



**Airi**

Associazione  
Italiana  
per la Ricerca  
Industriale



**nanotec IT**

Centro Italiano per le Nanotecnologie

**TEX  
CLUB  
TEC**

## NanoItalTex 2007

Nanotecnologie  
e altre tecnologie  
emergenti, per tessile  
e abbigliamento  
R&S, marketing,  
finanziamento  
dell'innovazione,  
formazione

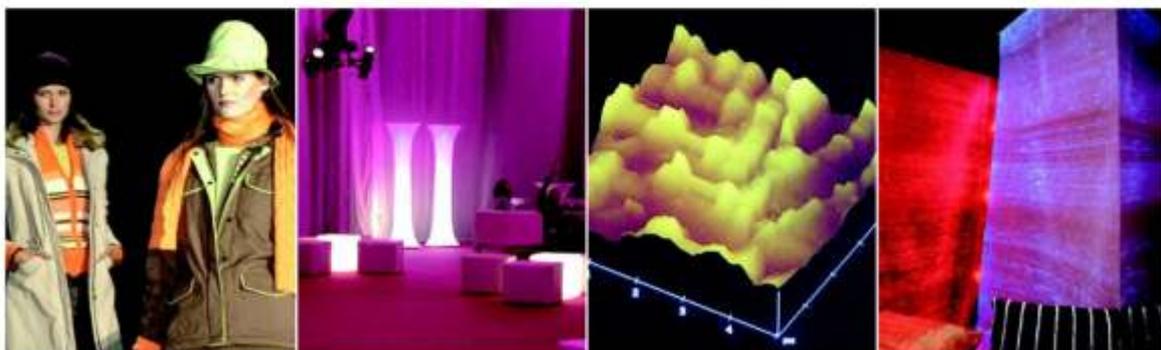
**21-22 novembre 2007**

Palazzo Affari ai Giureconsulti,  
Piazza dei Mercanti 2,  
Milano

In collaborazione con:



Con il patrocinio di:



## PRESENTAZIONE

La **“Piattaforma Tecnologica Europea per il futuro di Tessile e Abbigliamento”** ritiene l'innovazione essenziale per assicurare lo sviluppo e la crescita di questi settori.

Le edizioni **2005** e **2006 di NanoltaITex** hanno messo in evidenza le potenzialità delle nanotecnologie per promuovere innovazione (incrementale e radicale) nel comparto del tessile abbigliamento e l'esistenza di una potenzialità R&S in questo campo in grado di sostenere lo sforzo di innovazione dell'industria Italiana ed Europea.

Considerando il successo delle prime due edizioni di NanoltaITex, e che la portata dell'impatto delle nanotecnologie nei settori suddetti non è stata ancora esplorata completamente **AIRI/Nanotec IT** and **TexClubTec** hanno ritenuto di riproporre l'evento ampliandone obiettivi, contenuti e indirizzi.

Con l'aiuto di esperti provenienti dal mondo della ricerca, dall'industria e da istituzioni internazionali, il programma 2007, dà spazio, oltre che alle nanotecnologie, anche ad altre tecnologie emergenti che possono giocare un ruolo importante per rinnovare e ridisegnare questi settori.

Le presentazioni, offrono un quadro indicativo dello stato dell'arte di ricerca e applicazioni, delle prospettive future in termini di innovazione tecnologica e di evoluzione dell'industria e delle esigenze emergenti del mercato.

Lo sguardo spazia su tutta la filiera produttiva, ed una attenzione particolare è dedicata ad alcuni specifici utilizzi finali (“abbigliamento evoluto”, tessuti per arredamento, ecc.)

Oggetto della Conferenza sono anche alcuni temi orizzontali i quali, come messo in evidenza dalla “Piattaforma Tecnologica Europea per il futuro del Tessile Abbigliamento”, possono condizionare l'innovazione e la trasformazione industriale nel settore. Tra questi i finanziamenti (privati and pubblici), standardizzazione, formazione, la collaborazione strategica tra gli attori del tessile/abbigliamento ed i produttori del meccanotessile.

Come nelle scorse edizioni, la facilitazione dello scambio di informazioni e la promozione di contatti sono un corollario non secondario dell'evento.

Sulla base del riscontro crescente che in questi anni NanoltaITex ha potuto registrare, ci si augura che anche questa edizione possa essere di interesse per tutti gli operatori creando nuove opportunità per l'intero settore del Tessile Abbigliamento.

## **Innovazione tessile: tra incrementale e radicale**

**Matteo P. Bogana**

Fondazione Politecnico di Milano, via Garofalo 32, 20133, Milano

### **Abstract**

L'innovazione si può dividere, in generale, in incrementale e radicale. L'innovazione incrementale si basa su conoscenze e risorse esistenti all'interno di un'azienda e comporta modesti cambiamenti tecnologici, per cui i prodotti esistenti sul mercato rimarranno competitivi. Viceversa un'innovazione radicale richiede conoscenze e/o risorse completamente nuove, oltre ad imponenti avanzamenti tecnologici che rendono di fatto i prodotti esistenti sul mercato obsoleti. Le aziende si basano tipicamente su innovazioni incrementali per crescere, in particolare le PMI che non possono permettersi investimenti ad altro rischio e dal ritorno a lungo termine.

Oggi le nanotecnologie rappresenta un potenziale esempio d'innovazione radicale in diversi settori, tra qui quello del tessile tecnico, ma il problema è che i tempi ed i costi per innovare in questo settore sono molto elevati e lontani da quelli abituali delle PMI, in particolari da quelle italiane. Per ovviare a questa carenza, senza rischiare di perdere delle opportunità a livello internazionale, è quindi necessario che le aziende aumentino il loro back-ground tecnico/scientifico inserendo figure di alto profilo capaci di comprendere e sfruttare le occasioni d'investimento nel momento in cui si presentino.

### **Biosketch**

Si occupa di progetti di R&I e dello sviluppo di nuovi prodotti e business nel settore delle nanotecnologie applicate a materiali avanzati, dell'elettronica in plastica e delle tecnologie eco-sostenibili.

Ha conseguito la Laurea in *Ingegneria Elettronica* presso il Politecnico di Milano studiando modelli di fisica molecolare quantistica con il gruppo di fisica teorica del Prof. Benedek. Ha quindi lavorato in *Accenture* ed in *General Electric*. Nel 2006 ha conseguito il Dottorato di Ricerca in *Ingegneria dei Materiali* presso il gruppo di nanotecnologie del Prof. Bottani del Politecnico di Milano. Le sue ricerche si sono rivolte allo studio di sistemi molecolari nanometrici a base di carbonio e di ossidi di metalli.

Matteo Bogana è co-autore di diverse pubblicazioni scientifiche su riviste ed atti di convegni nazionali ed internazionali.

---

## Nanotechnology for Textile Applications

Dirk Hegemann

Empa, Materials Science & Technology, Lerchenfeldstrasse 5, 9014 St.Gallen, Switzerland

### Abstract

Nanotechnology is of high interest for textile applications due to high specific surface areas that can be achieved by nano structures or nano particles. Thus, nanotechnology can add a high value to textiles such as for example wettability, superhydrophobicity, conductivity, biocompatibility, and flame retardancy. Nano particles might be added during fiber spinning or via special finishings. World-wide research focused on incorporation of nano particles and carbon nanotubes to improve fiber performance and functionality. Common applications are nano silver as antimicrobial agent and nanostructured Lotus-like surfaces for stain repellency.

Plasma coatings on textiles and fibers is an attractive alternative to existing textile finishes, since it is a dry technology that leaves the textile properties unaffected. At Empa different (low pressure) plasma coating facilities are available to continuously treat textiles and fibers. Different plasma deposition methods are used to obtain nanostructured surfaces such as nanoporous structures containing accessible functional groups and nano-composite layers through *in-situ* embedding of nanoparticles. Therefore, potential nano risks can be avoided. Using silver nanoparticles and tailoring the properties of the plasma polymer matrix, multifunctional surfaces are obtained and antibacterial properties as well as cell growth can be investigated.

Moreover, metallization of fibers is a hot topic to obtain conductive yarn, which is performed using magnetron sputtering. Thus, plasma technology serves as a tool for surface tailoring by using nanotechnology also with the aim to obtain multifunctional surfaces.

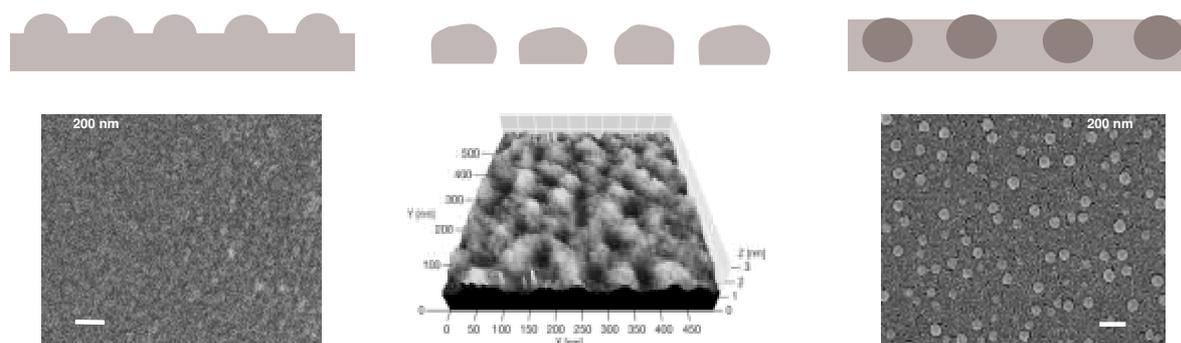


Fig.: Different strategies to obtain nanostructured surfaces using nano particles or nano pores.

### Biosketch

Dirk Hegemann is head of the group "Plasma-modified Surfaces" within the "Advanced Fibers" Laboratory of Empa, St.Gallen, dealing with new functional textiles and fibers. He studied physics and gained his PhD from TU Darmstadt. The PhD thesis on the plasma deposition of novel hard coatings was performed in collaboration with Fraunhofer IGB, Stuttgart. After finishing his PhD in 1999 he stayed at IGB as project manager in the field of plasma treatments mainly on polymers. In 2003 he changed to Empa, St.Gallen, which is the federal materials research institution in Switzerland. Empa specializes in applications, focused research and development, and provides high-level services in the field of sustainable materials science and technology. The "Advanced Fibers" lab focuses on fiber development and textile finishes. Dirk Hegemann wrote numerous refereed papers, was invited to various (international) conferences and earned several awards for his work on plasma polymerization/functionalization.

## Polyolefinic Nanocomposites : Design and Application for Textile

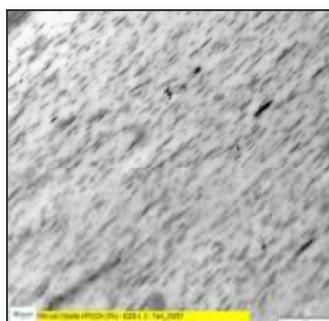
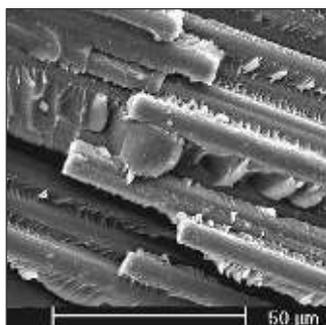
Enrico Costantini, Giuseppe Ferrara, Gabriella Sartori

Basell Poliolefine Italia srl- "G. Natta" R&D – P. le Donegani, 12-44100 Ferrara (I)

### Abstract

Traditional polymer composites can meet physical-mechanical, thermal and durability requirements, but they must be combined with high amounts of fillers with the next increase of viscosity and they cannot be used for applications where the size of the manufacture itself is small (e.g. the single filament forming a yarn or the film for packaging). The use of the nanoparticles in the same polymer, thus creating a nanocomposite, can yield an optimal material with a good properties balance while retaining the processability, and allowing the approach to very thin (5÷20  $\mu\text{m}$ ) applications (fibres and films).

A traditional composite containing micron or larger particles/fibers/reinforcement can best be thought of as containing two major components, the bulk polymer and the filler/reinforcement and a third very minor component or interfacial polymer (**Figure 1- (a)**).



**Figure 1** – ( a) Glass Fiber reinforced Polypropylene (b) Clay-containing Polypropylene Nanocomposite

Poor interfacial bonding between the bulk polymer and filler can result in an undesirable balance of properties, or at worst, material failure under mechanical, thermal, or electrical load. In a polymer nanocomposite, since the reinforcing particle is at the nanometer scale, it is actually a minor component in terms of total weight or volume percent in the final material. If the nanoparticle is fully dispersed (**Figure 1- (b)**) in the polymer matrix, the bulk polymer also becomes a minor, and in some cases, a non-existent part of the final material. With the nanofiller homogeneously dispersed in the polymer matrix, the entire polymer becomes an interfacial polymer and the properties of the material begin to change. Changes in properties of the interfacial polymer become magnified in the final material, and great improvements in properties are seen.

With this in mind, the design (or selection) of the nanoparticle is critical to nanocomposite structure, and careful understanding of nanoparticle chemistry and structure are needed.

Therefore, designing the nanocomposite system on paper before actually going to the plant is recommended. Pick a nanoparticle that will be miscible with the polymer chosen, and will survive the processing conditions. Finally, make sure that the property enhancements (mechanical, barrier, aesthetic etc.) meet with desired application for the final polymeric material while avoiding to compromise its processability.

Here some closing remarks are reported concerning with Basell activity about formulation, preparation, characterization and applicative demonstration of polyolefinic nanocomposites, especially designed for textile application.

### Biosketch

Giuseppe Ferrara studied Physics at the University of Salerno. He received his Degree in 1989 focusing on Order-Disorder Transition and Polymer Physics. He joined "Giulio Natta" Research Center of Himont (now Basell Polyolefins) in 1990. He has been responsible of the characterization labs providing structure properties relationships of different kind of materials (e.g. Ziegler Natta catalysts, thermoplastic olefins). Also he has been responsible for different projects concerning with blending, reinforcement and modification of a wide range of thermoplastics.

He is currently managing the Nanocomposite Project in Basell WW spending a great deal of his time working with academic and industrial research groups to evaluate the opportunities of the polyolefinic nanocomposites for different applications (e.g. automotive, textile, packaging, industrial etc...)

He is also the company reference point for different European Commission-funded projects.

## **Cosmetotextiles, the challenges of an emerging market**

**Dr. Ing. Raymond Mathis**

Cognis GmbH

### ***Abstract***

Textiles, the first interface between human beings and the surrounding world, can contribute a lot to feeling protected and comfortable. They do this in a classic passive way with a good fit, proper thermal and moisture management and a pleasant handle. Today, however, they can be transformed into “active” players for even more wellbeing by building into them e.g. skin care or aromatherapy properties that can really make a difference to the consumer. This presentation will explain the technical, commercial and regulatory challenges involved when making and selling cosmetotextiles: The challenge of generating meaningful and nevertheless reasonably durable cosmetic effects on the skin. The challenge of largely complying with the regulatory rules for cosmetics. The challenge of making cosmetotextiles understood and desired by the consumer market.

### ***Biosketch***

Dr. Ing. Raymond Mathis was born in 1953 in France. He graduated in 1976 as a chemical engineer from the Ecole Nationale Supérieure de Chimie Industrielle de Rouen/Normandy. In 1980 he completed his thesis work on immobilized model enzymes at the Rouen university.

In 2000, after a 20 years technical career in the area of spin finishes with Diamond Shamrock, Henkel and Cognis, he took over the central responsibility for all R&D work for the textile auxiliaries business unit of Cognis, the former chemical division of the Henkel Group.

He is now the Director of Technology and Innovation for the Skintex business within Cognis' Care Chemicals business unit. Skintex® is Cognis' brand for cosmetic finishes and microcapsule based finishes in general.

## **Waterproof, breathable fabrics: the role of nanophase separation in hydrophilic polyurethane technology**

**Dr. Robert Lomax**

Baxenden Chemicals Ltd, Droitwich, UK

### ***Abstract***

This presentation outlines some characteristics of polymer membranes used in waterproof, breathable fabrics (WBFs) for foul-weather apparel and other applications. These polymers have the ability to transmit water vapour at thermophysiological-acceptable rates yet remain impervious to liquid water, e.g. rainfall under considerable hydrostatic pressure.

Basically, there are two types of WBF membrane – those which have a permanent and microscopically-visible pore structure and those that do not. The former type readily transmit air and are therefore water vapour permeable by default, whereas those with apparently “solid” structures rely on chemically-assisted molecular diffusion (hydrophilicity).

Solid, hydrophilic polyurethanes (HPUs) are now main components of WBF technology. They function as either a complete membrane system, a beneficial sealing layer on top of a microporous structure or as an adhesive for other membrane types. One characteristic of HPUs is their ability to adapt to increases in surrounding water vapour pressure by becoming more breathable, which can be interpreted as an intelligent response in current textile terminology. In doing so, the polymers absorb moisture and swell. Absolute control over this swelling and moisture transfer mechanism at the nano-level is key to successful HPU technology.

Optimum properties of HPUs develop with nanophase separation of the normal hydrophilic poly(ethylene oxide, PEO) segments and hydrophobic (urethane or urethane-urea) segments which alternate along their molecular chains. The effect of increasing the length of the hydrophilic segment on water absorption and physical properties of resultant nanophase-separated membranes will be demonstrated. Like other PEO-containing species, HPUs also show an unusual and inverse dependency of water transmission/absorption with temperature. A rather narrow window of opportunity therefore exists in PEO-HPU chemistry for practical textile applications.

Some typical uses of breathable fabrics and garments will be illustrated in this context. In addition, potential crossovers of textile-grade HPU with other established and emerging polymer technologies will be highlighted.

### ***Biosketch***

Robert Lomax is a Fellow of the Royal Society of Chemistry and has worked in the textile industry, and with polymers in particular for nearly 30 years.

He has been with Baxenden Chemicals since 1990 in various jobs including research, application studies and technical sales of polyurethane coating systems. Before joining Baxenden, he worked at The British Textile Technology Group and finished there as Head of Polymer Chemistry.

He is currently Baxenden's Business Development Manager for new and improved urethane technologies and retains a strong interest in how polymers work at the molecular level.

.

## **Il contributo delle biotecnologie tessili all'innovazione di prodotto e di processo**

**Giuliano Freddi**

Stazione Sperimentale per la Seta - Milano

### **Abstract**

L'uso di enzimi come biocatalizzatori industriali è una realtà ben consolidata in vari settori, dal farmacologico all'agro-alimentare. Ulteriori sviluppi sono attesi anche in altri settori quali quello chimico, della diagnostica (biosensori), dei trattamenti ecologici (bioremediation), dell'energia (biomasse) e delle "commodities" (prodotti per l'industria della detergenza, della carta, dei tessuti, ecc.).

L'applicazione dei più recenti ritrovati della biotecnologia industriale all'industria tessile può avere un elevato impatto in termini di innovazione dei processi e dei prodotti. L'industria tessile è un comparto manifatturiero caratterizzato da elevati consumi di energia, acqua e prodotti chimici. Le normative nazionali ed europee si fanno sempre più stringenti e spingono a riconsiderare in maniera integrata e globale gli equilibri tra attività umane, sviluppo socio-economico e sfruttamento delle risorse naturali. Da qui nasce l'esigenza di ottimizzare i processi e migliorarne l'efficienza dal punto di vista energetico e della sostenibilità ambientale. Nei tradizionali processi di nobilitazione tessile l'uso di sostanze chimiche aspecifiche, spesso utilizzate in rapporti stechiometrici elevati, può tradursi non solo in un maggior carico inquinante dei reflui, ma anche in danneggiamenti più o meno accentuati dei substrati tessili, con conseguenze negative sulla qualità degli stessi. Gli enzimi, in quanto catalizzatori biologici, possono essere utilizzati in piccole quantità, hanno la prerogativa di essere dotati di elevata selettività e specificità di azione e sono di per sé biodegradabili.

L'introduzione dei processi enzimatici nei cicli di lavorazione tessili potrebbe quindi giocare un duplice ruolo strategico: (a) contribuire a riprogettare il ciclo produttivo in modo da giungere ad una integrazione ottimale dei processi, mantenendo tuttavia la necessaria flessibilità che è unanimemente riconosciuta come elemento importante di competitività; (b) innescare proficue sinergie tra le aziende tessili e quelle più propriamente biotecnologiche, in modo da creare quel contesto scientifico e tecnologico di multidisciplinarietà che è alla base dell'innovazione.

Una prospettiva ancor più promettente legata all'applicazione delle biotecnologie nel tessile è rappresentata dalla produzione di precursori e polimeri che sono la base per la produzione delle fibre. Ciò può avvenire inserendo una o più reazioni enzimatiche nel normale ciclo produttivo chimico o utilizzando microorganismi modificati in processi fermentativi per la produzione di monomeri o polimeri. Migliori rese di reazione, elevati livelli di purezza e qualità dei prodotti, maggior economicità ed eco-sostenibilità sono i vantaggi più significativi dei processi biotecnologici rispetto ai tradizionali processi chimici.

### **Biosketch**

Giuliano Freddi, classe 1953, si laurea in Scienze Biologiche nel 1977. Dal 1979 è Ricercatore presso la Stazione Sperimentale per la Seta. Tra i filoni di ricerca che ha condotto, si possono citare la modificazione chimica delle fibre proteiche (seta, lana) e lo studio delle loro proprietà chimiche, fisiche e strutturali. Ha anche approfondito i processi industriali di trasformazione tessile, con particolare riferimento allo sviluppo di trattamenti enzimatici, e allo studio delle proprietà biologiche delle proteine della seta e lo sviluppo di applicazioni biomedicali. E' responsabile scientifico in progetti di ricerca nazionali e internazionali, nonché Presidente della Commissione Scientifica di AICTC. Ha operato come consulente per istituzioni pubbliche nazionali e internazionali (F.A.O., World Bank) e si occupa di formazione tecnico-scientifica a vari livelli (diplomati, laureandi, dottorandi). Ha pubblicato oltre 100 articoli su riviste scientifiche internazionali nel campo dei polimeri e del tessile in generale, ed oltre 30 articoli su riviste italiane del settore T/A.

## **10 years of nanotextiles at Schoeller: Future strategy. Safeguarding the region's economic future. Challenge.**

Hans U. Kohn,  
Schoeller Technologies AG, Sevelen/Switzerland

### **Abstract**

#### **Self-cleaning textiles**

NanoSphere® finishing technology is oriented towards a phenomenon familiar in nature and its development goes back to a project in the 90's with the name bluesign® (www.bluesign.com). The "blue sign" was to stand for state-of-the-art protection for the consumer and the environment. For this project, Schoeller developed a revolutionary finishing technology based on nanotechnology. Through the build up of a structured surface on the textile within a nanoscaled area (analogous to a self cleansing lotus leaf or insect wing) the textile displays extraordinary characteristics: a high level of water resistance, a natural self-cleaning effect and a durable protective function. Thus water and annoying stains have no chance on textiles with a NanoSphere® finish. Ketchup, honey, coffee, red wine and many other substances simply run off the nano-structured textile surface. NanoSphere®-treatment is particularly suitable for textiles used for clothes, shoes, luggage or home textiles.

#### **Future oriented**

With this technology, Schoeller evidently invested in the right route ten years ago and is clearly operating in a future-oriented, rapidly-growing environment. Actually work is being carried out, for example, on special carrier materials which can be filled in the washing machine, "on demand" with individual substances from the area of cosmetics, homeopathy or Chinese medicine which are subsequently released onto the skin. In the future it will even be possible to effectively combat environmental pollution such as electro smog, cell-phone radiation or fine-particle dust in this way.

#### **Challenge(s)**

Schoeller regards nanotechnology as a key technology for the future and even considers it "vital for survival", as the nano-world brings with it outstanding innovations. Possible achievements particularly at nanometer level will bring important production innovations which will secure the survival of the European textile industry in global competition. But, as with every new technology, it also involves risks and dangers. International standards are therefore necessary, as well as financial resources for long-term studies. If the term "nano" is to get burned by negative examples and scandals, it is likely that products of this kind will no longer be marketed under the name "nano", although they will still come onto the market as innovations. Therefore, for this "intangible" level, integrity a transparent discussion and a high degree of responsibility and credibility will be vitally important.

#### **Contacts**

Hans U. Kohn  
Schoeller Technologies AG, Bahnhofstr. 17, 9475 Sevelen/Switzerland  
Phone: +41 81 786 09 50 / info@schoeller-tech.com

#### **Schoeller Technologies AG**

Schoeller Technologies AG is a globally active licensing company for innovative textile technologies. For further information please check [www.nano-sphere.ch](http://www.nano-sphere.ch).

## **Funzionalità ed estetica per lo sport. Materiali high tech: dalla teoria alla pratica**

Maurizia Botti  
SLAM

### ***Abstract***

SLAM è un marchio di riferimento nel settore dell'abbigliamento nautico. La mission dell'azienda è ideare e ingegnerizzare capi altamente performanti, utilizzabili in regata e in attività on shore. Il posizionamento di SLAM si basa sullo stile italiano, sull'innovazione continua e su un ottimo rapporto qualità/prezzo.

La presentazione illustra, attraverso l'esame di casi concreti, il processo che porta, dall'individuazione dei bisogni della clientela di riferimento, alla proposta commerciale di un capo – o di un insieme di capi di abbigliamento specialistico – atti a soddisfarli. La scelta delle tecnologie e dei processi innovativi deve conciliare gli obiettivi di performance individuati con i contenuti estetici, i vincoli produttivi ed i limiti di costo imposti dal contesto competitivo. Alcuni casi di successo saranno esaminati.

Si farà infine un accenno alle attività di marketing nel settore di riferimento, dalla scelta dei testimonial al trasferimento delle performance più estreme, nate per soddisfare le richieste dello sport professionistico, verso un pubblico consumer dalle elevate esigenze qualitative.

### ***Biosketch***

Maurizia Botti ricopre l'incarico di Innovation Manager presso SLAM, con responsabilità sulla pianificazione strategica, sviluppo prodotti e processi di produzione e comunicazione multicanale. Dopo aver creato il dipartimento di Ricerca & Sviluppo, si è concentrata sulle attività di definizione delle strategie di produzione, innovazione, gestione completa delle leve produttive. Ha inoltre l'incarico di promuovere e sviluppare progetti speciali attraverso attività di co-branding a livello internazionale. Parallelamente alla attività di ricerca sull'innovazione dei materiali, ha infatti sviluppato una consolidata esperienza di gestione di progetti e di team operativi, affrontando problematiche con livelli anche elevati di complessità, che vanno dal design all'innovazione tecnologica nel settore della moda. Professore a contratto al Politecnico di Milano Dipartimento di Industrial Design, delle Arti, della Comunicazione e della Moda.

## **Novonic smart products, wearable technologies in the fashion market**

**Lu'ai Wahhoud**

W. Zimmermann / novonic Smart Products

### ***Abstract***

The company Zimmermann as a special yarn manufacturer for elastic yarns and technical yarns and its idea for development and integration of smart and innovative products in textile environments: Realisation of some ideas for smart textiles and wearable technologies in important projects, like shielding protection, heating textiles, data transfer via textiles and integration of sensors (novonic E-Blocker, novonic Heat, novonic Data and novonic Data).

- novonic E-Blocker: Lining fabric designed for mobile phone pockets. Mobile phone pockets can be equipped with novonic E-Blocker. The novonic E-Blocker fabric is developed to shield the electromagnetic radiation from mobile phones up to 99,9999% (= 60 dB) . Nearly all the radiation from a mobile phone is reflected and cannot affect the human body negatively. The mobile phone function is not affected with the use of novonic E-Blocker (more information in the attached file). Some very famous apparel producers use novonic E-Blocker in their current collection.

- novonic Heat: Innovative textile heating system based on 100% textiles is implemented into a jacket in order to heat the complete jacket. Four heating areas are designed to give a comfortable warm feeling and are connected to a energy supply to give the electrical power to the system. The whole system added to a jacket incl. energy unit has a weight of less than 250 grams. The system has a high wearing comfort after implemented to a jacket, because part of the system is made out of elastic textiles (more information in the attached file). Novonic Heat was introduced this year to the market and is available in the work wear segment. Next year more market segments will follow (e.g. outdoor, ski wear and others)

### ***Biosketch***

- Studies of mechanical engineering at the RWTH Aachen, Germany
  - Studies of Textile Engineering & Management at the University for Applied Sciences in Mönchengladbach, Germany;
  - 6 years experience in textile machinery industry in germany (companies: Schlafhorst and Trützschler) as project and product manager;
  - Head of marketing & sales novonic Smart Products, Company: W. Zimmermann in Bavaria, Weiler-Simmerberg
-

## **Le nanofibre ed il loro impiego biomedicale nell'ingegneria tessutale**

**Claudio Migliaresi**

Dipartimento di ingegneria dei materiali e tecnologie industriali, Università di Trento, INSTM

### **Abstract**

Lo scopo dell'ingegneria tessutale è quello di promuovere la riparazione e rigenerazione dei tessuti del corpo umano mediante l'utilizzo di strutture (scaffolds) che possano favorire l'adesione, proliferazione e produzione di matrice extracellulare da parte delle cellule dello stesso paziente in processi che avvengono *in vitro* o anche *in vivo*. Lo scaffold costituisce pertanto un dispositivo che deve trasmettere attraverso le sue caratteristiche segnali che stimolano le cellule, guidandone la crescita e dando forma e strutturazione alla matrice extracellulare (tessuto) prodotta.

In questo settore le fibre di dimensione nanometrica possono trovare interessanti applicazioni, in quanto presentano caratteristiche morfologiche simili alla rete di collagene che costituisce la matrice extracellulare della maggior parte dei tessuti corporei e, grazie all'elevata superficie specifica, esaltano le interazioni, soprattutto di superficie, tra cellule e scaffold.

Tra le varie tecniche utilizzabili per produrre nanofibre, l'elettrofilatura (elettrospinning) presenta interessanti versatilità, consentendo di ottenere con materiali diversi tessuti-non-tessuti di varia forma ed adattabili a diverse applicazioni.

Una delle caratteristiche principali di tali tessuti prodotti con elettrospinning è la piccola dimensione delle maglie rispetto alla dimensione delle cellule. Questo costituisce uno svantaggio se lo scaffold è voluto per promuovere rigenerazione di tessuti tridimensionali, ma può invece costituire un vantaggio per altre applicazioni, quali ad esempio quelle che richiedono la rigenerazione di tessuti principalmente bidimensionali in cui lo scaffold possa costituire separazione al passaggio di cellule ma non di nutrienti tra due famiglie cellulari diverse. Un esempio applicativo, che trova interessanti esempi in letteratura, è quello dell'ingegneria tessutale di vasi sanguigni, in cui uno scaffold tubolare prodotto con elettrospinning può consentire la semina all'interno di cellule endoteliali ed all'esterno di cellule muscolari lisce.

Nell'intervento saranno discussi esempi di possibile applicazione delle nanofibre, e principalmente di scaffold prodotti con elettrospinning. Inoltre saranno illustrati alcuni risultati di ricerca che dimostrano differenti comportamenti cellulari in presenza di nanofibre e di microfibre.

### **Biosketch**

Professore ordinario di Scienza e tecnologia dei materiali compositi presso la facoltà di ingegneria dell'università di Trento, docente di Biomateriali e Tecnologie Biomediche (fac. Ingegneria) e di Scienza dei Biomateriali (fac. Scienze). Direttore del Centro Interdipartimentale "Biotech", Presidente del Centro Interuniversitario di ricerca su Materiali per l'ingegneria biomedica (CIRMIB) e del Centro Interuniversitario di ricerca in Bioingegneria e Scienze Motorie (Cebism). Delegato di ateneo per il trasferimento tecnologico, membro del consiglio scientifico dell'INSTM, membro di panel di valutazione europei, membro dell'Editorial Board di importanti riviste scientifiche internazionali.

Autore di 15 brevetti/domande di brevetto, editore di 6 volumi, autore di più di 150 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali

## **Estrazione, proprietà e potenziali impieghi della cheratina rigenerata**

**Claudia Vineis, A. Aluigi, C. Tonin, A. Varesano, M. Zoccola, G. Mazzuchetti**

CNR-ISMAL (Istituto per lo Studio delle Macromolecole) Sede di Biella

### **Abstract**

La cheratina è una proteina molto abbondante, essendo il maggior componente dei peli, delle piume, delle corna e delle unghie, ed è disponibile in grande quantità sotto forma di sottoprodotti dell'industria della lana e di scarti dell'allevamento e della macellazione. Nel presente lavoro vengono descritti alcuni metodi di estrazione della cheratina, le sue proprietà e la rigenerazione delle frazioni proteiche con lo scopo di produrre biomateriali in forma di film e filamenti, per impieghi di larga scala (packaging, tessile, sanitario, filtrazione), o applicazioni "high-tech" di nicchia come le biotecnologie e il biomedicale, in cui la biocompatibilità riveste un ruolo essenziale. L'estrazione della cheratina avviene mediante la rottura dei legami covalenti disolfuro ad opera di agenti riducenti od ossidanti; inoltre è possibile anche ricorrere a trattamenti chimico-fisici come la steam-explosion.

Sfortunatamente, la cheratina rigenerata presenta scarse proprietà meccaniche, inadeguate per le applicazioni pratiche, per cui si rende necessario l'impiego di agenti reticolanti o la miscelazione con polimeri di migliori proprietà strutturali, come ad esempio il polietilenoossido (PEO), le poliammidi, la fibroina della seta. Nel presente lavoro vengono inoltre riportati i principali risultati delle ricerche in corso da parte del nostro gruppo di ricerca sulla fabbricazione di nanofibre a base di cheratina ricavata dalla lana in miscela con altri polimeri naturali e sintetici.

### **Biosketch**

Claudia Vineis, nata a Biella nel 1969, si è laureata nel 1994 in Scienze Biologiche presso l'Università degli Studi di Torino. Dal 1994 al 1999 ha lavorato come biologo borsista presso il Laboratorio Analisi chimico-cliniche e microbiologiche dell'Ospedale di Biella. Dal 1999 lavora presso il CNR-ISMAL (Istituto per lo Studio delle Macromolecole) Sede di Biella, prima come Assegnista di Ricerca e attualmente come Ricercatore. E' responsabile scientifico di contratti di ricerca, Membro del Thematic Expert Group 1 "New speciality fibres & fibre-composites for innovative textile products", European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing (Technology Platform 8), Project Leader del progetto triennale "Processi e sistemi per la valorizzazione del prodotto italiano – Anticorpi monoclonali per l'identificazione di fibre animali ed analisi quantitativa delle miste" all'interno del progetto multiregionale HITEX. Oltre a pubblicazioni su riviste scientifiche nazionali ed internazionali, partecipazioni a Congressi e Convegni Scuola, è coinventore del brevetto "Metodo per la determinazione della composizione di fibre tessili".

I suoi interessi di ricerca includono la preparazione e lo studio di tecnofibre a base di polimeri ricavati da materie prime rinnovabili al fine di ricavare materiali con proprietà innovative da utilizzare nel tessile convenzionale e tecnico; l'elettrofilatura di nanofibre da polimeri naturali e sintetici; lo studio morfologico-strutturale di materiale proteico; lo studio di metodi di identificazione delle fibre animali.

## **Bendaggi innovativi: lo stato dell'arte**

**Francesco Cilurzo**

Istituto di Chimica farmaceutica e Tossicologica – Università degli Studi di Milano

### ***Abstract***

L'insorgenza di ulcere da pressione rappresenta uno degli eventi avversi più frequenti nei soggetti costretti al mantenimento di una postura obbligatoria.

Il trattamento delle ulcere e delle ferite in genere richiede la rimozione degli essudati ed il contemporaneo mantenimento di un ambiente umido.

Le medicazioni attualmente disponibili sono alginati, idrofibre, idrogeli, schiume, cerotti adesivi lipofili contenenti idrocolloidi e film semipermeabili. Alcuni di questi dispositivi sono privi di proprietà adesive e richiedono una "copertura" ("dressing") secondaria che garantisca il mantenimento in loco della medicazione stessa. Considerando le criticità della sede di applicazione queste medicazioni secondarie devono aderire solo alla pelle integra, garantire il mantenimento del microambiente umido nell'ulcera, fornire un isolamento termico e mantenere una temperatura costante, garantire impermeabilità ai microrganismi, consentire uno scambio selettivo dei gas ed essere biocompatibili. Si tratta di dispositivi composti costituiti da un tessuto non tessuto o da un film altamente traspiranti e da un adesivo generalmente acrilico o siliconico che nel caso di ferite poco essudanti può entrare in contatto direttamente con la piaga. I film, che sono generalmente trasparenti, presentano il vantaggio di permettere al medico un'ispezione della ferita senza procedere alla rimozione della medicazione, i materiali in tessuto non tessuto garantiscono un miglior isolamento termico e in taluni casi un migliore scambio del vapor acqueo.

La tendenza attuale è quella di combinare queste medicazioni avanzate con altri elementi ancillari al fine di potenziare i meccanismi antimicrobici fisiologici e di favorire la riparazione tissutale. Recentemente nelle medicazioni vengono veicolati agenti antimicrobici come l'argento od altri disinfettanti, enzimi e fattori di crescita.

Data la complessità dei meccanismi che sono alla base della rigenerazione tissutale, le necessità terapeutiche in questo settore sono lontane dall'essere soddisfatte e richiedono una continua innovazione dei materiali che devono sempre più stimolare una reazione specifica. Oltre alla ricerca di nuovi materiali anche l'impiego delle nano-tecnologie sembra promettente. In particolare le nanofibre per l'elevata area superficiale sviluppata, hanno una maggiore capacità assorbente degli essudati, possono favorire l'emostasi, si adattano alla conformazione della ferita e possono veicolare principi attivi di differente natura.

### ***Biosketch***

E' docente di "Tecnologie farmaceutiche innovative" (Corso di laurea specialistica in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche), "Attività di preparazione in farmacia" (Corso di laurea specialistica in Farmacia) e di "Tecnologia Farmaceutica III" (Scuola di Specializzazione in Farmacia Ospedaliera) presso la Facoltà di Farmacia – Università degli Studi di Milano.

È socio fondatore e amministratore dello Spin-off Pharmafilm srl partecipato dall'Università degli Studi di Milano.

L'attività di ricerca è orientata allo studio di forme farmaceutiche a rilascio modificato ed è rivolta prevalentemente allo studio delle problematiche relative a: a) Studio di cerotti (trans)dermici. b) Studio degli effetti della sterilizzazione con radiazioni ionizzanti (gamma e beta) sulla stabilità di sistemi terapeutici microparticellari a rilascio modificato per uso parenterale. c) Sistemi terapeutici bioadesivi per la somministrazione buccale. L'attività di ricerca finora svolta è documentata complessivamente da oltre 50 pubblicazioni a stampa comprendenti il deposito di 6 brevetti internazionali.

## **Supporti in fibroina rigenerata**

**Silvio Faragò**

Stazione Sperimentale per la Seta

### **Abstract**

Il lavoro presentato è parte integrante dello studio ancora in corso intrapreso con il progetto “Bendaggi Innovativi”, promosso da un consorzio di tre aziende, è finanziato attraverso il bando Metadistretti Regione Lombardia 2006. L'attività e l'interesse della capofila sono stati determinanti nella definizione e strutturazione del progetto poichè è leader in Italia nella produzione di protesi per la ricostruzione toracica ed addominale. Tali dispositivi sono costituiti essenzialmente da reti e feltri in polipropilene, poliestere, PTFE ed in misura minore di cellulosa rigenerata. Il settore di riferimento è quello dei bendaggi innovativi. Con i termini bendaggio o Wound Dressing e Wound Care ci si riferisce ad un insieme vasto e complesso di tecniche e dispositivi, regolato da altrettante norme e disposizioni legislative, indirizzato al trattamento delle lesioni cutanee. Esse includono fenomeni con origini e decorsi completamente diversi quali le lesioni traumatiche, le ustioni, le dermatiti, le piaghe da decubito, le ulcere diabetiche e quelle vascolari. Le ulcere vascolari colpiscono principalmente gli anziani flebopatici e diabetici, investono normalmente gli arti inferiori, ed hanno con decorso doloroso ed invalidante che si protrae per periodi di tempi molto lunghi, fino a 12 mesi, con grave danno al livello qualitativo della vita. L'aspetto economico è altrettanto grave; dati disponibili e riferiti a paesi quali la Germania, Regno Unito e Svezia indicano che la spesa per il trattamento di tali patologie assorbe circa l'1% dell'intera spesa sanitaria nazionale.

Tecniche e sistemi di trattamento delle ulcere, comunemente indicati con il termine wound care, dimostrano che il bendaggio resta ancora il principale strumento terapeutico.

Nel corso degli anni il continuo contributo della medicina alla conoscenza della fisiologia del processo di riparazione dei tessuti e lo sviluppo in campo tecnologico, hanno contribuito allo studio di dispositivi avanzati fino a giungere alla riparazione tessutale vera e propria. Complessivamente possiamo definire tali dispositivi di tipo avanzato e l'intrinseco valore innovativo continua a trovare parallelamente un sensibile riscontro di tipo economico.

L'obbiettivo del progetto, individuato e definito dai medici, è quello di studiare almeno due tipologie di supporti da destinare alla preparazione di bendaggi innovativi per il trattamento delle sole ulcere vascolari. Il primo è costituito da uno supporto solido in fibroina rigenerata mentre il secondo è costituito da un complesso a base di fibroina liquida in grado di permanere lungo i bordi esterni della lesione ed essere parte attiva nella fase di riepitizzazione.

Da un punto di vista generale possiamo dire che un bendaggio di tipo innovativo deve contrastare ed invertire il processo di autolisi che è alla base del complesso processo degenerativo di tali lesioni. Le fibroine seriche allo stato nativo mostrano molte delle proprietà prese in considerazione e sono oggetto di sperimentazione nello studio di differenti tipi di dispositivi biomedicali tra i quali anche i bendaggi innovativi. Il lavoro condotto nel corso del progetto ha dimostrato che i supporti a base di sola fibroina rigenerata presentano importanti limitazioni per l'impiego nella preparazione di bendaggi. Si è proceduto quindi alla preparazione di miscele polimeriche costituite da fibroina e polisaccaridi ampiamente utilizzati nel trattamento delle ulcere. Le sostanze di maggior interesse sono il chitosano e gli acidi uronici. Tutti i prodotti rigenerati sono stati impiegati per i test in vivo mediante un protocollo standard ed i risultati hanno dato riscontri particolarmente positivi per quelli ottenuti mediante impiego di acidi uronici. Il lavoro è nella sua fase conclusiva ed uno dei prodotti a base di acidi uronici e fibroina è stato coperto da brevetto.

## **Design and realization of textile structures for composite materials**

**Marco Barbieri**

Tecnotessile

### ***Abstract***

Some results of activities carried out in the field at Tecnotessile during the last ten years are presented. Textiles structures for composites which have been dealt are grouped in three main areas: spun, knitted and woven.

Different types of yarn can be produced using available equipment, mainly hybrid yarns for thermoplastic composites; two different types have been realized: wrapped yarns and friction spun yarns.

Knitted structures are optimised for different purposes. A family of weft knitted samples has been studied and produced to be used as reinforcements for thermoformed structural components, featuring high customisation and localized stiffening. A second type of weft knitted products has been realized for a non-labour intensive production process of motorcycle helmets. In this case, high drapability has been reached while still maintaining high structural properties.

In the area of woven structures, a weaving loom has been specifically designed and manufactured, which is capable to produce 3-D reinforced structures. A highly specialized application has been commissioned and successfully accomplished in the prototype manufacturing of SiC-SiC composites for high temperature uses. A process for the production of multiaxial fabric featuring non-orthogonal weft and warp has also been tested and patented.

Recent activities are been carried out in the area of composites for personal safety, using weaving and warp knitting.

All the above described structures are employed to produce components using different composite technologies, all available internally: bag molding, VARTM, RTM (including mould manufacturing), low energy electron-beam for cold polimerization, filament winding. The resulting samples and components are submitted to characterization to assess structural and chemical properties (tensile, flexural, flatwise, shear, DSC), by using the internal laboratories.

### ***Biosketch***

Degree in mechanical engineering, in Tecnotessile since 1992, M.B. is responsible for the Division of Prototypes and Automation. He has been in charge for the technical activities in numerous research project funded nationally and internationally, among which the most relevant in the area of interest for the present symposium are: on thermoplastic composites (Craft TEXTIFORM "Net shape and property tailoring of intermingled yarns textile preforms reinforced with thermoplastic matrices" BRST-CT98-5175), on simulation of non-woven (Craft DINIS "Design of Innovative Non wovens to be used as Insole in functional Shoes" G1ST-CT-2002-50260), on the use of Ultrasound within coating of textiles (Strep ULTRATEC "Acceleration of Textile Processes by Ultrasound Technology" NMP2-CT-2003-505892). Very recently, he has taken part in a project for Turkey "Technical Assistance to Establish Fashion and Textile Cluster, Turkey", funded by the EU, aiming at the creation of a Research Center in Istanbul dedicated to supporting SMEs.

## **Tecniche di costruzione di tessuti stretti usati per impieghi innovativi e per compositi in ambito tecnico**

**Ing. Mauro Romano**

COMEZ S.p.A.

### ***Abstract***

COMEZ S.p.A. è un'azienda in primo piano a livello mondiale nella tecnologia delle macchine per maglia in catena, macchine a crochet e telai ad aghi che vengono impiegati per la produzione di una vasta gamma di tessuti stretti per uso tecnico.

I tre tipi di macchine vengono impiegate per realizzare specifiche strutture tessili.

Le macchine a crochet e le macchine per doppia frontura producono "tessuti a maglia in catena", mentre i telai ad aghi vengono usati per realizzare "tessuti tradizionali trama/ordito".

Molte sono le tipologie di tessuti che vengono create, con l'uso di diversi intrecci tessili, che conferiscono buone caratteristiche di stabilità dimensionale o permettono di ottenere effetti tridimensionali.

Grande versatilità per quanto riguarda l'impiego di fibre e filati che possono essere lavorati in modo sicuro mantenendo un'elevata velocità delle macchine: filati sintetici e naturali, e fili speciali in carbonio, ceramica, aramidiche, kevlar, fibra di vetro, fili in rame, di zinco.

Illustrazione dei movimenti di base delle diverse strutture tessili e spiegazione di come viene ottenuto l'intreccio sul tessuto.

Alcuni tessuti hanno una particolare struttura variabile e discontinua in relazione all'intreccio costituente o alle caratteristiche in senso longitudinale.

Numerosi sono gli esempi di prodotti ottenuti con le varie strutture tessili: nastri per componenti per auto, moto, aerei, attrezzature sportive; fasce per ricoperture di sicurezza e di tubature; nastri e tessuti per edilizia; nastri e tessuti tridimensionali per l'industria dell'auto e per abbigliamento sportivo.

### ***Biosketch***

Mauro ROMANO

Nato a MEDE (PV), il 12 gennaio 1963.

Laureato in Ingegneria aeronautica presso il Politecnico di Milano.

Opera presso la COMEZ S.p.A., azienda leader mondiale nella produzione di macchine tessili per la produzione di tessuti stretti.

È responsabile tecnico-commerciale per l'Italia e per diversi mercati esteri (in Europa dell'Est, Asia e Medio Oriente).

## **Soluzioni tecnologiche dei materiali compositi in settori ad alto valore aggiunto**

**Paolo Gariboldi**

SEAL S.p.A.

### ***Abstract***

L'obiettivo dell'intervento è illustrare come le richieste, sempre più specifiche dei mercati ad alto valore aggiunto, spingano i produttori dei materiali compositi a nuovi approcci tecnici e ad esplorare matrici polimeriche di nuova concezione.

La prima parte della presentazione descriverà brevemente le caratteristiche generali richieste ad un composito, calandole singolarmente in quelli che vengono ad oggi considerati mercati di punta.

Nella seconda parte saranno presentati le principali innovazioni, già presenti nel mercato delle matrici polimeriche.

### ***Biosketch:***

Responsabile R & D SEAL S.p.A. dall'anno 2004

## **PRO-HEAD - Hybrid Thermoplastic Composites for High Performance Head Protection System**

**Alessandro Bozzolo**

D'Appolonia S.p.A.

### ***Abstract***

A novel hybrid fabric composed by superelastic Shape Memory Alloys (SMAs) wires interlaced with polypropylene yarns has been developed as reinforcing element for all-thermoplastic composites for crashworthy applications (PRO-HEAD Research Project funded by the European Commission - Contract No. COOP-CT-2003-508179). The resulting composite hybrid structure is characterised by outstanding properties in terms of impact dissipation and penetration strength compared with the thermoset-based composites used for the production of head protection systems. Moreover, as an additional benefit, the structure is environmentally friendly, since no solvents are used in the production process and no emissions are released into the environment.

In the present paper the reinforcement structures considered in the study are presented. The design of the composite structure was aimed at the reduction of the structural weight and the increase of the impact resistance. Impact tests on small scale samples have been performed to validate the design. An integrated manufacturing process has been set up to properly process the hybrid composite with the aim of reducing the processing times and avoid degradation of the superelastic properties of the SMAs in the structure. Two demonstrators have been considered: a motorcycle helmet and a helmet for bicycles, and two prototypes have been designed and manufactured using the new material. The prototypes have been tested according to the existing standards for such products and the tests have been simulated using explicit finite element models, used as a tool for the design optimisation and for the interpretation of the test results. The results of the study confirm the new material and the related processing method is suitable for the envisaged applications with advantages in terms of impact resistance, structural weight and processing time.

### ***Biosketch***

Alessandro Bozzolo, graduated in mechanical engineer at the University of Genoa, has gained deep experience through different research and development activities in industrial innovation, instrumental for the selection of innovative processes and their implementation within industrial realities. He has worked on various projects involving composite materials and structural analysis. The experience developed within the mechanical and structural analysis is related to the use of advanced information technologies (3D CAD Virtual Prototyping and Finite Element Method FEM). Mr. Bozzolo has developed expertise in coordination of several international research projects and networks, particularly within the framework of European Community's programmes.

## **New frontiers in Smart fabric & interactive textile wearable systems**

**Enzo Pasquale Scilingo**

University of Pisa

### ***Abstract***

The future outlook for wearable computing and Smart Fabrics and Interactive Textile (SFIT) for biophysical monitoring and position location applications is extremely strong. The current state of the art in research of wearable textile-integrated solutions for health and wellness services includes smart textiles with antimicrobials or microcapsules for drug-release. In the future, smart fabrics with embedded functions will enable quality of life support, for instance by control of motions, monitoring and therapy of stress, monitoring of overweight and body fat, immunization, control of various biofeedback mechanisms and applications against geriatric diseases. The overall interaction between humans and machines will evolve towards an efficient symbiosis including adaptive medical user interfaces, electronic controlled assistance and convenience, augmented reality and human-robotics cooperation. Some of the most important technological advances in interactive textile systems come for the military sector. In particular the US Army has invested huge amount of money and resources to investigate various ways in which warrior systems may benefit from innovative textile solutions. With respect to healthcare, the Army's interest in interactive textile-based wearable systems lie in the area of physiological status but also status of attentiveness and cognitive functioning, wound detection and treatment. The civil sector could benefit from these developments and know-how as the fields of applications are similar and can be transposable from the concept "network-centric warfare" to the concept "network- centric welfare". Other fields of application can profitably benefit from SFIT, such as multimedia, sport or virtual reality. In addition to biophysical monitoring, indeed, SFIT are able to gather posture and gesture information, allowing to implement skin-like sensors for whole body monitoring.

### ***Biosketch***

Enzo Pasquale Scilingo received the Laurea Degree in Electronic Engineering from the University of Pisa, Italy and the Ph.D. degree in Bioengineering from the University of Milan, in 1995 and 1998 respectively. For two years he was post-doctoral fellow with the Italian National Research Council and for two years post-doctoral fellow at Information Engineering Department of the University of Pisa. Currently, he is assistant professor at the University of Pisa pursuing his research work mainly at the Interdepartmental Research Center "E. Piaggio". His research interests are in haptic interfaces, biomedical and biomechanical signal processing, modelling, control and instrumentation. He is author of several papers, contributions to international conferences and chapters in international books.

## **Integration in textile of non-invasive sensor for mobile monitoring of physiological signals**

**Fabrizio Pirri**

Laboratorio Materiali e Microsistemi - LATEMAR, Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino -

### ***Abstract***

Multidisciplinary research in nanotechnology-based solutions, new functionalisation techniques, knowledge-based processes including bioprocesses, novel fibers and composites-based innovative products, biomedical sensors, microelectronics, mobile communication and telemedicine are the major ingredients to bring textile from standard to smart.

The development of new textile products is giving to high added-value product markets a great growth potential.

Intelligent biomedical clothes are a key element in the prevention and early detection of diseases. Smart fabrics with embedded sensors can monitor different aspects of the human body. Clothes made of such fabrics provide user-friendly ways of monitoring patients over extensive periods of time, thus reducing the need for doctors' appointments and hospital visits. The physiological data are collected from the wearable sensors by a Body Area Network (BAN) and then analyzed using smart mobile devices (e.g., PDAs, smart phones) or transmitted electronically to telemedicine centers via fixed or wireless communication networks. When the data indicate a need for concern, alarms or warnings are generated by the electronic systems. The process saves time and increases patient-doctor interaction.

Intelligent biomedical clothes could benefit a wide range of people.

The necessary steps for the realization of a possible development of innovative garment products is here described starting from the basic research on sensor design and technology, power supply, electrical conductive fibers, device integration on textile arriving to comfort validation.

### ***Biosketch***

**Fabrizio Pirri** è professore di fisica della materia presso il Politecnico di Torino. Ha maturato un'esperienza pluriennale nel settore della fisica dei materiali e delle micro e nanoscienze applicate.

Laureato in Ingegneria nel 1987, ha conseguito il PhD in Fisica e in seguito è entrato in ruolo presso il Politecnico di Torino dove tiene corsi di fisica dei materiali e di fisica dei processi tecnologici, è responsabile per l'Ateneo della Laurea Specialistica Internazionale in Nanotecnologie ed è coordinatore delle attività connesse con materiali, processi e tecnologia per il Laboratorio Materialie Microsistemi.

Dal 2005 è coordinatore del Laboratorio Nazionale di Eccellenza del MIUR di Tecnologie Elettrobiochimiche Miniaturizzate per l'Analisi e la Ricerca (LATEMAR).

E' autore di oltre 100 articoli e relazioni su riviste o a convegni internazionali sulla fisica e tecnologia dei materiali, in particolare processi per le micro e nanostrutturazioni.

Recentemente, sull'onda del tentativo di applicazione delle micro e nanotecnologie ai più svariati settori e nel tentativo di utilizzare le alte tecnologie per il rilancio della competitività dell'industria italiana, si è rivolto al comparto tessile collaborando con l'Associazione Tessile e Salute alla stesura di numerosi progetti nazionali e internazionali miranti ad introdurre alta tecnologia nei prodotti tessili.

## **Come la Conducibilità elettrica delle strutture tessili influenzerà il prossimo futuro**

**Ivano dott Ing Soliani**  
SOLIANI EMC srl

### **Abstract**

Uno dei vantaggi che la struttura tessile può offrire rispetto ad altre soluzioni è la flessibilità .se a questo parametro associamo la possibilità di avere oggi filati sempre più finalizzati a caratteristiche meccaniche per il campo del tessile tecnico , possiamo pertanto avere strutture tessili che utilizzando filati elettricamente conduttivi diano nuove possibilità di resistività superficiali in relazione alle caratteristiche richieste .Oggi la struttura tessile poi non è più costituita solo da intrecci trama ed ordito ma anche da soluzioni miste vedi i tessuti triassiali o i non tessuti in tutte le loro realtà tecnologiche.ecco quindi che se possiamo avere resistività differenziate , possiamo affermare che nessun materiale può essere alternativo al tessuto per giocare con la resistività elettrica.Attualmente varie sono le possibilità di impartire al filato o alla struttura tessile una conducibilità superficiale .Ed è questa flessibilità nell'impiego di filati differenti una condizione che ha dato al tessile nuova linfa per le applicazioni future.Se valutiamo le applicazioni ad oggi , ci troviamo già sul mercato mondiale

- giacche con connessioni elettriche
- sensori realizzati con strutture tessili
- tessuti per la schermatura elettromagnetica
- compositi elettricamente conduttivi per la protezione alla fulminazione
- maglie con sensori strutturati all'interno dello stesso capo
- connessioni per la sicurezza

e nuove applicazioni che sono solo possibili se il tessile oserà dare una connessione all'elettronica ed alla elettrotecnica tradizionale .Il futuro è molto più vicino di quanto possiamo immaginare ma le soluzioni da offrire alla clientela devono essere sempre più realizzazioni con tecnologie trasversali e non limitate , tessile con tessile ed elettronica con elettronici.Solo con l'interscambio sarà lo sviluppo che darà nuove soluzioni , creando tempi con margini di vantaggio al mercato emergente che del tessile ha fatto la pietra miliare dell'incremento industriale dello sviluppo .

Certamente si tratta di porre le basi per dialoghi costruttivi tra settori tecnologici ma già gli esempi internazionali in particolare del nord europa , hanno segnato un vantaggio rispetto al tessile dell'area mediterranea.Pertanto solo con inventiva e con buona capacità di relazionarsi tra settori tecnologici si possono avere risultati innovativi.Se si analizza l'interesse o lo sviluppo delle manifestazioni del tessile tecnico , si vede come sia inesistente ancora la presenza dell'Italia.Ma sarà solo con la cooperazione tecnologica che nuovi prodotti metteranno l'industria tessile e il suo macchinario in una condizione di vantaggio tecnologico finalizzato a settori dall'automotive , all'aeronautico sino al medicale.Se vediamo ogni applicazione qui citata ha dimensioni enormi , poco sfruttate in Italia ma già valide all'estero.

### **Biosketch**

La SOLIANI EMC opera da 25 anni nel campo della schermatura elettromagnetica con prodotti testati e qualificati per applicazioni RFI EMC Tempest e ESD .L'attività applicativa è diversificata nei seguenti settori

-militare – telecomunicazioni - medicale- avionico-automotive-automatismi- navale – civile – sicurezza – ferroviario

---

---

---

## **Tessili elettroluminescenti : le nuove applicazioni della luce flessibile / Electroluminescent textiles : new applications for flexible light**

**Elena Turco**

Grado Zero Espace

### ***Abstract***

Grado Zero Espace è un'azienda italiana di ricerca, consulenza e prototipazione che lavora da anni sul trasferimento tecnologico, importando materiali, tecnologie e trattamenti innovativi nel settore tessile e non solo (nell'arredamento, la nautica, negli equipaggiamenti di sicurezza, sportivi, nelle applicazioni medicali,... ) al fine di migliorare la qualità della vita di tutti i giorni. E' un'azienda privata con una struttura organizzativa snella e flessibile che dispone di laboratori attrezzati e personale competente, in grado di offrire servizi di progettazione, design, prototipazione, ingegnerizzazione e analisi, fino alla definizione del processo produttivo ottimale. In questo ambito si pone la ricerca svolta da Grado Zero Espace sull'integrazione di dispositivi luminescenti nel settore tessile, per ottenere prodotti commerciali e applicabili anche in ambiti dove l'alta visibilità è un requisito indispensabile. Partendo dalle prime esperienze "fashion" di inserimento di fibre ottiche in capi d'abbigliamento, si è ricercato ed ottenuto dispositivi sempre più all'avanguardia e con proprietà sempre più vicine ai requisiti di flessibilità e comfort richiesti dallo sviluppo di applicazioni commerciali. Ecco quindi come i dispositivi elettroluminescenti acquisiscono sempre più importanza nelle applicazioni sportive e di sicurezza garantendo performance elevate anche in condizioni ambientali estreme; fino ad arrivare alla tecnologia del tessuto elettroluminescente in grado di sostituire le tradizionali fonti luminose e garantendo un'elevatissima versatilità d'uso. In quest'ambito si pone quindi il lavoro di Grado Zero Espace che, attraverso un approccio molto pratico, esamina le problematiche di integrazione di questi nuovi materiali con un'attenzione costante ai costi e alla prospettive commerciali del prodotto finale. Grazie alla collaborazione con un'azienda americana produttrice di pannelli elettroluminescenti, Grado Zero Espace è infatti in grado di proporre e sviluppare numerose applicazioni non solo nell'ambito tessile, ma anche nell'arredamento, negli interni delle auto, nel tuning, negli equipaggiamenti sportivi e di sicurezza,...

### ***Biosketch***

Elena Turco è dottoressa in Chimica Industriale, laureata presso il dipartimento di Catalisi all'Università degli studi di Bologna. Dopo la laurea, ha accumulato diverse esperienze lavorative nel campo chimico. Attualmente si occupa, presso Grado Zero Espace, un'azienda di ricerca, consulenza e prototipazione del settore tessile, di svolgere ricerche e studi su materiali innovativi applicabili in diversi settori tecnologici. E' inoltre responsabile di 2 progetti europei (Loose&tight e Altex) partecipando attivamente a tutte le attività tecniche e meeting all'estero previsti; segue la parte tecnica di altri 3 progetti europei (Digitex, Avalon e Leapfrog) e svolge attività di ricerca, consulenza e analisi nel laboratorio chimico/tessile di cui è la responsabile.

## Opportunities and challenges for financing innovation in the European Textile and Clothing Industry

Lutz Walter

Euratex

### **Abstract**

Innovation is becoming a more and more important element of many European textile and clothing companies' strategies in facing growing global competitive pressures and a faster pace of change in their markets. Creative, scientific, technological and managerial resources are deployed in order to reap excess returns derived from unique product and service features or from a lower operational cost basis compared to competitors. However, before reaping any returns, companies need to make investments – they need to spend money today in the hope of its recovery including a surplus in future periods. Compared to ongoing business investments like the replacement of an old machine or the purchase of a new computer, innovation investments are usually riskier due to greater uncertainty about the 'what' and the 'when' of their outcomes. It is often argued that smaller companies in more mature industrial sectors have greater difficulties in attracting and efficiently deploying the financial resources necessary to make innovation happen in a continuous and well-managed way and to ensure that the fruit of their innovation efforts, the intellectual property related to new products, processes, business models or services is effectively protected.

The presentation will, based on a thorough assessment of the particularity of the textile and clothing sector with regard to innovation finance, showcase results of a recent European-wide survey on this topic among textile/clothing companies. It will then highlight how this sector is perceived by the providers of innovation finance and their intermediaries. Finally some recommendations will be made to tackle identified current and future challenges for innovation financing in the European textile and clothing industry through actions to be taken by companies themselves, by fund providers and intermediaries as well different support organisations as well as public authorities.

All work presented is part of the ongoing NetFinTex Project, a Coordination Action funded by the European Commission's 6<sup>th</sup> Framework Programme for Research and part of the Financing Networks of the Europe Innova Initiative. More information about this project and its partners is available at [www.europe-innova.org](http://www.europe-innova.org) (link 'Financing Networks' – 'NetFinTex').

### **Biosketch**

**Lutz Walter** is Head of the R&D, Innovation and Projects Department of Euratex, the European Apparel and Textile Organisation based in Brussels. He is a degree holder in business management and political science and has been working in European Affairs since 1998. Since he joined Euratex in 1999, he has been coordinator of various European research projects and networks like the E-Tailor project (2000-2002), or the LEAPFROG initiative (since 2004).

He is Secretary of the Governing Council of the European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing since its establishment in late 2004.

His further responsibilities at Euratex include the monitoring of EU research policies and programmes, which are of interest for the textile/clothing sector as well as the development of strategies and position papers on the future of textile and clothing research and innovation in Europe.

## **Il meccanotessile partner d'eccellenza nel processo innovativo dell'industria tessile**

**Dr. Paolo Banfi**

Presidente ACIMIT

### ***Abstract***

Tessile e meccanotessile possono vantare una secolare tradizione di partnership. L'incontro ed il confronto tra la creatività e lo spirito innovativo dei due settori, il frequente scambio di idee e informazioni tra fornitore e utilizzatore continuano a rendere possibile la materializzazione delle idee più innovative e stanno alla base del successo dell'intera filiera tessile. Lo scenario del tessile/abbigliamento mondiale è in rapida evoluzione. In futuro mantenere la leadership richiederà ancor più un continuo impegno nel creare prodotti innovativi che possano soddisfare le crescenti esigenze da parte dei consumatori finali non solo in termini estetici, ma anche di prestazioni, funzionalità, facilità di manutenzione dei capi, ecc. Di fronte a questi cambiamenti anche il costruttore di macchine tessili deve affrontare nuove sfide che richiedono scelte innovative e a volte coraggiose. Già oggi i costruttori di macchinario tessile sono chiamati a fornire soluzioni per l'utilizzo di nuove fibre, nuovi tessuti e nuove esigenze di finissaggio. Nelle sfide di domani esistono un insieme di problematiche comuni alla filiera, che sottendono le necessità per l'Italia e per l'intera Europa di affrontare la competizione internazionale a partire da una forte capacità di innovazione e sviluppo tecnologico. Si tratta allora di disegnare un percorso unitario che si deve basare sullo sviluppo di nuove forme di collaborazione tra i diversi agenti della filiera, sulla promozione di progetti integrati e su occasioni di incontro.

### ***Biosketch***

Paolo Banfi

Laureato in Economia e Commercio, presso l'Università "Cattolica del Sacro Cuore" di Milano, attualmente Paolo Banfi è Consigliere Delegato e azionista di Comez Spa, azienda meccanotessile di Cilavegna (PV), leader nella tecnologia delle macchine per la produzione di tessuti stretti.

Paolo Banfi ha ricoperto vari incarichi in ACIMIT (l'Associazione dei Costruttori Italiani di Macchinario Tessile). Nel 1998-1999 è stato membro del Collegio dei Probiviri, dal 2000 al 2005 Vice Presidente e dal 2005 ricopre la carica di Presidente. Per conto di ACIMIT è delegato presso il Cematex (l'Associazione Europea dei Costruttori di Macchinario Tessile).

## **The need for a responsible development of emerging technologies**

**Andrea Porcari, Elvio Mantovani**

AIRI/Nanotec IT

### **Abstract**

Revolutionary technologies, as there were in the recent past electronics or biotechnology, have a dramatic impact both in the industrial field and people's life for they can have far reaching implications in terms of socio-economic impact and safety. If this fact is not taken into account with the necessary attention, as it has happened, unexpected harmful effects could materialise generating a backlash which, besides the immediate damage, can kill the technology or at least hamper its full exploitation. A responsible development of emerging technologies, aimed to minimise possible threats and maximise benefits, is therefore mandatory.

This is particularly true with nanotechnology which has a revolutionary character and due to its enabling feature is, among the emerging technologies, the one expected to have in the future the wider and more dramatic impact. Nanotechnology is, in fact, a totally new approach to manufacturing to exploit properties and behaviour of matter at nanoscale (in the range between 1 and 100 nanometres), which can turn upside down the world as we know it. Its reach spans from practically all the industrial sectors, to medical care, to every day life.

The lesson of the past, however, seems to have been learned and a particular attention for a responsible development of nanotechnology is paid all over the world by the research community, public bodies, national and supranational, the industry. The tendency seems to be toward a proactive approach tackling the problem from basic issues, such as for example nomenclature or metrology, and at an early stage, promoting specific research to evaluate the effects on human health and the environment, favouring international cooperation and exchange of information, evaluating existing regulations and legislations and the eventual necessity for specific ones. The fact that nanotechnology is still at the beginning of its development should facilitate an effective responsible development of it. The presentation will give a synthetic overview of the situation, and it will present the activities already started, the research needs identified, the possible action plans already envisaged or to be developed to regulate nanotechnology, including a project of the 7<sup>o</sup> Framework Program (FP7), coordinated by Airi/Nanotec IT (FramingNano), that should start at the beginning of 2008.

### **Biosketch**

Mr. Andrea Porcari holds a degree in physics at the University of Milano. He has been working for many years as process development engineer in the R&D department of STMicroelectronics, with a focus on micro/nano technologies for smart power applications.

Since 2005 he has been working in Airi/Nanotec IT, as technology analyst contributing to all activities of the Center. In particular, he has been involved in the EU FP6 project NanoRoadMap, lead by Airi/Nanotec IT, in the preparation of the "2<sup>o</sup> Nanotec IT Italian Nanotechnology Census" and in the editing of Nanotec IT Newsletter. He will participate in the FP7 project FramingNano, also lead by Airi/Nanotec IT.

*Nanotec IT - Italian Centre for Nanotechnology* - has been created by AIRI- Italian Association for Industrial Research- in 2003 to be a National focal point for nanotechnology of reference to industry, public research, governmental institutions. Its mission is to promote nanotechnology and its application in Italy and help to translate it into a competitive advantage for the Country

## **Study on photocatalytic materials to be applied for air purification**

**Solitario Nesti**

Tecnotessile

### ***Abstract***

In the 21st century, the fate of the environment has become a critical issue in both developed and developing countries throughout the world: atmospheric pollution has many different detrimental impacts on air quality at urban, regional and global scales.

Among photo-functionalized materials, photocatalysts in particular have been researched and developed by many researchers in various fields. Recently, novel nano-size photocatalysts, with performance superior to that of conventional types, have been developed, and examples include nitrogen-doped photocatalysts responsive to visible light and brookite-type photocatalysts with higher photocatalytic activity.

Moreover, when applying a photocatalyst, it must be fixed to a substrate and blocking of the latter avoided. When photocatalysts with high photocatalytic performance are fixed to plastics, papers and textiles, the substrate can be decomposed and may be prone to peel off when exposed to irradiation with light, owing to the oxidation action of the photocatalysts. To prevent damage to the substrate resulting from photocatalytic oxidation, we have developed a patented process which prevents the contact between the photocatalyst and the substrate.

In this presentation, we present our studies about the patented process and the DePA system (developed by Tecnotessile) which is able to evaluate quantitatively the photocatalytic properties of a given material.

### ***Biosketch***

**Solitario Nesti,**

**Date of birth:** 16.01.1952,

**Degree:** Mechanical Engineering at the University of Florence (date: 22.04.1980)

**Present Position:** General Manager of Tecnotessile S.r.l. from 1991 to date

**Years within the Firm:** 15

#### **Other positions:**

- Member of the MIUR Committee for the definition of the National Research for the textile-apparel sector;
- Member of MIUR Experienced in Textile technologies and Textile Machines Register;
- Member of the Committee of experienced of Sistema Moda Italia
- Experience about informative systems organization, CAD CAM design and automation systems development in textile field

## **Modifica delle proprietà superficiali di fibre polimeriche nanometriche**

**Chiara Bertarelli, Andrea Bianco, Giuseppe Zerbi**

Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica – Politecnico di Milano

### **Abstract**

La tecnica dell'electrospinning permette di realizzare fibre di numerosi materiali polimerici con diametri che variano dalle decine di nanometri alle decine di micron. Esse stanno trovando potenziali applicazioni che spaziano dal settore tessile, al biomedicale alla filtrazione.

Una possibilità offerta da questa tecnica è quella di poter additivare al fluido polimerico di partenza molecole che possano conferire alle fibre peculiari proprietà. L'utilizzo di molecole fluorescenti permette di seguire la distribuzione dell'additivo all'interno della fibra e l'eventuale segregazione in siti preferenziali della fibra attraverso l'utilizzo di microscopia confocale di fluorescenza. Quando vengono aggiunte molecole fotocromiche è invece possibile analizzare non solo la loro distribuzione in fibra, ma anche il loro possibile orientamento indotto dall'applicazione del campo elettrico durante il processo di electrospinning.[1] Le fibre fotocromiche possono trovare applicazione nel settore tessile e nell'anticontraffazione. Se infine vengono considerate molecole perfluorurate è possibile indurre una segregazione superficiale e produrre membrane a bassa bagnabilità.[2]

Verrà in ultimo considerata la possibilità di realizzare fibre conduttive ottenute seguendo due diverse strategie di produzione, la filatura diretta del polimero conduttore [3] e la polimerizzazione superficiale su fibre di nylon.

[1] A. Bianco, G. Iardino, A. Manuelli, C. Bertarelli, G. Zerbi, *Chem. Phys. Chem.*, **8** (2007) 510.

[2] A. Bianco, G. Iardino, C. Bertarelli, L. Miozzo, A. Papagni, G. Zerbi, *Appl. Surf. Sci.* **253** (2007) 8360.

[3] A. Bianco, C. Bertarelli, S. Frisk, J.F. Rabolt, M.C. Gallazzi, G. Zerbi, *Synth Metals*, **157** (2007) 276.

### **Biosketch**

Bianco Andrea

Laurato in Ingegneria dei Materiali al Politecnico di Milano nel 2000, ha conseguito il dottorato di ricerca in Ingegneria dei Materiali nel 2004. Attualmente è tecnologo presso l'istituto IASF (Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica) di Milano. E' docente incaricato del corso "Metodi per la caratterizzazione micro strutturale dei materiali" per la laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali del Politecnico di Milano. I settori di interesse scientifico riguardano l'utilizzo di materiali funzionali organici (soprattutto fotocromici) per applicazione nella strumentazione astronomica e l'utilizzo della tecnica dell'electrospinning per la realizzazione di fibre polimeriche funzionalizzate.

## Plasma nanotechnologies for industrial applications

**Riccardo d'Agostino**

Department of Chemistry, University of Bari,  
Plasma Solution, spin off of the University of Bari

### **Abstract**

Cold plasma technology is a powerful tool for the modifications of polymers and is widely utilized for many applications, ranging from microelectronics and food packaging to biomedical applications. Plasma Solution, PS, is a SME based on the several decennial expertise of the University team of Bari, which has two main kind of products:

- (a) design of versatile plasma reactors from laboratory to industrial scale,
- (b) customized processes of polymer modification for industrial applications.

The plasma processes include hydrophobic and super-hydrophobic coatings, nano-structured and nano-textured coatings produced with single step processes, adhesive treatments for molecules/metal films/polymers, detaching coatings for moulds, membranes for selective filtration, stain resistant coatings for textiles and paper, barrier films for packaging, corrosion resistant coatings for metal alloys, anti-scratch coatings, biocompatible polymer surfaces, non-fouling coatings, anti-bacterial films, tissue engineering and cells driving.

### **Biosketch**

Professor of Chemistry, at the Department of Chemistry of the University of Bari - Editor-in-chief of *Plasma Processes and Polymers* (Wiley-VCH) with P. Favia, M. R. Wertheimer and C. Oehr. President of Plasma Solution, spin off of the University of Bari,

Background: Expert of cold plasma processes and diagnostics for the modification of materials: etching, plasma polymerisation, hydrophobic and super-hydrophobic coatings, non fouling coatings, anti-bacterial films, blood-compatible surfaces, guidance of cells onto micro-nano-structured polymers, transparent barrier films, polymer activation for adhesion, nano-structured polymer films, structure retaining and modulated plasmas, corrosion resistant coatings, etc

Author of 200 scientific papers, 10 patents, editor of 7 books and 3 international proceedings. Awarded by the International Plasma Chemistry Society with the Plasma Chemistry Award 2007 (Kyoto), Awarded (1996) by Japanese Chemical Society (Minakata-Avogadro). Honorary member of the Italian Vacuum Association. Former President of the Italian Group of Biomaterials of the Italian Chemical Society. Member of the management committee for EU conferences COST-PISE. Chairman of the International Plasma Chemistry Society (1989-1991), Director of IUPAC and IPCS courses on Low Pressure Plasma Modifications of Materials (Beijing 1997, Prague 1999, Orleans 2001, Taormina 2003, Toronto 2005). Chaired the following international Conferences: *16th Int. Symposium on Plasma Chemistry*, ISPC-16 (Taormina 2003); *1<sup>st</sup> Alpine International Symposium on Plasma Processing of Polymers* (Campitello di Fassa, 1999); *Plasma Deposition and Treatments of Polymers*, MRS (Boston 1998); *Plasmas and Polymers*, ACS (S. Francisco 1996); *NATO ASI course on Plasma Treatments and Deposition of Polymers* (Acquafredda di Maratea 1996). *9th Int. Symposium on Plasma Chemistry*, ISPC-9 (Pugnochiuso 1989);

Appointed Chairman of PSE 2008 in Garmisch-Partenkirchen

## **Applications of TiO<sub>2</sub>, CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> and ZrO<sub>2</sub> based nanomaterials on textiles, experimental results.**

**Dott. Ing. Stefano G. Carnevale**

Technores s.r.l.

### ***Abstract***

In the past three years, Technores s.r.l. as an engineering and research company has taken over many different research activities on the applications of different nanoparticle solutions in many industrial fields. With a wide cluster of different partners, Technores also created as coordinator a net project named NANO-RSS with the support of Tuscan region in order to aggregate a local critical mass of knowledge in the field of advanced nanotechnologies in local productions. With this net, built around an important chemical company, Colorobbia Italia s.p.a., many different specific projects were developed in various industrial fields, one of which saw Technores, Colorobbia and Tessiltoschi Industrie Tessili s.p.a. study nanotechnology applications in textile products.

These activities consisted mainly in the development of nanosuspensions in water or glycol of simple and complex oxides in order to apply them to fabrics and give them different technical properties useful for the final markets. Up to now, the three most important research lines were focused on TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> and CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles, applied to fabrics in order to obtain respectively: anti UV and photocatalytic antibacterial effects, hand changing, hyper thermal and magnetic effects. With this short presentation, a summary of the technical and experimental results obtained in these three different research lines will be given, in order to explain the successful and already exploitable results and the yet to come achievements which are now leading the research activities. Research activities on fabrics treated with water nanosuspensions of TiO<sub>2</sub> are already almost concluded, and final market products of different fibers has been obtained which can be activated via artificial or sun light in order to obtain a complete antibacterial effect (e.coli, staphylococcus aureus, bacillus subtilis, pseudomonas aeruginosa microbiological pollutant tested). More research is actually overtaken on TiO<sub>2</sub> products in order to improve washing resistance and solve TiO<sub>2</sub> excess in over concentrated solution treatment. Research activities on CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> has obtained, as important result, prototype fabrics which react to magnetic force (can be moved by magnets) and most of all can increase their temperature when immersed in electromagnetic controlled fields (eg. samples increased temperature of 6-8° in 10 seconds). Research activities on ZrO<sub>2</sub> are ongoing, and up to now the first experimental results of using this kind of nanoparticle solutions have been to obtain more rigid fabrics. Up to now, nano TiO<sub>2</sub> treated fabrics are already being tested by some of Tessiltoschi main customers in order to produce photocatalytic antibacterial products while anti-UV properties were still not requested by end users; as patents are still pending, nano CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> based fabrics are still held in research laboratories in order to complete the magnetic, hyper thermic and conductivity tests, and are supposed to be tested by end users in biomedical fields and advanced magnetic filters builders; more research is instead foreseen on ZrO<sub>2</sub> based fabrics, even if the increase of rigidity has been appreciated by different technical shoes producers which can use the obtained textile hysteresis in order to give the shape wanted to the fabric while building the shoe itself more easily.

### ***Biosketch***

Technores s.r.l. is a consulting firm formed during 2002 and operating in advanced engineering and technological research. Technores mainly offers technical, financial and management support to customers who carry out research and development activities either with their own funds or with public funding. Technores also carries out research and development activities for his customers on innovative processes and products in many different industrial sectors; moreover Technores is active in classical engineering related to mechanical design and energy optimization.

## **Un'analisi SWOT per il settore arredamento. Scenari ed opportunità**

**Aldo Tempesti**

TexClubTec

### **Abstract**

Il settore tessile abbigliamento riveste un ruolo di particolare importanza per l'economia europea; all'interno di questo settore il segmento dei tessuti per arredamento è stimato intorno al 33%, con una ampia serie di tipologie di aziende coinvolte in tali produzioni. In termini di segmenti applicativi, i tessuti destinati all'arredamento (contract e domestico), possono essere raggruppati in tre grandi settori : articoli per il letto, articoli per rivestimento e decorazione, e pavimentazioni. Fortemente correlati con tali prodotti si devono ricordare anche gli articoli utilizzati per imbottiture nei materassi, guanciali e mobili imbottiti.

Sebbene si possa considerare il settore europeo dell'arredamento come un segmento di mercato vicino alla maturità, nuove e positive prospettive si stanno evolvendo. Infatti le nuove esigenze dell'abitare stanno sempre più frequentemente portando alla richiesta di articoli le cui caratteristiche vadano oltre l'aspetto estetico. Da sottolineare inoltre come, anche in India e Cina oltre che nell'Europa dell'Est, stia nascendo l'esigenza di tessuti d'arredamento moderni e di alta qualità.

L'analisi SWOT è un approccio metodologico che analizza i vari fattori di una problematica in modo da poter identificare punti di forza, di debolezza, opportunità e minacce. Tale approccio può risultare molto utile anche nell'analisi del settore del tessile per arredamento, che spesso viene analizzato in termini superficiali basandosi su riscontri circoscritti ad un periodo temporale limitato, od ad una sola determinata area geografica.

I principali punti di forza dell'industria tessile sono la sua capacità innovativa, la flessibilità della struttura organizzativa delle imprese e il diffuso spirito imprenditoriale

Tra i punti di debolezza vi sono l'insufficiente dimensione aziendale che non permette a molte imprese del settore di mantenere strutture interne destinate alla ricerca, e la frammentazione delle imprese che rappresenta un limite anche per l'espansione sui mercati esteri

In termini di opportunità si stanno sviluppando nuovi mercati, grazie alle nuove applicazioni per il tessile, ed alle innovazioni su prodotti e processi. Performance elevate sono sempre più richieste anche nell'ambito domestico. Segnali preoccupanti nascono invece dalla prossima completa liberalizzazione delle importazioni per cui il ricorso a strumenti di salvaguardia sarà sempre più difficile, dalla delocalizzazione di una consistente quota della capacità produttiva, e dalle difficoltà create sui mercati internazionali dal cambio euro/dollaro USA

Tuttavia già oggi, pur nel contesto di una generale congiuntura negativa, anche per il tessile d'arredamento risultati positivi sono stati raggiunti con prodotti in grado di essere innovativi e competitivi a livello internazionale: nel mondo quasi 2.5 milioni di ton di tessuti funzionali e tecnici sono utilizzate nella produzione di componenti d'arredo e tale valore è previsto arrivare a 2.9 milioni di ton nel 2010, costituendo in termini di volumi il quarto settore applicativo dei tessuti performanti.

### **Biosketch**

Laurea in Chimica Industriale. Dal 1975 al 1990 ha lavorato presso la Snia Fibre Spa nel settore della Ricerca. Dal 1991 al 1998 è stato responsabile dello sviluppo della fibra modacrilica e della promozione della fibra acrilica per Montefibre Spa. E' tuttora coinvolto in diversi gruppi di normazione a livello europeo (CEN, ISO, Euratex), ed a livello nazionale (Confindustria, UNI). Dal 1990 al 2002 è stato Segretario Generale di AITA e Presidente del CEN/TC248/SC1, Commissione europea per la normazione dei tessuti con buon comportamento al fuoco. Dal 1998 è il Direttore di TEXCLUBTEC (Associazione dei tessuti tecnici ed innovativi). Partecipa in qualità di esperto ai gruppi di lavoro "Barriers to trade", "R&D" e "Technical Textiles" di Euratex. E' autore di numerosi articoli e pubblicazioni riguardanti i tessuti tecnici, tessuti funzionali e sviluppo mercati. Ha presentato varie relazioni sui medesimi argomenti nel corso di conferenze di livello internazionale.

## **Schermature Solari e Risparmio Energetico**

**Sergio Fabio Brivio**

ASSITES

### **Abstract**

A livello planetario la coscienza comune è fortemente influenzata dai recenti sviluppi del clima. Anche se non in presenza di dati certi e serie storiche inequivocabilmente interpretabili, è ormai un fatto assodato che l'attuale livello di emissioni di gas serra non sia più sostenibile.

Tra le varie iniziative a sostegno del raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto (ridurre del 8% entro il 2012 le emissioni rispetto al 1990) figurano la direttiva comunitaria 91/2002 EPBD. Infatti la UE ha individuato nel comparto delle costruzioni e del parco edilizio esistente già responsabile del 40% del fabbisogno energetico primario dell'Unione, la possibilità di ottenere sensibili riduzioni delle emissioni, agendo direttamente sui fabbisogni energetici per riscaldamento, condizionamento ed illuminazione artificiale degli edifici.

Quale è il ruolo delle schermature solari?

Per dare una risposta scientifica e non solo politica, ES-SO (European Solar Shading Organization) di cui ASSITES è membro dalla fondazione, ha incaricato Physibel, un centro ricerche privato belga, di calcolare il risultato in termini di abbattimento del fabbisogno energetico e di conseguenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti, dovuto all'installazione su almeno il 50% delle finestre delle costruzioni residenziali e terziarie della UE a 25.

Come ben sa il senso comune, le schermature solari abbattano il carico solare estivo (fino al 70%) ed aiutano nella gestione dei guadagni passivi invernali, ma la sorpresa di questo studio è che a certe condizioni di installazione (EN10077) le schermature possono migliorare l'efficienza energetica dei serramenti riducendo la dispersione di calore invernale del 10%.

Il risultato tutt'altro che scontato dimostra che già da subito si potrebbero ottenere risparmi per più di 40Mtep/anno ovvero circa il 10% del fabbisogno (base 2005) di energia per le costruzioni europee, oppure di circa 110MTCO<sub>2</sub> pari ad un 25% dell'obiettivo UE annuo di riduzione imposto dal Protocollo di Kyoto.

Tra le possibili conseguenze non vi è solo ovviamente una maggiore attenzione istituzionale e progettuale al comparto della Protezione Solare, ma anche la possibilità di imprimere alla ricerca e sviluppo del prodotto nuove potenzialità e opportunità. In questo contesto, urge segnalare che a discapito dell'interesse sempre crescente verso questi componenti dell'involucro, la tecnologia attuale non ha mostrato molti spunti di sviluppo rispetto agli ultimi 20 anni. A parte lo "switch" dalle fibre naturali a quelle sintetiche, tutto lo sforzo innovativo è stato prevalentemente concentrato sulla "competenza" degli operatori, che hanno sviluppato molteplici soluzioni tecniche a fronte di una personalizzazione del prodotto sempre più spinta. Mentre se si considera che l'effetto schermo è invero demandato al "telo" (metallico o in tessuto), risulta evidente aspettarsi in un prossimo futuro, soprattutto dall'industria tessile, notevoli spinte all'innovazione quali ad esempio: nuovi filati ad alta resistenza, tessuti ad alta selettività solare, tessuti isolanti, tessuti ad assorbimento elettromagnetico etc...

### **Biosketch**

Sergio Fabio Brivio è nato a Milano nel 1962, è laureato in Architettura.

Nel 1991 dopo alcune esperienze nel settore arredo per Office, si dedica alla protezione solare entrando nel Gruppo Hunter Douglas, acquisendo esperienze e competenze che gli consentono di iniziare, nel 1995, anche a collaborare con riviste tecniche e di architettura scrivendo sui temi della protezione solare. Nel 2004 realizza e cura per Edinterni il volume "Schermature Solari, storia tecnica e normative", e nel 2005 dà vita a "Solaria": un nuovo progetto editoriale sviluppato per Edinterni, ed interamente dedicato alle tematiche dell'involucro edilizio ed delle schermature.

È Vice presidente nazionale di Assites e delegato Es-So.

## **Il design come valore e strumento di competitività**

**Dalia Gallico**

(ADI – Associazione Disegno Industriale)

### **Abstract**

Spesso quando si parla di innovazione si tende automaticamente ad associarla alle tecnologie informatiche e, in generale, ai processi più strettamente produttivi; le spinte innovative invece caratterizzano e influenzano in modo trasversale tutti gli ambiti conoscitivi e professionali, comportano processi molto rapidi di sviluppo e adattamento alle nuove richieste, influenzano il mercato del lavoro, la sua organizzazione e il sistema dei profili professionali.

Tanto più il mercato diventa turbolento tanto più il successo delle imprese dipende dalla loro capacità di "darsi un progetto". Tanto più il comportamento dei consumatori diventa imprevedibile, tanto più la strategia delle imprese converge con la loro "capacità di proposta", ossia con la loro autonoma capacità di innovare i prodotti, di combinarli con inediti servizi, di comunicarne efficacemente il significato e di recepire i feedback del mercato e della società (per, eventualmente, riorientare la propria offerta). E se il prezzo non costituisce più una leva di competitività è chiaro che si presenta la necessità di identificare, sviluppare e valorizzare altri fattori che dovranno diventare gli elementi decisivi nelle scelte di acquisto dei consumatori, siano essi finali o operatori intermedi della filiera. Si rende quindi necessaria una trasformazione del distretto da fornitore di prodotti a fornitore di prodotti-servizi.

Affinché ciò avvenga, tra management (dell'impresa) e progettisti (interni o esterni all'impresa) si deve instaurare un dialogo il cui risultato è una duplice integrazione: l'integrazione di prodotti, servizi e comunicazione in un insieme unitario, il sistema-prodotto, e l'integrazione del sistema-prodotto nella definizione e nell'articolazione della strategia d'impresa. Questo dialogo creativo ha un nome e si chiama design strategico!

La ricerca del "nuovo" design che sta cercando nuovi campi. Il design come progetto concettuale che penetrerà la vita, stravolgendo tutte le imprese di servizi. Il design della vita che è la percezione di ciò che arriva dalla società, dalla decodificazione dei bisogni e dalla comprensione di ciò che indirettamente viene suggerito. Si concentra sull'uomo e su ciò che gli sta attorno: ai momenti di incontro, lavoro, attesa, divertimento, apprendimento, movimento...

### **Biosketch**

**Dalia Gallico** - Architetto. Presidente di ADI Lombardia e Coordinatore dell'Osservatorio del Design Lombardo. E' responsabile di ARTLab, laboratorio strategico di comunicazione visiva per l'arte a Palazzo Reale e titolare di una società di consulenza per l'attività di ricerca e sviluppo. Svolge attività didattica e di ricerca (Trend&Concept design) presso il Politecnico di Milano, Facoltà di Design, l'Accademia di Comunicazione (direttore del master "Politiche del Made in Italy") e ha coordinato per la Camera Nazionale della Moda i corsi di alta formazione. E' membro di Comitati scientifici e Centri Studi e ha coordinato numerose ricerche e programmi di sviluppo per conto di Amministrazioni Pubbliche. Pubblicista, conduce continue ricerche sulle nuove tendenze, tecnologie e le loro valenze comunicative e applicazioni.

## **Nuove tecniche, nuovi materiali: applicazioni significative nell'interior decoration del futuro**

**Patrizia Gallani**

Textirama

### ***Biosketch:***

Responsabile Internazionale Textirama Belgio,, ente organizzatore di 3 eventi fieristici in Belgio Brussels ed Hong Kong Asia.

Specializzata in marketing internazionale e relazioni esterne, da 15 anni opera per Textirama.

Pubblica su testate di settore interventi su Interior Decoration, collegata al mondo tessile , Marketing e comunicazione

Docenze al Politecnico di Milano , sull'utilizzo del prodotto tessile contract, in ambito Interior Decoration.



## **The Textile and Apparel (TA) University Education in Italy and Europe**

**Silvio Sicardi**

Politecnico di Torino

### **Abstract**

#### **TA University Education in Italy**

- Textile Engineering University Courses
- Other courses with TA and fashion items

#### **The European Textile University Association (AUTEX)**

##### **European ETEAM Master**

##### **Textile Education in Europe**

- Results of the AUTEX questionnaire
- Comments

##### **Final Consideration**

### **Biosketch of Prof. Sicardi**

Study and Academic career

*Chemical Engineer (1968).*

*Lecturer (Assistant Professor) in 1968.*

*Associate Professor (1984).*

*Visiting Professor in the Universities of Erlangen 1976 (D) and Waterloo 1982 (Canada).*

*Full Professor from 1986.*

#### **Academic activity (education and research)**

*He was and is actually teacher of many courses in the Chemical Engineering Degree and in the Textile Engineering Degree of Biella in the field of "Principles of Process Engineering" and in the "Chemical Reactor Design".*

*His research experience in the field of chemical and textile Engineering is very wide and covers many different items: the mass and heat transfer phenomena in multiphase systems; the use of supercritical fluids in medical application and in textile dyeing; the plasma application for the pre-treatment of fabrics etc. He was the leader for Politecnico in many research projects.*

*He is author of more than 130 papers on national and international journals.*

#### **Academic positions**

*In the management staff of Politecnico he held the charge as Director of the course in Textile Engineering in Biella (one of the separate centre of Politecnico) starting from 1988 up today (19 years) and was responsible of the PhD course in Chemical Engineering for five years; he is actually also the coordinator of the Socrates project for the Textile Engineering course.*

*He is the Italian delegate in the European Working Party in Chemical Reaction Engineering and the delegate of Politecnico in the Association of the European Textile Universities (AUTEX).*

## **Quale formazione per una industria innovativa**

**Claudio Gentili**

Confindustria

### ***Abstract***

Partire dall'istruzione scolastica per una formazione che coinvolga gli individui per tutto l'arco della vita. Così le indicazioni che nascono in Europa e che intendono perseguire l'ambizioso obiettivo comunitario di costruire la "società della conoscenza".

***Il nostro Paese è ancora in ritardo rispetto ai benchmark internazionali sui temi istruzione e formazione: quali possibili indicazioni possono emergere dal sistema delle imprese.***

***Confindustria ha elaborato un Action Plan per la scuola e l'università che suggerisce interventi di policy per il sistema formativo italiano.***

### ***Biosketch***

**Claudio Gentili** è Direttore del Nucleo Education di Confindustria.

Esperto di sistemi formativi è attualmente professore incaricato di "Politiche, legislazione e organizzazione scolastica" presso la SSIS - Scuola di specializzazione all'insegnamento secondario Univeristà Ca' Foscari Venezia. Autore di svariate pubblicazioni in riviste specializzate e di testi universitari in tema di education.

## POSTER SESSION

<b>Technology on atmospheric plasma: a reality for the textile field</b> <i>Arioli s.p.a.</i>	35
<b>Polyfunctional Technical Textiles Against Natural Hazards</b> <i>D'Appolonia S.p.A</i>	36
<b>Incremento stabilità dimensionale della lana attraverso trattamenti al plasma</b> <i>Clean NT Lab division, Environment Park S.p.A</i>	37
<b>NANOFEEL – Il nuovo poliestere batteriostatico by Radici Group</b> <i>Gruppo Radici - Radyarn</i>	38
<b>Impiego della spettroscopia NMR stato solido per la caratterizzazione di prodotti tessili</b> <i>Istituto di Ricerche Chimiche Ronzoni</i>	39
<b>Inchiestri Digitali per il Tessile Tecnico</b> <i>Kiian SpA</i>	40
<b>Soluzioni innovative per l'anticontraffazione nel mondo tessile</b> <i>Nicanti Oy</i>	41
<b>La valutazione della mano nel processo di caratterizzazione dei tessuti innovativi</b> <i>Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta", Benetton Group, Ponzano Veneto</i>	42
<b>Tessuti: comfort e innovazione via sol-gel</b> <i>Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta", Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia</i>	43
<b>Wash fastness and antibacterial activity of cotton samples modified by colloidal nanosilver</b> <i>Textile Testing Institute, Czech Republic</i>	44
<b>Morphological and thermal study of electrospinning nanocomposite systems</b> <i>Centro di Cultura per l'Ingegneria delle Materie Plastiche, Alessandria, Politecnico di Torino, CNR-ISMAR, Biella</i>	44
<b>Influence of Low Temperature Plasma Conditions on Hydrophobic Finishing of Cotton Fabric</b> <i>Dipartimento di Ingegneria Industriale- Università di Bergamo, Moma srl c/o Polo scientifico e tecnologico POINT, Dalmine (BG)</i>	45
<b>Morphology and properties of natural cellulose fibers from Spanish Broom</b> <i>Calabria University, Chemistry Department</i>	46
<b>Methods for preparing new nanostructured thermoregulating textile materials</b> <i>University of Salerno, DICA</i>	47
<b>Nanocrystalline TiO<sub>2</sub> thin films deposited on cotton textiles for visible light self cleaning</b> <i>University of Torino, Department of Inorganic, Physical and Materials Chemistry, NIS (Nanostructured Interfaces and Surfaces) Centre of Excellence</i>	48
<b>Connecting carbon-carbon fibres by means of catalitically grown carbon nanofilaments: formation of carbon-carbon composites</b> <i>University of Torino, Department of Inorganic, Physical and Materials Chemistry, NIS (Nanostructured Interfaces and Surfaces) Centre of Excellence</i>	49
<b>Preparazione e proprietà funzionali di tessuti nanotecnologici con proprietà modificate dalla presenza di nanotubi di carbonio</b> <i>Università di Roma "Tor Vergata", MINASlab, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche</i>	50
NanoltaTex 2007: POSTER SESSION	33

## Technology on atmospheric plasma: a reality for the textile field

Stefano Fort

ARIOLI s.p.a.

### Abstract

A new plasma technology highly innovative is developing in the field of surface treatments of materials. This technology is based on an electric discharge, called DBD (*dielectric barrier discharge*) where radicals, active chemical species and several loaded species are produced. With these it is possible to realize non conventional surface change processes.

The surface changes take place thanks to the considerable plasma reactivity and to the trigger of physical processes (bombing of the surface) and chemical processes (reactions with radical).

The processes concern reactions of atoms insertion or complete chemical groups (grafting), generations of free radicals on the surface (activation), polymers deposition in gaseous phase as thin layers adhering to the surface (film deposition) or surface ablation of materials (etching).

The changes made on the surface take place on nanometre scale (10-9m) therefore the plasma treatments can be included for all purposes in the category of nanotechnologies.

The DBD technology keeps all the advantages of a plasma technology: as a matter of fact these are dry processes which do not require solvents or chemical products dangerous for the environment.

Furthermore, compared with the common plasma technologies, it has the advantage to operate at atmospheric pressure simplifying in this way the technological transfer in those industrial sectors where the production processes are realized in a continuous way and at relatively high speeds. With this technology the process times are considerably reduced and all the disadvantages caused by the setting of vacuum plants are avoided.



The machine realized for the project "Metadistretti per l'eccellenza Lombarda", with "ARIOLI s.p.a.", textile machinery enterprise, as leader company, together with the research institutes "Stazione Sperimentale per la Seta" and "Plasma Prometeo" of "Università degli Studi – Milano-Bicocca" is based on DBD-type discharges, it operates under atmospheric pressure with air or inert gases and several gas mixtures, it produces plasma between two or more electrodes in which the fabric run.

With this machine it is possible to realize processes at different speeds (1-60 m/min) and to experiment different working conditions.

Very good results have been obtained concerning hydrophilic property. The hydrophilic increase and the wettability are very important for polyamide, polyethylene, polypropylene, polyester, polytetrafluoroethylene. The best absorption of dyestuffs and inks is ameliorating the traditional printing processes enabling a better definition of drawing, waste end and printing penetration.

A fabric like polyester, very versatile for the high chemical resistance, high melting point, high vitreous transition temperature, is very crystalline therefore little dyeable.

With plasma treatments it is possible to insert on the surface functional groups which can create a polar surface layer improving properties without damages for the bulk fibre.

A significant advantage is represented by the fact that when using a cool plasma at high density, at low temperature and atmospheric pressure, it is not necessary to resort to sealing systems.

This new finishing procedure allows an energetic saving and a lower environmental impact. There are many materials that can be functionalised: polypropylene, polyethylene, polyester, nylon, natural textile fibres etc.

## **Polyfunctional Technical Textiles Against Natural Hazards**

**Donato Zangani,**  
D'Appolonia S.p.A

### ***Abstract***

Textile structures are extensively used in construction in forms of geotextiles for the reinforcement of earthworks and drainage. The retrofitting of existing masonry walls and soil structures gains more and more importance especially in connection with earthquake protection of historic buildings and protection of roads and railroads embankments against landslides.

Unreinforced masonry structures are highly vulnerable because being originally designed mainly for gravity loads they often cannot withstand the dynamic horizontal loads in case of strong earthquakes.

Soil structures, such as embankments for railroads and roads and containment structures, are subjected to landslides or other stability problems often related to uncontrolled variations of the water level in the structures or due to the dynamic accelerations experienced during earthquakes.

Damage up to collapses of whole buildings or soil structures associated with loss of life and property are the consequences of the current situation corresponding to an insufficient safety level against natural hazards. Additionally, the lack of efficient monitoring systems makes almost impossible the evaluation of the safety level of the structures during service and after a dynamic event. Some work is done concerning the development of textile sensors and different solutions have been studied in laboratory, but until now no textile sensor are available for real applications in the industry.

Hence the necessity arises to develop efficient methods for the retrofitting of existing masonry buildings and earthworks and of related monitoring systems to possibly alert/prevent the structural damage, for the planning of the maintenance works, for the evaluation of the structural integrity.

More recently composites reinforced with technical textiles have been used for the retrofitting and reinforcement of constructions, in particular for the seismic reinforcement. The possibility to perform additional and different functions at the same time would further stimulate the adoption of such techniques. Therefore the broader aim of POLYTECT is the development of new multifunctional textile structures for application in construction for the retrofitting of masonry structures and earthworks.

Enabling technologies include: the combination of warp-knitted grid-like reinforcing basic structure and rope-like reinforcement made out of high-ductile and high-strength fibre material; the incorporation of optical fibres into textiles as sensors and for signal transmission; the incorporation of sensors in textiles e.g. by coating fibre with nanocrystalline piezoceramic materials or hydrogels or by encapsulation of nano electric particles with acrylate to be applied over the fabric to behave like an electro active polymer (EAP).

### ***Biosketch***

Donato Zangani is manager of the Research & Innovation Division of D'Appolonia, research & contract research organisation located in Genova, Italy. Mr. Zangani is coordinator of the POLYTECT project, an Integrated Project for SMEs, launched in September 2006 with a 4 years duration.

## **Incremento stabilità dimensionale della lana attraverso trattamenti al plasma.**

**E. Aimò, G. Benveniste, F. Cartasegna, D. D'Angelo, M. Perucca, G. Piacenza, M. Almangano**  
Clean NT Lab division, Environment Park S.p.A

### **Abstract**

Il plasma a pressione atmosferica è uno dei più economici ed efficienti metodi per modificazioni superficiali con una azione ristretta a pochi strati molecolari. Questi processi sono iniziati da varie specie attive che simultaneamente hanno effetto sulla chimica del supporto trattato. I parametri più importanti per determinare le interazioni di superficie del plasma sono la potenza della scarica del plasma, la velocità di deposizione e natura dei monomeri. I risultati ottenuti in termini di plasma polimerizzazione e velocità di deposizione sono spesso esaminati in funzione di questi parametri.

Di fondamentale importanza per la stabilità dimensionale della lana è la funzione della cuticola; localizzata nella parte esterna della fibra, ed è formata da un insieme di scaglie disposte ad embrice ricoperte da una sottile pellicola impermeabilizzante (epicuticola).

L'effetto combinato dello sfregamento, del calore e dell'umidità provoca una saldatura delle fibre tra loro che viene chiamato infeltrimento. L'innalzamento delle scaglie che costituiscono la cuticola della fibra, che non possono più scorrere liberamente tra loro, favorisce la loro unione e il loro aggrovigliamento. In questo lavoro mostriamo che incrementando la bagnabilità della lana ed il suo carattere anionico determiniamo un rilevante aumento nella reattività del polimero nei confronti della lana così come determiniamo un aumento dell'uniformità e della sua distribuzione sulla superficie della fibra. La prima parte dello studio è dedicata all'analisi delle specie nel plasma. Ciò consente di osservare la scarica nella sua condizione di maggiore uniformità (glow mode), e comprendere così le specie chimiche attive nel plasma. La seconda parte dei risultati descrive le proprietà del film depositato, aspetto importante per le possibili ricadute applicative. La diagnostica della scarica è stata effettuata utilizzando uno spettrometro di emissione ottica nel range fra 200 e 1000 nm; il range di nostro interesse è quello fra i 300 ed i 450 nm. Si sono inoltre ottenute grandi variazioni negli effetti di superficie cambiando le variabili del plasma quali; natura del gas, potenza della scarica, tempi di esposizione.

I nostri processi consistono di due stadi, il primo ossidativo mentre il secondo di deposizione/polimerizzazione. Nello stadio ossidativo il plasma a due effetti sulla superficie:

- ossidazione dello strato lipidico idrofobico e sua parziale rimozione (questo si riferisce anche all'acido 18-metileicosanoico covalentemente legato ai lipidi esterni in accordo con Hocker [2]).
- l'esocuticola che è reticolata via ponti disolfuro, subisce un forte effetto ossidante degli stessi con riduzione della cistina ad acido cistico e conseguente riduzione della densità di reticolazione.

Quando la superficie è ossidata, il carattere idrofobico è cambiato e si incrementa quello idrofilico, ma allo stesso tempo si aumenta la reattività con l'HMDSO.

A questo punto il substrato attivato è sottoposto al plasma di HMDSO con conseguente deposizione/polimerizzazione. L'uniformità del trattamento superficiale gioca un ruolo importante, a tal fine essa viene accuratamente controllata mediante analisi SEM (Scanning Electron Microscopy) che consentono un'adeguata ricognizione topografica della superficie di lana trattata.

In questo contesto, dopo pretrattamento con ossigeno e successiva deposizione del polimero, abbiamo osservato una riduzione della scala di altezza delle fibre ed una superficie più livellata in corrispondenza dell'epicuticola con incremento dell'angolo di contatto (sessile drop method) fino ad un massimo di 180°. Il presente esempio mostra che la tecnologia del plasma atmosferico in condizioni di scarica a bagliore (APP-GDBD) utilizzata sulla lana modifica e migliora la stabilità dimensionale della stessa anche in riferimento agli attuali metodi in umido utilizzati dall'industria laniera.

**References** :[1] H. Hocker, *Pure Appl. Chem.*, 74 (3), 423-427 (2002).

### **Biosketch**

Clean NT Lab è il laboratorio di Environment Park S.p.A. per il trattamento delle superfici con Nano-Tecnologie a basso impatto ambientale (Clean).

Nato nel 2002 in seno a iniziative di progetti europei e con la sponsorizzazione di partner d'eccellenza, quali la Regione Piemonte, il Politecnico di Torino e Trattamenti Termici Ferioli e Gianotti - Genta Platit, costituisce un punto di riferimento permanente di ricerca, sviluppo, trasferimento tecnologico, informazione e sperimentazione delle tecnologie al plasma. La varietà e la completezza delle competenze tecnico-scientifiche del laboratorio, affiancata alla qualità della dotazione strumentale, impiantistica ed infrastrutturale permettono lo sfruttamento eco-efficiente delle tecnologie al plasma per applicazioni nano-tecnologiche ed ambientali. Plasmii in vuoto e plasmii atmosferici per il trattamento delle superfici termoresistenti e tremolabili finalizzato al conferimento di proprietà iper-funzionali permettono di coprire uno spettro di applicazioni afferente ai settori maggiormente strategici per il territorio nazionale: industria meccanica, tessile, della plastica, della carta, dell'imballaggio, settore biomedicale.

## **NANOFEEL – Il nuovo poliestere batteriostatico by Radici Group**

**Roberto Parenzan**

RADICI GROUP - RADYARN

### ***Abstract***

La continua richiesta da parte del mercato di prodotti con performance superiori agli standard, ha portato a sviluppare un filato che utilizza la nanotecnologia per soddisfare queste esigenze.

NanoFeel è un poliestere continuo multi e microbava che si avvale delle funzionalità delle nanoparticelle aggiunte direttamente nella materia prima e quindi parte integrante del filato stesso.

L'unione con la tecnologia del tinto in massa, attribuisce al prodotto quelle caratteristiche di solidità dei colori che ormai sono all'abase di ogni applicazione.

Il principio su cui si basa l'effetto batteriostatico è l'utilizzo di argento nanostrutturato, che viene disperso in una matrice organica e poi incorporato nel filato durante la fase di estrusione.

In questo modo si garantisce una perfetta separazione delle nanoparticelle che sono in grado quindi di espletare al massimo la loro funzionalità, evitando aggregazioni che possano influire sulla filabilità e sulle performance finali.

A differenza dei prodotti tradizionali in cui l'additivo è solo all'esterno della fibra, nel NanoFeel esso si trova all'interno dei singoli filamenti, garantendo una durata ed una performance nel tempo superiore agli standard.

I test di attività batteriostatica sono stati eseguiti secondo la norma internazionale JIS L 1902:2002 presso l'Istituto Hohenstein.

I risultati hanno evidenziato un'ottima performance batteriostatica anche dopo 50 lavaggi, rimanendo sempre con un'attività definita "strong", con valori di riduzione superiori a 3.5.

Il filato NanoFeel ha ottenuto la certificazione dall'istituto Hohenstein per i suoi effetti batteriostatici.

L'utilizzo della nanotecnologia ha permesso di produrre un filato che mantiene inalterate tutte le caratteristiche meccaniche di un poliestere standard.

Il filato NanoFeel si presenta come il primo poliestere continuo, già disponibile su scala industriale, che unisce la nanotecnologia per l'effetto batteriostatico e la tintura in massa per le performance di solidità, riproducibilità colore, brillantezza.

Grazie al basso impatto sulle caratteristiche meccaniche dato dalle nanoparticelle è possibile produrre il filato Nanofeel sull'intera gamma di prodotti del poliestere continuo multi e micro.

L'efficacia del filato NanoFeel lo rende idoneo in tutti gli usi in cui è necessario prevenire lo sviluppo di cattivi odori e ridurre drasticamente la proliferazione dei batteri.

I vantaggi del consumatore che utilizza prodotti realizzati con Nanofeel si sintetizzano in un maggior comfort, freschezza ed igiene. Il tutto utilizzando una tecnologia "pulita", libera da dannosi prodotti biocidi.

### ***Biosketch***

Roberto Parenzan di estrazione scolastica tessile lavora nel gruppo Radici dal 1990, ha seguito presso la Noyfil Svizzera lo sviluppo impiantistico ed organizzativo di tutta la produzione dei fili colorati e dei prodotti additivati. Attualmente è responsabile anche della ricerca e sviluppo della BU Radyarn – poliestere.

## Impiego della spettroscopia NMR stato solido per la caratterizzazione di prodotti tessili

Sabrina Bertini, Giangiaco Torri

Istituto di Ricerche Chimiche e Biochimiche G. Ronzoni

### Abstract

La risonanza magnetica (NMR) allo stato solido è una tecnica di caratterizzazione chimico-fisico che può essere vantaggiosa nell'indagine dei materiali utilizzati nell'industria tessile per i quali è di particolare interesse approfondire la caratterizzazione morfologica a livello molecolare e sovramolecolare. Infatti, variazioni di queste caratteristiche corrispondono a variazioni del comportamento del materiale sia in termini di accessibilità chimica che in termini di prestazioni meccaniche.

Attraverso misure di NMR allo stato solido è possibile osservare le diverse componenti di un sistema anche complesso e valutare per ciascuna di esse il grado di libertà e di ordine. Sia nel caso di polimeri naturali (cellulosa e suoi derivati) che sintetici con questa tecnica è possibile valutare l'omogeneità di dispersione delle componenti e misurare le dimensioni delle fasi presenti nel sistema. In particolare è possibile distinguere la fase amorfa da quelle paracrystalline e cristalline e, nel caso di queste ultime, distinguere i diversi possibili allomorfi. Tali informazioni si possono ricavare prima e dopo trattamenti di processo valutando le modifiche indotte sia alla struttura primaria che secondaria. Infine, la tecnica si presta a studiare eventuali interazioni tra la matrice polimerica e altre sostanze quali ad esempio coloranti, tensioattivi etc.

Abbiamo verificato la possibilità di impiegare la tecnica NMR stato solido nell'ambito delle seguenti tematiche:

- 1) caratterizzazione di fibre naturali di cellulosa derivatizzate con gruppi eteri al fine di valutare la reattività chimica e nel contempo eventuali cambi morfologici del materiale<sup>1,2,3</sup>;
- 2) caratterizzazione di tessuti a base di polipropilene derivatizzati con ciclodestrine<sup>4,5</sup>;
- 3) caratterizzazione sia morfologica che chimica di campioni di filo di ryon ottenuti con l'aggiunta di polimeri sintetici quali la carbossimetilcellulosa, il polivinilalcol e il poliacrilato<sup>6</sup>.

Gli studi condotti hanno dimostrato la possibilità di verificare e quantificare la modifica della struttura chimica primaria di prodotti tessili e di ottenere informazioni relative alla morfologia dei campioni, la loro rigidità strutturale e dimensioni di fase. Questi ultimi parametri sono stati ulteriormente correlati ad eventuali interazioni specifiche e/o aspecifiche con altre molecole.

### Biosketch

- 1) A.Alberti, S.Bertini, G. Gastaldi, N. Iannaccone, D. Macciantelli, G.Torri, E. Vismara, **2005**, Eur Poly. J, 41, 1787-1797;
- 2) Free-radical functionalized polysaccharides.G.Torri, E.Vismara, A.Alberti, S.Bertini, G.Ciardelli, G. Gastaldi, S. Nesti. European Patent EP02425172.0;
- 3) Linen fibers comprising O-alkylated cellulose and process for the preparation thereof M.Comoli, G.Gastaldi, G.Torri, E.Vismara, European Patent EP 1 260 632 A1;
- 4) Grafting of cyclodextrins onto polypropylene nonwoven fabrics for the manufacture of reactive filters. II. Characterization B.Martel, P.Le Thuaut, G.Crini, M.Morcellet, A.Naggi, U.Maschke, S.Bertini, X.Coqueret, G.Torri, **2000**, J Applied Polym Sci, 78, 2166-2173;
- 5) Grafting of cyclodextrins onto polypropylene nonwoven fabrics for the manufacture of reactive filters. III. Study of the sorption properties B.Martel, P.Le Thuaut, S.Bertini, G.Crini, M.Bacquet, G.Torri, M.Morcellet, **2001**, J Applied Polym Sci, 85, 1771-1778;
- 6) "Impiego della tecnica NMR stato solido per la caratterizzazione di filati di ryon", Comunicazione orale, VIII Convegno sulla Chimica dei Carboidrati, **2002**, Milano.

## **Inchiostri Digitali per il Tessile Tecnico**

**Daniele Uboldi**

Kiiian SpA

### ***Abstract***

Recenti Innovazioni nella chimica degli inchiostri hanno permesso di formulare una nuova generazione di prodotti applicabili con la tecnologia digitale sul Tessile Tecnico, appartenenti alla classe dei coloranti dispersi

Le principali caratteristiche innovative di tali inchiostri sono:

- Ridotto impatto ambientale
- Gamma cromatica completa inclusiva di colori spot, fluorescenti, process per quadricromia e light
- Versatilità applicativa ( adatti sia alla stampa diretta che transfer )

Gli inchiostri digitali di ultima generazione qui descritti permettono di conferire:

1. Ai tessuti tecnici stampati, proprietà e caratteristiche migliorative:

- Stampa ad alta definizione
- Colori estremamente brillanti

2. Ai processi di stampa, affidabilità ed efficienze incrementali:

- Minima manutenzione delle macchine da stampa
- Ridotte tempistiche di lavorazione dei tessuti
- Post-trattamenti rapidi ( solo termofissaggio per pochi secondi ), quindi riduzione dei tempi di consegna

## **Soluzioni innovative per l'anticontraffazione nel mondo tessile**

**Sergio Molino**

Nicanti Oy

### ***Abstract***

Il poster descrive soluzioni innovative per l'anticontraffazione applicabili nel mondo tessile.

In particolare viene esposto un sistema atto ad identificare un prodotto e a salvaguardarlo da possibili copie "fasulle".

La soluzione proposta è totalmente innovativa e prevede l'uso di opportuno strumento di riconoscimento a fronte di un "codice" stampato pressochè invisibile.

La riproduzione del codice può essere fatta mediante diverse tecnologie di stampa:

Serigrafia, Inkjet, Flexografia, Rotocalco.

Nicanti offre un metodo di codifica che non interferisce con la strategia di comunicazione scelta per lo specifico prodotto.

## La valutazione della mano nel processo di caratterizzazione dei tessuti innovativi

Francesca Gambardella °, Valentina Rognoli °, Marinella Levi °, Pietro Pin \*

° Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta", Politecnico di Milano

\* Benetton Group, Ponzano Veneto

Per valutare la qualità di un tessuto sempre più spesso vengono presi in considerazione due aspetti fondamentali, di difficile valutazione oggettiva: il comfort e la 'mano'.

Parlando di comfort si prende in considerazione il tessuto, e la sua interazione con il corpo umano, sostanzialmente durante l'utilizzo e lo si può qualitativamente definire come "uno stato di armonia fisiologica, psicologica e fisica tra l'essere umano e l'ambiente", i cui fattori più importanti sono il passaggio di calore e di umidità allo stato di vapore attraverso un abito. Pensando di effettuare una valutazione oggettiva del comfort è opportuno prendere in considerazione determinate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche, strettamente legate al mantenimento dell'equilibrio termico, e metterle in relazione a fattori psicologici e fisiologici del consumatore.

Le complesse interazioni tra le differenti proprietà dei tessuti stessi, legate ad aspetti quali il tipo di fibra, la lavorazione, vengono analizzate considerando anche proprietà visive e tattili dei tessuti, valutandone soprattutto la "mano", fattore strettamente correlato al benessere fisico, e determinante per la scelta di un tessuto da parte del cliente, e di conseguenza per il suo successo sul mercato.

La mano viene definita come:

.la qualità di un tessuto o di un filato valutata attraverso la reazione prodotta dal "tocco"

.una sensazione soggettiva quando il tessuto è palpato tra le dita e il pollice

.l'insieme delle sensazioni prodotte nel momento in cui una superficie tessile è maneggiata attraverso il tocco, la flessione tra le dita, il far scorrere le dita sulla superficie stessa e così via

.che cosa la sensibilità dell'uomo valuta delle proprietà meccaniche di un tessuto

Alla base della scelta dell'utente vi è la percezione dei parametri sensoriali che sono quelli che determinano il senso di gradimento o di fastidio di un tessuto, e di conseguenza la sua accettazione o rifiuto, che a loro volta sono strettamente correlati alle proprietà fisiche e meccaniche del tessuto stesso.

L'importanza di conoscere e studiare i concetti di comfort e 'mano' e delle proprietà che ne sono alla base risulta evidente nel momento in cui si ipotizza di modificare i tessuti con trattamenti innovativi, mirati al conferimento di nuove proprietà, funzionali e non, al tessuto stesso, mantenendo le caratteristiche percettive e sensoriale quanto più vicine a quelle presenti prima del trattamento.

**Francesca Gambardella** Laureata nel 2006 in Disegno Industriale, corso di laurea in Design&Engineering, presso il Politecnico di Milano - Facoltà del Design, con una tesi dal titolo 'Comfot Design di Filati e Tessuti; tradizione e Seneorialità, Innovazione e Metodo'.

Ad oggi è dottoranda presso il Politecnico di Milano, Dottorato di Ricerca in Disegno Industriale & Comunicazione Multimediale' e afferisce all'unità di Ricerca 'MaterialieDesign' presso il Dipartimento CMIC, occupandosi di tematiche relative alla caratterizzazione di tessuti tradizionali e non.

**Valentina Rognoli.** Ricercatore, PhD in Disegno Industriale presso il Politecnico di Milano. Svolge attività di ricerca nell'ambito della sensorialità dei materiali per il design. Attività professionale di collaborazione biennale con lo studio di Enzo Mari. Dal 2000 è coordinatrice del Laboratorio Materiali e Design della Politeca.

**Marinella Levi.** Professore ordinario, insegna materie inerenti la Scienza e la Tecnologia dei Materiali presso la Facoltà del Design del Politecnico di Milano. E' autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali relative alla progettazione e caratterizzazione di nuovi materiali polimerici per applicazioni avanzate. Svolge attività nel campo della sostenibilità ambientale di processi e prodotti industriali, e dello studio delle relazioni proprietà espressivo sensoriali di materiali e prodotti.

**Pietro Pin** - Perito tessile, Responsabile Ricerca e Innovazione Materiali di Benetton Group spa: coordinamento delle ricerche su filati, tessuti ortogonali, circolari e indemagliabili, nuovi metodi di finissaggio e tintura, analisi e previsione dei prezzi. Studi e progetti: inserimento e studio del parametro dell'estensibilità come sistema di controllo e valutazione della mano, studio e applicazione di una rete informatica per il controllo e l'analisi del colore con la possibilità della condivisione a distanza dei risultati, studio teso a realizzare una fibra elastomerica senza la necessità del passaggio di pretermofisso.

## **Tessuti: comfort e innovazione via sol-gel.**

**Francesca Gambardella** °, **Juliana Moncaleano** , **Roberto Valsecchi** °, **Marinella Levi** °, **Stefano Turri**

° Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta", Politecnico di Milano

\* Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

I tessuti sono una delle merci più importanti nella vita dell'uomo poiché risultano essere gli strumenti più utilizzati per vestire, riparare e proteggere il nostro corpo in diversi ambienti (tessile casa, automotive e posto di lavoro). In ogni situazione di utilizzo risultano importanti aspetti differenti, collegati sia a caratteristiche più funzionali del materiale stesso, sia ad aspetti più percettivi e soggettivi. Lo sviluppo e l'utilizzo di nuovi trattamenti per i tessuti rende possibile la modifica delle proprietà intrinseche al materiale e soprattutto di generarne altre, come l'aumento della resistenza all'usura e ad attacchi esterni (chimici o fisici) senza dimenticare aspetti essenziali durante l'utilizzo quali comfort, aspetto e proprietà sensoriali.

Interesse principale del lavoro di ricerca è stato lo studio e la descrizione delle proprietà fisiche e meccaniche che acquistano due tessuti di natura differente, uno naturale (cotone 100%) e di uno sintetico (poliestere-viscosa) grazie al trattamento Sol-Gel, considerandone appunto anche aspetti meno funzionali ma più legati alla percezione sensoriale della persona.

Il trattamento Sol-Gel, consentendo la modifica superficiale delle fibre costituenti il tessuto, permette appunto di conferire proprietà diverse al materiale. L'uso della sintesi Sol-Gel, genera nei tessuti nuove proprietà di tipo meccanico, come per esempio la resistenza all'abrasione, proprietà fisiche, come idro e oleorepellenza, così come proprietà ottiche, elettriche e biologiche che offrono protezione contro agenti esterni in particolari situazioni (antibatterico, antiacaro...), testate andando a misurare repellenza, modulo elastico e attrito, a differenti condizioni di trattamento.

La descrizione delle proprietà fisiche e meccaniche acquisite dai tessuti testati e la loro caratterizzazione mediante prove di laboratorio e analisi ottica mediante microscopio ottico ed alatronico (SEM), consentirà la verifica e il miglioramento delle proprietà stesse, di modo che si possano fornire funzionalità nuove e migliori, con una costante attenzione al mantenimento delle caratteristiche tradizionali del tessuto stesso, quali drappaggio, morbidezza, 'mano'.

**Francesca Gambardella** Laureata nel 2006 in Disegno Industriale, corso di laurea in Design&Engineering, presso il Politecnico di Milano - Facoltà del Design, con una tesi dal titolo 'Comfot Design di Filati e Tessuti; tradizione e Sensorialità, Innovazione e Metodo'. Ad oggi è dottoranda presso il Politecnico di Milano, Dottorato di Ricerca in Disegno Industriale & Comunicazione Multimediale' e afferisce all'unità di Ricerca 'MaterialieDesign' presso il Dip.CMIC occupandosi di tematiche relative alla caratterizzazione espressivo-sensoriale di tessuti tradizionali e non.

**Juliana Moncaleano.** Attualmente frequenta il quinto anno di Ingegneria Chimica presso la "Universidad de los Andes" in Bogotá, seguendo corsi per approfondire la propria conoscenza riguardo tematiche legate allo studio dei polimeri. Ha partecipato a un anno di scambio accademico presso il Politecnico di Milano-Dipartimento de Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", dove ha realizzato una tesi su trattamenti sol-gel e la loro applicazione ai tessuti.

**Roberto Valsecchi.** Laureato in Ingegneria Chimica 2004 presso il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica-"Giulio Natta" del Politecnico Di Milano con una tesi dal titolo "Materiali Nanostrutturati a Matrice Fluoroelastomerica". Dottorato ricerca in Ingegneria dei Materiali sul Tema "Modificazioni e Proprietà di Nuovi Materiali Funzionalizzati Contendenti Fluoropolimeri".Autore di alcune pubblicazioni inerenti alle tematiche del dottorato di ricerca

**Marinella Levi.** Professore ordinario, insegna materie inerenti la Scienza e la Tecnologia dei Materiali presso la Facoltà del Design del Politecnico di Milano. E' autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali relative alla progettazione e caratterizzazione di nuovi materiali polimerici per applicazioni avanzate. Svolge attività nel campo della sostenibilità ambientale di processi e prodotti industriali, e dello studio delle relazioni proprietà espressivo sensoriali di materiali e prodotti.

**Stefano Turri.** Laureato in Chimica presso l'Università degli Studi di Milano nel 1989 e specializzato in Scienza dei Polimeri presso il Politecnico di Milano. Dopo un'esperienza di oltre 10 anni in ambito di ricerca industriale nel campo dei materiali fluorurati ad alte prestazioni, dal 2003 ha preso servizio presso il Dip.CMIC del Politecnico di Milano, dove attualmente è Professore Associato di Scienza e Tecnologia dei Materiali, e docente del corso di laurea di Ingegneria dei Materiali. I suoi interessi di ricerca riguardano lo studio dei materiali nanocompositi, dei materiali e dispositivi per le bionanotecnologie, e dei polimeri fluorurati per usi speciali. E' autore di oltre 100 lavori a stampa tra cui oltre 20 brevetti internazionali.

## **Wash fastness and antibacterial activity of cotton samples modified by colloidal nanosilver**

**Petr Benesovsky**

Textile testing institute, Brno, Czech republic

### ***Abstract***

Contribution deals with preparing and testing of cotton samples modified by colloidal nanosilver. Three concentrations of colloidal silver (10, 25 and 50 ppm) as well as three different technologies of modification (simple „dyeing“, dyeing with equalizing agent TEBOLAN MDF and dyeing with plasma pretreatment) were used. Wash fastness was assessed by measurement of silver content in samples after several washing cycles using atomic spectroscopy. Antibacterial activity of samples was measured according to EN ISO 20645 and AATCC 100 standards.

Results confirmed good antibacterial activities of all samples after 15th laundering (EN ISO 20645), or after 10th laundering (AATCC 100). Unfortunately, most samples showed only moderate wash fastness, for original amount of silver in samples rapidly decreased after few washing cycles.

### ***Biosketch***

Mgr. Petr Benesovsky, Ph.D. is project manager, cooperating on projects, which deal with applications of (nano)particles into textile materials in order to give them new properties. Especially, he is interested in antibacterial treatments of textiles, based on silver. He also works with nanoparticles of iron oxides and performs research on the field of atmospheric plasma treatment of textiles.

## Morphological and thermal study of electrospinning nanocomposite systems

Jenny Alongi<sup>1)</sup>, Merima Pošković<sup>2)</sup>, Alessio Varesano<sup>3)</sup>, Alessio Montarolo<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Centro di Cultura per l'Ingegneria delle Materie Plastiche, Viale Teresa Michel 5, 15100 Alessandria

<sup>2)</sup> Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino

<sup>3)</sup> CNR-ISMAL, Istituto per lo Studio delle Macromolecole, Corso Giuseppe Pella 16, 13900 Biella

### **Abstract**

Electrospinning technique is a very simple and versatile process by which polymer nanofibers with diameters ranging from a few nanometers to several micrometers (more typically 50–500 nm) can be produced using an electrostatically driven jet of polymer solution (or polymer melt). Polymer nanofibers possess unique characteristics, such as: extraordinary high surface area per unit mass (for instance, nanofibers with 100 nm diameter have a specific surface of 1000m<sup>2</sup>/g), coupled with remarkable high porosity, excellent structural mechanical properties, high axial strength combined with extreme flexibility, low basis weight, and cost effectiveness, among others. Choice of the polymer solutions, co-processing of polymer mixtures, chemical cross-linking of the formed nanofibers, etc., can provide a variety of pathways for controlling the chemical composition of electrospun nanofibers with a wide range of properties. The electrospinning technique also provides the capacity to lace together a variety of types of nanoparticles or nanofillers to be encapsulated into an electrospun nanofiber matrix. Another interesting aspect of using nanofibers is that it is feasible to modify not only their morphology and their content but also their surface structure to carry various functionalities.

In this scenario we focused our work on the possibility to produce nanocomposite systems consisting of poly(lactide acid) (PLA) loaded by different clays by electrospinning technique. As fillers, we chose to use a lamellar and a fibrous clay: Cloisite30B and SepioliteCD1, respectively. The first filler is a commercial organomodified clay characterized by a repetitive multilamellar structure, while the second one is a fibrous clay characterized by a multichannel structure. We foresee that Cloisite30B should exfoliate within the polymer matrix, while SepioliteCD1 should orientate along the axial arrangement of nanofibers for the action of the electrostatically driven jet. In both cases, we attend a nanometric dispersion of clays within polymer matrix. We produced nanofibers by electrospinning of PLA and PLA-clay solution and we studied the role of molecular weight and the crystallinity (hence L and D isomer content) of PLA as variables of process in order to obtain nanocomposite systems. Morphological characterization by scanning electron microscopy (SEM) on prepared nanocomposites showed that it is possible to obtain electrospinning nanofibers of PLA and selected nanoclays. SEM magnifications pointed out that it is possible to disperse Cloisite30B in two PLA grades characterized by different molecular weight: in both cases a clay nanometric dispersion is mapped. In the case, it is necessary to use a crystalline polymer (higher L isomer content) characterized by a lower molecular weight of SepioliteCD1 in order to have a good clay dispersion within the polymer matrix. Moreover, it is demonstrated that it is possible to modulate the nanofiber diameter varying the flow rate, as process variable. Thermal characterization by differential scanning calorimetry (DSC) evidenced a variation of PLA crystallinity due to clay nucleating effect. While the thermogravimetric analysis in nitrogen and in air pointed out a higher stability of electrospun nanocomposite systems in terms of maximum temperature of degradation and final residue.

## **Influence of Low Temperature Plasma Conditions on Hydrophobic Finishing of Cotton Fabric**

**G. Rosace<sup>1</sup>, P. Panzeri<sup>1</sup>, R. Canton<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria Industriale- Università di Bergamo –

<sup>2</sup> Moma srl c/o Polo scientifico e tecnologico - POINT - Dalmine (BG)

### **Abstract**

The use of plasma to modify surface properties of materials is experiencing a rapid growth in recent years. The advantage of this technique is that plasma treatment only changes the uppermost atomic layers of a material surface without interfering with its bulk properties. In addition, the plasma process itself is environmentally friendly, involving no chemicals. Focusing on the field of textiles modifications by plasma treatment, the research is mainly devoted to both modelling of plasma composition and optimizing the process governing parameters. Three different processes of plasma treatment on textiles are usually referred. The first process consists in a modification of the surface structure of the material, which is mostly performed with non-polymerizable precursors, such as noble gases. The second one is plasma polymerization or the deposition of a thin polymer film on the surface of the material. Finally, the third process is plasma grafting after an activation of the surface by means of plasma treatment. However, only few commercial applications of these plasma processes are available. This could be due to the following two main reasons. The first one is related to technical problems during system scale-up for industrial applications. The second reason is the life time of the treated samples that still cannot meet the requirement of the textile industry on the permanence against washing, light, perspiration, and so on. The main objectives of this work are to optimize the plasma parameters that are suitable for textile treatment and to increase the hydrophobic property of cotton fabric. For this purpose, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> is used in order to produce a fluorination on the surface through fluorine radicals generated in the plasma itself. The reactivity of such plasma become very different from those generated from ordinary noble gas under the same conditions. The hydrophobicity improvement of cotton fabric was achieved and the results show the influence of C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> plasma parameters on hydrophobic finish. The suitable conditions of the system are a pressure of 0,22 mbar and an RF power around 1000 W.

### **References**

H.U. Poll, U. Schladitz, S. Schreiter, *Surface & Coating Technologies*, 142-144 (1998) 489.

R. Shishoo et al., *Plasma Technologies for Textiles*, 2007, Woodhead Publishing in Textiles.

G. Rosace, R. Canton "Influence of Low Temperature Plasma Conditions on Wicking Properties of PA/PU knitted fabric", *Journal of Applied Polymer Science* (2007) in press.

G. Rosace, R. Canton, P. Panzeri "Deposizione e caratterizzazione di nanofilm PTFE-like su un substrato tessile mediante la tecnologia Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition (PECVD)" – *Tintoria* – 4 (2007) 24-29

### **Biosketch**

Giuseppe Rosace graduated in Chemistry at Messina University in the 1991. In 1995 he got the PhD in Chemistry. He is Assistant Professor (Scientific Sector CHIM 07 Foundations of Chemistry for Technologies) at the Engineering Faculty of Bergamo University where he is lecturer of "Textile Finishing" since 2001. His research activities are focused on the following areas:

- wastewater photochemical treatments
- fibre characterisation
- nano/bio technologies applied to textile surface treatment
- colour science and technology
- photostability of dyes

## **Morphology and properties of natural cellulose fibers from Spanish Broom (Spartium junceum L.)**

**Teresa Cerchiara, Giuseppe Chidichimo, M. Caterina Gallucci, Mabel Vetere**

Chemistry Department, Calabria University

### ***Abstract***

Spanish Broom fibers are very interesting natural material for textile and technical applications. Spanish Broom fibers were extracted by physico-chemical process as reported in Italian Patent "Processo chimico-fisico per la produzione di fibre vegetali" (CZ2006A00006 2006 ) edited by G. Chidichimo, B. Gabriele, G. Salerno, C. Alampi, T. Cerchiara, M. Vetere. The morphology of the fibers was investigated using scanning electron microscopy (SEM). The chemical and mechanical properties of these fibers were also examined. The fibers are composed of 4.1 % pentosans, 3.2 % lignin and the degree of polymerization is 1892. The fibers exhibited tenacity of 20.4 cN/tex and strain at break of 4.7. Spanish Broom fibers have better mechanical properties than those of common bast fibers such as flax and hemp. Spanish Broom fibers can be useful as reinforcement of composites, textile and other fibrous application.

Extraction processes of natural fibers can be performed by different procedures that include mechanical, physico-chemical and biological methods. Each method presents its own advantages and drawbacks, which influence the amount and quality of fiber obtained. In this work, Spanish Broom fibers were extracted by physico-chemical process as reported in Italian Patent. The properties of these fibers were examined in order to evaluate the feasibility to use them in composite materials, textile and other application.

## **Methods for preparing new nanostructured thermoregulating textile materials**

**Valentina Romeo, Vittoria Vittoria and Andrea Sorrentino**

DICA, University of Salerno

### **Abstract**

The present studies provide the first example of a nanostructured thermoregulating textile materials obtained by electrospinning process. Microencapsulated phase change material was dispersed into a polycaprolactone-acetone solution and electrospun at ambient temperature. The morphological analysis showed that the addition of microcapsules to the PCL lead to the formation of nanofibers with a significantly lower average diameter with respect to that obtained by pure PCL in the same conditions. The resulting functional materials have demonstrated to have the higher efficiency in the thermoregulating effect in comparison with more of the dispersion methods used up to now.

---

## Nanocrystalline TiO<sub>2</sub> thin films deposited on cotton textiles for visible light self cleaning

M. Jasim Uddin, Federico Cesano, Silvia Bordiga, Domenica Scarano and Adriano Zecchina\*

\* NIS (Nanostructured Interfaces and Surfaces) Centre of Excellence, University of Torino, Department of Inorganic, Physical and Materials Chemistry,

### Abstract

The nanosized TiO<sub>2</sub> coated photoactive cotton fibres has been successfully developed<sup>1-3</sup> by using sol gel method at low temperature (~100 °C) to deposit and graft TiO<sub>2</sub> nanoparticles on the original fibres. The morphology of TiO<sub>2</sub> particles deposited on the fibre surface, compared with untreated cotton fibres, are clearly explaining that treated fibres are covered by a continuous and homogeneous TiO<sub>2</sub> thin film. The TiO<sub>2</sub> nanoparticles, whose sizes have been found to be 3~5 nm by TEM and XRD analyses, form a homogeneous and photoactive thin film on the fibre surface, which shows photocatalytic properties under solar light exposure. The decomposition of methylene blue (MB) and of heptane extracted bitumen fraction (BF) under solar like light illumination, shown high photocatalytic self cleaning efficiency of highly concentrated MB and BF on the modified fibre surface. The test results also suggest that TiO<sub>2</sub> losses from the fibre surface for each impregnation of stains (MB and BF) are ignorable. It is evident that (i) supported TiO<sub>2</sub> particles promote the photodegradation process and (ii) the high surface area associated with the small particle size ensures a favourable condition for fast degradation.

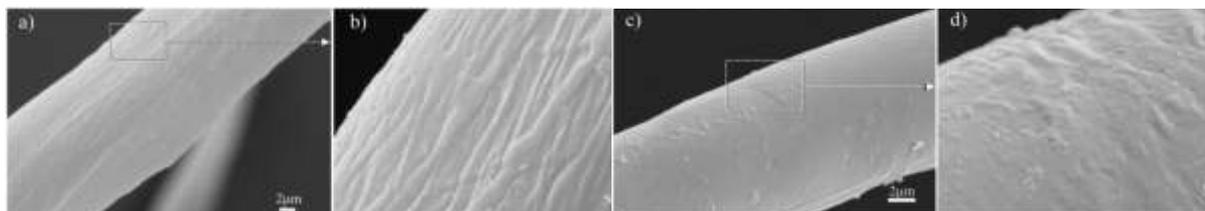


Fig. a, b: pure fibre and c, d: treated fibre

### Related publication :

1. M. J. Uddin, F. Cesano, F. Bonino, S. Bordiga, G. Spoto, D. Scarano and A. Zecchina, *J. Photochem. Photobiol. A-Chem.*, 2007, **189**, 286–294.
2. M. J. Uddin, F. Cesano, F. Bonino, S. Bertarione, S. Bordiga, G. Spoto, D. Scarano and A. Zecchina, *J. Photochem. Photobiol. A-Chem.*, (2007), doi:10.1016/j.jphotochem.2007.07.037.
3. M. J. Uddin, F. Cesano, D. Scarano, F. Bonino, G. Agostini, G. Spoto, S. Bordiga and A. Zecchina, *J. Photochem. Photobiol. A-Chem.*, to be submitted (2007).

- M. J. Uddin, PhD student
- F. Cesano, Postdoc
- S. Bordiga, Professor of Physical Chemistry
- D. Scarano, Professor of Physical Chemistry
- A. Zecchina, Professor of Physical Chemistry, NIS Director

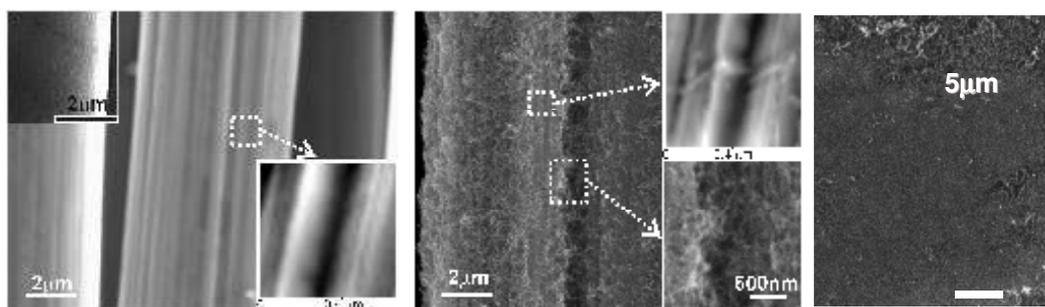
## Connecting carbon-carbon fibres by means of catalitically grown carbon nanofilaments: formation of carbon-carbon composites

F. Cesano, M.J. Uddin, S. Bertarione, D. Scarano and A. Zecchina

Department of Inorganic, Physical and Materials Chemistry, NIS (Nanostructured Interfaces and Surfaces) Centre of Excellence, University of Torino,

### Abstract

Carbon fibres are the basic part of light weight composites for high-performance materials.<sup>1</sup> Depending on the application fields, the filling of the composite can vary from polymeric to inorganic matrices. Carbon-carbon (C/C) composites belong to the second group and consist of a fibrous carbon substrate imbedded in a carbonaceous matrix. Even though the same element forms both the two phases or constituents, C-matrix of a C/C composite comes from two basic processes, based on: i) carbonization of an organic solid or liquid precursor, ii) infiltration and densification of gaseous hydrocarbons ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ , etc.) into textured carbon-supports<sup>1</sup>. The main drawback of the first process is the very high temperature (2000-3000 °C) necessary to achieve a sufficient order of the C-forms, whereas as far as the infiltration process is concerned, this may be more difficult in the internal part of the composite. Metal catalysts (usually Ni, Fe or Co or alloys) supported in form of nanoparticles on the carbon fibres and carbon feedstocks (hydrocarbon, CO) are well known to be active in forming C-nanostructures at low temperatures<sup>2,3</sup>. The progressive formation of carbon-carbon composites (C-C) via a catalytic method, by covering carbon fibres with a carbon matrix using  $\text{C}_2\text{H}_4/\text{H}_2$  feedstock is investigated by SEM, TEM and AFM microscopies and by XRD analysis. At first, intersecting nanofilaments of about 40-50 nm diameter are formed under relatively mild conditions at the surface of smooth carbon fibres with ~6-8  $\mu\text{m}$  diameter supporting Ni and Fe nanoparticles. A "porous nanotissue" which interconnects the original fibres is initially generated. At later stages a more compact C/C composite material is formed in a laboratory scale, which shows a high graphitization degree.



- F. Cesano, Postdoc
- M. J. Uddin, PhD student
- S. Bertarione, Researcher
- D. Scarano, Professor of Physical Chemistry
- A. Zecchina, Professor of Physical Chemistry, NIS Director

## **Preparazione e proprietà funzionali di tessuti nanotecnologici con proprietà modificate dalla presenza di nanotubi di carbonio**

**M. L. Terranova, F. Toschi, M. Lucci, S. Orlanducci, E. Tamburri, V. Guglielmotti**

MINASlab, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma "Tor Vergata"

### **Abstract**

Questa comunicazione presenta alcuni risultati ottenuti dal nostro gruppo di ricerca nella produzione e caratterizzazione funzionale di tessuti tecnologici che utilizzano i nanotubi di carbonio (CNT) per la preparazione di materiali ibridi innovativi, in forma di strati, membrane, fili. In particolare, utilizzando varie metodologie chimico-fisiche per l'inserimento, la dispersione ed il ricopimento, sono stati preparati :

- fili di poliammide estrusi in presenza di CNT
- membrane elastiche di poliammide contenenti dispersioni di CNT
- fili e membrane di cotone ricoperti da CNT e da strati PEDOT-CNT

Le proprietà di trasporto di carica di questi sistemi sono state studiate utilizzando un sistema a 4-punte. Per le membrane elastiche è stato studiato l'andamento della conducibilità in funzione della torsione e dell'allungamento. E' stata inoltre studiata la risposta piezoresistiva delle membrane

Lo scopo della ricerca è la produzione di tessuti tecnici con elevate proprietà elettromeccaniche, termiche, elettroniche, ottiche e di sistemi con proprietà di assorbimento di onde elettromagnetiche e di resistenza alle radiazioni ionizzanti. Gli obiettivi che ci proponiamo a breve termine sono l'assemblaggio di sensori incorporati nei tessuti, sia per la rilevazione di stress-strain (basati sulla risposta piezoresistiva dei materiali), sia di gas/vapori (basati sulla modifica delle proprietà di conduzione).

### **Biosketch**

Maria Letizia Terranova è Professore Ordinario di Chimica Generale ed Inorganica presso la Facoltà di Scienze M.F.N. dell'Università di Roma Tor Vergata.

Svolge attività didattica nell'ambito dei corsi di laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali, Fisica, Fisica dell' Ambiente e Meteorologia, Chimica, Chimica Applicata.

Attività in corso:

- Direttore del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche
- Coordinatore del Laboratorio Interdisciplinare per i Micro- e Nano-Sistemi (MINASlab).
- Membro del collegio dei docenti del Dottorato in Scienze Chimiche e del Dottorato in Nanoscienze
- Coordinatore del progetto Socrates-Erasmus per l'area Chimica .

Svolge attività di ricerca prevalentemente nell'ambito della Scienza dei Materiali, con particolare attenzione ai materiali nanostrutturati a base carbonio, quali il nanodiamante, i nanotubi di Carbonio, le nanografiti. Questi nanomateriali vengono studiati in vista di applicazioni nel campo della emissione di elettroni (catodi freddi e fotocatodi), della sensoristica, della dissipazione del calore, dell'elettronica plastica, del fotovoltaico e dei tessuti intelligenti.

Ha pubblicato oltre 190 lavori su riviste a livello internazionale, è coautore di 3 brevetti.