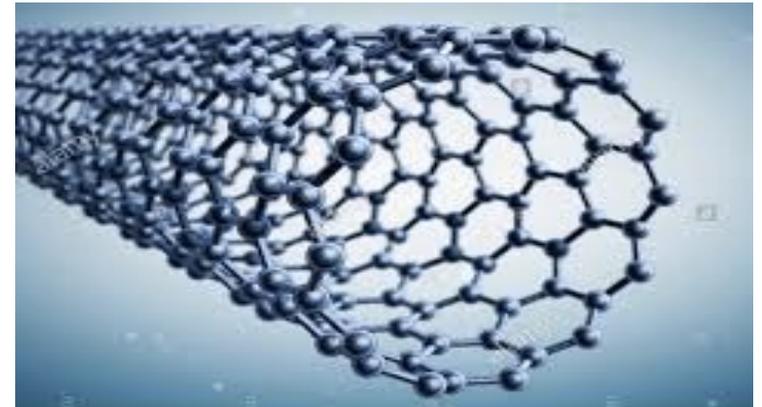
GRAFITE

$E=8-15$ GPa
 $\sigma_c=20-200$ MPa
 $\sigma_t=7-100$ MPa
 $\lambda=25-470$ W/mK



GRAPHENE

$E=1$ TPa
 $\sigma_c=20-200$ MPa
 $\sigma_t=130$ MPa
 $\lambda=5300$ W/mK



NANOTUBI DI CARBONIO CNTs

GLI IDROCARBURI

