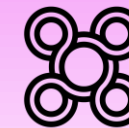




XVIII INTERNATIONAL SIIV SUMMER SCHOOL Sustainable Pavements and Road Materials

Università degli Studi di Napoli Parthenope
Villa Doria d'Angri, Napoli, September 5th-9th 2022



procida
capitale italiana
della cultura
2022

Tecnologie ecosostenibili per la costruzione e la manutenzione a lunga durata delle pavimentazioni stradali: **bitumi modificati HiMA**

5-9

SEP
TEM
BER

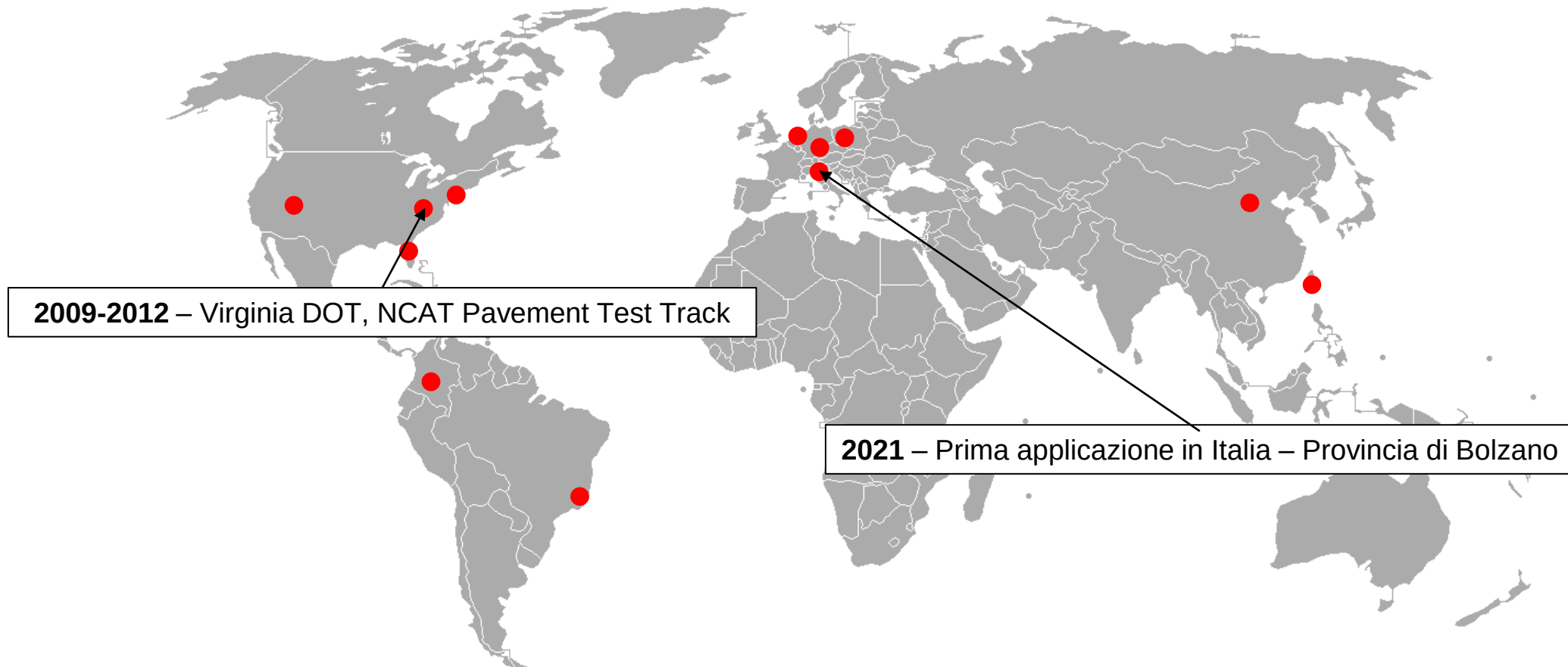
.22

Università di Napoli Parthenope



Edoardo Bocci
Università e-Campus

State of the art



Campo prova Provincia autonoma di Bolzano – Valli Zabban

- Svincolo tra la SS 49 della Val Pusteria e la SS 244 della Val Badia
- Confronto tra binder con 20% di fresato e legante:
 - Drenoval Hard M (**DR**)
 - Drenoval PBT (**PBT**)

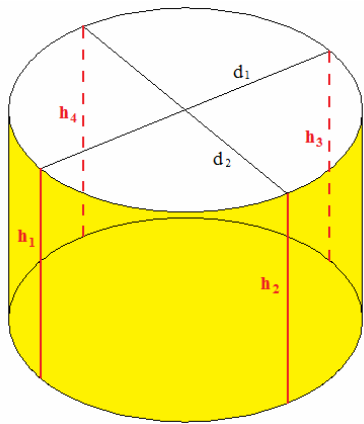


Programma sperimentale

Prelievo di carote per la determinazione di:

- Contenuto di vuoti (UNI EN 12697-8)
- Modulo di rigidezza a trazione indiretta (UNI EN 12697-26)
- Modulo complesso (AASHTO T378)
- Resistenza a trazione indiretta (UNI EN 12697-23)
- Resistenza alle sollecitazioni cicliche (fatica) (UNI EN 12697-24)

Contenuto di vuoti

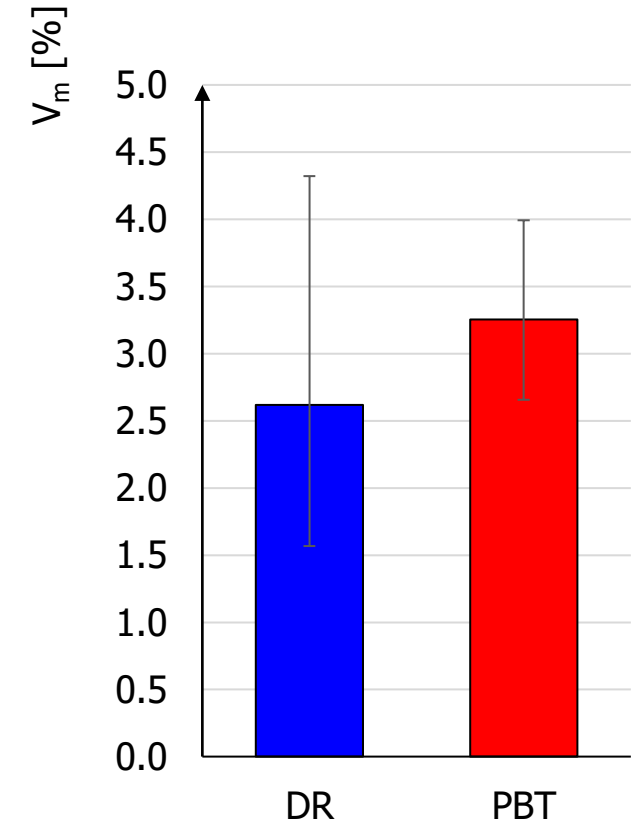


Norme di riferimento: UNI EN 1097-6, UNI EN 12697-5, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-8

Massa volumica apparente determinata in base alle dimensioni del provino.

Massa volumica massima determinata con procedimento matematico.

- Contenuto di vuoti confrontabile
- Buona lavorabilità con entrambi i leganti



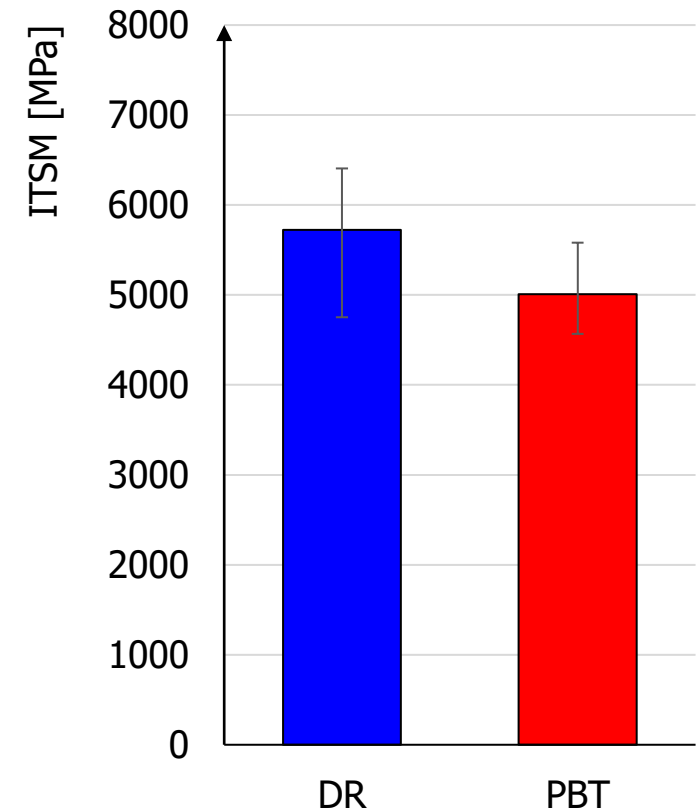
Modulo di rigidezza a trazione indiretta (ITSM)



Norma di riferimento: UNI EN 12697-26, Annex C (trazione indiretta su provini cilindrici)

Parametri di prova:

- Temperatura di prova = 20 °C
- Deformazione orizzontale imposta = 3 μm
- Rise time = 124 ms
- Rapporto di Poisson = 0.35



- Valori di ITSM confrontabili

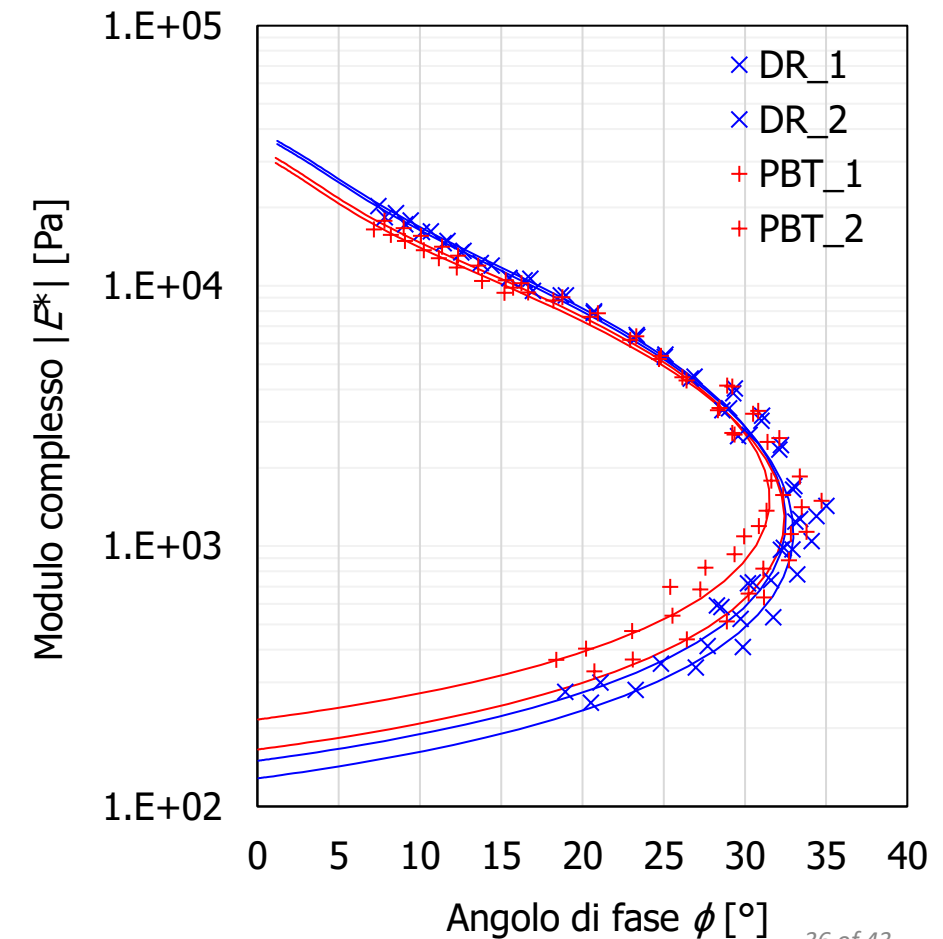
Modulo complesso $|E^*|$



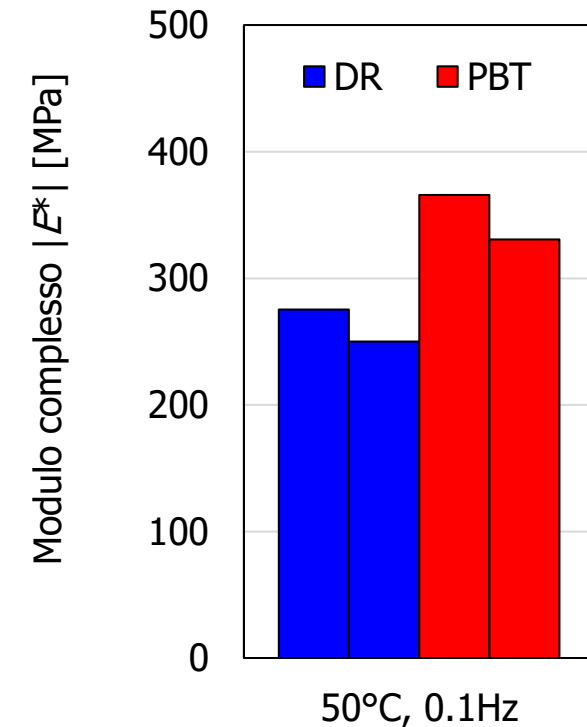
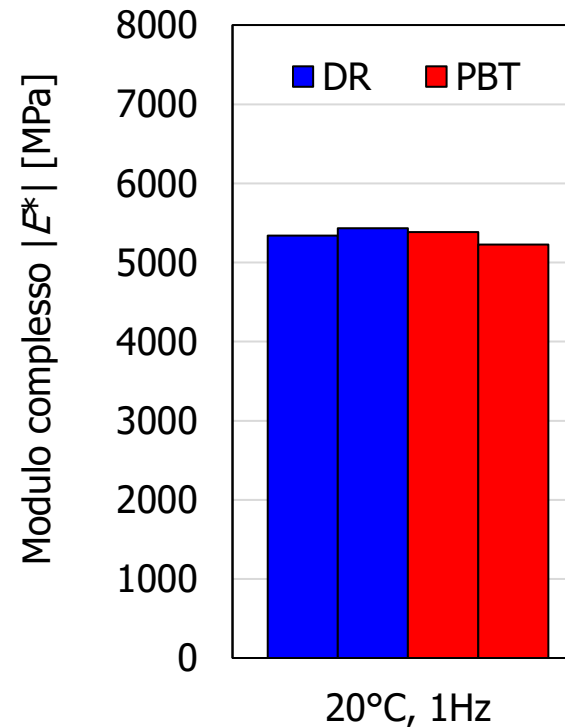
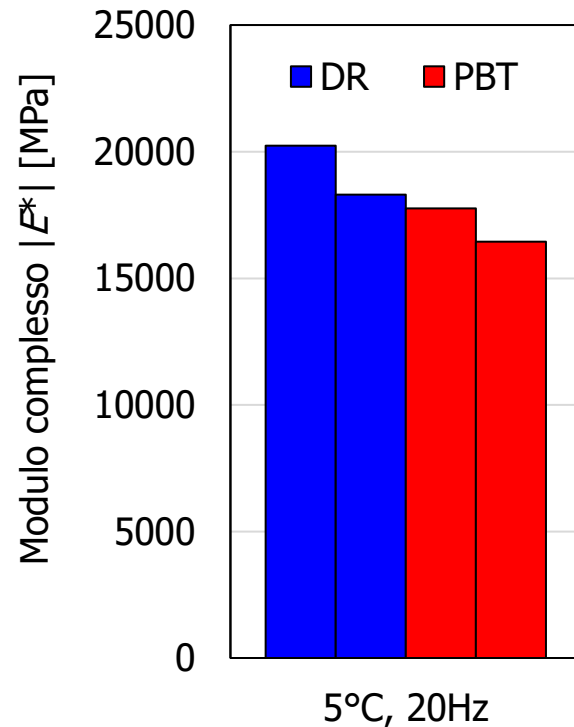
Norma di riferimento: AASHTO T378

Parametri di prova:

- 4 temperature di prova = 5, 20, 35 e 50 °C
- 8 frequenze di carico = 0.1 - 20 Hz
- Configurazione = deformazione imposta
- Ampiezza onda di carico = 50 $\mu\epsilon$

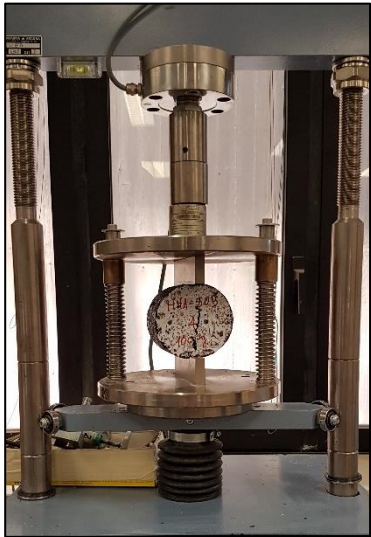


Modulo complesso $|E^*|$



- Il conglomerato bituminoso con legante PBT risulta più deformabile alle basse temperature (minore fragilità) e più rigido alle alte temperature (minore ormaiamento).

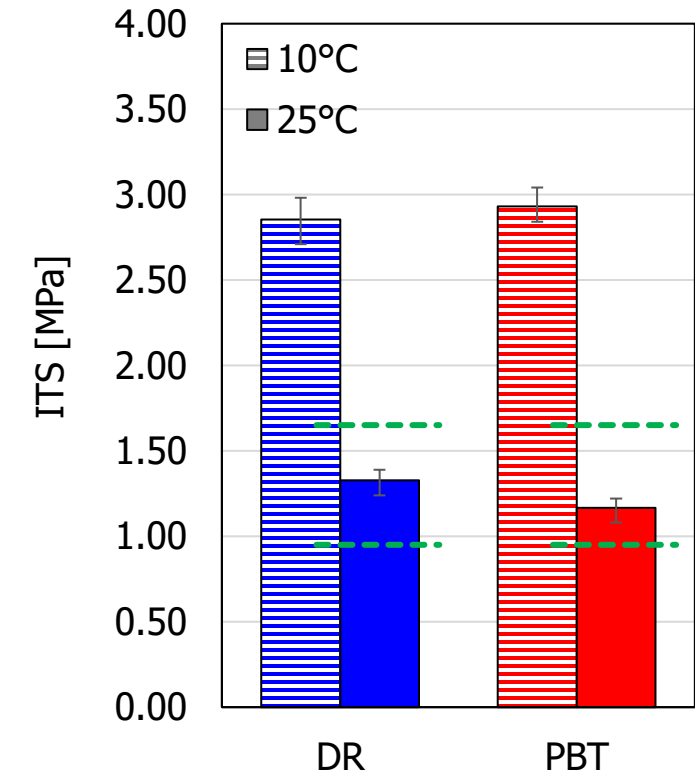
Resistenza a trazione indiretta



Norma di riferimento: UNI EN 12697-23

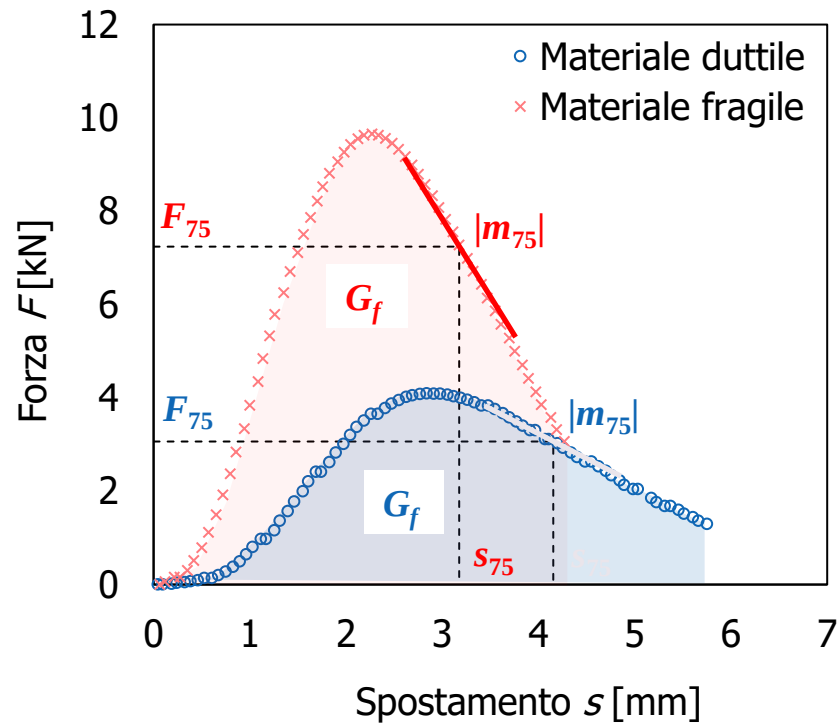
Parametri di prova:

- Temperature di prova = 10 °C, 25 °C
- Velocità di schiacciamento = 50 mm/min
- Arresto prova: $F = 30\%F_{\text{picco}}$



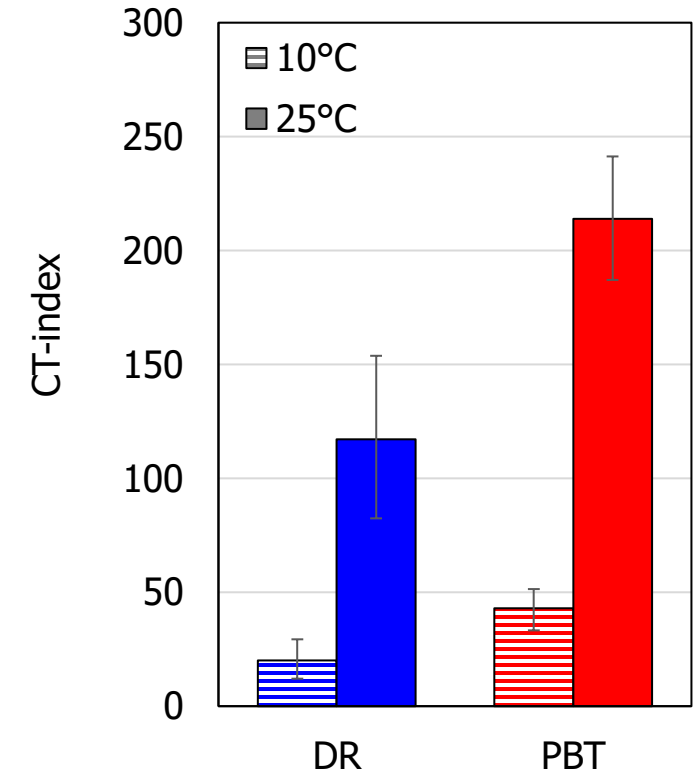
- Valori di ITS confrontabili
- Risultati entro i limiti di Capitolato

Cracking Tolerance Index (CT-index)



Norma di riferimento:
ASTM D8225-19

$$CT\text{-index} = \frac{h}{62} \cdot \frac{G_f}{|m_{75}|} \cdot \frac{s_{75}}{D}$$



- Significativo incremento di duttilità per i provini con legante PBT

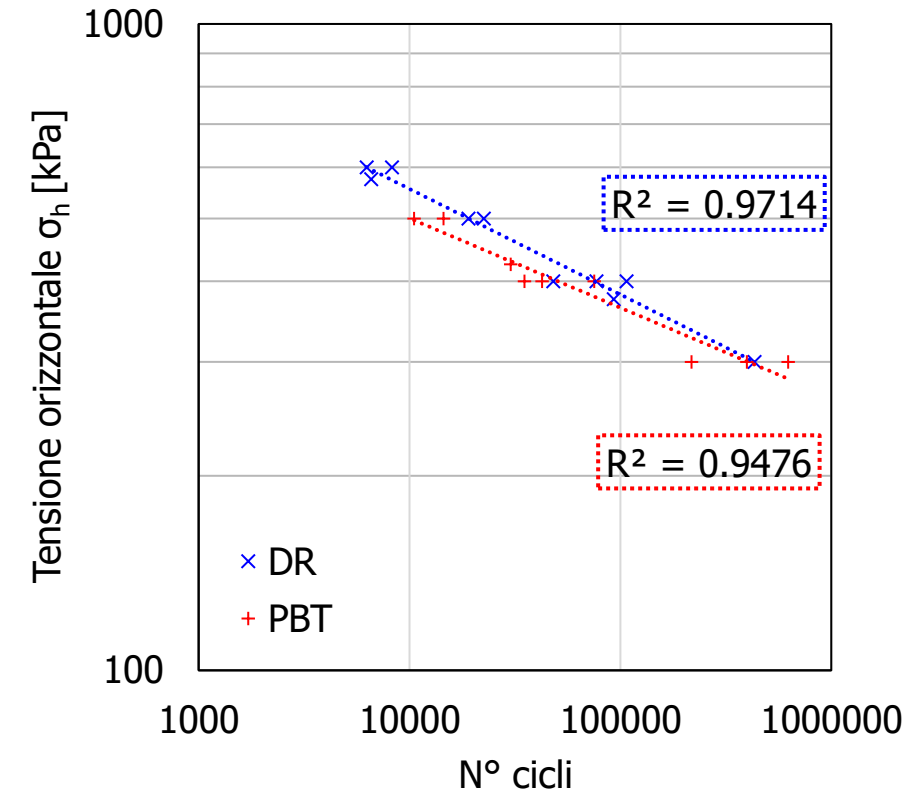
Resistenza alle sollecitazioni cicliche (fatica)



Norma di riferimento: UNI EN 12697-24, Annex E (trazione indiretta su provini cilindrici)

Parametri di prova:

- Temperatura di prova = 25 °C
- Sforzo orizzontale imposto = 300-600 kPa
- Tempo di carico = 0.1 s
- Tempo di riposo = 0.4 s



- Comportamento confrontabile in termini di resistenza agli sforzi ciclici

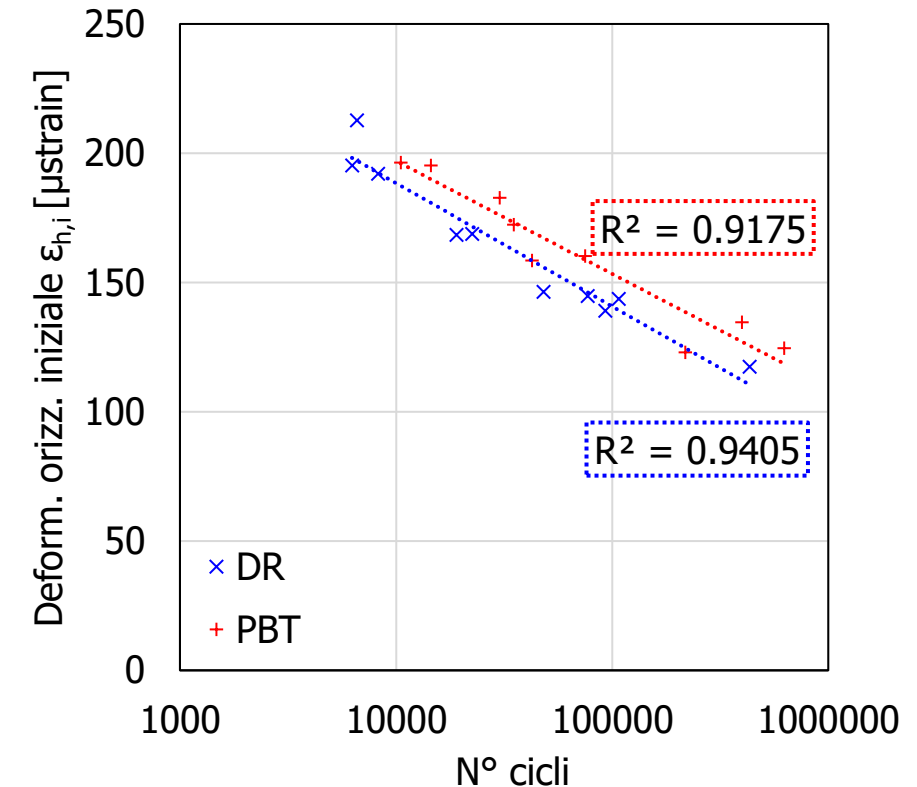
Resistenza alle sollecitazioni cicliche (fatica)



Norma di riferimento: UNI EN 12697-24, Annex E (trazione indiretta su provini cilindrici)

Parametri di prova:

- Temperatura di prova = 25 °C
- Sforzo orizzontale imposto = 300-600 kPa
- Tempo di carico = 0.1 s
- Tempo di riposo = 0.4 s



- Significativo incremento di prestazione per la miscela con legante PBT in termini di resistenza alle deformazioni cicliche.

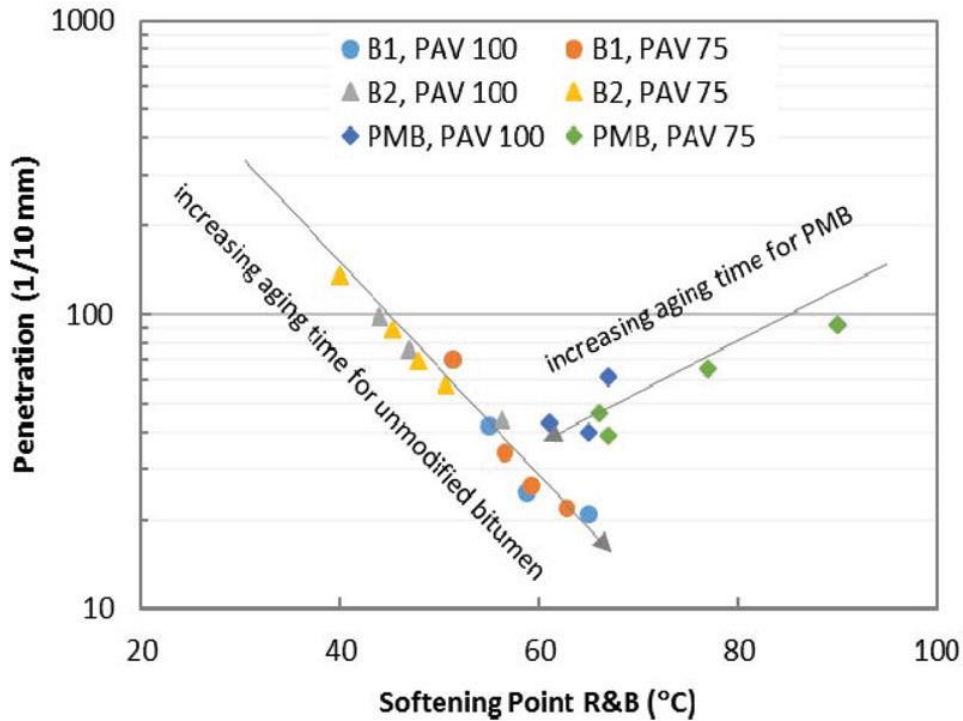
Conclusioni

Il conglomerato bituminoso con legante Drenoval PBT ha mostrato:

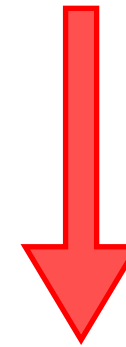
- Valori di contenuto di vuoti, rigidezza a trazione indiretta a 20 °C e resistenza a trazione indiretta a 10 °C e 25 °C analoghi a quelli della miscela di riferimento.
- Modulo di rigidezza **inferiore alle basse temperature e maggiore alle alte temperature** rispetto alla miscela di riferimento (risultato in linea con quanto riscontrato in laboratorio sul legante).
- Maggiore duttilità, quindi **maggiore resistenza alla fessurazione**.
- **Migliore prestazione** in termini di resistenza alla fatica.

Ricerche in corso

Invecchiamento del bitume modificato: - ossidazione della fase bituminosa
- degrado del polimero

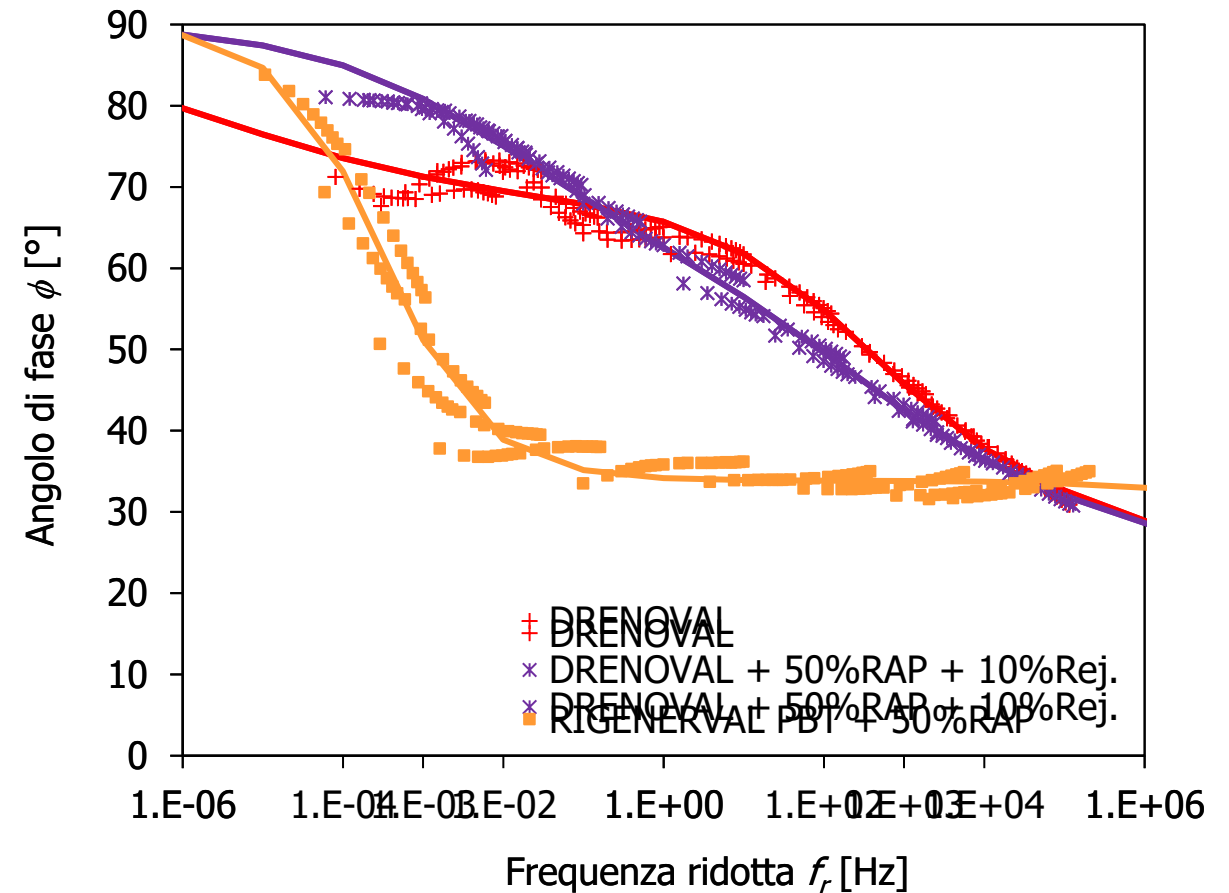
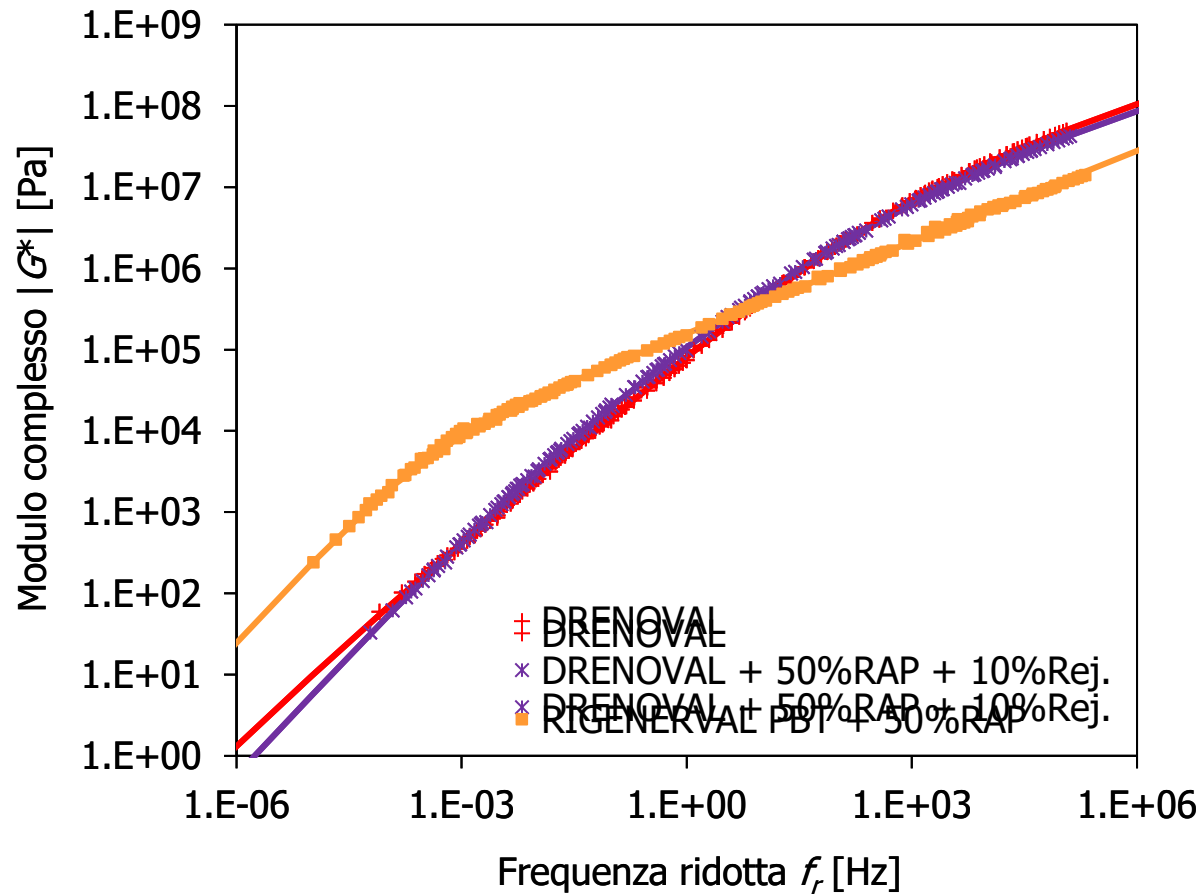


X. Lu et al., 2017

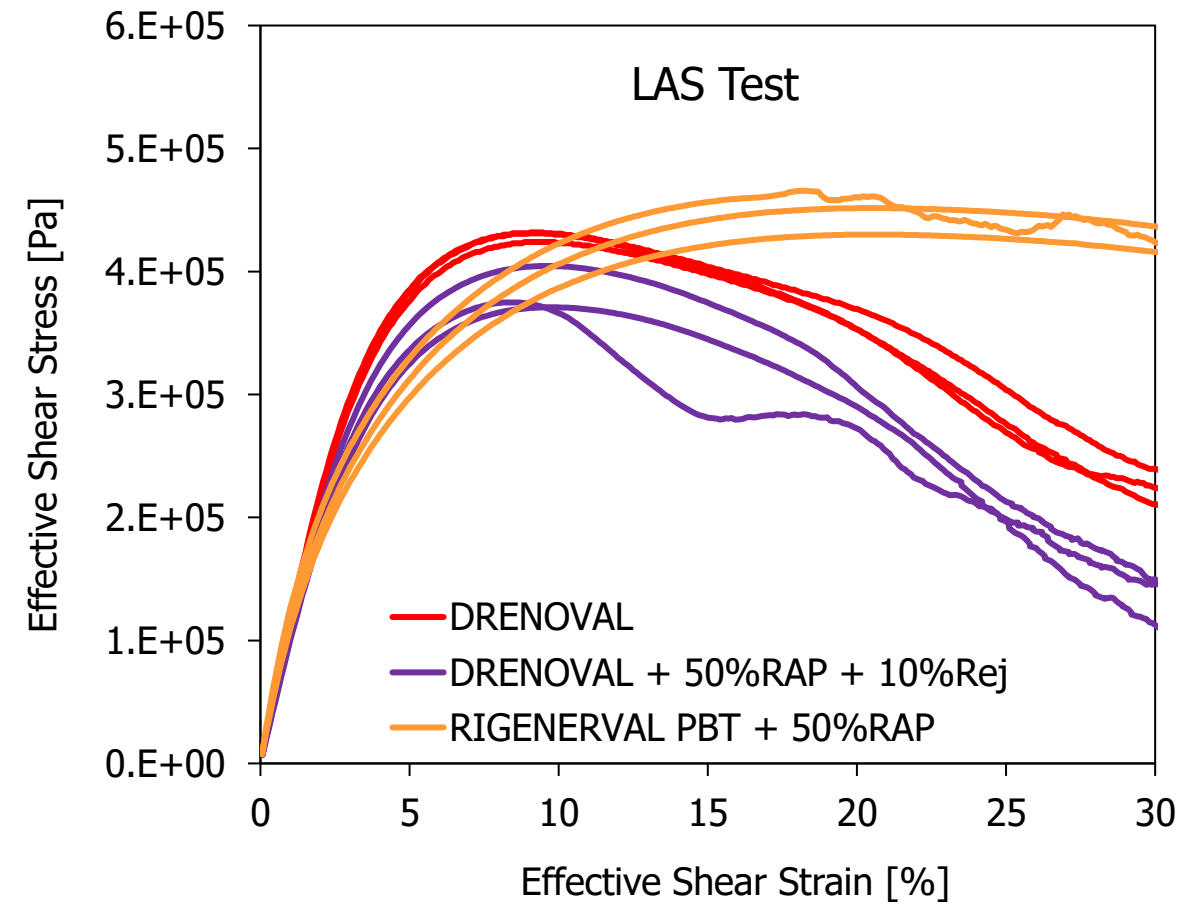
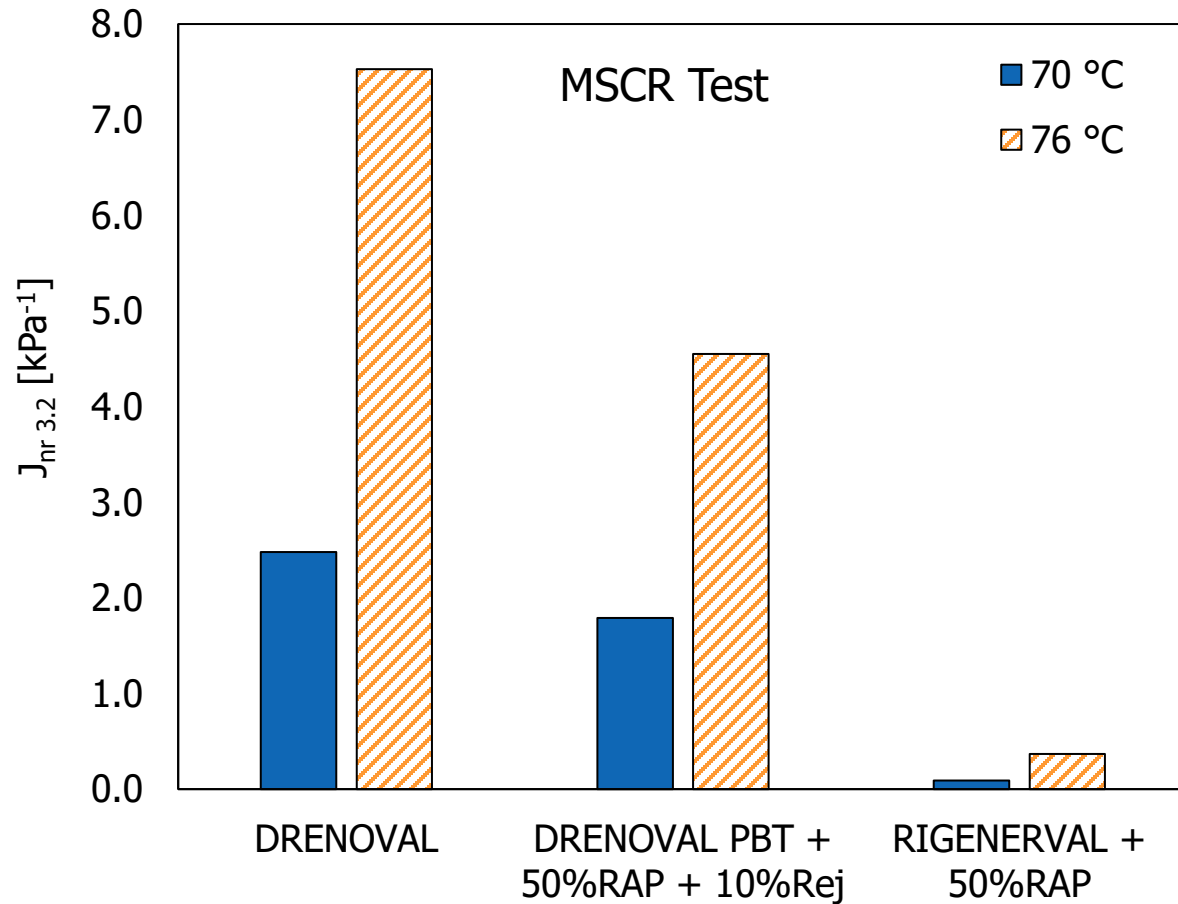


RIGENERVAL PBT

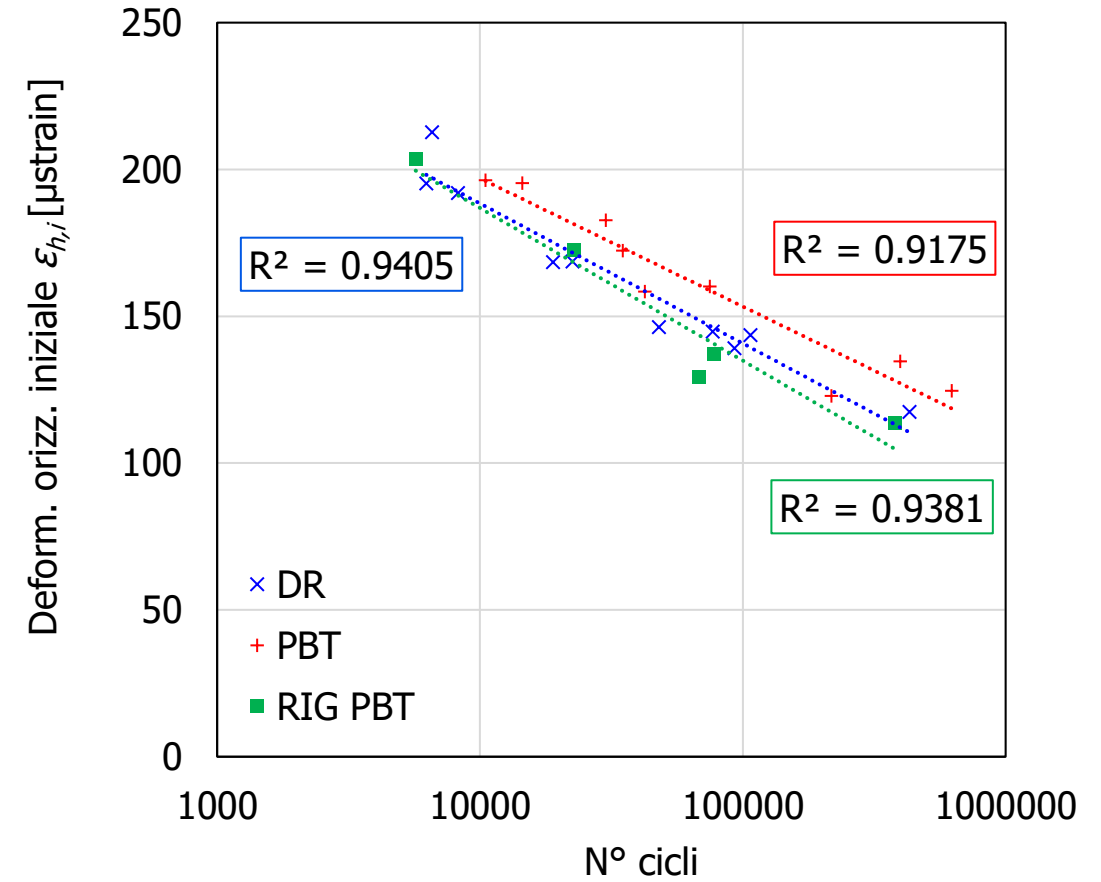
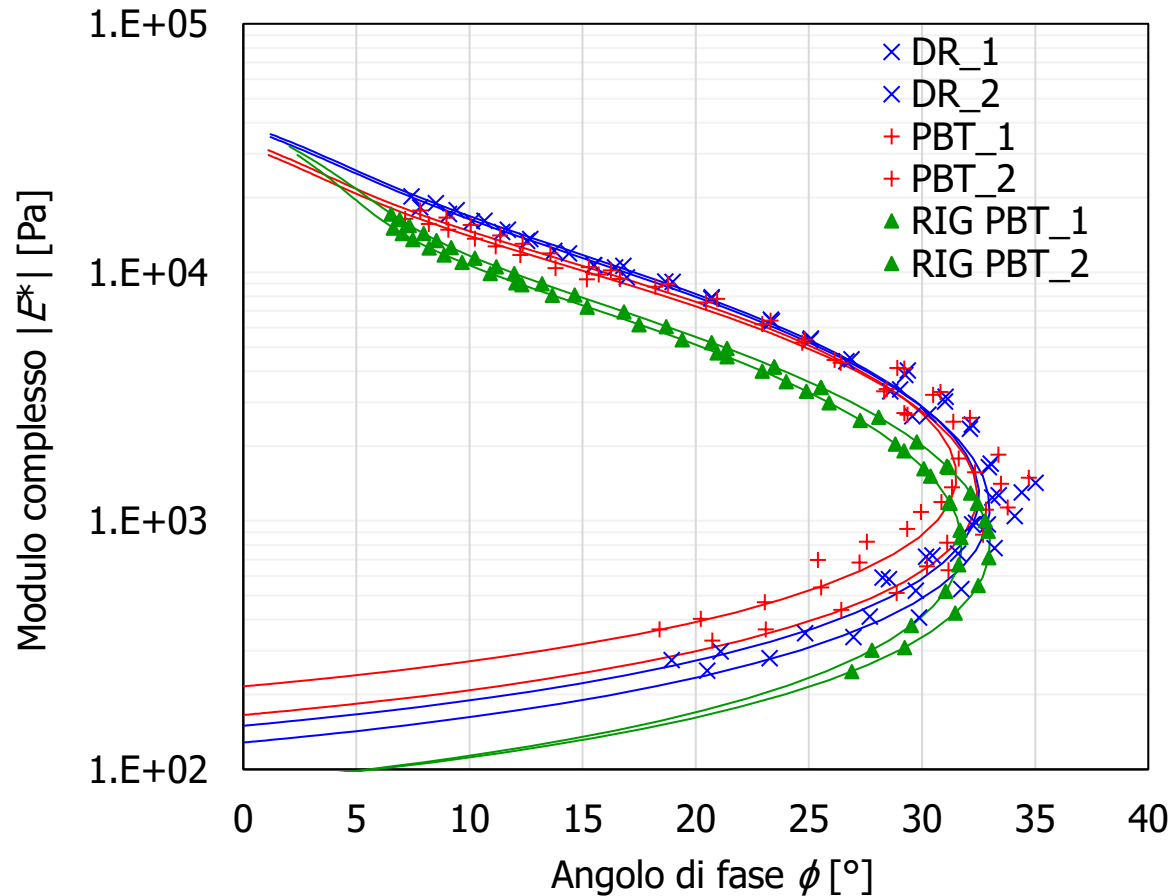
Ricerche in corso – studi di laboratorio sui leganti



Ricerche in corso – studi di laboratorio sui leganti



Ricerche in corso – campo prova 2022



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

PAOLINI MASSIMO

VALLI ZABBAN SPA

Telefono **335 7312934**

E-mail paolini@vallizabban.it

Prof. Ing. EDOARDO BOCCI

Università eCampus

Telefono: **338 74677744**

E-mail: edoardo.bocci@uniecampus.it