

# EFFETTO LOTO SU MATERIALI CARTOTECNICI

**Andrea Lorenzi**

Dipartimento di Chimica, Università di Parma  
INSTM - UdR Università di Parma



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

## Di cosa parleremo?

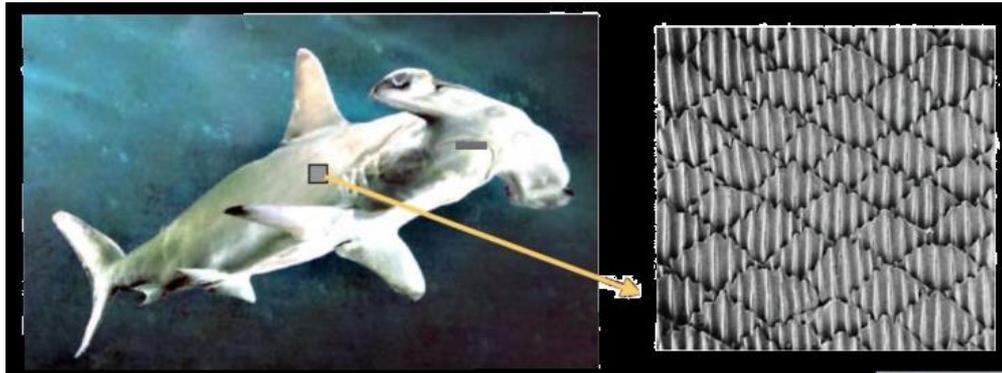
- Effetto Loto: Cos'è?
- Effetto Loto: Possiamo copiarlo?
- Effetto Loto: Possiamo sfruttarlo?

## L'effetto loto

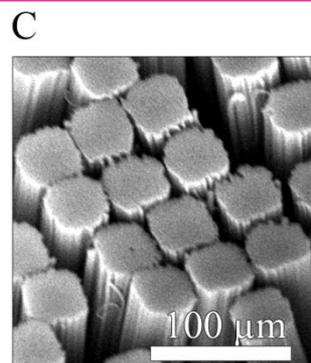
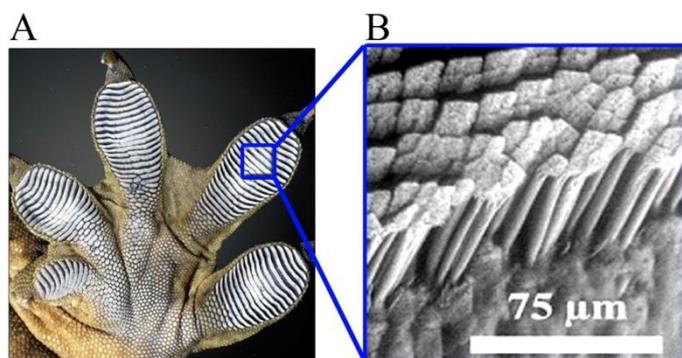


**L'effetto loto è la capacità di un materiale di mantenersi pulito autonomamente grazie ad una spiccata idrofobicità.**

# Bio-inspired materials



Dalla pelle dello squalo alla carlinga degli aerei



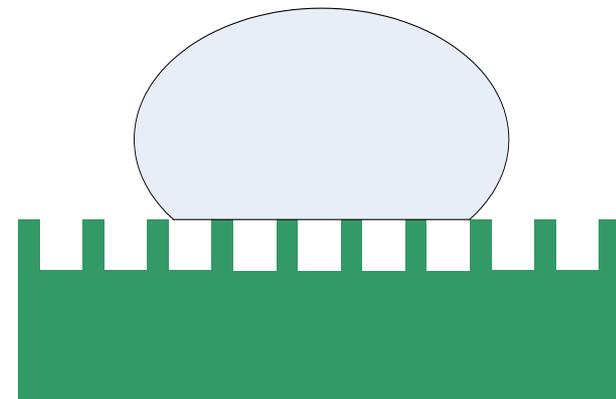
Dalla zampa del gecko al robot «Spiderman»

# L'effetto loto

## Come funziona?



Immagine SEM della superficie di una foglia di loto

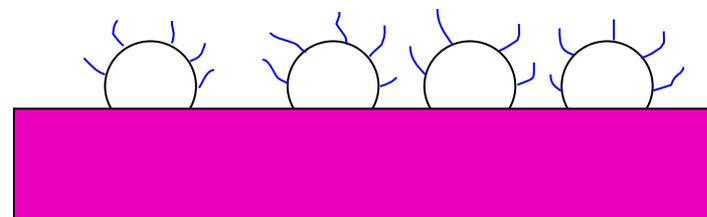


La goccia d'acqua  
“galleggia” sulle punte  
idrofobiche, senza mai  
bagnare la superficie

# L'effetto loto

## Come lo possiamo ottenere?

**Nanoparticelle  
(di solito  $\text{SiO}_2$ )  
con aggraffate  
code idrofobiche.**

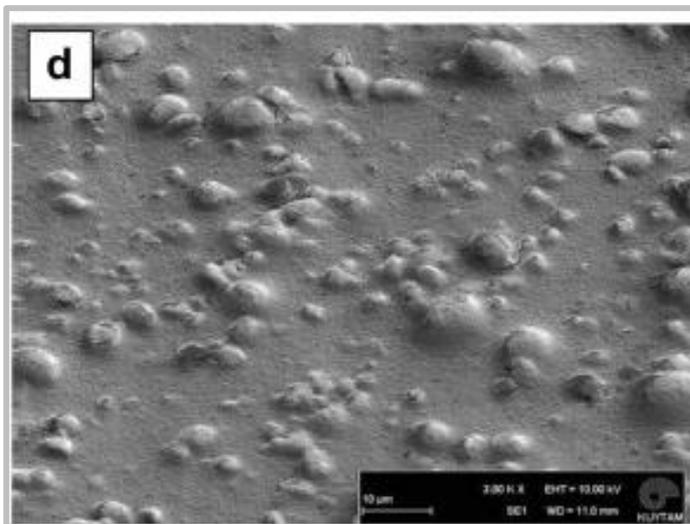


	Superficie
	Nanoparticelle
	Code idrofobiche

**Variabili importanti: morfologia delle nanoparticelle,  
scelta della parte idrofobica e tipologia degli aggraffaggi.**

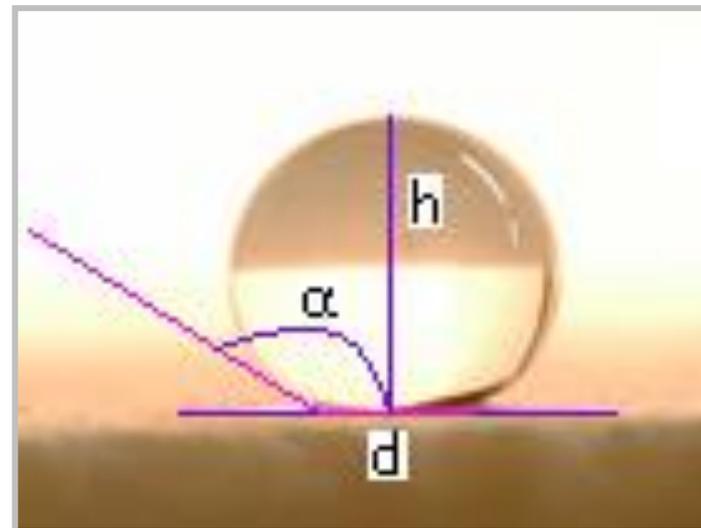
# L'effetto loto

## Come lo possiamo ottenere?



**Immagine SEM di nanoparticelle di silice depositate su PS**

Da: I. Yilgor, *Polymer*, 53 (6) 2012, pp 1180–1188



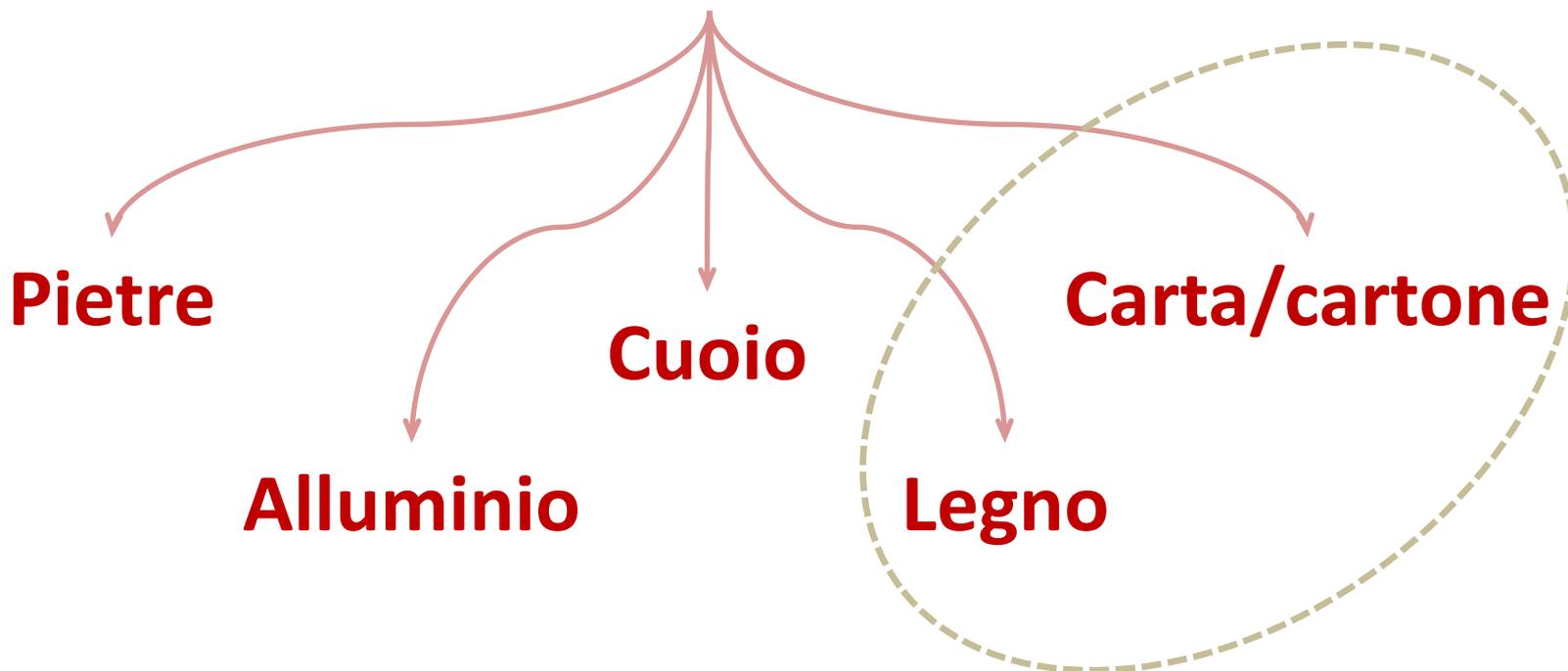
**Angolo di contatto acqua-marmo di Botticino trattato effetto loto ( $145^{\circ}$ - $150^{\circ}$ )**

Da: L. de Ferri, *J. Sol-Gel Sci Technol* 66 2013, pp 253–263

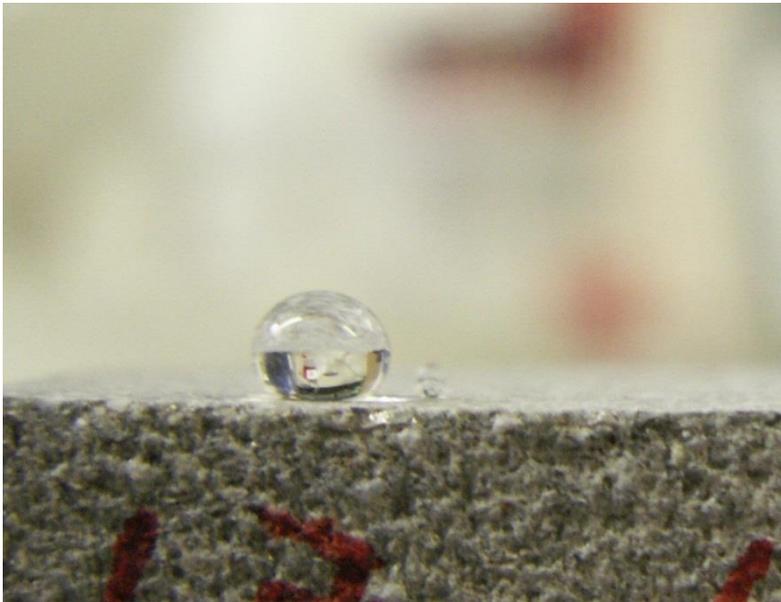
# L'effetto loto

## A cosa ci può servire?

Nel nostro laboratorio abbiamo applicato questo principio a diversi materiali



## I nostri trattamenti



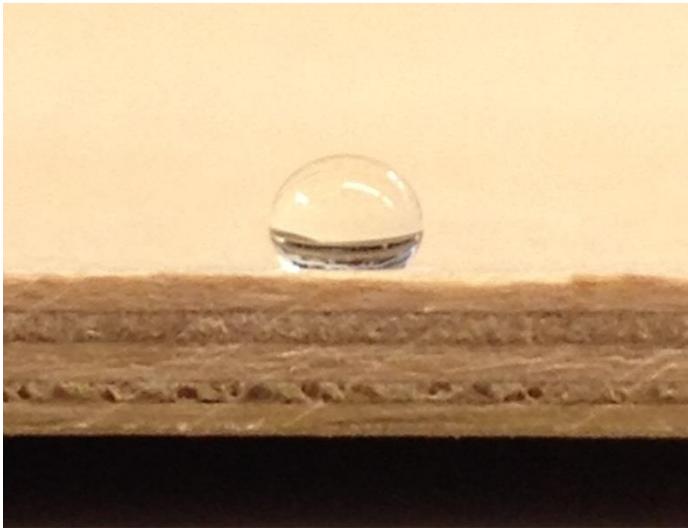
**Su pietra (arenaria)**



**Su cotone**

## I nostri trattamenti

**Agendo esclusivamente sulla superficie, impedisce all'acqua di entrare nel materiale cellulosico**



**Su compensato**



**Su cartone ondulato**

## I nostri trattamenti Su legno



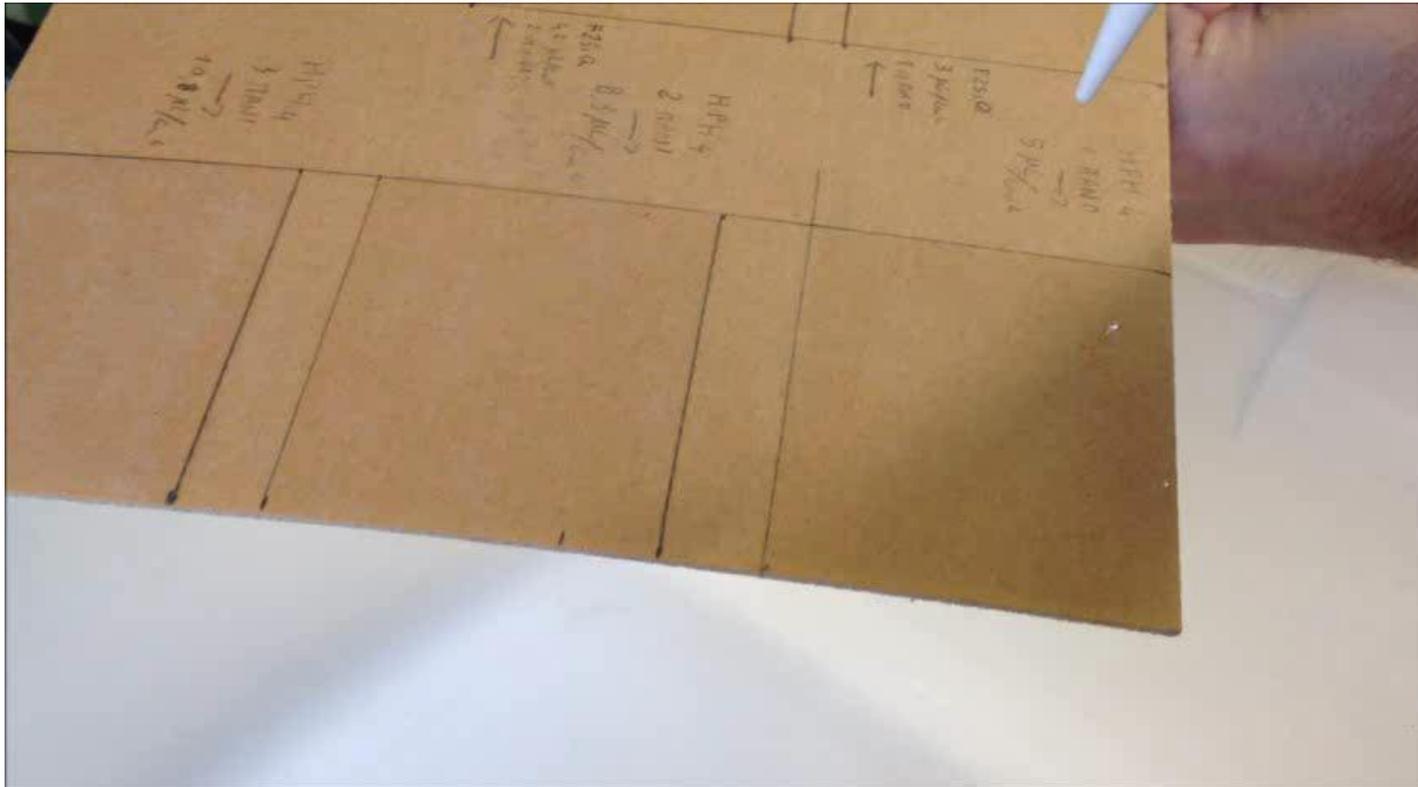
**È possibile costruire “cammini” idrofobici o idroflici**

## I nostri trattamenti Su legno



**La goccia rimbalza sulla superficie**

## I nostri trattamenti Su cartone



## I nostri trattamenti Su cartone



**Acqua nebulizzata  
su cartone  
ondulato**

## I nostri trattamenti

Prova di assorbimento per immersione: legno



**Campioni di compensato di  
dimensioni simili:**

**Il non trattato assorbe fino  
al 19,8% in peso di acqua.**

**Il protetto solo il 3,6%**

## I nostri trattamenti

Prova di assorbimento per immersione: legno



**Campioni di compensato di  
dimensioni simili:**

**Il non trattato assorbe fino  
al 19,8% in peso di acqua.**

**Il protetto solo il 3,6%**

## I nostri trattamenti

Prova di assorbimento per immersione: cartoncino

Campioni di cartoncino (275 gr/m<sup>2</sup>) di uguale  
dimensione:

Il non trattato assorbe fino al **50%** in peso di acqua.

Cartoncino trattamento 1 (base alcool) → **10-13%**

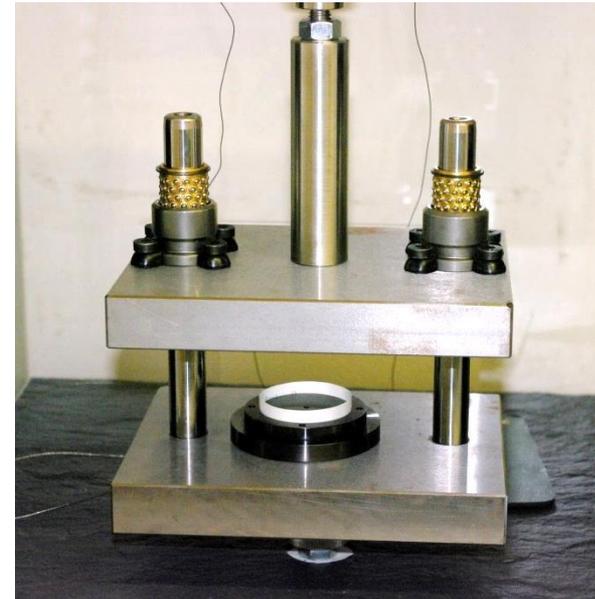
Cartoncino trattamento 2 (base acqua) → **20-25%**

## I nostri trattamenti

### Crush test dopo immersione in acqua



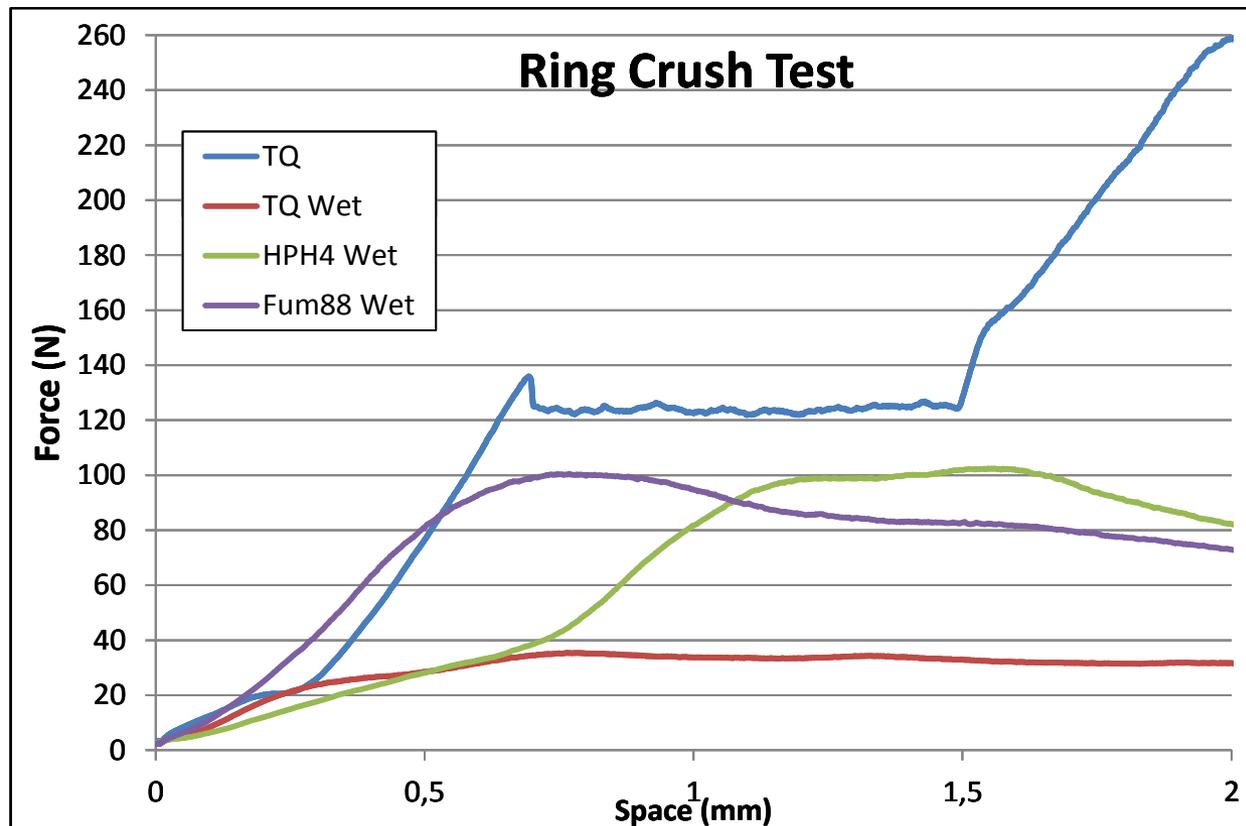
Anello di cartoncino



Pressa del Dinamometro

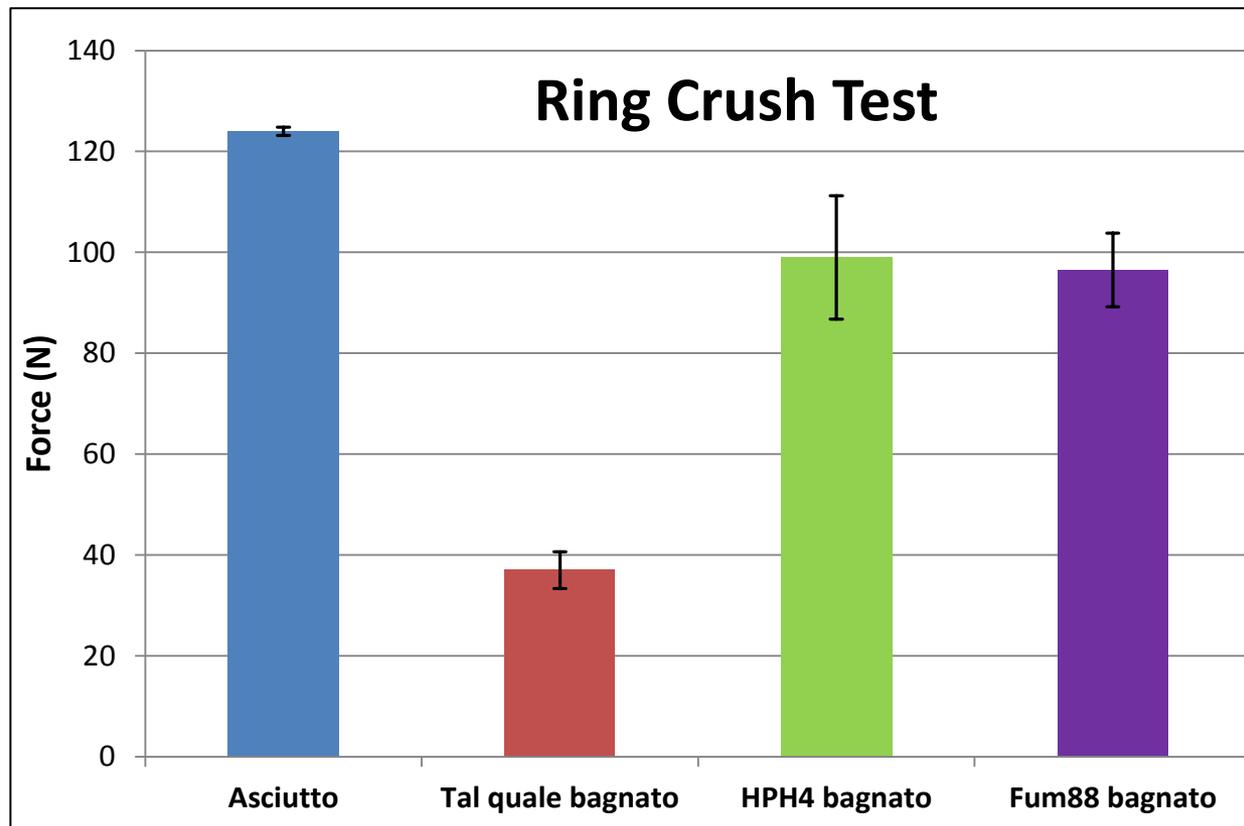
# I nostri trattamenti

## Crush test dopo immersione in acqua



## I nostri trattamenti

### Crush test dopo immersione in acqua



## I nostri trattamenti

Resistenza a compressione dopo l'immersione  
in acqua, rispetto al «non bagnato»:

- Non trattato → **30%**
- Trattamento a base alcolica → **80%**
- Trattamento a base acquosa → **78%**

## I nostri trattamenti

- Si possono depositare con diversi metodi (pennello, spruzzo, ecc. ).
- Sono ininfluenti dal punto di vista ponderale (1 – 2,5 gr/mq).
- Non contengono «plastiche», quindi il materiale rimane riciclabile.

## I nostri trattamenti

- Conferiscono limitate modifiche estetiche.
- Danno un effetto stabile durante lo stoccaggio.
- Tenendo lontana l'acqua, evitano l'impregnazione e quindi preservano le proprietà meccaniche del materiale (carta/cartoncino).

## Video

- Play list:

[http://www.youtube.com/watch?v=4MSY3OgHiik&list=PLMWEkucJbdiXpUrVYa7Giw8qPJ7\\_vVN4d&index=1](http://www.youtube.com/watch?v=4MSY3OgHiik&list=PLMWEkucJbdiXpUrVYa7Giw8qPJ7_vVN4d&index=1)

- Cotone: [http://www.youtube.com/watch?v=ZeUy0fBY\\_m8](http://www.youtube.com/watch?v=ZeUy0fBY_m8)
- Compensato: <http://www.youtube.com/watch?v=ghcgOj3oTBA>
- Compensato: <http://www.youtube.com/watch?v=VmVUF2MO8Xk>
- Cartone: <http://www.youtube.com/watch?v=UdsJc6jRwoM>
- Arenaria: <http://www.youtube.com/watch?v=8G6zaOuDMa0>
- Alluminio: [http://www.youtube.com/watch?v= YA\\_KOJjpl](http://www.youtube.com/watch?v=YA_KOJjpl)

# Grazie per l'attenzione

[andrea.lorenzi@unipr.it](mailto:andrea.lorenzi@unipr.it)