

CONFERENCE BOOK

8th WORLD CONFERENCE ON THE FUTURE OF SCIENCE™



Nanoscience Society

VENICE, SEPTEMBER 16-18, 2012



 **Fondazione
Umberto Veronesi**
PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE





PRESIDENT

Umberto Veronesi

VICE PRESIDENT

Kathleen Kennedy Townsend

SECRETARY GENERAL

Chiara Tonelli

ORGANISING COMMITTEE

Carlo Bucci, Pasquale Gagliardi, Armando Peres,
Lucio Pinto, Monica Ramaoli

SCIENTIFIC COMMITTEE

Zhores Alferov, Peter Atkins, J.Michael Bishop, Claudio Bordignon,
Claude Cohen-Tannoudji, Daniel Dennett, Luc Montagnier, Rita Levi Montalcini,
Paul Nurse, Philip Pettit, Carlo Rubbia

PROGRAM COMMITTEE

Roberto Cingolani, Andrea Cuomo, Pier Paolo Di Fiore,
Paolo Milani, Pier Giuseppe Pelicci

THE EIGHTH WORLD CONFERENCE ON THE FUTURE OF SCIENCE IS ORGANIZED BY



We are pleased to welcome you to the eighth world conference on The Future of Science, entitled The Nanoscience Society.

This year we are concerned with developments in science as a whole that have been made possible by the rise of nanoscience. Nanoscience allows us not only to disassemble structures on the nanometer size scale (the scale of atoms and molecules; a single cell is much bigger – typically 5000 nanometers in diameter) but also to reassemble and modify them, and create completely new materials and nanomachines.

Possible applications open out before us in a limitless vista. We can improve materials of all kinds; we can modify plants to improve food production; we can identify nanoscale alterations that are the earliest signs of disease, allowing earlier and more effective (nanoscale) interventions to thwart the disease process.

Nanoscience is a highly protean discipline: entire families of new technologies have been born, are developing, and are multiplying rapidly. They have already started to change our world. They will transform industrial production, energy production, food production, transport, communication, how we work, and how we perform calculations. But above they will transform medicine, one of the main areas of application of this new infinitesimal scale knowhow.

The Conference will explore three areas where nanoscientific study and development are forging ahead:

Quicker, smarter, smaller electronic components for everyday use

Nanomaterials for enhancing sustainable energy production

Biosensors for diagnostics and nanovectors to deliver drugs to specific targets in the body

The rise of nanoscience is nothing less than a major scientific revolution whose potential impacts need to be understood and appreciated as widely as possible. Nanoscience will have repercussions in intellectual, educational, artistic, political, and emotional spheres; it will affect daily lives in every corner of the planet. The new nanoscientific society also promises to be a better society. Although many Western countries are in deep economic recession, scientific knowledge and discovery are advancing at an unprecedented rate. History tells us that scientific discoveries stimulate economic development. We expect that GRIN (Genetics, Robotics, Informatics and Nanotechnology) will be a dominant force for at least the next 20 years, powering civil and social as well as economic growth. Young people will be the protagonists of this new era, and it is to them in particular that The Future of Science wishes to speak.

Chiara Tonelli
Secretary General

Umberto Veronesi
President

Siamo lieti di darvi il benvenuto all'ottava conferenza mondiale "The Future of Science", dedicata alla "Nanoscience society".

Quest'anno esploreremo l'evoluzione della scienza nel suo insieme grazie alle nanoscienze, che ci permettono di scomporre e ricostruire il mondo in nanometri, la misura degli atomi e delle molecole, dunque la dimensione della natura. Le possibilità di applicazione che si aprono di fronte a noi sono infinite: se si pensa che una cellula misura 5.000 nanometri, è facile intuire quale livello di conoscenza del mondo possiamo arrivare ad avere.

Potremo migliorare materiali, modificare piante per migliorare la produzione di cibo, identificare qualsiasi anomalia o segno iniziale di malattia per interferire prima e meglio nel suo processo di formazione.

Non si tratta di singole invenzioni, ma sviluppi di intere famiglie di nuove tecnologie che hanno già iniziato a trasformare il nostro mondo, nel lavoro, nei metodi di calcolo, nella produzione industriale, nella comunicazione e nei trasporti, nella produzione di energia e di cibo e, soprattutto, nella medicina, campo principe di applicazione delle misure infinitesimali delle nanotecnologie.

La Conferenza esplorerà i tre principali ambiti di studio e di sviluppo delle nanoscienze. Nel prossimo futuro, grazie ai nanocomponenti, in campo tecnologico avremo dispositivi sempre più piccoli e veloci e robot cognitivi a nostra disposizione nella vita quotidiana. Saranno creati nuovi nanomateriali che, con applicazioni in campo energetico e sociale, contribuiranno ad una maggiore sostenibilità ambientale. In medicina, infine, avremo biosensori per la diagnostica e nanovettori per la somministrazione mirata di farmaci.

Le nanoscienze rappresentano una vera e propria rivoluzione ed è importante che la popolazione ne capisca l'enorme potenziale. L'impatto sociale della nanoscienza è enorme: intellettuale, educativo, artistico, sentimentale, passionale, politico, e riguarderà la nostra vita quotidiana e tutti gli equilibri in ogni angolo del pianeta. Ma la società nanoscientifica sarà una società migliore. È indubbio che stiamo vivendo una forte crisi economica, ma al contempo la scienza sta vivendo uno dei suoi periodi più fiorenti. La storia ci insegna che le scoperte scientifiche fanno sempre da traino allo sviluppo economico: possiamo quindi aspettarci che, grazie alla combinazione "grin" (Genetica, Robotica, Informatica, Nanotecnologie) nei prossimi 20 anni assisteremo ad una sensibile crescita civile, sociale ed economica. I giovani sono i protagonisti di questa nuova era, ed è a loro, in particolare, che "The Future of Science" intende rivolgersi.

Chiara Tonelli
Segretario Generale

Umberto Veronesi
Presidente

Daily program

SUNDAY, SEPTEMBER 16, 2012

WELCOME ADDRESSES

Umberto Veronesi Conference President

Giovanni Bazoli President Giorgio Cini Foundation

Marco Tronchetti Provera President Silvio Tronchetti Provera Foundation

Kathleen Kennedy Townsend Conference Vice President

Chiara Tonelli Conference Secretary General

OPENING LECTURES

Roberto Cingolani Nanotechnologies for Humans and Humanoids 6

Mihail Roco How the world has changed with Nanoscience and Nanotechnology? 8

MONDAY, SEPTEMBER 17, 2012

MORNING SESSION

Nanotechnology for a smart society

John Kelly The Nano Journey: from Billions to Trillions and Beyond 14

Mark Horowitz The Story of Computing: how Making Things Smaller Makes Them More Powerful 18

Fabrizio Tamburini A new Discovery for the Wireless Transmission of large Dataflows 20

Giulio Sandini The Challenge of Future Robots 24

Mario Tokoro Achieving Continuous Operation of Huge, Complex and Ever-Changing Systems in the Nanotechnology Era 26

AFTERNOON SESSION

Nanomaterials for improved sustainability

Sotiris E. Pratsinis Manufacture of functional Nanomaterials and Devices 30

Athanassia Athanassiou Multifunctional Polymeric Nanocomposites 34

Michael Grätzel Nanotechnology for sustainable energy 36

Nora Savage The future Challenges and Opportunities in Nanoscience for the Environment 40

Massimiano Bucchi How Does the Public Make Sense of Emerging Science and Technology Areas? 44

TUESDAY, SEPTEMBER 18, 2012

MORNING SESSION

Nanomedicine: novel diagnostics and therapeutics

Fabio Beltram Nanotechnology: new Paradigms and Opportunities in Theranostics 48

Kenneth A. Dawson Nanoparticle interactions in Biology and Nanosafety 52

AIRC LECTURE

Mauro Ferrari Cancer Nanomedicine and Transport Oncophysics 56

PANEL DISCUSSION

The Future of Nanoscience

Roberto Cingolani, Andrea Cuomo, Paolo Milani

60

Sunday, September 16

Welcome Addresses

Umberto Veronesi Conference President

Giovanni Bazoli President Giorgio Cini Foundation

Marco Tronchetti Provera President Silvio Tronchetti Provera Foundation

Kathleen Kennedy Townsend Conference Vice President

Chiara Tonelli Conference Secretary General

Opening Lectures

Roberto Cingolani

Nanotechnologies for Humans and Humanoids

Mihail Roco

How the world has changed with Nanoscience and Nanotechnology?



Roberto Cingolani

Scientific Director Istituto Italiano di Tecnologia,
Genova, Italy

Roberto Cingolani is the Scientific Director of the Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia, Genoa, since 2005. Born in Milan in 1961, he graduated in Physics at the University of Bari in 1985 and he later obtained his PhD in Physics at the same University. In 1989 he got the "Diploma di Perfezionamento" (PhD) in Physics at Scuola Normale Superiore in Pisa. During the period from 1989 to 1991 he was staff member at the Max Planck Institut für Festkörperforschung in Stuttgart (Germany). In 1992 he became associated Professor of Physics at the University of Lecce, where in 2000 he was nominated Professor of General Physics at the Engineering Faculty. During 1997 he was Visiting Professor at the Institute of Industrial Sciences at Tokyo University (Japan) and the year after at Virginia Commonwealth University (USA). In 2001 he was the Founder and Director of the National Nanotechnology Laboratory (NNL) of INFM at Lecce University.

Author and co-author of about 700 papers on international journals, he holds about 30 patents and has launched 3 spin-off companies. During the years he has been in charge of various institutional roles at national and international levels and he has been awarded by several international and national awards, among which in 2006 the title of "Commendatore della Repubblica" by the President of the Italian Republic and "Premio Guido Dorso" by the Senate of the Republic, and in 2010 "Premio Grande Ippocrate".

NANOTECHNOLOGIES FOR HUMANS AND HUMANOIDS

We give an introductory overview of nanotechnology applications to different fields, from new materials to medicine. The combination of material science, life science and nanofabrication methods is generating new nanoscale tools, materials and robots (from the nano robots to humanoids operating aside and inside humans) to improve manufacturing, diagnostics, medical care and quality of live.

This has opened the way to a new generation of human assistive technologies:

- Smart environmentally friendly materials.
- Plastic devices, actuators and sensors.
- Smart multifunctional nanocarriers for diagnosis and drug delivery.
- Small robots for surgery and harsh environment operation.
- Animaloids and humanoids for human assistance.

Roberto Cingolani è dal 2005 direttore scientifico dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova. Nato a Milano nel 1961, nel 1985 si è laureato in fisica all'università di Bari e in seguito ha conseguito il dottorato in fisica presso la stessa università. Nel 1989 ha conseguito il Diploma di Perfezionamento in Fisica alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Tra il 1989 e il 1991 ha fatto parte del Max Planck Institut für Festkörperforschung di Stoccarda (Germania). Nel 1992 è diventato professore di fisica all'università di Lecce, dove nel 2000 è stato nominato professore di fisica generale presso la facoltà di ingegneria. È stato Visiting Professor all'Institute of Industrial Sciences dell'università di Tokyo nel 1997, e l'anno seguente presso la Virginia Commonwealth University (Stati Uniti). Nel 2001 ha fondato il NNL (National Nanotechnology Laboratory) dell'INFM all'università di Lecce e ne è stato il direttore.

Roberto Cingolani è autore e co-autore di circa 700 articoli su riviste internazionali; detiene circa 30 brevetti e ha lanciato 3 aziende spin-off. Nel corso del tempo ha ricoperto vari ruoli istituzionali a livello nazionale e internazionale, e ha ricevuto diversi riconoscimenti nazionali e internazionali, fra cui, nel 2006, il titolo di «Commendatore della Repubblica» conferito dal Presidente della Repubblica e il «Premio Guido Dorso» conferito dal Senato e, nel 2010, il «Premio Grande Ippocrate».

NANOTECHNOLOGIES FOR HUMANS AND HUMANOIDS

Verrà tracciata una panoramica introduttiva delle applicazioni delle nanotecnologie in vari campi, dalla medicina ai nuovi materiali. Combinando la scienza dei materiali, la biologia e i metodi di nanofabbricazione si stanno realizzando nuovi strumenti, materiali e robot su scala nanometrica (dai nanorobot agli humanoidi che operano al nostro fianco e nel nostro corpo), con progressi notevoli nella produzione, la diagnostica, la sanità e la qualità della vita.

Si è così spianata la strada a una nuova generazione di tecnologie assistive:

- materiali intelligenti ed ecocompatibili
- dispositivi, attuatori e sensori plastic
- nanovettori multifunzionali intelligenti per la diagnosi e il rilascio di farmaci
- piccoli robot per la chirurgia e le operazioni in ambienti ostili
- animaloidi e humanoidi per l'assistenza agli esseri umani.



Mihail Roco

Senior Advisor for Nanotechnology,
National Science Foundation, Virginia, USA

Dr. Mihail Roco is the founding chair of the U.S. National Science and Technology Council's subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology (NSET), and is the Senior Advisor for Nanotechnology at the National Science Foundation. Prior to joining National Science Foundation, he was professor of mechanical and chemical engineering. Dr. Roco is credited with thirteen inventions, contributed over two hundred articles and twenty books on multiphase systems, computer simulations, nanoparticles and nanosystems, emerging technologies, technology trends and societal implications.

He is a key architect of the National Nanotechnology Initiative, and coordinated the preparation of the U.S. National Science and Technology Council reports on "Nanotechnology Research Directions". Dr. Roco is a Correspondent Member of the Swiss Academy of Engineering Sciences, a Fellow of the American Society of Mechanical Engineers, a Fellow of the Institute of Physics, and a Fellow of the American Institute of Chemical Engineers. He has been co-founder and Chair of the International Multiphase Flow Council and Particle Technology Forum, and a member of the International Risk Governance Council in Geneva. He serves as Editor-in-chief of the Journal of Nanoparticle Research. Dr. Roco was elected Engineer of the Year by the U.S. Society of Professional Engineers and NSF in 1999 and 2004, and was awarded the National Materials Advancement Award from the Federation of Materials Societies in 2007 "as the individual most responsible for support and investment in nanotechnology by government, industry, and academia worldwide".

HOW THE WORLD HAS CHANGED WITH NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY?

The material unity of nature at the nanoscale provides a shared scientific foundation for knowledge creation, innovation, and technology integration. At a scale between about one and one hundred nanometers (the nanoscale), the organized assembly of atoms and molecules into nanomodules (the nanostructures) typically leads to a variety of defined properties and functions for all materials and living organisms. Nanoscale phenomena have served a fundamental role in the evolution of the universe and life for billions of years, yet only recently have humans begun to develop basic measurements and understanding of their nanoscale building blocks.

>>

Il dottor Mihail Roco è fondatore e presidente del sottocomitato Nanoscale Science, Engineering and Technology del National Science and Technology Council statunitense, e Senior Advisor for Nanotechnology presso la National Science Foundation. Prima di entrare a far parte di quest'ultimo ente è stato professore di ingegneria meccanica e chimica. Il dottor Roco ha al suo attivo tredici invenzioni, oltre duecento articoli e venti libri su vari argomenti come i sistemi multifase, le simulazioni al computer, le nanoparticelle e i nanosistemi, le innovazioni e tendenze tecnologiche e le implicazioni per la società.

È uno degli organizzatori principali della National Nanotechnology Initiative, e ha coordinato la preparazione dei rapporti del National Science and Technology Council statunitense sul tema «Nanotechnology Research Directions». Il dottor Roco è membro corrispondente della Swiss Academy of Engineering Sciences, membro dell'American Society of Mechanical Engineers, dell'Institute of Physics e dell'American Institute of Chemical Engineers. È stato cofondatore e direttore dell'International Multiphase Flow Council and Particle Technology Forum, e membro dell'International Risk Governance Council situato a Ginevra. È direttore della rivista Journal of Nanoparticle Research. Il dottor Roco è stato eletto ingegnere dell'anno dalla Society of Professional Engineers e dalla National Science Foundation statunitensi nel 1999 e nel 2004, e nel 2007 ha ricevuto il premio National Materials Advancement Award della Federation of Materials Societies per il suo «eccezionale impegno perché i governi, le imprese e le università del mondo intero sostengano e finanzino le nanotecnologie».

HOW THE WORLD HAS CHANGED WITH NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY?

L'unità fondamentale della natura alle scale nanometriche fornisce una base scientifica comune per la creazione di conoscenze, l'innovazione e l'integrazione tecnologica. A scale comprese tra circa uno e cento nanometri (scale nanometriche), l'unione organizzata di atomi e molecole in nanomoduli (detti nanostrutture) dà generalmente luogo a una serie di proprietà e funzioni ben definite per tutti i materiali e gli organismi viventi. Già da miliardi di anni i fenomeni su scala nanometrica hanno svolto un ruolo fondamentale nell'evoluzione dell'universo e della vita, ma soltanto di recente abbiamo iniziato a sviluppare le misurazioni e la comprensione di base dei mattoncini fondamentali su scala nanometrica.

>>

>>

Now, development of nanoscale science and technology is accelerating—from basic interdisciplinary concepts in 2000 toward a general-purpose technology with widespread use by 2020. The presentation outlines nanoscience and technology outcomes and their societal implications over the last ten years, the \$18-billion R&D programs worldwide underpinning nearly \$300 billion in products incorporating nanotechnology, and, most importantly, the main milestones to attain a future general-purpose technology (“Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020”, 2011).

Knowledge reflected by nanoscience research papers and nanotechnology patents is estimated to grow by two orders of magnitude from 2000 to 2020. Such a rapid increase will change our understanding of nature; affect productivity, medical practice, cognition, and communication methods; and enable other emerging technologies and societal solutions for improved quality of life and sustainable development. This expansion of knowledge will require parallel support for education, workforce preparation, and infrastructure, and it will bring about corresponding changes in governance, culture, and even human potential.

>>

Lo sviluppo delle nanoscienze e delle nanotecnologie è in piena accelerazione: dai primi concreti interdisciplinari del 2000 si va ora verso una tecnologia con applicazioni universali, che nel 2020 sarà ampiamente in uso.

Il seminario traccia i progressi delle nanoscienze e delle nanotecnologie nel corso dell'ultimo decennio insieme alle loro ricadute sulla società, e i programmi di ricerca e sviluppo che totalizzano globalmente 18 miliardi di dollari di investimenti e circa 300 miliardi di dollari in prodotti che includono nanotecnologie; descriverà infine, cosa più importante, le principali tappe che condurranno a future tecnologie con applicazioni universali («Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020», 2011).

Si stima che tra il 2000 e il 2020 le conoscenze insite negli articoli di ricerca in nanoscienze e nei brevetti nanotecnologici possano aumentare di due ordini di grandezza. Una crescita così rapida modificherà la nostra comprensione della natura, trasformerà la produttività, la sanità, la percezione del mondo e i mezzi di comunicazione; condurrà ad altre tecnologie innovative e a trasformazioni della società nella direzione di una migliore qualità della vita ed ecocompatibilità. In parallelo si renderanno necessarie modifiche nelle infrastrutture, nel sistema educativo e nella preparazione dei lavoratori; ne seguiranno trasformazioni nell'ambito della politica, della cultura e persino del potenziale umano.

MORNING SESSION

*Nanotechnology
for a smart society*

John Kelly

The Nano Journey: from Billions to Trillions and Beyond

Mark Horowitz

The Story of Computing: how Making Things Smaller Makes Them More Powerful

Fabrizio Tamburini

A new Discovery for the Wireless Transmission of large Dataflows

Giulio Sandini

The Challenge of Future Robots

Mario Tokoro

Achieving Continuous Operation of Huge, Complex and Ever-Changing Systems
in the Nanotechnology Era

AFTERNOON SESSION

*Nanomaterials
for improved sustainability*

Sotiris E. Pratsinis

Manufacture of functional Nanomaterials and Devices

Athanassia Athanassiou

Multifunctional Polymeric Nanocomposites

Michael Grätzel

Nanotechnology for sustainable energy

Nora Savage

The future Challenges and Opportunities in Nanoscience for the Environment

Massimiano Bucchi

How Does the Public Make Sense of Emerging Science and Technology Areas?



John Kelly

IBM Senior Vice President and Director of Research,
IBM Corporation, USA

Dr. John E. Kelly III is senior vice president and director of IBM Research. In this position he directs the worldwide operations of IBM Research, with approximately 3,000 scientists and technical employees at eleven laboratories in nine countries around the world, and helps guide IBM's overall technical strategy.

Dr. Kelly's top priorities as head of IBM Research are to stimulate innovation in key areas of information technology, and quickly bring those innovations into the marketplace to sustain and grow IBM's existing business; to create the new businesses of IBM's future, and to apply these innovations to help IBM clients succeed.

Dr. Kelly also leads IBM's worldwide intellectual property efforts. IBM has led the world in U.S. patents for 19 consecutive years, generating more than 6,000 patents in 2011 and delivering more than \$1B per year in income from its intellectual property.

Prior to beginning his current assignment in July of 2007, Dr. Kelly was senior vice president of Technology and Intellectual Property, responsible for IBM's technical and innovation strategies. Dr. Kelly joined IBM in 1980. Between 1980 and 1990, he held numerous management and technical positions related to the development and manufacturing of IBM's advanced semiconductor technologies. In 1990, he was named director of IBM's Semiconductor Research and Development Center. Between 1994 and 2000, Dr. Kelly held several VP and GM positions across IBM's businesses. In 2000, Dr. Kelly was named senior vice president and group executive for IBM's Technology Group, where he was responsible for developing, manufacturing and marketing IBM's microelectronics and storage technologies, products and services.

Dr. Kelly received a Bachelor of Science degree in physics from Union College in 1976. He received a Master of Science degree in physics from the Rensselaer Polytechnic Institute in 1978 and his Doctorate in materials engineering from RPI in 1980. In 2004, he received an Honorary Doctorate of Science from The Graduate School at Union College.

Dr. Kelly is Chairman of the Board of Governors of The IBM Academy of Technology; a board member and former chairman of the Semiconductor Industry Association; a Fellow of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), and on The Boards of Trustees of Union College and RPI.

>>

Il dottor John E. Kelly III è Senior Vice President e direttore di IBM Research. Il suo ruolo consiste nel dirigere a livello mondiale le operazioni di IBM Research, da cui dipendono circa tremila scienziati e tecnici in undici laboratori situati in nove paesi diversi, e nel contribuire a individuare la strategia tecnica globale di IBM.

Come direttore di IBM Research punta a stimolare le innovazioni in ambiti cruciali dell'informatica, e portarle rapidamente sul mercato per sostenere e sviluppare le attività esistenti di IBM; a creare le future attività di IBM, e sfruttare le innovazioni a beneficio dei clienti di IBM.

Il dottor Kelly è anche a capo delle iniziative di IBM nel campo della proprietà intellettuale. Per 19 anni consecutivi IBM è stata la prima azienda per numero di brevetti statunitensi, avendone registrati oltre 6000 nel 2011 e ottenendo dalla proprietà intellettuale un ricavato che supera annualmente il miliardo di dollari.

Prima del ruolo attuale, ricoperto dal luglio 2007, il dottor Kelly era Senior vice president della sezione Technology and Intellectual Property, responsabile per le strategie tecniche e innovative di IBM.

Il dottor Kelly è entrato a far parte di IBM nel 1980. Nel decennio seguente ha ricoperto vari incarichi tecnici e gestionali legati allo sviluppo e alla produzione delle avanzate tecnologie di IBM nel campo dei semiconduttori. Nel 1990 è stato nominato direttore del Semiconductor Research and Development Center di IBM. Tra il 1994 e il 2000 il dottor Kelly ha ricoperto diversi incarichi di vicepresidente e direttore generale nelle varie attività di IBM. Nel 2000 è stato nominato Senior vice president e Group executive per il Technology Group di IBM, dove si è occupato di sviluppare, produrre e commercializzare la tecnologia, i prodotti e servizi di IBM nel campo della microelettronica e dell'archiviazione.

Il dottor Kelly si è laureato in fisica nel 1976 all'Union College. Ha conseguito un Master of Science in fisica nel 1978 presso il Rensselaer Polytechnic Institute e, quattro anni dopo, un dottorato in ingegneria dei materiali presso la stessa istituzione. Nel 2004 ha ricevuto un dottorato in scienza honoris causa dalla Graduate School dell'Union College.

Il dottor Kelly è direttore della Board of Governors della IBM Academy of Technology, fa parte del comitato direttivo della Semiconductor Industry Association e ne è stato il direttore, è membro dell'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e fa parte della Boards of Trustees dell'Union College e del Rensselaer Polytechnic Institute.

>>

>>

Dr. Kelly has received numerous technical and business leadership awards, including both the Semiconductor Industry's highest honor, the Robert E. Noyce Award, and the IEEE's top R&D Management award – the Frederik Philips Award.

THE NANO JOURNEY: FROM BILLIONS TO TRILLIONS AND BEYOND

The world has benefited in many ways from the invention and continual miniaturization of the transistor. Starting with single transistor devices in the 1950s, through advanced silicon microchips (incorporating several billion transistors) today, every aspect of computing, communication, and our lives has been transformed.

As we now enter the world of nano-scale devices, we stand at the beginning of a whole new wave of innovation. Future devices will incorporate trillions of transistors, and/or entirely new components built with exotic materials at the molecular and atomic level. Many of the most advanced devices and architectures are inspired by organic biological systems.

This presentation will discuss IBM's most advanced research and development in the field of Nano devices across a broad set of applications.

>>

Ha ricevuto diversi riconoscimenti in ambito tecnico e commerciale, fra cui sia il più importante fra quelli assegnati della Semiconductor Industry Association, e cioè il Robert E. Noyce Award, sia il maggior riconoscimento attribuito dall'IEEE alla gestione della ricerca e sviluppo, il Frederik Philips Award.

THE NANO JOURNEY: FROM BILLIONS TO TRILLIONS AND BEYOND

Il mondo ha tratto diversi benefici dall'invenzione dei transistor e dalla loro continua miniaturizzazione. A partire dai dispositivi a singolo transistor degli anni Cinquanta, fino agli avanzati microchip di silicio odierni (che incorporano diversi miliardi di transistor), è stato rivoluzionato ogni aspetto dell'informatica, delle comunicazioni e della vita quotidiana.

Ci troviamo ora sulla soglia del mondo dei dispositivi nanometrici, che permetteranno tutta una serie di nuove scoperte. I dispositivi del futuro incorporeranno migliaia di miliardi di transistor e/o componenti del tutto nuovi, costituiti da materiali esotici a livello molecolare e atomico. I dispositivi e le architetture più avanzate si ispirano spesso ai sistemi biologici e organici. Il seminario esaminerà la ricerca e sviluppo di punta dell'IBM nel campo dei dispositivi su scala nanometrica in una vasta gamma di applicazioni.



Mark Horowitz

Chairman Department of Electrical Engineering,
Stanford University, USA

Mark Horowitz is the Chair of the Electrical Engineering Department and the Yahoo! Founders Professor at Stanford University, and a founder of Rambus, Inc. He is a fellow of IEEE and ACM and is a member of the National Academy of Engineering and the American Academy of Arts and Science. Dr. Horowitz's research interests are quite broad and span using EE and CS analysis methods to problems in molecular biology to creating new design methodologies for analog and digital VLSI circuits.

THE STORY OF COMPUTING: HOW MAKING THINGS SMALLER MAKES THEM MORE POWERFUL

For at least a century we have been shrinking the size of a computing element, driven for the last fifty years by the ability to print each year smaller electronic switches (transistors) than was possible the previous year. This continual scaling of the basic computer switch has radically changed the face of computers. We now all carry around cell-phones that have more processing power than the fastest computer available 25 years ago.

Starting from how we were able to accomplish this incredible scaling of computing performance, and how this scaling underlies much of what we take for granted in today's information society, this talk will look at some of the challenges and opportunities of future computing systems.

Mark Horowitz è direttore del Dipartimento di ingegneria elettrica e Yahoo! Founders Professor all'università di Stanford, ed è tra i fondatori di Rambus, Inc. È membro dell'IEEE, dell'ACM, della National Academy of Engineering e dell'American Academy of Arts and Science. I suoi interessi di ricerca spaziano in un vasto ambito che va da metodi analitici di ingegneria elettronica e informatica a problemi di biologia molecolare, fino a nuove metodologie progettuali per circuiti VLSI analogici e digitali.

THE STORY OF COMPUTING: HOW MAKING THINGS SMALLER MAKES THEM MORE POWERFUL

Da almeno un secolo a questa parte stanno calando le dimensioni degli elementi fondamentali di calcolo, negli ultimi cinquant'anni grazie a progressi nella stampa degli interruttori elettronici (transistor) che hanno permesso di rimpicciolirli ogni anno. Questa riduzione continua dell'interruttore informatico di base ha trasformato i computer in profondità; la potenza di calcolo dei telefoni cellulari che oggi tutti hanno in tasca supera quella dei più veloci computer di venticinque anni fa.

Il seminario illustrerà dapprima come è stato possibile realizzare quest'incredibile crescita delle prestazioni dei computer, e come vi si basi gran parte di ciò che si dà per scontato nell'odierna società dell'informazione, passando poi a esaminare le problematiche e le opportunità dei sistemi informatici futuri.



Fabrizio Tamburini

Astrophysicist, Civen;
University of Padova and IAES, Italy

Born in Venezia, 10 September 1963

ACADEMIC DEGREES: Laurea in Astronomy 110/110 Summa cum Laude (with Honours), 1999. Majors: Quantum Field Theory, Early Universe Cosmology, General Relativity. University of Padova, Italy. M.Sc. (with Honours), 2000, Majors: Applied Mathematics and Theoretical Physics. Institute of Cosmology and Gravitation, University of Portsmouth, UK.

DOCTOR DEGREE: Ph.D. 2002 Institute of Cosmology and Gravitation, University of Portsmouth, UK. Thesis: Aspects of gravitation in Astrophysics: from accretion disks to Quantum Astronomy. Supervisor Prof. B. Bassett. Majors: Astronomy, Astrophysics, Applied Mathematics, Physics of Quantum Information.

MAIN WORK AREA: Quantum Mechanics, General Relativity and Astrophysics of compact objects. He also worked in projects of Quantum Communication to Space and Quantum Astronomy. He is currently working on the theoretical aspects and applications of the Photon Orbital Angular Momentum in astronomy, plasmonics and in telecommunications. More than 50 scientific contributions including one book and a book chapter. Hundreds of interviews in scientific and non-scientific magazines and newspapers. International and national TV Radio interviews regarding his scientific contributions. Teaching and co-supervision of more than 20 Licentiate degrees, M.Sc and Ph.D students. Active participation in 14 funding grants since 2002. Teacher in the international doctorate "Economics and Techniques for the conservation of the architectural and environmental heritage", IAES, with the patronage of the General Direction of The Council of Europe. Three patents. Tenth of invited talks and conferences. Referee of international scientific journals and member of the editorial board of an international optics journal. Lecturer at the Celsius Symposium 2010 of the Celsius-Linnaeus lecture 2010, Uppsala, Sweden.

CURRENT ACADEMIC POSITIONS: Researcher at CIVEN and Dept. of Physics and Astronomy, University of Padova, on Electromagnetic vorticities.

OTHER ACADEMIC POSITIONS: Member of the Scientific Board of the International Academy of Environmental Sciences (IAES), Venice and University of Nova Gorica.

RECENT COMMISSIONS OF TRUST: ESA - Scientific Committee, for the future technological and scientific developments on the Scientific Utilization of Galileo Constellation (until 2008).

IAES - Scientific Board of the International Academy of Environmental Sciences.

Nato a Venezia il 10 settembre 1963

TITOLI ACCADEMICI: Laurea in astronomia con 110/110 e lode conseguita nel 1999 presso l'università di Padova. Specializzazione in teoria quantistica dei campi, cosmologia dell'universo primordiale e relatività generale. M.Sc. (with Honours) conseguito nel 2000 presso l'Institute of Cosmology and Gravitation dell'università di Portsmouth, Gran Bretagna. Specializzazione in matematica applicata e fisica teorica.

DOTTORATO: Dottorato di ricerca conseguito nel 2002 presso l'Institute of Cosmology and Gravitation dell'università di Portsmouth, Gran Bretagna. Titolo della tesi: «Aspects of gravitation in Astrophysics: from accretion disks to Quantum Astronomy» («Aspetti gravitazionali in astrofisica: dai dischi di accrezione all'astronomia quantistica»). Relatore: professor Prof. B. Bassett. Specializzazione in astronomia, astrofisica, matematica applicata e fisica dell'informazione quantistica.

PRINCIPALI INTERESSI DI RICERCA: Meccanica quantistica, relatività generale e astrofisica degli oggetti compatti. Si è anche occupato di comunicazione quantistica nello spazio e astronomia quantistica. Al momento studia gli aspetti teorici e le applicazioni del momento angolare orbitale dei fotoni in astronomia, in plasmonica e nelle telecomunicazioni. Ha al suo attivo oltre 50 pubblicazioni scientifiche, tra cui un libro e un capitolo in un volume collettivo, e centinaia di interviste sui suoi contributi scientifici apparse su riviste e giornali scientifici e non, su canali radio e televisivi nazionali e internazionali. È stato relatore e corelatore di oltre venti laureandi, specializzandi e dottorandi, e insegnante nel dottorato internazionale «Economics and Techniques for the conservation of the architectural and environmental heritage», organizzato dall'International Academy of Environmental Sciences (IAES) con il patrocinio della Direzione generale del Consiglio Europeo. Dal 2002 ha partecipato attivamente a 14 progetti di ricerca finanziati da grant, e ha al suo attivo tre brevetti e decine di seminari e conferenze invitati. È referee per riviste scientifiche internazionali e membro del comitato redazionale di una rivista internazionale di ottica. Ha tenuto un seminario al Celsius Symposium tenutosi nel 2010 a Uppsala, in Svezia, legato alla Celsius-Linnaeus lecture.

POSIZIONE ACCADEMICA ATTUALE: Ricercatore al Civen e al Dipartimento di fisica e astronomia dell'università di Padova; studi sulle vorticità elettromagnetiche.

>>

>>

>>

A NEW DISCOVERY FOR THE WIRELESS TRANSMISSION OF LARGE DATAFLOWS

Since the first radio transmission by Guglielmo Marconi on 8th December 1895, information is mostly exchanged through wireless channels.

If common techniques of channel multiplexing are not considered, radio transmission is limited by the fact that only two independent signals, one for each polarization state of the electromagnetic field, can be transmitted for each carrying frequency. The rapid increase of the use of mobile devices has led to a congestion of the available radio bands even after the application of dense coding and artificial channel sharing techniques.

A possible solution to the band congestion is to utilize other properties of the electromagnetic waves that can be generated, modulated and propagated to the far zone, as described by Maxwell's equations. One example is the orbital angular momentum (OAM) of the electromagnetic field with its infinite spectrum of twisted waves. Our experiments show that OAM allows the implementation of, in principle, an infinite number of channels in a given, fixed bandwidth, even without using polarization, multiport, or dense coding techniques.

This paves the way for innovative techniques in radio science and entirely new paradigms in radio communication protocols that might offer a possible solution to the problem of radio band congestion.

>>

ALTRI INCARICHI ACCADEMICI: Membro del Comitato scientifico dell'IAES, Venezia e università di Nova Gorica.

CONSULENZE RECENTI: ESA – Comitato scientifico, per i futuri sviluppi scientifici e tecnologici nell'utilizzo della Costellazione Galileo (fino al 2008). IAES – Comitato scientifico.

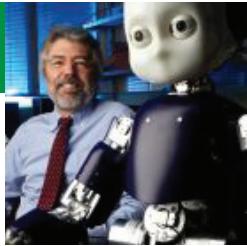
A NEW DISCOVERY FOR THE WIRELESS TRANSMISSION OF LARGE DATAFLOWS

Dalla prima trasmissione radio, effettuata da Marconi l'8 dicembre 1895, l'informazione viaggia per lo più su canali senza fili.

A parte le comuni tecniche di moltiplicazione di canali, le trasmissioni radio sono limitate dal fatto che ogni frequenza portante può trasmettere soltanto due segnali indipendenti, uno per ciascuna polarizzazione del campo elettromagnetico. La rapida diffusione dei dispositivi mobili ha congestionato le bande radio disponibili, malgrado l'applicazione di tecniche di dense coding e la condivisione di canali artificiali.

Una possibilità per risolvere la congestione di banda è utilizzare altre proprietà delle onde elettromagnetiche che si possono generare, modulare e propagare nel campo lontano, come descritto dalle equazioni di Maxwell. Un esempio è il momento angolare orbitale del campo elettromagnetico, con il suo spettro infinito di onde attorcigliate. I nostri esperimenti mostrano che in principio il momento angolare orbitale permette di creare un numero infinito di canali in una larghezza di banda prefissata, anche senza usare la polarizzazione, i multiport o le tecniche di dense coding.

Viene così spianata la strada a tecniche innovative nella scienza delle telecomunicazioni e a paradigmi del tutto nuovi nei protocolli delle comunicazioni radio, che potrebbero risolvere il problema della congestione delle bande radio.



Giulio Sandini

Director of Robotics, Brain and Cognitive Sciences Department,
Istituto Italiano di Tecnologia, Genova, Italy

Director of Research at the Italian Institute of Technology and full professor of bioengineering at the University of Genoa. Main research activities are in the fields of computational and cognitive neuroscience and robotics with the objective of understanding the neural mechanisms of human sensory-motor coordination and cognitive development. After graduating in Electronic Engineering (Bioengineering) he was research fellow and assistant professor at the Scuola Normale Superiore in Pisa and at the Laboratorio di Neurofisiologia of the CNR where he investigated aspects of visual processing at the level of single neurons as well as aspects of visual perception in human adults and children. He has been Visiting Research Associate at the Department of Neurology of the Harvard Medical School and Visiting Scientist at the Artificial Intelligence Lab of MIT. Since July 2006 he has been appointed Director of Research at the Italian Institute of Technology where he has established and is currently directing the department of Robotics, Brain and Cognitive Sciences.

THE CHALLENGE OF FUTURE ROBOTS

Building intelligent machines able to behave like humans is one of today's greatest engineering challenges.

Creating a system with the ability to act, perceive, learn and communicate using speech, gesture and physical contact implies understanding how intelligence emerges from the activity of our brain.

Tackling this issue from different perspectives, robotic engineers and neuroscientists have concluded that nature has generated the complexity of intelligence by exploiting harmonically all its constituent technologies.

The goal of this talk is to discuss why to embed the complexity of human intelligence in artificial systems we need to address the properties of the constituent materials of our body. In other words why we need to move beyond the body-mind perspective, creating a true embodied view of intelligence.

Giulio Sandini è direttore di ricerca all'Istituto Italiano di Tecnologia e professore ordinario di bioingegneria all'università di Genova. Le sue principali attività di ricerca si situano nel campo delle neuroscienze e della robotica computazionali e cognitive, con l'obiettivo di comprendere i meccanismi neurali della coordinazione sensomotoria e dello sviluppo cognitivo negli esseri umani. Dopo una laurea in ingegneria elettronica (bioingegneria) è stato ricercatore e professore associato alla Scuola Normale Superiore di Pisa e al Laboratorio di Neurofisiologia del CNR, dove ha studiato alcuni aspetti dell'elaborazione visiva a livello di singolo neurone e della percezione visiva in adulti e bambini. È stato Visiting Research Associate al Department of Neurology della Harvard Medical School e Visiting Scientist all'Artificial Intelligence Lab del MIT. A luglio 2006 è stato nominato direttore di ricerca all'Istituto Italiano di Tecnologia, dove ha creato e tuttora dirige il Dipartimento di Robotica, Cervello e Scienze cognitive.

THE CHALLENGE OF FUTURE ROBOTS

La costruzione di macchine intelligenti, capaci di comportamento simile a quello umano, è una delle maggiori sfide poste all'ingegneria odierna.

Creare un sistema in grado di agire, percepire, imparare e comunicare tramite parole, gesti e il contatto fisico implica la comprensione del modo in cui l'intelligenza si forma a partire dall'attività cerebrale.

Affrontando la questione da punti di vista diversi, ingegneri robotici e neuroscienziati hanno concluso che la natura ha generato la complessità dell'intelligenza sfruttandone armonicamente tutti i costituenti.

Scopo del seminario è spiegare perché, per incorporare nei sistemi artificiali la complessità dell'intelligenza umana, sia necessario comprendere le proprietà dei materiali che costituiscono il corpo; in altri termini, perché occorra superare la dicotomia corpo-mente, creando un'autentica visione unificata dell'intelligenza.



Mario Tokoro

President and CEO, Sony Computer Science Laboratories,
Japan

Dr. Mario Tokoro is Co-Founder, Chairman and CEO of Sony Computer Science Laboratories, Inc. The laboratories are small yet extremely competitive and unique, where researchers given full creative freedom conduct highly original research. He has been serving as Research Supervisor for the Japan Science and Technology Agency project of Dependable Embedded OS for Practical USE (DEOS).

Dr. Tokoro has been advocating a new scientific methodology called Open Systems Science to solve problems of complex, ever-changing systems such as earth sustainability, life and health, and man-made huge information infrastructures (Open Systems Science – from Understanding Principles to Solving Problems, IOS Press, 2010).

He was Professor of Computer Science at Keio University and contributed to innovations in Internet, Object-Oriented Concurrent Computing, and Distributed Systems. He established Sony Computer Science Laboratories, Inc. in 1988 and led it to be a world-renowned fundamental research institute. He joined Sony Corporation in 1987 to become Corporate Senior Vice President, and then assumed the role of CTO in 2000. He promoted architecture-based design and common software platform for consumer electronics products. For this, he established Consumer Electronics Linux Forum CELF in short, which was recently absorbed in Linux Foundation to form the CELF workgroup.

He was Visiting Assistant Professor at University of Waterloo and Carnegie-Mellon University, Visiting Researcher at GMD, and Visiting Professor at Université Paris VI. He served as a member of British Telecom Group CTO External Advisory Board (2003-2006), NTT DoCoMo Technology Advisor Board (2003-2004), and various Governmental Committees. He has been an Associate Member of Science Council of Japan since 2006. He was awarded Officier de l'Ordre National du Mérit from the Republic of France in 2005 and Docteur Honoris Causa from Université Pierre et Marie Curie (former Université Paris VI) in 2010.

ACHIEVING CONTINUOUS OPERATION OF HUGE, COMPLEX AND EVER-CHANGING SYSTEMS IN THE NANOTECHNOLOGY ERA

In the nanotechnology era, every system becomes smart, compact, and small, whereas huge in functionality, complex in structure, and ever-changing to meet the requirements of users.

>>

Il dottor Mario Tokoro è co-fondatore, direttore e amministratore delegato dei Sony Computer Science Laboratories, Inc. Pur non molto grandi, i laboratori rappresentano un ambiente unico ed estremamente competitivo, che lascia ai ricercatori la piena libertà creativa di svolgere ricerche originalissime. Il dottor Tokoro è stato Research Supervisor per il progetto DEOS della Japan Science and Technology Agency, dedicato a sistemi operativi affidabili e incorporati per uso pratico. Il dottor Tokoro propone una nuova metodologia scientifica, detta Open Systems Science, per risolvere le problematiche dei sistemi complessi e in perenne evoluzione come l'ecocompatibilità, la vita e la salute, e le enormi infrastrutture informatiche artificiali (Open Systems Science – from Understanding Principles to Solving Problems, IOS Press, 2010).

Il dottor Tokoro è stato professore di informatica alla Keio University e ha contribuito a diverse innovazioni nel campo di internet, della programmazione concorrente e orientata agli oggetti e dei sistemi distribuiti. Nel 1988 ha creato i Sony Computer Science Laboratories, Inc. e ne ha fatto un istituto di ricerca fondamentale di fama mondiale. Nel 1987 è entrato a far parte della Sony Corporation nel ruolo di Corporate Senior Vice President; nel 2000 poi ha assunto le funzioni di Chief Technology Officer. Ha lanciato la progettazione basata sull'architettura e le piattaforme software comuni per l'elettronica di consumo; a questo scopo, ha creato il Consumer Electronics Linux Forum (CELF), di recente assorbito dalla Linux Foundation per creare il gruppo di lavoro CELF. È stato Visiting Assistant Professor all'università di Waterloo e alla Carnegie-Mellon University, Visiting Researcher al GMD (centro tedesco per l'informatica), e Visiting Professor all'università di Parigi 6 «Pierre et Marie Curie». Ha fatto parte del British Telecom Group CTO External Advisory Board (2003-2006), del NTT DoCoMo Technology Advisor Board (2003-2004) e di vari comitati governativi. Dal 2006 è membro associato dello Science Council giapponese. Nel 2005 è stato nominato Officier de l'Ordre National du Mérit della repubblica francese e nel 2010 ha ricevuto un dottorato honoris causa dall'università di Parigi 6 «Pierre et Marie Curie».

ACHIEVING CONTINUOUS OPERATION OF HUGE, COMPLEX AND EVER-CHANGING SYSTEMS IN THE NANOTECHNOLOGY ERA

Nell'era delle nanotecnologie, tutti i sistemi diventano intelligenti, piccoli e compatti, e allo stesso tempo acquisiscono enormi funzionalità, strutture articolate e si trovano in perenne evoluzione per rispondere ai bisogni degli utenti.

>>

>>

These systems are often connected to each other to form much more complex ones and the boundary of a system becomes vague. Our daily lives are supported by such systems, from telecommunication to traffic and distribution, from manufacturing to financing, and from healthcare to defense. The prevention of a failure, and isolating a failure from propagation when it occurs, becomes crucial to achieve continuous operation of such systems.

Open Systems Dependability is a methodology of achieving continuous operation of huge, complex, and ever-changing systems. It sees such a system as an open system (as these words are used in scientific language), in which failures cannot be completely prevented and therefore, minimizing the damage, identifying the causes, and achieving accountability have the highest priority. The DEOS process is defined, which integrates the continuous development process (for ever-changing nature) and operation process (that overlap with the continuous development process). It is not only applicable to ICT systems but also to a wider range of systems including mechanical and cyber-physical ones.

>>

Tali sistemi sono spesso interconnessi a formare entità molto più complesse, tanto che il confine ne diventa vago. Sistemi del genere sono fondamentali per la vita quotidiana, dalle telecomunicazioni al traffico e alla distribuzione, dalla produzione alla finanza, dalla sanità alle applicazioni militari. Prevenire i malfunzionamenti e, in caso si verifichino, isolargli per evitare che si propaghino diventa cruciale per ottenere l'operatività ininterrotta di sistemi del genere. Open Systems Dependability («affidabilità dei sistemi aperti») è una metodologia che permette di ottenere l'operatività ininterrotta dei sistemi grandi, complessi e in perenne evoluzione. Lì si visualizza come sistemi aperti (nel senso usato nel linguaggio scientifico), in cui i malfunzionamenti non sono del tutto evitabili; di conseguenza, la massima priorità è ridurre al minimo i danni, identificare le cause e rendere il sistema affidabile. Si definisce il processo DEOS (Dependability Engineering for Open Systems, cioè «affidabilità per i sistemi aperti»), che integra quello di sviluppo continuo (per l'aspetto di perenne evoluzione) e quello operativo (che si sovrappone a quello di sviluppo continuo); esso è applicabile non soltanto ai sistemi informatici e delle telecomunicazioni, ma anche a una gamma più ampia di sistemi, inclusi quelli meccanici e ciber-fisici.



Sotiris E. Pratsinis

Department of Mechanical & Process Engineering,
Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich, Switzerland

Professor Sotiris E. Pratsinis (Diploma, Chem. Eng, Aristotle Univ. Thessaloniki, 1977; M.Sc. 1982 & Ph.D. Engineering, UCLA 1985) was born on March 21, 1955 in Chania, Crete, Greece. He was in the faculty (1985-2000) of Chemical Engineering at the University of Cincinnati until he was elected Professor of Mechanical and Process Engineering (1998) and Adjunct Professor of Materials Science (2003) at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich). There he founded the Particle Technology Laboratory and teaches Mass Transfer, Micro- & Nano-Particle Technology, Introduction to Nanoscale Engineering and Combustion Synthesis of Materials.

His research program on particle dynamics focuses on the fundamentals of aerosols with applications in materials synthesis for catalysis, gas sensors and biomaterials. He has published over 300 refereed journal articles with his students, received about a dozen European and U.S. patents licensed to various industries and contributed to creation of four spinoffs. He has been recognized by the 1988 Kenneth T. Whitby Award of the American Association of Aerosol Research, the 1989 Presidential Young Investigator Award from the U.S. National Science Foundation, the 1995 Marian Smoluchowski Award of the European Association for Aerosol Research and the 2003 Thomas Baron Award of the American Institute of Chemical Engineers. In 2009 he won an Advanced Investigator Grant from the European Research Council, in 2011 he received the senior Humboldt Research Award from Germany and in 2012 he was elected in the Swiss Academy of Engineering.

In 2005-06 he was appointed Russell Severance Springer Visiting Professor at the Mechanical Engineering Department of the University of California, Berkeley and since 2010 he is Visiting Professor the Harvard School of Public Health and a CENIDE Guest Professor at the University of Duisburg-Essen, Germany. In 1993 he was visiting professor at TU Delft, Netherlands and Univ. Karlsruhe, Germany. He is on the Editorial Boards of Journal of Nanoparticle Research, Particle and Particle Systems Characterization, KONA Powder and Particle, Powder Technology, Advanced Powder Technology, Current Opinion in Chemical Engineering, Journal of Aerosol Science, Industrial and Engineering Chemistry, Research and AIChE Journal.

>>

Il professor Sotiris E. Pratsinis (laurea in ingegneria chimica presso l'Aristotle University di Salonicco nel 1977; laurea specialistica nel 1982 presso l'UCLA e dottorato in ingegneria nel 1985 presso la stessa istituzione) è nato il 21 marzo 1955 a La Canea, Creta. Tra il 1985 e il 2000 ha fatto parte della facoltà di ingegneria chimica dell'università di Cincinnati; nel 1998 è stato nominato professore di ingegneria meccanica e di processo all'Istituto Federale di Tecnologia Svizzero (ETH di Zurigo) e nel 2003 professore associato di scienza dei materiali presso la stessa istituzione, dove ha fondato il Particle Technology Laboratory e tiene corsi sul trasferimento di massa, le tecnologie micro- e nanoparticellari, l'ingegneria a scale nanometriche (corso introduttivo) e la sintesi combustiva dei materiali.

Il suo programma di ricerca sulla dinamica particellare si concentra sulle proprietà fondamentali degli aerosol, con applicazioni alla sintesi di materiali per la catalisi, i rivelatori di gas e i biomateriali. Ha pubblicato insieme ai suoi studenti oltre 300 articoli su riviste con referaggio, registrato una decina di brevetti europei e statunitensi dati in licenza a varie industrie e contribuito a lanciare quattro spin-off. Ha ricevuto nel 1988 il Kenneth T. Whitby Award dell'American Association of Aerosol Research, nel 1989 il Presidential Young Investigator Award della National Science Foundation statunitense, nel 1995 il Marian Smoluchowski Award dell'European Association for Aerosol Research e nel 2003 il Thomas Baron Award dell'American Institute of Chemical Engineers. Nel 2009 il Consiglio Europeo della Ricerca gli ha assegnato un Advanced Investigator Grant, nel 2011 ha ricevuto il premio tedesco Humboldt per ricercatori esperti e nel 2012 è stato eletto membro della Swiss Academy of Engineering. Nell'anno accademico 2005-2006 è stato Russell Severance Springer Visiting Professor al Dipartimento di ingegneria meccanica dell'università della California a Berkeley; dal 2010 è Visiting Professor presso la Harvard School of Public Health e CENIDE Guest Professor all'università di Duisburg-Essen in Germania. Nel 1993 è stato professore visitatore alla Delft University of Technology, in Olanda, e all'università di Karlsruhe in Germania. Fa parte del comitato editoriale delle riviste Journal of Nanoparticle Research, Particle and Particle Systems Characterization, KONA Powder and Particle, Powder Technology, Advanced Powder Technology, Current Opinion in Chemical Engineering, Journal of Aerosol Science, Industrial and Engineering Chemistry Research e AIChE Journal.

>>

>>

MANUFACTURE OF FUNCTIONAL NANOMATERIALS AND DEVICES

Gas-phase synthesis of nanoparticles is attractive for manufacturing of nanomaterials as it offers fewer process steps, easier collection from process streams and fewer liquid byproducts than wet-chemistry routes. In addition, it can produce high purity materials (e.g. optical fibers) with unique structure and even phase composition.

The lecture will start with a fascinating overview of flame aerosol technology from ancient China and Greece to the bible printing by Gutemberg and to the current manufacture of nanostructured commodities (carbon black, fumed SiO₂, pigmentary TiO₂, filamentary Ni and among others).

Recent advances in understanding of combustion and aerosol formation and growth allow now optimal aerosol reactor design and inexpensive production of nanoparticles with sophisticated composition, size and morphology leading to one-step synthesis of multi-metal component heterogeneous catalysts, highly porous, self-assembled lace-like or cauliflower-like and transparent gas sensors, radiopaque but transparent dental fillers and even nutritional products [1] up to 1 kg/h even in academic laboratories [2]! Such units have been built now in UK, Spain and India.

The research frontier now shifts to direct fabrication of nanoscale devices by stochastically depositing, above or below a functional nanostructured film, conductive nanoparticles that greatly reduce film resistance [3]. This motivates the development of acetone sensors for early detection and monitoring of diabetes type-1 by breath analysis [4] as well as flexible, multicomponent and multifunctional nanocomposite films.

- 1 Iron from nano-structured compounds containing iron and zinc is highly bioavailable in rats, without detectable tissue iron accumulation, *Nature Nanotechnol.*, 5, 374 - 380 (2010).
- 2 Aerosol-based Technologies in Nanoscale Manufacturing: from Functional Materials to Devices through Core Chemical Engineering, *AIChE J.*, 56, 3028-3035 (2010).
- 3 Dispersed Nano electrode Devices, *Nature Nanotechnol.*, 5, 54 - 60 (2010).
- 4 Si:WO₃ sensors for highly selective detection of acetone for easy diagnosis of diabetes by breath analysis, *Anal. Chem.*, 82, 3581-3587 (2010)

>>

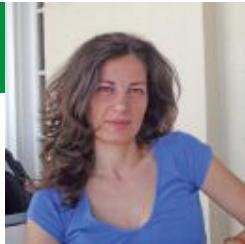
MANUFACTURE OF FUNCTIONAL NANOMATERIALS AND DEVICES

La sintesi di nanoparticelle in fase gassosa è un interessante metodo di produzione di nanomateriali: riduce i passi da compiere, facilita il recupero dalla corrente di processo e riduce i sottoprodoti liquidi rispetto ai processi chimici per via umida. Può inoltre produrre materiali di alta purezza (per esempio fibre ottiche) unici per quanto riguarda la struttura e persino la composizione di fase. Il seminario inizierà con un'affascinante panoramica della tecnologia di sintesi in fiamma di aerosol, dalla Cina e Grecia antiche alla stampa della Bibbia di Gutenberg, fino all'attuale produzione di materiali nanostrutturati (tra gli altri, nero di carbonio, microsilice, biossido di titanio pigmentario e nichel filamentoso).

Di recente si è arrivati a comprendere meglio la combustione e la maniera in cui gli aerosol si formano e crescono; ora è quindi possibile ottimizzare la progettazione dei reattori aerosol e la produzione economica di nanoparticelle assai complesse per quanto riguarda la composizione, le dimensioni e la morfologia, arrivando alla sintesi ad unico passo di vari dispositivi: catalizzatori eterogenei a componenti multimetallici; rilevatori di gas altamente porosi, autoassemblanti, trasparenti e a forma di ricamo o cavolfiore; otturazioni radiopache ma trasparenti e addirittura prodotti nutrizionali [1] fino a 1 kg/h, anche nei laboratori universitari [2]! Unità del genere sono state già costruite in Gran Bretagna, Spagna e India.

La frontiera della ricerca si è ora spostata verso la produzione diretta di dispositivi nanometrici tramite il deposito stocastico, sopra o sotto una pellicola funzionale nanostrutturata, di nanoparticelle conduttrici che riducono notevolmente la resistenza della pellicola [3]. Tutto ciò facilita lo sviluppo di rilevatori di acetone per la diagnosi precoce e il monitoraggio del diabete di tipo 1 tramite l'analisi del fiato [4], oltre a pellicole nanocomposte flessibili, multicomponenti e multifunzionali.

- 1 Iron from nano-structured compounds containing iron and zinc is highly bioavailable in rats, without detectable tissue iron accumulation, *Nature Nanotechnol.*, 5, 374 - 380 (2010).
- 2 Aerosol-based Technologies in Nanoscale Manufacturing: from Functional Materials to Devices through Core Chemical Engineering, *AIChE J.*, 56, 3028-3035 (2010).
- 3 Dispersed Nano electrode Devices, *Nature Nanotechnol.*, 5, 54 - 60 (2010).
- 4 Si:WO₃ sensors for highly selective detection of acetone for easy diagnosis of diabetes by breath analysis, *Anal. Chem.*, 82, 3581-3587 (2010)



Athanassia Athanassiou

Senior Researcher, Istituto Italiano di Tecnologia,
Genova, Italy

Athanassia Athanassiou has an appointment as Senior Researcher in the Nanophysics Department of the Istituto Italiano di Tecnologia at Genova, since January 2011, where she is responsible for the Smart Materials Group. She has a degree in Physics from the University of Ioannina in Greece, a Master of Science and a PhD from the University of Manchester and the University of Salford, Manchester, UK. She was a Postdoctoral Fellow and then an Associated Researcher at the Institute of Electronic Structure and Laser-FORTH in Heraklion, Crete, Greece, from 2000 till the end of 2005. From 2006 to 2010 she was a Senior Researcher at NNL-National Nanotechnology Laboratory, CNR-Istituto di Nanoscienze in Lecce, Italy responsible for the Nanocomposite and Responsive Materials Division. She has a broad range of experimental experience in fields such as development, processing & characterization of composite nanomaterials, smart materials responsive to external stimuli, laser-matter interactions, steady state/transient spectroscopy, surface science, and nanofabrication.

MULTIFUNCTIONAL POLYMERIC NANOCOMPOSITES

The proper combination of polymers with nanofillers can lead to the development of novel materials with properties desirable for a vast variety of applications. The fabrication of such polymeric nanocomposite materials or coatings with tailored wetting, antibacterial, conducting, thermal, or mechanical properties will be discussed together with their implementation in different applications, such as, food packaging, sensors, protective coatings for the construction industry, e.t.c. Moreover, it will be discussed the use of polymers in combination with nanoparticles for the tailored modification and functionalization of paper or polymeric foams for everyday life or environmental applications.

Athanassia Athanassiou ricopre dal gennaio 2011 l'incarico di Prima ricercatrice nel Dipartimento di Nanofisica dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, dove coordina il Gruppo materiali intelligenti. Ha conseguito la laurea in fisica all'università greca di Ioannina, poi un Master of Science e un dottorato alle università di Manchester e di Salford a Manchester, Gran Bretagna. È stata postdoc e poi ricercatrice associata all'Institute of Electronic Structure and Laser-FORTH a Heraklion, Creta, dal 2000 alla fine del 2005. Dal 2006 al 2010 è stata Prima ricercatrice al NNL-National Nanotechnology Laboratory del CNR-Istituto di Nanoscienze a Lecce, dove era responsabile della Divisione materiali nanocompositi e reattivi. Ha una vasta esperienza sperimentale in campi come lo sviluppo, il trattamento e la caratterizzazione di nanomateriali compositi, i materiali intelligenti reattivi a stimoli esterni, le interazioni laser-materia, la spettroscopia a stato stazionario e transiente, la scienza dei materiali e la nanofabbricazione.

MULTIFUNCTIONAL POLYMERIC NANOCOMPOSITES

Opportune combinazioni di polimeri con nanoriempitivi potrebbero consentire lo sviluppo di materiali innovativi dalle proprietà interessanti per una vasta gamma di applicazioni. Discuterò la produzione di simili materiali o rivestimenti polimerici nanocompositi dalle caratteristiche regolabili su misura, che si tratti di proprietà antibatteriche, termiche, meccaniche, di bagnabilità e conducibilità, e ne esaminerò le applicazioni in vari ambiti come gli imballaggi alimentari, i sensori, i rivestimenti protettivi per l'edilizia e così via. Discuterò inoltre le combinazioni di polimeri e nanoparticelle che consentono di modificare e funzionalizzare la carta e le schiume polimeriche, per applicazioni ambientali o destinate alla vita quotidiana.



Michael Grätzel

Professor, École Polytechnique de Lausanne,
Switzerland

Professor at the Ecole Polytechnique de Lausanne Professor Michael Grätzel directs there the Laboratory of Photonics and Interfaces.

He pioneered studies of mesoscopic materials and their use in energy conversion systems, in particular photovoltaic cells, and photo-electrochemical devices for the splitting of water into hydrogen and oxygen by sunlight. He discovered a new type of solar cell based on dye sensitized nanocrystalline oxide films. His most recent awards include the Albert Einstein World Award of Science, Material Innovation Award, Gutenberg Research Award, the Paul Karrer Gold Medal, the Balzan Prize and the 2010 Millennium Technology Grand Prize.

He received a doctoral degree in Natural Science from the Technical University Berlin and was awarded honorary doctor's degrees from 8 European and Asian Universities.

With over 94'000 citations (h-index 144) he is one of the 5 most highly cited chemists in the world.

NANOTECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE ENERGY

A major concern of everyone in the 21st century is the ever-increasing demand for energy while available natural energy resources are being fast depleted. Total energy consumption rate worldwide today is about 14 terawatts, equivalent to 235 million barrels of oil per day. Nanoscience and nanotechnology are being widely promoted as one reliable way of meeting the global demands for energy in the near and distant future. Nanoscience and its nanotechnology are broad inter-disciplinary fields where one tries to have substantial control on the properties of materials and devices through tailor-made approach/engineering that starts essentially at the molecular level.

Research in nanotechnology spans the entire physical and natural science arena: from physics, chemistry, materials science to biology. Several independent studies in the US and Europe have identified the following technology areas to have excellent potential to benefit from recent advances in nanoscience and nanotechnology: solar cells, the hydrogen economy, fuel additives, batteries and electrochemical capacitors and sensors.

>>

Professore presso l'Ecole Polytechnique di Losanna, Michael Grätzel è responsabile del Laboratorio di Fotonica e delle Interfacce dell'istituto.

È stato tra gli iniziatori della ricerca sui materiali mesoscopici e il loro utilizzo nei sistemi di scambio di energia, in particolare le celle fotovoltaiche e le apparecchiature fotoeletrochimiche per la scissione dell'acqua in idrogeno e ossigeno grazie alla luce solare. Ha scoperto un nuovo tipo di cella solare sensibilizzata con coloranti.

Di recente è stato insignito dell'Albert Einstein World Award of Science, il Material Innovation Award, il Gutenberg Research Award, la Paul Karrer Gold Medal, il Balzan Prize e il Millennium Technology Grand Prize per l'anno 2010. Gli è stato conferito il Dottorato dall'Università TU di Berlino e ha ricevuto lauree ad honorem da otto università europee e asiatiche.

Con oltre 94,000 citazioni (Indice H 144), è uno dei cinque chimici citati più di frequente al mondo.

NANOTECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE ENERGY

Una delle preoccupazioni essenziali del ventunesimo secolo è l'aumento costante del fabbisogno energetico, mentre le risorse energetiche naturali sono in rapido esaurimento. A oggi, il tasso totale di consumo energetico nel mondo è di circa 14 terawatt, pari a 235 milioni di barili di petrolio al giorno. Per soddisfare in maniera affidabile le necessità globali di energia nel futuro prossimo e lontano si guarda generalmente alle nanoscienze e alle nanotecnologie, vasti campi interdisciplinari in cui si cerca di ottenere un notevole controllo sulle proprietà dei materiali e degli strumenti tramite strategie e progettazioni su misura che essenzialmente partono a livello molecolare.

La ricerca nelle nanotecnologie copre l'intero spettro delle scienze fisiche e naturali: fisica, chimica, scienza dei materiali e biologia. Diversi studi indipendenti condotti in Europa e negli Stati Uniti hanno riconosciuto eccellenti potenzialità di trarre benefici dagli ultimi progressi nelle nanoscienze e nanotecnologie ai seguenti ambiti tecnologici: celle solari, economia a idrogeno, additivi per carburanti, batterie, capacitori e sensori elettrochimici. Dal lato della fornitura di energia, l'esempio più evidente è la cattura dell'energia solare, tramite celle solari per generare elettricità o elettrolisi dell'acqua per produrre idrogeno.

>>

>>

On the energy supply side, the most obvious example is solar energy harvesting, either via solar cells for electricity generation or via water splitting to hydrogen. In both cases inorganic or organic nanostructures, mimicking the photosynthetic system, are designed to optimize the efficiency of harvesting sunlight and converting it to electrical power or fuels. Organized nanostructures of various kind have shown remarkable results in terms of high solar power conversion efficiencies. Quantum-size effects observed in nanosized semiconductor particles have opened new possibilities of solar to electric power conversion efficiencies over 40%. The lecture will cover recent research on energy conversion processes in mesoscopic systems that have opened up new opportunities to achieve efficient conversion of solar energy into fuels and electricity with storage in high power batteries.

>>

In entrambi i casi vengono create nanostrutture, organiche o meno, che imitano il sistema fotosintetico e ottimizzano l'efficienza della cattura della luce solare e della conversione in energia elettrica o carburante. Nanostrutture organizzate di vario tipo hanno dato risultati notevoli per quanto riguarda l'efficienza della conversione dell'energia solare. Gli effetti quantistici osservati nelle nanoparticelle semiconduttrici hanno spianato la via a nuove opportunità di superare la soglia del 40% nell'efficienza di conversione dall'energia solare a quella elettrica. Il seminario farà una panoramica delle ultime ricerche sui processi di conversione energetica nei sistemi mesoscopici, grazie ai quali si aprono nuove opportunità per ottenere una conversione efficiente dell'energia solare in carburante ed elettricità con l'immagazzinamento in batterie ad alta potenza.



Nora Savage

Chair, 2013 Environmental Nanotechnology Gordon Research Conference, Washington DC, USA

Nora obtained her bachelors degree in Chemical Engineering in 1992 from Prairie View A&M University, in Prairie View, Texas. She received two Masters Degrees (in Environmental Engineering and Environmental Science) from the University of Wisconsin-Madison, in Madison, Wisconsin in 1995, and a doctoral degree in Environmental Science from the same institution in 2000. She was employed by the Wisconsin Department of Natural Resources in the Air Monitoring Division while attending graduate school. In addition, she worked as a mentor/counselor for both high school and undergraduate students through involvement in various educational programs at UW-Madison, including serving as a Counselor for the Ronald E. McNair Scholars Program. Upon completion of her doctorate, she obtained a one-year post-doctoral research associate position at Howard University, in Washington DC, where she taught a senior-level Civil Engineering class and worked on various educational initiatives in the graduate school. Her current position is that of environmental engineer at the Environmental Protection Agency (EPA) in Washington, DC in the Office of Research and Development (ORD). Her focus areas include nanotechnology, pollution prevention, and life cycle approaches for emerging technologies. She was instrumental in the development of the Office of Research and Development Nanomaterial Research Strategy (NRS) published in 2009.

She is currently the Nano Team Lead for the National Center for Environmental Research within ORD. As Team Lead she manages the Science To Achieve results (STAR) extramural grant program in nanotechnology.

Nora is one of the Agency representatives on the Nanoscale Science, Engineering and Technology (NSET) subcommittee of the National Science and Technology Council that implements the activities and strategies of the National Nanotechnology Initiative (NNI) and has served in this role since 2001. Recently she served as Co-Chair of the NNI's Strategic Plan Task Force, the inter-agency work group that developed the 2011 NNI Strategic Plan.

Nora has authored and co-authored numerous articles on nanotechnology in leading journals, including the Journal of Nanoparticle Research and Toxicological Sciences. She was lead editor for the book "Nanotechnology for Water Applications" and has contributed chapters to several other books, including the Oxford Handbook of Nanoscience and Technology, vol. III. Nora is currently the Vice Chair of the Gordon research Conference on Environmental Nanotechnology. The first meeting for this GRC series will take place in May 2011 with subsequent meetings occurring every two years.

>>

Nora Savage si è laureata in ingegneria chimica nel 1992 presso la Prairie View A&M University situata a Prairie View, in Texas. Nel 1995 ha conseguito due Master's Degree (in ingegneria ambientale e scienze ambientali) presso la University of Wisconsin-Madison a Madison, nel Wisconsin, e nel 2000 un dottorato in scienze ambientali presso la stessa università. Durante gli studi di dottorato è stata assunta dall'Air Monitoring Division del Wisconsin Department of Natural Resources. Ha partecipato inoltre ad attività di orientamento e tutoraggio per studenti liceali e universitari, contribuendo a vari programmi educativi alla University of Wisconsin-Madison, fra cui il Ronald E. McNair Scholars Program. Dopo il conseguimento del dottorato ha ottenuto un posto annuale di ricercatore associato alla Howard University di Washington DC, dove ha tenuto un corso avanzato di ingegneria civile e si è occupata di varie iniziative educative per dottorandi. È attualmente ingegnere ambientale all'Environmental Protection Agency situata a Washington DC nell'Office of Research and Development. Si occupa principalmente di nanotecnologie, prevenzione dell'inquinamento e analisi del ciclo di vita per le tecnologie emergenti. Ha svolto un ruolo cruciale nello sviluppo della Nanomaterial Research Strategy pubblicata nel 2009 dall'Office of Research and Development. È attualmente direttrice del Nano Team del National Center for Environmental Research nell'ambito dell'Office of Research and Development; le sue incombenze comprendono la gestione del progetto esterno di nanotecnologie «Science To Achieve Results» (STAR). Dal 2001 Nora Savage è una dei rappresentanti dell'Environmental Protection Agency nel sottocomitato Science, Engineering and Technology del National Science and Technology Council che mette in atto le attività e le strategie della National Nanotechnology Initiative (NNI). Di recente è stata codirettrice della Strategic Plan Task Force del NNI, il gruppo di lavoro interagenzia che ha sviluppato l'NNI Strategic Plan del 2011.

Nora Savage è autrice e coautrice di numerosi articoli di nanotecnologie in riviste di punta, tra cui il Journal of Nanoparticle Research e Toxicological Sciences. È stata caporedattrice del libro «Nanotechnology for Water Applications» e ha scritto capitoli per vari altri libri, fra cui il terzo volume dell'Oxford Handbook of Nanoscience and Technology.

Nora Savage è attualmente Vice Chair della Gordon research Conference on Environmental Nanotechnology. Il primo incontro si è tenuto nel maggio 2011 e i seguenti avranno cadenza biennale. Nora Savage presiederà l'incontro del 2013 nella speranza di ampliare le conoscenze scientifiche, identificare le opportunità e gli ostacoli principali, rafforzare le collaborazioni nazionali e internazionali e stimolare la formazione di una coscienza ambientale nel campo.

>>

>>

She will serve as Chair of this GRC in 2013 and hopes to extend the scientific knowledge, identify critical opportunities and challenges, increase national and international collaborative efforts, and nurture an environmental consciousness in this field. Nora is an invited lecturer at numerous conferences and meetings both in the U.S. and abroad. She also is active in a variety of scientific and professional organizations.

THE FUTURE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN NANOSCIENCE FOR THE ENVIRONMENT

The advances in chemistry, material science, physics and the various engineering disciplines are igniting the field of nanoscience. The combinatorial nature of nanoscience with the confluence of scientists from every conceivable community including academia, government, industry, and the media, has generated lively debates and yielded both excitement and foreboding. These reactions are vigorously expressed when the natural environment and nanoscience are the focus. Nanoscience offers tremendous opportunities for improving environmental assessment and protection. These include: the capacity to intelligently and accurately interrogate complex mixtures residing in environmental media; the ability for "smart" sensing devices which can also perform specified actions resulting in the elimination of exposure to contaminants; the ability to design and manufacture desired compounds and materials without generating wastes; the ability to remediate contaminants located in deep subsurface or other places difficult to access using traditional remediation techniques; and the ability to design nanomaterials which can degrade or disassemble into useful secondary materials.

In order to fully realize these and other not yet conceived opportunities and to avoid the pitfalls of creating major deleterious environmental impacts a holistic paradigm is needed. The concerted effort of all stakeholders is crucial for its successful creation and use. This paradigm should incorporate considerations of quality of life improvements across social sectors and cultures, equity and parity issues, economic needs, resource constraints, and energy demands and sources. This presentation will look to the horizon of nanoscience providing a glimpse of future environmental opportunities and offering benign design as a path forward wherein challenges can be met and resolutions devised.

>>

Nora Savage tiene regolarmente seminari invitati a varie conferenze e incontri sia negli Stati Uniti che all'estero; è attiva in numerose organizzazioni scientifiche e professionali.

THE FUTURE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN NANOSCIENCE FOR THE ENVIRONMENT

I progressi nella chimica, nella scienza dei materiali, in fisica e in varie discipline ingegneristiche stanno mettendo le ali al campo delle nanoscienze. La natura interdisciplinare delle nanoscienze, che riuniscono scienziati di tutte le comunità possibili, fra cui l'università, il governo, l'industria e i mezzi di comunicazione, ha generato dibattiti vivaci e suscitato sia entusiasmo che preoccupazione.

Reazioni del genere si esprimono con particolare forza quando si parla di ambiente e nanoscienze. Queste ultime offrono straordinarie opportunità di progresso nella valutazione e nella protezione dell'ambiente, fra cui: esaminare sostanze complesse presenti nell'ambiente in maniera intelligente e accurata; costruire sensori «intelligenti» capaci anche di svolgere determinate operazioni evitandoci l'esposizione ad agenti contaminanti; progettare e costruire i componenti e i materiali necessari senza produrre rifiuti; eliminare gli agenti contaminanti situati in profondità o comunque difficilmente accessibili con tecniche di risanamento tradizionali, e progettare nanomateriali che nella degradazione o nella decomposizione danno luogo a materiali secondari utili.

Per realizzare appieno queste opportunità e altre ancora da concepire, ed evitare gravi danni all'ambiente, occorre un paradigma olistico; per poterlo creare e sfruttare utilmente è cruciale un coordinamento degli sforzi di tutte le parti interessate. Un tale paradigma dovrebbe includere l'attenzione a vari ambiti: miglioramento della qualità della vita in tutte le culture e le classi sociali, questioni di egualianza e parità, necessità economiche, limiti alle risorse, fabbisogno e risorse energetiche. Il seminario guarderà al futuro delle nanoscienze, citando le future opportunità ambientali e riconoscendo nell'ingegneria ecocompatibile la strada che permette di affrontare gli ostacoli ed escogitare soluzioni possibili.



Massimiano Bucchi

Professor of Science and Technology in Society,
University of Trento, Italy

Massimiano Bucchi is Professor of Science and Technology in Society at the University of Trento, Italy and has been visiting professor in several academic and research institutions in Asia, Europe and North America.

His publications include *Science in society* (London and New York, Routledge, 2004), *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (with B. Trench, London and New York, Routledge, 2008), *Beyond Technocracy. Citizens, Politics, Technoscience* (New York, Springer, 2009, published also in Chinese) and essays in journals such as *Nature* and *Science*. He has received several recognitions for his work, including the Mullins Prize awarded by the Society for Social Studies of Science (1997) and the Merck-Serono special jury award for science books (2007).

He has served as advisor and evaluator for several research and policy bodies, including the US National Science Foundation, the Royal Society, and the European Commission, and has chaired the programme of the XIIth world conference of Public Communication of Science and Technology (2012).

He regularly contributes to newspapers *La Repubblica* and *Tuttoscienze-La Stampa*.

HOW DOES THE PUBLIC MAKE SENSE OF EMERGING SCIENCE AND TECHNOLOGY AREAS?

How does the general public make sense of emerging science and technology areas like nanosciences? How are news about such areas framed in terms of public perception and discourse? What is the role of media exposure, science literacy and trust in science in shaping attitudes towards a new technoscientific theme/issue? Are there significant differences in comparison to attitudes on more consolidated science and technology areas and issues?

Drawing on relevant international studies and recent empirical findings from *Observa Science in Society Monitor*, the paper will explore the implications for our understanding of science in society interactions, as well as for contemporary policy and public debates.

Massimiano Bucchi è professore di Scienza e Tecnologia nella Società all'università di Trento; è stato professore visitatore presso vari enti accademici e di ricerca in Asia, Europa e Nordamerica.

Fra le sue pubblicazioni: *Science in society* (Londra e New York, Routledge, 2004), *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (con B. Trench, Londra e New York, Routledge, 2008), *Beyond Technocracy. Citizens, Politics, Technoscience* (New York, Springer, 2009, pubblicato anche in cinese) e articoli all'interno di riviste come *Nature* e *Science*. Ha ottenuto vari riconoscimenti, fra cui il Mullins Prize conferito dalla Society for Social Studies of Science (1997) e il premio speciale della giuria Merck-Serono per libri scientifici (2007). È stato consulente ed esperto esterno per vari enti decisionali e di ricerca, fra cui la National Science Foundation statunitense, la Royal Society e la Commissione Europea, e ha diretto il programma della dodicesima conferenza mondiale «Public Communication of Science and Technology» (2012).

Contribuisce regolarmente a *La Repubblica* e al supplemento *Tuttoscienze* di *La Stampa*.

HOW DOES THE PUBLIC MAKE SENSE OF EMERGING SCIENCE AND TECHNOLOGY AREAS?

In che modo il grande pubblico inquadra i nuovi campi di ricerca scientifica e tecnologica come le nanoscienze? Come si inseriscono nella percezione e nel discorso pubblico le notizie provenienti da tali ambiti?

In che modo l'esposizione mediatica, l'alfabetizzazione scientifica e la fiducia nella scienza influiscono sulla ricezione di nuovi argomenti o problemi tecnoscientifici? Esistono differenze rilevanti con l'atteggiamento riservato ad ambiti e temi più consolidati di scienza e tecnologia? Basandosi su studi internazionali e recenti osservazioni empiriche del centro di ricerca «*Observa Science in society*», il seminario esaminerà le implicazioni dell'argomento trattato per la nostra comprensione delle interazioni fra scienza e società, oltre che per le politiche contemporanee e il dibattito pubblico.

Tuesday, September 18

MORNING SESSION

*Nanomedecine:
novel diagnostics and therapeutics*

Fabio Beltram

Nanotechnology: new Paradigms and Opportunities in Theranostics

Kenneth A. Dawson

Nanoparticle interactions in Biology and Nanosafety

AIRC LECTURE

Mauro Ferrari

Cancer Nanomedicine and Transport Oncophysics

AFTERNOON SESSION

The Future of Nanoscience

Roberto Cingolani

Scientific Director Istituto Italiano di Tecnologia, Genova, Italy

Andrea Cuomo

Executive Vice President, STMicroelectronics

Paolo Milani

Dept. of Physics, University of Milano; Scientific Director Fondazione Filarete, Italy



Fabio Beltram

Director Scuola Normale Superiore,
Pisa, Italy

Fabio Beltram obtained Doctor Degrees in Physics and in Electronic Engineering. He carried out research activity at Bell Laboratories (Murray Hill, NJ, USA) until 1992 when he moved to the Scuola Normale Superiore (Pisa, Italy) where he is now Professor of Physics of Matter and Director of the Nanoscience Laboratory (Laboratorio NEST).

At present he is Director of Scuola Normale Superiore and Vice President of Fondazione Toscana Life Sciences. Fabio Beltram is Fellow of the American Physical Society and Senior Member of IEEE. Fabio Beltram and his group carry our research work in the field of nanoscience and nanotechnology with a rather broad spectrum of topics. His results appeared in about three hundred publications in international journals and patents.

He has always worked on the physics and applications of semiconductor and hybrid superconductor-semiconductor nanostructures. Increasingly in the last years Fabio Beltram has carried out research activity in the field of molecular biophysics in order to apply his expertise in nanotechnology and in the engineering of nanostructures to significant issues in nanobiotechnology and biomedicine.

Topics presently investigated include: coherent transport in semiconductor and hybrid nanostructures, logic gates for quantum computation, THz laser sources. In the context of molecular biophysics main lines include the design and exploitation of molecular-medicine vectors, biosensors, and novel mutants of green fluorescent proteins for single-molecule proteomics in live cells.

NANOTECHNOLOGY: NEW PARADIGMS AND OPPORTUNITIES IN THERANOSTICS

Nanotechnology is expected to impact virtually all R&D fields and among those that are expected to benefit more from this set of methodologies is biomedicine. Both ultrasensitive diagnostic tools and novel treatment protocols are in the pipeline that will profoundly change biomedicine and push it towards the single-molecule, single-bioevent limit.

A few opportunities will be discussed in the field of reporter molecules and nanosystems that can actually analyze the cellular environment thanks to the new tools and paradigms peculiar to nanobiotechnology.

>>

Fabio Beltram è laureato in fisica e ingegneria elettronica. Ha svolto attività di ricerca ai Bell Laboratories (Murray Hill, New Jersey, Stati Uniti) fino al 1992, quando si è trasferito alla Scuola Normale Superiore (Pisa), dove è ora professore di fisica della materia e direttore del Laboratorio di Nanoscienze (Laboratorio NEST). È attualmente direttore della Scuola Normale Superiore e vicepresidente della Fondazione Toscana Life Sciences.

Fabio Beltram è membro dell'American Physical Society e Senior Member dell'IEEE. Fabio Beltram e il suo gruppo svolgono ricerche nel campo delle nanoscienze e nanotecnologie, occupandosi di una vasta gamma di argomenti. Ne sono risultati circa trecento articoli su riviste internazionali e brevetti. Il professor

Beltram si è sempre occupato di fisica e applicazioni dei semiconduttori e delle nanostrutture ibride superconduttori-semiconduttori; negli ultimi anni si è interessato sempre più alla biofisica molecolare, per applicare le sue conoscenze di nanotecnologie e ingegneria delle nanostrutture a questioni importanti di nanobiotehnologie e nanomedicina.

Ecco alcuni dei temi attualmente studiati: trasporto coerente in nanostrutture semiconduttrici e ibride, porte logiche per computer quantistici, sorgenti laser a terahertz.

Nel contesto della biofisica molecolare, le principali linee di ricerca includono la progettazione e l'utilizzo di vettori di medicina molecolare, i biosensori e nuove forme mutanti di proteine fluorescenti verdi per la proteomica a singola molecola nelle cellule viventi.

NANOTECHNOLOGY: NEW PARADIGMS AND OPPORTUNITIES IN THERANOSTICS

Si prevede che le nanotecnologie rivoluzioneranno tutti i campi di ricerca e sviluppo, inducendo progressi rilevanti soprattutto nella biomedicina. Sono in preparazione sia strumenti diagnostici ultrasensibili, sia protocolli terapeutici innovativi che trasformeranno profondamente la biomedicina, spingendola verso il limite di operatività su singola molecola o bioevento.

Discuterò alcune opportunità nel campo delle molecole e dei nanosistemi traccianti che possono realmente analizzare l'ambiente cellulare, grazie ai nuovi strumenti e paradigmi specifici delle nanobiotehnologie. È oggi possibile progettare e produrre nanosistemi multifunzionali modulari che forniscono segnali dipendenti dal valore di un parametro biochimico dato.

>>

>>

Today modular multifunctional nanosystems can be designed and produced that provide a signal dependent on the value of a specific biochemical parameter. Importantly these nanosystems can be targeted to specific subcellular domains, even in the case of live organisms. At the same time these nanotools can also be integrated in lab-on-a-chip architectures to provide fast, automated diagnostic functionality.

In this context a novel on-chip pumping protocol based on surface acoustic waves will be shown also in the context of complex fluidic networks.

>>

L'aspetto importante è che questi nanosistemi possono essere mirati a domini subcellulari specifici, persino nel caso di organismi vivi.

Al contempo, è anche possibile integrare questi nanostrumenti su architetture di tipo «laboratorio su chip», per una funzionalità diagnostica veloce e automatica.

Mostrerò inoltre un nuovo protocollo di pompaggio su chip, basato su onde acustiche di superficie, nel contesto di reti fluide complesse.



Kenneth A. Dawson

Director Centre For BioNano Interactions (CBNI);
University College Dublin, Ireland

Kenneth Dawson is Director of the Centre for BioNano Interactions (CBNI). The scientific focus of this Centre is to understand interaction of nanoparticles with living systems. The Centre seeks to clarify the controlling factors for those interactions, to support applications in nano-therapeutics and nanosafety.

Professor Dawson is Chair of Physical Chemistry, Chairman of the National BioNanoscience Action, and co-ordinator of the European Infrastructure in the arena. He has experience in the management of large scale EU projects, including multi-sectoral cross-disciplinary research projects, and other international programs. He has received several international science prizes, including the 2007 Cozzarelli prize from the National Academy of Sciences USA, as well as IBM, Packard, Canon, Sloan and Dreyfus prizes.

Prof. Dawson's professional roles include representing Ireland on the OECD and ISO working groups on standards for Nanotechnology. He Chairs the launch of the International Alliance on NanoEHS Harmonisation (<http://nanoehsalliance.org/>), a new global partnership of scientists from EU, US, and Japan. He is currently Editor of Current Opinion in Colloid Science, Senior Editor of Physica, Associate Editor of Journal of Nanoparticle Research, and former President of the European Colloid and Interface Society. He also advises on nanoscience matters in the EU New Risk Committee of the European Commission, and the Advisory group of the European Medicines Agency.

NANOPARTICLE INTERACTIONS IN BIOLOGY AND NANOSAFETY

Nanoscale materials can interact with living organisms in a qualitatively different manner than small molecules. Crucially, biological phenomena such as immune clearance, cellular uptake and biological barrier crossing are all determined by processes on the nanometer scale. Harnessing these endogenous biological processes (for example in creation of new nanomedicines or nanodiagnostics) will therefore require us to work on the nanoscale. This ensures that nanoscience, biology and medicine will be intimately connected for generations to come, and may well provide the best hope of tackling currently intractable diseases.

>>

Kenneth Dawson è direttore del Centre for BioNano Interactions (CBNI), che si prefigge di comprendere le interazioni delle nanoparticelle con i sistemi viventi e i fattori che le controllano, promuovendo le applicazioni alla nanoterapeutica e alla nanosicurezza.

Kenneth Dawson è professore di chimica fisica, Chairman della National BioNanoscience Action e coordinatore della relativa infrastruttura europea. È esperto nella gestione di grandi progetti europei, fra cui progetti di ricerca multisettoriali e interdisciplinari, e altri programmi internazionali. Ha ricevuto diversi premi scientifici internazionali, fra cui, nel 2007, il Cozzarelli prize della National Academy of Sciences statunitense, oltre ai riconoscimenti assegnati da IBM, Packard e Canon, e dalle fondazioni Sloan e Dreyfus.

Gli incarichi del professor Dawson includono la rappresentanza dell'Irlanda nei gruppi di lavoro OECD e ISO sugli standard per le nanotecnologie. Coordina la creazione dell'International Alliance on NanoEHS Harmonisation (<http://nanoehsalliance.org/>), una nuova associazione globale di scienziati europei, americani e giapponesi. È attualmente Editor della rivista Current Opinion in Colloid Science, Senior Editor della rivista Physica e Associate Editor della rivista Journal of Nanoparticle Research; è stato il presidente della European Colloid and Interface Society. È inoltre consulente su argomenti di nanoscienze per il comitato europeo New Risk della Commissione Europea, e fa parte del gruppo di consulenza della European Medicines Agency.

NANOPARTICLE INTERACTIONS IN BIOLOGY AND NANOSAFETY

I materiali nanometrici possono interagire con gli organismi viventi in maniera qualitativamente diversa rispetto alle molecole piccole. Il punto cruciale è che i fenomeni biologici come la clearance immunitaria, l'assorbimento cellulare e l'attraversamento di barriere biologiche sono tutti determinati da processi su scala nanometrica; per sfruttare questi processi biologici endogeni (per esempio nella creazione di nanomedicine o strumenti nanodiagnostici) occorrerà quindi operare su scale nanometriche. Questo rende inevitabile che le nanoscienze, la biologia e la medicina si trovino strettamente interconnesse nel corso di varie generazioni; probabilmente ne deriveranno le migliori opportunità per affrontare malattie al momento incurabili.

>>

>>

Whilst nanoparticle size is important, the detailed nature of the nanoparticle interface is key to understanding interactions with living organisms. This interface may be quite complex, involving also adsorbed protein from the biological fluid (blood, or other), leading to a sort of 'protein corona' around the nanomaterial surface. Understanding, and ultimately control of this interface at the microscopic level may be part of the key to a more complete harvesting of the potential of nanoscale science in the biological and medical sciences.

>>

Per quanto siano importanti le dimensioni delle nanoparticelle, la natura precisa delle loro interfacce è la chiave per comprendere le interazioni negli organismi viventi. Esse possono presentare aspetti abbastanza complessi e, tra l'altro, adsorbimenti di proteine dal fluido biologico (sangue o altro) che creano una sorta di «corona proteica» attorno alla superficie del nanomateriale. La comprensione e in ultima analisi il controllo di queste interfacce a livello microscopico possono rivelarsi essenziali per sfruttare appieno le potenzialità della scienza su scala nanometrica in biologia e medicina.



Mauro Ferrari

President and CEO, The Methodist Hospital Research Institute,
Houston, USA

The Methodist Hospital Research Institute in Houston comprises over 1,200 employees and credentialed physicians, and 700+ clinical trials. TMHRI is a leader in translational medicine and emphasizes innovative approaches such as Nanomedicine, tissue regeneration, and system medicine, within the context of one of the leading hospital systems in the Nation.

In Dr Ferrari's tenure President and CEO, TMHRI has more than doubled its research grant portfolio, nearing top-10 status in the USA among hospital-based research institutions, and recruiting 5 members of the National Academies and the Institute of Medicine. Dr. Ferrari's degrees are in mathematics [Padova], and mechanical engineering [PhD, Berkeley California]. He attended medical school at The Ohio State University. He served as tenured professor in engineering at Berkeley, Ohio State, and the University of Texas, and of internal medicine at Ohio State, The University of Texas, the M.D. Anderson Cancer Center, and currently at Weill Cornell Medical College in New York.

He directed the formulation and launch of the National Cancer Institute's program in cancer Nanomedicine, which has been active since 2005 and remain by far the largest such program in the world. Dr. Ferrari continues to lead his laboratory at TMHRI, dedicated largely to cancer Nanomedicine and transport oncophysics. He has published more than 220 archival papers, 6 books, and over 50 patents. He has received many national and international honors.

CANCER NANOMEDICINE AND TRANSPORT ONCOPHYSICS

Nanotechnologies are of great interest in the context of the drive toward individualized oncology, and may prove to be the necessary catalyst for its large-scale implementation. In this talk I will present nanoporous-silicon-based approaches for the individualization of medical intervention: multistage vectors for the preferential localization of therapeutic agents; therapeutic monitoring nanotextured chips for the proteomic and peptidomic content profiling of biological samples; nanochannel delivery systems for intelligent time-release from implants, and bionanoscaffolds for tissue regeneration.

»

Al Methodist Hospital Research Institute di Houston lavorano oltre 1200 dipendenti e medici qualificati, e si svolgono oltre 700 esperimenti clinici. L'Istituto è leader nella medicina traslazionale e promuove tecniche innovative come la nanomedicina, la rigenerazione tissutale e la medicina sistematica, nel contesto di uno dei primi organi ospedalieri nazionali. Durante il periodo in cui il dottor Ferrari è stato presidente e amministratore delegato, sono più che raddoppiati i fondi per progetti di ricerca assegnati all'Istituto, che si avvicina ai primi dieci enti ospedalieri di ricerca in tutti gli Stati Uniti; sono stati inoltre assunti 5 membri delle accademie nazionali e dell'Institute of Medicine. Il dottor Ferrari ha conseguito una laurea in matematica a Padova e un dottorato di ricerca in ingegneria meccanica a Berkeley, California. Ha studiato medicina alla Ohio State University. In seguito è stato professore ordinario di ingegneria presso l'università di Berkeley, la Ohio State University e l'università del Texas, e di medicina interna alla Ohio State University, all'università del Texas, al M.D. Anderson Cancer Center, e attualmente al Weill Cornell Medical College di New York. Nel 2005 ha diretto la creazione e il lancio del programma sulla nanomedicina oncologica del National Cancer Institute, tuttora il maggior programma di questa natura a livello mondiale. Il dottor Ferrari continua a dirigere il suo laboratorio presso il Methodist Hospital Research Institute, dedicato principalmente alla nanomedicina oncologica e alla fisica del trasporto di massa nei tumori. Ha pubblicato oltre 220 articoli scientifici e 6 libri e detiene oltre 50 brevetti. Ha inoltre ricevuto molte onorificenze nazionali e internazionali.

CANCER NANOMEDICINE AND TRANSPORT ONCOPHYSICS

Le nanotecnologie rivestono un grande interesse nel quadro della spinta all'individualizzazione dell'oncologia, e potrebbero rivelarsi l'elemento cruciale per aviarne la messa in pratica su vasta scala. Nel seminario presenterò alcune strategie basate sul silicio nanoporoso per l'individualizzazione delle cure: vettori multistadio per il rilascio mirato di farmaci; chip ad architettura nanometrica per il monitoraggio terapeutico, destinati alla profilazione proteomica e peptidomica dei campioni biologici; sistemi a nanocanali per il rilascio temporizzato di farmaci da impianti intelligenti, e «bionanoscaffold» per la rigenerazione tissutale.

»

>>

While novel nanoplatforms engender direct clinical applications, at the same time they afford the formulation of novel frameworks and hypotheses for the basic understanding of pathological processes. In particular, multistage particulates are the probes that afford the exploration of a new perspective of cancer, that is, that the unifying aspect of the canonical 'hallmarks of cancers' all relate to dys-regulation of mass transport at scales including the molecular, cellular, microenvironmental, and systemic. These considerations are the starting point for "Transport OncoPhysics".

>>

Le nuove nanopiatteforme creano direttamente applicazioni cliniche, e al contempo permettono di formulare nuove teorie e ipotesi per la comprensione basilare dei processi patologici. Per esempio, i particolati multistadio sono sonde che permettono di esaminare il cancro in maniera diversa, mettendo in luce l'aspetto comune alle tipiche «caratteristiche del tumore»: queste sono tutte legate a disordini del trasporto di massa a varie scale (molecolare, cellulare, microambientale e sistematica). Su queste considerazioni si basa la «Transport OncoPhysics».



Andrea Cuomo

Executive Vice President,
STMicroelectronics

Andrea Cuomo is Senior Executive Vice President and General Manager of STMicroelectronics' Europe, Middle East and Africa Region, and has held this position since January 2008. He also heads the Advanced Systems Technology (AST) group and is a member of ST's Corporate Strategic Committee. In 2010, Cuomo was appointed Chairman of 3Sun, ST's joint venture with Enel GreenPower and Sharp for production of photovoltaic panels.

Cuomo joined SGS Microelettronica, a predecessor company to STMicroelectronics, in 1983. In 1989, he became Director of Strategy and Market Development for the Dedicated Products Group. In 1994, Cuomo was appointed Vice President for the Headquarters Region. In 1998, he created the AST group, a key organization in the development of ST's system knowledge and advanced architectures. In 2002, Cuomo was promoted to Corporate Vice President, and took on further responsibilities as Chief Strategic Officer in 2005.

His board memberships include the International Advisory Board at the HEC Business School in Paris, the International Advisory Board of Nano-Tera, a Swiss National program for Nanotechnologies, and TT Factor, the IP utilization arm of the Istituto Europeo di Oncologia.

Andrea Cuomo was born in Milan, Italy, in 1954, and studied Nuclear Science at the Polytechnic of Milan.

Dal gennaio 2008 Andrea Cuomo è Senior Executive Vice President e General Manager della divisione regionale per l'Europa, il Medioriente e l'Africa di STMicroelectronics. È inoltre a capo del gruppo AST (Advanced Systems Technology) ed è membro del Corporate Strategic Committee di STMicroelectronics. Nel 2010 Cuomo è stato nominato direttore di 3Sun, la società mista creata da STMicroelectronics, Enel GreenPower e Sharp per la produzione di pannelli fotovoltaici.

Nel 1983 Cuomo è entrato a far parte di SGS Microelettronica, azienda precorritrice di STMicroelectronics; nel 1989 è diventato Director of Strategy and Market Development per il Dedicated Products Group. Nel 1994 Cuomo è stato nominato Vice President for the Headquarters Region. Nel 1998 ha creato il gruppo AST, organizzazione cruciale nello sviluppo dei sistemi di gestione della conoscenza e delle architetture avanzate di STMicroelectronics. Nel 2002 è stato promosso al ruolo di Corporate Vice President, cui si sono aggiunte nel 2005 le ulteriori responsabilità di Chief Strategic Officer.

Cuomo fa parte di vari comitati, fra cui l'International Advisory Board della HEC Business School di Parigi, l'International Advisory Board di Nano-Tera (programma nazionale svizzero per le nanotecnologie), e TT Factor, la società di trasferimento tecnologico dell'Istituto Europeo di Oncologia. Andrea Cuomo è nato a Milano nel 1954 e ha studiato Scienze nucleari al Politecnico di Milano.

Ultimo aggiornamento: giugno 2011



Paolo Milani

Dept. of Physics, University of Milano;
Scientific Director Fondazione Filarete, Italy

Paolo Milani is Full Professor at the Department of Physics of the University of Milano.

He graduated in Physics from the University of Pavia (Italy) in 1984 and he received his Docteur es Sciences (PhD) in 1991 from the Ecole Polytechnique Federale of Lausanne (Switzerland). He founded in 1992 the Molecular Beams and Nanocrystalline Materials Laboratory at the University of Milano.

His research focuses on cluster-assembled nanostructured materials and particularly on carbon-based and transition metal oxides systems. He is also active in the field of nanostructured materials for biotechnology and nanomedicine. He has published more than 180 papers on refereed journals (h index=29), several review papers and a monograph on supersonic cluster beam deposition for the synthesis of nanostructured thin films.

Milani is the recipient of the U. Campisano Award from the Italian Institute for the Physics of Matter in 2000 for his contributions to the field of the synthesis and characterization of nanostructured materials. In 2006 he received the L. Tartufari Prize awarded by the Lincei National Academy.

Currently, Milani serves as Director of the Interdisciplinary Centre for Nanostructured Materials and Interfaces of the University of Milano, Scientific Director of Fondazione Filarete and he is a member of the scientific board of the Leonardo da Vinci National Museum of Science and Technology, based in Milan.

He is also Coordinator of the PhD School in Medical Nanotechnology supported by the European School of Molecular Medicine and the University of Milano and he has served as a nanotechnology expert consultant for the European Social and Economic Committee of the European Union. He is editor of the Springer book series Carbon Materials Chemistry and Physics, regional editor for Europe of the Journal of Nanoparticle Research and a member of the Editorial Board for the Journal of Nanoscience and Nanotechnology.

He holds ten patents and he is co-founder of two start-up companies: Tethis spa active in the field of nanostructured systems for chemical sensing and biomedical microdevices and WISE srl for the production of stretchable electronics and smart prosthetics.

Paolo Milani è professore ordinario al Dipartimento di fisica dell'università di Milano.

Ha conseguito la laurea in fisica nel 1984 presso l'università di Pavia e il dottorato nel 1991 presso l'Ecole Polytechnique Fédérale di Losanna (Svizzera). Nel 1992 ha fondato il Laboratorio Getti Molecolari e Materiali Nanocristallini dell'università di Milano.

La sua ricerca è concentrata sui materiali nanostrutturati assemblati da cluster, e in particolare sui sistemi basati sul carbonio e sugli ossidi di metalli di transizione. È anche attivo nel campo dei materiali nanostrutturati per la biotecnologia e la nanomedicina. Ha pubblicato oltre 180 articoli su riviste con referaggio (il suo indice H è pari a 29), diversi articoli di rassegna e una monografia sulla deposizione di cluster in fascio supersonico per la sintesi di film sottili nanostrutturati.

Nel 2000 Milani ha ricevuto il premio «U. Campisano» dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia per i suoi contributi alla sintesi e caratterizzazione di materiali nanostrutturati; nel 2006 ha ricevuto il premio «L. Tartufari» dell'Accademia Nazionale dei Lincei.

Milani è attualmente Direttore del Centro interdisciplinare materiali e interfacce nanostrutturati dell'università di Milano, Direttore scientifico della Fondazione Filarete e membro del comitato scientifico del Museo nazionale della scienza e della tecnologia «Leonardo da Vinci» situato a Milano.

È inoltre coordinatore del Dottorato in nanotecnologie per la medicina promosso dalla Scuola Europea di Medicina Molecolare e dall'università di Milano, ed è stato consulente sulle nanotecnologie per l'European Social and Economic Committee dell'Unione Europea.

È curatore della collana Springer Carbon Materials Chemistry and Physics, direttore regionale per l'Europa della rivista Journal of Nanoparticle Research e membro del comitato editoriale della rivista Journal of Nanoscience and Nanotechnology.

Detiene dieci brevetti ed è cofondatore di due start-up: Tethis spa, attiva nel campo dei sistemi nanostrutturati per sensori chimici e microdispositivi biomedici, e WISE srl, dedita alla produzione di elettronica deformabile e protesi intelligenti.

Participants of First World Conference on the Future of Science believe it of vital importance that the world community realises we are on the threshold of a new era of knowledge. Science impacts all fields of human life and explosive growth of knowledge in areas such as genetics, astrophysics and information technology will lead to an even greater influence on human activities. Scientific knowledge offers us the possibility not only of improving the conditions of life for all, but also of radically changing the biological makeup of living organisms.

Humanity must be aware of the new freedoms and responsibilities these advances imply. Participants are also aware that this enhanced potential of science generates unanswered questions about its applications, and reasonable doubts about its possible misuse.

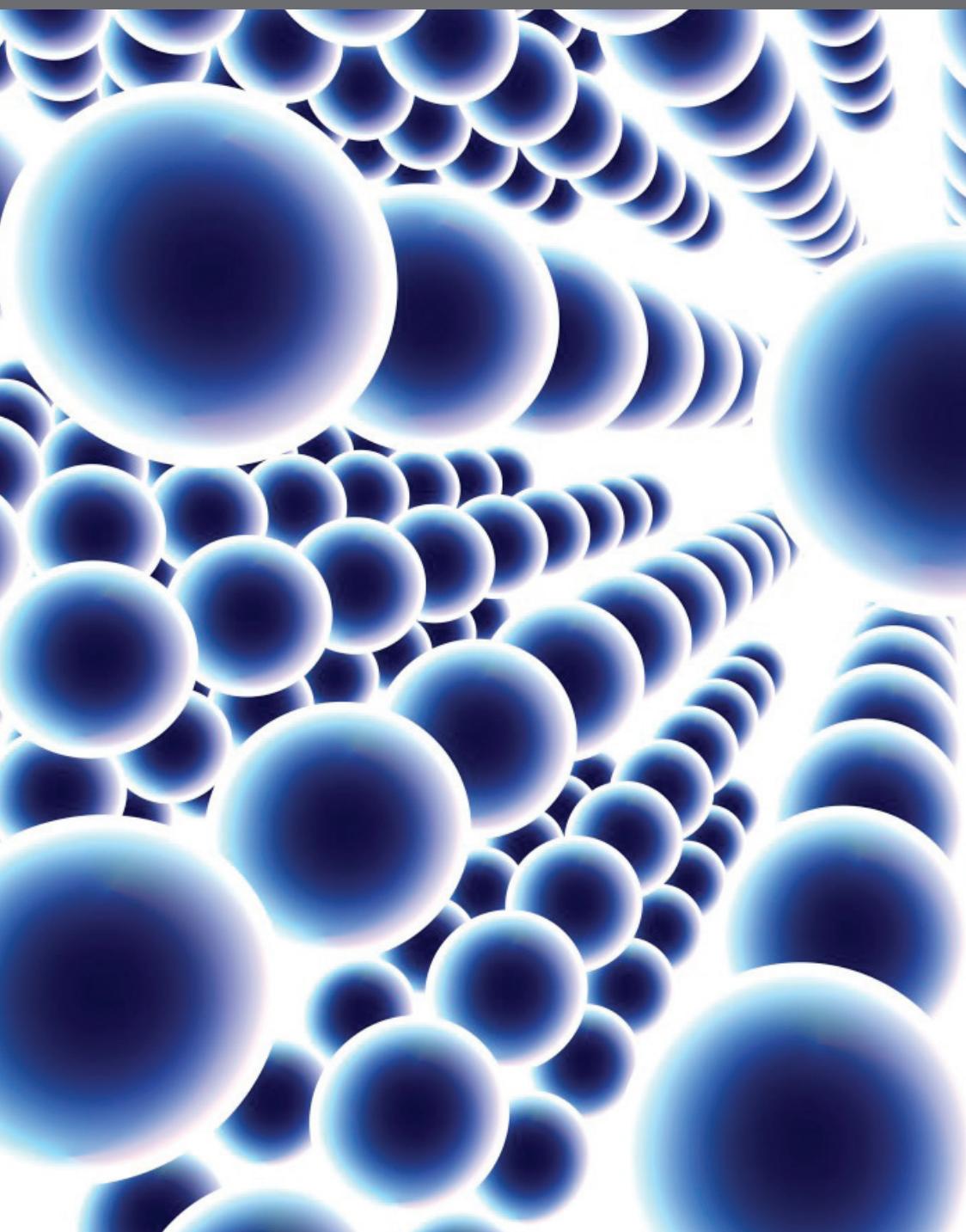
The signatories of this Charter believe science will continue to be vital for the progress and well-being of humanity; however the issues raised by scientific progress must be fully and openly debated by the whole of society.

THEY THEREFORE UNDERTAKE TO:

1. Create an alliance for scientific development - involving scientists, philosophers, theologians, politicians, industrialists, jurists, and all interested parties - which will oppose the isolation of science by promoting constructive dialogue between all forms of knowledge that respect human identity and dignity. Maximum priority must be given to harmonising the scientific and religious world views, reconciling ecology movements and science, and inserting scientific issues into political programmes worldwide.
2. Actively reaffirm the humanism of science, its intrinsic spirit of tolerance and incompatibility with absolutism in all its forms. Only if it reasserts these principles can science and other fields of endeavour hope to continue pursuing the fundamental aims of promoting civilisation and protecting human life. While basic research will expand the horizons of knowledge, applied research must be concerned with goals that are essential for the future of humanity, including the eradication of poverty and hunger, reduction of child mortality, conservation of ecosystems and bio-diversity, elimination of pollution, improvement of energy efficiency and reduction of fossil fuel use, reduction of the toll taken by HIV, malaria and cancer, provision of water for agriculture and uncontaminated water for drinking.
3. Promote scientific thought and the scientific method as a way of investigating and understanding the world, particularly among young people and in societies that have not attained an adequate level of material progress. The universal language of science and the rationality of the sci-

tific method are unifying elements having the potential to bridge deep differences in culture, experience and faith, making constructive dialogue possible. The importance of encouraging interest in science in young children has been recognised by UNESCO, with its Declaration and Programme in Science and Technology Education.

4. Set up a permanent Authority for Science consisting of scientists, philosophers, theologians, industrialists, jurists, politicians and others, whose task will be to suggest the objectives and limits of scientific progress and to make rational proposals for the society of tomorrow. The Authority for Science will not be a group of super-technicians deciding in the name of all, but a committed team that systematically and conscientiously examines the problems posed and the opportunities offered by continuing scientific progress, and periodically submits its deliberations and conclusions to governments and public opinion.



WITH THE SUPPORT OF



GRATEFUL ACKNOWLEDGMENTS FOR THE SCIENTIFIC SUPPORT TO



Rendiamo il cancro
sempre più curabile.



ORGANISING SECRETARIAT
Lavinia Galli

Fondazione Umberto Veronesi
Piazza Velasca, 5 - 20122 Milano - Italy
Telephone: +39 02 76018187 - Fax: +39 02 76406966

info@thefutureofscience.org - www.thefutureofscience.org