

LEZIONI DI TECNOLOGIA CERAMICA

ITS NATTA Direttore Prof. I. Amboni
Via Europa, 15 - Bergamo
Tel. 035/798106

Dott. Giuseppe Pagliara
g.pagliara@pagliara.it

22. TESSUTI CERAMIZZATI



Pagliara
prodotti chimici spa



PAGLIARA PRODOTTI CHIMICI SPA

Via Don Comotti, 7 - 24050 LURANO (BG) ITALIA

Tel. +39 035 800050 r.a. - Fax. +39 035 800288-800133

Capitale Sociale Deliberato € 2.000.000,00 Versato € 1.600.000,00

C.F. P.IVA IT 01245920168 REA Bg N.185771 Registro Imprese Bg01245920168

www.pagliara.it - pagliara@pagliara.it - pagliaraprodottichimici@registerpec.it

CERAMIZZAZIONE DEI TESSUTI

È la deposizione di nanoparticelle ceramiche sulla fibra di tessuti al fine di conferire loro particolari funzionalità strutturali, funzionali, fisiche, biochimiche e tecnologiche.

ESEMPIO DELLE FUNZIONALITÀ CONFERIBILI

| | | |
|--------------------------|---|---|
| TERMICHE | = | Aumento del calore specifico e dell'inerzia termica. |
| MECCANICHE | = | Resistenza a: usura, abrasione, strappo, penetrazione. |
| CHIMICHE | = | Catalizzatori, fotocatalizzatori, antifiamma. |
| SUPERFICIALI | = | Idrofobia, idrofilia, antimacchia, antipilling, antipiega. |
| BIOCHIMICHE | = | Antibatteri, antimicrobi, antinsetti, antiUV, biocompatibilità. |
| ELETTROMAGNETICHE | = | Conduttività, (antistaticità), isolamento, effetto fotovoltaico, effetto LED. |
| VARIE | = | Ottiche (Iridescenza, luminescenza), gravimetriche (peso), adsorbimento (rilascio essenze), tecnologiche (tingibilità). |

FUNZIONALITÀ CONNESSE AL PRODOTTO DEPOSTO

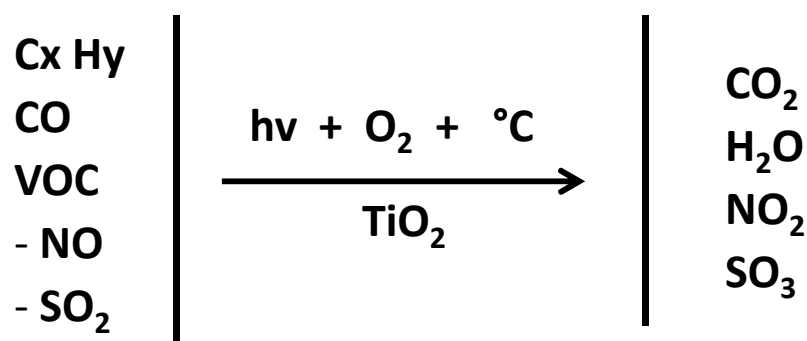
| | | |
|------------------------------------|----------|---|
| TiO₂ anatase | : | Autopulente, antiodore, fotocatalisi per supporti inorganici. |
| TiO₂ rutilo | : | Effetto iridescente, idrofilia alla luce/idrofobia al buio. |
| Al₂O₃ | : | Antiusura, antiabrasione, antipenetrazione. |
| SiO₂ | : | Superidrofobia, oliorepellenza, antimacchia. |
| Argilla/Caolino | : | Ritardante di fiamma, anticorrosione, tingibilità, capacità termica. |
| C | : | Caratteristiche meccaniche, trazione, usura, strappo, abrasione, penetrazione. |
| Zeolite | : | Adsorbimento e rilascio essenze, supporto per catalizzatori. |
| Ag/Au | : | Antimicrobico, antibatterico. |
| SiC | : | Conduktività termica ed elettrica. |
| BaSO₄ | : | Peso, brillantezza. |
| BaTiO₄ | : | Dielettricità, radiopacità. |
| Talco | : | Scivolosità, mano gradevole. |
| Fe₃O₄ | : | Effetto magnetico. |
| MgO₂ | : | Dielettricità. |

TiO₂ FOTOCATALITICO

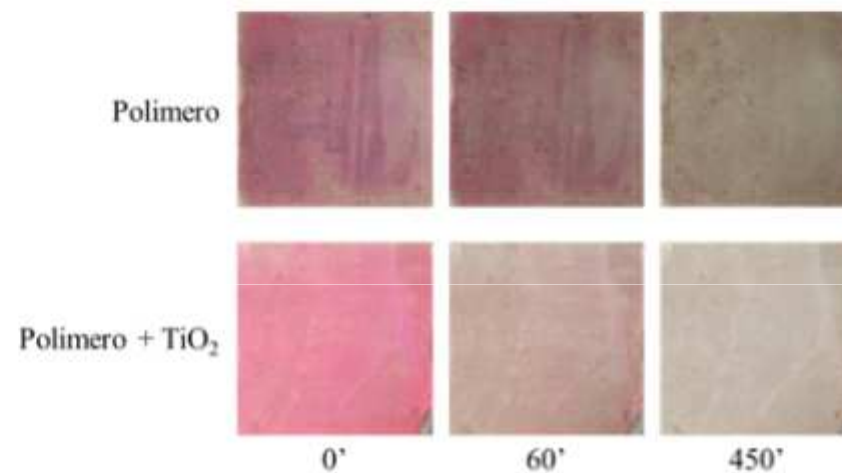
Il TiO₂ esiste in tre diverse strutture cristalline: rutilo, anatase (tetragonali) e la meno diffusa brookite (ortorombica). L'anatase è la forma più attiva come fotocatalisi che diventa massima alle dimensioni nanometriche. Il rutilo ha il valore massimo di indice di rifrazione (n = 1.72), conferisce idrofilità alla luce e liofilità al buio.

FOTOCATALISI

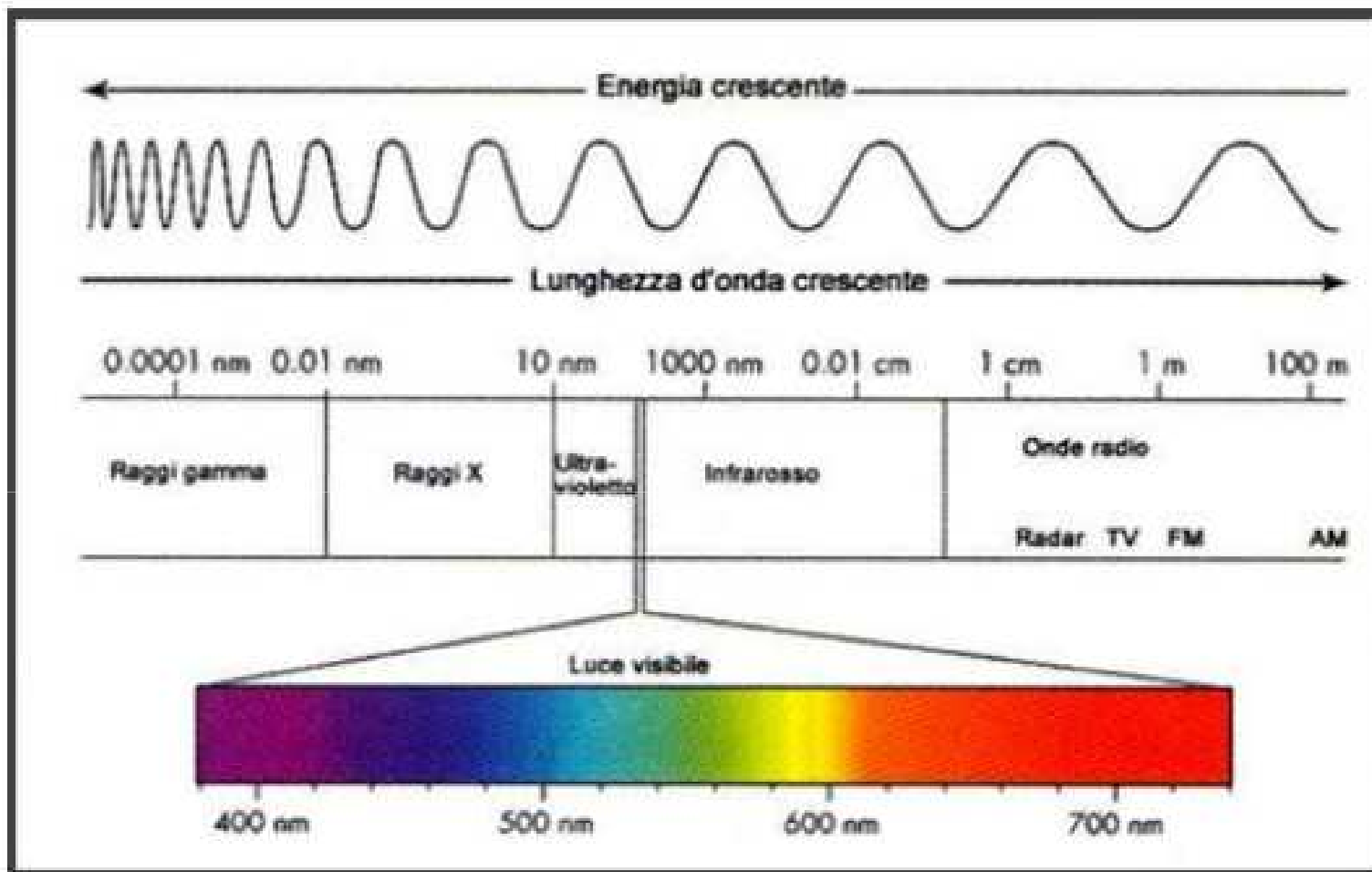
È tipica del TiO_2 che assorbe la radiazione UV e la restituisce a lunghezza d'onda inferiore che possiede una energia enormemente aumentata, in grado di determinare la degradazione ossidativa dei prodotti organici adiacenti. Si realizza così un comportamento antinquinamento, antibatterico, antimicrobico, antiodore, antipolline e su supporto inorganico una attività autopulente:



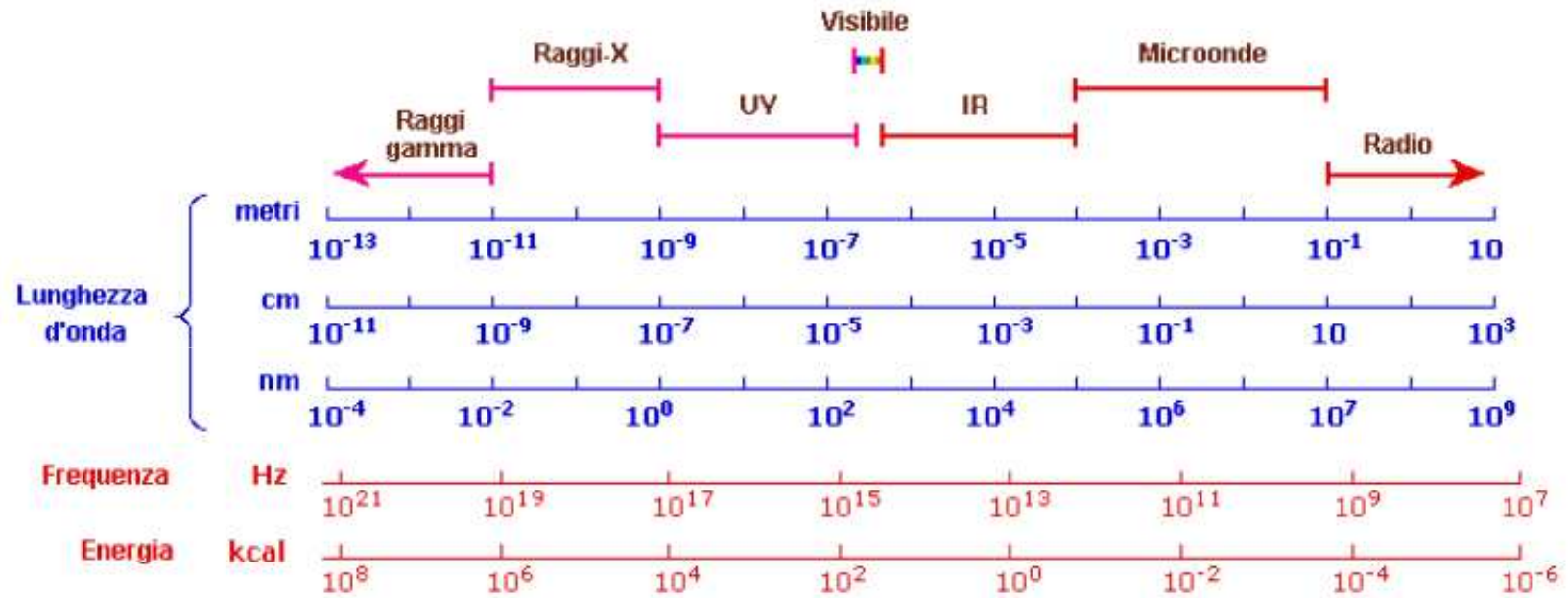
FOTOCATALISI DEL TiO_2



Test di fotodegradazione accelerata di un colorante organico (Rodamina B) applicato sulla superficie di due campioni di materiale lapideo precedentemente trattati con il solo polimero idrorepellente e con la formulazione contenente anche le nanoparticelle di biossido di titanio. Superficie dei campioni prima dell'esposizione alla radiazione UV (0 min.) dopo 60 min di irraggiamento e al termine del test (450 min.)



Lo spettro elettromagnetico



ATTIVITÀ DEI RIVESTIMENTI FOTOCATALITICI

- | | |
|------------------------|--|
| AUTOPULENTE | – ambito domestico e locali aperti al pubblico |
| ANTIBATTERICA | – camere operatorie, ospedali, laboratori farmaceutici |
| IGIENIZZANTE | – aule scolastiche |
| ANTINQUINAMENTO | – facciate abitazioni, strade cittadine, gallerie autostradali, parcheggi specialmente se sotterranei. |

Per quanto riguarda la ceramizzazione dei tessili, ciò è possibile solo se il tessuto è inorganico e per esempio di vetro filato, perché l'attività di decomposizione dei prodotti organici adiacenti si svolge anche a carico di cotone, lino, nylon ed altre fibre organiche su cui il TiO_2 è stato deposto.

IMPIEGHI DEI TESSILI CERAMIZZATI

Le nanotecnologie trovano un impiego sempre più diffuso nel tessile per produrre tessuti idrorepellenti, antistatici, antifiamma, antibatterici ed infine tessuti capaci di esibire particolari proprietà ottiche e cromatiche particolarmente interessanti per l'abbigliamento sportivo, l'arredamento e i tessuti tecnici.

È possibile depositare le nanoceramiche sia sulla fibra che sul tessuto, valutando l'adesione, la mano e l'eventuale variazione di tinta.

Si utilizza ogni tipo di tessuto:

Cotone, lana, lino, viscosa, poliesteri, poliammidi, ecc. oltre che pellame e cuoio naturale e sintetico.

PROCEDIMENTI DI DEPOSIZIONE

Si opera in continuo utilizzando la tecnologia SOL-GEL che parte da precursori in “SOLUZIONE” organica che per idrolisi aumentano di peso molecolare dando una dispersione colloidale “SOL” applicabile sui tessuti in tre modi:

Spray coating

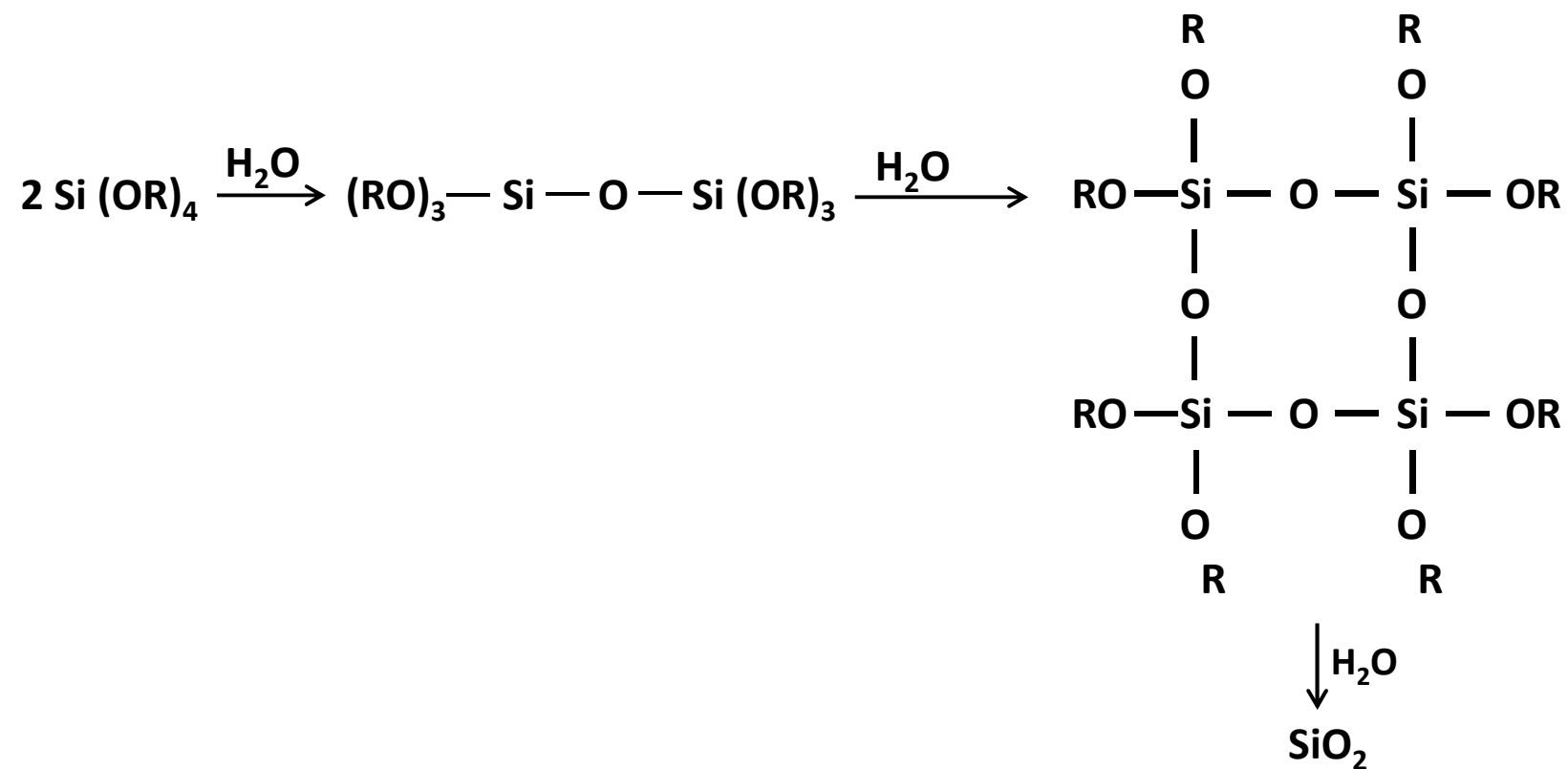
Dip coating

Foulardaggio

Sul tessuto l'idrolisi continua con la rapida formazione del “GEL” fino alla formazione di nanoossidi ceramici che conferiscono al tessuto le funzionalità viste.

Anche nei tessuti il prodotto più utilizzato è la nanosilice che funziona da matrice per inglobare sostanze e coloranti, conferisce idrofobia, antigraffio, antipiega e antimacchia.

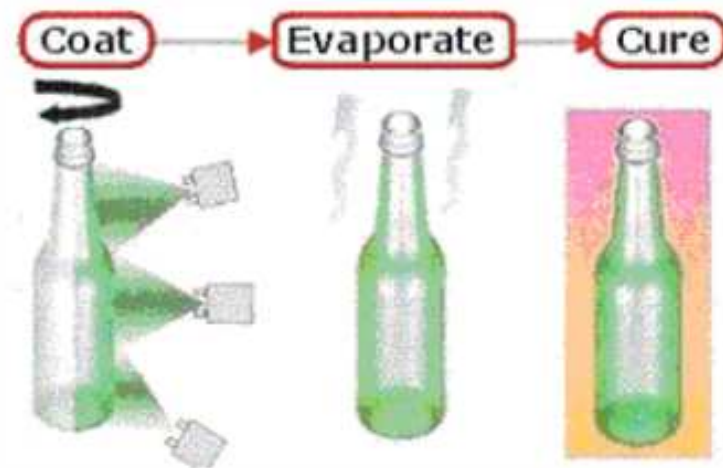
ESEMPIO DI IDROLISI DEL PRECURSORE SILICEO



SPRAY COATING

È il normale processo di applicazione monofacciale a spruzzo con aerografi o bomboletta, seguito da essiccazione a temperatura moderata.

Si utilizza su ampie superfici, forme complesse e anche su prodotti in opera.

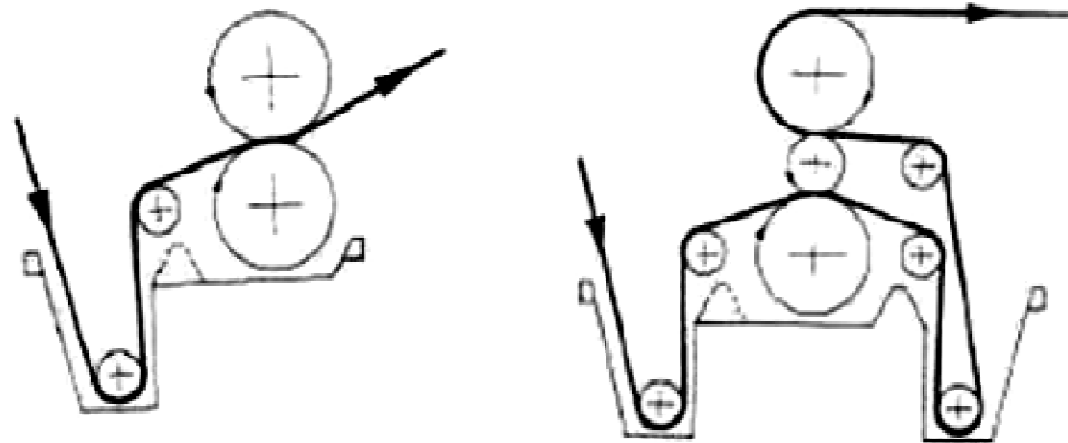


DIP COATING

Ossia a immersione. Il controllo dello spessore dipende dalla viscosità e dalla velocità di estrazione del bagno. È maggiore se la velocità è più elevata. Non si usa per tessili ma per cuoio o pellami.

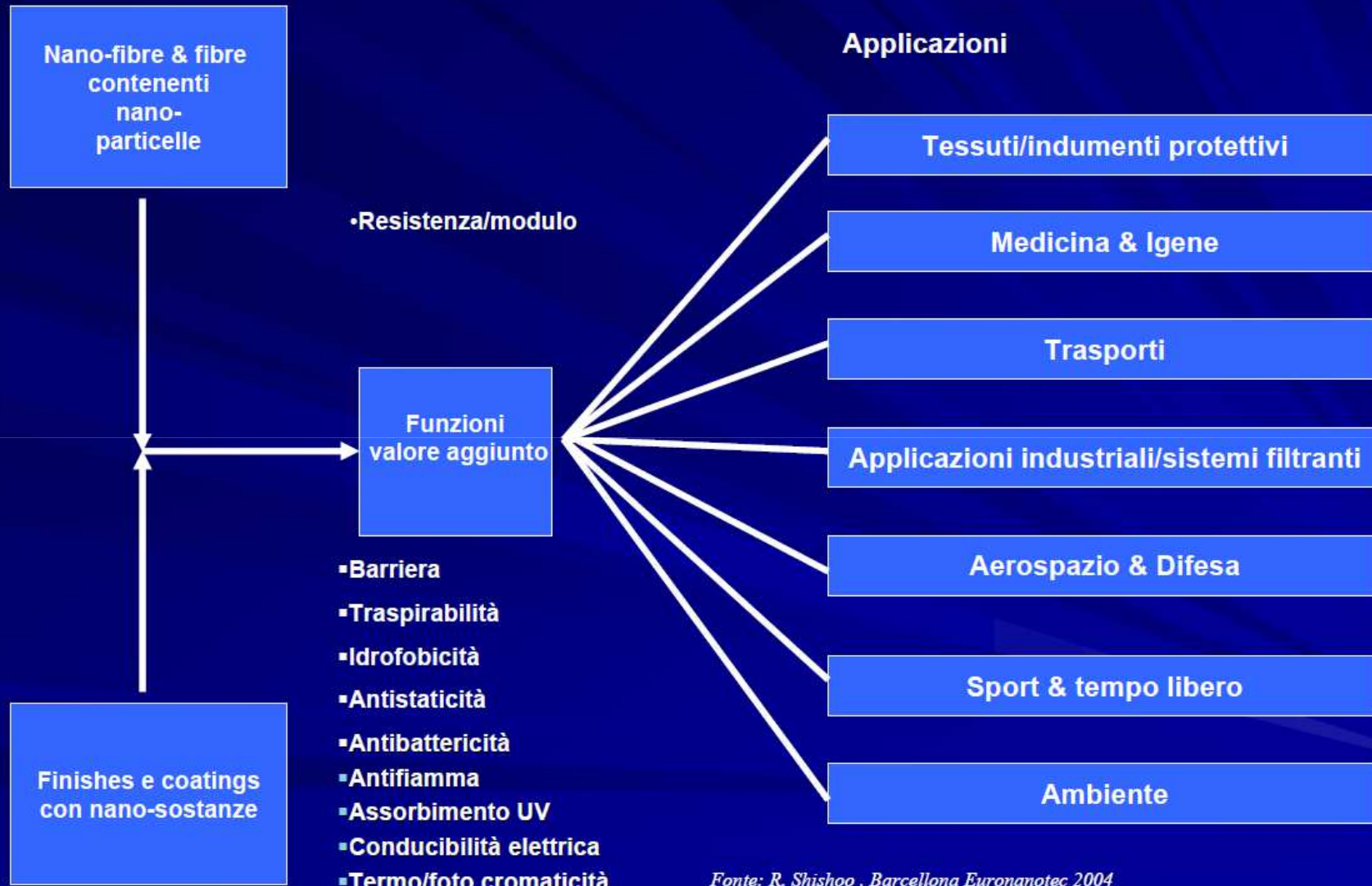
FOULARDAGGIO

Consiste nell'immersione, spremitura tra rulli e essiccazione a temperatura moderata (ca. 150°C), in atmosfera umida per far completare l'idrolisi.



Le proprietà ottenibili





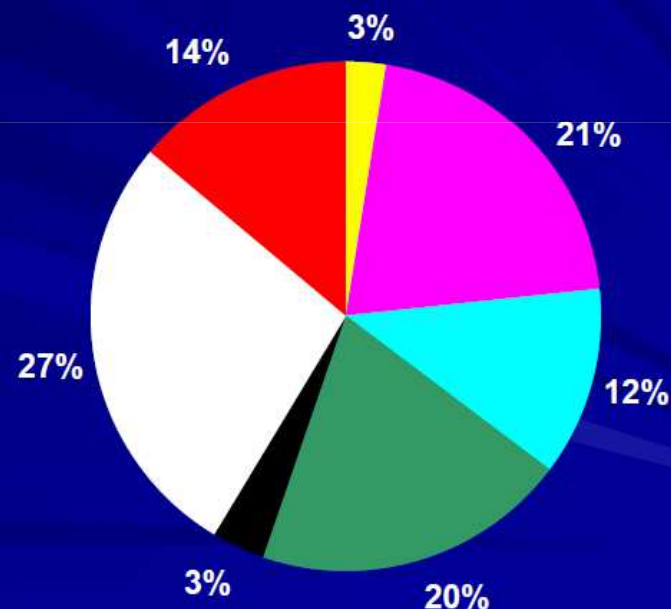
Fonte: R. Shishoo , Barcellona Euronanotec 2004

POTENZIALITA' DEL MERCATO DEI TESSILI TECNICI (al 2010)

Secondo alcune stime il valore di mercato dei tessuti tecnici al 2010 è collocato intorno ai US \$ 60 mld.

Assumendo che circa il 20 % possa essere legato alle nanotecnologie si ha un valore di mercato nel 2010 intorno a US \$ 12 mld.

- Indumenti protettivi 0.3 mn tons
- Medicina ed igiene 2.4 mn tons
- Sport e tempo libero 1.4 mn tons
- Trasporti 2.3 mn tons
- Protezione ambientale 0.4 mn tons
- Applicazioni industriali 3.2 mn tons
- Indumenti professionali 1.6 mn tons



Fonte: R. Shishoo, Barcellona Euronanotec 2004

LE NANOTECNOLOGIE NELL'INDUSTRIA TESSILE

- fibre idrorepellenti, anti-macchia, anti-piega,
- fibre eco-compatibili e non tossiche per la pelle
- fibre che non stingono
- fibre multi-funzionali (con proprietà termocromiche, mimetiche, antibatteriche, magnetiche, elettriche, antifiama)

Per indumenti e tessuti:

- più leggeri, resistenti, economici;
- traspiranti;
- che inibiscono la crescita di batteri e funghi, prevengono cattivo odore o allergie;
- con caratteristiche specifiche innovative per usi militari e sportivi.



Giacche da sci e pantaloni sono stati realizzati utilizzando fibre nanotech (prodotte dalla americana Nano-Tex) che li rendono traspiranti, idrorepellenti, anti-macchia, anti-piega e con una resistenza e durata superiori.



Fibre con caratteristiche simili a quelle di Nano-Tex sono sviluppate in Giappone dalla Kanebo e in Europa dalla Svizzera Schoeller.

La Ciba Specialty Chemicals (CSC) sta sviluppando fibre "nanomodificate" capaci di prevenire la crescita batterica ed assorbire gli odori.

Per dispositivi anti-falsari e di controllo (tracking)

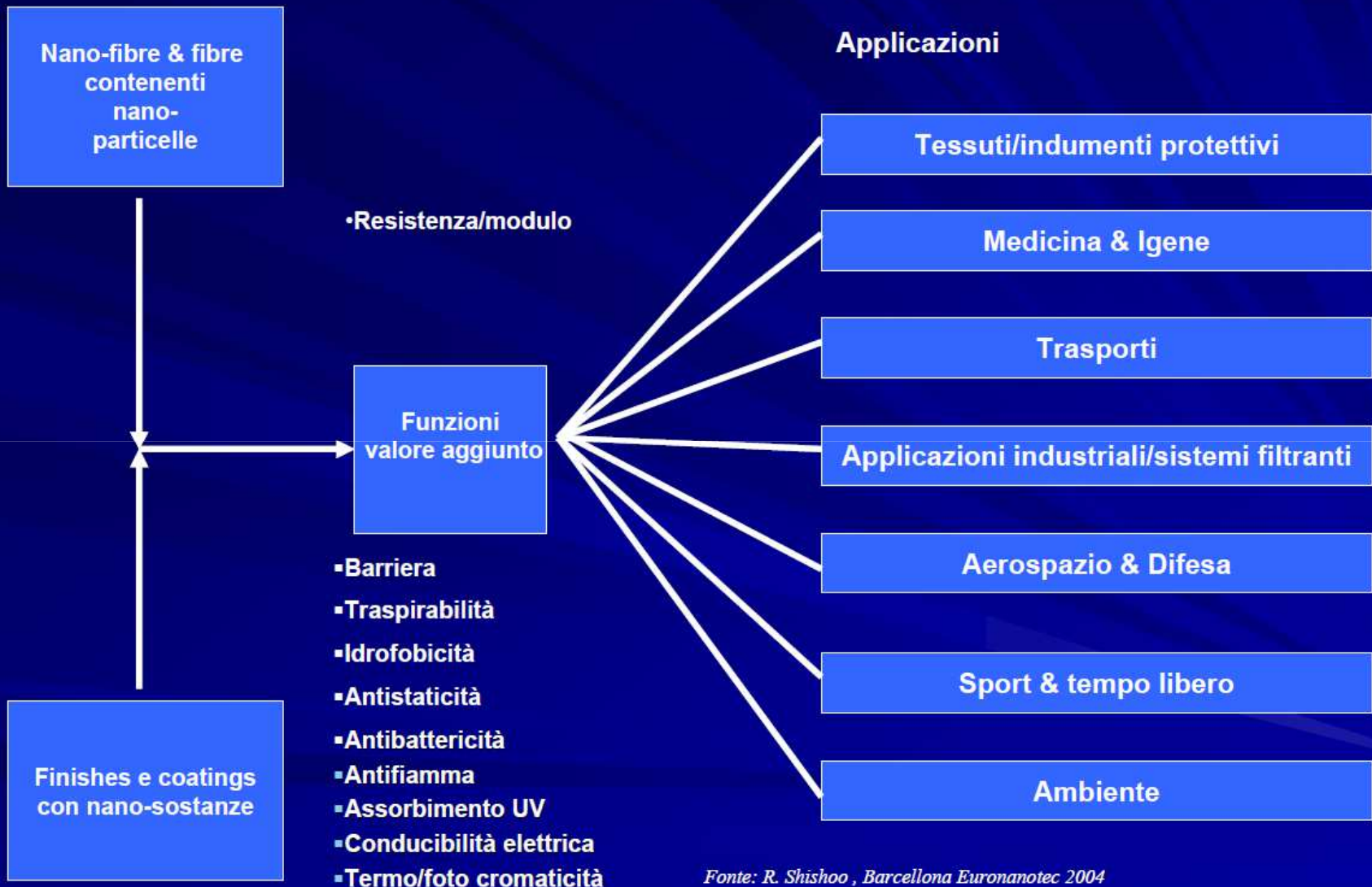


L'Istituto per la Tecnologia dei Polimeri del CNR di Napoli ha preparato fibre di lana contenenti ciclodrine in grado di neutralizzare cattivi odori

L'Università del Texas a Dallas ed il Trinity College di Dublino hanno descritto l'ottenimento di fibre da nanotubi di carbonio con caratteristiche di resistenza elevatissime e proprietà funzionali come la capacità di accumulare energia elettrica



L'Institute for Soldier Nanotechnology del MIT è impegnato nello sviluppo di fibre nanomodificate per la realizzazione di abbigliamento militare.



Fonte: R. Shishoo , Barcellona Euronanotec 2004



FASCIA NEOPRENICA CON BIOCERAMICA



COPRISPALLE EQUINO CON BIOCERAMICA

SITOGRAFIA

- *Tessuti Ceramizzati con Procedimento Sol-GEL* – ISTECCNR.it
- *Tessuti Ceramizzati* – rdneb.it
- *Tessuti Ceramizzati Antiperforanti* – L-PROTECTION.it
- *Le Nanotecnologie nel Settore Tessile* – E. Mantovani – Nanotec.it
- *Le Nanotecnologie per i Finissaggi Tessili* – A. Gigli – ITISPaleocapa.it
- *Tecnologia Sol-Gel nei Tessili* – solgel.it
- *Progetto Create* – Prato – Next-Technology
- *Sol-Gel per il Tessile* – A. Cigada – Politecnico di Milano
- *Nanotecnologie per l'Industria Tessile* – La chimica e L'Industria – Maggio '12
- *A. Licciulli* – Prof. Unile – **VOCI SINGOLE**
- *Wikipedia* – **VOCI SINGOLE**