

Lei & Scienza

Michela Signoretto

Professoressa ordinaria di Chimica Industriale
e Delegata della Rettrice per la ricerca di area scientifica,
Università Ca' Foscari Venezia

Federica Menegazzo

Professoressa associata di Chimica Industriale,
Università Ca' Foscari Venezia

conversano con

Margherita Venturi

Presidente della Divisione di Didattica
e direttore della rivista CnS – La Chimica nella Scuola

Fotografie di

Francesca Occhi

Margherita

Lei e la scienza: partiamo dall'inizio. C'è stato un momento preciso, magari durante l'infanzia o l'adolescenza, in cui ha capito che la chimica sarebbe stata la sua strada?

L'interesse per la scienza è scattato quando mio padre mi regalò per Natale il libro *La storia del nostro amico atomo* a cura di Walt Disney; avevo 11 anni e fui letteralmente affascinata da questo racconto di come era fatto un atomo, ovviamente una visione ben diversa da quella di oggi, ma le illustrazioni magiche, che solo Disney era capace di fare, mi catturarono totalmente e pensai che da grande avrei studiato fisica, in particolare la fisica dell'atomo (così almeno l'avevo definita nella mia testolina da bambina). Poi approdai al liceo scientifico e incontrai la Chimica; fu un incontro disastroso perché la mia docente, laureata in Biologia, ci presentò questa disciplina in modo totalmente confuso e senza alcun filo logico. I miei compagni di classe tirarono subito i remi in barca, pensando che era inutile cercare di capire e studiando a memoria quel poco che poteva servire per arrivare alla sufficienza; io, invece, pensai che era impossibile che questa disciplina scientifica non avesse capo e coda e fosse solo un'accozzaglia di nozioni senza logica, per cui cominciai a studiarla per conto mio. Mi si aprì davanti agli occhi un mondo meraviglioso e nacque un amore che ancora non si è spento.

La sua ricerca si concentra sulle 'macchine molecolari'. Potrebbe spiegarci in termini semplici cos'è una macchina molecolare e qual è il suo potenziale impatto nella vita di tutti i giorni? Guardando al futuro, quali sono, a suo avviso, le frontiere della chimica supramolecolare e quali applicazioni rivoluzionarie possiamo aspettarci nei prossimi 20-30 anni?

Una macchina molecolare è un congegno ottenuto assemblando in maniera appropriata molecole scelte opportunamente in cui è possibile far muovere un componente molecolare rispetto all'altro mediante stimoli energetici. La natura usa massicciamente le macchine molecolari per azionare i nostri movimenti, per riparare i danni cellulari e per sintetizzare le sostanze fondamentali per la vita: si stima che nel nostro corpo siano costantemente al lavoro 10.000 tipi diversi di macchine molecolari. Il chimico, ispirandosi alla natura e sfruttando l'associazione fra molecole proprio della chimica supramolecolare, si è imbarcato nell'ambizioso progetto di costruire macchine molecolari artificiali che, ovviamente sono molto più semplici di quelle naturali, ma ugualmente interessanti e affascinanti. Non a caso il Premio Nobel per la Chimica del 2016 è andato a tre scienziati per il loro lavoro di progettazione di macchine molecolari; è stata la prima volta, penso, che un Nobel è stato dato 'sulla





fiducia' in vista delle potenziali applicazioni, che ad oggi sono ancora sulla carta. Per il momento si tratta infatti di ricerca di base, ma in un futuro non tanto lontano queste macchine artificiali potrebbero essere usate in ambito informatico per la costruzione di nanocircuiti, nel settore tecnologico per ottenere materiali intelligenti e anche in ambito medico per lo sviluppo di sistemi per il rilascio controllato di farmaci.

Qual è stata la scoperta o il risultato di ricerca che l'ha entusiasmata di più nella sua carriera e, al contrario, quale sfida scientifica ha trovato più difficile da superare?

Nell'ambito della costruzione di macchine molecolari la ricerca che ci ha dato maggior soddisfazione ha riguardato la progettazione e la sintesi di un sistema formato da un anello molecolare infilato in una molecola lineare; il sistema è stato progettato per far andare avanti e indietro l'anello fra due posizioni ben definite della molecola lineare mediante assorbimento di luce solare. Come dicevo, questo lavoro è stato di grande soddisfazione perché la nostra macchina molecolare ha delle caratteristiche ad oggi imbattute: un solo impulso luminoso fa avvenire il movimento di avanti e indietro dell'anello; il combustibile usato per farla funzionare (luce solare) è gratuito; la macchina lavora velocemente perché completa il ciclo di avanti e indietro dell'anello in meno di 1 ms ed è il sistema è

molto stabile (dopo 1.000 cicli non ha mostrato modifiche chimiche). È stata, però, anche la sfida scientifica più impegnativa perché non è stato facile riuscire a dimostrare che il sistema lavora proprio come 'da progetto'; ci abbiamo messo quasi cinque anni utilizzando molte tecniche di analisi, elettrochimiche e spettroscopiche, anche e soprattutto risolte nel tempo.

Le sfide nella conservazione dei beni culturali sono spesso uniche e complesse, a causa della diversità dei materiali e della loro sensibilità. Quale caso studio specifico ha rappresentato la sfida più interessante?

Io non ho mai lavorato direttamente nella conservazione di beni culturali, anche se, negli anni della mia ricerca in Chimica delle Radiazioni, mi sono trovata a discutere con esperti di restauro della possibilità di usare resine radiopolimerizzabili per il consolidamento di reperti molto compromessi. La tecnica consiste nell'impregnare di queste resine, ad esempio, cornici in legno attaccate pesantemente da tarli o manufatti in legno fradici di acqua e poi irradiare con radiazioni gamma; a seguito dell'irradiazione la resina solidifica coinvolgendo tutto il materiale che ne è stato impregnato. Guarda caso è proprio questo tipo di trattamento che si sta usando per cercare di salvare l'esercito cinese di terracotta dal trasformarsi in mucchietti di terra.







Lei ha lavorato per anni nel campo della chimica pura. Quale approccio multidisciplinare e quali collaborazioni con storici dell'arte, restauratori o archeologi sono state più cruciali per tradurre le sue conoscenze scientifiche in soluzioni efficaci per la tutela del nostro patrimonio culturale?

L'esempio che ho riportato sopra mi sembra che risponda almeno in parte a questa domanda, ma c'è di più, perché l'approccio multidisciplinare nell'ambito dell'arte è stato affrontato spesso nelle scuole di formazione che la Divisione di Didattica organizza per i docenti e, in particolare, in una di queste tenutasi a Fermo nel 2023, intitolata appunto *Chimica e Arte*. Durante la scuola, oltre ad aver ascoltato conferenze di esperti d'arte, di storici e di scienziati del colore e della luce, i docenti hanno partecipato a laboratori, anch'essi organizzati secondo un approccio multidisciplinare, sulla riproduzione di pigmenti usati nella preistoria e nel rinascimento, sul restauro di manufatti lapidei e anche sull'utilizzo di coloranti naturali per ottenere acquerelli e altro. Questi laboratori sono poi stati portati in classe con grande soddisfazione di studentesse e studenti delle scuole secondarie di secondo grado.

Nel suo ruolo di coordinatrice, qual è la missione principale che si prefigge la Divisione di Didattica della Chimica della SCI (Società Chimica Italiana)? In che modo il vostro lavoro mira a innovare l'approccio all'insegnamento della chimica per renderlo più stimolante e attuale per le nuove generazioni?

La Divisione di Didattica si affida alla più recente letteratura in didattica della Chimica, che ci indica la strada che dobbiamo seguire per rinnovare l'insegnamento della nostra disciplina, ma anche in generale delle Scienze. Sono praticamente due le indicazioni da seguire: la prima riguarda la metodologia didattica, che deve coinvolgere emotivamente studentesse e studenti stimolando la loro curiosità di voler conoscere e trasformandoli in ricercatrici e ricercatori che costruiscono autonomamente il loro sapere; la seconda, invece, ci dice che occorre affrontare temi di grande attualità e impatto sociale, per far capire alle nostre giovani e ai nostri giovani che la Chimica non è solo nei libri, non si tratta di concetti astratti da imparare a memoria, ma è qualcosa che usiamo quotidianamente e che ci aiuta a rendere la nostra vita più facile e più sicura, dal cibo all'energia, dai farmaci ai prodotti di bellezza, dai materiali ai trasporti, giusto per fare qualche esempio.



La rubrica *Lei e Scienza* si concentra sul ruolo delle donne. Dal punto di vista della didattica, quali strategie possono essere adottate per incoraggiare le ragazze a intraprendere un percorso in chimica? Quali iniziative specifiche portare avanti per abbattere gli stereotipi e ispirare le future scienziate?

Le ragazze sentono spesso la Chimica, ma anche le altre discipline STEM, come qualcosa di arido e non vicino alla loro sensibilità, e allora per coinvolgerle la carta vincente è quella della multidisciplinarietà, cioè introdurre nell'insegnamento scientifico altri aspetti del sapere. Giusto per fare un esempio, affrontando il tema luce, oltre a spiegare cos'è la luce (una domanda tipica della Fisica) e cosa fa la luce (una domanda tipica della Chimica), occorre parlare anche dell'importanza della luce per la vita, quanto la luce è fondamentale per l'arte, come il concetto di luce si è trasformato con il passare del tempo e come viene interpretato in ambito filosofico e religioso.

Per abbattere gli stereotipi basta affidarsi, ancora una volta, a quello che dice la scienza, e cioè che non esistono differenze fisiche e 'mentali' che giustificano un maggior successo degli uomini in ambito scientifico, anzi, le donne hanno quel pizzico in più di fantasia e creatività che è fondamentale per la ricerca scientifica.

Conciliare una carriera accademica di successo con la vita personale può essere una sfida. Quali consigli si sente di dare alle giovani donne che si trovano ad affrontare questo percorso?

Conciliare lavoro e famiglia non è mai facile, qualsiasi lavoro si faccia, da quello in fabbrica sino a quello accademico; è ovvio che bisogna avere un'ottima organizzazione e coinvolgere anche il partner, ma se il lavoro piace e gratifica, quando si rientra a casa si sente meno il peso degli ulteriori impegni. Sicuramente il tempo da dedicare alla famiglia è meno, però, come mi ha sempre detto mia figlia, non è la quantità, è la qualità del tempo che si dedica ai figli a essere fondamentale per la loro educazione.

Se dovesse dare un consiglio a una ragazza che oggi sta scegliendo il suo percorso di studi e sogna una carriera nella scienza, quale consiglio le darebbe? Quali qualità sono indispensabili per avere successo in questo campo?

Non darti degli obiettivi troppo alti e difficilmente raggiungibili; abbi fiducia in te stessa e non farti del male con atteggiamenti rinunciatari perché ce la puoi fare. L'importante è non aver paura di essere donna e avere il coraggio di imporre il proprio valore, le proprie idee senza, però, entrare in contrasto con i colleghi uomini, perché il contrasto non fa bene a nessuno. La scienza ha bisogno di ascoltare la voce di interlocutori diversi, di collaborazione e di rispetto reciproco. La vera scienza può nascere solo dai sogni comuni di uomini e donne.

Secondo lei, come si può migliorare la comunicazione scientifica in Italia per avvicinare le persone, in particolare le donne, al mondo della ricerca?

Questo è un punto dolente e molto delicato; comunicare è molto difficile e comunicare bene lo è ancora di più. Chi lavora in ambito scientifico deve imparare a spiegare quello che sta facendo e i risultati che ha ottenuto con un linguaggio rigoroso dal punto di vista scientifico, ma comprensibile al cittadino comune. D'altra parte, i giornalisti che si avventurano nel raccontare i risultati della scienza dovrebbero avere una solida conoscenza scientifica. Noi a Bologna abbiamo attivato una laurea magistrale in Didattica e Comunicazione delle Scienze Naturali proprio con l'obiettivo di creare comunicatori bravi e preparati.

Per concludere, quale messaggio vorrebbe lasciare alle lettrici del nostro magazine? Un incoraggiamento, una riflessione o una speranza per il futuro della scienza al femminile.

Penso che non ci sia incoraggiamento migliore di questa frase di Roald Hoffmann: «Amo troppo la scienza per privarla dell'intelligenza delle donne».



Margherita Venturi

Margherita Venturi, già professoressa ordinaria di Chimica all'Università di Bologna, dopo aver lavorato nell'ambito della Chimica delle Radiazioni studiando i meccanismi di trasferimento elettronico coinvolti nella conversione dell'energia solare in energia chimica, si è dedicata alla progettazione e allo studio di sistemi ottenuti dall'interazione di due o più molecole in grado di svolgere funzioni utili. Da sempre si interessa di didattica e divulgazione della Chimica e, in quest'ambito, ha scritto articoli, testi universitari e scolastici, nonché libri di divulgazione; uno di questi, *Chimica! Leggere e scrivere il libro della Natura*, è stato tradotto in inglese e pubblicato dalla Royal Society of Chemistry. Attualmente è presidente della Divisione di Didattica e direttore della rivista *CnS – La Chimica nella Scuola*, l'unica rivista di didattica della chimica in ambito nazionale. Nel 2014 ha ricevuto dalla Società Chimica Italiana la Medaglia Gabriello Illuminati per 'il contributo dato allo sviluppo delle scienze chimiche con particolare riferimento agli aspetti della didattica e della divulgazione scientifica'.