

Resoconto dell'edizione 2020 della Scuola di Didattica e Ricerca Educativa “Ulderico Segre”

Legami fra atomi e interazioni fra molecole: Concetti e didattica

A cura del Comitato Esecutivo della Scuola

Eleonora Aquilini, Vice-Presidente della Divisione di Didattica della SCI; Liceo Artistico “F. Russoli” di Pisa

Anna Caronia, Consiglio Direttivo della Divisione di Didattica della SCI

Michele A. Floriano, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo

Elena Ghibaudi, Dipartimento di Chimica - Università di Torino

Antonio Testoni, Divisione di Didattica della SCI

Mariano Venanzi, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma “Tor Vergata”

Giovanni Villani, Past President della Divisione di Didattica della SCI; Istituto di Chimica dei Composti OrganoMetallici - CNR, Pisa



Margherita Venturi

Presidente della Divisione di Didattica

Introduzione

La Scuola: un po' di storia

Negli ultimi venti anni, l'università italiana ha preso sempre più coscienza della necessità di avere un ruolo attivo nel processo di miglioramento dell'insegnamento delle discipline scientifiche tenuto anche conto del fatto che la nostra attuale società si basa fortemente sullo sviluppo scientifico-tecnologico.

Allo stesso tempo, i profondi cambiamenti strutturali che hanno interessato l'organizzazione dei corsi universitari per adeguarli alle indicazioni derivanti dal “processo di Bologna” e la conseguente introduzione del “3+2” hanno promosso una serie di riflessioni sull'efficacia dell'attuale didattica universitaria spesso relegata a un ruolo marginale e, quasi sempre, lasciata all'improvvisazione e alla buona volontà dei docenti. È, invece, del tutto evidente che in altri paesi la Didattica riveste un ruolo di ben altro rilievo e che nella letteratura internazionale si discute sulle più idonee, significative e consolidate esperienze di ricerca in didattica, esattamente come si verifica per la ricerca scientifica. La Divisione di Didattica ha recepito queste necessità e ha costituito un gruppo di lavoro (Aldo Borsese, Liberato Cardellini, Marilena Carnasciali, Michele A. Floriano, Antonella Rossi, Silvana Saiello, Eugenio

Torracca, Mariano Venanzi) con lo scopo di istituire una scuola destinata a giovani laureati presenti nell'ambito universitario, con il serio obiettivo di incrementare la ricerca in didattica chimica.

È nata così nel 2009 la *Scuola di Didattica Chimica e di Ricerca Educativa* che è stata dedicata a *Ulderico Segre*, in segno di riconoscimento del lavoro da lui svolto per migliorare l'insegnamento della Chimica. In base ai suoi principi promotori questa Scuola si propone, quindi, di stimolare l'interesse verso la ricerca educativa come strumento per:

- affrontare in modo efficace i problemi di insegnamento/apprendimento a livello universitario;
- sensibilizzare i docenti, attuali e futuri, alle problematiche relative al processo di insegnamento/apprendimento della Chimica nella scuola e nell'università;
- proporre strategie didattiche che favoriscano il coinvolgimento attivo degli studenti.

Negli ultimissimi anni, poi, questi obiettivi hanno assunto rilevanza ancora maggiore per via dell'introduzione a livello nazionale di corsi di Didattica nei piani di studio universitari. La Scuola è pertanto rivolta a docenti universitari, particolarmente quelli coinvolti nei nuovi corsi di Didattica Chimica; inoltre, allo scopo di mettere in risalto la continuità didattica fra scuola e università, è incoraggiata anche la partecipazione di un numero limitato di docenti della scuola secondaria particolarmente motivati.

Edizione 2020 della Scuola

Nel 2020 l'organizzazione della Scuola, arrivata alla sua XII edizione, è stata affidata ad un Comitato Esecutivo, formato da Eleonora Aquilini, Anna Caronia, Michele A. Floriano, Elena Ghibaudi, Antonio Testoni, Mariano Venanzi e Giovanni Villani, che ha scelto come tema "*Legami fra atomi e interazioni fra molecole: Concetti e didattica*".

Una tale scelta si basa sulla considerazione che il legame chimico è un concetto fondante della Chimica, nel senso pieno del termine. Infatti, come è stato messo bene in evidenza durante la Scuola, da un punto di vista storico ed epistemologico, assieme a quello puramente contenutistico, la distinzione tra atomo e molecola costituisce un passaggio fondamentale e alla base della definizione di molecola c'è il concetto del legame chimico, la "colla" che tiene insieme gli atomi, gli elementi indivisibili della materia secondo Dalton, e che restano tali fino a quando ci muoviamo all'interno di una scala di energie "chimiche". Il concetto, che trae le sue origini da quelli di affinità e di valenza, trova una più precisa definizione con la proposizione di Lewis della condivisione di coppie di elettroni e rivela la sua natura puramente quantistica con l'introduzione formale dei modelli Valence Bond e Molecular Orbitals. In un orizzonte più ampio, anche la trattazione delle interazioni intermolecolari rientra a pieno titolo in questo scenario e, presentando notevoli implicazioni sul piano didattico, è stata parte integrante della Scuola.

Gli aspetti concettuali, didattici, epistemologici e storici sopra delineati sono stati affrontati nelle seguenti relazioni tenute da esperti del settore.

- *Uno sguardo epistemologico sul concetto di legame chimico*, Elena Ghibaudi e Federica Branchini (Università degli Studi di Torino);
- *Teoria elettronica della valenza e natura del legame chimico secondo Lewis*, Eleonora Aquilini e Antonio Testoni (DDSCI);
- *A 'compound' of learning impediments: alternative conceptions of the chemical bond*, Keith Taber (University of Cambridge, UK);
- *L'acqua: una molecola, due legami, tre atomi. Quattro modi per descriverla*, Donato Monti (Università La Sapienza, Roma);
- *La natura del legame covalente e approcci computazionali*, Michele A. Floriano (Università degli Studi Palermo), Mariano Venanzi (Università degli Studi Tor Vergata, Roma), Giovanni Villani (IC-COM-CNR, Pisa);
- *Oltre la molecola*, Luigi Fabbrizzi (Università degli Studi di Pavia);

- *Struttura e forma molecolare*, Giovanni Villani (IC-COM-CNR, Pisa).

Gioco forza quest'anno si è dovuta adottare la modalità on-line, ma si è cercato di salvaguardare al massimo il "concetto di scuola" limitando, come nel caso delle edizioni svolte in presenza, il numero degli iscritti a 30 e riservando ampi spazi per la discussione. Infatti, in accordo con il consueto modo di procedere della Scuola, i partecipanti sono stati divisi in quattro gruppi di lavoro che, prendendo spunto dalle relazioni degli esperti, hanno esaminato il concetto del legame chimico e delle interazioni fra le molecole dai seguenti punti di vista:

- la prospettiva storico-epistemologica
- la continuità didattica e concettuale tra scuola e università (requisiti)
- il sapere disciplinare
- le problematiche didattiche

Ciascun gruppo di lavoro ha elaborato le proprie riflessioni privilegiando una di queste prospettive, riflessioni che sono poi state condivise fra tutti.

Nelle pagine che seguono sono riportati i riassunti delle relazioni tenute dagli esperti, con il link ai video dell'intera relazione, e un'accurata analisi delle considerazioni emerse dalla discussione dei gruppi.

Concludo questa breve introduzione dicendo che l'edizione 2020 della Scuola si è aperta con una bellissima sorpresa; è intervenuto per salutare i partecipanti Andrea Segre, regista del film *Molecole*, presentato alla Mostra Internazionale del Cinema di Venezia, e figlio di Ulderico Segre. Si è trattato di un intervento non solo appropriato, dal momento che il titolo del film riprendeva il tema della Scuola, ma anche e soprattutto molto coinvolgente e toccante

perché Andrea ha mostrato alcuni spezzoni del suo film in cui l'atmosfera di Venezia durante il lockdown fa da cornice ai ricordi dell'infanzia trascorsa accanto al padre.

