

INTRODUZIONE

Le “Nanoscienze” comprendono tutti i nuovi approcci alla ricerca aventi come oggetto lo studio di fenomeni e la manipolazione di materiali su scala atomica e molecolare, dove le proprietà differiscono notevolmente da quelle osservate su scale maggiori. La creazione di materiali, sistemi e dispositivi attraverso il controllo della materia su scala nanometrica è ciò che correntemente si intende con il termine di “Nanotecnologie” [1].

I.1.7 NANO-CERAMICI

Definizione - I materiali ceramici considerati in questo studio sono ossidi e non-ossidi ceramici, silicati e compositi.

Proprietà - I materiali ceramici nano-cristallini (monolitici e nano-compositi) hanno potenziali proprietà meccaniche (aumento della resistenza, durezza, duttilità, riduzione della densità e del modulo elastico...), **termomeccaniche (aumento del coefficiente di espansione termica, diminuzione della conducibilità termica, aumento del calore specifico...)** e funzionali (aumento della resistenza elettrica) superiori rispetto ai materiali convenzionali (a grossa taglia o corsegrained).

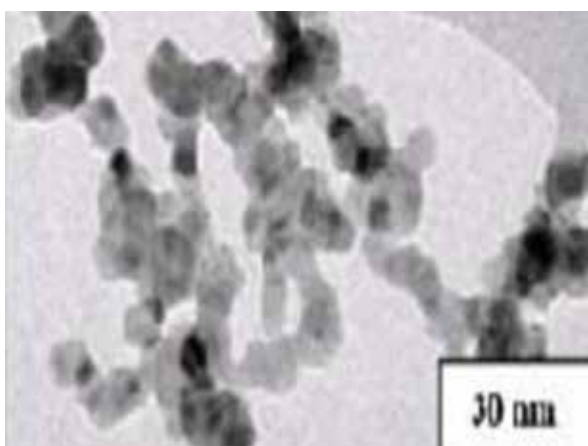


Fig. I.1.9 - Nanopolveri di SiC (carburo di silicio) prodotte mediante pirolisi laser presso il Dipartimento Tecnologie Fisiche e 30nm Nuovi Materiali dell'ENEA

I.1.8 MATERIALI NANOPOROSI

Definizione - I materiali nanoporosi sono materiali naturali (zeoliti ed argille) o sintetici (allumino-silicati, fosfati ecc.), organici o inorganici o ibridi, con pori di diametro inferiore a 100 nm. Possono avere pori aperti (interconnessi) o chiusi e struttura (framework) amorfa, cristallina o semi-cristallina. I materiali nanoporosi sono comunemente suddivisi in materiali nanoporosi massivi (bulk) e membrane. Esempi di materiali che possono essere sia massivi sia membrane sono il carbonio (vedi Par. I.1.1), il silicio, i silicati, i polimeri, gli ossidi metallici, gli ibridi (costituiti da unità inorganiche connesse da leganti organici con funzione di spaziatori), mentre specifici per le membrane sono le zeoliti (allumino-silicati cristallini formati da tetraedri interconnessi in modo da formare reticoli tridimensionali).

Proprietà - I materiali nano-porosi combinano i vantaggi derivanti dalla struttura porosa con la funzionalità (fisica, chimica e/o biologica) tipica del materiale stesso, le cui proprietà possono essere variate andando alla nanoscala. Un ben noto esempio è offerto dal silicio nano-poroso che risulta un buon emettitore di luce nel visibile, a differenza del silicio in forma massiva che emette una debole radiazione nell'IR (infrarosso).

Le caratteristiche dei materiali nanoporosi più interessanti per le applicazioni sono:

- l'aumento della capacità di adsorbimento superficiale (anche selettivo);
- la possibilità di filtraggio fine (“setacci molecolari”);
- la riduzione del peso;
- **l'isolamento termico;**
- le proprietà fotoniche.

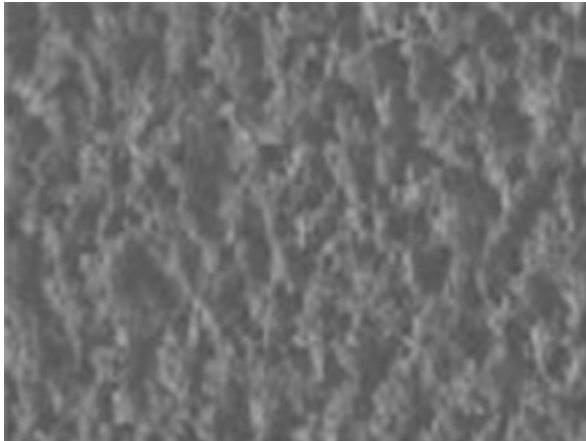


Fig. I.1.11 - Silicio poroso realizzato presso il Dipartimento Tecnologie Fisiche e Nuovi Materiali dell'ENEA

Lo sviluppo delle capacità produttive di nano materiali (e sistemi) è la chiave di svolta per riuscire ad attualizzare i benefici potenziali delle nano-tecnologie e fare in modo che la società possa usufruirne. In questo documento si intende per nano-manufacturing, l'insieme di tutte le tecnologie che hanno la capacità di trasformare in modo riproducibile quantità non esigue di materia da forma massiva o da strutture atomiche, molecolari e super-molecolari in materiali dotati di nano struttura o alla nano scala. Addizionalmente in nano-manufacturing, include anche le tecnologie per integrare i nano materiali come componenti di sistemi e/o dispositivi.

Prospettive di applicazioni - I materiali nano-porosi offrono interessanti prospettive di applicazioni in una ampia gamma di settori che spazia dalla catalisi alle membrane per celle a combustibile e per l'industria petrolchimica, dalla separazione dei gas, alla sensoristica ed infine alle applicazioni mediche.

La tempistica per lo sviluppo industriale di queste applicazioni è ancora incerta, sebbene alcune applicazioni siano considerate dagli esperti più promettenti di altre [4]. In particolare, la catalisi sembra offrire le maggiori opportunità di sviluppo industriale per i materiali nano-porosi (ad esempio per ottenere combustibili liquidi da fossili o per produrre l'idrogeno dall'acqua).

Altre applicazioni vicine al mercato sono quelle che sfruttano le proprietà di isolamento termico dei materiali nanoporosi e la realizzazione di membrane, mentre sono ancora allo stadio di R&S applicazioni come cristalli fotonici, elettrodi, ingegneria dei tessuti, implantologia e sensoristica (che potrebbero arrivare ad una produzione massiva entro il 2015).

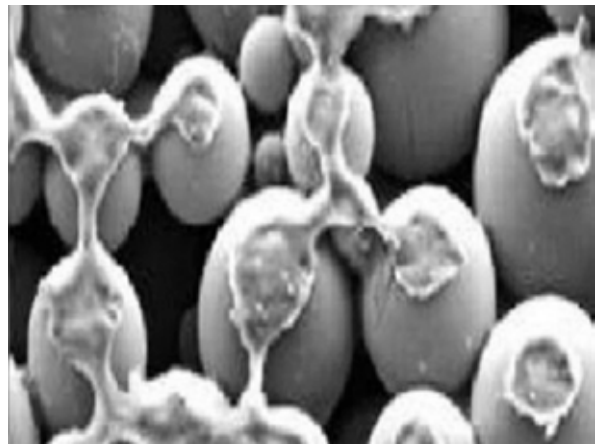


Fig. - Isolante Termico Bronya: al microscopio è visibile la speciale micro-struttura: sfere di ceramica cave legate con polimeri che impediscono il trasferimento di calore attraverso il materiale.

Enea crea un nuovo indice per valutare gli isolanti per edifici



ENEA ha realizzato il nuovo indicatore **(ISEA) Indice di Sostenibilità Economica e Ambientale** che permette di confrontare i valori di impatto economico, ambientale ed energetico degli isolanti che vengono usati per isolare termicamente gli edifici (i cosiddetti cappotti termici), in base alla fascia climatica e alla tipologia di fabbricato.

Gli isolanti naturali sono meno diffusi, ma hanno minor impatto ambientale ed economico.

Dice ancora ENEA: "Quando parliamo di impatto economico- inteso come rapporto tra il costo iniziale dell'opera e il conseguente risparmio nel tempo associato alla riduzione dei consumi – i materiali naturali presentano un valore più alto in ogni zona climatica per via del maggiore costo iniziale stimato. L'indice messo a punto ha però consentito di evidenziare come, considerando sia l'aspetto economico che ambientale, la convenienza di questi materiali cresca con l'aumentare del fabbisogno energetico degli edifici, quindi soprattutto nelle zone climatiche più fredde".



È la prima volta che ENEA sottolinea un problema poco dichiarato, ma ben conosciuto: **l'eccessivo utilizzo di materiali sintetici** per isolare gli edifici. Purtroppo, tali materiali, principalmente derivati del polistirene, presentano seri problemi di infiammabilità, di tossicità, di creazione di umidità e quindi di impatto negativo sia sulle strutture murarie degli edifici che sulla salute delle persone.

