

Ing. Paolo Grati

Dr. Luca Grati



“Fibre da Pitch DIALEAD: peculiarità e nuove prospettive nell’utilizzo industriale del carbonio ad alto modulo”

“XANTU-LAYR: la nanotecnologia alla portata di tutti”

Nuovi sviluppi: la fibra da PITCH

Caratteristiche peculiari:

- elevata rigidità
- alta conducibilità termica
- coefficiente di dilatazione termica basso
- altissima concentrazione di carbonio
- lamelle altamente orientate nella stessa direzione

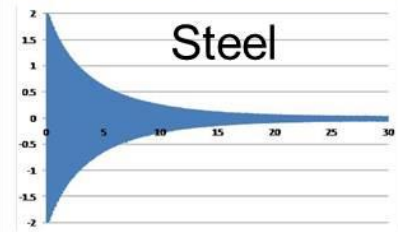
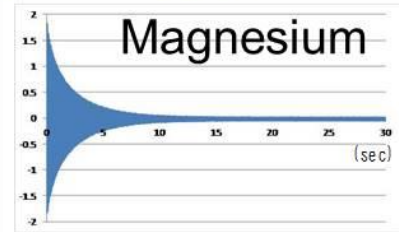
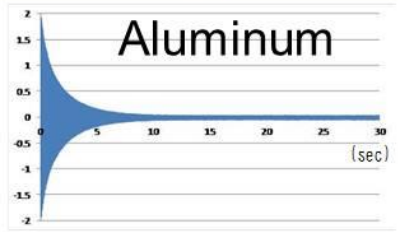
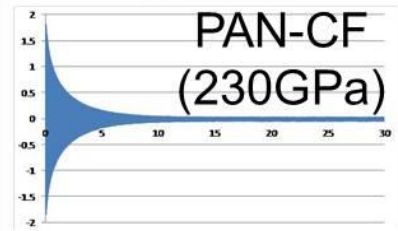
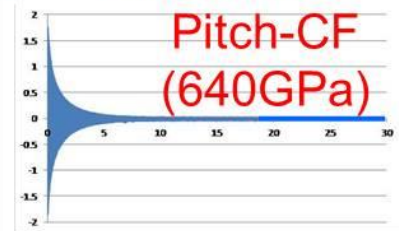



Nuove applicazioni

Come poter sfruttare al meglio le sue caratteristiche?

Smorzamento vibrazioni fibra da pitch: migliore comportamento a fatica e una maggiore fonoassorbenza in molti componenti, quali pannelli di aerei, tettucci di auto sportive, mentre i componenti meccanici, come i bracci robotici portautensili beneficiano di un maggior grado di precisione e maggiore velocità operativa.

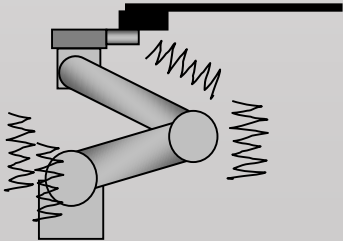
Il grafico evidenzia le diverse capacità di smorzamento delle vibrazioni di vari materiali, in confronto alle fibre da pitch ad altissimo modulo.

material		SUS304	Mg alloy	A5052
waveform				
Natural frequency (Hz)	Actual	32	33	36
	Calc. (*)	33	32	37
Damping ratio		0.0010	0.0042	0.0043
half-time of amplitude (sec)		2.54	1.01	0.90
quarter-time of amplitude (sec)		5.70	2.66	2.20
material		CFRP(HYEJ25-36)	CFRP(HYEJ17M65PD)	CFRP(HYEJ40M80PD)
waveform				
Natural frequency (Hz)	Actual	62	107	109
	Calc. (*)	65	108	116
Damping ratio		0.0038	0.0032	0.0035
half-time of amplitude (sec)		0.73	0.44	0.38
quarter-time of amplitude (sec)		1.99	1.26	0.94

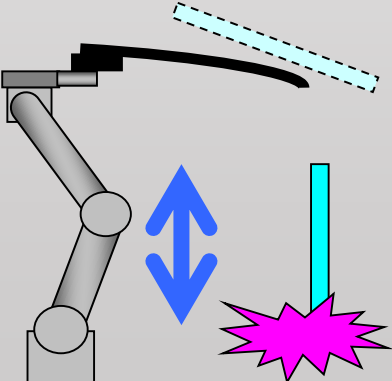
Il peso leggero e l'alto modulo del composito garantiscono un sistema ad alto smorzamento delle vibrazioni rispetto a altri materiali, contribuendo a migliorare la produttività delle macchine industriali o dei robot.

Properties		Steel	Al	PAN Std.Mod.-CFRP	DIALEAD COMPOSITES
Modulus [GPa]		206	69	100	320
Weight [kg]		370	125	75	80
Deflection [mm]	Dead load	58	59	24	8
	Load	10	28	20	6

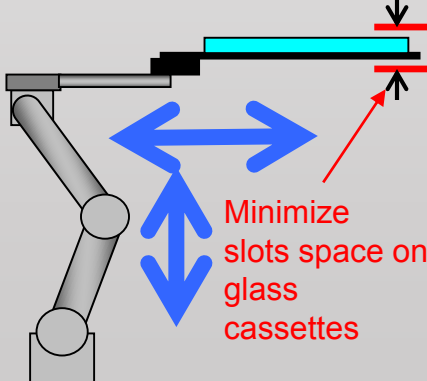
Acciaio:



Al, PAN Std.Mod.-CFRP:



DIALEAD UHM-CFRP:





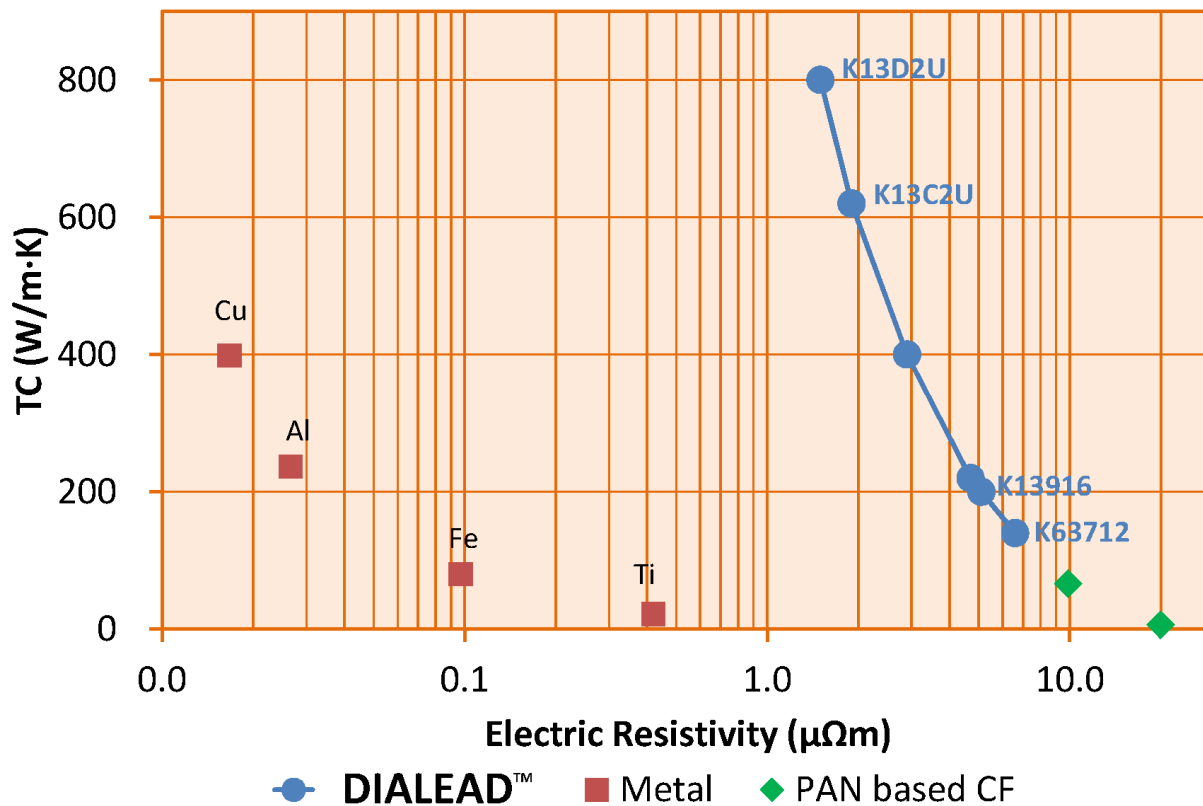
LCD Glass Handling Robot

Excellent Vibration Damping

Elevati valori di conducibilità termica in confronto a materiali tradizionali considerati altamente conduttivi. Per questa ragione, nei manufatti prodotti con le fibre da pitch, la distribuzione del calore è più veloce ed uniforme

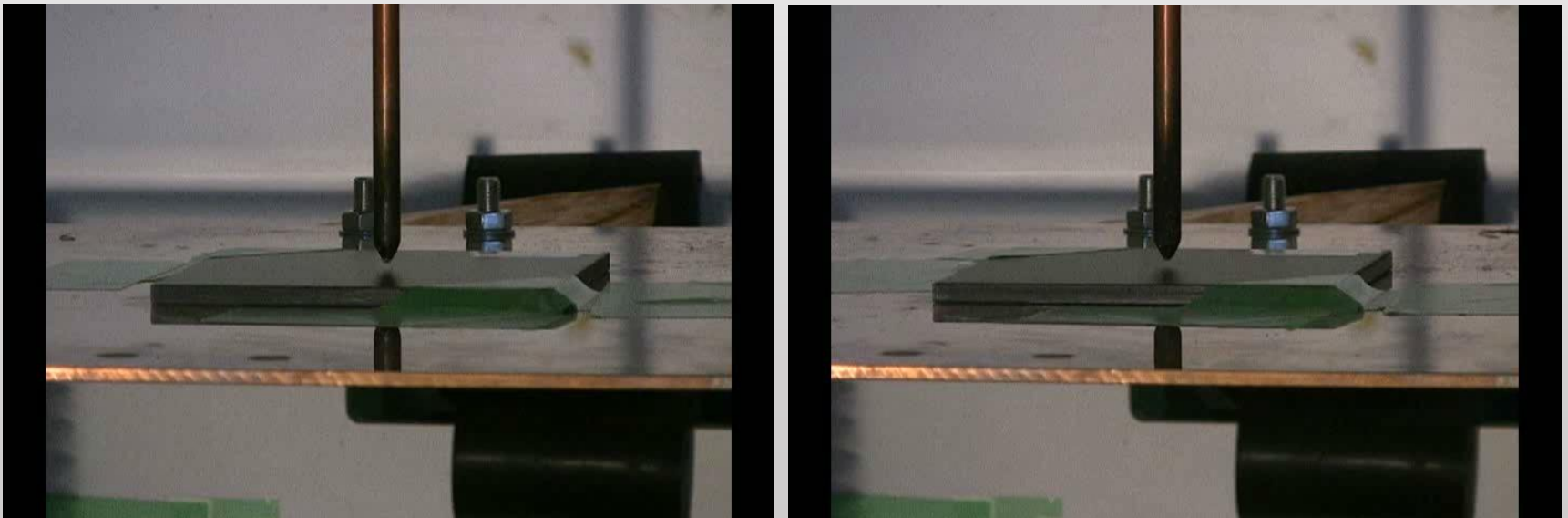
(fonte: Mitsubishi Rayon Co., Ltd.)

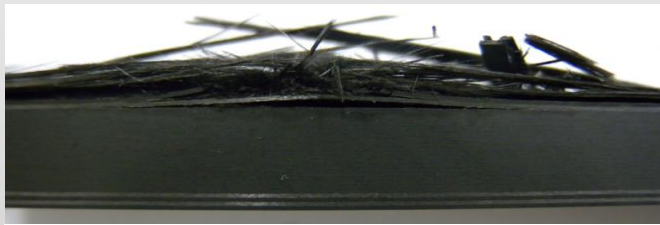
Thermal Conductivity and Electric Resistivity



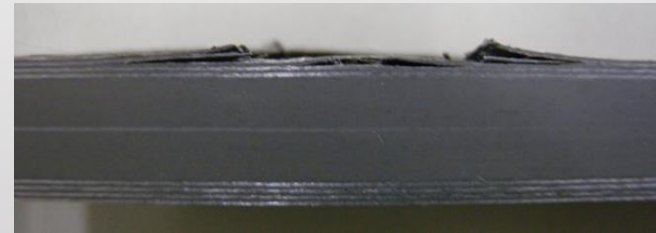
Lo stesso vale per la bassa resistività elettrica, che ha l'effetto di dissipare molto più rapidamente l'energia.

Prova di fulminazione: una pelle sottile in fibra di carbonio da pitch è applicata su una lastra in carbonio da PAN e sottoposta a fulminazione simulata. Il danno è molto più limitato rispetto a quello subito dalla lastra rivestita con una pelle in carbonio da PAN, poiché la resistività elettrica estremamente bassa della fibra da pitch permette una rapida dispersione della carica elettrica sulla superficie, allontanandola velocemente dal punto di impatto.





Pelle da 1 mm **fibra in carbonio da PAN** a +/- 45.
 Struttura sottostante: carbonio da PAN UD.
 Area danneggiata : **64 cm²**
 Profondità del danno : **1 mm**



Pelle da 1 mm di **DIALEAD™ K13C2U**, a +/- 45.
 Struttura sottostante: carbonio da PAN UD.
 Area danneggiata : **18 cm²**
 Profondità del danno: **0.5 mm**

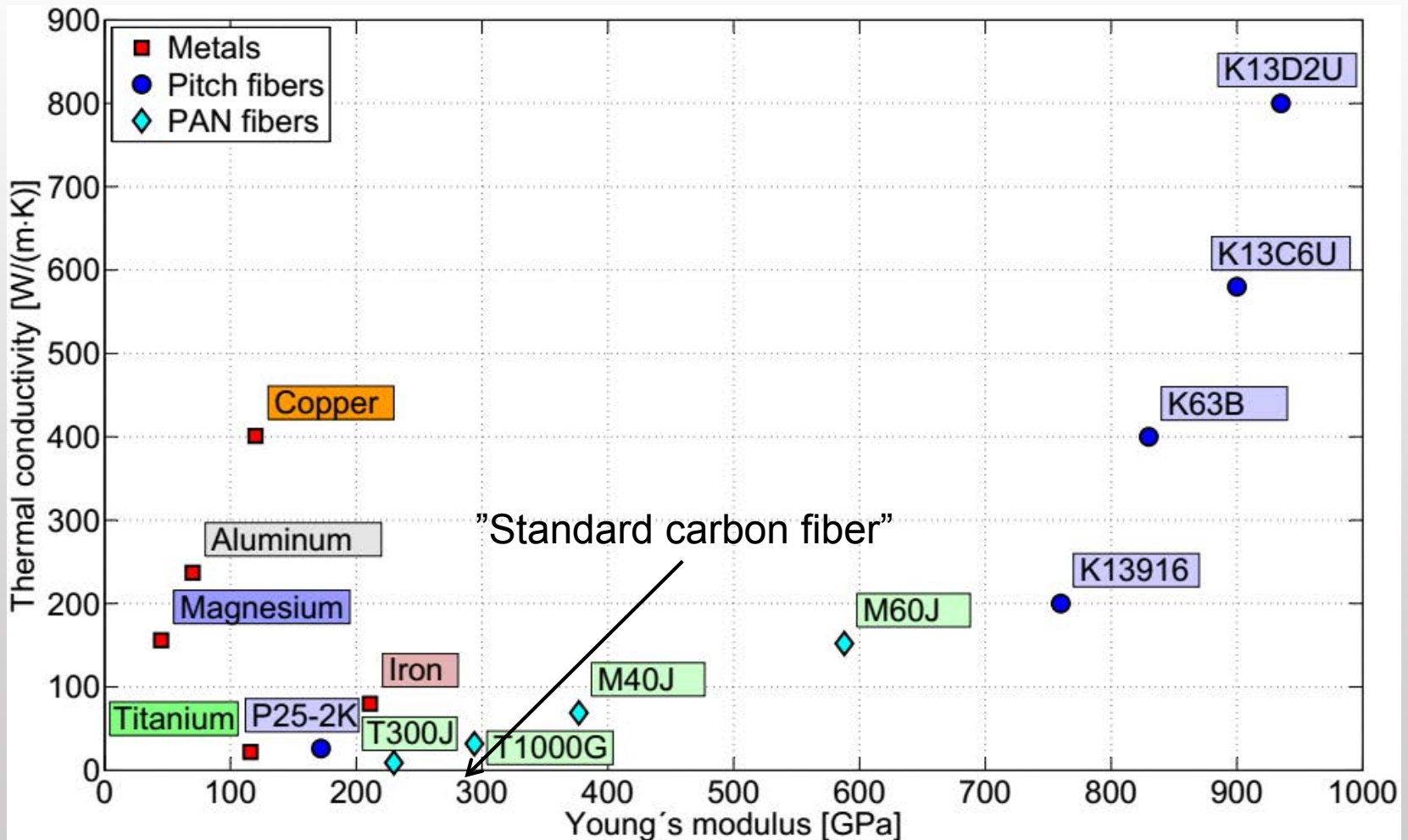
ICG** voltaggio di carica	Flusso di corrente	Forma d'onda della corrente elettrica		Carica elettrica	Energia specifica
(polarità) [kV]	[kA]	T1[μ s]	T2[μ s]	[C]	[kJ/ohm]
+82 (positive)	Da 154 a 157	Da 9 a 10	26	3.0	Da 409 a 420

Conducibilità termica e modulo elastico elevato sono il motivo per cui le fibre da pitch sono così apprezzate nel mondo dei compositi.

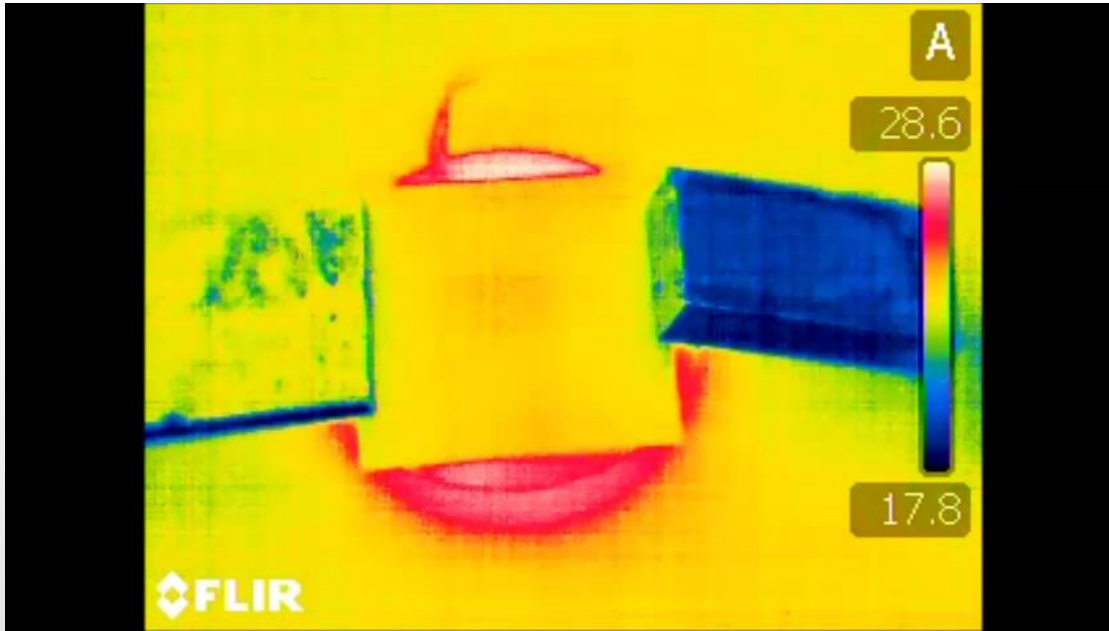
Si passa dalla fibra al tessuto per la necessità di utilizzare in modo semplice le fibre stesse.

Product Name	Weave Construction	Area Weight g/m ²	Warp	Weft	Weight Distribution		Fiber Strength MPa	Fiber Modulus GPa
					Warp	Weft		
CC-636 P	Plain	632	K13916 Fiber	K13916 Fiber	50%	50%	3200	760
CG-616 TFX	UD	610	K13916 Fiber	Thermofixing Yarn	96%	4%	3200	760
CG-616 U	UD	605	K13916 Fiber	Glass Yarn	98%	2%	3200	760
CC-616 U	UD	604	K13916 Fiber	FT300 - 1K Pan Fiber	98%	2%	3200	760
CG-336 TFX	UD	338	K13916 Fiber	Thermofixing Yarn	93%	7%	3200	760
UHM 16/75 SLN2	Flat UD	78	K13916 Fiber		100%		3200	760
UHM 16/150 DLN2	Flat UD	154	K13916 Fiber		100%		3200	760
UHM DYF 15-150 P	Flat Plain	160	K13916 16/75 SLN2 Fiber	K13916 16/75 SLN2 Fiber	50%	50%	3200	760
HM 12/100 SLN2	Flat UD	100	K13312 Fiber		100%		3200	420
HM DYF 25-200 P	Flat Plain	200	K13312 12/100 SLN2 Fiber	K13312 12/100 SLN2 Fiber	50%	50%	3200	420

Conducibilità termica: differenze tra materiali

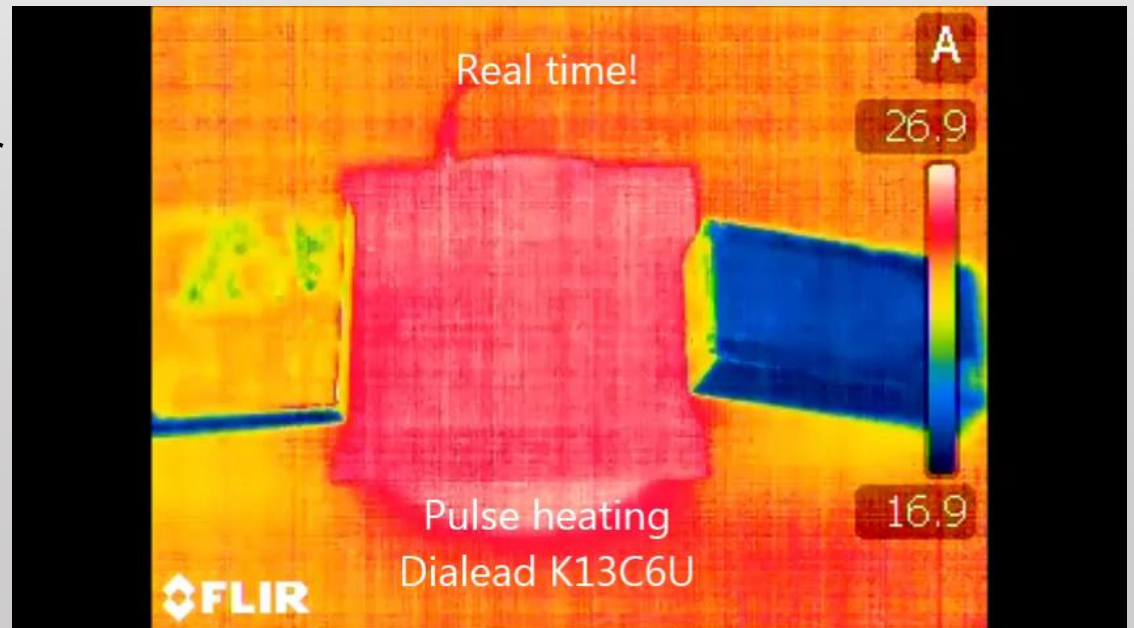


Conducibilità termica: PAN fiber vs PITCH fiber



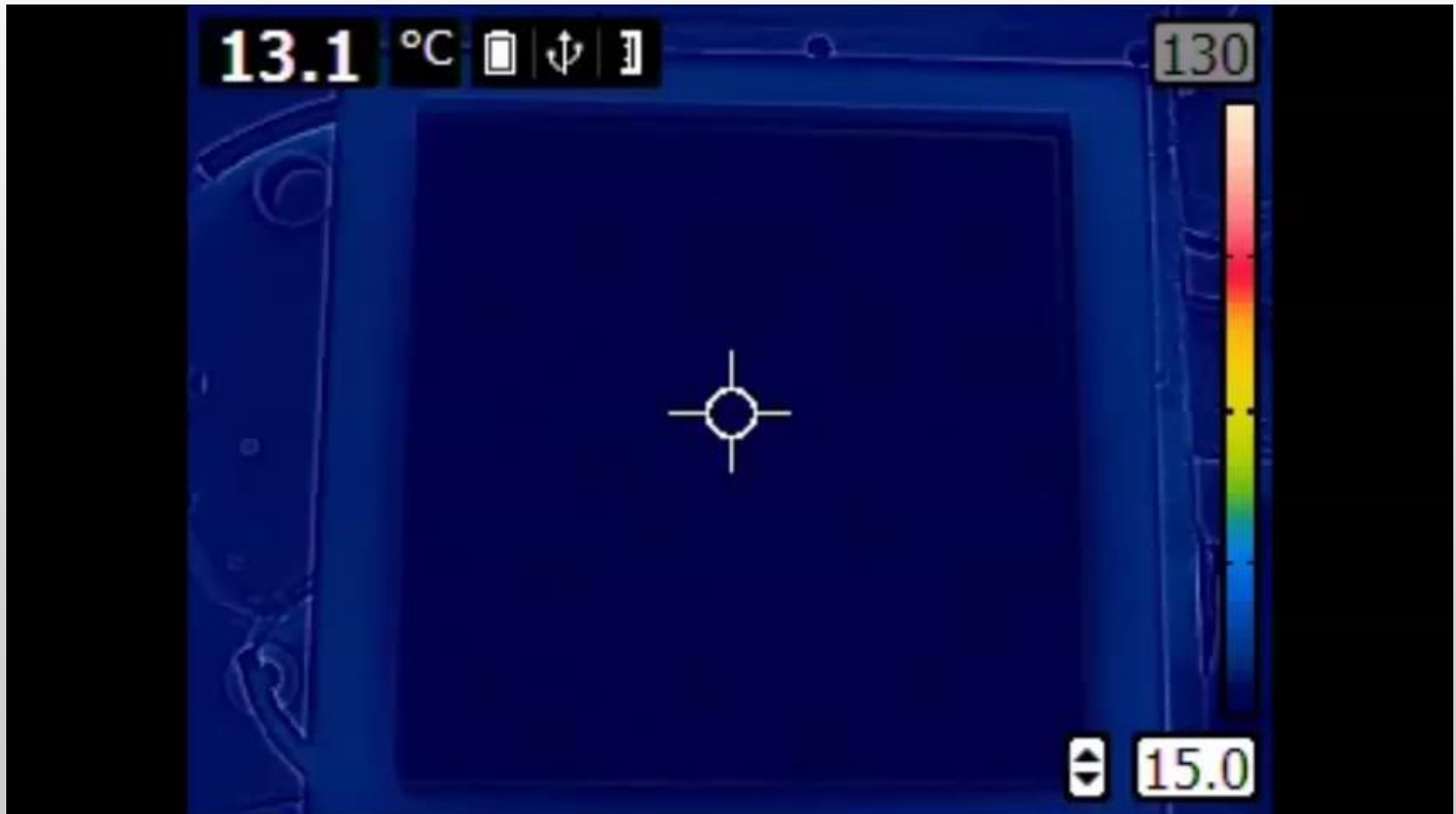
PAN fiber

Pitch fiber

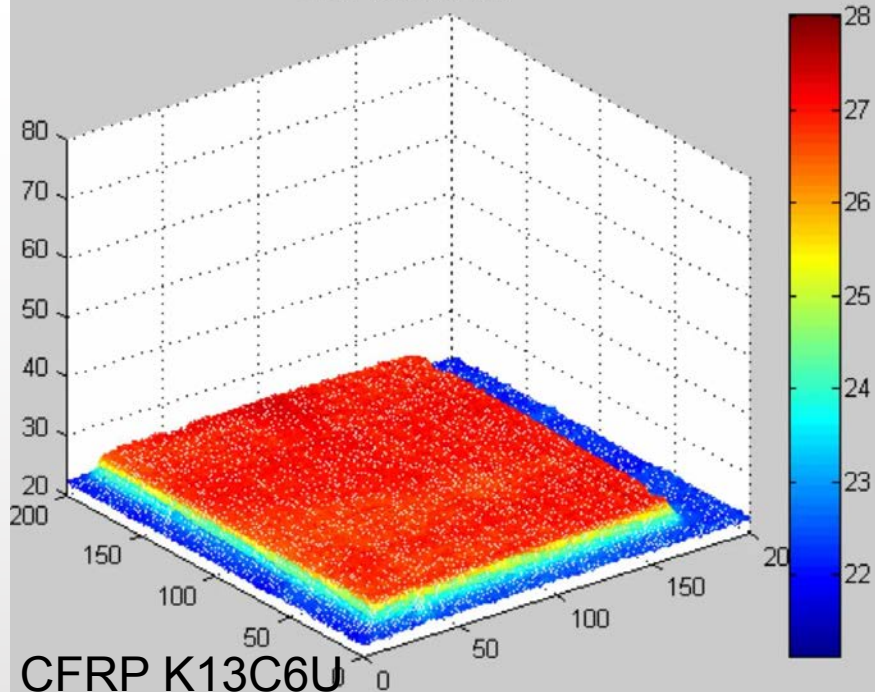


Conducibilità termica: PAN fiber vs PITCH fiber

Applicazione su piastra in fibra DIALEAD K13916 (Pitch)

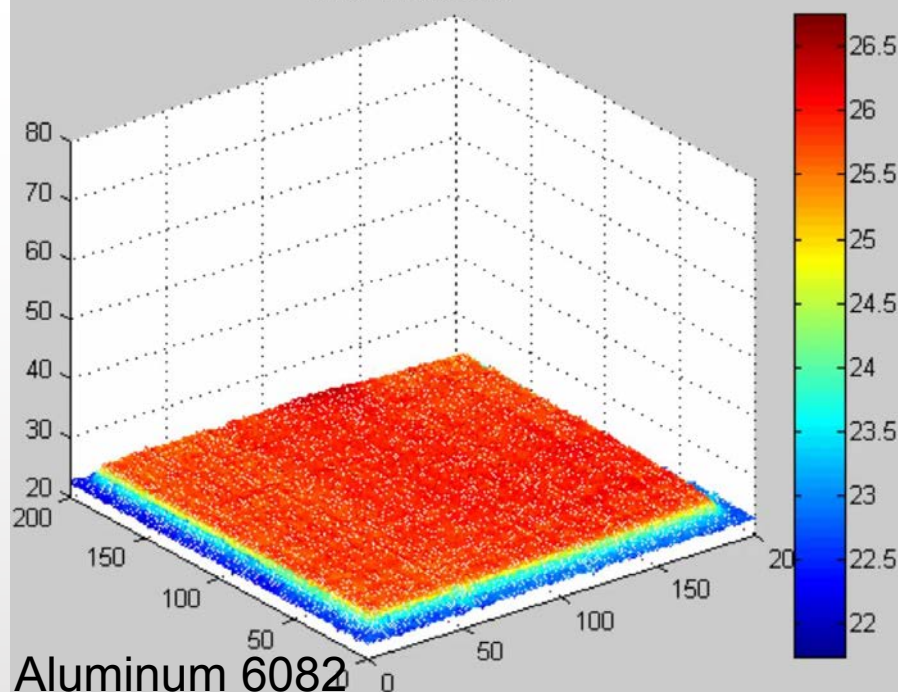


Time: -0.83333 sec

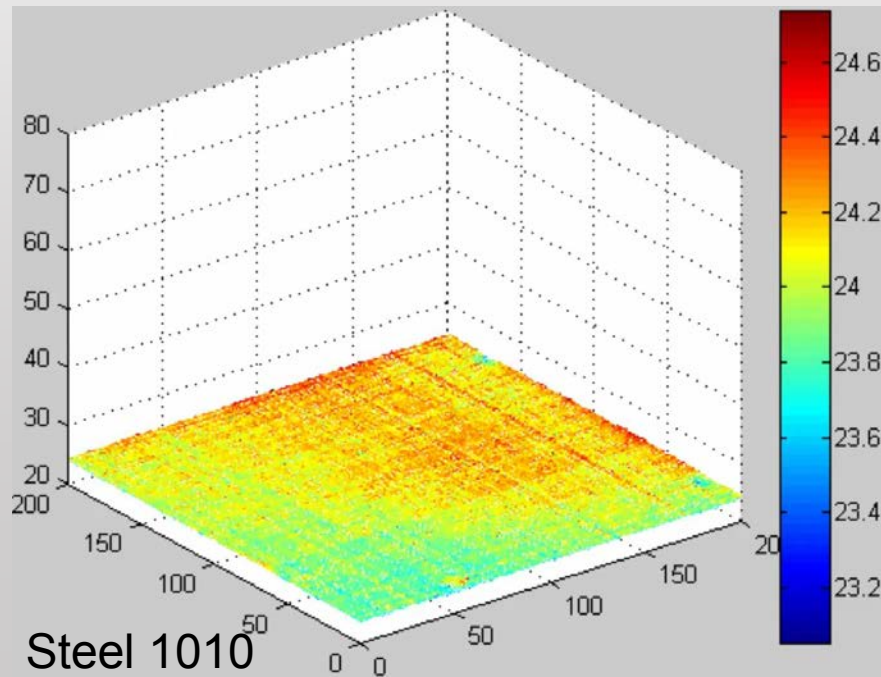


CFRP K13C6U

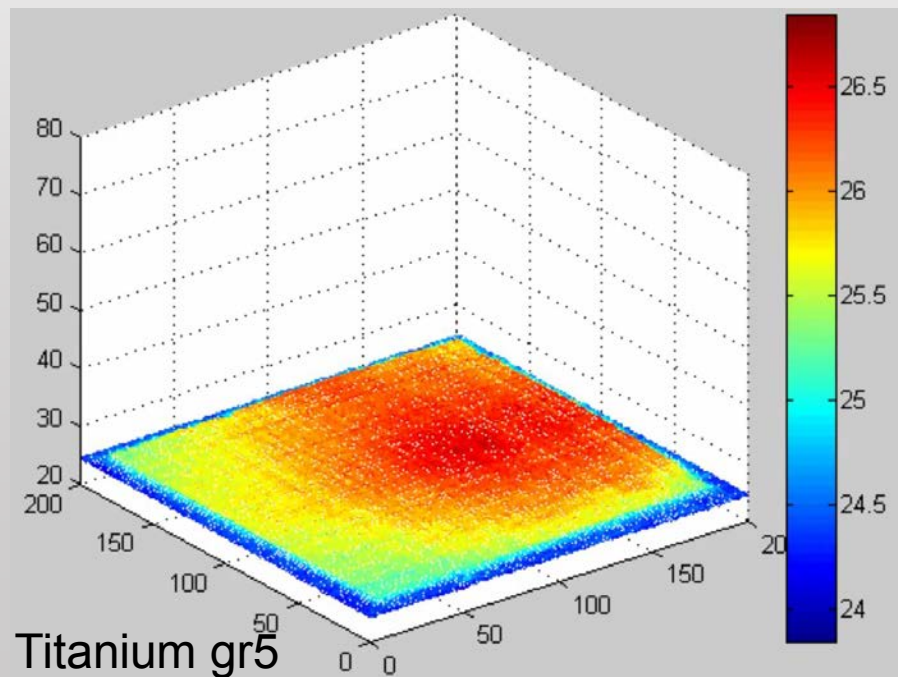
Time: -0.83333 sec



Aluminum 6082



Steel 1010



Titanium gr5

Diffusibilità termica:

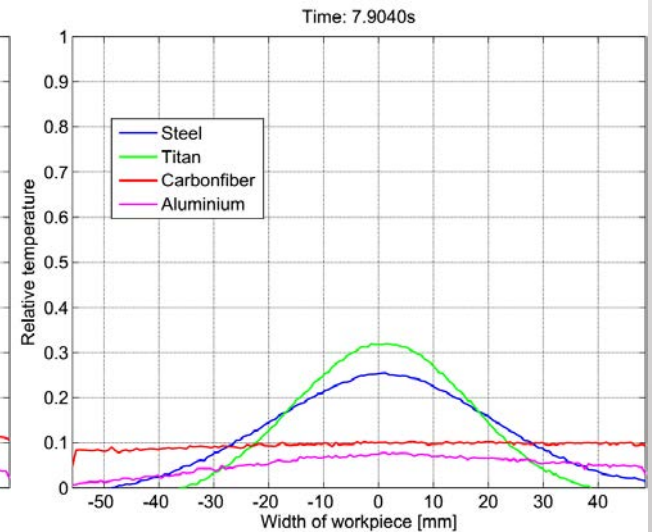
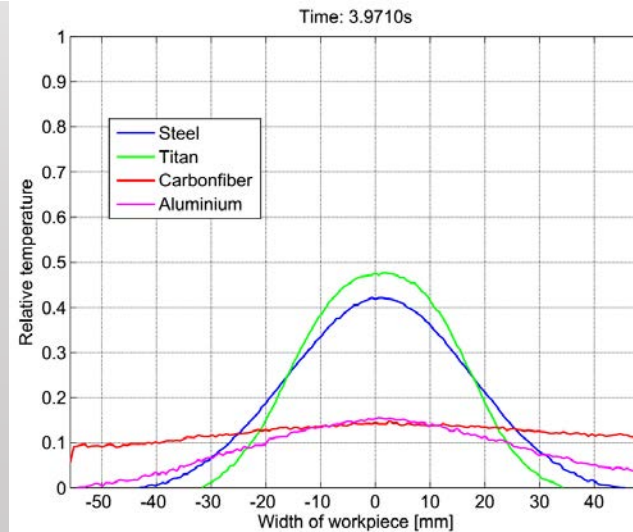
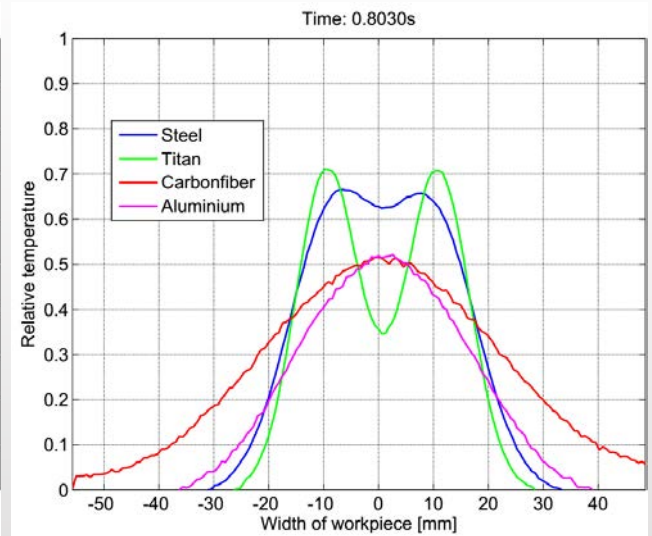
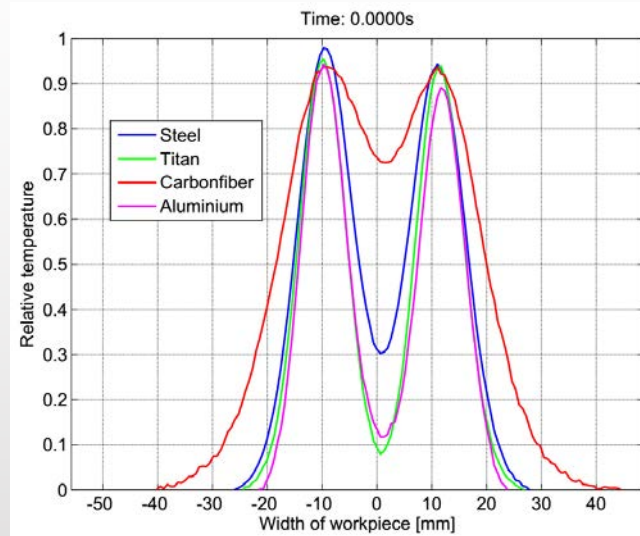
$$\alpha = \frac{k}{\rho c_p}$$

α – *Thermal diffusivity*

k – *Thermal conductivity*

ρ – *Density*

c_p – *Heat capacity*



Diffusione della temperatura su pattern circolare e relativa scala.

In sintesi:

Le nuove fibre da pitch permettono:

- Creazione di prodotti intermedi
- Utilizzo in campo industriale e automotive
- Riduzione dei cicli termici
- Alta adattabilità

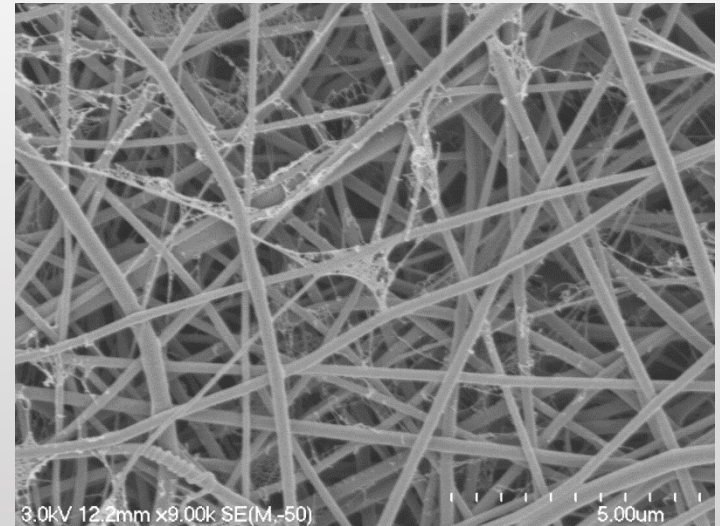
Nanotecnologie nei compositi:

Consentono di modificare il comportamento del laminato incrementandone le prestazioni. A volte sono di difficile “gestione”.

- Difficili da maneggiare
- Industrializzazione dei prodotti complessa
- Bassa ripetitività dei risultati nella produzione di massa

Esempio di un prodotto a base di nanofibre poliammidiche: Xantu.Layr

- Resistenti nanofibre termoplastiche che hanno la capacità di accrescere enormemente le performance dei materiali compositi.
- Prodotte sotto forma di una rete “non woven” di fibre lunghe chilometri che viene usata per rinforzare gli strati interlaminari ricchi di resina dei laminati compositi.
- Prodotte utilizzando la tecnologia dell’electrospinning.
- Compatibili con sistemi di resina epossidica e poliestere. Le resine inglobano i veli di nanofibre nelle regioni interlaminari tra i preimpregnati durante la cura. Miglioramenti significativi nella resistenza a frattura, compressione dopo l’impatto (CAI) e resistenza alla fatica anche in sistemi di resina già tenacizzati.



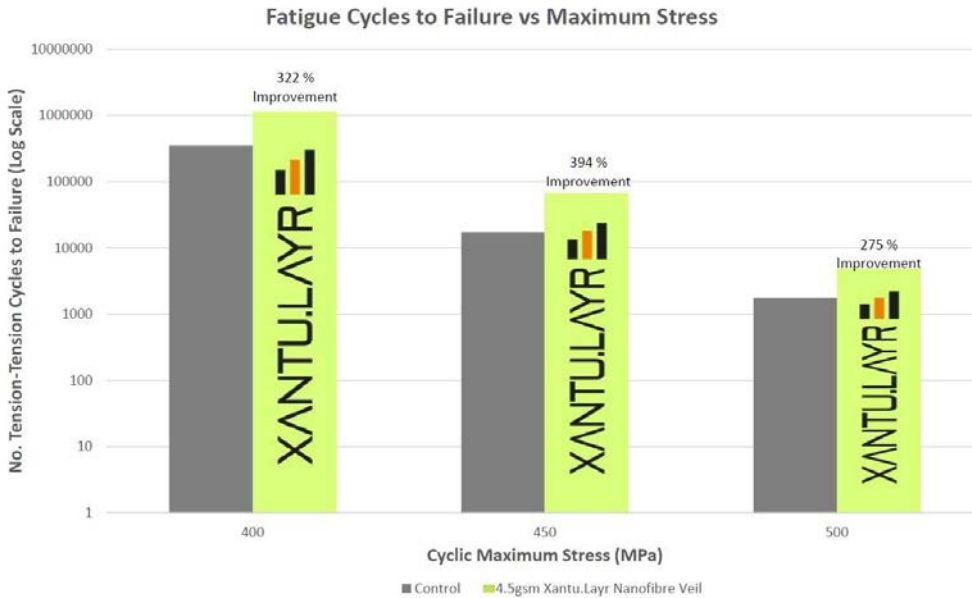
Applicazione del prodotto sul preimpregnato:



Presents

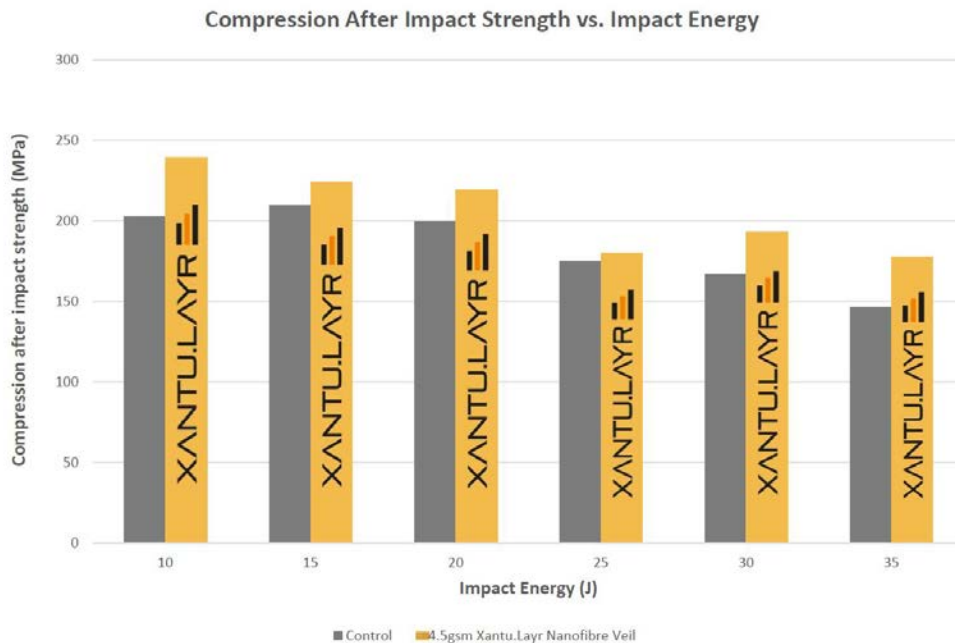
XANTU.LAYR  TM
CONTINUOUS NANOFIBRE. PERFORMANCE COMPOSITES

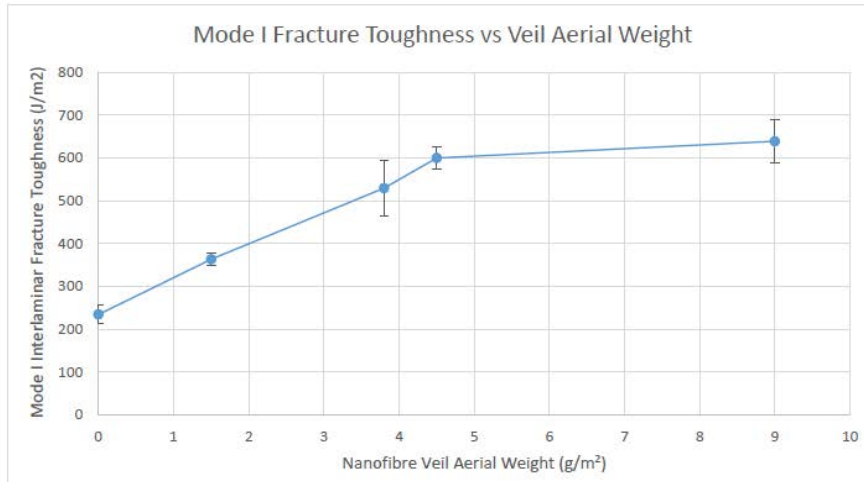
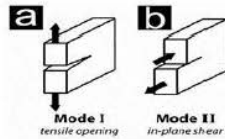
The logo for XANTU.LAYR consists of the brand name in a bold, black, sans-serif font. To the right of the name is a graphic element consisting of three horizontal bars: a black bar on top, an orange bar in the middle, and a black bar on the bottom. A small "TM" trademark symbol is located to the right of the graphic. Below the brand name, the tagline "CONTINUOUS NANOFIBRE. PERFORMANCE COMPOSITES" is written in a smaller, black, sans-serif font.



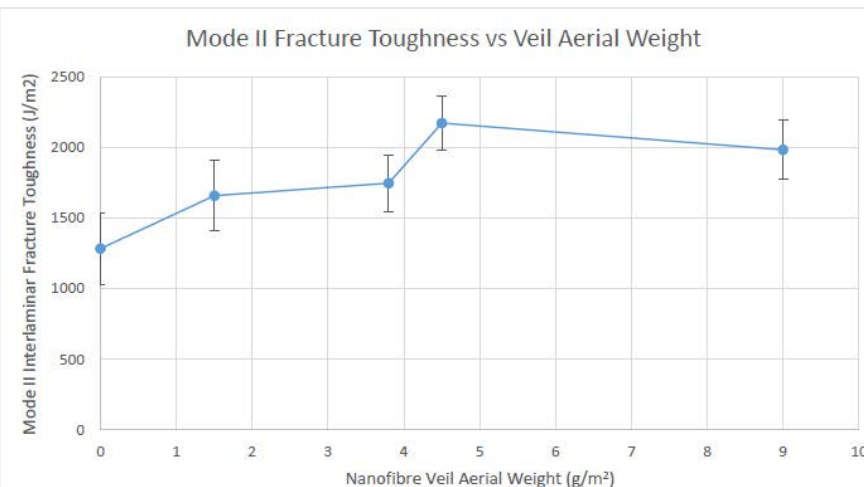
“Accrescere le performance dei materiali compositi”

Queste nanofibre hanno la capacità di migliorare le proprietà meccaniche del composito, specialmente la resistenza al taglio interlaminare, la resistenza all’impatto e quella alla fatica, oltre che quella a flessione senza avere effetti dannosi sulle altre proprietà fisiche o meccaniche. Tutti questi benefici si verificano senza un virtuale aumento di peso o spessore del composito e l’incorporazione del velo può essere ottenuto in un singolo, semplice passaggio durante il lay-up.





- Le nanofibre aumentano la resistenza a frattura del composito sia nel Modo I (crack opening) che nel Modo II (crack sliding). Questi risultano in un miglioramento nella resistenza all'impatto, alla delaminazione e alla tolleranza al danno.



- Le nanofibre sono forti e resistenti e riducono l'energia iniziale di frattura e la propagazione della stessa.

In sintesi:

- Miglioramento delle prestazioni del laminato
- Variazione di peso trascurabile
- Semplice utilizzo nella produzione di massa

