



Banca Monte dei Paschi di Siena

Una storia italiana dal 1472

Nanofibre

Un'area con grandi prospettive di sviluppo nei materiali
tecnologici innovativi

Siena, agosto 2014

Area Research & Investor relations



**MONTE
DEI PASCHI
DI SIENA**
BANCA DAL 1472



- Quella delle **nanofibre** è un'area tecnologica **d'avanguardia** per le **possibilità applicative** che offre. Alcuni esempi significativi riguardano il **dosaggio farmacologico**, la **tecnologia dei tessuti**, i **filtri**, la **coltura delle cellule in vitro**, i **materiali fotovoltaici**, i display ad elettroluminescenza organica (**OLED**), gli elementi per la generazione di energia (**fuel cells**) e gli **apparati biomedicali**.

- Partendo da numeri che nel **2006** erano evidentemente ancora **molto piccoli** su scala globale (**43,2 milioni di USD**), il **mercato mondiale** delle nanofibre sta oggi **crescendo a tassi straordinariamente elevati**: in base alle stime fornite da BCC Research potrebbe superare la soglia dei **2 miliardi di USD nel 2022** con un **tasso di crescita** medio stimato del **30%** annuo durante l'intero periodo.



Il cono di Taylor: foto realizzata da Andrea Dardi



➤ *Presentazione* p.4

Le nanofibre

➤ *Cosa sono* p.6

➤ *Come vengono prodotte* p.7

➤ *Problematiche* p.9

➤ *La crescita del mercato mondiale* p.10

➤ *I prezzi* p.12

➤ *L'Italia: nanotecnologie e nanofibre* p.14



Lo scopo di questo lavoro è quello di **mettere a fuoco il settore delle nanofibre** in maniera tale da poterne individuare il **potenziale di mercato** con i relativi aspetti commerciali e di business.

Dal punto di vista tecnologico le nanofibre sono **estremamente innovative** perché permettono di sostituire metodi più tradizionali per ottenere risultati migliori nei vari ambiti di applicazione, che esamineremo più dettagliatamente in seguito.

Tra i vari motivi di interesse mettiamo in evidenza **il forte tasso di crescita** del mercato e **l'elevato prezzo** per unità di peso che permette ai produttori di nanofibre, che sono ancora un numero esiguo, di ottenere una **marginalità elevata**.

Questo vantaggio sarà inevitabilmente **destinato a ridursi nel corso del tempo** con la crescita dei volumi produttivi e l'aumentare della concorrenza, analogamente a quanto è sempre accaduto nei settori di natura tecnologica.

Esistono in Italia unità produttive che **fabbricano macchine** ideate per produrre **nanofibre**, e in quest'area di mercato che allo stato attuale si può definire ancora come una "nicchia" possono configurarsi come potenziali leader, data la scarsità di concorrenti nel mondo.

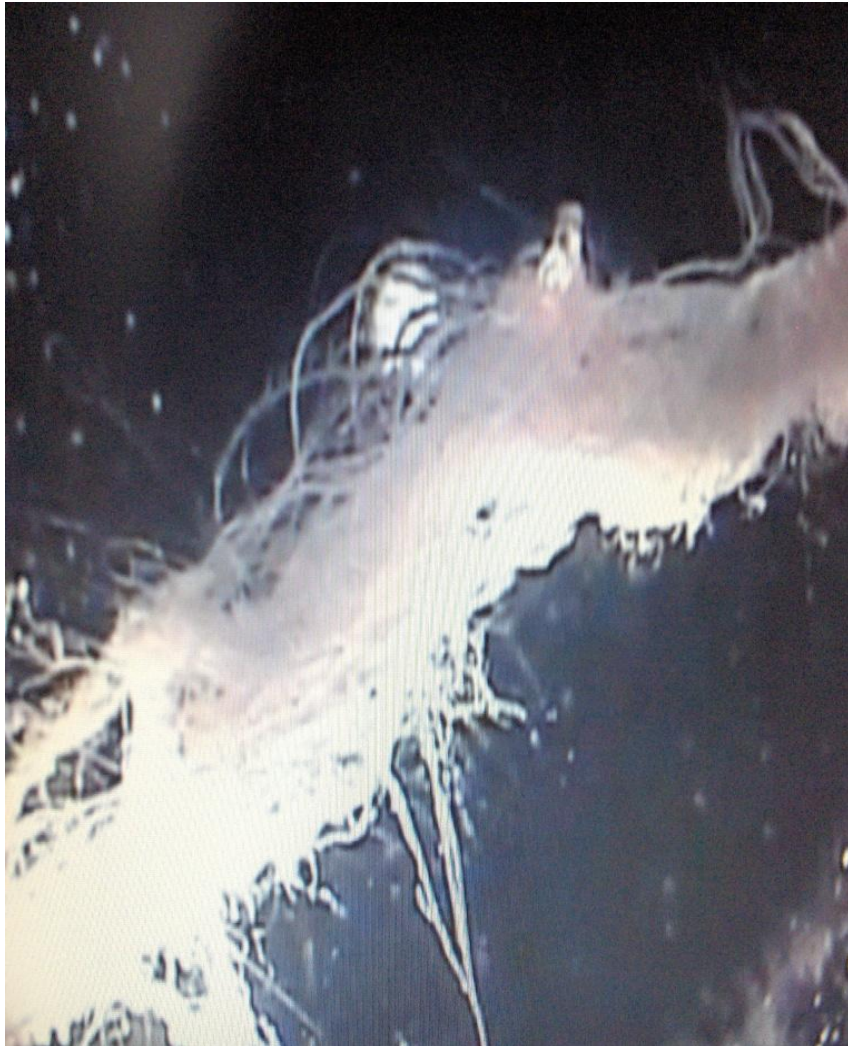


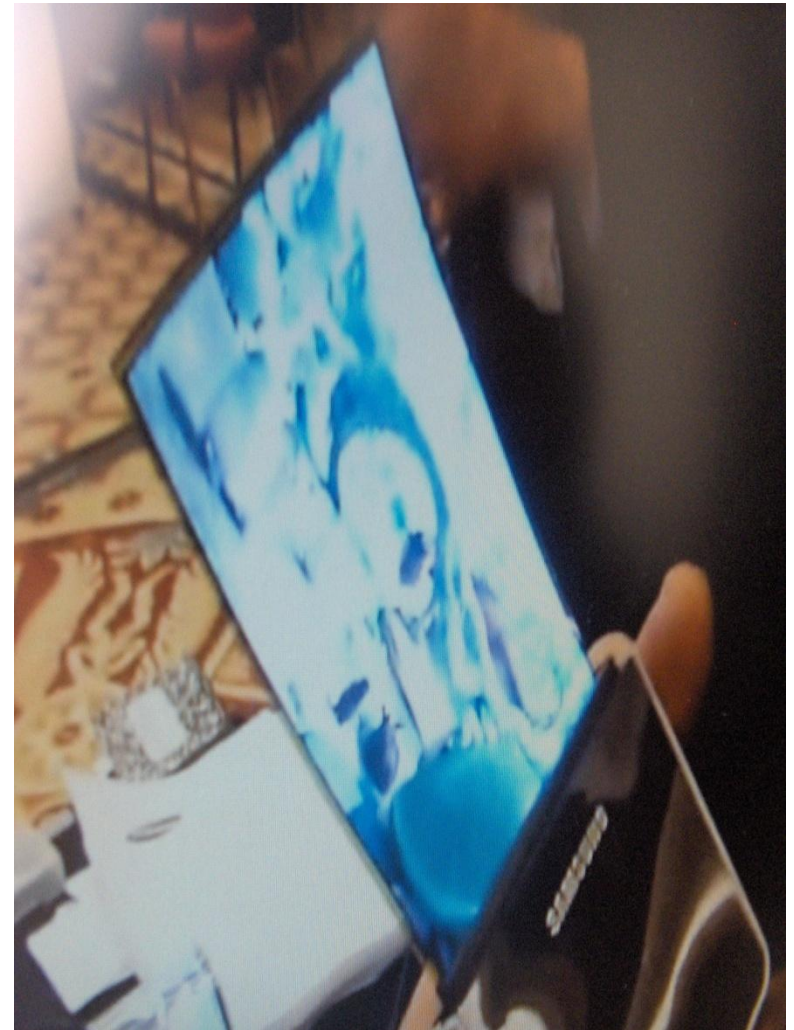
Foto realizzata da Andrea Dardi

Le nanofibre

- *Cosa sono*
- *Quali sono gli ambiti applicativi*
- *Come vengono prodotte*
- *Le problematiche*
- *Le previsioni di crescita*
- *I prezzi*
- *Nanotecnologie e Nanofibre in Italia*

*Area Research
e Investor Relations*

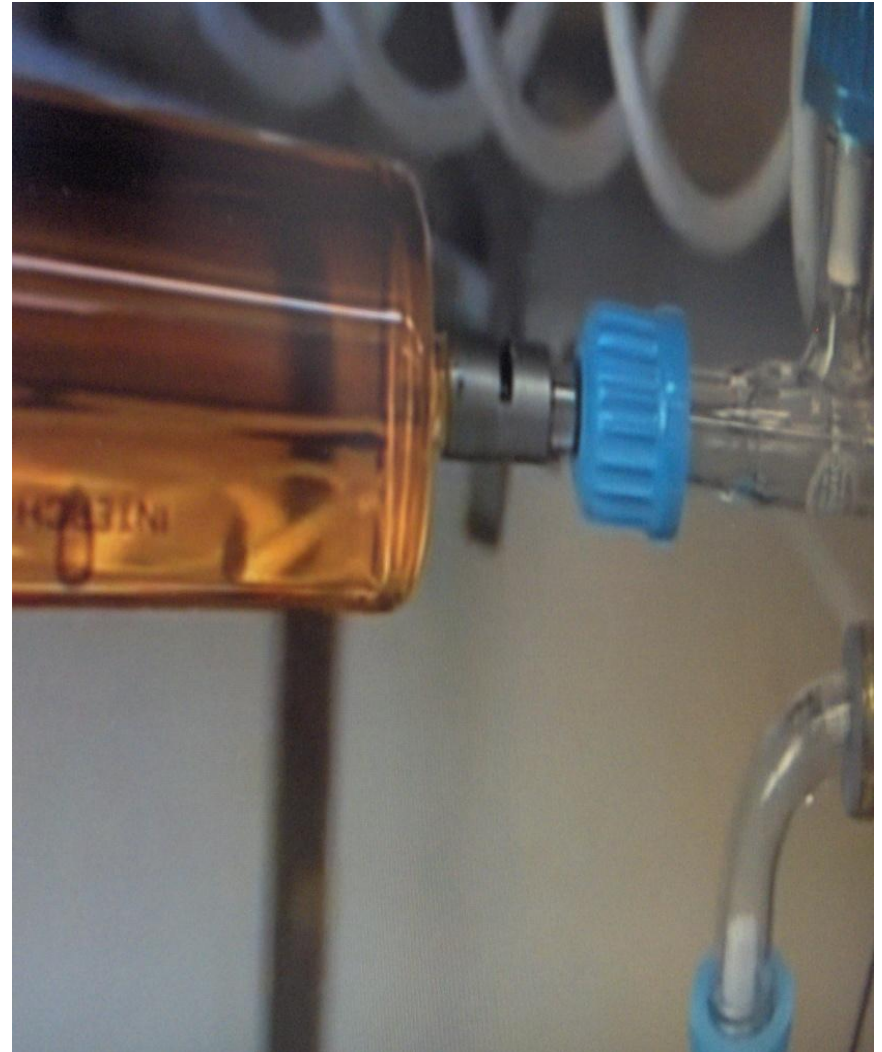
- Le **nanofibre** sono fibre che hanno un diametro di 100 miliardesimi di metro (**nanometri**) o meno, nel settore tessile la loro dimensione può essere maggiore.
- Le applicazioni potenziali delle nanofibre sono **molteplici**.
- **In medicina**: componenti per organi artificiali, ingegneria dei tessuti, materiali per implantologia, somministrazione di farmaci, fasciature per ferite, materiali tessili medicali.
- **Nei materiali protettivi**: materiali per assorbimento acustico, tute protettive, sensori per la rilevazione di agenti chimici.
- **Nelle fibre tessili**: equipaggiamenti sportivi, scarpe sportive e per alpinismo, impermeabili, capi tecnici di vario tipo e pannolini.
- **Nella filtrazione**: filtri ad alta efficienza per aria, olio, bevande, farmacia, per carburanti auto e per il settore farmaceutico.
- **Nell'energia**: celle solari fotovoltaiche, accumulatori agli ioni di litio, celle combustibile a membrana.
- **Nell'elettronica**: micro componenti e display avanzati OLED e NLED-PLED (Polymer light emitting diode).



Display OLED flessibile: foto di Andrea Dardi



- Le **nanofibre** si dividono in due categorie: inorganiche ed organiche.
- Le **nanofibre inorganiche** (talvolta chiamate nanofibre ceramiche) possono essere preparate con vari tipi di sostanze inorganiche per mezzo della tecnica di **elettrofilatura (o elettrospinning)**. I materiali ceramici più frequentemente menzionati con morfologia di nanofibra sono biossido di titanio (TiO_2), biossido di silicio (SiO_2), biossido di zirconio (ZrO_2), ossido di alluminio (Al_2O_3), Titanato di litio ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$), nitruro di titanio (TiN) o platino (Pt). La sintesi di solito consiste di due fasi principali. **Nella prima fase**, le nanofibre del polimero sono create tramite la convenzionale tecnica di elettrofilatura. Così come preparate, le nanofibre polimeriche costituite di sali inorganici o composti organometallici vengono **successivamente trasformate in ceramiche** per mezzo del trattamento termico.



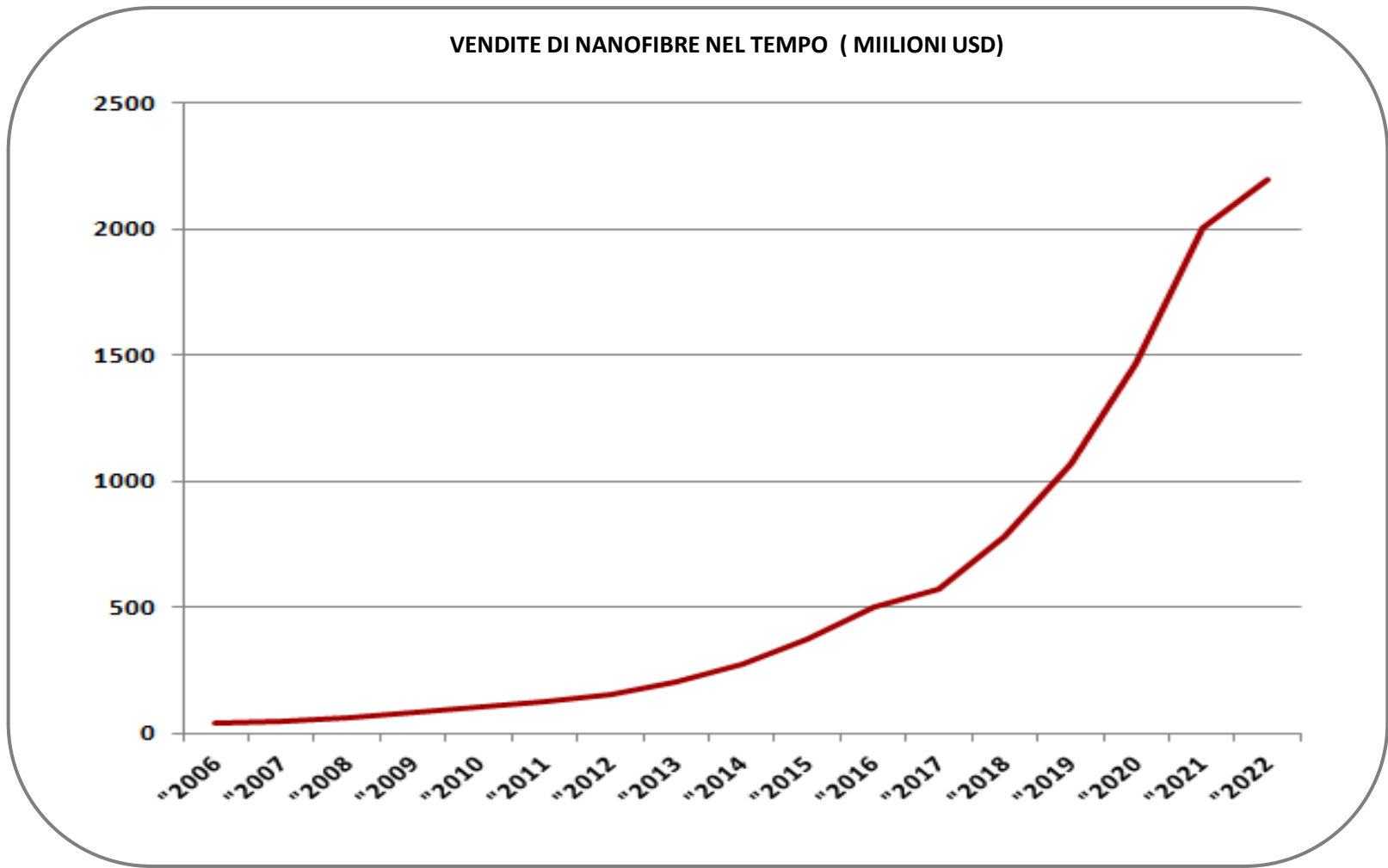
Una fase dell'elettrospinning: foto di Andrea Dardi



- L'**elettrofilatura** di **materiali organici** viene solitamente eseguita a partire da **soluzioni liquide** ottenute sciogliendo la **sostanza organica di interesse** (es: nylon in acido formico, collagene bovino in acqua, etc.) in concentrazioni molto elevate così che il getto liquido uscente dalla punta di un ago metallico si solidifica per la rapida evaporazione del solvente. Nella formazione di nanofibre a partire da soluzione si realizza un elevatissimo rapporto superficie/volume che in poche decine di millisecondi permette la completa evaporazione del solvente.
- Dal punto di vista **tecnologico**, **I componenti fondamentali** di un impianto di elettrospinning, anche artigianale, sono un **generatore di alta tensione** in corrente continua regolabile tra 0 ed almeno 30 kV (ma si può arrivare a 100 kV in applicazioni particolari) ed un **ago metallico** da cui far uscire la soluzione, **attraverso una pompa**. Dalla punta dell'ago, grazie al **campo elettrostatico generato dall'alta tensione**, si forma un cono, detto **cono di Taylor** dal nome del suo scopritore, che riduce il diametro del getto fino all'ordine delle decine di nanometri. Le nanofibre che si formano vengono **attratte da un collettore** posto di fronte alla punta dell'ago, che altro non è che un elemento metallico collegato a terra (0 V). Le nanofibre possono anche essere prodotte a partire da **materiali fusi** che vengono sottoposti al medesimo campo elettrico descritto sopra. Dato che i materiali fusi hanno elevate viscosità richiedono alte pressioni ed alte temperature per poter essere espulse da piccoli fori come quelli degli aghi si deve sostituire la pompa con un estrusore per materiali plastici.



- Come ogni composto ottenuto mediante sintesi chimica in via industriale, anche le nanofibre in fase produttiva devono essere gestite da **operatori tecnici competenti**.
- Esiste vasta documentazione reperibile che mette a fuoco le **problematiche** relative alla **sicurezza** di **alcune tipologie** di nanofibre, un sito completo al riguardo è www.ebcne.com
- A titolo di esempio dei principali **elementi di rischio** delle nanofibre di **carbonio** riguardano:
- Il **diametro molto piccolo** delle fibre che potenzialmente le rende volatili e di facile penetrazione negli alveoli polmonari con possibili interazioni con le cellule che sono altamente permeabili.
- L'elevata superficie esterna le rende **facilmente trasportabili** e non sono da escludere a priori effetti del tipo "cavallo di troia".
- La **morfologia delle fibre** inoltre rende possibili agglomerazioni con conseguente difficoltà a liberare le vie polmonari in caso di inspirazione, tanto da ravvisare una similitudine con l'asbesto.
- Va detto comunque che questi potenziali **rischi non sono generali** ma riguardano solo alcune **particolarissime tipologie** di nanofibre, come appunto quelle di **carbonio** e quelle contenenti alcuni **elementi metallici**, in particolare il **nickel** che notoriamente è tossico.
- Essendo consapevoli di questi rischi relative alle nanofibre di carbonio e di quelle contenenti nichel, alcuni istituti di ricerca ed università, come la Brown University negli USA, hanno sviluppato tecnologie per la produzione di "**nanofibre green**", che permettono di prevenire potenziali effetti tossici.



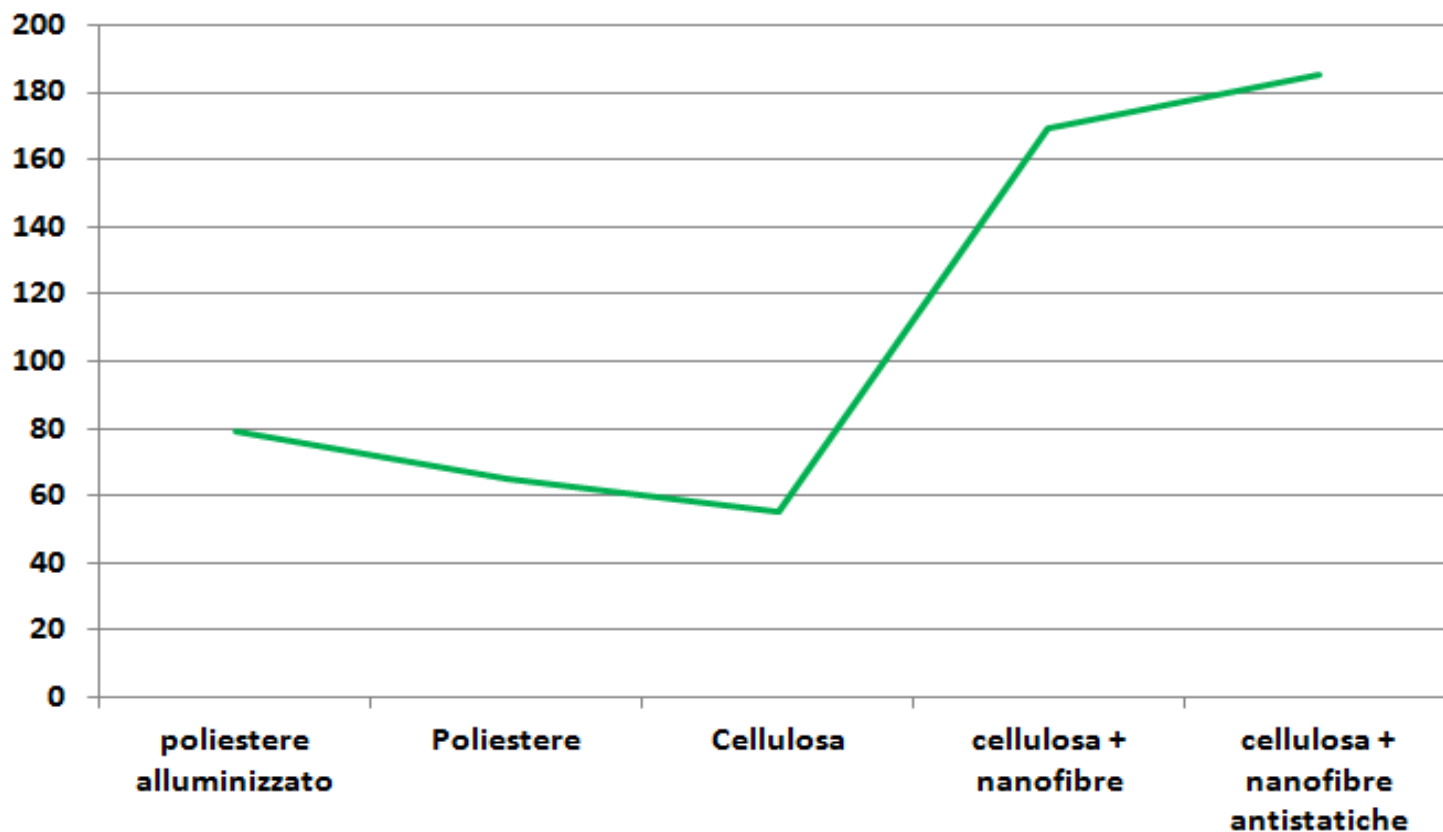
Elaborazione di Area Research BMPS su dati forniti da BCC Research



- Sul mercato delle nanofibre le **informazioni numeriche sulle vendite prospettiche** possono essere reperite da due fonti: **BCC Research e Nafigate**.
- Il grafico nella pagina precedente **mostra la crescita delle vendite dal 2009 al 2022**: la linea descrittiva ha un andamento quasi **esponenziale** a testimonianza dei **forti incrementi** osservati e attesi.
- I dati sono stati effettivamente rilevati sino al 2013 e stimati per gli anni successivi.
- **L'obiettivo di 2,2 miliardi dollari** di vendite era inizialmente previsto per il 2020 è stato posticipato al 2022.
- Con **una tasso di crescita medio annuo (CAGR) intorno al 30%** per l'intero periodo considerato, il mercato mondiale delle nanofibre mostra una **dinamicità superiore** ad ogni altro segmento tecnologico e biotecnologico.
- **A titolo di esempio**, il confronto con il tasso di crescita previsto per il segmento dei farmaci destinati al trattamento delle malattie rare (altra area in forte crescita) che dovrebbe essere di circa il 10% nello stesso periodo temporale mostra una forza relativa assai migliore per le nanofibre.
- Sebbene i **primi brevetti** per la produzione di nanofibre in campo tessile mediante elettrospinning siano stati depositati intorno agli anni quaranta dello scorso secolo, la produzione su scala industriale è **sostanzialmente partita intorno al 1995-96**.
- Nel **2006** le vendite ammontavano a soli **43,2 milioni di dollari a livello mondiale**: da livelli inizialmente bassi il mercato in soli dodici anni potrebbe **crescere di circa 20 volte**.



PREZZI DONALDSON MANUFACTURE (Euro)
Cartucce filtranti per aria secca 325 x 600 mm.



Elaborazione Area Research BMPS su dati del produttore forniti da Linari Engineering



- Il grafico della pagina precedente mostra **l'effetto economico** dell'utilizzazione delle nanofibre in una linea di prodotti molto diffusa, quella delle **cartucce filtranti per aria secca**.
- Il listino del produttore **Donaldson Manufacture** mostra che il mark-up dei prodotti che utilizzano nanofibre è estremamente elevato rispetto a quelli tradizionali: il confronto tra i prezzi dei filtri in cellulosa e nanofibre e quelli fabbricati in cellulosa pura indica **un mark-up aggiuntivo del 207%** e addirittura del **236%** nel caso dei filtri cellulosa e **nanofibre antistatiche**.
- In sostanza, l'impiego di nanofibre permette di realizzare prodotti innovativi e nel contempo di **migliorare sostanzialmente la performance** di quelli realizzati in maniera tradizionale, ma questo comporta in molti casi un costo rilevante, dovuto principalmente al tempo necessario per ottenere quantitativi significativi di nanofibre con la tecnologia dell'elettrospinning.
- Data la molteplicità di nanomateriali esistenti, il mark-up può sostanzialmente cambiare a seconda della tipologia di prodotto ma in generale il prodotto contenente nanofibre costa di più rispetto a quello tradizionale.
- Dal punto di vista del consumatore potrebbero quindi esserci delle **resistenze visto il più elevato costo**, ma l'ipotizzata espansione del mercato negli anni a venire potrebbe determinare un aumento della quantità di nanofibra prodotta su scala globale con una conseguente riduzione dei prezzi, come sempre accade in ambito tecnologico.
- Riteniamo infatti che **lo scenario più verosimile per le nanofibre** sia quello **di un aumento molto rilevante delle quantità prodotte con una diminuzione dei prezzi in futuro**.



- Il settore delle nanofibre **appartiene a un'area di business** assai più grande, quella delle **nanotecnologie**.
- Le **nanotecnologie** possono essere definite come **tutte quelle applicazioni scientifiche e industriali che riguardano la progettazione e la realizzazione dispositivi su scala inferiore al micrometro**.
- I **campi di applicazione** attengono alla **biologia molecolare, chimica, scienza dei materiali, fisica**, (sia applicata che di base), **ingegneria meccanica, ingegneria chimica ed elettronica, bioingegneria**.
- **In Italia**, quest'area sta assumendo una crescente importanza: il **censimento periodico sulle nanotecnologie curato dall' AIRI** (associazione italiana per la ricerca industriale) permette di avere un'idea più precisa dei numeri coinvolti.
- Essendo il settore di recentissima formazione, sino ad oggi sono stati effettuati **3 censimenti** l'ultimo dei quali risale al 2011, l'AIRI potrebbe annunciare la data del prossimo censimento alla conferenza sulle nanotecnologie che avrà luogo a Venezia il prossimo mese di novembre 2014.
- L'ultimo rapporto AIRI delineava un **comparto in rapida crescita** con **190 strutture** coinvolte nelle nanotecnologie a diversi livelli, delle quali il **55% erano strutture pubbliche** (soprattutto nella ricerca) e il restante **45% private**, con un **incremento di 4 volte** rispetto ai dati riportati nel primo censimento che fu effettuato nel **2004**: se però si considerano le **unità produttive vere e proprie** queste erano circa **90**.
- i dati forniti da AIRI/ nanotecnologiaitalia riportano che a **fine 2014** il numero di **occupati** in Italia nelle nanotecnologie dovrebbe essere pari a **4 mila** , ancora **molto pochi** rispetto agli oltre **500 mila** a livello mondiale.



- Nelle nanotecnologie **l'Italia ha vertici di eccellenza** soprattutto nella **qualità della ricerca** soprattutto per l'attività svolta dai **produttori di semiconduttori e memorie** che hanno una presenza fondamentale sul territorio nazionale.
- Infatti dal **2006 ad oggi** nel nostro paese sono stati registrati circa **500 nuovi brevetti nanotech** destinati a campi di applicazione innovativi nell'hi-tech come computers e dispositivi multimediali quali telefoni cellulari e tablets.
- Queste **cifre sono ancora davvero molto basse** se confrontate con il resto del mondo e anche con gli altri paesi europei: basta pensare che **dal 1972 ad oggi sono stati depositati nel mondo** circa **130 mila brevetti** (dato European Patent Office) dei quali il **47% di origine statunitense**, il **25% giapponese** e il **20% europea**.
- In **Europa i brevetti** nanotecnologici depositati durante gli ultimi **dieci anni** ammontavano a circa **11 mila**, dei quali il **40% di origine tedesca** (primo paese in Europa) e **solo il 4% di origine italiana**.
- Rimangono **complessivamente scarsi anche i finanziamenti pubblici** destinati allo sviluppo delle nanotecnologie in Italia, circa **100 milioni di euro** all'anno rispetto ai **2,3 miliardi di dollari negli USA**, primo paese nel mondo.
- Lo stesso rapporto AIRI metteva in evidenza un mercato per i prodotti contenenti nanotecnologie (a tutti i livelli della catena di valore), che **valeva 220 miliardi di dollari nel mondo**, dei quali circa il 2 per cento in Italia, tra i 4 e i 5 miliardi di dollari.
- Di questi le nanofibre occupano tutt'ora una frazione ancora piccola ma in notevole crescita.

Contatti

Autore Pubblicazione

Andrea Dardi

Email: andrea.dardi@banca.mps.it

Tel:+39 0577-294352

Disclaimer

This analysis has been prepared solely for information purposes. This document does not constitute an offer or invitation for the sale or purchase of securities or any assets, business or undertaking described herein and shall not form the basis of any contract. The information set out above should not be relied upon for any purpose. Banca Monte dei Paschi has not independently verified any of the information and does not make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained herein and it (including any of its respective directors, partners, employees or advisers or any other person) shall not have, to the extent permitted by law, any liability for the information contained herein or any omissions therefrom or for any reliance that any party may seek to place upon such information. Banca Monte dei Paschi undertakes no obligation to provide the recipient with access to any additional information or to update or correct the information. This information may not be excerpted from, summarized, distributed, reproduced or used without the consent of Banca Monte dei Paschi. Neither the receipt of this information by any person, nor any information contained herein constitutes, or shall be relied upon as constituting, the giving of investment advice by Banca Monte dei Paschi to any such person. Under no circumstances should Banca Monte dei Paschi and their shareholders and subsidiaries or any of their employees be directly contacted in connection with this information