



ENEA-UTTMATF
Unità Tecnica Tecnologie dei MATeriali Faenza
Laboratori Ricerche Faenza

Tecnopolo di Ravenna: Ramo Faentino

Materiali innovativi e tecnologie per applicazioni industriali (MITAI)

Attività supportate e cofinanziate da ENEA-UTTMATF di Faenza: Compositi per applicazioni strutturali e/o funzionali

Compositi, in particolare a fibra lunga, per applicazioni: strutturali e/o funzionali: linee di sviluppo in essere



| | | |
|-----------------|--|--------------------------------------|
| T < 150°C | Compositi Polimerici (nuove formulazioni; rivestimenti EPD, qualificazione) | Automotive; applicazioni industriali |
| T < 400°C | Pre-Preg o Malte apposite su fibre di basalto | Aeronautico; militare/anti-incendio |
| T fino a 1200°C | <ul style="list-style-type: none"> ■ C_{fibre}/C_{matrice} (in assenza di aria) ■ Basalto_{fibre}/matrici inorganiche ■ Ossido Ceramico_{fibre}/Ossido Ceramico_{matrice} | Industrie energivore |
| T 1000°-1600°C | <ul style="list-style-type: none"> ■ Compositi ceramici ossidici a fibra lunga; ■ Compositi Ceramici non ossidici e relative EBC (p.es.: SiC_f/SiC, C_f/SiC, SiBCN_f/SiBCN) | |

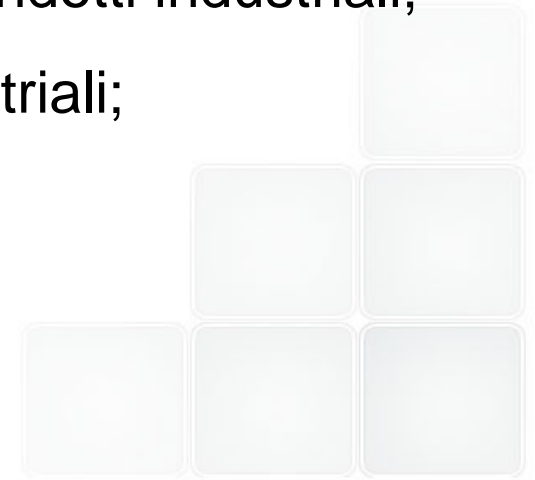
Pannelli polimerici come barriera antiosmotica

Progetto Regionale **EcoPolyFlex**: capofila ditta **IBIX**

Sviluppo e qualificazione di **barriere antiosmotiche su cemento armato e materiali metallici** per ambienti industriali (pavimenti, celle frigorifere, impianti per la raffinazione dei minerali, vasche idrocoltura...)

Pannelli in polimero termo fusibile (**PoliEtilene modificato**)
funzionalizzati con additivi inorganici (polveri ceramiche e/o minerali)
termosaldabili ed incollabili:

- funzione **antiabrasione** ad es. per il rivestimento di condotti industriali;
- funzione **antiscivolamento** ad es. per pavimenti industriali;
- funzione **fosforescente** ad es. per l'antifortunistica;
- additivi **anti-incendio**



Compositi polimerici a fibra lunga: qualificazione

Caratterizzazione meccanica e microstrutturale

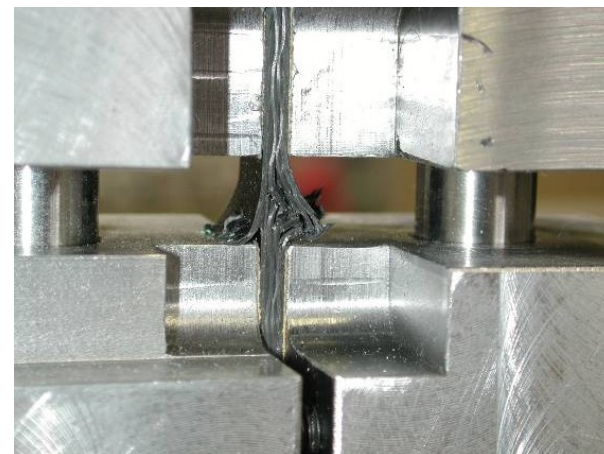


Prove meccaniche a temperatura ambiente su materiali Compositi a Matrice Polimerica (PMC), rinforzati con tessuti in fibre di carbonio, vetro ed aramidiche.



➤ *Prove di Trazione su campioni strumentati, (estensometri e strain gauges), per la determinazione di:*

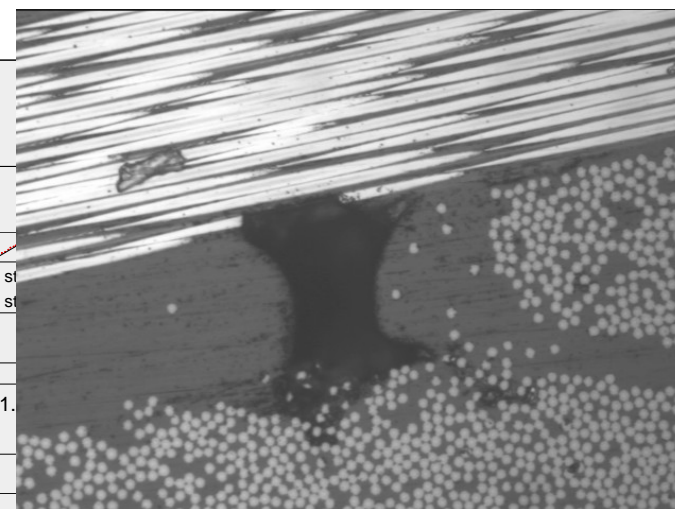
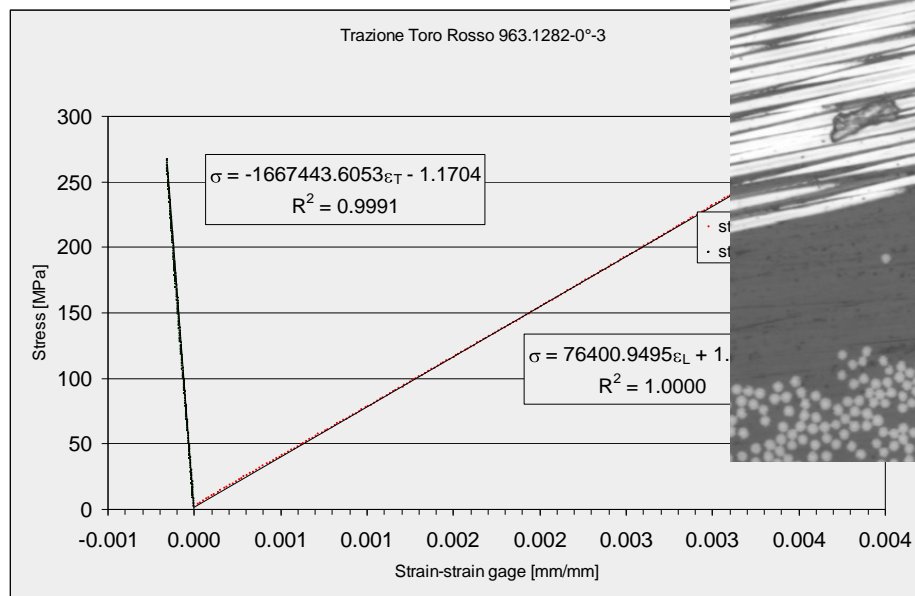
- *Sollecitazione a rottura (σ_r),*
- *Modulo elastico (E),*
- *Modulo di Poisson (ν),*
- *curva Stress – Strain.*



➤ *Prove di Fatica altociclica con determinazione della curva di Woeler.*

➤ *Prove di Compressione, Flessione e Resilienza.*

➤ *Indagini microstrutturali mediante microscopia ottica ed elettronica (SEM).*



Sviluppo di pannelli compositi per edilizia

Applicazioni: **rinforzo strutturale**, combinato alla **funzione antiosmotica** (per proteggere dall'umidità i materiali ferrosi e cementizi) e a quella **antincendio**, incorporando eventualmente altri additivi e funzionalità.

Fibre di Basalto: quelle di maggiore interesse, grazie al basso costo, alle superiori proprietà meccaniche, alla buona resistenza termica.

Possibili tecnologie produttive per una produzione industriale:

- Pirolisi di polimeri per formare matrici inorganiche, es: SiCON da **siliconi**;
- Malte resistenti alla temperatura (es: **cementi fosfatici** o **geopolimeri**)

Si tratta di processi interessanti, ancora sottoutilizzati e non sono coperti da brevetti, e quindi applicabili industrialmente.

Sviluppo di Compositi Ceramici a Fibra lunga (CFCC) mediante tecnologia CVI (Chemical Vapour Infiltration)

IMPIANTO PILOTA ENEA CVI/CVD

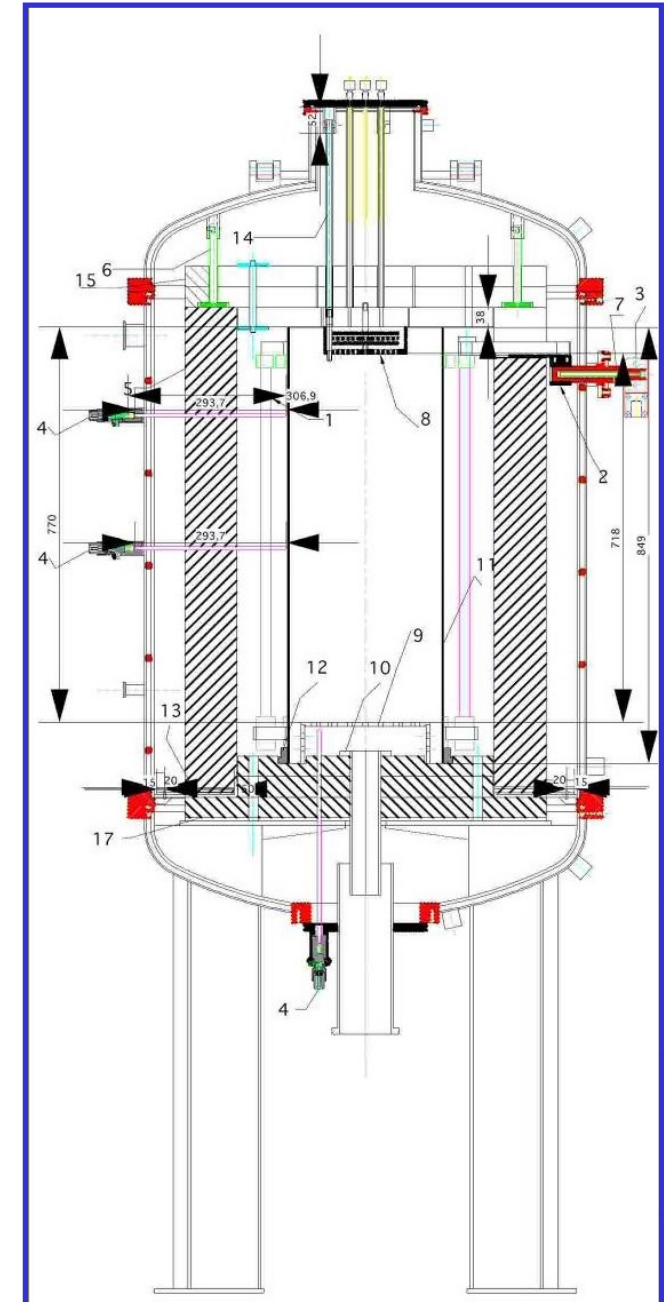


Forno CVI/CVD

- $T_{MAX} = 1600^{\circ}C$
- Dimensioni utili della camera di reazione
H=700mm
 $\Phi=300mm$
- Componenti interni in grafite



Particolare: interno forno



Schema forno

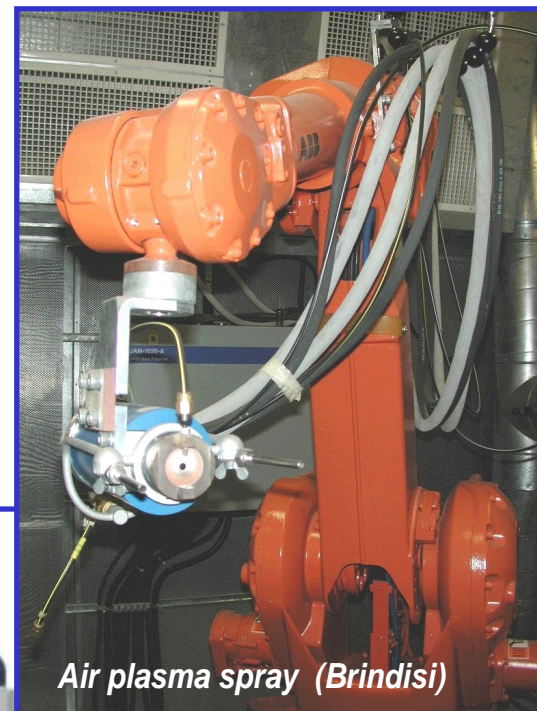
Sviluppo di rivestimenti protettivi di vario spessore e di processi di deposizione

Deposizione di materiali ceramici per la protezione dalla corrosione/ossidazione di materiali ceramici e metallici:

- EBC, Environmental Barrier Coating
- TBC, Thermal Barrier Coating

Sviluppo e messa a punto di processi di deposizione:

- air plasma spray
- sol-gel/slurry coating
- elettroforesi
- deposizione chimica in fase vapore di SiC (impianto CVD Faenza)



Air plasma spray (Brindisi)



Dip-coater in ambiente controllato (Faenza)



Elettroforesi (Faenza)