

# MIGLIORARE LA TRASPOSIZIONE DIDATTICA DEL LEGAME CHIMICO E' POSSIBILE?

BRANCHINI FEDERICA, GHIRARDI MARCO, REGIS ALBERTO, GHIBAUDI  
ELENA (GRUPPO SENDS-DIP.CHIMICA UNITO)

# PERCHE' PROPRIO LA SCELTA DEL LEGAME CHIMICO?

- E' implicato in tutti i fenomeni relativi alla reattività delle sostanze
- E' fondamentale per giustificare le proprietà delle sostanze
- E' necessario per la comprensione dei contenuti di altre discipline (biochimica e biologia)
- Consente di affrontare sfide didattiche quali:
  - L'utilizzo di modelli
  - La relazione tra il livello macroscopico e microscopico
  - L'evoluzione storico-epistemologica dei concetti
  - L'interdisciplinarietà con la fisica

# PERCHE' PROGETTARE UNA TRASPOSIZIONE DIDATTICA SUL LEGAME CHIMICO?

Per colmare il gap tra la ricerca didattica e le pratiche quotidiane di insegnamento



Producendo uno strumento operativo concreto a disposizione dei docenti delle scuole secondarie superiori

Mirone, CnS, 2001

# CRITICITA' EMERSE DALLA RICERCA BIBLIOGRAFICA SULL'INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO DEL LEGAME CHIMICO

E' MEGLIO INIZIARE DAL LIVELLO  
MACROSCOPICO  
O DAL LIVELLO MICROSCOPICO ?

E' PROFICUO  
SOTTOLINEARE I PASSAGGI TRA I  
LIVELLI MACROSCOPICO  
MICROSCOPICO E SIMBOLICO ?

ASPETTI COGNITIVI  
E PEDAGOGICI

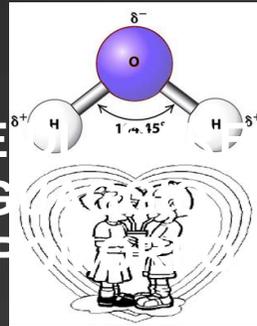
E' FONDAMENTALE  
DISTINGUERE IL MODELLO  
DALLA REALTA' ?

A QUALE TEORIA  
DELL'APPRENDIMENTO  
FARE RIFERIMENTO ?

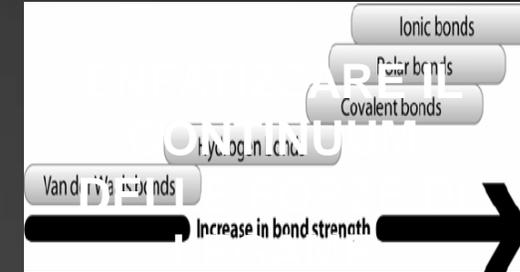
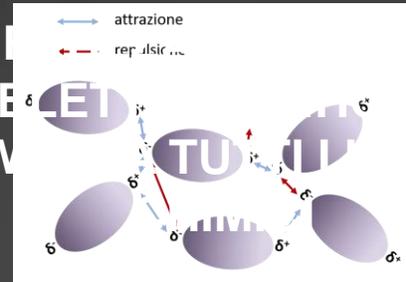
E' VANTAGGIOSO  
UTILIZZARE IL  
MODELLO ATOMICO  
QUANTISTICO ?

# INDICAZIONI FORNITE DALLA RICERCA BIBLIOGRAFICA SULL'INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO DEL LEGAME CHIMICO

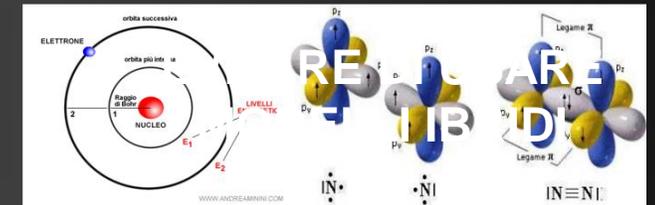
EVITARE  
IL LINGUAGGIO  
ANTROPOMORFO



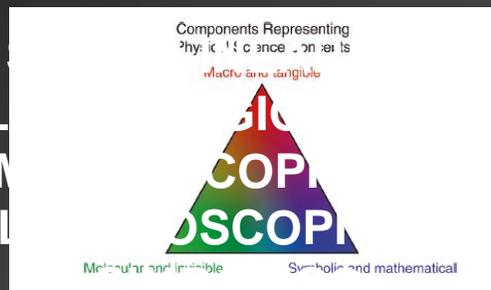
ENFATICAMENTE  
ELETTRONICI  
COMPRENSIBILI  
TU  
GAMI



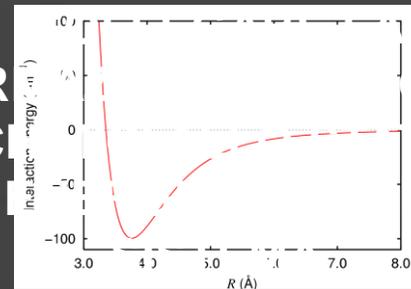
ASPETTI METODOLOGICI  
E STRATEGIE DIDATTICHE



IL  
M  
AL



FOR  
C



GAMI  
O

La regola dell'ottetto

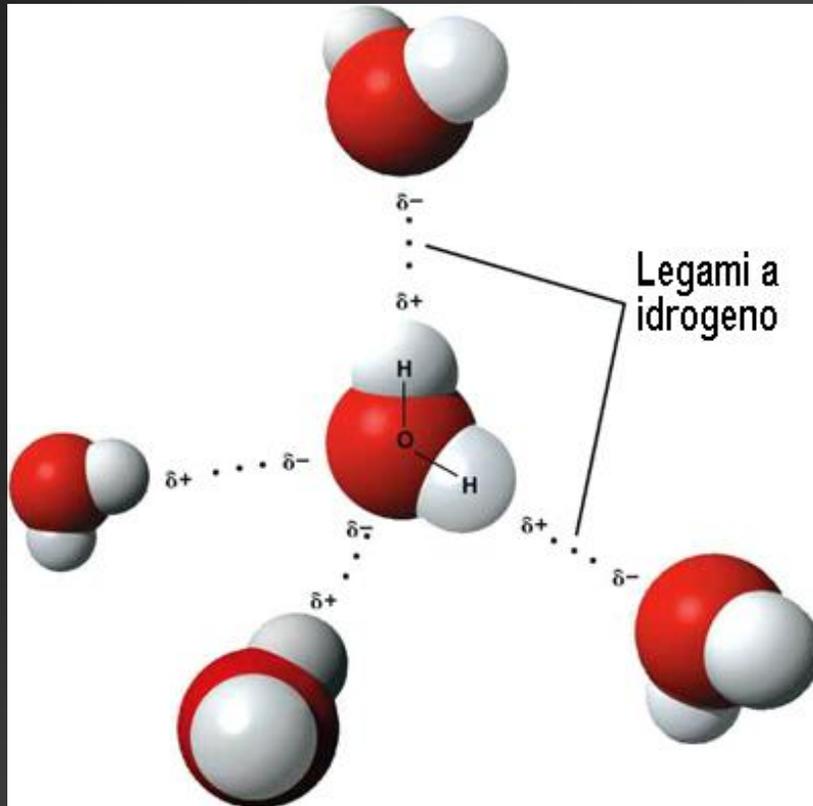
- Ogni atomo tende a circondarsi di otto elettroni con i due più vicini eccezioni.
- Atomi, in alcune molecole, si partono a priori da non saturi legami.
- Molecole contenenti atomi elettrondeficienti.
- Elementi del gruppo 13 e 14 con numero dispari di elettroni.



# QUALCHE ESEMPIO DI CONCEZIONI ALTERNATIVE

- I composti ionici sono formati da molecole
- Le forze coulombiane sono associate solo al legame ionico
- Il legame covalente è il risultato della condivisione degli elettroni e non dell'attrazione fra nuclei ed elettroni condivisi
- Il legame ionico è il risultato del trasferimento degli elettroni e non dell'attrazione elettrostatica tra gli ioni di segno opposto
- I legami intermolecolari sono quelli all'interno di una molecola
- Il legame a ponte idrogeno è più forte di quello covalente
- Quando una sostanza cambia stato fisico si spezzano i legami covalenti
- Il legame nei composti ionici e metallici coinvolge le interazioni intermolecolari
- Una molecola è polare perché ha legami polari

# I LEGAMI INTERMOLECOLARI SONO QUELLI ALL'INTERNO DI UNA MOLECOLA



Peterson and Treagust, JCE, 1989

Unal et al., RSTE, 2006

Schmidt et al., CERP, 2009

# SCELTE ADOTTATE NELLA COSTRUZIONE DELLA SEQUENZA DIDATTICA

## SCELTA DI UN PERCORSO NON TRADIZIONALE

- FORZE DI LONDON/LEGAME COVALENTE/LEGAME DIPOLO-DIPOLO/LEGAME IONICO/LEGAME METALLICO

## SCELTA DEL MODELLO UNIFICANTE DELLE INTERAZIONI ELETTROSTATICHE

- NON INTRODURRE LA MECCANICA QUANTISTICA

## ENFATIZZAZIONE DEL CONTINUUM DELLE FORZE DEI LEGAMI

- EVITARE LA DICOTOMIA LEGAME IONICO-COVALENTE

# SCELTE ADOTTATE NELLA COSTRUZIONE DELLA SEQUENZA DIDATTICA

## APPROCCIO SOCIO-COSTRUTTIVISTA

- APPRENDIMENTO ATTIVO/USO DI SITUAZIONI PROBLEMA

## COSTRUZIONE GRADUALE DEI CONCETTI

- CONCATENAZIONE LOGICA SECONDO PRECISE PROPEDEUTICITA' CONCETTUALI
- RICORSIVITA' DEI CONCETTI

## APPROCCIO DAL MACROSCOPICO AL MICROSCOPICO E RITORNO

- DAL LIVELLO FENOMENOLOGICO EMERGONO GLI INTERROGATIVI A PARTIRE DAI QUALI NASCE LA NECESSITA' ESPLICATIVA A LIVELLO MICROSCOPICO

# SCELTE ADOTTATE NELLA COSTRUZIONE DELLA SEQUENZA DIDATTICA

EVIDENZIARE I PASSAGGI DAL MACROSCOPICO AL MICROSCOPICO AL SIMBOLICO

- EVITARE CONFUSIONE TRA I TRE LIVELLI

NON USARE DESCRIZIONI ANTROPOMORFE

- GLI ATOMI E LE MOLECOLE NON SONO COME PERSONE

NON ENFATIZZARE LA REGOLA DELL'OTTETTO

- SOTTOLINEARE LE IMPLICAZIONI ENERGETICHE NELLA FORMAZIONE DEI LEGAMI CHIMICI

# SCELTE ADOTTATE NELLA COSTRUZIONE DELLA SEQUENZA DIDATTICA

## RILEVAZIONE DELLE CONCEZIONI INIZIALI DEGLI STUDENTI

- USO DI APPOSITI QUESTIONARI

## IMPIEGO DI ICT

- SIMULAZIONI PHET/RASMOL/VIDEO

## INTERDISCIPLINARIETA' CON LA FISICA

- CONCETTO DI CAMPO ELETTRICO E DI DIPOLO

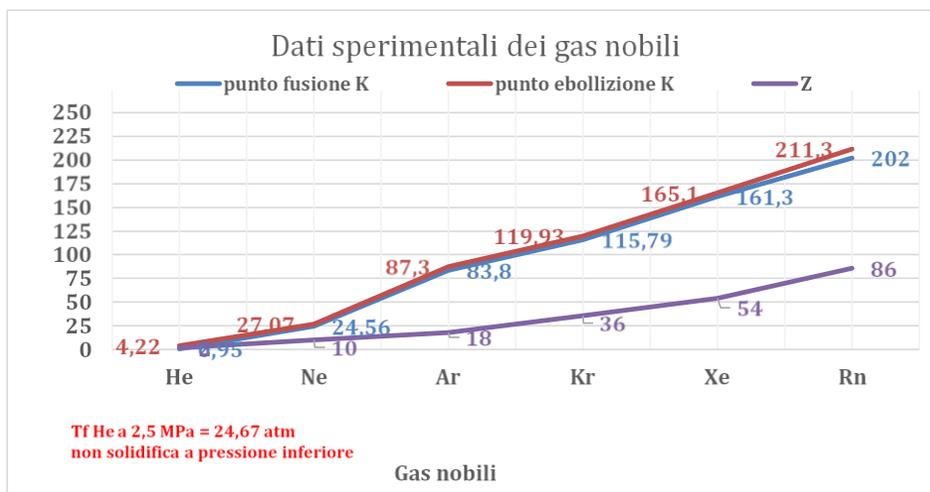
# ESEMPI DI SITUAZIONI-PROBLEMA

LE SITUAZIONI PROBLEMA SONO PROPOSTE MEDIANTE FOGLI DI LAVORO

FOL 3

Rifletti sulle temperature di fusione ed ebollizione dei gas nobili riportate nella seguente tabella e nel seguente grafico:

Gas nobile	Temperatura di fusione	Temperatura di ebollizione
He	0,95	4,22
Ne	24,56	27,07
Ar	83,8	87,3
Kr	115,79	119,93
Xe	161,3	165,1
Rn	202	211,3



Sulla base delle informazioni a tua disposizione prova a mettere i gas nobili in ordine sulla base della forza crescente dei vincoli:

Giustifica la tua proposta:

FOL 4

Utilizza la seguente simulazione: <https://phet.colorado.edu/it/simulation/coulombs-law>

Imposta a tua scelta il valore delle due cariche elettriche, **una positiva ed una negativa** e mantieni invariata la loro distanza:

1. La forza elettrica tra le due cariche è:
  - repulsiva;
  - attrattiva;
  - non è possibile rispondere;
  - non so rispondere.
2. Se aumenta la carica elettrica di una sola carica o di entrambe, come varia la forza elettrica tra le due cariche?
  - non varia;
  - diminuisce;
  - aumenta;
  - non è possibile rispondere.

Imposta a tua scelta il valore delle due cariche elettriche, **una positiva ed una negativa** e varia la loro distanza:

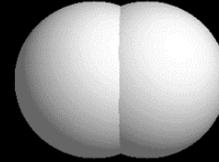
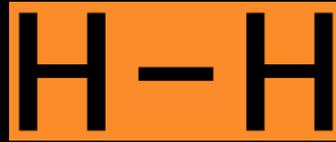
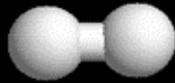
3. Se la distanza tra le due cariche aumenta come varia la forza elettrica tra le due cariche?
  - non varia;
  - diminuisce;
  - aumenta;
  - non è possibile rispondere.
4. Se la distanza tra le due cariche diminuisce come varia la forza elettrica tra le due cariche?
  - non varia;
  - diminuisce;
  - aumenta;
  - non è possibile rispondere.

Imposta a tua scelta il valore delle due cariche elettriche **entrambe positive** e mantieni invariata la loro distanza:

5. La forza elettrica tra le due cariche è:
  - repulsiva;
  - attrattiva;
  - non è possibile rispondere;
  - non so rispondere.

# ESEMPI DI SITUAZIONI-PROBLEMA

LE SITUAZIONI PROBLEMA SONO PROPOSTE MEDIANTE DISCUSSIONI  
GUIDATE  
SI PROPONGONO AGLI STUDENTI LE SEGUENTI IMMAGINI



Queste diverse rappresentazioni si riferiscono allo stesso oggetto o a oggetti diversi?

**Cosa rappresentano?**

Cosa hanno di diverso l'una dall'altra?

**Le diverse rappresentazioni veicolano la stessa informazione?**

Secondo voi, cosa mette in evidenza la rappresentazione della formula di struttura? E quella *stick-and-ball*? E quella a sfere di VdW?

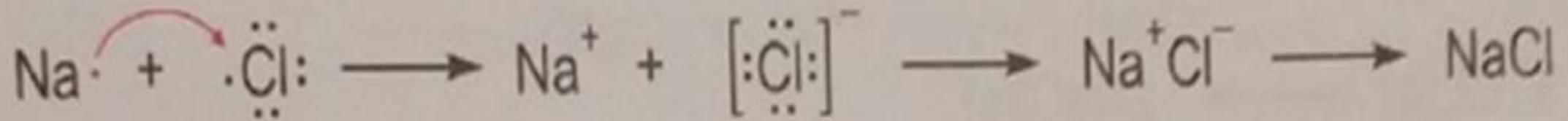
**Cosa rappresenta la bacchetta del modello *stick-and-balls*?**

Il legame tra due atomi è un oggetto materiale?

# PROSSIMI OBIETTIVI DELLA RICERCA

- **E' STATA COMPLETATA LA PRIMA PARTE DELLA SEQUENZA DIDATTICA RIGUARDANTE LE FORZE DI LONDON IL LEGAME COVALENTE E LE FORZE DI VAN DER WAALS**
- **STIAMO METTENDO A PUNTO LA PARTE RIGUARDANTE IL LEGAME IONICO E METALLICO**
- **ABBIAMO CONTATTI CON TRE SCUOLE PER TESTARE LA SEQUENZA E SOTTOPORRE GLI STUDENTI AD UN QUESTIONARIO PER RILEVARE LE CONCEZIONI INIZIALI**
- **ABBIAMO IN PROGRAMMA UN SONDAGGIO SULLE CONCEZIONI ALTERNATIVE DEGLI STUDENTI IN USCITA DALLE CLASSI QUINTE BASATO SUI CONCETTI FONDANTI DELLA CHIMICA**

# I COMPOSTI IONICI SONO FORMATI DA MOLECOLE



“This model, or representation, is called the MOLECULAR FRAMEWORK. A main theme of the MOLECULAR FRAMEWORK is that the ions in sodium chloride do not interact equally with all six of their nearest neighbour counter ions, but rather that the lattice is composed of ion pairs which are the ‘molecules’ of NaCl. That is, the interactions within an ion-pair are perceived differently than those between ion-pairs”

Taber, School Science Review, 1997