

Inaugurazione Anno Accademico 2005 / 2006

Laurea ad Honorem in Ingegneria dei Materiali

31 marzo 2006

*Laudatio*  
*Mario Rasetti*



*Conferimento della Laurea Specialistica ad  
Honorem  
in Ingegneria dei Materiali  
a Sir Harold W. Kroto*

**LAUDATIO**

**31 marzo 2006**

Quando, il 9 Ottobre 1996 le agenzie di stampa diedero la notizia che la Royal Swedish Academy of Sciences aveva deciso di assegnare il Premio Nobel per la Chimica per il 1996 ai professori **Robert F. Curl, Jr.**, della Rice University, Houston, USA, **Harold W. Kroto**, della University of Sussex, Brighton, U.K. e **Richard E. Smalley** (la cui recente morte, il 31 ottobre 2005, ha lasciato un grande vuoto nel mondo scientifico), della Rice University, Houston, USA, per la loro scoperta dei fullereni, ci fu un forte interesse nel mondo accademico, e ci fu una grande gioia a Torino, la cui comunità scientifica esultava per aver saputo riconoscere sin dal 1992 il genio ed il valore di uno dei tre vincitori, **Harold W. Kroto**, dal 1996 **Sir Harold**, assegnandogli l'Italgas Prize for Innovation in Chemistry.

Inoltre, fin dal 1981 due torinesi, Tullio Regge ed io, allora all'Institute for Advanced Study di Princeton, avevano previsto e studiato – su basi puramente teoriche e formali – l'esistenza di molecole a simmetria icosaedra, e la loro gioia per il Nobel di Kroto era resa ancora maggiore da questo filo rosso che li legava a lui. Potete dunque capire come io sia onorato e lieto di avere oggi l'incarico di pronunciare la "Laudatio" per il conferimento a Sir Harold della laurea honoris causa in Ingegneria dei Materiali del Politecnico di Torino.

Tuttavia, per quanto entusiastica, la accoglienza di quel premio Nobel per la Chimica, lo stupore per quella molecola di 60 atomi di carbonio simile – nella sua versione più simmetrica – ad un pallone da calcio, che dimostrava l'esistenza di una inattesa molteplicità di altre forme cristalline del carbonio, dopo quelle note della grafite, del diamante, della chaoite e del carbonio VI, in realtà non riflettevano se non in minima parte, perché non coglievano la vera essenza, la determinante rilevanza di quel passo straordinario della scienza. I fullereni, queste nuove strutture in cui gli atomi, in numeri piccoli rispetto ad un solido ma grandi rispetto alle ordinarie molecole, sono disposti in gusci chiusi, oggetti mesoscopici a metà strada fra strutture cristalline e molecolari, di fatto – senza che a quei tempi nessuno riuscisse ad immaginarlo – segnavano il primo passo sulla strada della nanoscienza e della nanotecnologia, che oggi sono la grande sfida al cuore stesso del progresso tecnologico.

La nanoscienza è una sorta di rivoluzione silenziosa nella scienza e nelle tecnologia, basata sulla capacità ormai ben sviluppata di misurare, manipolare e organizzare la materia sulla scala dei nano-metri; i miliardesimi di metro. A tale scala, fisica, chimica, scienza dei materiali ed ingegneria convergono verso gli stessi strumenti e principi ed è proprio questo che fa prevedere come il progresso nella nanoscienza possa avere un impatto senza precedenti.

Infatti, il primo, forse più importante prodotto di spin-off della ricerca sui fullereni avviata da Curl, Kroto e Smalley sono i nanotubi, fogli di grafite avvolti e richiusi su se stessi – ma senza cuciture!!! – in tubicini di pochi nanometri di diametro e lunghi qualche millimetro (sin'ora, ma ci si aspettano progressi di ordini di grandezza), con un rapporto fra lunghezza e diametro dell'ordine dei milioni. Questi oggetti senza precedenti nella tecnologia, di natura effettivamente molecolare, di cui sono certo Sir Harold ci parlerà nella sua "Lectio", sono veri e propri dispositivi su scala microscopica, con nuove, spesso stupefacenti, proprietà elettroniche, termiche, meccaniche, che prospettano nuove impensate applicazioni: i primi veri prodotti della neonata nanotecnologia.

Il crescere delle conoscenze nella nanoscienza è destinato a produrre cambiamenti drammatici nel modo in cui materiali, dispositivi e sistemi vengono compresi e creati. Potranno essere ottenute sempre nuove proprietà e funzioni migliorando il controllo della materia nei suoi elementi costituenti microscopici: atomo per atomo, molecola per molecola, nanostruttura per nanostruttura. Le nanotecnologie poi permetteranno la integrazione di tali microstrutture in componenti più grandi, siano essi materiali, sistemi, architetture, ma anche in questi sistemi in scala maggiore il controllo e la costruzione rimarranno su scala nanometrica.

La nanotecnologia ha ormai catturato l'immaginazione e condizionato la visione di scienziati, ingegneri ed economisti, non solo per la esplosione delle scoperte a scale nanometriche cui si è assistito negli ultimi anni, ma per le sue inattese ed enormi potenziali implicazioni sociali. Un recente studio della National Science Foundation degli Stati Uniti prevede che gli attuali investimenti industriali – che su scala mondiale sono valutabili oggi in 45.5 miliardi di \$ all'anno – siano destinati a raggiungere entro il 2008 i 700 miliardi di \$/anno, con un incremento del 1500%, per stabilizzarsi nel 2015 su di 1 trilardo di \$/anno.

La scoperta del fullerene è stata altresì una importante lezione di metodo scientifico, uno straordinario esercizio sulla pluralità delle strade della conoscenza. Harold Kroto a quel tempo lavorava nella spettroscopia a microonde, una disciplina che aveva avuto un impulso fortissimo in quegli anni grazie alla crescita tumultuosa della radioastronomia, in quanto permetteva di analizzare i gas presenti nello spazio, vuoi nelle atmosfere stellari, vuoi nelle nubi gassose interstellari. Egli era dunque ben lontano

sia dalla chimica convenzionale, sia dalle sue applicazioni tecnologiche: quello che gli interessava in quel momento erano le stelle giganti, ricche di carbonio. E poiché aveva investigato le linee spettrali della loro atmosfera, sapeva che dovevano trovarsi in quelle stelle complessi composti molecolari con moltissimi atomi di carbonio e voleva studiarne il processo di formazione: per questo aveva contattato Richard Smalley, un chimico esperto di aggregati molecolari, che aveva costruito una apparecchiatura laser particolare, detta "laser-supersonic cluster beam apparatus", capace di vaporizzare in forma di plasma praticamente qualsiasi materiale noto per studiarne la distribuzione in cluster. I due si aggregarono un esperto di microscopia nell'infrarosso e nelle microonde, Robert Curl, ed il gioco fu fatto.

Vorrei poter avere il tempo per potervi raccontare io stesso gli sviluppi di questa "ordinaria storia di grandissima scienza", ma il tempo è tiranno e devo – e voglio – parlarvi di Sir Harold. I suoi genitori, originari di Berlino, si trasferirono in Gran Bretagna come rifugiati alla fine degli anni '30 e cambiarono il loro nome da Krotoschiner in Kroto. Harold nacque nel 1939 a Wisbech, nel Cambridgeshire e crebbe a Bolton, nel Lancashire. I suoi studi graduate si svolsero alla Università di Sheffield, dove completò il suo PhD in Chimica nel 1964. Dopo alcuni anni di ricerca postdoc ad Ottawa, in Canada ed ai Bell Laboratories in New Jersey, iniziò la sua carriera accademica nel 1967 all'Università del Sussex (Brighton), dove divenne professore nel 1985 e fu fatto Royal Society Research Professor nel 1991. Dal 2000 al 2002 fu presidente della Royal Society of Chemistry.

Una caratteristica della attività di ricerca di Sir Harold è sempre stata la grande interdisciplinarietà: una delle sue aree di lavoro più produttive ed importanti fu quella della creazione e della caratterizzazione spettroscopica di nuove molecole, in particolare di specie instabili e di prodotti intermedi di reazioni chimiche contenenti legami multipli labili. Come ho già accennato, furono queste metodologie, la spettroscopia e la produzione e sintesi di nuove molecole, insieme con il suo interesse per la chimica delle molecole degli spazi interstellari, che lo portarono, nel corso di un progetto che esplorava appunto la possibile formazione di lunghe catene di carbonio nello spazio, a scoprire l'esistenza del C<sub>60</sub>. Dunque grande scienza, come sempre accompagnata da "serendipity": i suoi esperimenti di fatto miravano a simulare in laboratorio le reazioni chimiche negli strati esterni di stelle giganti rosse, la sua intuizione gli consentì di afferrare e fare suo – nostro – un altro pezzo di sapere inatteso e prezioso per l'umanità.

In una sua bella nota autobiografica, Sir Harold parla del suo gioco preferito, cui pare attribuire le radici stesse della sua vita di scienziato: il Meccano, che segnò la sua adolescenza. Sir Harold sostiene che quando questo (io l'ho giocato molto, ma dubito che i più giovani fra il pubblico lo conoscano), fu spodestato dal più moderno ma assai meno stimolante Lego, i ragazzi persero una vera scuola di vocazioni all'ingegneria. Questa testimonianza ci fa comprendere anche l'origine di un'altra sua affascinante

passione che discende direttamente da quella per la scienza: quella di riuscire a creare un ponte di comunicazione con insegnanti, persone comuni, ma soprattutto bambini per trasmettere loro il fascino della scienza, della conoscenza delle maniere profonde con cui la natura opera ed il valore culturale che è insito in questa comprensione. Nel 1995 proprio a questo scopo inaugurò il Vega Science Trust per produrre film scientifici che convogliassero l'eccitazione della scoperta scientifica, ma soprattutto – al contempo – i profondi e importanti concetti e principi senza i quali tale processo di comprensione fondamentale è impossibile. Vederlo giocare con i bambini con i suoi modelli di fullereni, guardare le facce rapite di questi bimbi cui lui mostra architetture che appartengono al mondo microscopico dove le cose si misurano in nanometri, ma possono essere trasformate in meravigliosi giocattoli che ne insegnano le forme eleganti, è una esperienza bellissima. E ci ricorda altresì che la prima molecola di fullerene  $C_{60}$  fu denominata in realtà Buckminsterfullerene dal nome dell'architetto americano R. Buckminster Fuller, che disegnò i "geodesic dome", strutture reticolari su scala ancora e tanto più grande di quelle palle giocattolo, ma caratterizzate dalla stessa affascinante simmetria fondamentale.

Il Politecnico di Torino da oggi annovererà Sir Harold fra i suoi laureati: ne siamo orgogliosi e gli siamo grati. Questo legame arricchirà l'Ateneo di tante cose, ma la più preziosa fra queste sarà la sua amicizia e – ci auguriamo – la sua presenza fra noi, il più spesso possibile.

Mario Rasetti