



# SPES

## Nuova Produzione Pellets $\text{LaC}_x$

Lisa Biassetto

Università di Padova- DIM- Sezione Materiali

**Definizioni**

**Funzionalizzazione di Schiume Ceramiche Microcellulari**

**Nuovi pellets  $\text{LaC}_x$**

# MATERIALI POROSI

## Definizione IUPAC della dimensione dei pori:

- ∅ Micropori (< 2 nm)
  - ∅ Mesopori (2-50 nm)
  - ∅ Macropori (> 50 nm)
- Assorbenti, catalisi, membrane
- Filtri, isolamento termico

Ceramici **Macro**cellulari  
(cell size  $\sim 50 < \mu\text{m} < \sim 3000$ )

Ceramici **Micro**cellulari  
(cell size  $\sim 1 < \mu\text{m} < \sim 50$ )

Porosità

Aperta



Chiusa

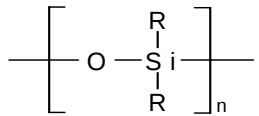
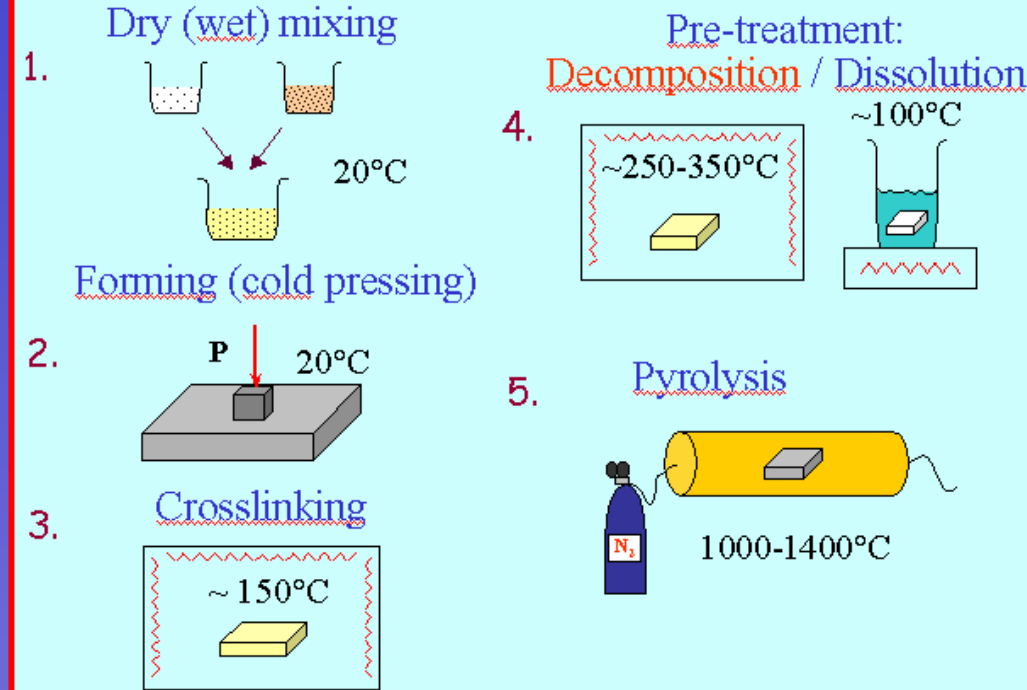


Interconnessione

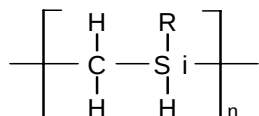
$$P_{\text{tot}} = 1 - \rho / \rho_{\text{th}}$$

# Schiume ceramiche micro-cellulari da Polimeri Preceramici

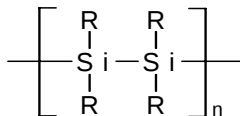
## Polymer Derived Ceramics (PDCs)



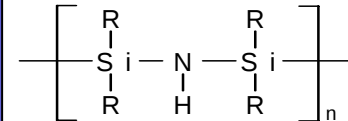
polysiloxanes



polycarbosilanes



polysilanes



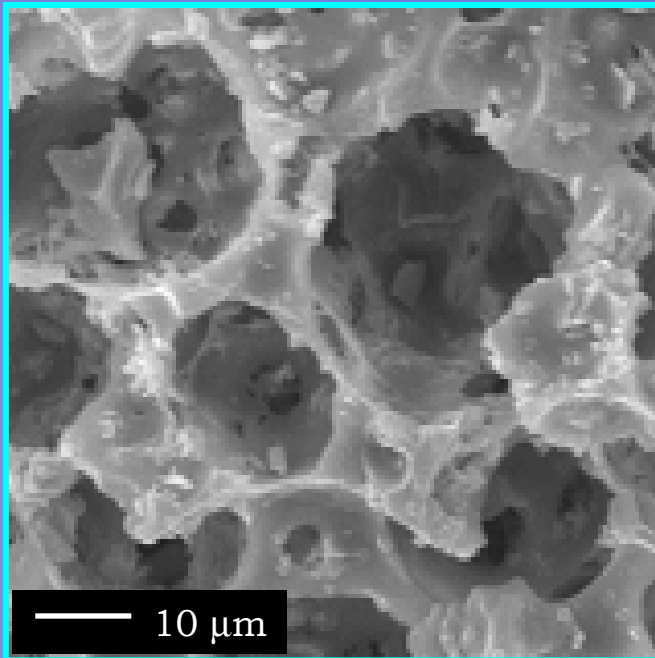
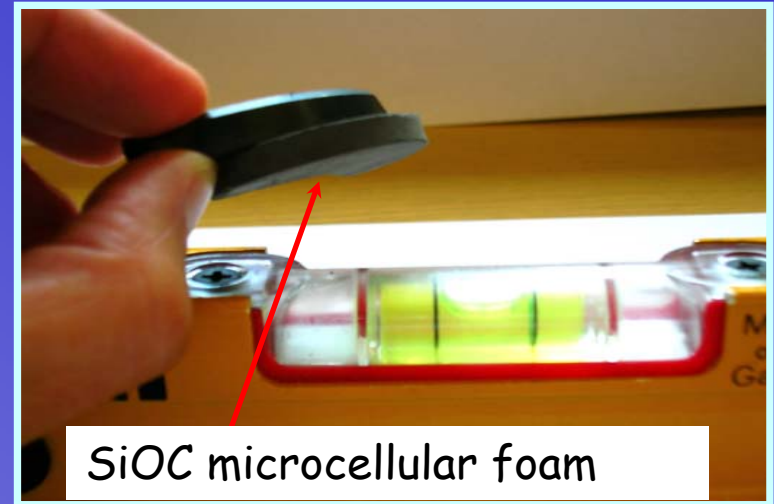
polysilazanes

- ✓ PPs di solito contengono atomi di Si in catena
- ✓ La ceramizzazione avviene tramite l'eliminazione di specie organiche termicamente (*pyrolysis*) o non-termicamente (*ion irradiation*)
- ✓ Ceramiche amorfe covalenti e *nano-strutturati* con una combinazione di proprietà inusuali
- ✓ Possibilità di aggiungere *fillers attivi* o *inerti*
- ✓ Possibilità di Formatura Plastica

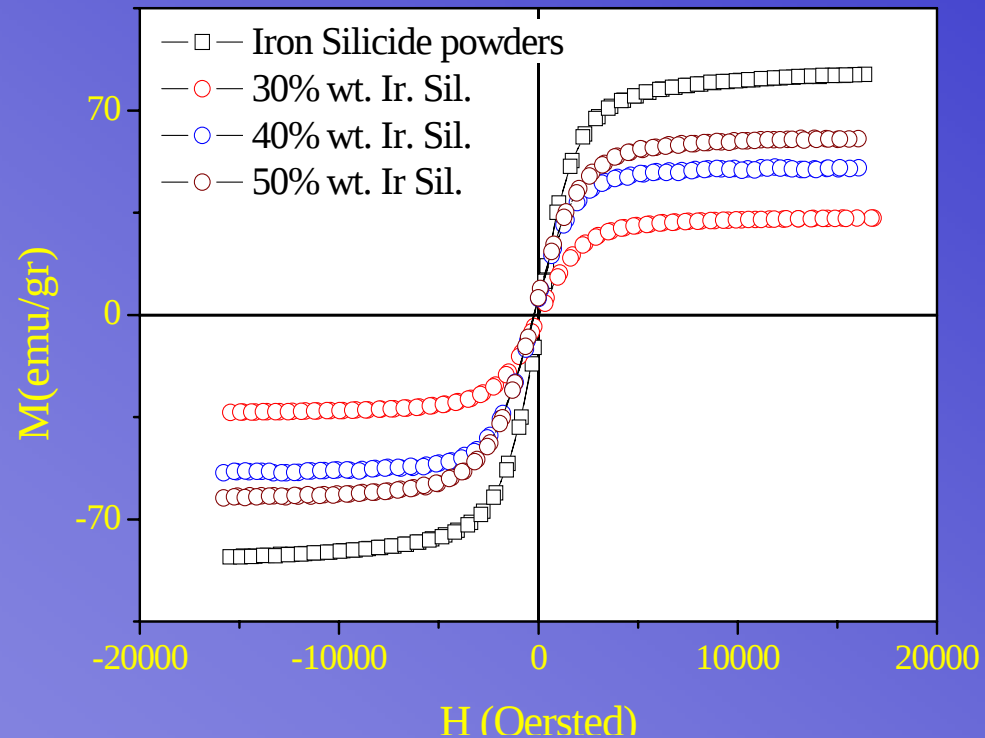
# Funzionalizzazione Magnetica

- Scudi Elettromagnetici  
Alta T
- Materiali RAM

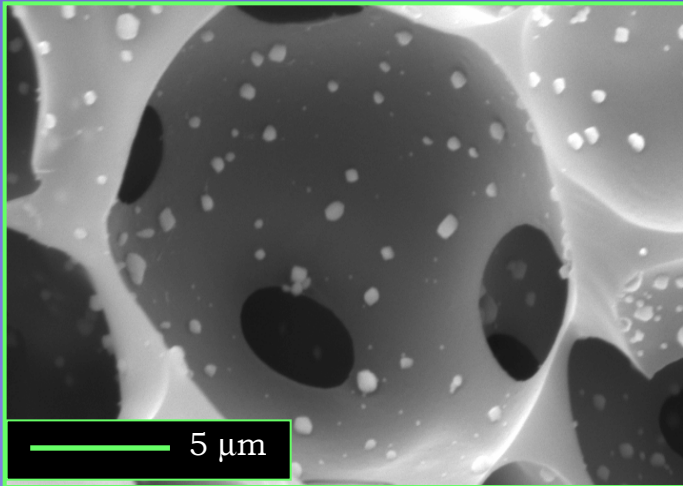
## 1. Siliciuro di Ferro nella miscela di partenza



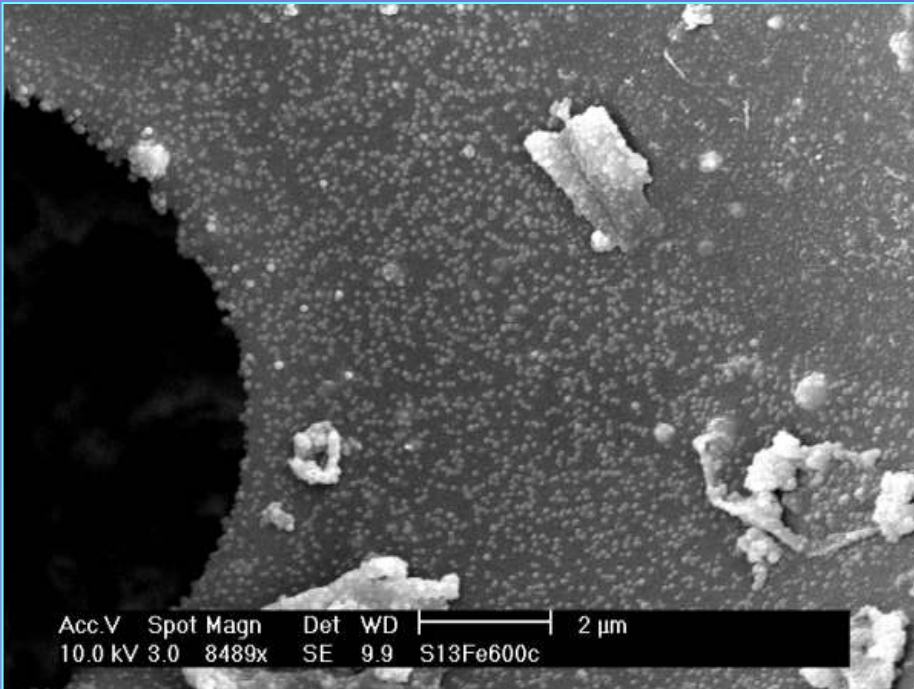
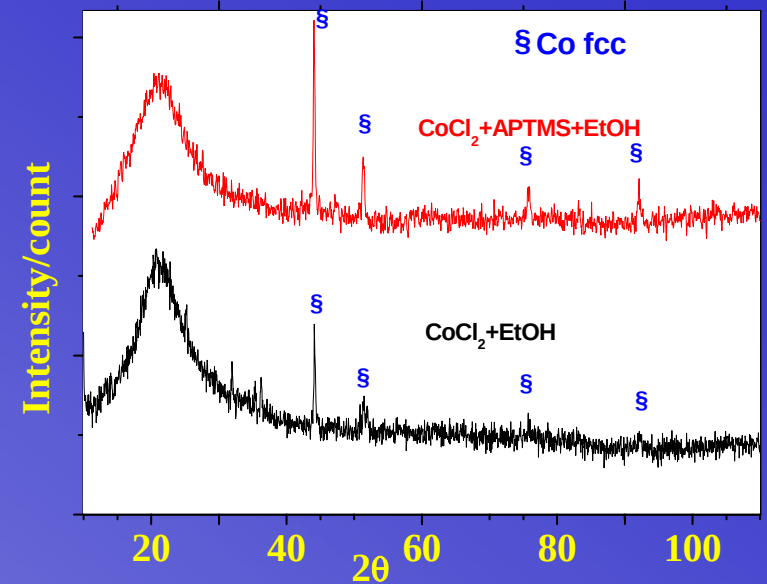
FeSi  
40 wt%



## 2. Impregnazione della schiuma SiOC tramite una soluzione contenente precursori di Fe o Co



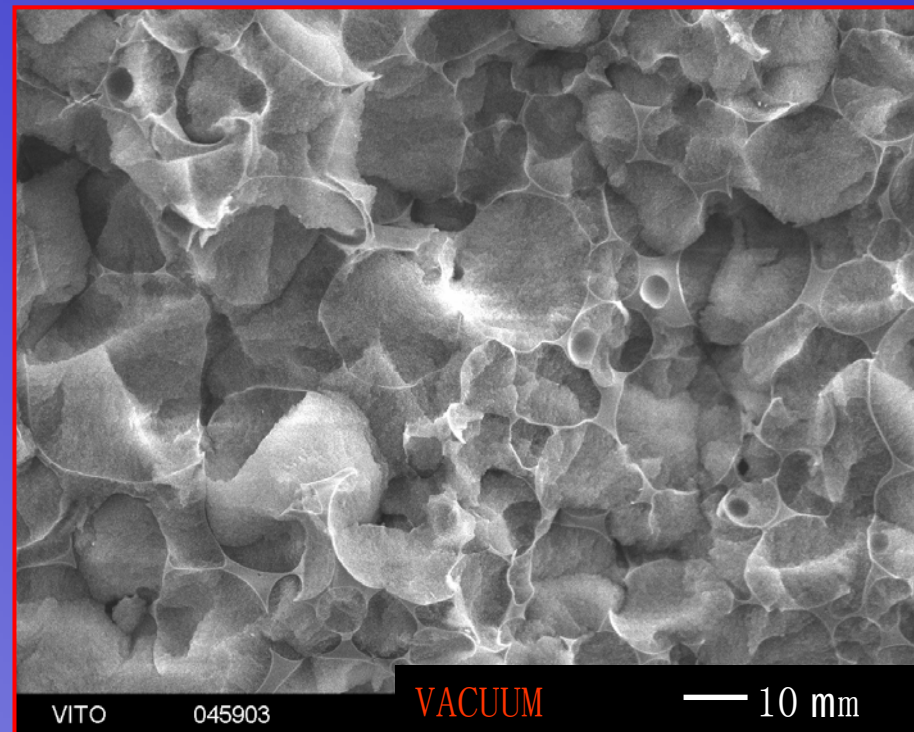
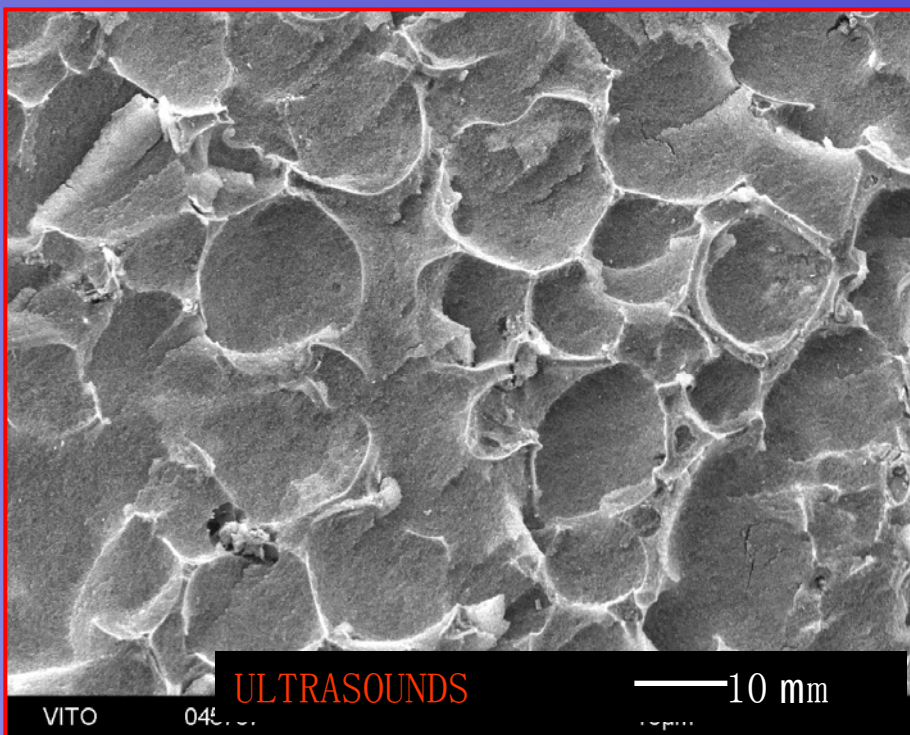
Co clusters



Nano clusters di Fe

In collaborazione con R. Hauser  
(Darmstadt TU)

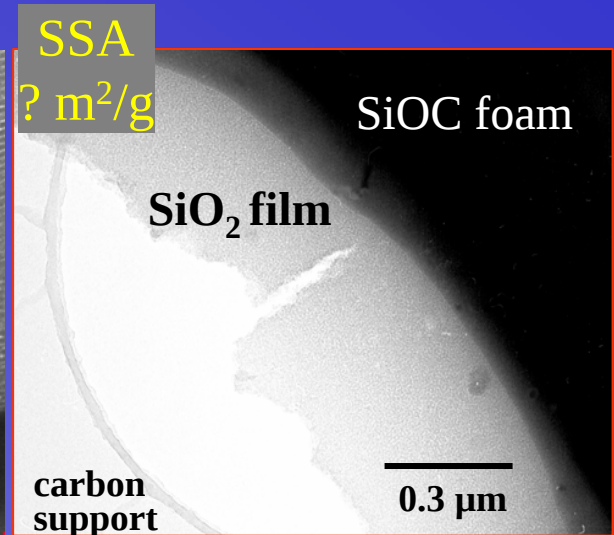
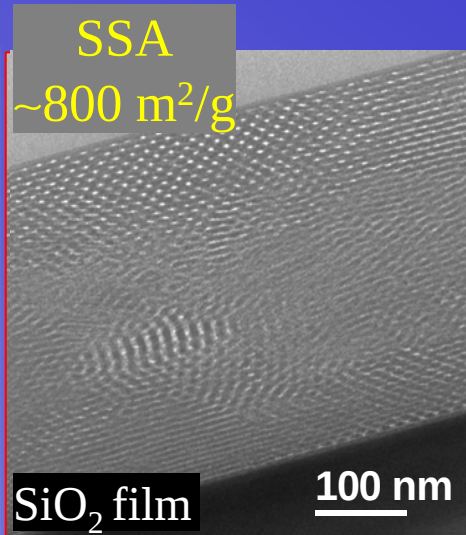
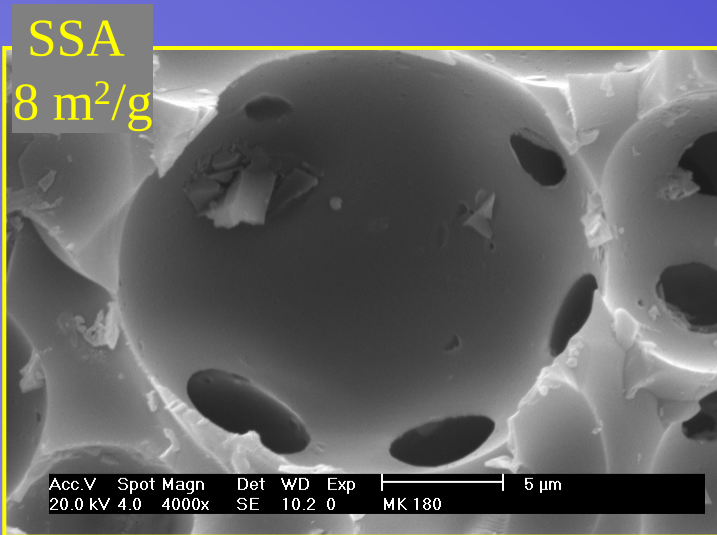
# Schiuma microcellulare infiltrata con $\text{SiO}_2$ aerogel



| Infiltration | SSA ( $\text{m}^2/\text{g}$ )<br>SiOC | SSA ( $\text{m}^2/\text{g}$ )<br>Aerogel | SSA ( $\text{m}^2/\text{g}$ )<br>SiOC + Aerogel |
|--------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Ultrasound   | $\sim 3$                              | $\sim 1050$                              | 148                                             |
| Vacuum       | $\sim 3$                              | $\sim 1050$                              | 217                                             |

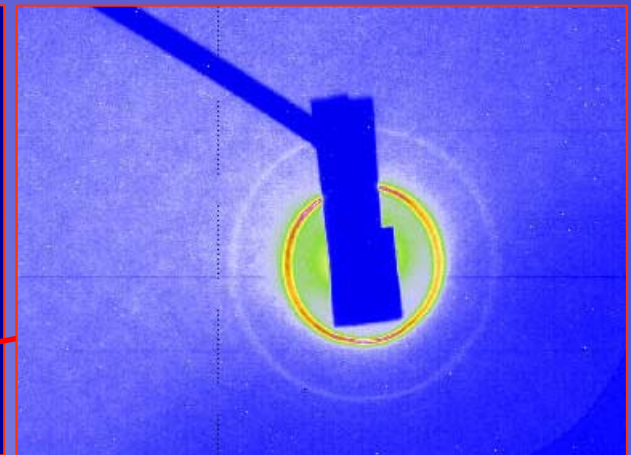
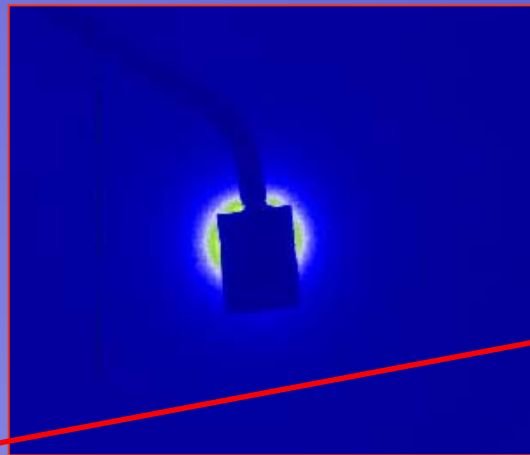
In collaborazione con  
L. VanGinneken e J.  
Luyten, VITO (B)

# Rivestimenti Meso-Porosi su schiume microcellulari



Preparazione del film SiO<sub>2</sub>:  
EtOH + TEOS + HCl  
+ Pluronic F127  
[F127]/[Si] = 5·10<sup>-3</sup>

Struttura ordinata  
d-spacing ~ 10 nm



Small Angle X-Ray Scattering  
 $E_{\text{beam}} = 8 \text{ keV}, \lambda = 1.54 \text{ \AA}$

In collaborazione con S. Costacurta, UniPD (I) e  
J. Woltersdorf, E. Pippel, MPI Halle (D)

# POROSITA' ED EFFICIENZA DI RILASCIO

Coefficienti di diffusione calcolati e dati sperimentali difficilmente confrontabili a causa di:

- 1) Presenza di porosità chiusa
- 2) Discrepanze tra valori dichiarati ed effettivi delle dimensioni del grano
- 3) Possibile crescita del grano (coarsening)

→ Fino ad ora indispensabile il confronto con i valori di efficienza di rilascio di materiali densi

La presenza di porosità chiusa diminuisce l'efficienza di rilascio



71.15 wt.%  $\text{La}_2\text{O}_3$  + 28.75 wt.% C  
+  
2 wt.% Soluzione al 10 wt.% di  
Resina Fenolica in acetone

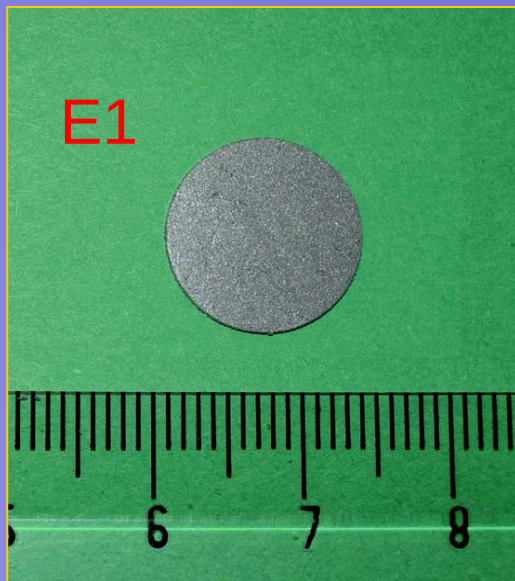
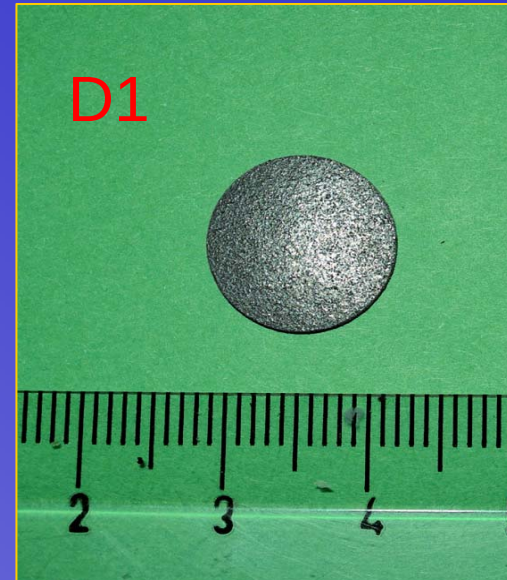


P = 10 ton  
t = 60 min



Carburizzazione/Sinterizzazione  
In evaporatore

|           | Polvere di grafite<br>d | La <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>d | $\rho$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| <b>D1</b> | < 150 $\mu\text{m}$     | n.a.                                | 2.77                           |
| <b>E1</b> | < 40 $\mu\text{m}$      | 30 nm                               | 2.95                           |



Al diminuire delle dimensioni delle polveri:

- ✓ Maggiore densità apparente  
(produzione precedente ~2.5 g/cm<sup>3</sup>)
  - ✓ Maggiore omogeneità composizionale
  - ✓ Maggiore reattività in fase di carburizzazione
  - ✓ Minori dimensioni dei grani a parità di condizioni di sinterizzazione
- ➡ Aumenta l'efficienza di rilascio?