
capitolo 3

Mappatura e necessità della Ricerca

Pier Alberto Bertazzi (coordinatore), *Clinica del Lavoro “Luigi Devoto”, Università degli Studi di Milano*

Enrico Bergamaschi, *Università degli Studi di Parma*

Fabio Boccuni, *INAIL, Dipartimento di Medicina del Lavoro - ex ISPESL*

Domenico Cavallo, *Clinica del Lavoro “Luigi Devoto”, Università degli Studi di Milano*

Sergio Iavicoli, *INAIL, Dipartimento di Medicina del Lavoro - ex ISPESL*

Marco Mirabile, *INAIL, Dipartimento di Medicina del Lavoro - ex ISPESL*

3.1 Andamento della Ricerca nell’ambito dei Programmi Quadro dell’Unione Europea

I Programmi Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico – conosciuti in inglese come *Framework Program* (FP) – costituiscono dal 1984 il principale strumento finanziario attraverso cui la Commissione Europea, organo esecutivo dell’Unione Europea, indirizza e sostiene la ricerca sull’innovazione tecnologica basata sulla collaborazione transnazionale. In questi 25 anni se ne sono succeduti sette: il FP7, l’ultimo in ordine di tempo, è stato avviato nel 2007 e si concluderà nel 2013 (EC, 2008a; EC, 2008b).

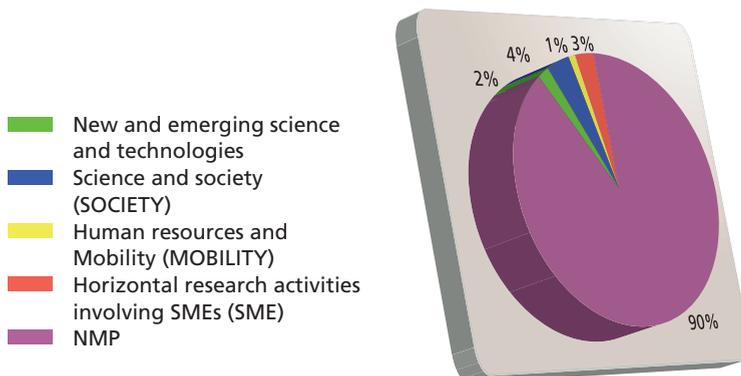
I primi progetti di ricerca sulle nanotecnologie risultano finanziati a partire dal FP3 (1991-1994), ma è solo con l’avvio del FP6 (2002-2006) che una priorità di ricerca viene espressamente dedicata a questo tema (“*Nanosciences, nanotechnologies, materials & new production technologies*” – NMP). A questa crescente attenzione per le nanotecnologie è corrisposto, non solo un aumento delle risorse dedicate, ma anche un ampliamento dell’ambito delle tematiche di ricerca. Si è gradualmente passati da una ricerca prettamente incentrata sullo sviluppo tecnologico ad una ricerca sempre più aperta allo sviluppo responsabile e sostenibile, che tenga conto dell’impatto ambientale, socio-economico, sanitario e di salute e sicurezza delle nanotecnologie – meglio definiti “*Environmental, Health and Safety (EHS) issues*” dalla *National Nanotechnology Initiative* del governo degli Stati Uniti (NNI, 2008). Tali progetti hanno evidente rilevanza per la ricerca in ambito di Salute e Sicurezza dei Lavoratori (SSL).

Si evidenzia inoltre un progresso per quanto riguarda il tipo di approccio ai progetti di ricerca: mentre i progetti del FP5 erano incentrati su ricerca cosiddetta *scattered*, riguardante le questioni iniziali legate al rischio emergente, già nel FP6 i progetti si sono concentrati principalmente sugli aspetti tossicologici e di *capacity building*; i progetti avviati

nell'ambito del FP7 si focalizzano sullo sviluppo di una massa critica e le possibili risposte alle domande chiave che emergono nello sviluppo dell'analisi del rischio. Tali questioni riguardano tossicità ed effetti sulla salute, metodi di misura e monitoraggio ambientale, sviluppo di modelli applicabili in condizioni di esposizione reali, criteri per la sorveglianza sanitaria e implementazione della comunicazione del rischio (Iavicoli et al, 2009).

La Tabella 3.1.1 riassume i progetti di ricerca finanziati che riguardano gli impatti EHS delle nanotecnologie (tre nel FP5, 15 nel FP6 e già 10 nei primi due anni di operatività del FP7). Complessivamente nel FP6 sono stati stanziati per la priorità "Nanosciences and nanotechnologies, Materials and new Production technologies" (NMP) circa 1.500 milioni di euro da ripartire in cinque anni, di cui circa 28 milioni di euro sono stati impiegati per finanziare 11 progetti di ricerca sugli impatti EHS (pari al 2% del budget complessivo stanziato). A questi vanno aggiunti gli oltre 3 milioni di euro impiegati sotto altre priorità – New and Emerging Science and Technology (NEST), Society (SOCIETY), Mobility (MOBILITY) e Small and Medium Enterprises (SME) – per finanziare altri 4 progetti di ricerca sempre sugli impatti delle nanotecnologie. In aggiunta a questo conto bisogna, infine, considerare le risorse (di cui non si conosce l'importo preciso) destinate nell'ambito del progetto CANaPE (progetto finanziato complessivamente per 6,4 milioni di euro) al Work Package sullo studio degli impatti. Nel Settimo Programma Quadro il budget assegnato alla priorità NMP arriva a toccare i 3.500 milioni di euro da ripartire in sette anni. Di questi, circa 17 milioni di euro sono stati impiegati fino ad ora per finanziare 7 progetti di ricerca sugli impatti EHS (un impegno che ad ora corrisponde allo 0,4% del budget complessivamente stanziato). Anche nel caso del FP7 vanno aggiunti gli importi finanziati sotto altre priorità. Nello specifico sono stati, ad oggi, impiegati all'incirca 4 milioni di euro per finanziare, nell'ambito delle priorità SIS (Science in Society) e HEALTH, tre ulteriori progetti (vedi Figura 3.1.1).

Figura 3.1.1 – Percentuale dei finanziamenti per i progetti sugli impatti EHS delle nanotecnologie rispetto alle misure del FP6 e FP7 a cui fanno riferimento.



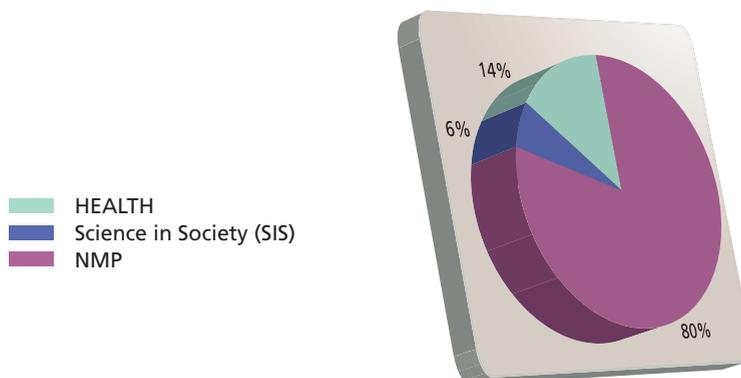


Tabella 3.1.1 – Progetti relativi agli impatti sulla salute delle nanotecnologie nell’ambito dei FP5, FP6 e FP7

FP5 - PROGETTI RELATIVI A IMPATTI DELLE NANOTECNOLOGIE SU EHS		
Progetto	Finanziamento	Costo totale del progetto
NANO-PATHOLOGY	999.937	1.166.049
NANODERM	1.097.994	1.396.888
NANOSAFE	322.787	330.556
TOTALE	2.420.718	2.893.493
FP6 - PROGETTI RELATIVI A IMPATTI DELLE NANOTECNOLOGIE SU EHS		
Progetto	Finanziamento	Costo totale del progetto
CELLNANOTOX	2.600.000	3.651.500
DIPNA	2.793.235	4.535.199
IMPART	699.913	699.913
NANOINTERACT	3.300.000	4.616.544
NANOSH	2.400.000	4.000.000
PARTICLE-RISK	799.576	1.120.000
NANOSAFE	6.999.837	12.400.000
NANOTRANSPORT	450.000	450.000
NANOCAP	1.310.000	1.310.000
SAPHIR	8.100.000	15.800.000
NANOTOX	399.894	408.544
NANOTOX 2	180.134	180.134
NANO DIALOGUE	850.000	850.000
EURONANOFORUM2005	300.000	926.997
NANOAIR	1.073.792	1.414.893
TOTALE	32.256.381	52.363.724

Tabella 3.1.1 – Progetti relativi agli impatti sulla salute delle nanotecnologie nell’ambito dei FP5, FP6 e FP7

FP7 - PROGETTI RELATIVI A IMPATTI DELLE NANOTECNOLOGIE SU EHS		
Progetto	Finanziamento	Costo totale del progetto
NANOIMPACTNET	2.000.000	3.190.000
NANOMMUNE	3.360.000	4.310.000
NANOPLAT	599.855	792.810
ENRHES	199.938	279.659
NHECD	1.450.000	1.620.000
NANORETOX	3.190.000	5.190.000
FRAMINGNANO*	675.044	742.934
OBSERVATORYNANO*	4.000.000	5.140.000
NANOTEST	2.990.000	3.940.000
NEURONANO	2.498.000	4.783.539
TOTALE	20.964.837	29.985.403

*contengono work packages dedicati agli impatti su EHS.

3.1.1 Analisi della partecipazione italiana ai progetti di ricerca relativi agli impatti EHS delle nanotecnologie, finanziati nell’ambito dei FP della Commissione Europea.

Come evidenziato nel paragrafo precedente, i primi progetti di ricerca relativi all’impatto EHS delle nanotecnologie risultano finanziati con il FP5 (1998–2002). Si tratta di tre progetti, tra i quali uno, NANO-PATHOLOGY (vedi scheda in Allegato), vede la partecipazione di due partner italiani, uno dei quali ne è anche coordinatore. Il progetto raccoglie circa il 40% sia dei finanziamenti assegnati dal FP5 per i progetti di ricerca sugli impatti delle nanotecnologie, sia del budget complessivo di questi progetti (cofinanziamento UE più risorse partner).

Nel FP6, su quindici progetti di ricerca relativi all’impatto delle nanotecnologie su salute e sicurezza, sette vedono la partecipazione di partner italiani. Da questo conto resta escluso il progetto CANaPE che, fra l’altro, ha visto il coinvolgimento di un partner italiano, ma è stato un progetto principalmente di sviluppo tecnologico, anche se prevedeva attività marginali di studio degli impatti EHS. I progetti che hanno coinvolto partner italiani sono CELLNANOTOX, DIPNA, PARTICLE-RISK, NANOCAP, SAPHIR, NANOTOX e NANO DIALOGUE (vedi schede in Allegato). Nei progetti di ricerca del FP6 inerenti agli impatti delle nanotecnologie, l’Italia risulta essere il quarto paese più rappresentato, con 13 partenariati. Come evidenziato già in precedenza l’Italia è presente in sette progetti su quindici; due progetti sono coordinati da istituzioni italiane.

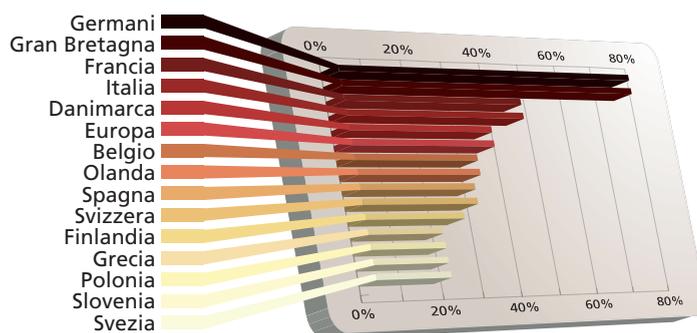
I progetti partecipati da partner italiani raccolgono circa il 48% sia dei finanziamenti assegnati dal FP6 per i progetti di ricerca sugli impatti delle nanotecnologie, sia del budget complessivo di questi progetti (cofinanziamento UE più risorse partner).

Nel FP7 sui dieci progetti di ricerca relativi all'impatto delle nanotecnologie su salute e sicurezza, avviati nei primi due anni di operatività al settembre 2009, quattro vedono la partecipazione di partner italiani. I progetti che hanno coinvolto partner italiani sono: NANORETOX, FRAMINGNANO, OBSERVATORYNANO, NANOTEST (vedi schede in appendice al capitolo). Nei dieci progetti di ricerca finanziati del FP7 inerenti agli impatti EHS, si contano quattro partner provenienti dall'Italia (costituiti da tre organizzazioni differenti poiché in due casi troviamo lo stesso partner). Inoltre, l'Italia è rappresentata nel 40% dei progetti finanziati. Uno dei dieci progetti è coordinato da un partner italiano. È interessante osservare come i progetti partecipati da partner italiani raccolgano oltre il 50% dei finanziamenti assegnati dal FP7 per i progetti di ricerca sugli impatti delle nanotecnologie.

Complessivamente, su 28 progetti finanziati nel corso degli ultimi tre programmi quadro (1998 – 2009), 12 vedono la partecipazione di partner italiani. La Figura 3.1.2 riassume il quadro della presenza dei diversi Paesi all'interno dei progetti sugli impatti EHS delle nanotecnologie, in termini di percentuale sul totale dei progetti finanziati, e mostra il trend della presenza italiana negli ultimi tre FP.

I partenariati italiani sono complessivamente 19, ad opera di 16 organizzazioni diverse (dato che alcune di esse partecipano a più progetti). Si tratta per il 43% di

% di progetti su impatti nanotecnologie
negli ultimi tre Programmi Quadro
(a settembre 2009)
in cui i diversi paesi sono rappresentati



**% di progetti su impatto nanotecnologie
con partner italiani
negli ultimi tre Programmi Quadro**

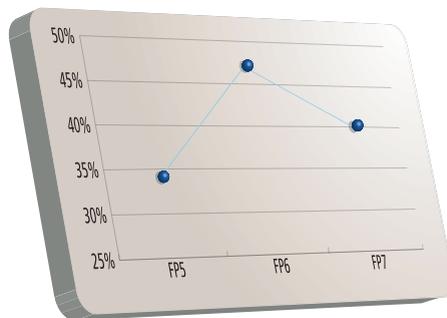


Figura 3.1.2 – Percentuale dei progetti sugli impatti EHS delle nanotecnologie negli ultimi tre FP

Enti Pubblici di Ricerca (sono comprese in questa categoria anche le Università), per il 38% di società private e per il 19% di Organizzazioni Non Governative (ONG) (Figura 3.1.3).

Al fine di avere un'informazione aggiuntiva sulla dimensione complessiva e sull'andamento dell'impegno italiano all'interno dei progetti di ricerca negli ultimi tre FP, è stato elaborato un *indice di presenza*, pari al numero di partenariati sul numero

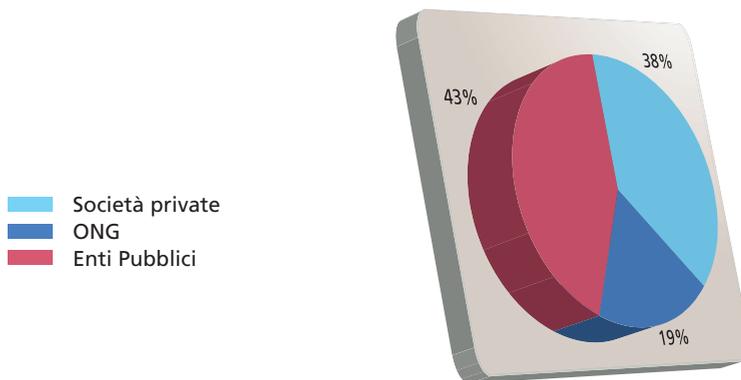
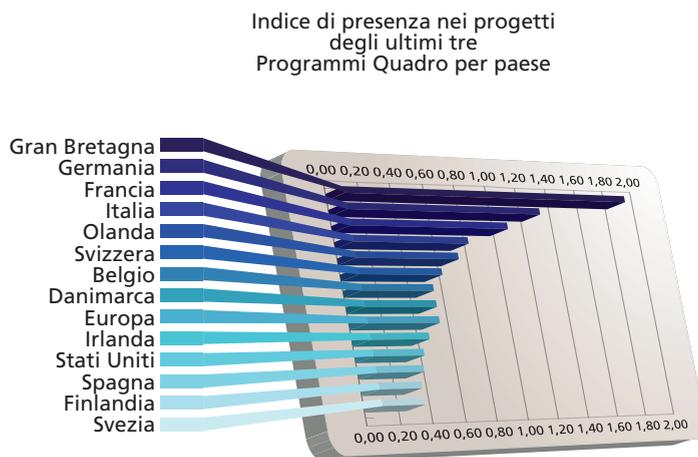


Figura 3.1.3 – Partner italiani nei progetti per tipologia negli ultimi tre FP.

complessivo di progetti finanziati negli ultimi tre programmi quadro sugli impatti EHS delle nanotecnologie (Figura 3.1.4).

Se si prendono in considerazione tutti e tre i FP (5, 6 e 7), i progetti coordinati da organizzazioni italiane sono quattro. La figura 3.1.5 mostra come l'Italia sia seconda solo alla Gran Bretagna nel numero di progetti coordinati.



Indice di presenza partner italiani nei progetti per Programma Quadro

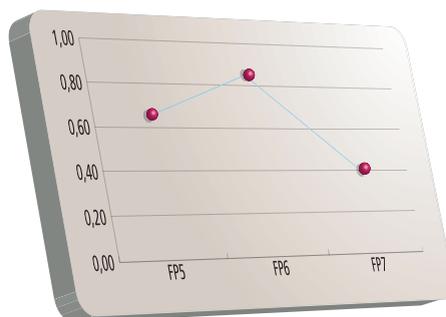


Figura 3.1.4 – Indice di presenza

Progetti coordinati dai diversi paesi

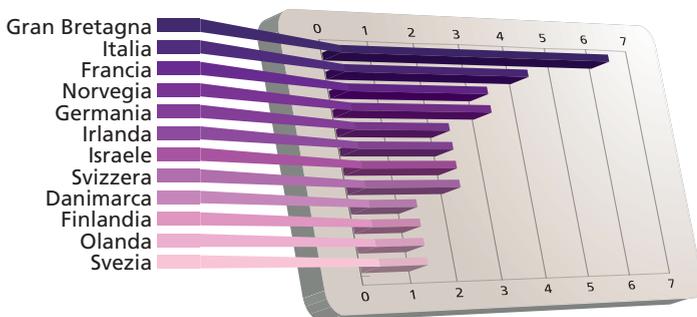


Figura 3.1.5 – Progetti coordinati.

Per quanto riguarda il piano finanziario, negli ultimi tre FP oltre il 50% dei finanziamenti è assegnato a progetti che vedono la partecipazione di almeno un partner italiano (Figura 3.1.6).

In relazione ai contenuti dei progetti riguardanti l’impatto delle nanotecnologie su salute e sicurezza che coinvolgono organizzazioni italiane, si possono individuare quattro categorie (Figura 3.1.7): ricerca di laboratorio finalizzata ad ampliare le conoscenze sulle interazioni tossicologiche tra nanoparticelle, ambiente ed esseri umani;



Figura 3.1.6 - Percentuale dei finanziamenti assegnati.

miglioramento delle procedure di sicurezza nelle produzioni basate sulle nanoparticelle; *governance* dello sviluppo delle nano-tecnologie e coinvolgimento degli *stakeholders* nell'analisi dei rischi per la sicurezza e la salute e nella definizione di un quadro di regole condivise; contributo all'analisi degli impatti in progetti di sviluppo tecnologico (vedi CANaPE).

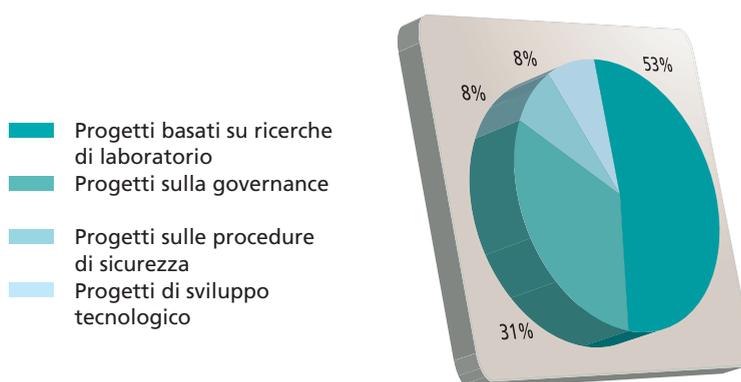


Figura 3.1.7 – Tipologia dei progetti sull'impatto delle nanotecnologie, finanziati dagli ultimi tre Programmi Quadro.

3.2 Iniziative in ambito nazionale

3.2.1 Regione Lombardia

1. Progetto "Nanoscienze per materiali e applicazioni biomediche"

La Regione Lombardia ha stipulato nel 2008, nell'ambito dell'Accordo Quadro con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, una convenzione per la realizzazione del progetto triennale "Nanoscienze per materiali e applicazioni biomediche", dell'importo complessivo di 10 milioni di euro, con cofinanziamento regionale di 5 milioni di euro (di cui circa 2,5 destinati alla piattaforma 1 del progetto "Sistemi nanostrutturati per materiali e applicazioni biomediche" e i restanti 2,5 alla piattaforma 2 "Sviluppo di antibiotici").

2. Centro Europeo di nanomedicina

Nel luglio 2009 è stata inaugurata la Fondazione "Centro Europeo di Nanomedicina", promossa e fortemente voluta dal Presidente della Regione Lombardia, in collaborazione con 9 centri di ricerca pubblici e privati presenti sul territorio, e per la quale sono

previsti finanziamenti pari a 4,5 milioni di euro in tre anni (a partire dal 2009), nell'ambito del Programma Attuativo Regionale del Fondo Aree Sottoutilizzate (PAR-FAS). Lo scopo è realizzare un Centro di ricerca scientifica di eccellenza, di livello internazionale, in materia di nanomedicina, in grado di dare risposte concrete alle crescenti richieste di strumenti diagnostici e terapeutici efficaci, non invasivi e personalizzati, in particolare per la cura delle malattie tumorali, cardiovascolari e neurologiche. La nascita della Fondazione fa seguito ad un Protocollo d'intesa, sottoscritto il 21 marzo del 2007 dallo stesso Presidente della Regione, con i nove "soci fondatori":

1. Fondazione IFOM (Istituto FIRCC di Oncologia Molecolare)
2. Fondazione IRCCS "Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico"
3. Istituto Europeo di Oncologia" (IEO)
4. Fondazione "Scuola Europea di Medicina Molecolare" (SEMM)
5. STMicroelectronics S.r.l.
6. Genextra S.p.A.
7. Politecnico di Milano
8. Università degli Studi di Milano
9. Università degli Studi di Pavia

Inoltre, ha già chiesto formalmente di aderire alla Fondazione anche l'Istituto Neurologico Besta, mentre altri importanti centri, tra cui l'Istituto Nazionale Tumori di Milano e l'Istituto Italiano di Tecnologie di Genova, hanno già manifestato interesse in questa direzione. La Fondazione opererà attraverso i suoi organi (Comitato dei Garanti, Presidente e Giunta di Presidenza, Direttori scientifici e Comitato scientifico) realizzando, promuovendo e sostenendo attività di ricerca, attraverso la stipula di convenzioni con enti pubblici e privati o la partecipazione ad altre associazioni, fondazioni, enti e istituzioni con obiettivi simili. Inoltre, potrà promuovere e organizzare seminari, corsi di formazione, manifestazioni, convegni, incontri, oltre che gestire direttamente o indirettamente spazi e laboratori, istituire premi e borse di studio, ecc. Grazie alla complementarietà e alla condivisione di competenze tra i soggetti fondatori, il nuovo Centro promuoverà e svolgerà programmi interdisciplinari di ricerca scientifica con lo scopo di sviluppare tecnologie e approcci altamente innovativi nell'ambito della nanomedicina. L'obiettivo finale atteso è ottenere un impatto positivo sulla salute delle persone e in generale sulla qualità della vita, facendo emergere ulteriormente le potenzialità del sistema sanitario lombardo, già fortemente orientato alla ricerca, all'innovazione e alle nuove tecnologie.

Con la nascita del Centro Europeo di Nanomedicina potranno, quindi, essere sviluppate soluzioni avanzate per la diagnostica precoce e lo screening di massa per patologie tumorali e cardiovascolari, basate su analisi proteomiche, genomiche e metaboliche e per il rilascio controllato spaziale e temporale di terapie personalizzate.

3.2.2 Regione Piemonte

1. Progetto: "NANOPARTICLES: FROM THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH TO SAFER PRODUCTION AND USAGE - NANOSAFE"

Ente Coordinatore: Centro "G. Scansetti" (Interdepartmental Centre for Studies on Asbestos and other Toxic Particulates), Università degli Studi di Torino.

Partner: Progetto in collaborazione con il NIS - Centro Interdipartimentale di Eccellenza per le Superfici ed Interfacce Nanostrutturate; Politecnico di Torino, Università del Piemonte Orientale; PMI varie.

Ente Finanziatore: Bando regionale per la ricerca industriale e lo sviluppo precompetitivo (CIPE-2006)

Finanziamento: 1.000.000 Euro

Data inizio: 2007

Data fine: 2010

Obiettivi: Il progetto riguarda i possibili effetti nocivi indotti da alcune nanoparticelle di impiego industriale e prodotte da impianti di incenerimento rifiuti. Lo scopo è quello di fornire indicazioni per un utilizzo sicuro dei nanomateriali e per la gestione delle particelle emesse da inceneritori. In questo progetto verranno studiati vari nanomateriali (nanotubi di carbonio, compositi, NP di TiO_2 per la cosmesi, SiO_2 e Fe_2O_3) di vari tagli dimensionali, sintetizzati dai proponenti. Dopo adeguata caratterizzazione, i nanomateriali saranno utilizzati per i saggi finalizzati a definire risposte biologiche, quali infiammazione e genotossicità, su colture *in vitro*. In base ai risultati *in vitro*, verranno selezionati alcuni nanomateriali da sottoporre a valutazione *in vivo* su roditori; il TiO_2 verrà testato su cute di maiale o umana ricostituita. Le informazioni ottenute sulla tossicità e sul comportamento biologico serviranno a migliorare la gestione dei nanomateriali nelle fasi di produzione ed utilizzazione. Inoltre, serviranno come base di partenza per lo sviluppo di una batteria di test di screening per testare la tossicità dei nuovi materiali.

Riferimenti:

- Carlotti ME, Ugazio E, Gastaldi L, Sapino S, Vione D, Fenoglio I, Fubini B. Specific effects of single antioxidants in the lipid peroxidation caused by nano-titania used in sunscreen lotions. *J Photochem Photobiol B*. 2009;96(2):130-5. Epub 2009 May 19.
- Fenoglio I, Greco G, Livraghi S, Fubini B. Non-UV-induced radical reactions at the surface of TiO_2 nanoparticles that may trigger toxic responses. *Chemistry*. 2009;15(18):4614-21.
- Carlotti ME, Ugazio E, Sapino S, Fenoglio I, Greco G, Fubini B. Role of particle coating in controlling skin damage photoinduced by titania nanoparticles. *Free Radic Res*. 2009;43(3):312-22. Epub 2009 Feb 5.

2. Progetto per la ricerca sanitaria finalizzata finanziato dalla Regione Piemonte: Danno citotossico e genotossico indotto da nanoparticelle e micro particelle di silice: basi molecolari e strategie di prevenzione ed inattivazione (2006-2008)

3. Regione Piemonte - Bando ricerca scientifica Piemonte 2004. Settore: Nanotecnologie e nanoscienze, "Materiali nanostrutturati biocompatibili per applicazioni biomediche".

3.2.3 Regione Veneto

1. EuroNanoMed

- **Titolo esteso:** EUROpean network of trans-national collaborative RTD projects in the field of NANOMEDicine
- **Coordinatore:** Atomic Energy Commission (CEA)/COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE CEA. FRANCE - Dr. Pierre-Noël LIRSAC
- **Altri Partner:**
 - Service public de Wallonie / Direction générale opérationnelle Economie, Emploi et Recherche (SPW) - Belgio
 - Agence nationale de la Recherche (ANR) - Belgio
 - Federal Ministry of Education and Research (BMBF) - Germania
 - VDI Technologiezentrum GmbH (VDI) - Germania
 - National Office for research and technology (NKTH) - Ungheria
 - The Icelandic Centre for Research (RANNIS) - Islanda
 - Regione Veneto - Economic Development, Research and Innovation Department (VED) - Italia
 - **Veneto Nanotech S.C.p.A. (Veneto Agency)** - Italia
 - Ministry of Health, The Chief scientist office (CSO-MOH) - Israele
 - Latvian Academy of Sciences (LAS) - Lettonia
 - Science Council of Lithuania (LSC) -Lituania
 - National centre for research and development (NCBIR) - Polonia
 - National Science Foundation (FCT) - Portogallo
 - National Authority for Scientific research (ANCS) - Romania
 - National Center for Programme Management (CNMP) - Romania
 - Fondo de Investigación Sanitaria (FIS) Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) - Spagna
 - Industry, Trade and Tourism Department- Basque Government (ITT) - Spagna
 - INNOBASQUE Parque Tecnológico de Bizkaia (INNOBASQUE) - Spagna
 - Swedish Research Council (SRC) - Svezia
 - VINNOVA - Svezia
 - Swiss National Science Foundation (SNF) - Svizzera
 - SenterNovem - Olanda
 - The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) - Turchia
- **Obiettivi:** Coordinamento di attività di ricerca transnazionali nel campo della Nanomedicina. Veneto Nanotech svolge la funzione di segretariato internazionale per la gestione delle domande di contributo ed è coinvolto in alcune

attività per la revisione dello stato dell'arte sulle questioni legate all'impatto della nanomedicina sulla salute.

- **Website:** <http://www.euronanomed.net/>

2. NanoSustain

- **Titolo esteso:** *Development of sustainable solutions for nanotechnology-based products based on hazard characterization and LCA*
- **Coordinatore:** NordMiljö AB – Svezia
- **Altri Partner:**
 - INSTITUTE OF NANOTECHNOLOGY – Regno Unito
 - DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER FOR ARBEJDSMILJØ - Danimarca
 - VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS - Finlandia
 - UNIVERSITÄT BREMEN - Germania
 - **VENETO NANOTECH SCPA - Italia**
 - COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - DIRECTORATE GENERAL JOINT
 - RESEARCH CENTRE – JRC - Belgio
 - KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS - Lituania
 - NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT IN MICROTECHNOLOGIES - Romania
 - NANOLOGICA AB - Svezia
 - NANOGATE AG - Germania
 - UPM-KYMMENE OYJ - Finlandia
 - AMROY EUROPE LTD - Finlandia
- **Durata del progetto:** 36 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 7 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:** € 2.497.100
- **Obiettivi:** Obiettivo principale del progetto è la messa a punto di una procedura di Life Cycle Assessment. Veneto Nanotech è coinvolta in tutte le attività del progetto, anche se l'impegno maggiore si ha negli studi di LCA e nella parte di coordinamento delle attività di valutazione e validazione.

3. Impatto di prodotti nanotecnologici innovativi su motori molecolari intracellulari e sulla permeabilità delle barriere biologiche

- **Coordinatore:** *VENETO NANOTECH, Italia*
- **Ente Finanziatore:** Regione Veneto (*per tramite ECSIN – European Center for the Sustainable Impact of Nanotechnology*).
- **Obiettivi:** Le attività sono state focalizzate nello studio dell'impatto dei prodotti nanotecnologici sui motori molecolari delle cellule e delle barriere biologiche mediante esperimenti che hanno coinvolto diverse facilities tra cui la risonanza magnetica, *l'optical imaging* e *l'imaging* in microscopia elettronica.

4. Valutazione di fenomeni di tossicità, delle alterazioni dell'espressione genica e dei relativi meccanismi d'azione di nanomateriali in sistemi cellulari eucariotici e procariotici

- **Coordinatore:** *VENETO NANOTECH, Italia*
- **Ente Finanziatore:** *Regione Veneto (per tramite ECSIN – European Center for the Sustainable Impact of Nanotechnology)*
- **Obiettivi:**
 - individuare e sviluppare alcune specifiche tecniche di caratterizzazione chimico-fisica di nanoparticelle commerciali e di sintesi;
 - individuare tecnologie adatte alla valutazione dell'impatto *in vitro* su cellule eucariotiche e procariotiche di nanoparticelle;
 - mettere a punto una serie di test parametrici per la valutazione finale dell'impatto delle nanoparticelle su cellule animali.

5. Determinazione di nanoparticelle ingegnerizzate in test tossicologici e valutazione della loro pericolosità ambientale

- **Coordinatore:** *VENETO NANOTECH, Italia*
- **Ente Finanziatore:** *Regione Veneto (per tramite ECSIN – European Center for the Sustainable Impact of Nanotechnology).*
- **Obiettivi:** Migliorare lo stato generale delle conoscenze sul comportamento ambientale ed eco-tossicologico di nanoparticelle e nanomateriali, nonché definire procedure e metodologie finalizzate alla valutazione dei possibili scenari di esposizione per l'uomo e per l'ambiente, tenendo conto delle peculiari caratteristiche di questi nuovi prodotti nelle diverse fasi del ciclo di vita, dalla produzione alla messa in discarica/riciclo.

6. Monitoraggio ambientale su produzioni nanotecnologiche

- **Coordinatore:** CIVEN
- **Data d'inizio:** 01/01/2007
- **Data di fine progetto:** 30/06/2009
- **Ente Finanziatore:** Regione Veneto
- **Ammontare totale del finanziamento:** € 340.000
- **Obiettivi:** Censire le possibili sorgenti di nanoparticelle ingegnerizzate nei luoghi di lavoro deputati o collegati alle nanotecnologie, nonché quantificarne e caratterizzarne le emissioni. Le attività sono state articolate in tre diverse linee di progetto, nello specifico: analisi dello stato dell'arte nel campo delle nanoparticelle e delle nanotecnologie; valutazione della presenza di nanoparticelle nell'ambiente; determinazione di composti organici ed elementi in tracce nel particolato fine, ultrafine e nanoparticelle.

3.2.4 Progetti in ambito Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)

1. Impatto dei nanotubi sulla salute umana

Ente Coordinatore: Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" - Dipartimento di BIOPATOLOGIA E DIAGNOSTICA PER IMMAGINI (Prof. A. Bergamaschi)

Partner:

- Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata" - Dip. Neuroscienze
- Università degli Studi di Camerino - Dip. Biologia Molecolare, Cellulare e Animale
- Università degli Studi della Tuscia - Dip. Agrobiologia e Agrochimica

Ente Finanziatore: MIUR Anno 2005 - prot. 2005062028

Finanziamento: € 102.000

Data inizio: 2005

Data fine: 2006

Obiettivi: Far luce sugli effetti che i nanotubi possono esercitare sul metabolismo/vitalità cellulare. Speciale attenzione è stata posta nel materiale (nanotubi di carbonio) da testare, data l'eterogeneità delle preparazioni, che possono condizionare risultati contraddittori in termini tossicologici. Il progetto ha, inoltre, esplorato le molte possibili funzionalizzazioni dei nanotubi per ottenere specifiche applicazioni, nonché le implicazioni tossicologiche di alcune di tali funzionalizzazioni. In particolare, è stato studiato quale trattamento chimico sia in grado di ridurre la citotossicità. Sono state analizzate le risposte di diverse linee cellulari in termini di induzione di apoptosi, influenza sul ciclo e la proliferazione cellulare, nonché modulazioni redox, possibili alterazioni genetiche, quali disturbo a livello di mitosi e danno al DNA.

Riferimenti:

- Ghibelli L, Magrini A, De Nicola M, Cerella C, D'Alessio M, Bergamaschi A. Lack of direct cytotoxic effect of intracellular nanotubes. *G Ital Med Lav Ergon.* 2005;27(3):383-4.
- Bottini M, Magrini A, Bottini M, Mustelin T, Bellucci S, Bergamaschi A. Citotossicità di nanotubi di carbonio a parete multipla ossidati. In *Atti del 68° Congresso Nazionale SIMLII Medicina del lavoro: tra acquisizioni e nuove frontiere.* 2005 Oct 5-8. Parma, Italia. MUP Editore, 2005. pp 355-7.
- Bottini M, Bruckner S, Nika K, Bottini N, Bellucci S, Magrini A, et al. Multi-walled carbon nanotubes induce T lymphocyte apoptosis. *Toxicol Lett.* 2006;160(2):121-6.
- Bottini M, Cerignoli F, Dawson MI, Magrini A., Rosato N, Mustelin T. Full-length single-walled carbon nanotubes decorated with streptavidin-conjugated quantum dots as multivalent intracellular fluorescent nanoprobe. *BIOMACROMOLECULES.* 2006;7(8):2259-63.
- Bottini M, Magrini A., Di Venere A, Bellucci S, Dawson MI, Rosato N, et al. Synthesis and characterization of supramolecular nanostructures of carbon nanotubes and ruthenium-complex Luminophores. *J Nanosci Nanotechnol.* 2006;5:1381-6.
- Bottini M, Magrini A., Rosato N, Bergamaschi A, Mustelin T. Dispersion of pristine single-

walled carbon nanotubes in water by a thiolated organosilane: application in supramolecular nanoassemblies. *J Phys Chem B*. 2006;110(28):13685-8.

- De Nicola M, Mirabile Gattia D, Bellucci S, De Bellis G, Micciulla F, Pastore R, et al. Effect of different carbon nanotubes on cell viability and proliferation. *J Phys Chem B*. 2007;19:1-7.
- Bottini M, Cerignoli F, Mills DM, D'Annibale F, Leone M, Rosato N, et al. Luminescent silica nanobeads: characterization and evaluation as efficient cytoplasmic transporters for T-lymphocytes. *J Am Chem Soc*. 2007;129(25):7814-23.

2. Studio dei meccanismi molecolari alla base della risposta cellulare a polveri di silice cristallina ed amorfa, e ricerca di una correlazione tra citotossicità e stato della superficie delle particelle.

Ente Coordinatore: Università degli Studi di Torino (Prof. Dario Ghigo)

Partner:

- Dipartimento di Chimica IFM
- NIS Centre of Excellence and INSTM (Materials Science and Technology National Consortium)
- Università di Torino; Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Genova.

Ente Finanziatore: MIUR (COFIN2004, prot. 2004054901_003)

Finanziamento: € 107.000

Data inizio: 2004

Data fine: 2005

Obiettivi: Il progetto di ricerca si propone di utilizzare polveri di silice cristallina ed amorfa, tal quali o modificate in condizioni sperimentali strettamente controllate, in modo che differiscano tra loro per poche specifiche caratteristiche di superficie, per consentire di correlare in maniera univoca gli effetti biologici di queste particelle a ben determinate proprietà chimico-fisiche. Ciò potrebbe, da un lato consentire di aumentare la conoscenza dei meccanismi patogenetici della silice, dall'altro individuare tecniche di inattivazione del potenziale patogeno delle polveri. Accanto alla preparazione di materiali a base silicea aventi proprietà superficiali ben definite, caratterizzati spettroscopicamente e mediante microcalorimetria, il progetto ha esaminato le interazioni dei materiali con cellule epiteliali e fibroblasti polmonari umani e con macrofagi alveolari murini, scelti in quanto rappresentano i principali bersagli *in vivo* dell'azione tossica, sia infiammatoria sia cancerogena, delle silici. In particolare è stato studiato l'effetto sul metabolismo ossidoriduttivo cellulare, sulla produzione di radicali liberi, sul danno ossidativo a carico di lipidi di membrana e del DNA, su apoptosi e proliferazione cellulare ed azione proinfiammatoria.

Riferimenti:

- Onida B, Borello L, Busco C, Ugliengo P, Goto Y, Inagaki S, et al. The surface of ordered mesoporous benzene-silica hybrid material: an infrared and ab initio molecular modeling study. *J Phys Chem B*. 2005;109(24):11961-6.
- Onida B, Camarota B, Ugliengo P, Goto Y, Inagaki S, Garrone E. Mesoporous benzene-silica

- hybrid materials with a different degree of order in the wall structure: an IR comparative study. *J Phys Chem B*. 2005;109(46):21732-6.
- Rimola A, Tosoni S, Sodupe M, Ugliengo P. Does silica surface catalyse peptide bond formation? New insights from first-principles calculations. *Chemphyschem*. 2006;7(1):157-63.
 - Bolis V, Busco C, Ugliengo P. Thermodynamic study of water adsorption in high-silica zeolites. *J Phys Chem B*. 2006;110(30):14849-59.
 - Rimola A, Sodupe M, Tosoni S, Civalleri B, Ugliengo P. Interaction of glycine with isolated hydroxyl groups at the silica surface: first principles B3LYP periodic simulation. *Langmuir*. 2006;22(15):6593-604.
 - Fenoglio I, Tomatis M, Lison D, Muller J, Fonseca A, Nagy JB, et al. Reactivity of carbon nanotubes: free radical generation or scavenging activity? *Free Radic Biol Med*. 2006;40(7):1227-33.
 - Elias Z, Poirot O, Fenoglio I, Ghiazza M, Danière MC, Terzetti F, et al. Surface reactivity, cytotoxic, and morphological transforming effects of diatomaceous Earth products in Syrian hamster embryo cells. *Toxicol Sci*. 2006;91(2):510-20.
 - Rimola A, Sodupe M, Ugliengo P. Aluminosilicate surfaces as promoters for peptide bond formation: an assessment of Bernal's hypothesis by ab initio methods. *J Am Chem Soc*. 2007;129(26):8333-44. Epub 2007 Jun 7.
 - Gazzano E, Turci F, Foresti E, Putzu MG, Aldieri E, Silvagno F, et al. Iron-loaded synthetic chrysotile: a new model solid for studying the role of iron in asbestos toxicity. *Chem Res Toxicol*. 2007;20(3):380-7.
 - Aina V, Perardi A, Bergandi L, Malavasi G, Menabue L, Morterra C, et al. Cytotoxicity of zinc-containing bioactive glasses in contact with human osteoblasts. *Chemical-Biological Interact*. 2007;167:207-18.
 - Singh S, Shi T, Duffin R, Albrecht C, Van Berlo D, Höhr D, et al. Endocytosis, oxidative stress and IL-8 expression in human lung epithelial cells upon treatment with fine and ultrafine TiO₂: role of the specific surface area and of surface methylation of the particles. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2007;222(2):141-51.
 - Riganti C, Orecchia S, Silvagno F, Pescarmona GP, Betta PG, Gazzano E, et al. Asbestos induces nitric oxide synthesis in mesothelioma cells via Rho signaling inhibition. *Am. J. Respir Cell Mol Biol*. 2007;36(6):746-56.
 - Riganti C, Doublier S, Aldieri E., Orecchia S, Betta PG, Gazzano E et al. Asbestos induces doxorubicin resistance in MM98 mesothelioma cells via HIF-1 α . *Eur Resp J*. 2008;32:443-51.
 - Polimeni M, Gazzano E, Ghiazza M, Fenoglio I, Bosia A, Fubini B, et al. Quartz inhibits glucose 6-phosphate dehydrogenase in murine alveolar macrophages. *Chem Res Toxicol*. 2008;21(4):888-94.
 - Fenoglio I, Greco G, Tomatis M, Muller J, Raymundo-Piñero E, Béguin F, et al. Structural defects play a major role in the acute lung toxicity of multiwall carbon nanotubes: physicochemical aspects. *Chem Res Toxicol*. 2008;21(9):1690-7.
 - Muller J, Huaux F, Fonseca A, Nagy JB, Moreau N, Delos M, et al. Structural defects play a major role in the acute lung toxicity of multiwall carbon nanotubes: toxicological aspects. *Chem Res Toxicol*. 2008;21(9):1698-705

3. Interazione con i sistemi biologici di materiali nanoparticolati di nuova sintesi: modelli sperimentali per la stima del rischio per la salute umana.

Ente Coordinatore: Università degli Studi di Parma, Dip. CLINICA MEDICA, NEFROLOGIA E SCIENZE DELLA PREVENZIONE (Prof. Enrico Bergamaschi)

Partner:

- Università Cattolica del Sacro Cuore Ist. Medicina del lavoro (Prof. A. Bergamaschi)

- Università degli Studi "G. d'Annunzio" CHIETI-PESCARA- Dip. SCIENZE BIOMEDICHE (Prof. P. Boscolo)
- Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata" - Dip. Biopatologia e Diagnostica per immagini (Prof. A. Magrini)
- Joint Research Centre- European Commission - Institute for Health and Consumer Protection ISPRA (VA)

Ente Finanziatore: MIUR

Finanziamento: € 140.000 (costo totale € 204.000)

Data inizio: 2006

Data fine: 2008

Obiettivi: La Ricerca si proponeva di chiarire i meccanismi alla base della tossicità di nanotubi di carbonio e nanoparticelle di elementi metallici, indagando le relazioni struttura-attività derivate dallo studio e dalla valutazione di effetti rilevanti su sistemi biologici e sviluppare nuovi metodi *in vitro* per valutare la tossicità dei nanomateriali di nuova sintesi, così da individuare una batteria di test utilizzabili per la stima del rischio per la salute umana in seguito ad esposizione a nanomateriali di nuova sintesi. Sono stati studiati: i) la permeabilità transepiteliale dei nanomateriali attraverso l'epitelio respiratorio; ii) gli effetti di tipi diversi di nanomateriali su alcuni tipi cellulari di rilevanza biologica: cellule epiteliali delle vie respiratorie, cellule infiammatorie di origine monocito-macrofagica, cellule staminali umane da sangue di cordone in corso di differenziazione in linfociti T o NK, cellule endoteliali umane, linfociti da sangue periferico; iii) i meccanismi alla base dei cambiamenti di sopravvivenza e/o apoptosi, di proliferazione cellulare, di espressione di geni coinvolti nella risposta infiammatoria e nei meccanismi di stress ossidativo indotti dalla presenza di nanomateriali; iv) il danno al DNA, anche di tipo ossidativo, mediante test di genotossicità (Comet e micronucleo); v) la coerenza fra diversi parametri di tossicità, ottenuti con modelli *in vitro*, su modelli *in vivo* o *ex vivo*, questi ultimi finalizzati alla valutazione dell'impatto sul sistema nervoso autonomo.

Riferimenti:

- Magrini A, Bergamaschi A, Bergamaschi E. Carbon nanotubes (CNT) and nanoparticles (NP): interaction with lung epithelium and other biological systems. *G Ital Med Lav Ergon.* 2006;28(3):266-9.
- Bergamaschi E, Bussolati O, Magrini A, Bottini M, Migliore L, Bellucci S, et al. Nanomaterials and lung toxicity: interactions with airways cells and relevance for occupational health risk assessment. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2006;19(4 Suppl):3-10.
- Petrarca C, Perrone A, Verna N, Verginelli F, Ponti J, Sabbioni E, et al. Cobalt nano-particles modulate cytokine *in vitro* release by human mononuclear cells mimicking autoimmune disease. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2006;19(4 Suppl):11-4.
- Coppeta L, Legramante J, Galante A, Bergamaschi A, Bergamaschi E, Magrini A, et al. Interaction between carbon nanotubes and cardiovascular autonomic nervous system regulation: proposal of an animal model and preliminary findings. *G Ital Med Lav Ergon.* 2007;29(3 Suppl):465-7.
- Bottini M, D'Annibale F, Magrini A, Cerignoli F, Arimura Y, Dawson MI, et al. Quantum dot-

doped silica nanoparticles as probes for targeting of T-lymphocytes. *Int J Nanomedicine*. 2007;2(2):227-33.

- Bottini M, Magrini A, Dawson MI, Rosato N, Bergamaschi A, Mustelin T. Noncovalently silylated carbon nanotubes decorated with quantum dots. *Carbon*. 2007;45(3):673-6.
- Cognato R, Bonelli A, Bonacchi D, et al. Analysis of cobalt ferrite nanoparticles induced genotoxicity on human peripheral lymphocytes: comparison of size and organic grafting-dependent effects. *Nanotoxicology* 2007;1(4): 301-8.
- M. De Nicola, D. M. Gattia, S. Bellucci, G. De Bellis, F. Micciulla, R. Pastore, A. Tiberia, C. Cella, et al. Effect of different carbon nanotubes on cell viability and proliferation. *J Phys Condens Matter*. 2007;19:395013-20.
- De Nicola M, Bellucci S, Traversa E, Magrini A, Bergamaschi A, Ghibelli L. Carbon nanotubes on Jurkat cells: effects on cell viability and plasma membrane potential. *J. Phys Condens Matter*. 2008;20:4744204.
- Bergamaschi E, Migliore L, Bergamaschi A, Bussolati O, Boscolo P, Cognato R, et al. Studio dei meccanismi di tossicità di nano particelle di nuova sintesi: implicazioni per la stima del rischio occupazionale. *G Ital Med Lav Ergon*. 2008;30(1):457-63.
- Cognato R, Bonelli A, Ponti J, Farina M, Bergamaschi E, Sabbioni E, et al. Comparative genotoxicity of cobalt nanoparticles and ions on human peripheral leukocytes in vitro. *Mutagenesis*. 2008;23(5):377-82.
- Cato MH, D'Annibale F, Mills DM, Cerignoli F, Dawson MI, Bergamaschi E, et al. Cell-type specific and cytoplasmic targeting of PEGylated carbon nanotube-based nanoassemblies. *J Nanosci Nanotechnol*. 2008;8(5):2259-69.
- Rotoli BM, Bussolati O, Bianchi MG, Barilli A, Balasubramanian C, Bellucci S, et al. Non-functionalized multi-walled carbon nanotubes alter the paracellular permeability of human airway epithelial cells. *Toxicol Lett*. 2008;178(2):95-102.
- Bergamaschi E. Occupational exposure to nanomaterials: Present knowledge and future development. *Nanotoxicology*. 2009;3(3):194-201.
- Rotoli B, Bussolati O, Barilli A, Zanello P, Bianchi M, Magrini A, et al. Airway barrier dysfunction induced by exposure to carbon nanotubes in vitro: which role for fiber length? *Hum Exp Toxicol*. 2009;28(6-7):361-8.
- Legramante J, Valentini F, Magrini A, Palleschi G, Sacco S, Iavicoli I, et al. Cardiac autonomic regulation after lung exposure to carbon nanotubes. *Hum Exp Toxicol*. 2009;28(6-7):369-75.
- De Nicola M, Nuccitelli S, Mirabile Gattia D, Traversa E, Magrini A, Bergamaschi A, et al. Effects of Carbon Nanotubes on Human Monocytes. *Natural Compounds and Their Role in Apoptotic Cell Signaling Pathways: Ann. NY Acad Sci*. 2009;1171:600-5.

4. Studio dei meccanismi di citotossicità e genotossicità di nanoparticelle di silice e silicati fibrosi nanometrici con dimensioni, struttura e composizione strettamente controllate.

Ente Coordinatore: Università degli Studi di Torino – Dipartimento di GENETICA, BIOLOGIA E BIOCHIMICA (Prof. Dario Ghigo)

Partner:

- Politecnico di Torino
- Università di Bologna (Dip. di Chimica)
- Università di Torino (Centro "G. Scansetti")
- Università di Parma (Dip. di Medicina Sperimentale)
- Università di Pisa (Dip. di Scienze Ambientali)

Ente Finanziatore: MIUR Anno 2007 - prot. 2007498XRF

Finanziamento: € 130.422

Data inizio: 2008

Data fine: 2009

Obiettivi: Chiarire il ruolo della relazione struttura/tossicità dei materiali nanostrutturati a base di silice, indagando il ruolo della reattività di superficie e gli effetti biologici di NP sintetiche di silice cristallina e amorfa e di NF sintetiche di crisotilo aventi proprietà e caratteristiche di superficie strettamente controllate e modificabili in maniera indipendente. Vengono confrontate particelle nano- e micrometriche con caratteristiche chimiche simili e studiata la correlazione tra caratteristiche fisico-chimiche e la loro: reattività di superficie, generazione di radicali liberi, capacità di indurre stress ossidativo, reazione infiammatoria, citotossicità, genotossicità e transizione E-M in colture cellulari ed *in vivo*, capacità di attraversare la barriera epitelio-endoteliale sia in modelli *in vitro* che *in vivo*.

Riferimenti:

- Polimeni M, Gazzano E, Ghiazza M, Fenoglio I, Bosia A, Fubini B, et al. Quartz inhibits glucose 6-phosphate dehydrogenase in murine alveolar macrophages. *Chem Res Toxicol.* 2008;21(4):888-94.
- Ghiazza M, Gazzano E, Bonelli B, Fenoglio I, Polimeni M, Ghigo D, et al. Formation of a vitreous phase at the surface of some commercial diatomaceous earth prevents the onset of oxidative stress effects. *Chem Res Toxicol.* 2009;22(1):136-45.

5. Rischi dell'esposizione a materiali nano strutturati: studi chimico-fisici e di tossicità su modelli *in vivo* ed *in vitro* per la caratterizzazione dei meccanismi fisiopatologici e dei profili cinetico delle particelle.

Ente Coordinatore: Università degli Studi di PAVIA (Prof. Luigi Manzo)

Partner:

- Università di Parma (Lab. Tossicologia Industriale)
- Università di Siena
- Università Torino

Ente Finanziatore: MIUR

Finanziamento: € 176.000

Data inizio: 2007

Data fine: 2009

Obiettivi:

- Sviluppare una strategia di ricerca multidisciplinare per la valutazione delle caratteristiche di sicurezza dei nanomateriali;
- Definire criteri e standard per la caratterizzazione chimico-fisica dei nanomateriali destinati a studi tossicologici, requisito di cruciale importanza per assicurare la riproducibilità degli esperimenti tossicologici;

- Definire indici quantitativi di misura applicabili alla valutazione del rischio, per quanto riguarda sia il comportamento biocinetico sia gli effetti prodotti dalle nanoparticelle [silice (SiO₂) contenenti o meno cadmio o cobalto, e nanotubi di carbonio (CNT)] nei sistemi biologici;
- Verificare se le caratteristiche chimico-fisiche e la reattività di superficie si traducano in specifici effetti e meccanismi biologici;
- Determinare gli "effetti critici" ed i rapporti dose-risposta su preparati cellulari in vitro (es. polmone e SNC);
- Valutare l'eventuale uptake delle nanoparticelle in cellule e tessuti (traslocazione) dopo applicazione in colture cellulari o somministrazione in animali;
- Caratterizzare indicatori precoci di danno a carico delle vie respiratorie (es. indici d'infiammazione, marker di stress ossidativo, citochine, chemochine, livelli di proteine nitate, profilo proteomico), misurabili in matrici biologiche accessibili (es. sangue periferico, urine, liquido di lavaggio broncoalveolare).

Riferimenti:

- Goldoni M, Cagliari A, De Palma G, Longo S, Acampa O, Poli D, et al. Development and set-up of a portable device to monitor air way exhalation and deposition of particulate matter. *Biomarkers*. 2009;14(5):326-39.

3.2.5 Progetti in ambito Ministero della Salute (Mds)

1. Nano-OSH Italia

Ente Coordinatore: ISPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

Partner:

- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Laboratori Nazionali di Frascati,
- Università di Roma "Tor Vergata"
- Fondazione Salvatore Maugeri
- ARPA Puglia

Ente Finanziatore: Ministero della Salute e ISPESL

Finanziamento: € 465.000

Data inizio: 02/01/2008

Data fine: 02/01/2011

Obiettivo: Sviluppare una metodologia innovativa per la valutazione del rischio da esposizione lavorativa a nanomateriali (nanomateriali). I risultati contribuiranno ad individuare un sistema integrato di metodi d'indagine per la caratterizzazione di nanotubi di carbonio (NTC) opportunamente prodotti e funzionalizzati, di monitoraggio ambientale dell'esposizione in settori lavorativi a rischio, di monitoraggio dell'esposizione in un gruppo selezionato di lavora-

tori e di valutazione degli effetti e di stima dei processi produttivi a rischio di esposizione lavorativa. Tali risultati saranno sintetizzati nello sviluppo di un modello generale per la valutazione del rischio da utilizzare a fini preventivi.

Riferimenti:

- Scarselli M, Scilletta C, Tombolini F, Castrucci P, Diociaiuti M, Casciardi S, et al. Multiwall Carbon Nanotubes Decorated with Copper Nanoparticles: Effect on the Photocurrent Response. *J Phys Chem C*. 2009;113(14):5860-4.
- Giulianini M, Waclawik ER, Bell JM, Scarselli M, Castrucci P, De Crescenzi M, et al. Poly (3-hexyl-thiophene) coil-wrapped single wall carbon nano tube investigated by scanning tunneling spectroscopy. *Appl Phys Lett*. 2009;95:143116.
- Giulianini M, Waclawik ER, Bell JM, De Crescenzi M, Castrucci P, Scarselli M, et al. Regioregular poly (3-hexyl-thiophene) helical self-organization on carbon nanotubes. *Appl Phys Lett*. 2009;95: 013304.
- El Khakani MA, Le Borgne V, Aïssa B, Rosei F, Scilletta C, Speiser E, et al. Photocurrent generation in random networks carbonnanotubes grown by an "all-laser" process. *Appl Phys Lett*. 2009;95:083114.
- Iavicoli S, Rondinone BM, Boccuni F. Occupational safety and health's role in sustainable, responsible nanotechnology: gaps and needs. *Hum Exp Toxicol*. 2009;28:433-43.
- Boccuni F, Rondinone B, Petyx C, Iavicoli S. Potential occupational exposure to manufactured nanoparticles in Italy. *J Cleaner Prod*. 2008;16:949-56.
- Di Sotto A, Chiaretti M, Carru GA, Bellucci S, Mazzanti G. Multi-Walled Carbon Nanotubes: lack of mutagenic activity in the bacterial reverse mutation assay. *Toxicol Lett*. 2009;184(3):192-7.

Bibliografia

- EC. EU nanotechnology R&D in the field of health and environmental impact of nanoparticles. European Commission DG Research, 28 Jan 2008a. (<http://cordis.europa.eu/nanotechnology> ultimo accesso 30 settembre 2009)
- EC. Proceedings of the workshop on research projects on the safety of nanomaterials: reviewing the knowledge gaps. European Commission DG Research, Brussels 17-18 Apr 2008b.
- Iavicoli S, Rondinone BM, Boccuni F. Occupational Safety and Health's role in sustainable and responsible nanotechnology: gaps and needs. *Hum Exp Toxicol* 2009; 28: 433-43.
- NNI. Strategy for Nanotechnology-related Environmental, Health and Safety Research. Executive Office of the President of the United States, National Science and Technology Council, National Nanotechnology Initiative, Feb 2008.

ALLEGATO 1

**SCHEDE SINTETICHE DEI PROGETTI DI RICERCA,
CON PARTNER ITALIANI,
RELATIVI AGLI IMPATTI EHS DELLE NANOTECNOLOGIE,
FINANZIATI NELL'AMBITO DEI PROGRAMMI QUADRO
DELLA COMMISSIONE EUROPEA SU RICERCA E SVILUPPO
(FP5-FP6-FP7)**

FP5 – Progetti di Ricerca della Commissione Europea

1. NANO-PATHOLOGY

- **Titolo esteso:** *The role of Micro and Nano particles in biomaterial-induced pathologies*
- **Coordinatore:** Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), *Italia*
(Dr. Manuela Arata)
- **Altri Partner:**
 - Johannes Gutenberg Universitaet Mainz, *Germania*.
 - University of Cambridge, *Regno Unito*.
 - Biomatech SA, *Francia* .
 - Fei Italia Srl, *Italia*.
- **Data d'inizio:** 01/01/2002
- **Data di fine progetto:** 30/06/2005
- **Durata del progetto:** 42 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 5 - Quality of life)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 999.937 (costo totale € 1.166.049)
- **Obiettivi:**
 - Sviluppare un metodo innovativo e tecnologico di diagnosi capace di identificare la presenza di micro e nanoparticelle di natura esogena nei processi patologici ritenuti allo stato attuale di natura sconosciuta.
 - Investigare i meccanismi patogeni.
 - Impiegare la sperimentazione animale disponibile e i modelli *in-vitro* per investigare i meccanismi patogeni delle malattie potenzialmente indotte dalle particelle *micro* e *nano*.
 - Determinare la rilevanza patologica delle nano-particelle.
- **Website:** <http://www.nanopathology.it/paginei/menu.htm>

FP6 – Progetti di Ricerca della Commissione Europea

1. NANO-PATHOLOGY

- **Titolo esteso:** *Cellular interaction and toxicology with engineered nanoparticles*
- **Coordinatore:** Tel-Aviv University, *Israele* (Prof. Rafi Korenstein)
- **Altri Partner:**
 - Jrc- Institute For Health And Consumer Protection, *Belgio*
 - Institut National De La Sante Et De La Recherche Medicale (Inserm), *Francia*
 - Westfälische Wilhelms-Universität, *Germania*
 - J. Gutenberg University Of Mainz, *Germania*
 - Basf Aktiengesellschaft, *Germania*
 - Tp21 Gmbh, *Germania*
 - Colorobbia Italia Spa, *Italia*
- **Data d'inizio:** 01/11/2006
- **Data di fine progetto:** 30/04/2010
- **Durata del progetto:** 42 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 2.600.000 (costo totale € 3.651.500)
- **Obiettivi:**
 - Svelare la correlazione tra le caratteristiche fisico-chimiche delle nanoparticelle e il loro potenziale tossico su vari organi del corpo umano.
 - Sviluppare un innovativo set multidisciplinare di test e di indicatori per la profilazione tossicologica delle nanoparticelle.
- **Website:** <http://www.fp6-cellnanotox.net/index.html>

3. DIPNA

- **Titolo esteso:** *Development of an integrated platform for nanoparticle analysis to verify their possible toxicity and the eco-toxicity*
- **Coordinatore:** Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia (Cnism) - Laboratorio dei Biomateriali, Dipartimento di Neuroscienze Dell'università Di Modena e Reggio Emilia, *Italia* (Dr. Antonietta M. Gatti).
- **Altri Partner:**
 - "Paris-Lodron" Universitat Salzburg, *Austria*
 - JRS, Institute for Health and Consumer Protection (IHCP) / European Centre for the Validation of Alternative Methods (ECVAM) UNIT, *Belgio*
 - Fraunhofer Institute of Biomedical Engineering, *Germania*
 - Grimm Aerosol Technik, *Germania*
 - **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Italia**
 - **Università della Magna Graecia di Catanzaro, Italia**
 - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV, *Olanda*
 - Fundacio Privada Institut Catala de Nanotecnologia, *Spagna*
 - Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA Recherche et Développement (CSEM SA), *Svizzera*
- **Data d'inizio:** 01/11/2006
- **Data di fine progetto:** 31/10/2009
- **Durata del progetto:** 36 mesi
- **Ente finanziatore:** CE (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 2.793.235 (costo totale € 4.535.199)
- **Obiettivi:**
 - Evidenziare le interazioni tra nanoparticelle e cellule.
 - Migliorare la comprensione dei possibili rischi correlati alle nanoparticelle e i criteri per valutare tali rischi caso per caso.
 - Mettere a punto un sistema di valutazione dei rischi per la salute degli operatori delle nanotecnologie, cittadini e utilizzatori finali e identificare delle procedure di sicurezza.
 - Sviluppare nuovi parametri per la scoperta dell'inquinamento da nanoparticelle.
 - Sviluppare criteri per la prevenzione e definire *standard* di riferimento per le autorità pubbliche.
 - Sviluppare una piattaforma per validare sul campo gli strumenti di *biodetection* per i rischi associati alle nanoparticelle.
- **Website:** <http://www.dipna.eu>

4. PARTICLE-RISK

- **Titolo esteso:** *Risk Assessment of Exposure to Particles*
- **Coordinatore:** Institute of Occupational Medicine, *Regno Unito* (Dr Tran Lang)
- **Altri Partner:**
 - National Institute of Occupational Health, *Danimarca*
 - University of Edinburgh, *Regno Unito*
 - Napier University, *Regno Unito*
 - Forschungsz fuer Umwelt und Gesundheit GMBH, *Germania*
 - **Consorzio Venezia Ricerche, Italia**
 - **Università Cà Foscari di Venezia, Italia**
- **Data d'inizio:** 01/06/2005
- **Data di fine progetto:** 31/08/2008
- **Durata del progetto:** 36 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - NEST)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 799.576 (costo totale € 1.120.000)
- **Obiettivi:**
 - Acquisizione dei dati relativi a cinque particelle potenzialmente generate da nuove tecnologie emergenti.
 - Valutazione, attraverso esperimenti *in vitro* e sperimentazione su cavie, del rischio derivante dall'esposizione a questi materiali.
- **Website:** <http://www.iom-world.com/particlerisk/>

5. NANOCAP

- **Titolo esteso:** *Nanotechnology capacity building NGOS*
- **Coordinatore:** IVAM UVA BV, *Olanda* (Drs. Jacques Cornelis e Pieter Van Broekhuizen)
- **Altri Partner:**
 - PPM FORSCHUNG UND BERATUNG ARBEIT GESUNDHEIT UMWELT, *Austria*
 - KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN, *Belgio*.
 - AARHUS UNIVERSITET, *Danimarca*.
 - UNIVERSITY OF ESSEX, *Regno Unito*.
 - TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, *Germania*
 - FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BEHÖRDE FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG, KOOPERATIONSTELLE HAMBURG, *Germania*.
 - MEDITERRANEAN INFORMATION OFFICE FOR ENVIRONMENT, CULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, *Grecia*
 - AMICUS, *Irlanda*
 - **LEGAMBIENTE LOMBARDIA ONLUS**, *Italia*
 - STICHTING NATUUR EN MILIEU, *Olanda*
 - PUBLIC INSTITUTION BALTIC ENVIRONMENTAL FORUM (LITH. VIESOJI ISTAIGA BALTIJOS APLINKOS FORUMAS), *Lituania*.
 - FEDERATIE NEDERLANDSE VAKBEWEGING, *Olanda*
 - UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM, *Olanda*
 - EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU / BUREAU EUROPÉEN DE L'ENVIRONNEMENT
 - EUROPEAN TRADE UNION INSTITUTE FOR RESEARCH, EDUCATION, HEALTH AND SAFETY
- **Data d'inizio:** 01/09/2006
- **Data di fine progetto:** 31/08/2009
- **Durata del progetto:** 36 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - Society)
- **Ammontare totale del finanziamento:** € 1.310.000
 - Migliorare, attraverso un dibattito a livello europeo sulle nanotecnologie tra ONG ambientali e sindacati, la comprensione delle problematiche etiche delle nanotecnologie e dei rischi per l'ambiente, per la salute e per la sicurezza dei lavoratori.
 - Sviluppate raccomandazioni per mettere le pubbliche autorità nelle condizioni di gestire i rischi per la salute, la sicurezza e l'ambiente derivanti dalla rapida introduzione delle nanotecnologie nella società.
 - Fornire all'industria gli strumenti necessari per fare un uso responsabile delle nanotecnologie, così come stimolare gli operatori industriali ed accademici a concentrarsi su di una riduzione delle fonti riguardanti le nanotecnologie e a rendere la valutazione dei rischi una dimensione cruciale del loro lavoro.
- **Website:** <http://www.nanocap.eu/Flex/Site/Page.aspx?PageID=&Lang=>

6. SAPHIR

- **Titolo esteso:** *Safe, integrated & controlled production of high-tech multifunctional materials and their recycling.*
- **Coordinatore:** Compagnie Industrielle Des Lasers, CILAS, *Francia* (Mr. Christophe Goepfert)
- **Altri Partner:**
 - EADS FRANCE (INNOVATION WORKS DEPARTMENT), *Francia*
 - FRAUNHOFER - GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG
 - DER ANGEWANDETEN FORSCHUNG E.V., *Germania*
 - EADS CCR, *Francia*
 - UNIVERSITA DE SHERBROOKE, *Canada*
 - **CENTRO RICERCHE PLAST-OPTICA SPA, *Italia***
 - ARKEMA France, *Francia*
 - BRITISH CERAMIC RESEARCH LIMITED, *Regno Unito*
 - STOCKHOLMS UNIVERSITET (STOCKHOLM UNIVERSITY), *Svezia*
 - CENTER FOR RESEARCH AND TECHNOLOGY HELLAS, *Grecia*
 - QINETIQ NANOMATERIALS LTD, *Regno Unito*
 - INSTITUT JOZEF STEFAN, *Slovenia*
 - FUNDACION LABEIN, *Spagna*
 - TEKNA PLASMA SYSTEMS INC, *Canada*
 - NIRO A/S, *Danimarca*
 - INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES, *Francia*
 - ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE, *Svizzera*
 - ARCELOR RESEARCH LIEGE SCRL, *Belgio*
 - MECACHROME SAS, *Francia*
 - ZENTRUM FUER BRENNSTOFFZELLEN-TECHNIK GMBH, *Germania*
 - IRD FUEL CELLS A/S, *Danimarca*
 - C-TECH INNOVATION LTD, *Regno Unito*
 - COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (CEA), *Francia*
 - ALMA CONSULTING GROUP SAS, *Francia*
- **Data d'inizio:** 01/10/2006
- **Data di fine progetto:** 30/09/2010
- **Durata del progetto:** 48 mesi
- **Ente finanziatore:** CE (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:** 8.100.000 (costo totale € 15.800.000)
- **Obiettivi:** Mettere a punto procedure per garantire una produzione sicura, controllata e integrata, che includa il loro riciclo, di prodotti high-tech multifunzionali basati sulle nanostrutture, assicurandone al contempo la competitività. In particolare si propone di mettere a punto:

- sequenze produttive durante le quali non si verificano rilasci di nanoparticelle;
 - sequenze produttive che consistano nel legare in modo sicuro processi elementari esistenti o emergenti;
 - sequenze produttive controllate da sistemi innovativi che assicurino l'efficienza, l'affidabilità e la tracciabilità del prodotto e al contempo una produzione nel complesso sicura.
- **Website:** <http://www.saphir-project.eu/>

7. NANOTOX

- **Titolo esteso:** *Nano-particle characterization and toxicity*
- **Coordinatore:** Chalex Research Ltd, *Regno Unito* (Mr. Mark Pullinger)
- **Altri Partner:**
 - NANOCYL S. A., *Belgio*
 - BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, *Bulgaria*
 - HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, *Finlandia*
 - THE UNIVERSITY OF MANCHESTER, *Regno Unito*
 - **CONSORZIO PER LO SVILUPPO DEI SISTEMI A GRANDE INTERFASE, *Italia***
 - **MBN NANOMATERIALIA SPA, *Italia***
 - NOFER INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE, *Polonia*
 - CMP CIENTIFICA SL, *Spagna*
- **Data d'inizio:** 01/31/2005
- **Data di fine progetto:** 31/01/2007
- **Durata del progetto:** 24 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 408.544 (costo totale € 399.894)
- **Obiettivi:**
Fornire un supporto investigativo per l'evidenziazione dell'impatto tossicologico delle nanoparticelle sulla salute umana e sull'ambiente. In particolare il progetto intende:
 - esaminare e mettere a sistema le conoscenze nel campo delle proprietà fisiche e chimiche dei differenti tipi di nanoparticelle e di nanocristalli, della loro trasformazione e uso, degli effetti sugli esseri umani e del loro impatto ambientale, della mutagenicità e genotossicità, degli standard di sicurezza, ecc.;
 - mappare le attività di ricerca in corso e i loro sviluppi, inserendoli in un database europeo on-line;
 - elaborare linee guida e raccomandazioni per supportare le istituzioni europee nella definizione di standard, norme, politiche e codici pratici finalizzati alla produzione all'uso sicuro delle nanoparticelle.
- **Website:** <http://www.dipna.eu>

8. CANaPE

- **Titolo esteso:** *Carbon Nanotubes for Applications in Electronics, Catalysis, Composites and Nano-Biology*
- **Coordinatore:** The Chancellor, Masters and Scholars of the University of Cambridge, *Regno Unito* (Prof. John Robertson)
- **Altri Partner:**
 - CRIF-WALLONIE, *Belgio*
 - UNIVERSITE DE LIEGE - CENTRE SPATIAL DE LIEGE, *Belgio*
 - UNIVERSITE MONTPELLIER II, *Francia*
 - THALES, *Francia*
 - IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE TECHNOLOGY AND MEDICINE, *Regno Unito*
 - THOMAS SWAN & CO LTD, *Regno Unito*
 - HITACHI EUROPE LTD, *Regno Unito*
 - MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V, *Germania*
 - DARMSTADT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, *Germania*
 - NANOSCAPE, *Germania*
 - STMICROELECTRONICS SRL, *Italia*
 - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, *Italia*
 - SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR MATERIALS TESTING AND RESEARCH, *Svizzera*
- **Data d'inizio:** 01/06/2004
- **Data di fine progetto:** 31/05/2008
- **Durata del progetto:** 48 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 6.400.000 (costo totale € 8.650.000)
- **Obiettivi:**
Arrivare alla produzione su larga scala di nanotubi in carbonio attraverso l'impiego del metodo del deposito dei vapori chimici. Tra gli obiettivi specifici del progetto, vi sono anche quelli di:
 - condurre studi tossicologici sui nanotubi in carbonio per valutare i possibili rischi per la salute umana;
 - testare la biocompatibilità dei nanotubi e dei polimeri compositi.
- **Website:** <http://www.canapeweb.com/>

9. NANO DIALOGUE

- **Titolo esteso:** *Enhancing dialogue on nanotechnologies and nanosciences in society at the European level*
- **Coordinatore:** Fondazione IDIS-Città della Scienza, Atelier e Progetti di Comunicazione Department, Science Centre Department, *Italia*
(Dr. Luigi Amodio)
- **Altri Partner:**
 - FLANDERS TECHNOLOGY INTERNATIONAL FOUNDATION, *Belgio*
 - ASSOCIATION EUROPEENNE DES EXPOSITIONS SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET INDUSTRIELLES, *Belgio*
 - SCIENCE CENTRE AHHA FOUNDATION, *Estonia*
 - CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE DE GRENOBL, *Francia*
 - UNIVERSITY OF WESTMINSTER, *Regno Unito*
 - DEUTSCHES MUSEUM, *Germania*
 - ASSOCIAZIONE MACROSCOPIC QUANTUM COHERENCE AND COMPUTING, *Italia*
 - CIÊNCIA VIVA - AGÊNCIA NACIONAL PARA A CULTURA CIENTIFICA E TECNOLÓGICA, *Portogallo*
 - FUNDACIÓ PARC CIENTÍFIC DE BARCELONA, *Spagna*
 - UNIVERSEUM AB, *Svezia*
- **Data d'inizio:** 01/03/2005
- **Data di fine progetto:** 28/02/2007
- **Durata del progetto:** 24 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 6 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
850.000 (costo totale € 935.078)
- **Obiettivi:**
Stabilire, a livello europeo, un processo di comunicazione integrato e un dibattito sociale sulle nanotecnologie e le nanoscienze. Il progetto intende in particolare:
 - fornire informazioni e aumentare la consapevolezza pubblica sugli ultimi sviluppi della tecnologia in questo campo;
 - aumentare il dialogo sociale tra la comunità dei ricercatori, i cittadini e gli altri attori sociali, al fine di identificare le principali istanze provenienti da questi gruppi;
 - fornire alla Commissione, così come ai singoli esperti, raccomandazioni riguardanti le maggiori preoccupazioni sociali legate alle nanoscienze.
- **Website:** <http://www.canapeweb.com/>

FP7 – Progetti di Ricerca della Commissione Europea

10. NANORETOX

- **Titolo esteso:** *The reactivity and toxicity of engineered nanoparticles: risks to the environment and human health*
- **Coordinatore:** Natural History Museum Cromwell Road, *Regno Unito* (Ms. Vanessa Pike)
- **Altri Partner:**
 - COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - DIRECTORATE GENERAL JOINT RESEARCH CENTRE - JRC, *Belgio*
 - ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER, *Danimarca*
 - UNIVERSITE CATHOLIQUE DE L OUEST ASSOCIATION SAINT YVES, *Francia*
 - UNIVERSITE DE NICE - SOPHIA ANTIPOLIS, *Francia*
 - INTRINSIQ MATERIALES LIMITED, *Regno Unito*
 - IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND MEDICINE, *Regno Unito*
 - KING'S COLLEGE LONDON, *Regno Unito*
 - AHAVA DEAD SEA LABORATORIES LTD, *Israele*
 - UNIVERSITA' DI PISA, *Italia*
 - UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA, *Spagna*
 - DEPARTMENT OF THE INTERIOR USA, *Stati Uniti*
- **Data d'inizio:** 01/12/2008
- **Data di fine progetto:** 30/11/2012
- **Durata del progetto:** 48 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 7 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 3.190.000 (costo totale € 5.190.000)
- **Obiettivi:**
Esplorare i rischi per la salute e per l'ambiente derivanti dai nanomateriali. In particolare si è inteso indagare:
 - come l'ambiente in cui le nanoparticelle vengono rilasciate incida sulle loro proprietà fisicochimiche e sulla loro bioreattività;
 - come l'ambiente impatti sulla capacità delle nanoparticelle di penetrare le cellule e di produrre effetti tossici;
 - quali sono le condizioni di interazione con le nanoparticelle che pongono maggiormente a rischio la salute umana.Tale ricerca è stata finalizzata allo sviluppo di un modello per il Risk Assessment.
- **Website:** <http://www.nanorettox.eu/>

11. FRAMINGNANO

- **Titolo esteso:** *International multi-stakeholder dialogue platform framing the responsible development of nanosciences and nanotechnologies*
- **Coordinatore:** Associazione Italiana per la Ricerca Industriale, *Italia*
(Mr. Guido Frigessi Di Rattalma)
- **Altri Partner:**
 - TECHNOLOGICKE CENTRUM AV CR, *Repubblica Ceca*
 - FONDATION EURACTIV, *Belgio*
 - NATIONAL INSTITUTE FOR PUBLIC HEALTH AND THE ENVIRONMENT, *Olanda*
 - INSTITUTE OF NANOTECHNOLOGY, *Regno Unito*
 - THE INNOVATION SOCIETY LTD, *Svizzera*
- **Data d'inizio:** 01/05/2008
- **Data di fine progetto:** 31/03/2010
- **Durata del progetto:** 23 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 7 - SIS)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 675.044 (costo totale € 742.934)
- **Obiettivi:**
Supportare l'attivazione di un dialogo sul tema delle nanotecnologie che coinvolga i diversi portatori di interesse, quali gli scienziati, le istituzioni, la comunità industriale e i cittadini in generale, al fine di definire soluzioni per una regolamentazione costruttiva e praticabile che ne promuovano uno sviluppo responsabile. Il progetto condurrà all'elaborazione di un Piano per la *Governance* che disegnerà le tappe di un processo deliberativo, finalizzato a creare le condizioni per uno sviluppo responsabile delle NS&T a livello Europeo, oltre ad includere raccomandazioni per la ricerca scientifica e l'azione politica.
- **Website:** <http://www.framingnano.eu/>

12. OBSERVATORYNANO

- **Titolo esteso:** *European observatory for science-based and economic expert analysis of nanotechnologies, cognisant of barriers and risks, to engage with relevant stakeholders regarding benefits and opportunities.*
- **Coordinatore:** Institute of Nanotechnology - Stirling University Innovation Park, Regno Unito (Ms. Robina Fisher)
- **Altri Partner:**
 - Aarhus Universitet, *Danimarca*
 - SPINVERSE OY, *Finlandia*
 - Commissariat a l'Energie Atomique (CEA), *Francia*
 - INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE LIMITED, *Regno Unito*
 - TRIPLE INNOVA GMBH, *Germania*
 - NMTC (NANO & MICRO TECHNOLOGYCONSULTING), *Germania*
 - VDI TECHNOLOGIEZENTRUM GMBH, *Germania*
 - TECHNISCHE UNIVERSITAET DARMSTADT, *Germania*
 - ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE – AIRI, *Italia*
 - RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU, *Olanda*
 - UNIVERSITEIT MAASTRICHT, *Olanda*
 - MALSCH TECHNOVALUATION, *Olanda*
 - TECHNOLOGICKE CENTRUM AKADEMIE VED CESKE REPUBLIKY VEREJNA VYZKUMNA INSTITUCE, *Repubblica Ceca*
 - BAX & WILLEMS SL, *Spagna*
 - EIDGENOESSISCHE MATERIALPRUEFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT, *Svizzera*
- **Data d'inizio:** 01/04/2008
- **Data di fine progetto:** 31/03/2012
- **Durata del progetto:** 48 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 7 - NMP)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 4.000.000 (costo totale € 5.140.000)
- **Obiettivi:**
Legare lo sviluppo scientifico e tecnologico delle nanotecnologie al loro impatto socio-economico, allo scopo di ridurre tale impatto e collocare il loro sviluppo in una scala temporale realistica. A questo scopo il progetto condurrà un'analisi della letteratura scientifica, delle strategie di investimento nazionali e dei mercati e indagini tramite questionari, interviste e workshop destinati ad accademici ed esponenti chiave dell'industria e del mondo finanziario.
- **Website:** <http://www.observatory-nano.eu/project/>

13. NANOTEST

- **Titolo esteso:** *Development of methodology for alternative testing strategies for the assessment of the toxicological profile of nanoparticles used in medical diagnostics*
- **Coordinatore:** Norsk Institutt for Luftforskning*, *Norvegia* (Dr. Maria Dusinka)
- **Altri Partner:**
 - COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - DIRECTORATE GENERAL JOINT RESEARCH CENTRE JRC, *Belgio*
 - KOBENHAVNS UNIVERSITET, *Danimarca*
 - UNIVERSITE DE PARIS VII DENIS DIDEROT, *Francia*
 - UNIVERSITY HOSPITALS BRISTOL NHS FOUNDATION TRUST, *Regno Unito*
 - INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE, *Regno Unito*
 - NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH "DEMOKRITOS", *Grecia*
 - NMTC (NANO & MICRO TECHNOLOGYCONSULTING), *Germania*
 - VDI TECHNOLOGIEZENTRUM GMBH, *Germania*
 - TECHNISCHE UNIVERSITAET DARMSTADT, *Germania*
 - **UNIVERSITA CA' FOSCARI DI VENEZIA, *Italia***
 - SLOVENSKA ZDRAVOTNICKA UNIVERZITA V BRATISLAVE, *Slovacchia*
 - ADVANCED IN VITRO CELL TECHNOLOGIES S.L., *Spagna*
 - HOSPICES CANTONAUUX CHUV, *Svizzera*
- **Data d'inizio:** 01/04/2008
- **Data di fine progetto:** 30/09/2011
- **Durata del progetto:** 42 mesi
- **Ente finanziatore:** Commissione Europea (FP 7 - HEALTH)
- **Ammontare totale del finanziamento:**
€ 2.990.000 (costo totale € 3.940.000)
- **Obiettivi:**
Sviluppare strategie alternative di analisi con un'alta capacità di trattamento, basate su metodi *in vitro* e *in silico* e finalizzate a valutare il profilo tossicologico delle nano particelle usate della diagnostica medica. Gli obiettivi specifici sono:
 - definire le proprietà delle nanoparticelle e caratterizzare quelle da usare;
 - studiare le interazioni delle nanoparticelle con molecole, cellule e organismi e sviluppare metodi *in vitro* per studiare il loro potenziale tossicologico;
 - validare i risultati di breve termine ottenuti *in vitro* con modelli *in vivo*, studiando gli effetti delle nanoparticelle negli animali e negli esseri umani allo scopo di evidenziare la sensibilità individuale;
 - sviluppare modelli *in silico* delle interazioni con le nanoparticelle.
- **Website:** <http://www.nanotest-fp7.eu/>

