

ADUNANZA SOLENNE  
PER L'INAUGURAZIONE  
DEL 209° ANNO ACCADEMICO

Salone napoleonico del Palazzo di Brera  
16 febbraio 2012



Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere

—  
MILANO  
2012

GRAPHICA DEI F.LLI VAGHI - CESANO MADERNO (MI)

9/2012

---

## SOMMARIO

|   |               |
|---|---------------|
| Inaugurazione del 209° Anno Accademico. Relazione del<br>Presidente Gianpiero Sironi sull'attività dell'Accade-<br>mia svolta nel 2011 e programma di iniziative per il<br>2012 . . . . . | <i>pag.</i> 9 |
| Trasformare la materia: il sogno dell'uomo e la realtà del<br>XXI secolo. Prolusione di Stefano Maiorana . . . »  | 29            |



Tavolo della Presidenza durante la seduta solenne del 16 febbraio 2012, da sinistra a destra: prof. Leone Corradi Dell'Acqua - Segretario della Classe di Scienze matematiche e naturali; prof. Stefano Maiorana - Oratore ufficiale; Prof. Gianpiero Sironi - Presidente; prof. Angelo Stella - Vicepresidente; Prof. Giuseppe Frasso - Segretario della Classe di Scienze Morali



Veduta della sala con alcune autorità



Il relatore m.e. prof. Stefano Maiorana

---

## INAUGURAZIONE DEL 209° ANNO ACCADEMICO

Relazione del Presidente Gianpiero Sironi  
sull'attività dell'Accademia svolta nel 2011  
e programma di iniziative per il 2012

(Adunanza solenne del 16 febbraio 2012)

---

*Autorità, Cari Colleghi, Signore e Signori,*

desidero anzitutto rivolgere il più cordiale saluto agli intervenuti a questa cerimonia inaugurale della nostra Accademia.

Sono lieto anche di comunicare alcune delle adesioni pervenute da parte delle massime autorità del nostro Paese: On.le Renato Schifani – Presidente del Senato; On.le Gianfranco Fini – Presidente della Camera dei Deputati; On.le Mario Monti – Presidente del Consiglio dei Ministri; On.le Vittorio Grilli – Vice Ministro dell'Economia; Avv. Giuliano Pisapia – Sindaco di Milano; Em. Angelo Scola – Arcivescovo di Milano; Dott. Gian Valerio Lombardi – Prefetto di Milano; Dott. Davide Boni – Presidente del Consiglio Regionale della Lombardia; Dott. Basilio Rizzo – Presidente del Consiglio Comunale di Milano; Dott. Maurizio Fallace – Direttore Generale per le Biblioteche, gli Istituti culturali e il Diritto d'Autore – Ministero per i Beni e le Attività Culturali; Prof. Emilia Chiancone – Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Roma; Prof. Gian Antonio Danieli – Presidente dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia; Prof. Nicoletta Marschio – Presidente dell'Accademia della Crusca, Firenze; Prof. Avv. Piero Gualtierotti – Presidente dell'Accademia Nazionale Virgiliana, Mantova; Prof. Sara Ferri – Presidente dell'Accademia dei Fisiocratici, Siena; Prof. Enrico Decleva – Rettore dell'Università degli Studi di

Milano; Prof. Franco Anelli – Pro Rettore Vicario dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano; Prof. Guido Tabellini – Rettore dell'Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano; Prof. Giovanni Puglisi – Rettore IULM, Milano; Prof. Angiolino Stella – Rettore dell'Università degli Studi di Pavia; Prof. Francesco Tomasella – Rettore dell'Università degli Studi di Messina; Console Generale degli Stati Uniti d'America a Milano; Console Generale di Danimarca a Milano; Console Generale di Germania a Milano; Console Generale di Svizzera a Milano; Governo del Canton Ticino, Ufficio Borse di studio e Sussidi; Dott. Bertolè Viasle – Procuratore Generale del Tribunale di Milano; Dott. Edmondo Bruti Liberati – Procuratore della Repubblica presso il Tribunale di Milano; Dott.ssa Livia Pomodoro – Presidente del Tribunale di Milano; Gen. C.A. Giorgio Battisti – Comandante III° Corpo d'Armata di Milano; Cap. Freg. Giovanni Cantini – Responsabile Servizio Ufficio Tecnico Marina Militare, Milano; Gen. S.A. Tommaso Ferro – Comandante I° Regione Aerea di Milano; Avv. Giuseppe Guzzetti – Presidente Fondazione Cariplo; Dott. Ariberto Fassati – Presidente CariParma; Dott. Corrado Faissola – Presidente UBI Banca; Dott. Piero Melazzini – Presidente Banca Popolare di Sondrio; Dott. Dieter Rampl – Presidente UniCredit; Ing. Aldo Fumagalli Romario – Presidente Credito Artigiano; Prof. Luigi Abete – Presidente BNL.

Siamo davvero onorati di avere ricevuto in dono dal Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano una medaglia e una targa commemorativa.

Desidero poi rivolgere un particolare saluto a: Prof. Renzo Dionigi – Rettore dell'Università degli Studi dell'Insubria; Mons. Franco Buzzi – Prefetto della Biblioteca Ambrosiana; Dott.ssa Cristina Tajani – Assessore alle Politiche per il lavoro, Sviluppo economico, Università e Ricerca del Comune di Milano.

L'adunanza di oggi prevede: una sintesi delle attività del nostro Istituto svolte durante l'A.A. compiuto, un programma delle iniziative previste per l'A.A. che inizia, la cerimonia di conferimento dei premi e delle borse di studio. Si chiuderà con la prolusione del m.e. prof. Stefano Maiorana.

Riguardo alle vicende dell'anno che si è appena concluso, è doveroso menzionare anzitutto i nomi dei membri dell'Istituto che ci hanno lasciato: Carlo Felice MANARA, prof. emerito di Geometria Supe-



riore, Università di Milano; Dionigi GALLETTO, prof. emerito di Fisica matematica, Università di Torino; Giuseppe GRANDORI, prof. emerito di Scienza delle Costruzioni, Politecnico di Milano; Giovanni RODIGHIERO, prof. emerito di Chimica farmaceutica, Università di Padova; Antonio BARONE, prof. ord. di Struttura della materia, Università di Napoli; Erasmo MARRÈ, prof. emerito di Fisiologia vegetale, Università di Milano.

Più recentemente ci hanno altresì lasciato: Franco DELLA PERUTA, prof. emerito di Storia del Risorgimento, Università di Milano; Alberto GIGLI BERZOLARI, prof. emerito di Fisica Generale, Università di Pavia; Cesare CARDANI, prof. emerito di Chimica organica, Politecnico di Milano.

È un elenco di personalità eminenti, che hanno lasciato traccia permanente nei rispettivi campi della ricerca scientifica. Alcuni di loro ci hanno lasciato ancora nel pieno delle forze e nel fervore delle ricerche e delle opere alle quali stavano lavorando. La loro memoria resterà ben viva nel tempo e negli annali dell'Istituto Lombardo.

Nel corso di quest'anno sono stati commemorati in apposite cerimonie:

- Marta SORDI da Cinzia Bearzot
- Giovanni PROUSE da Carlo Pagani
- Ada ANNONI da Angelo Moioli
- Edoardo RICCI da Mario Pisani, con interventi di Riccardo Luzzato ed Enrico Vitali.

Diamo ora notizia dei Nuovi Eletti, cooptati nell'Adunanza del 23 giugno 2011, per le diverse sezioni:

#### *Membri Effettivi*

Sez. di Scienze Matematiche: COLLI FRANZONE Piero

Sez. di Chimica e Fisica: MAIORANA Stefano

Sez. di Ingegneria e Architettura: CORRADI DELL'ACQUA Leone

Sez. di Scienze naturali: PEROTTI Cesare

Sez. di Filologia e Linguistica: CONCA Fabrizio

Sez. di Scienze Giuridiche, Politiche ed Economiche: PORTA Pierluigi

*Soci Corrispondenti Residenti*

Sez. di Scienze Matematiche: PIROLA Gian Pietro

Sez. di Chimica e Fisica: LUGIATO Luigi, NASINI Gianluca

Sez. di Ingegneria e Architettura: CHELI Federico

Sez. di Filologia e Linguistica: ROMANO Elisa

Sez. di Scienze Storiche e Filosofiche: NEGRI Antonello, MORA Clelia

Sez. di Scienze Giuridiche, Politiche ed Economiche: GAMBARO Antonio,  
MARTINELLI Alberto

*Soci Corrispondenti non Residenti*

Sez. di Scienze Matematiche: BRESSAN Alberto

Sez. di Scienze naturali: BARBUJANI Guido

Sez. di Filologia e Linguistica: RUFFINO Giovanni

Sez. di Scienze Storiche e Filosofiche: GIARDINA Andrea

Sez. di Scienze Giuridiche, Politiche ed Economiche: CONFORTI Benedet-  
to, PESARIN Fortunato

*Membri Stranieri*

Sez. di Chimica e Fisica: ALTSHULER Boris

Sez. di Medicina: MIHICH Henry

Sez. di Scienze Storiche e Filosofiche: FERRARY Jean-Louis, HILAIRE Jean.

## **Attività istituzionali**

Al termine dell'anno 2011 si è concluso il mandato del Presidente dell'Istituto, professore Gianantonio Sacchi Landriani, e dei due Segretari, professoressa Fiorenza De Bernardi e Isabella Gualandri.

Desidero qui esprimere, a nome dell'Istituto e mio personale, un sentito ringraziamento per l'opera da loro svolta per organizzare e promuovere le numerose attività dell'Istituto durante il periodo del loro mandato.

Durante lo scorso mese di dicembre l'Istituto ha provveduto all'elezione del Presidente, del Vicepresidente e dei Segretari delle due classi per il triennio 2012-2014, a termini di Statuto. Sono stati eletti i membri dell'Accademia che siedono a questo tavolo insieme a chi vi parla, il professore Angelo Stella quale vicepresidente e i professori Leone Corradi Dell'Acqua e Giuseppe Frasso quali segretari, rispettivamente, della Classe di Scienze Matematiche e Naturali e della Classe di Scienze Morali. A nome del Comitato di Presidenza rinnovo ai Colleghi che hanno espresso il loro voto la riconoscenza più viva per la fiducia accordataci, alla quale ci sforzeremo di corrispondere al meglio.

Mi è anche gradito, in questa occasione, rivolgere un sentito ringraziamento al nostro personale in servizio, a cominciare dalla cancelliera dott.ssa Adele Bianchi Robbiati e alle altre cinque unità di personale stabile, essenziali per portare avanti le attività dell'Istituto. Anche le unità di personale a contratto e volontarie danno all'Istituto un apporto prezioso.

### **Attività scientifiche e culturali del 2011**

Si tratta di attività di diversa natura.

Si sono tenute N. 14 *Adunanze ordinarie*, in cui sono state presentate, discusse e approvate per la stampa 24 note originali.

Sono state inoltre presentate all'Assemblea dei membri e soci parecchie opere edite di recente, interessanti dal punto di vista storico, scientifico, letterario e culturale.

L'*Adunanza solenne* dell'anno 2011 ha avuto luogo con la produzione del m.e. Giuseppe Frasso, ordinario di Filologia della Letteratura italiana all'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, dal titolo: *Ritratto di poeta allo scrittoio: Petrarca e i Rerum vulgarium fragmenta*.

Ogni anno l'Istituto Lombardo organizza i cosiddetti Incontri con l'Accademia, aperti ai cittadini, che consistono in cicli di conferenze dedicati a temi di carattere scientifico o letterario.

Per l'anno 2011 è stato scelto il tema: *La chimica e la qualità della vita dell'uomo: salute, alimentazione, ambiente*, proposto dai proff. Fiorenza De Bernardi e Stefano Maiorana.

Con questo ciclo di conferenze l'Istituto ha inteso celebrare l'Anno Internazionale della Chimica (2011) proclamato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Ritengo inoltre che il tema sia stato scelto perché la chimica rappresenta un settore scientifico in cui vi è una notevole discrasia tra i grandi benefici che la ricerca e la tecnologia chimiche hanno prodotto e il credito che queste hanno presso l'opinione pubblica. Di qui l'opportunità di svolgere una convinta azione di informazione al riguardo.

Le relazioni sono state tenute dai professori:

- Andrea MATTEVI (Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere e Università degli Studi di Pavia) *L'organismo vivente: un laboratorio chimico*;
- Sergio DOMPÈ (Presidente Farindustria) *Ricerca, Industria, Salute: la rivoluzione del network nelle Scienze della Vita*;
- Luigi CERRUTI (Università degli Studi di Torino) *Sanità pubblica e salute del cittadino. Il contributo essenziale della chimica, 1850 – 1950*;
- Giuseppe RIVA (Federchimica) *L'Industria Chimica tra passato e futuro*;
- Paolo FERRUTI (Università degli Studi di Milano) *Polimeri in Medicina: realtà, nuova frontiera, o entrambe?*;
- Giovanni APOLONE (Istituto Mario Negri) *Ricerca e sviluppo dei nuovi farmaci: dalla chimica ai farmaci biologici*;
- Guido GRANDI (Novartis Siena) *Storia e sviluppo di vaccini: impiego di genomica e proteomica*;
- Paolo PICCARDI (Isagro) *La protezione chimica delle colture agricole: un'industria che cambia in un mondo che cambia*;
- Rosangela MARCHELLI (Università degli Studi di Parma) *Segreti molecolari della gastronomia*;
- Sergio CARRÀ (Politecnico di Milano) *Lo scenario energetico globale: quali sfide?*
- Renato UGO (Università degli Studi di Milano) *La chimica per lo sviluppo sostenibile*.

I diversi argomenti sono stati trattati dai migliori specialisti, ai quali va il nostro ringraziamento.

Ogni seminario è stato seguito con grande interesse da un vasto pubblico, in particolare di studenti e docenti di università e di scuole secondarie superiori, che è intervenuto al termine di ogni relazione suscitando una vivace e animata discussione.

I testi verranno raccolti in un volume, che contribuirà a testimoniare le conquiste della chimica e il suo contributo al benessere dell'umanità.

Ricordo che la prolusione del prof. Stefano Maiorana, che ascolteremo tra breve, è connessa a questo tema.

Durante l'anno 2011 sono stati organizzati, secondo una consolidata tradizione, Convegni, Seminari, Giornate di studio, Tavole rotonde, destinati ad affrontare ed approfondire argomenti specifici.

## Convegni

- Lo scorso 7 giugno si è svolto il convegno *La medicina: dal passato al futuro*, in ricordo di Luigi Villa, illustre Clinico Medico dell'Università di Milano durante decenni molto fruttuosi della moderna ricerca scientifica, alla quale ha partecipato sia direttamente sia attraverso i numerosi suoi allievi.

Luigi Villa, desidero ricordarlo, ha lasciato all'Istituto la sua ricca biblioteca, nonché suoi beni personali.

Scopo del Convegno è stato quello di illustrare, in modo succinto e chiaro, gli enormi progressi compiuti in diversi campi della ricerca medica negli ultimi decenni.

Gli oratori sono stati scelti dal Comitato organizzatore non solo in base alle loro grandi competenze scientifiche, ma anche tenendo conto della loro capacità di presentarli con un linguaggio comprensibile a tutti.

- *La matematica applicabile*. Giornata di Studio in memoria di Luigi Amerio, che si è tenuta il 27 ottobre 2011.

Il Convegno ha inteso sottolineare l'ampiezza e la molteplicità degli interessi scientifici del prof. Amerio, spesso coronati da risultati d'eccellenza ed in molti casi pionieristici.

Sono state presentate diverse applicazioni della matematica: dall'economia all'ecologia, dalla fisica alla didattica universitaria. Nella

seconda sessione, dopo un ricordo di carattere biografico, sono seguiti tre interventi di carattere squisitamente matematico.

L'Istituto ha voluto anche ricordare un uomo che riuniva al prestigio accademico le doti di una grande umanità, all'autorevolezza l'amicizia, alla cultura specifica della matematica quella più ampia ma sempre profonda delle scienze umane, in particolare della musica.

Sarà menzionato tra breve il premio che porta il suo nome.

- *L'Illuminismo delle riforme civili: il contributo degli economisti lombardi*. Convegno Internazionale (13-14 dicembre 2011).

Obiettivo centrale del convegno è stato il mettere a fuoco la relazione fra teoria economica e politiche riformatrici in campo economico, giuridico e amministrativo. In questo ambito l'Illuminismo Lombardo è all'origine di due fra i più importanti contributi del Settecento riformatore: la critica del sistema delle pene di Cesare Beccaria e le indagini di Pompeo Neri sui presupposti catastali della tassazione fondiaria. In entrambi i casi, un forte e originale impulso intellettuale è stato seguito da riforme istituzionali sia in Lombardia sia altrove (la Toscana e Parma sono stati i primi Stati europei ad abolire la pena di morte; il nuovo sistema di tassazione della terra introdotto in Lombardia, anche per effetto delle proposte di Neri, ha esercitato un'influenza profonda sulle riforme catastali in Inghilterra e Francia).

## **Tavole rotonde**

Incontro dedicato a *Ardito Desio a 10 anni dalla scomparsa* (24 novembre 2011).

Interventi di: Maria Bianca CITA SIRONI: *Ricordo e ricordi*. Maurizio GAETANI e Andrea ZANCHI: *La nuova carta geologica del Karakorum occidentale*.

Presentazione dell'Istituto al Rotary Club Milano San Babila da parte del prof. Giannantonio Sacchi Landriani: *L'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere in due secoli di vita a Milano*.

## Attività in collaborazione

- Convegno *Ruggiero Boscovich (18 Maggio 1711 – 18 Maggio 2011): astronomo, uomo di scienza e di cultura a trecento anni dalla nascita*. Si è tenuto il 18 maggio 2011, in collaborazione con l'Osservatorio astronomico di Brera.

- Convegno *Umberto Albini e Dario Del Corno, traduzione e messinscena del teatro greco*. Si è tenuto il 5 dicembre 2011, in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano. Responsabile scientifico: Fabrizio Conca.

- Tavola rotonda: *Riccardo Bacchelli e il teatro*. Celebrazione a 120 anni dalla nascita di Riccardo Bacchelli (Bologna, 1891 – Monza, 1985). Si è tenuto il 7 aprile 2011, in collaborazione con Persiani Editore.

- Tavola rotonda: Presentazione del volume di Stefano Ferrari *Il piacere di tradurre. François-Vincent Toussaint e la versione incompiuta dell'Histoire de l'art chez les anciens di Winckelmann*, in collaborazione con Edizioni Osiride (6 ottobre 2011).

- *Giornata di studio dedicata a Gian Giorgio Trissino*, nell'occasione della pubblicazione del volume di Maurizio Vitale *L'Omerida italico: Gian Giorgio Trissino*, in collaborazione con l'Istituto Veneto e l'Accademia Olimpica di Vicenza. Si è trattato di un convegno di grande interesse e suggestione, anche perché si è svolto nel complesso del Teatro Olimpico del Palladio.

L'Istituto, in collaborazione con l'Accademia Nazionale dei Lincei, ha partecipato alle iniziative:

- *I Lincei per la Scuola*, dedicata a temi economici, che si è tenuta il 20 aprile 2011;
- *I Lincei per la Scuola*, dedicata a "L'invecchiamento dell'uomo", che si è tenuta il 16 dicembre 2011.

In collaborazione con l'Osservatorio Astronomico di Brera si è svolto il III Ciclo di Conferenze "*I cieli di Brera*" (aprile – dicembre 2011), dedicato a vari argomenti di astronomia.

## Mostre

- Mostra per il Bicentenario di attività dell'Istituto Lombardo a Milano (24 Febbraio 2011).

- Mostra allestita in occasione della visita all'Istituto del Lions Club Piacenza Il Farnese (marzo 2011).

- Mostra per la Presentazione dell'Istituto Lombardo alla Delegazione IFAC (International Federation of Automatic Control) in occasione del Congresso Mondiale tenutosi a Milano (28 agosto – 2 settembre 2011).

## Pubblicazioni

Le pubblicazioni edite nel 2011 riguardano:

- I Rendiconti della *Classe di Scienze* Vol. 144;
  - I Rendiconti della *Classe di Lettere* Vol. 144;
- entrambi relativi alle note presentate nel 2010.

- Fascicolo dell'Adunanza solenne di inaugurazione degli anni accademici 2008, 2009, 2010, 2011.

Nel 2011 hanno avuto inizio le pubblicazioni *on line* dell'Istituto. Sono stati pubblicati *on line*:

- gli Atti del Meeting *Dalla medicina alla tecnologia, dalla tecnologia alla medicina*;
- sono attualmente in corso di pubblicazione gli Atti del Convegno *Maksim Gor'kij*.

## Progetti

Continua l'opera di studio e catalogazione de “*Le illustrazioni nella Storia di Milano della Fondazione Treccani degli Alfieri*”. Ricostruzione dei filoni tematici e schedatura e catalogazione del materiale,



che è già stato oggetto di ricognizione, per la preparazione della banca dati fotografica secondo le norme ministeriali.

Il progetto, coordinato, oltre che dal prof. Agosti, ordinario di Storia dell'arte, dalla dott. Adele Bianchi Robbiati, Cancelliere dell'Istituto Lombardo, coinvolge i laureandi in Storia dell'Arte della Facoltà di Lettere dell'Università degli Studi di Milano, che hanno scelto come tesi argomenti d'arte legati al territorio milanese. I tesisti sono seguiti dalla dottoranda Benedetta Brison.

Nell'ambito del progetto si è provveduto alla attivazione della convenzione "*Stage*".

- Rilievo delle facciate esterne sulle vie Borgonuovo-Fiori Chiari, dei cortili interni e dei serramenti di Palazzo Landriani. Si è trattato di esercitazioni degli studenti del Politecnico di Milano nell'ambito del "Laboratorio di conservazione dell'edilizia storica".

## **Biblioteca e Archivio**

La Biblioteca costituisce un patrimonio essenziale del nostro Istituto e per essa viene svolta una continua, intensa attività.

- È proseguito l'inventario dei periodici in ingresso, frutto dello scambio con pubblicazioni dell'Istituto.
- Si è dato seguito al riordino, catalogazione, inventariazione e messa in rete del lascito Belloni, l'enorme lascito dedicato soprattutto alla Storia della medicina, ricco di preziosi libri antichi, strumenti e curiosità fotografiche.

Hanno avuto luogo le seguenti **Donazioni**:

- da parte del prof. Stephen Kahne: Atti dei congressi IFAC, catalogati, inventariati e inseriti nel catalogo *on line*;
- da parte della Signora Giulia Arborio Mella: Archivio fotografico del Padre;
- da parte del prof. Edoardo Rovida: una raccolta di monete, alcune antiche.

### **Riconoscimenti**

- m.e. Franco Brezzi: Premio Angiola Gilli – Cataldo Agostinelli per la Matematica applicata dell'Accademia delle Scienze di Torino;
- s.c. Giulio Cossu: Premio Feltrinelli – Sez. Biologia, Accademia Nazionale dei Lincei;
- m.e. Antonio Padoa Schioppa: Laurea h.c. Univ. Montpellier;
- m.e. Mario Pisani: Medaglia d'oro Cesare Beccaria 2011;
- s.c. Mario Monti: nomina a Senatore a vita da parte del Presidente della Repubblica;
- m.e. Giulio Maier: Medaglia Blaise Pascal della European Academy of Science, Medaglia Life merits della International Conference in computing science (andrà a ritirarla in aprile a Nanchino).

### **Patrocini e Prestiti**

L'Istituto ha concesso il proprio patrocinio a:

- Mostra itinerante dedicata a “Pierluigi Nervi”; la prima tappa si è tenuta a Torino;
- Mostra “*I giovani ribelli del '48*”, a cui è stato dato materiale dell'Istituto; mostra voluta dalla Regione Lombardia e inaugurata dal Presidente della Repubblica il 20 marzo 2011;
- Mostra “*I 150 anni dell'Unità*” realizzata dall'Istituto Tecnico Cattaneo; è stato concesso in prestito un volume con gli scritti di Cattaneo;
- Mostra “*Pavia e le svolte della scienza*”, organizzata dall'Università degli Studi di Pavia per le *celebrazioni dei 650 anni dalla Fondazione*; è stato concesso, tra l'altro, l'utilizzo di manoscritti voltiani;
- Mostra “*La scienza in posa*” Natura e funzione della fotografia scientifica a Milano tra Otto e Novecento; è stato concesso materiale;

- Mostra “*Il sentimento ardente della Patria*”, Accademia e Pinacoteca di Brera;
- Dies Accademici della *Biblioteca Ambrosiana* (7 Classi);
- IFAC (International Federation of Automatic Control) World Congress 2011, tenutosi a Milano, (prof. Sergio Bittanti – Politecnico di Milano);
- Convegno scientifico internazionale in memoria di Enrico Magenes, Università degli Studi di Pavia;
- Giornata di studio “*Ardito Desio e le Scienze della terra a dieci anni dalla scomparsa*”, Università degli Studi di Milano.

### **Diamo uno sguardo ad attività in programma per l'anno 2012**

Oltre alla odierna Adunanza solenne, sono previste 14 Adunanze accademiche ordinarie, in occasione delle quali saranno presentate note originali.

Sono inoltre in programma:

In relazione agli Incontri con l'Accademia, è programmato il Ciclo di conferenze su “*La fine del mondo: profezie, superstizioni, teorie scientifiche*”, che ripercorre storicamente la presenza di questo tema in varie epoche e secondo diverse angolazioni.

Il Ciclo è iniziato e si è già tenuta la prima conferenza:

- Mons. Franco BUZZI (Istituto Lombardo e Biblioteca Ambrosiana): *Apocalisse: giudizio del mondo e rivelazione della gloria di Dio nella letteratura giovannea*.

Seguiranno ulteriori 10 conferenze; la prossima, il 1 marzo p.v., sarà tenuta dal prof. Giancarlo Mazzoli.

- Per il prossimo mese di maggio è in programma una Giornata di studio dedicata a *Ettore Cozzani e i 100 anni dell'Eroica*, la rivista che ha per sottotitolo “*Rassegna di ogni poesia*”, il cui primo numero è stato pubblicato nel 1911. La giornata di studio sarà accompagnata da una mostra.

- Nel mese di giugno si terrà un Incontro di studio su *Distrofie miotoniche: malattie genetiche da RNA tossico*, proposto dal prof. Carlo Pellicciari.

- Incontro di studio “*Quante equità*”, con data possibile nei mesi di novembre/dicembre 2012.

Sono in programma eventi per onorare colleghi illustri in occasione di una età significativa della loro vita. Tra questi:

- Conferenza per i 90 anni del prof. Luigi Luca Cavalli Sforza; sarà tenuta dal s.c. Guido Barbujani il 4 ottobre 2012.

- È inoltre in programma una *Giornata di studio dell'Istituto Lombardo nel quadro delle celebrazioni del 150° anniversario del Politecnico di Milano*.

Altre iniziative sono attualmente allo studio.

### **Attività in collaborazione**

- Partecipazione all'iniziativa *I Lincei per la Scuola* (15 febbraio 2012), sul tema: *La crisi economica e la posizione dell'Italia*, organizzata dal prof. Giorgio Lunghini, accademico dei Lincei e m.e. del nostro Istituto.

- In collaborazione con la Società del Giardino e nella sede di quella Società è previsto per il 29 marzo 2012 un incontro di *Presentazione dell'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere*.

- Con l'Osservatorio Astronomico di Brera si prevede che avrà luogo il 4° Ciclo di conferenze “*I cieli di Brera*”.

### **Progetti in continua realizzazione**

Si possono citare:

L'ulteriore riordino, schedatura, ricostruzione dei filoni tematici del patrimonio fotografico della Storia di Milano della Fondazione Trec-

cani degli Alfieri, per la preparazione della banca dati fotografica secondo le norme ministeriali; è iniziato il secondo ciclo di *stage*.

Nell'ambito della Biblioteca, la prosecuzione del lavoro di riordino, catalogazione, inventario e messa in rete del lascito Belloni, nonché le operazioni inerenti al catalogo e inventario delle nuove acquisizioni.

## **Pubblicazioni**

- Rendiconti della *Classe di Scienze* Vol. 145;
- Rendiconti della *Classe di Lettere* Vol. 145;
- Atti di Convegni tenutisi in anni precedenti, per i quali è prevista la pubblicazione *on line*:
  - Maksim Gor'kij (in avanzata fase di lavorazione)
  - Il Duomo di Milano
  - Le lingue dell'Italia antica oltre il latino: lasciamo parlare i testi
  - L'economia quantitativa diventerà una tecnologia del futuro?
  - I Navigli dal Ticino a Milano e Pavia
  - Edmondo De Amicis
  - Le origini
  - L'Istituto Lombardo e le Accademie, prospettive storiche e attuali

N. B. Gli atti del convegno dedicato a "*L'Anima. Profili del dibattito storico e scientifico*" sono in corso di stampa presso S. Paolo Edizioni con il titolo "*La mente e l'anima*".

## **Finanziamenti**

Vorrei ora esprimere la gratitudine dell'Istituto Lombardo alle Istituzioni e agli Enti che contribuiscono a sostenere le nostre attività, e, prima ancora, la nostra esistenza, nonché a programmare con ragionevole fiducia le nostre attività a venire.

Si tratta del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, del Ministero per l'Istruzione, l'Università e la Ricerca, del Comune di Milano, che ospita la nostra Accademia in Palazzo Landriani (accanto al Palazzo di Brera), l'Università degli Studi di Milano, il Politecnico di Milano,

l'Università degli Studi di Pavia, l'Università Bocconi, l'Università Cattolica, l'Università dell'Insubria, lo IULM.

Il sostegno di queste Istituzioni è essenziale per le nostre attività e mi è quindi gradito rivolgere il nostro ringraziamento ai Rettori Enrico Decleva, Giovanni Azzone, Angiolino Stella, Guido Tabellini, Lorenzo Ornaghi e Franco Anelli, Renzo Dionigi, Giovanni Puglisi.

Un ringraziamento particolare vorrei rivolgere alla Fondazione Cariplo, particolarmente attenta al significato ed all'attività culturale del nostro Istituto, al suo Presidente Giuseppe Guzzetti e al Segretario Generale Pier Mario Vello.

Ringrazia altresì la Fondazione Enrico Amiotti per il contributo erogato all'Istituto nell'anno 2011.

La nostra Accademia opera da oltre due secoli nella Regione Lombardia ed è pertanto auspicabile che la Regione Lombardia rivolga maggiore attenzione, anche concreta, al significato della nostra presenza nella Regione, come del resto fanno le Regioni di appartenenza in relazione alle altre tre Accademie nazionali esistenti in Italia, che operano in una Regione specifica.

## **Edilizia e spazi**

È in corso da alcuni mesi il restauro della facciata principale di Palazzo Landriani, sede dell'Istituto. Per questa opera è doveroso un ringraziamento particolare al Comune di Milano, al quale si deve questo importante intervento, inteso a restituire l'originario decoro a un palazzo che rappresenta una delle più antiche in origine residenze private esistenti oggi a Milano.

L'Istituto ha altresì effettuato un importante intervento relativo alla prerogative di sicurezza dell'edificio.

È tuttavia necessario fare presente che vi è attualmente mancanza di spazi per accogliere e collocare convenientemente i magnifici fondi librari della Biblioteca dell'Accademia. Lo spazio attualmente disponibile non è infatti sufficiente, come già è stato richiamato in analoghe relazioni di anni precedenti.

La soluzione più razionale consisterebbe nel bonificare e ristrutturare i seminterrati di via Borgonuovo, secondo linee già messe a punto nel recente passato dal progetto complessivo di ristrutturazione

di Palazzo Landriani. Tali interventi comportano tuttavia dei costi che l'Istituto non è oggi in grado di affrontare, né può prevedere di affrontare nel prossimo futuro con le sue risorse.

## **Funzioni dell'Accademia**

Alcune funzioni del nostro Istituto risultano evidenti dall'elencazione che mi sono permesso di fare di una serie di attività che l'Istituto ha svolto nell'anno passato e che si propone di svolgere nell'anno in corso.

Menziono soltanto l'importanza di essere depositari di un grande patrimonio culturale, che tra l'altro si concreta nel conservare nelle nostre biblioteche e archivi e nel rendere accessibile a chiunque lo richieda opere che racchiudono le conoscenze del passato e del presente, utili per la nostra vita di oggi e di domani.

Vorrei tuttavia evidenziare alcune caratteristiche delle nostre attività e, a questo proposito, ricordo che, poco più di un anno fa, si è tenuta presso questo Istituto, per iniziativa dell'allora Presidente Antonio Padoa Schioppa, una Giornata di Studio dedicata a: *L'Istituto Lombardo e le Accademie; prospettive storiche e attuali* (14 ottobre 2010), in occasione della presentazione dei tre corposi volumi sulla storia dell'Istituto.

In quella circostanza sono state riaffermate alcune caratteristiche connaturate alle attività culturali delle Accademie.

Ne menziono qui solo alcune, che mi paiono particolarmente pertinenti alla nostra Accademia.

La prima riguarda la *dimensione interdisciplinare* delle sue attività, che si esplica non solo attraverso l'appartenenza all'Istituto di specialisti di un arco molto ampio di discipline, scientifiche in senso stretto e umanistiche, ma attraverso la loro compresenza nelle sue attività, a partire dalle adunanze, nelle quali vengono comunicati i risultati degli studi e delle ricerche e che si tengono a classi riunite; ai loro frequenti contatti e scambi di informazioni; alla loro collaborazione nell'organizzare iniziative, anche divulgative, di interesse trasversale.

La interdisciplinarietà è sempre più feconda nel procedere delle conoscenze e delle loro applicazioni; basti pensare all'importanza di matematica, fisica e chimica per l'avanzamento della biologia e della

medicina; della matematica per l'economia; della sociologia e della storia per il diritto; per limitarsi ad alcuni pochi esempi.

Un secondo aspetto è legato al problema di far partecipe l'opinione pubblica, e in particolare i giovani, delle nuove conoscenze e della loro importanza per il miglioramento della qualità della vita individuale e collettiva, evitando che vi siano incomprensioni o, peggio ancora, avversione nei confronti di quanto i risultati della ricerca rendono disponibile.

È il tema della divulgazione, che un'Accademia come il nostro Istituto sente, oggi come in passato, come un compito primario e che la natura dei suoi membri e soci rende possibile a un livello certamente adeguato, operando le distinzioni e le scelte che spesso si rendono necessarie.

Altre importanti funzioni potrebbero essere menzionate. Mi fermo tuttavia qui.

Mi piace pensare che le istituzioni culturali, e tra queste la nostra Accademia, possano godere nel prossimo futuro di un'attenzione maggiore, in particolare da parte delle Istituzioni pubbliche, di quanta non ne abbiano avuta nel recente passato, in virtù dei compiti di rilievo che hanno svolto e che vogliono continuare a svolgere anche per il futuro.

E con questa nota di cauto ottimismo, a conclusione della relazione, ci dedichiamo al

### **Conferimento dei Premi e Borse di studio 2011**

Prima di iniziare, vorrei tuttavia comunicare che la Fondazione Kramer ha deciso di riattivare un *Premio che, per volere della fondatrice Teresa Berra Kramer, sarà destinato, con la denominazione "Edoardo Kramer", a quell'ingegnere italiano che avrà dato la migliore soluzione ad un tema di scienze fisico-matematiche.*

- **Premio Luigi e Wanda Amerio**, da attribuirsi a *un matematico italiano che abbia dato contributi di particolare rilievo nel dominio dell'Analisi matematica.* Il premio consiste in una medaglia d'oro e viene attribuito al prof. Giuseppe BUTTAZZO (Professore Ordinario di Analisi Matematica presso l'Università di Pisa), con la seguente motivazione: *"Ha ottenuto importanti risultati in problemi di Gamma*



*convergenza, semicontinuità, rilassamento di funzionali, controllo e omogeneizzazione. Negli ultimi anni ha rivolto i suoi studi a problemi di ottimizzazione di forma e del trasporto di massa, cui ha dato rilevante contributo”.*

- **Premio Bruno Finzi**, di 5.000 euro, da attribuirsi ad uno studioso italiano di età non superiore ai 45 anni che abbia ottenuto rilevanti risultati nel campo della Meccanica razionale o di altre discipline teoriche strettamente affini. Il premio viene attribuito al prof. Guido GENTILE (Professore Associato del Dipartimento di Matematica presso l'Università degli Studi di Roma Tre): *“in considerazione dei contributi dati alle applicazioni della tecnica delle serie perturbative di Lindstedt e Poincaré a questioni di Meccanica. I lavori che il prof. Gentile ha dedicato all'argomento si distinguono per originalità, profondità e rigore, soprattutto in relazione allo studio della convergenza assoluta e delle regole di sommazione – implementabili tramite calcoli automatici – ove detta convergenza non sussista o sia dubbia”.*

- **Premio Giangiacomo Drago e Fausta Rivera**, di 5.000 euro, da assegnarsi (secondo la volontà del testatore) a una ricerca scientifica che riguardi *la Chimica e la qualità della vita*. Il premio viene attribuito al Dott. Alessandro SCARSO (Ricercatore di Chimica Industriale presso il Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi dell'Università Cà Foscari di Venezia): *“Presenta un'intensa attività di ricerca innovativa documentata da numerose pubblicazioni di grande rilievo internazionale. Nei tempi recenti la sua attività di ricerca si è, in particolare, indirizzata al campo della sostituzione di solventi organici con acqua. È evidente che queste ricerche in prospettiva avranno un effetto migliorativo dell'ambiente, ora purtroppo inquinato da molti solventi industriali”.*

- **Premi della Fondazione don Bartolomeo Grazioli**: n. 8 premi di laurea di 2000 euro ciascuno, destinati a laureati, di cui quattro nelle Università di Brescia, nel periodo 1 settembre 2010 - 30 ottobre 2011, nei seguenti campi di studio:

- 1) *Scienze biologiche e tecnologiche.*
- 2) *Scienze dell'Ingegneria civile e Architettura.*
- 3) *Scienze matematiche.*
- 4) *Scienze storiche e filosofiche.*

Dott.ssa Patrizia BENZONI, Dott. Giuseppe DI NOTO, Dott.ssa Silvia MERCURIO, Dott.ssa Giorgia MORI, Dott. Ing. Riccardo PICCOLI, Dott.ssa Viola PETTINATI, Dott.ssa Lucia TEALDI, Dott.ssa Elena MARIGO.

- **Premio di laurea Leo Finzi:** un premio di 2.000 euro, da assegnarsi a una *tesi nel settore dell'Ingegneria Strutturale*, discussa nel Politecnico di Milano nel periodo 1 settembre 2010 - 30 ottobre 2011. Il Premio viene assegnato alla tesi *Studio dello stato di danneggiamento del complesso di San Biagio e San Giuseppe dei Minimi a L'Aquila colpito dal sisma del 6 aprile 2009*, delle Dott. Ing. Claudia GERVASONI e Dott. Ing. Nadia Rosetta Giuseppina ORTOLAN.

- **Premio di Laurea Alessandro Volta** di 2.000 euro, per tesi di *laurea in elettrologia, elettrochimica, aspetti fisici dell'elettrotecnica e dell'elettronica, aspetti storici*, discusse nelle Università lombarde nel periodo 1 settembre 2010 - 30 ottobre 2011: dott. ing. Daniele PEREGO.

- **Borsa di studio Nilo Cova** di 1.500 euro, per *un giovane di cittadinanza italiana di età non superiore ai 19 anni iscritto a uno degli ultimi quattro anni di corso delle Scuole Medie superiori della città di Milano e in disagiate condizioni economiche*. La borsa di studio viene assegnata al sig. Alessio BAISTROCCHI. Vengono inoltre attribuiti n. 3 premi di incoraggiamento ai sigg. Elisa ALIVERTI PIURI, Sonia PALLOCCA, Sumeersingh SEEGOOLAM.

- **Borse di studio della Fondazione Carlo ed Enrichetta Salvioni:** n. 2 borse di 4.000 euro ciascuna, a *favore di studenti del Canton Ticino iscritti in Istituti universitari italiani*. Vengono attribuiti n. 4 premi di incoraggiamento ai sigg. Ada CATTANEO, Niccolò FIGUNDIO, Eszter NAGY, Viktorija VALAGINA.

- **Borsa di studio Luigi e Wanda Amerio** di 3.000 euro, per *studenti iscritti alla Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano:* al sig. Edoardo MARTINO.

Esauriti questi adempimenti, sono lieto di dare la parola al m.e. prof. Stefano Maiorana, per la prolusione dal titolo: *Trasformare la materia: il sogno dell'uomo e la realtà del XXI secolo*.

---

## TRASFORMARE LA MATERIA: IL SOGNO DELL'UOMO E LA REALTÀ DEL XXI SECOLO

Prolusione del m. e. STEFANO MAIORANA

(Adunanza solenne del 16 febbraio 2012)

---

All'inizio di questa presentazione si richiama subito l'attenzione su due concetti che sono i punti di riferimento e il filo conduttore della trattazione. Il primo punto riguarda i sogni dell'uomo come realtà senza tempo ed elemento di propulsione e progresso; il secondo punto, si riferisce alla meraviglia della natura con la sua implacabile e mirabile capacità di trasformare la materia che l'uomo cerca incessantemente di imitare.

La realtà della natura è allo stesso tempo un limite e uno stimolo per il sogno dell'uomo, infatti, il possibile e l'impossibile sono definiti a priori da leggi universali ma l'uomo, per fortuna, non lo sa con certezza prima di ricercare e scoprire. Quindi può sognare e questo è il bello.

È interessante analizzare criticamente il lungo percorso storico che dai primordi dell'umanità ha portato allo sviluppo incredibile di conoscenze chimiche che ha caratterizzato l'ultimo ventennio e ai riflessi che questo sviluppo ha avuto nella sfera sociale e culturale dell'umanità delle varie epoche.

L'uomo è l'unico essere dell'universo, per quanto ne sappiamo a tutt'oggi, che è sempre stato in grado di trasformare la materia per le sue esigenze, basti pensare al pane o al cibo in generale e al vino. Tutti manufatti di origine antichissima.

Ovviamente queste e analoghe operazioni, pur se eseguite in modo empirico, hanno portato ad acquisire esperienze e conoscenze che si sono evolute nel tempo, divenendo patrimonio della chimica moderna.

La chimica è l'arte di trasformare la materia in modo indirizzato razionalmente dalla conoscenza. Più precisamente, la trasformazione della materia avviene tramite la realizzazione di reazioni chimiche guidate, oltre che dalla fantasia e dalla cultura dell'uomo, da leggi fisiche precise che sono le leggi dell'universo quali in particolare i principi della termodinamica e della cinetica. Una reazione decorre formando in generale, con una determinata velocità, un prodotto più stabile dei reagenti, attraverso la rottura e/o formazione dei cosiddetti legami chimici.

Andando indietro nel tempo, l'accensione del primo fuoco ha costituito una delle svolte epocali che hanno contraddistinto la storia dell'umanità. Il fuoco è un mezzo formidabile per trasformare la materia. In modo molto banale, la cottura dei cibi comporta l'attivazione di diverse reazioni chimiche che fanno cambiare consistenza e sapore ai cibi stessi oltre a migliorarne in generale la digeribilità.

Le epoche che segnano il progresso umano fino ad oggi, sono caratterizzate da trasformazioni di una complessità crescente nell'uso dei materiali disponibili in natura, cui corrispondono capacità crescenti di controllo delle operazioni e crescente progresso sociale e qualità di vita. Ad esempio, dopo l'età della pietra, l'età del bronzo e la successiva età del ferro sono caratterizzate dall'utilizzo sistematico dell'estrazione dei metalli dai minerali disponibili e la loro trasformazione. Il bronzo, che è una lega rame-stagno, derivava da una vera operazione chimica che, per fusione dei due metalli, produceva un materiale nuovo, non esistente in natura, più duro e resistente dei due componenti.

La parola chimica, per classificare tutte le attività di trasformazione della materia, è successiva pur avendo origini molto lontane comunque, essendo legata alla parola ALCHIMIA (vengono indicate varie etimologie, forse la più probabile è una etimologia arabo-greca) e da qui la parola alchimista.

L'alchimia contraddistingue una fase del progresso umano affascinante e di grande interesse. Le ricerche dell'elisir della giovinezza e della pietra filosofale per trasformare il piombo in oro, ne rappresentano i tratti caratterizzanti assurgendo a valore simbolico di perfezione e di purificazione dell'anima.

Le attività alchemiche avevano connotati indefiniti scientificamente e inerenti non solo le scienze naturali e la filosofia, ma anche la magia, la mistica religiosa, senza né ragioni, né conoscenze per

separare uno dall'altro i contributi dei vari pensieri inestricabilmente legati in una sorta di interdipendenza reciproca, dalla non conoscenza scientifica e dalla mancanza di un metodo scientifico. L'Alchimia si sviluppò fino al rinascimento, in contesti sociali diversi. Il minimo comun denominatore fu la mancanza di comprensione dei fenomeni e di un metodo scientifico.

Il declino dell'Alchimia in Occidente fu causato dalla nascita della scienza moderna con un nuovo approccio alla comprensione della trasformazione della materia, legato a un'impostazione più scientifica e razionale degli esperimenti chimici.

Chi espresse con chiarezza il concetto di metodo scientifico come filosofia e metodologia di approccio razionale ai problemi scientifici fu **Galileo Galilei** (1564-1642). Il *metodo scientifico*, è fondato sull'esperimento e sul concetto di dimostrare le ipotesi prima di formulare teorie e perciò è detto anche metodo sperimentale. La fine del 1700 e 1800 segnano una svolta decisiva nell'evoluzione della chimica come scienza. Devo limitarmi a pochissimi esempi significativi.

**Antoine Lavoisier** (1743-1794) che viene considerato il padre della chimica moderna enunciò la *legge di conservazione della massa* nel 1789, e cioè: "nulla si crea nulla si distrugge". Questo assioma, è una legge universale e quindi un collegamento tra scienza, letteratura e filosofia, che mostra con chiarezza e in modo incontrovertibile, il ruolo centrale della chimica nell'universo e quindi nella vita dell'uomo.

Un eminente personaggio che operò a cavallo tra il 1700 e il 1800 fu **Alessandro Volta** (1745-1827). Il 6 novembre 1802 Napoleone Bonaparte nominò i primi 31 membri dell'Istituto Lombardo da lui voluto, fra i quali era Alessandro Volta, cui è intitolato un premio di laurea annualmente assegnato dall'Istituto Lombardo. L'Istituto ha una sala a lui intitolata e una ricca collezione di opere di e su Alessandro Volta oltre a un modello della pila da lui realizzata, che fu la scoperta che lo rese famoso. In quelle ricerche possiamo individuare le radici di una branca moderna della chimica che si chiama Elettrochimica.

Ai primi del 1800 nasce la chimica organica, che è la chimica dei composti contenenti il carbonio, essa si sviluppò velocemente e permise nel tempo, come vedremo, di sintetizzare innumerevoli sostanze di uso comune che hanno pervaso la vita dell'uomo, mutando radicalmente negli anni la stessa struttura della società, i suoi problemi e i suoi bisogni e dando un'impronta allo straordinario e innegabile progresso

della società umana anche se, come ben sappiamo, non dell'intera umanità. Ma questo non è colpa della chimica anzi, se c'è una speranza di risolvere in futuro i problemi di qualità della vita di tanti paesi nel mondo, questa è affidata in buona parte alla chimica, penso in particolare alla salute, al cibo e all'energia.

L'Italia espresse nel 1800 alcuni grandi chimici organici molti dei quali vissuti fino agli inizi del 1900. È da sottolineare che ognuno di essi rimane noto oggi anche per aver dato il suo nome ad almeno una reazione chimica, quindi a una scoperta di carattere pratico importante e generale.

**Ugo Schiff** (1834-1915). Nel 1876 contribuì a fondare una delle più importanti scuole di chimica organica in Italia. Fu tra i fondatori della *Gazzetta Chimica Italiana* con **Stanislao Cannizzaro** (1826-1910) ed **Emanuele Paternò** (1847-1935). Altri eminenti organici furono **Icilio Guareschi** (1847-1928) e **Raffaele Piria** (1813-1865)

## CHIMICI ITALIANI DEL 1800

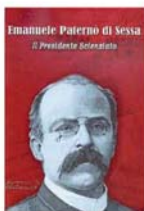


Ugo Schiff 1835-1915



Stanislao Cannizzaro

1826-1910



1847-1935



1847-1918



Raffaele Piria

1835-1915

Ma le innovazioni forse più caratterizzanti di questo secolo, il 1800, furono quelle portate da **Dmitrij Mendeleev** e dal chimico tedesco **Felix Hoffmann** in due campi completamente diversi.

Dmitrij Mendeleev (1834-1907) intuì che dovesse esserci un ordine nelle proprietà degli elementi che compongono tutta la materia e nel 1869, pubblicò la prima edizione della “Tavola Periodica degli Elementi” in cui vengono classificati i 63 elementi chimici noti in quel tempo. Nel 1891, nella tabella figurano 65 elementi, nel 1935 gli elementi noti erano diventati 92. Oggi gli elementi che hanno sinora ottenuto un nome riconosciuto dalla Commissione Internazionale sono 112. Quando fu chiara la struttura degli atomi, si poté verificare la grande intuizione di Mendeleev. Infatti, lungo le righe orizzontali (periodi) il numero atomico (il numero di elettroni) di ciascun elemento, aumenta di una unità a ogni passaggio. Questo comporta variazioni dello stato fisico, del colore e del comportamento chimico. Gli elementi di ciascuna colonna verticale (gruppo) hanno invece proprietà chimiche simili. La periodicità delle caratteristiche chimiche viene rispettata in maniera sorprendente.

## IL 1800: DIMITRI MENDELEEV, INVENTORE DELLA TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI



Dimitri Mendeleev  
1834-1907

Mendeleev era il classico professore universitario dell'immaginario collettivo, cioè tutto dedito alla meditazione e allo studio, Hoffmann invece, era un chimico che lavorava in una grossa Industria chimica tedesca, la Bayer, che da poco aveva affiancato alla produzione di coloranti la chimica farmaceutica. Nel 1899 per merito di Hoffmann la Bayer brevettò il principio attivo dell'aspirina, l'acido acetil salicilico.

La sintesi e commercializzazione dell'aspirina concludono una storia iniziata 2500-3000 anni orsono. Infatti, nell'antichità erano noti gli effetti analgesici di estratti della corteccia del salice e le loro proprietà antifebbrili che risalivano all'osservazione che i cavalli con febbre mangiavano la corteccia e le foglie dei salici, le quali contengono un precursore dell'acido salicilico.

Siamo nel 1870, la richiesta di acido salicilico supera le capacità estrattive del principio attivo dal salice. Nel 1874 Von Heyden riesce a mettere a punto un metodo di sintesi industriale dell'acido salicilico, abbattendo costi e risolvendo i problemi di reperibilità del prodotto.

## ASPIRINA: "A MIRACLE DRUG"





Nel 1897, Felix Hoffmann, per alleviare le sofferenze del padre che soffriva di febbri reumatiche e per proteggerlo dagli effetti gastrolesivi dell'acido salicilico, ne modifica la struttura chimica e sintetizza l'acido acetilsalicilico. Nel 1899 la Bayer brevetta il nuovo principio attivo e dà al farmaco il nome di aspirina nome derivato da *A* per acetyl e *spirin* da acido spirico (nome alternativo dell'acido salicilico). Nacquero così la moderna industria farmaceutica e il primo farmaco sintetico. Si trattava infatti di una molecola nuova e non di una copia di una molecola già esistente in natura.

Un successo sanitario e commerciale epico quello dell'aspirina che è stata definita: “*A miracle drug*”.

La scoperta del meccanismo di azione dell'aspirina risale solamente agli anni '70 e permise di estenderne l'utilizzo come antiaggregante piastrinico, cosa che certamente ha consentito di salvare milioni di vite. Oggi sono ancora in corso studi per valutarne nuove possibili applicazioni terapeutiche.

La storia dell'aspirina è emblematica. Infatti, esemplifica una delle procedure moderne di ricerca per la scoperta e messa a punto di un nuovo farmaco: si parte dall'attività biologica di un estratto di origine naturale, se ne identifica il principio attivo e lo si sintetizza. Infatti, molto raramente l'origine naturale può fornire le quantità richieste quando il farmaco viene commercializzato. La sintesi chimica fornisce il prodotto puro, caratterizzato ed esattamente dosabile. Esattamente lo stesso problema si è posto, in tempi modernissimi, per il Tassolo che è un potente antitumorale estraibile dalla corteccia del tasso.

Il secondo punto emblematico della sintesi dell'aspirina riguarda il fatto che, ogni farmaco nuovo, come appunto accadde per l'acido salicilico, può evidenziare a vari stadi di sviluppo, anche dopo la messa in commercio, problematiche importanti.

A questo punto interviene di nuovo la chimica per introdurre modifiche sulla struttura originale e attenuarne o eliminarne i difetti riscontrati. Esattamente come fece Hoffmann nel 1897 sull'acido salicilico, trasformandolo in acido acetyl salicilico. Infine, la storia dell'aspirina ci fa capire quanto tempo può essere necessario per approfondire il meccanismo di azione di un farmaco nuovo e quanto sia importante farlo, in quanto può portare a immaginare altri tipi di applicazione del nuovo principio oltre a interpretare e prevenire eventuali

effetti secondari. Alla fine del 1800 possiamo dire che ormai la chimica è una scienza nel vero senso della parola.

L'esempio dell'acido salicilico si presta a un altro commento. Infatti, esso mostra come l'uomo abbia sempre osservato la natura cercando di capirne le leggi e i fenomeni per trarne insegnamenti utili per la sua vita e cercando di imitarla. La Natura è un immenso, raffinatissimo e avanzatissimo laboratorio chimico.

Inimitabile? Diciamo che in certe funzioni ancora oggi sembra difficilmente imitabile, ma credo che un ricercatore non debba mai dire a priori la parola impossibile. Il sogno è speranza è motivazione è il motore principale del progresso umano e il sogno non ha limiti aprioristici. Infatti, il ricercatore non demorde e ci prova e ci riprova, sempre seguendo l'insegnamento di Galileo Galilei.

La natura produce materiali importantissimi con varia struttura chimica che sembrano creati apposta per offrire all'uomo opportunità di vita, di ricerca e di progresso. Per fare qualche esempio, oltre a carbone, metalli, petrolio, la natura produce polimeri di grande utilità, come il legno, la seta, la lana, il cotone, la canapa ed è capace di eseguire reazioni chimiche sofisticate e selettive. L'uomo la osserva e la vuole imitare. Imitarla è l'antichissimo sogno dell'uomo che però trova, in particolare nella seconda metà del 1900, un substrato di conoscenze, di cultura e di risorse che porteranno a realizzazioni che cambiano in pochi anni la faccia della nostra società e del nostro modo di vivere: È il periodo in cui le aspettative di vita di donne e uomini cominciano ad aumentare rapidamente.

Fare un parallelo tra ciò che fa la natura e ciò che hanno fatto e fanno l'uomo e la chimica, imitandola, è un criterio per operare una scelta fra i tanti argomenti chimici di cui si potrebbe parlare lungo.

Tra i capitoli più importanti e moderni della chimica, si prendono in esame brevemente i seguenti:

- I materiali polimerici
- La chiralità
- Le nanotecnologie

**I materiali polimerici:** un polimero è una costruzione macromolecolare derivante da un gran numero di unità più piccole dette monomeri, unite da legami chimici come in un lego. Ad esempio, la cellulosa,

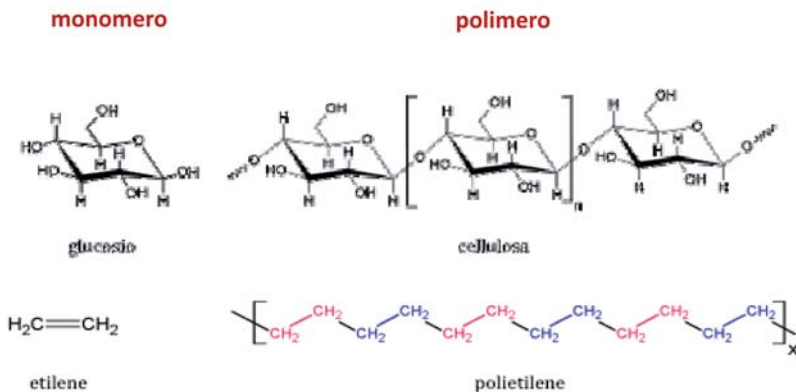
costituente del legno, è un polimero naturale del glucosio e il polietilene è un polimero artificiale dell'etilene.

Mi soffermerò sui polimeri che possono sostituire materiali quali il legno e i metalli, perché su questo si innesta la storia del premio Nobel per la chimica a **Giulio Natta** (1903-1979).

Nel 1963 Natta al Politecnico di Milano, vince insieme al chimico tedesco **Karl Ziegler** il premio Nobel per la chimica, unico Nobel Italiano per la chimica. Natta e Ziegler scoprirono il modo di fabbricare polimeri ad alto peso molecolare e con disposizione degli atomi regolare nello spazio. In particolare il polipropilene così detto isotattico, prese il nome commerciale di "Moplen", Il Moplen fu reclamizzato nel carosello da Gino Bramieri con il noto slogan "Ma signora badi ben che sia fatto di Moplen... e mò e mò... Moplen".

Il Moplen costituiva un materiale con eccellenti proprietà meccaniche, chimiche e di sicurezza con applicazione in moltissimi campi tecnologici in sostituzione di legno e metalli. Le conseguenze della scoperta sono state e sono tutt'oggi di grandissima portata scientifica,

## I POLIMERI



sociale ed economica A quelle ricerche parteciparono altri grandi chimici italiani, quali i Professori Mario Farina, Italo Pasquon, Piero Pino. Ma altri furono Paolo Chini, Paolo Corradini, Lido Porri, e certamente tanti altri, che contribuirono a creare in Italia una scuola delle macromolecole di gran qualità anche oggi attiva e competitiva. Il premio Nobel a Natta rappresenta una storia emblematica di quel tempo e di quel contesto sociale ed economico, rappresentato dall'Italia di inizio boom economico, ma è anche una storia moderna di collaborazione scientifica aperta tra un gruppo organizzato internazionalmente in un vero centro di eccellenza, con ricercatori di valore e strumenti di avanguardia, supportato da un'intensa collaborazione con una grande Industria, segnatamente la Montecatini.

Quello che oggi si chiama Technology Transfer era al tempo di Natta e lo è stato per molti anni dopo, un fenomeno naturale che avveniva per lo stretto legame tra ricercatori universitari e industriali di elevata cultura scientifica, entusiasti e con la voglia feroce (si può

## I POLIMERI E IL NOBEL A NATTA



Mario Farina  
Italo Pasquon



"Ma signora badi ben  
che sia fatto di Moplen..."  
"..e mò e mò.. Moplen"

dire?) di scoprire e lavorare. Approfondire maggiormente questi temi sarebbe molto interessante e attuale ma richiederebbe molto tempo.

Due commenti aggiuntivi suggeriti da quanto discusso finora e validi anche oggi:

- 1) nella scienza, come in tutte le attività umane con connotazioni culturali, i risultati eccezionali che marcano la storia dell'umanità sono sempre figli non solo del singolo individuo o del gruppo di individui, ma anche dell'epoca, del luogo e del contesto storico, sociale ed economico del momento della ricerca.
- 2) è evidente che, a mano a mano che le ricerche divengono più complesse anche negli aspetti applicativi, esse richiedono una più complessa interdisciplinarietà e internazionalizzazione e quindi la necessità per il ricercatore di acquisire almeno un minimo di conoscenze e di linguaggio specifico, in campi di ricerca diversi dal suo, per poter collaborare con specialisti di altre discipline e di altre nazioni. Questo è un messaggio per i giovani affinché tengano presente che questo è il presente e sarà certamente il futuro.

La chimica è l'emblema dell'interdisciplinarietà essendo scienza trasversale non solo a tutte le altre scienze ma anche alle materie umanistiche e artistiche; ad es. quanta chimica è implicata nella manutenzione e recupero dei beni culturali! Questa interdisciplinarietà e le leggi universali che abbiamo visto governare le reazioni chimiche, rappresentano il legame della chimica anche con la filosofia e volendo le religioni. Ecco ricostruito, apparentemente, l'intrico inestricabile dell'Alchimia: scienza, medicina, religione, arte, filosofia, sostanziate nel sogno della pietra filosofale. Il sogno d'oggi, in fondo non è dissimile, ricercare per migliorare la vita dell'uomo ma adesso, la conoscenza ha trasformato l'intrico alchemico, in una rete di connessioni culturali al cui centro è la Chimica, aprendo orizzonti sconfinati alla ricerca scientifica.

Negli anni dal 1950 al 1980, il settore chimico diventa un elemento determinante per lo sviluppo di tutta l'economia nazionale e, attraverso la costruzione di grandi stabilimenti petrolchimici e di importanti industrie farmaceutiche e produttrici di intermedi, oltre ad un gran numero di piccole industrie, l'Italia diventa un paese all'avanguardia della chimica. I grandi benefici conseguiti sono evidenti e utilizzati

da tutti: farmaci, coloranti, polimeri e gomme, vernici e additivi per ogni uso, ma è opportuno ricordare che questo sviluppo ha avuto anche un costo altissimo per l'incuria per uomo e ambiente con cui operavano molte industrie chimiche negli anni dal 1950 al 1980. A questo si aggiungeva la assoluta carenza di leggi specifiche. Si menziona solamente il tragico incidente di Seveso nel 1976, che è nella memoria di tutti coloro che lo possono ricordare.

A parte le vicende umane e ambientali, ci fu un "rebound" disastroso sulla chimica che ebbe come conseguenza, anche una gestione politica e mediatica che causò una gravissima crisi del settore da cui si è risaliti a fatica da pochi anni, piano piano, e, comunque, con un contesto industriale profondamente mutato.

Nel 1982 venne emanata la "direttiva Seveso", prima di una lunga serie di leggi ambientali, volte alla regolamentazione della produzione chimica e alla salvaguardia dell'ambiente e dell'uomo. Lo *sviluppo sostenibile*, è assunto a obiettivo del decennio 2005-2014 delle Nazioni Unite. Sono dunque in atto nei paesi industrializzati azioni appropriate

## LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Alta efficienza e selettività  $\longrightarrow$  pochi scarti

Legge di Lavoisier: "*nulla si crea e nulla si distrugge*"

**Creare possibilmente SOLO ciò che serve.**

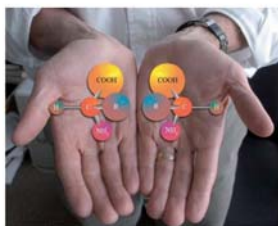


al raggiungimento dell'obiettivo della sostenibilità in ogni campo industriale.

Si parla di “*Responsible Care*” e di “*Green Chemistry*”: cosa significa? Operare responsabilmente lungo tutta la trafilata di produzione, con protocolli di controllo affidabili, in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente. Il soddisfare questi criteri ha portato a rivedere profondamente in alcuni casi, i processi chimici mirando ad una chimica compatibile all'interno dell'intero ciclo di produzione. Ancora una volta solo una chimica responsabile poteva rimediare ai danni di una chimica gestita, a volte, in modo sconsiderato. Così è stato.

Oggi, non solo la chimica è il settore industriale con meno incidenti sul lavoro ma è quello che anche in periodo di crisi dà un elevato contributo alla bilancia dei pagamenti nazionale. È un settore ad elevata efficienza e produttività che impiega personale altamente qualificato, esporta materiali e prodotti di qualità in tutto il mondo. I nostri laureati chimici trovano lavoro con relativa facilità e sono apprezzatissimi in Italia e all'estero.

## LA CHIRALITÀ: LE MANI E LE MOLECOLE



Gli obiettivi di sostenibilità hanno ovviamente influenzato anche la ricerca chimica più recente che punta, ancora imitando la natura, a realizzare processi ad alta efficienza e selettivi, quindi con pochi residui da eliminare. La legge di Lavoisier “nulla si crea e nulla si distrugge”, indica chiaramente che bisogna possibilmente creare solo ciò che serve. Un processo chimico selettivo dà un unico prodotto di reazione. Questo solo il chimico lo sa fare.

**La chiralità:** questo è un aspetto molto interessante della selettività in natura e nelle operazioni chimiche che richiede peraltro, qualche chiarimento riguardante il concetto di chiralità e molecola chirale.

Classico esempio del concetto di chiralità sono le mani.

Le mani sono speculari e non sovrapponibili e anche una molecola chimica può esistere in due strutture speculari e non sovrapponibili.

Le mani sono oggetti chirali e la molecola può essere chirale (dal greco  $\chi\epsilon\iota\rho$  “mano”). Le due rappresentazioni speculari e non sovrapponibili, rappresentano i così detti enantiomeri che, nel caso di una molecola chimica, differiscono nella disposizione spaziale dei gruppi legati al carbonio centrale che sono tutti diversi uno dall’altro. Una miscela equimolecolare di due enantiomeri è detta racemo.

La chiralità è un concetto esteso e non semplice, che l’esempio delle mani può sufficientemente esplicitare per consentire il collegamento con l’interesse concettuale e pratico delle specie chirali che nasce dall’osservazione che molti sistemi naturali e molte molecole coinvolte nei processi biologici, sono chirali e i due enantiomeri possono avere proprietà biologiche, anche marcatamente diverse.

In natura e nei sistemi viventi sono diffuse le manifestazioni di questo fenomeno di selettività veramente singolare e stupefacente, oltre che misterioso e rimasto ancora senza spiegazione.

Un esempio significativo è rappresentato dalla menta piperita e dal cumino entrambe contenenti il carvone che è una molecola chirale. In ognuna delle due piante è presente uno solo dei due enantiomeri che hanno odori molto diversi, rispettivamente di menta e di cumino.

Un altro esempio sorprendente, si riferisce alla forma elicoidale dei gusci delle lumache di Borgogna. Solamente in un esemplare su 20.000 si nota avvolgimento elicoidale sinistrorso che viene riconosciuto nell’operazione di estrarre dal guscio la lumaca con un coltellino



che, essendo impugnato sempre dalla stessa mano, a un certo punto non ha accesso all'interno del guscio in quanto questo ha l'imboccatura speculare.

Anche le molecole sintetizzate dai chimici possono avere i requisiti per essere chirali e la loro sintesi può produrre la miscela dei due enantiomeri, quindi il racemo, se la sintesi non è enantioselettiva, oppure può produrre un solo enantiomero se la sintesi è enantioselettiva.

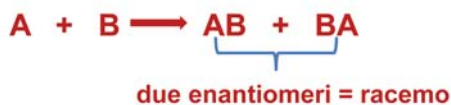
Un tempo non si faceva caso a questo e si produceva la miscela di enantiomeri anche per usi umani. Poi avvenne un fatto negativamente epocale: l'evento della talidomide.

La talidomide, sotto forma di racemo, venne introdotta in Europa nel 1957, come sedativo e antiemetico utilizzato dalle gestanti, ma fu ritirata quattro anni più tardi in seguito al manifestarsi di numerosi casi di malformazioni agli arti dei neonati. Si scoprì allora la teratogenicità di uno dei suoi enantiomeri e anche che l'enantiomero non teratogeno si trasforma nell'altro nell'organismo. Oggi la talidomide è di nuovo allo studio per patologie tumorali come antiangiogenetico.

Da allora, comunque, ogni molecola farmacologicamente attiva che presenti il fenomeno della chiralità deve essere studiata in entram-

## SINTESI ENANTIOSELETTIVE

*processo NON enantioselettivo*  $\longrightarrow$  *due enantiomeri = racemo*



*processo enantioselettivo*  $\longrightarrow$  *un enantiomero*



bi gli enantiomeri se venduta come racemo. Di qui la necessità per motivi di costi, di disporre di metodologie di sintesi enantioselettive, cioè capaci di selezionare la produzione dell'enantiomero voluto. Questo è stato ed è compito della ricerca chimica.

Restiamo nel campo della salute, dove il grande progresso veramente epocale è stato rappresentato dalla scoperta degli antibiotici. Si definisce antibiotico una sostanza di origine naturale prodotta da un microrganismo, capace di ucciderne un altro o bloccarne la crescita. Se il prodotto non è di origine naturale viene definito *chemioterapico*. Di nuovo, l'uso di muffe e piante particolari, nella cura delle infezioni, era già noto in molte culture antiche, non si conosceva però la componente attiva. Nel 1928 Alexander Fleming scopre casualmente la penicillina osservando che in una piastra di coltura di *Staphylococcus Aureus* contaminata da una muffa verde, la crescita batterica era inibita; così nacque la penicillina. È un'altra di quelle scoperte casuali definite serendipity ma che senza la cultura e la curiosità dell'osservatore non avrebbe visto la luce. Nel 1945 Fleming insieme a E.B. Chain e H.W. Florey conseguirono il premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina.

I chimici italiani hanno dato un grosso contributo alla classe degli antibiotici. Le Cefalosporine vennero scoperte nel 1945 da Giuseppe Brotzu (1895-1976), negli scarichi urbani nel porto di Cagliari e sviluppate poi negli USA per la scarsità di mezzi per la ricerca verificatasi in Italia nell'immediato dopoguerra. Nel 1961, Elizabeth Taylor fu guarita da una broncopneumonia dalla cefalosporina, che venne utilizzata su di lei in modo sperimentale sebbene non fosse ancora in commercio.

Miglior sorte di Brotzu, ebbero Piero Sensi (1920-) e Maria Teresa Timbal che, nel 1959, scoprirono nei laboratori Lepetit a Milano, il gruppo delle Rifamicine e la Rifampicina, analizzando dei batteri presenti in un terreno proveniente dalla Costa Azzurra. Il nome di questa classe di antibiotici deriva dalla prassi adottata dai ricercatori della Lepetit di denominare ogni campione di terra raccolto con il nome di un film. In questo caso il film era "Riffi". La rifampicina viene utilizzata normalmente per curare la tubercolosi e la lebbra.

Ecco di nuovo l'importanza, per il successo scientifico, del contesto economico e di sviluppo che in Italia, al tempo della scoperta di Sensi e Timbal, era quello che contribuì al Nobel a Natta e quindi molto diverso da quello che impedì a Brotzu di sviluppare la sua scoperta.

**Nanoscienze e Nanotecnologie.** È il mondo dell'infinitamente piccolo. Le nanoscienze studiano la materia su scala nanometrica, cioè al miliardesimo di metro (1-100nm).

Le nanotecnologie riguardano l'elaborazione della materia a livello atomico e molecolare.

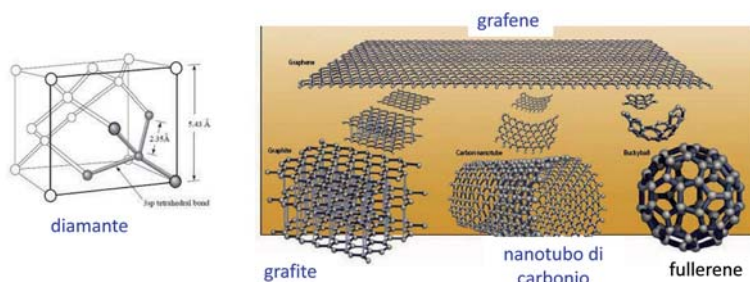
Studi e utilizzi sono trasversali a moltissimi campi di ricerca e applicativi. La chimica provvede a costruire e dotare di opportune proprietà i nanomateriali che già oggi vengono utilizzati in tantissime applicazioni tecnologiche: fibre e tessuti, vernici, oggetti, cosmetici, processi chimici, e non ultimi i farmaci. Non vi è dubbio che la corsa verso l'infinitamente piccolo cambierà profondamente tanti aspetti della vita dell'uomo.

Una forma particolare e molto interessante di nano-organizzazione della materia è rappresentata dal fenomeno dell'allotropia.

L'allotropia si riferisce specificamente alla struttura del legame chimico esistente fra atomi dello stesso tipo. Quindi è la proprietà di alcuni elementi di esistere in diverse forme. Il carbonio è uno di questi elementi.

Sono note alcune forme allotropiche del carbonio le cui caratteristiche fisiche differiscono drasticamente l'una dall'altra: diamante,

## ALLOTROPIA NEL CARBONIO



grafite, fullerene, nanotubi di carbonio, grafene. Sempre il carbonio protagonista ma la differenza tra le varie forme è determinata da come sono strutturati i legami tra gli atomi di carbonio.

**Diamante:** nel diamante ciascun atomo è collegato ad altri 4 atomi secondo un reticolo a tetraedro (è la sostanza naturale più dura presente in natura).

**Grafite:** nella grafite ciascun atomo è legato ad altri tre atomi formando lamelle planari esagonali. È la sostanza naturale più morbida. La grafite viene utilizzata per produrre refrattari, lubrificanti, matite, coloranti ed elettrodi.

**Fullerene:** fu scoperto nel 1985 nei prodotti ottenuti trattando con laser ad alta energia la grafite. Per questo H. Kroto (Great Britain) e R. Smalley (USA) vennero insigniti del Premio Nobel per la Chimica nel 1996. Il Fullerene è formato da 60 atomi di carbonio interconnessi a formare una rete chiusa di 12 pentagoni e 20 esagoni, come un pallone da calcio.

Il Fullerene viene anche chiamato Buckminsterfullerene, per la similitudine di forma con le architetture geodetiche del famoso architetto americano Buckminster Fuller (1895-1983). Recentemente, un osservatorio spaziale lanciato il 25 agosto 2003, ha individuato il Fullerene nello spazio interstellare insieme a un altro aggregato di 70 atomi di carbonio noto come C70 e con una forma del tutto simile a quella di un pallone da rugby.

Si tratta di una scoperta fondamentale che dimostra che il carbonio, un elemento essenziale per la vita come la conosciamo noi, esiste da tempo immemorabile negli angoli più oscuri della nostra Galassia.

I chimici sono in grado di modificare la struttura del fullerene e modularne le proprietà di base, ampliandone enormemente le potenzialità applicative.

Oggi sono molto studiate le applicazioni per la trasformazione di energia solare in energia elettrica nei dispositivi chiamati celle fotovoltaiche

Strutture di carbonio esagonali come nella grafite, sono presenti anche nei nanotubi di carbonio e nel grafene.

**Nanotubi di carbonio:** i nanotubi di carbonio sono stati scoperti nel 1991 dal fisico giapponese Sumio Iijima.

Si può distinguere tra nanotubi a parete singola e nanotubi a parete multipla. Quelli a parete singola possono essere visti come un singolo foglio di grafite arrotolato per formare un cilindro, mentre quelli a parete multipla sono costituiti da più nanotubi a parete singola concentrici. I nanotubi sono estremamente resistenti alla rottura per trazione, ma anche molto flessibili, e possono essere piegati ripetutamente fino a circa 90° senza rompersi o danneggiarsi.

Le prospettive di applicazione dei nanotubi di carbonio riguardano in modo particolare la nanoelettronica e come sostituti del silicio. I chimici sono in grado di apportare loro modifiche strutturali, ampliandone le potenzialità di impiego anche nella biologia.

**Il Grafene:** il grafene è il nano-materiale più interessante e più recente. Nel 1910, due russi, Geim e Novoselov si sono aggiudicati il premio Nobel per la fisica per avere isolato nel 2004, dalla grafite, il grafene che è un materiale costituito da un singolo foglio di grafite. Questo foglio è così sottile (0,35nm di spessore, lo spessore di un atomo di carbonio) da essere considerato bidimensionale. Lo strato compatto di atomi di carbonio permette di trasportare elettroni a incredibile velocità, e pertanto il grafene risulta essere un ottimo materiale per dispositivi elettronici. Fogli bidimensionali di grafene sono stati utilizzati per realizzare i più piccoli e veloci transistor prodotti al mondo. Essendo anche molto resistente e flessibile, è un candidato per sostituire il silicio in molte applicazioni incluse le celle fotovoltaiche.

## Conclusione

In conclusione, mi auguro di essere riuscito a farvi apprezzare le potenzialità ma direi anche la potenza, in continuo rinnovamento, della Chimica.

Potenza che si esplica nelle innumerevoli possibilità di trasformare la materia utilizzando le innumerevoli combinazioni possibili tra gli elementi e le molecole chimiche per creare materia nuova, mai esistita

prima e studiarne e finalizzarne le proprietà. Un mondo inesauribile, di grande fascino e di grande soddisfazione intellettuale.

La realtà del progresso della chimica del XXI secolo non è un limite ai nostri sogni. Anzi. Penso che l'uomo debba sempre porsi tutti gli obiettivi che la sua fantasia, la sua sensibilità, la sua cultura gli suggeriscono. Vogliamo chiamarli sogni? Perché no? La vita stessa è un sogno, il vincere malattie terribili come il cancro è un sogno, l'immortalità è un sogno a parte discussioni di merito specifiche sull'ipotesi di realizzarlo e, se ci pensiamo un attimo, quello dell'immortalità è un sogno in chiave moderna, ma sostanzialmente lo stesso sogno dei tempi degli alchimisti.

Il sogno è strettamente connesso alla forza dell'immaginazione, quindi pone obiettivi avanzati ed è un fattore di progresso irrinunciabile. Anche nella nostra epoca apparentemente così concreta e disincantata, sono convinto che tutti abbiano sogni e li perseguano, sono convinto che tutte le attività culturali progrediscono solo se qualcuno sogna, sono convinto che la chimica che penetra l'essenza della natura e delle sue trasformazioni, ha materia di cui sognare per millenni a venire. Non c'è dubbio alcuno che la chimica sia oggi e sarà nel futuro profondamente implicata nel tentativo di realizzare i sogni di oggi e quelli che verranno.

Qual è la conclusione di tutto questo?

Il bello deve ancora venire!