

Laudatio per
David Nicolaas Reinhoudt
tenuta dal Prof. Rocco Ungaro
12 Ottobre 2007

Magnifico Rettore,
Signori Presidi,
Graditi ospiti,
Cari colleghi e studenti,
Signore e Signori :

“molte discipline hanno un glorioso passato, la chimica ha un brillante futuro”. In numerose occasioni, anche quando questo concetto non era così evidente, l'amico e collega David Reinhoudt mi ha ripetuto questa sua convinzione, che nasceva dall'osservazione che la Medicina, la Biologia, la Scienza dei Materiali e la Fisica diventavano, con il passare degli anni, sempre più “molecolari”. E infatti la Chimica è la Scienze delle Molecole e oggi stiamo proprio vivendo la stagione della molecola, “The age of the molecule”, dal titolo di un bellissimo libro edito dalla Royal Society of Chemistry alla fine del 1999 per salutare la nascita del nuovo Millennio. David Reinhoudt ha sempre avuto chiaro il ruolo centrale della Chimica nella Scienza moderna ma non è stato mai un chimico sciovinista. Al contrario, ha sempre fatto ricerca in settori interdisciplinari di frontiera e ha contribuito, con la sua attività scientifica, almeno a

ridurre, se non ad abbattere, le barriere accademiche tra le classiche discipline, che spesso ostacolano il progresso della Scienza.

Oggi celebriamo uno studioso di fama mondiale che con le sue numerosissime pubblicazioni, i suoi libri, le sue conferenze, i premi prestigiosi che gli sono stati conferiti, ha onorato al massimo livello il suo ruolo di Professore e Ricercatore presso l'Università di Twente, in Olanda.

David si laurea in Ingegneria Chimica nel 1969 presso il Delft Institute of Technology sotto la guida del Prof. Beijerman e nel periodo 1970-1975 lavora presso la società Shell di Amsterdam per poi passare all'Università di Twente, dove viene nominato Professore Ordinario nel 1978. I suoi primi lavori riguardano la sintesi di prodotti biologicamente attivi, poiché David condivide il sogno di molti chimici organici di scoprire una molecola che poi possa diventare un farmaco utile per curare una malattia. Questa linea di ricerca che, in parallelo con altre, prosegue fino alla metà degli anni 80, porta allo sviluppo di nuovi antibiotici della famiglia della mitomicina, a benzodiazepine, a composti antitumorali di notevole efficacia e allo sviluppo di nuovi metodi di sintesi organica ancora oggi usati nei laboratori accademici e industriali.

A partire dal 1971, quando ancora lavorava presso la Shell di Amsterdam, entra nel nuovo settore di ricerca che poi sarà chiamato Chimica Supramolecolare dal chimico francese Jean-Marie Lehn e Chimica Host-Guest dal suo collega americano Donald J. Cram, entrambi insigniti del premio Nobel per la Chimica nel 1987 e che ci hanno onorato della loro presenza a Parma nel recente passato. Questo nuovo settore di ricerca è ufficialmente nato nel 1967 allorché Charles Pedersen della Dupont, il terzo studioso insignito del premio Nobel per la Chimica nel 1987, scopre i polieteri a corona (crown) e la loro capacità di legare in

modo selettivo i cationi dei metalli alcalini e alcalino-terrosi. David è pronto a cogliere le opportunità di questa scoperta, rivelando un aspetto importante della sua filosofia generale della Ricerca: sviluppare o utilizzare nuovi concetti per affrontare e risolvere problemi di pratica utilità. In questo caso, alla Shell di Amsterdam, utilizza i crown eteri per sciogliere in acqua i sali (soprattutto solfato di bario) che formavano depositi durante l'estrazione del petrolio in mare aperto, risolvendo così un grosso problema industriale.

Con David Reinhoudt la Tecnologia Supramolecolare diventa una parte importante di questo nuovo settore di ricerca e in tale ambito, dà contributi importanti allo sviluppo di sensori miniaturizzati per ioni e molecole neutre, di catalizzatori supramolecolari che imitano i metallo-enzimi, di membrane intelligenti per la separazione di specie chimiche. Soprattutto in quest'ultimo campo dà contributi fondamentali per la comprensione dei fenomeni di trasporto di cationi e anioni attraverso membrane artificiali liquide o supportate su polimeri. Tali studi sono stati molto utili per progettare nuove molecole "trasportatrici" (chiamate "ionofori") e realizzare processi di separazione di interesse ambientale e industriale. Cito solo l'esempio di membrane supportate contenenti ionofori progettati e sintetizzati a Parma dal nostro gruppo di ricerca, che hanno permesso di eliminare in modo efficiente e selettivo il Cesio-137 dai rifiuti radioattivi contenuti nei depositi di diversi paesi, compresa l'Italia, in attesa del loro smaltimento

Intorno al 1995 David Reinhoudt comprende i limiti della classica sintesi covalente, soprattutto allorché si cerca di ottenere recettori supramolecolari per la complessazione di molecole organiche molto grandi come gli steroidi e sviluppa un settore molto interessante della Chimica Supramolecolare che è quello dell'autoorganizzazione dei sistemi molecolari, il self-assembly, la sintesi non covalente. La strategia

si ispira ai sistemi naturali, dove strutture molto grandi spesso vengono create attraverso l'aggregazione spontanea di molecole più piccole, che hanno i codici molecolari per interagire in modo complementare e selettivo. David privilegia i legami idrogeno e le interazioni elettrostatiche per aggregare spontaneamente mattoni più piccoli (building block) e costruire supermolecole a struttura ben definita capaci di svolgere nuove funzioni o permettere la scoperta di nuovi fenomeni. E' questo il caso della "chiralità supramolecolare" che viene messa in luce nel 1999 e pubblicata in due classici lavori su Nature. La presenza di un centro di chiralità in uno solo dei building block del sistema multicomponente che si autoorganizza, porta alla formazione spontanea e stereoselettiva di strutture supramolecolari chirali ed enantiomericamente pure, le cui immagini speculari non sono sovrapponibili. E' questo un fenomeno che avviene molto spesso in Natura ma che i chimici solo ora sono riusciti a realizzare in laboratorio!

Tra la fine del 20° e l'inizio del 21° secolo David Reinhoudt partecipa come protagonista alla rivoluzione "nanotecnologica" che coinvolge molte discipline scientifiche. Comprende soprattutto che la Chimica Supramolecolare può dare un contributo fondamentale alla Nanotecnologia, utilizzando l'approccio "dal basso verso l'alto" (bottom-up) per costruire oggetti di dimensioni comprese tra 1 e 100 nm (1 nm è pari a un milionesimo di metro), a partire da molecole ancora più piccole. Si tratta di un'ingegneria molecolare mattone su mattone, realizzata attraverso l'auto-organizzazione controllata da interazioni non covalenti. Il concetto a mio avviso più originale e potenzialmente più promettente per sviluppi futuri, sia a livello fondamentale che applicativo, è quello della "lavagna molecolare" (molecular printboard) sviluppato a partire dal 2002 da David Reinhoudt e dal suo allievo Jurrian Huskens, ora professore all'Università di Twente, Si tratta di una superficie (di oro o di silice) su

cui vengono depositati monostrati altamente organizzati di recettori molecolari capaci di riconoscere in modo specifico altre molecole. Queste ultime vengono utilizzate come “inchiostro” per scrivere su tali monostrati testi o disegni di dimensioni nanometriche. Sono sicuro che David ne parlerà durante la sua Lectio Doctoralis.

Nel 1999 David Reinhoudt promuove la costituzione, presso l'Università di Twente, del **MESA+ Institute for Nanotechnology** di cui è Direttore Scientifico sin dalla fondazione. Nel giro di pochi anni il MESA+ è diventato un centro di ricerca di eccellenza in Europa sulle nanotecnologie, combinando efficacemente l'approccio dall'alto verso il basso (top-down), rivolto alla miniaturizzazione progressiva dei dispositivi e quello dal basso verso l'alto (“bottom-up”) che, come ho già detto, privilegia l'ingegneria molecolare per ottenere lo stesso risultato. L'Istituto, che è uno dei più grandi al mondo nel campo delle nanotecnologie, ha un forte carattere interdisciplinare e impiega circa 475 ricercatori di diversa estrazione scientifica includendo chimici, fisici, ingegneri, matematici e biologi. Annesso all'Istituto vi è anche il Parco Scientifico e Tecnologico che ha lo scopo di valorizzare a livello industriale i risultati più interessanti della ricerca scientifica prodotta nel MESA+ e di fornire a piccole e medie industrie la possibilità di utilizzare strumentazioni e tecnologie di avanguardia presenti nell'Istituto. Dal 2002 il Prof. Reinhoudt è anche Presidente della NanoNed, la rete olandese per le Nanotecnologie.

Da circa 25 anni il Prof. Reinhoudt mantiene stretti rapporti di proficua collaborazione scientifica con alcuni gruppi di ricerca dell'Università di Parma, anche attraverso progetti di ricerca comuni, finanziati dall'Unione Europea. Sono state pubblicati numerosi lavori in collaborazione e molti studenti dell'Università di Parma hanno potuto

svolgere ricerche presso l'Università di Twente, dove alcuni hanno conseguito il Dottorato di ricerca.

Nel corso della sua lunga e produttiva carriera David Reinhoudt ha pubblicato circa 800 lavori, alcuni libri, e ha tenuto conferenze presso prestigiose Istituzioni scientifiche nel mondo. Nella lettera di supporto della candidatura di David Reinhoudt al prestigioso premio internazionale Izatt-Christensen sui composti macrociclici, conferito a David nel 1995, il premio Nobel Donald J. Cram scriveva che “la ricerca di Reinhoudt è come il vino buono, migliora con il passare degli anni”. Credo che Cram volesse sottolineare il fatto che i meriti di David non fossero legati ad una scoperta singola ma alla sua costante ricerca della qualità scientifica, al suo coraggio di intraprendere strade nuove, alla sua capacità di unire rigore scientifico e creatività.

Non si riescono ad ottenere i risultati eccellenti di cui ho parlato, se non si possiede pazienza, determinazione, abilità (anche nel procurarsi i fondi di ricerca), un po' di fortuna, la dedizione dei collaboratori (alcuni dei quali sono presenti a questa cerimonia) e il supporto costante e la comprensione della propria famiglia. David ha avuto tutto questo.

Ritengo, pertanto, che il Prof. Reinhoudt sia molto degno della laurea specialistica in Chimica che l'Ateneo di Parma oggi gli conferisce, ed è un grande onore per noi tutti partecipare a questa cerimonia.