

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido



Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

Marco D'Auria

Daniele Davino, Luigi Sorrentino



Roma 10 ottobre 2019

Sommario

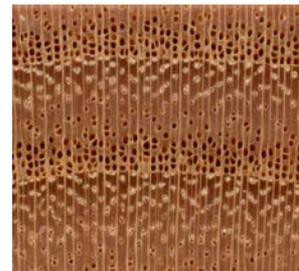
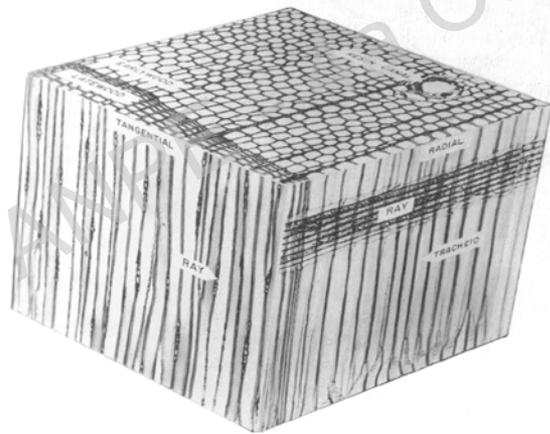
- **Introduzione**
- **Processi per realizzare espansi funzionalizzati**
- **Tecnologie di produzione**
- **Caratterizzazione**
- **Ulteriori risultati**
- **Conclusioni e prospettive**

Introduzione

Un materiale a cui ispirarsi ...

Il legno:

- È relativamente **leggero**
- Ha **proprietà meccaniche anisotrope** (più rigido in una direzione, meno nelle altre).
- È **multifunzionale** (proprietà meccaniche + trasporto di fluidi).



Introduzione

EPOCAM: progetto PRIN 2012



1. Sviluppo di materiali compositi **espansi** leggeri,
2. con polimeri (anche bio-sostenibili) di tipo termoplastico o termoindurente e particelle magnetiche micrometriche,
3. con prestazioni meccaniche e magneto-meccaniche **ad-hoc**,
4. attraverso particolari **disposizioni spaziali** delle particelle magnetiche,
5. utilizzando **opportuni campi magnetici** in fase di stampaggio del materiale (comportamento passivo) e nell'utilizzo del materiale (comportamento attivo "smart")

Processi

Rinforzo delle schiume polimeriche

Tecniche di produzione standard:

- A) **Dispersione di particelle** durante la schiumatura
- B) Inserzione di **aghi/fibre** in post-produzione

Svantaggi:

- A) Risposta isotropica; **rinforzo minimo** (con % basse di particelle) o **porosità non ottimale** (con % alte di particelle);
- B) Rinforzo ottimo ma il processo è lungo e costoso e danneggia la struttura cellulare.

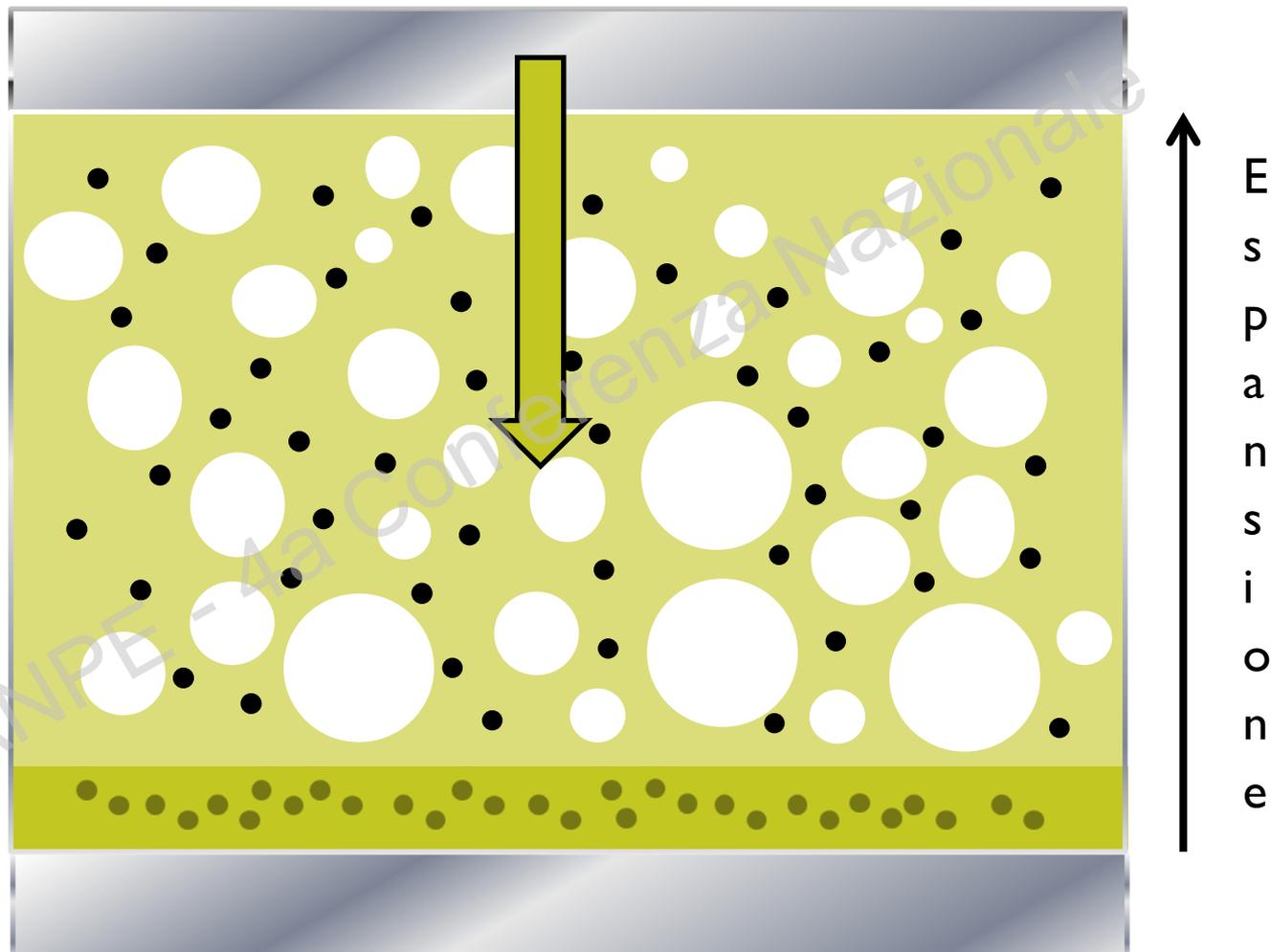


**È pensabile un processo che crea fibre lunghe durante la schiumatura?
Anche in maniera controllabile??**

Processi

Sistemi con particelle distribuite in maniera casuale (RP)

Miscela Particelle-Poliolo + Diisocianato



Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

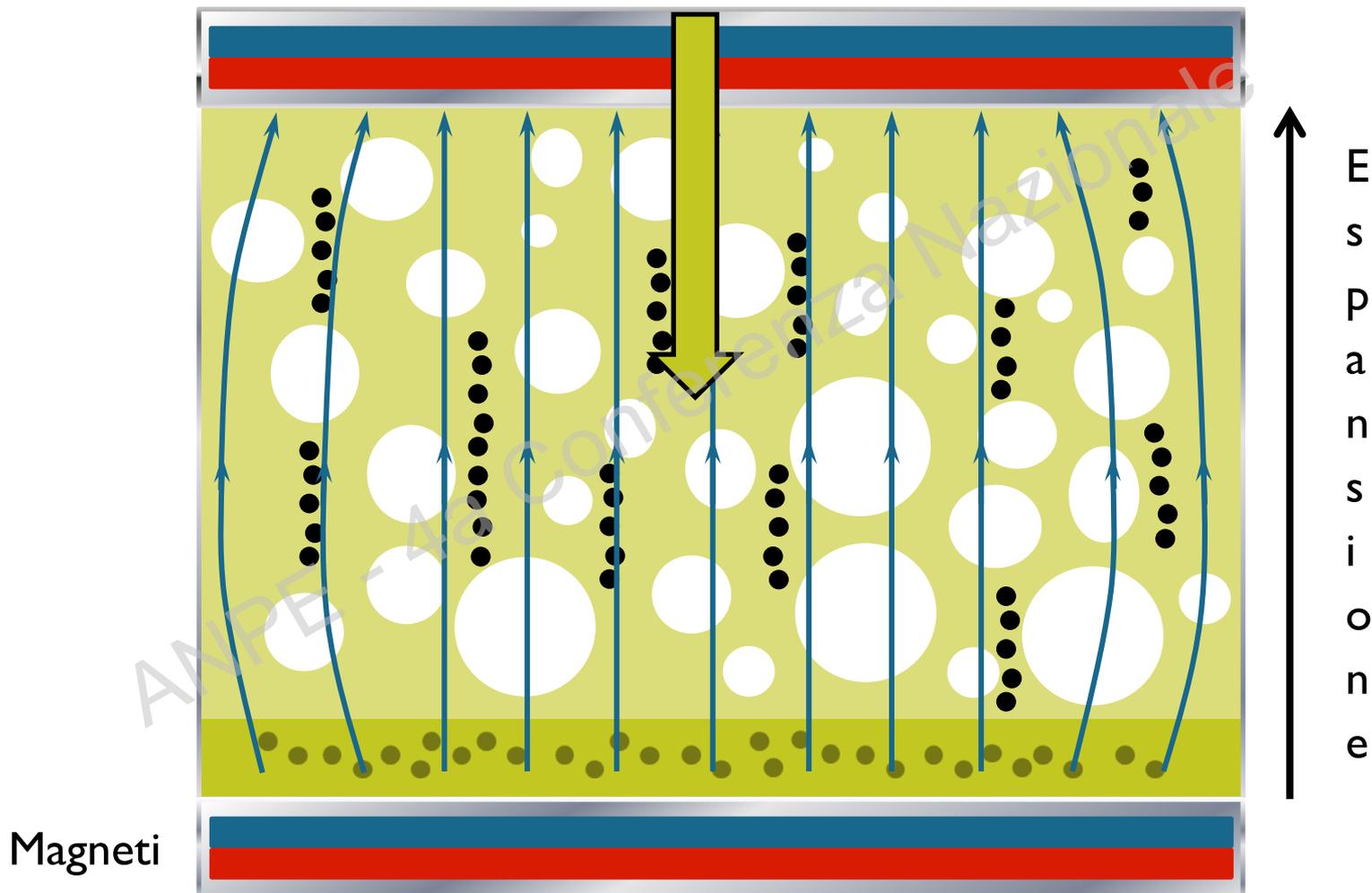
Marco D'Auria

Roma, 10 ottobre 2019

Processi

Sistemi con particelle distribuite in maniera casuale (RP)

Miscela Particelle-Poliolo + Diisocianato



Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

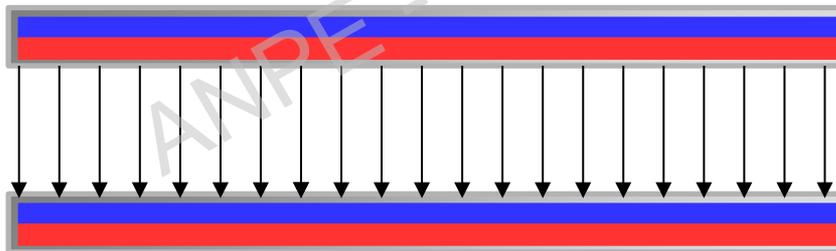
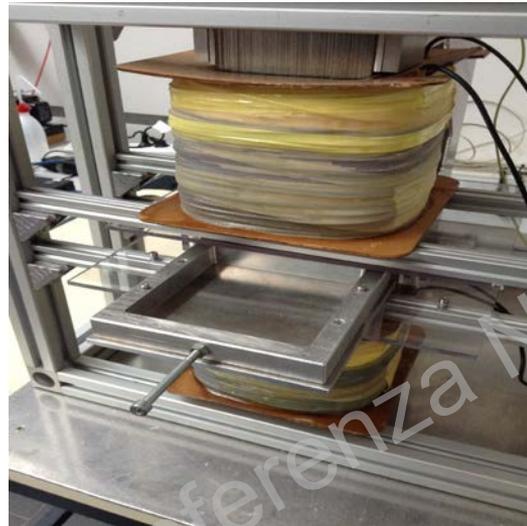
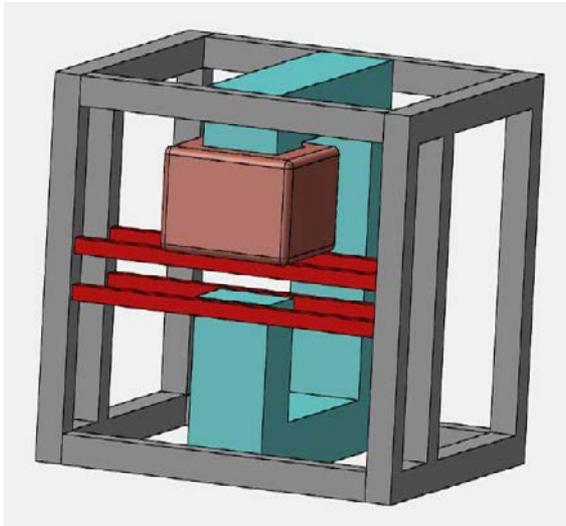
4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

Marco D'Auria

Roma, 10 ottobre 2019

Tecnologia

Espansi AP con elettromagnete

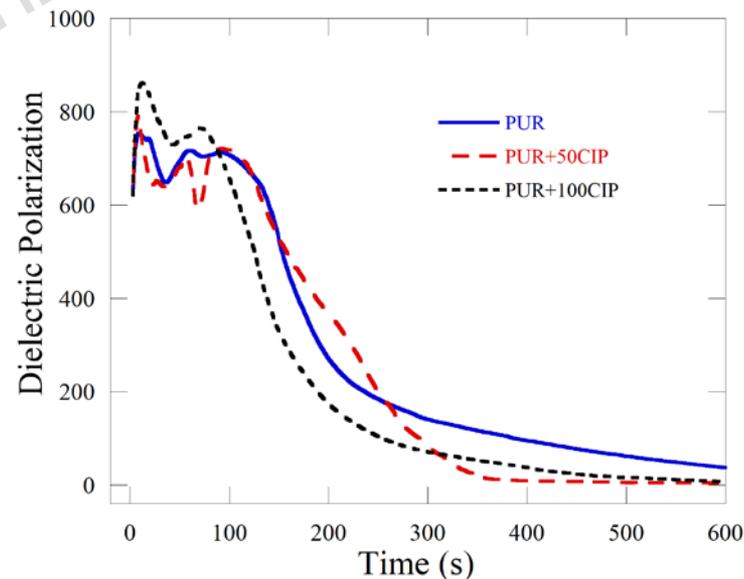
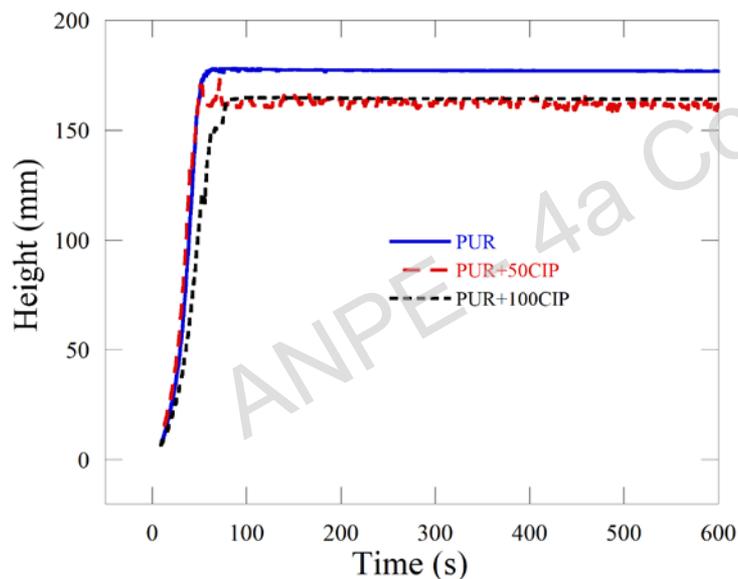
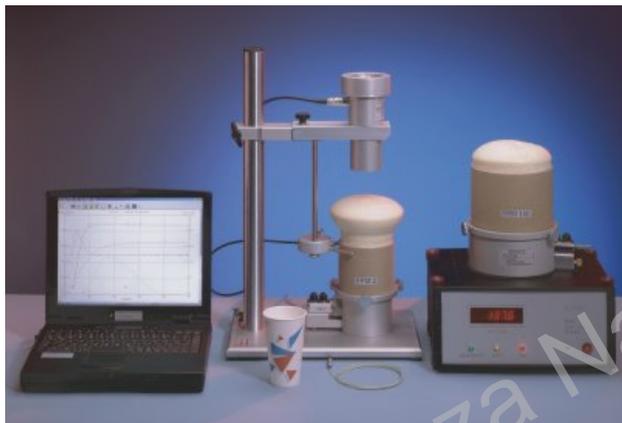


Current (A)	Magnetic Field (kA/m)
0.0	0
0.5	24
1.0	48
2.0	96
4.0	189
6.0	275

Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

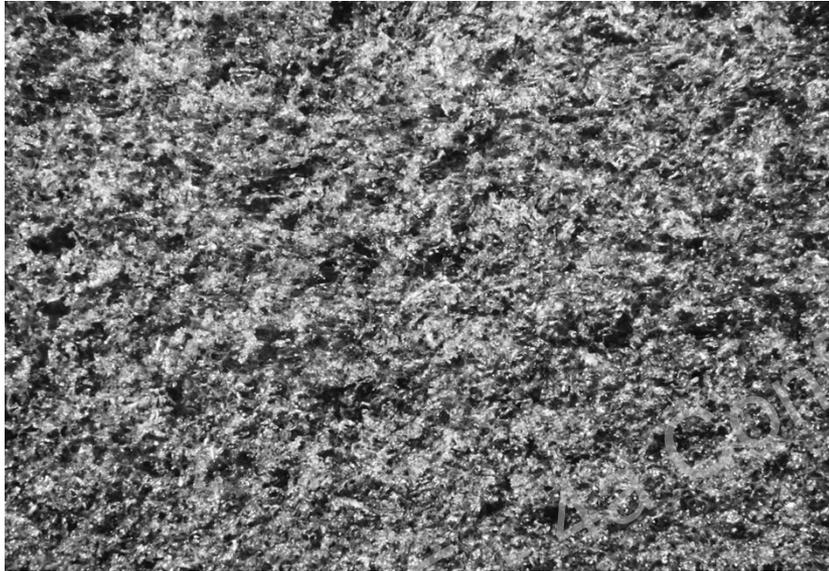
Caratterizzazione

Processo di espansione



Caratterizzazione

Morfologia



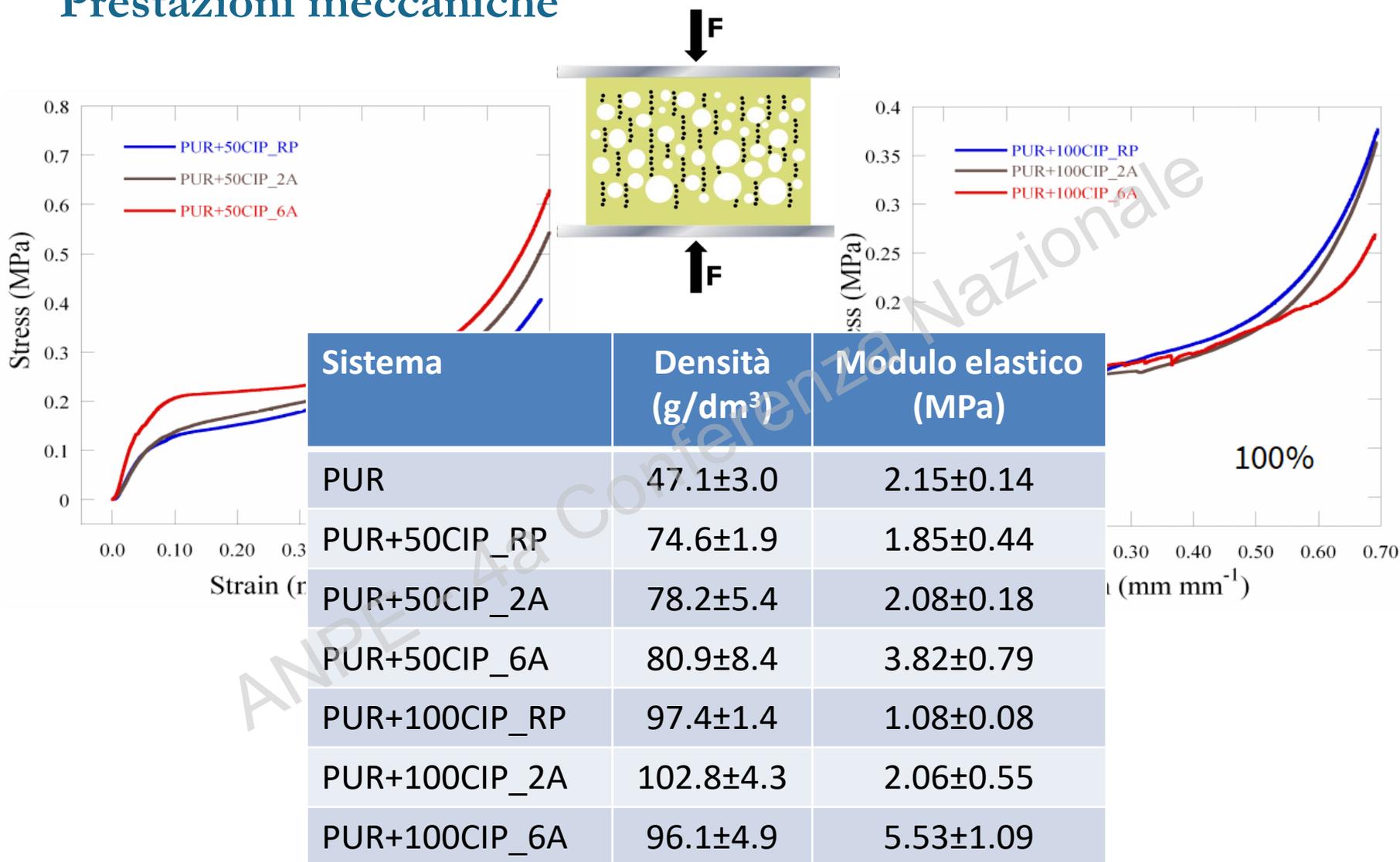
PUR+100CIP_RP



PUR+100CIP_6A

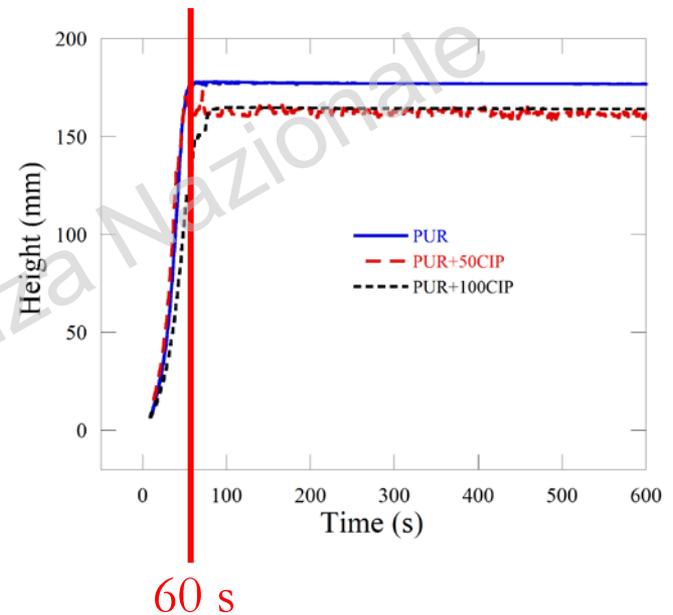
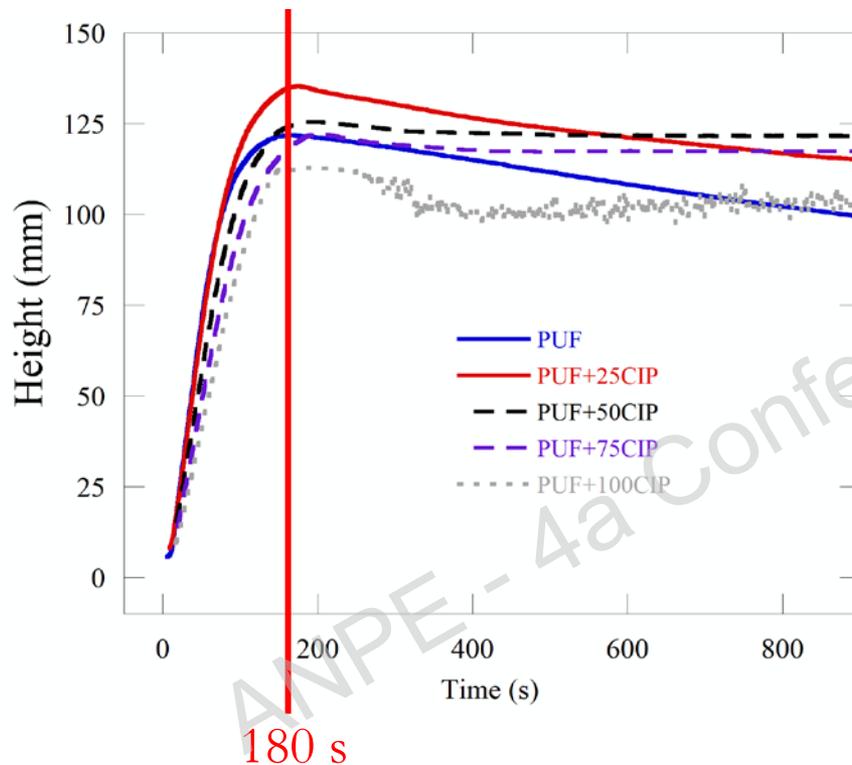
Caratterizzazione

Prestazioni meccaniche



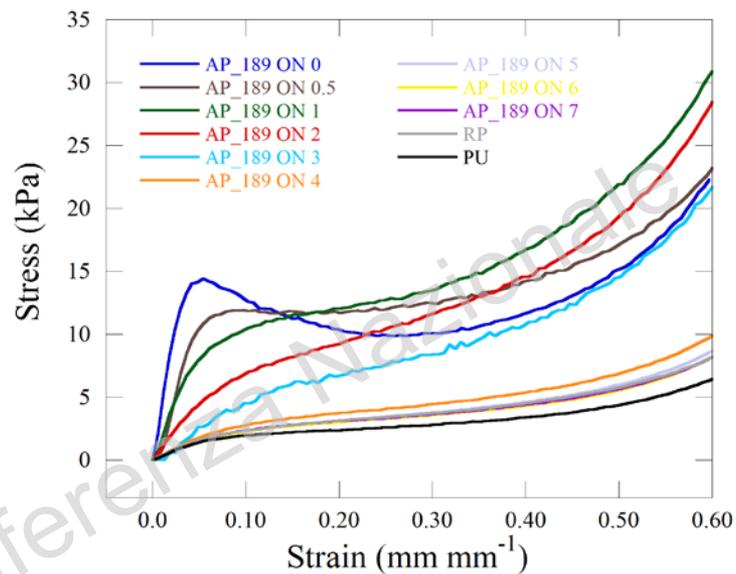
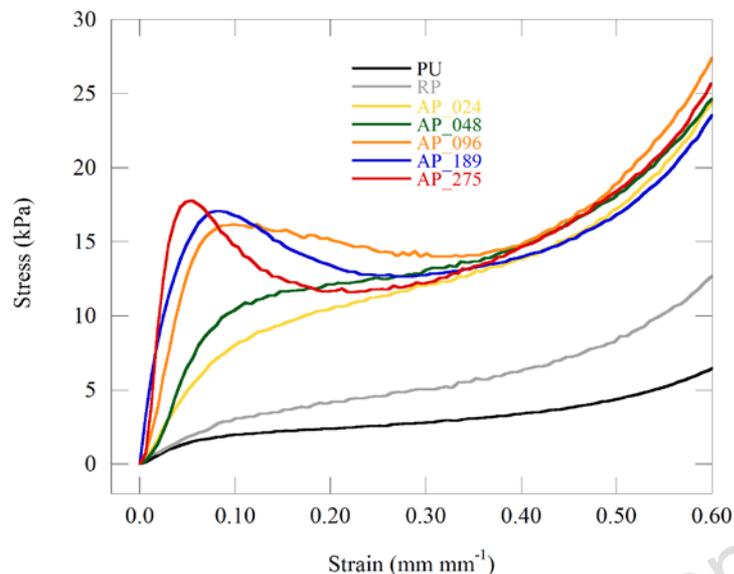
Ulteriori risultati

Schiume flessibili



Ulteriori risultati

Schiume flessibili



Comportamento meccanico migliorato!!

Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

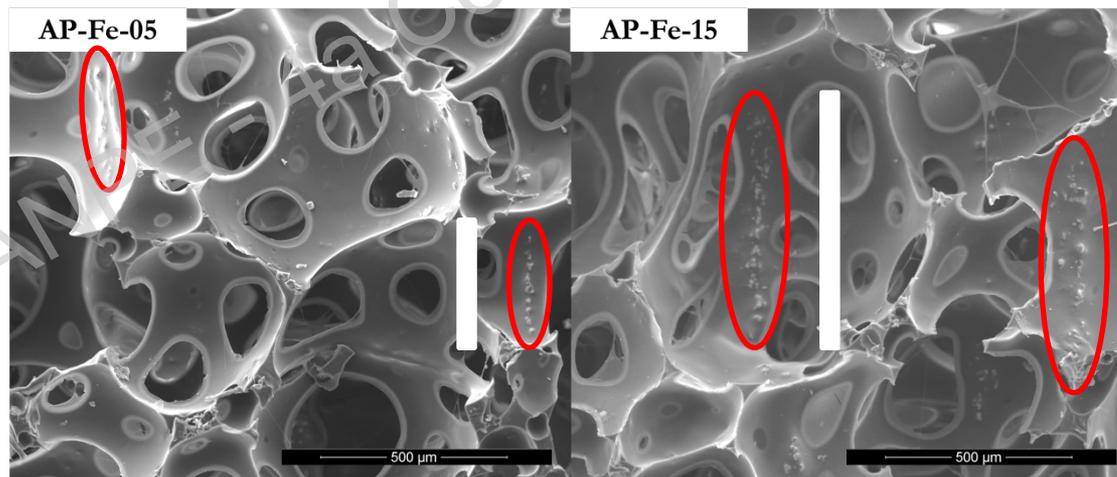
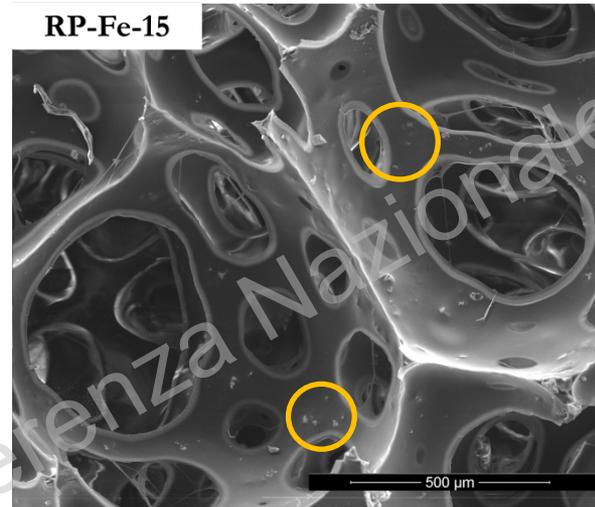
Marco D'Auria

Roma, 10 ottobre 2019

Ulteriori risultati

Schiume flessibili

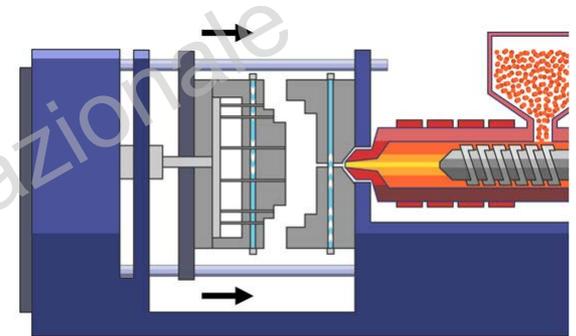
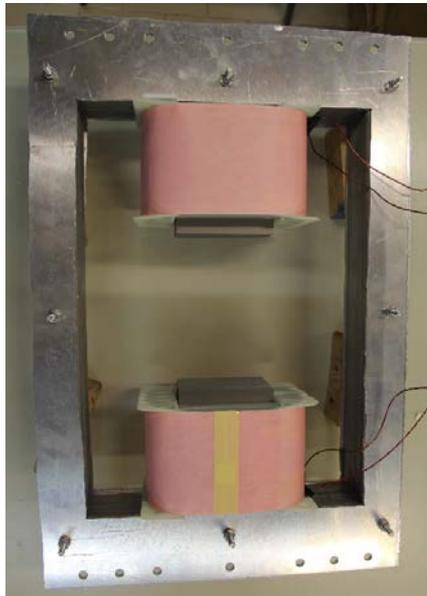
NF



Poliuretani espansi rigidi con proprietà modulabili mediante campo magnetico in fase di produzione

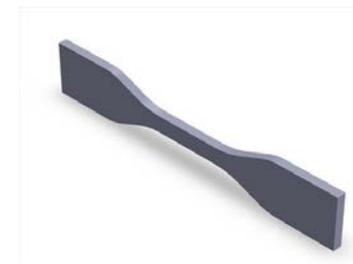
Ulteriori risultati

Stampaggio ad iniezione in presenza di un campo magnetico



Campo magnetico fino a 80 kA/m

Produzione di "ossi di cane" con particelle allineate



Conclusioni e prospettive

- ✓ Produzione di espansi con risposta meccanica anisotropa e controllata utilizzando un campo magnetico
- ✓ Stessa densità, con piccole percentuali di particelle
- ✓ Modulazione della risposta durante la produzione
- ✓ Risultati preliminari per le schiume rigide
- ✓ Prototipo in laboratorio
- ✓ Si possono usare sistemi polimerici diversi

Conclusioni e prospettive

- ✓ Sensibilità ai campi magnetici (utilizzo come sensori)
- ✓ Conducibilità termica direzionale
- ✓ Schermatura EMS
- ✓ Micro-attuazione
- ✓ Verificare la fattibilità industriale (partner industriale)
- ✓ Produzione su scala pilota e reale

Grazie per l'attenzione

ANPE - 4a Conferenza Nazionale