

Poliestere, vinilestere o epossidica?



Considerazioni dal punto di vista dell'ingegneria strutturale sulle resine piu' comunemente utilizzate in ambito nautico.

Paolo Dassi, SP - Gurit

Chi sono e di cosa parlo



- Paolo Dassi, structural design engineer, SP – Gurit
paolo.dassi@gurit.com
0044 (0)1983 828 443
- Materiali tradizionalmente utilizzati nell'industria nautica
- Materiali compositi: cosa sono e loro modi di rottura
- La resina: caratteristiche principali
- Case study: lande in composito
- Case study: Franchini 63'
- Conclusioni



- Structural Engineering
- Manufacturing
- Composite Processing



Dalla storia antica a quella moderna...



anni 70/80



...all'era contemporanea!



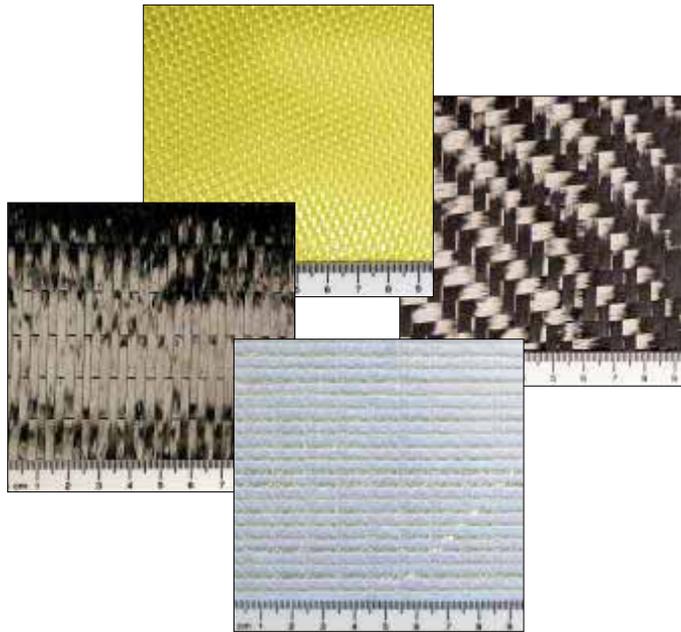
XXI sec.



I materiali compositi: cosa sono?



LE FIBRE



- Resistenza
- Rigidezza

LA RESINA



- Distribuisce il carico: tra le fibre nella struttura
- Mantiene le fibre allineate

I materiali compositi: modi di rottura

- Microcracking (cricche nella resina e loro propagazione)
- Rottura trasversale della resina
- Rottura della resina a taglio
- Rottura delle fibre (catastrofica!)
- Instabilita' locale (shear crimping, skin dimpling, skin wrinkling)



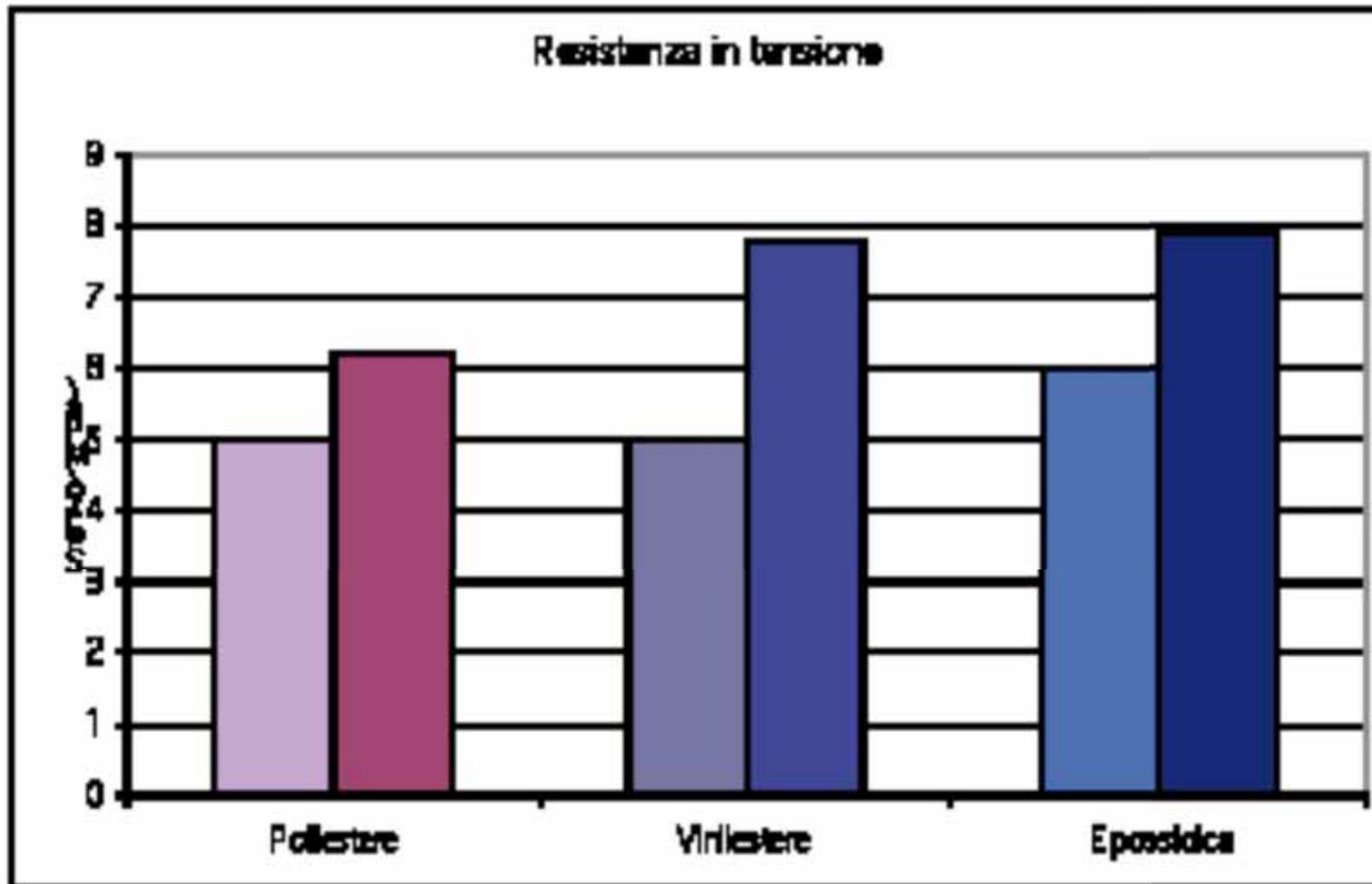
La resina: caratteristiche ricercate



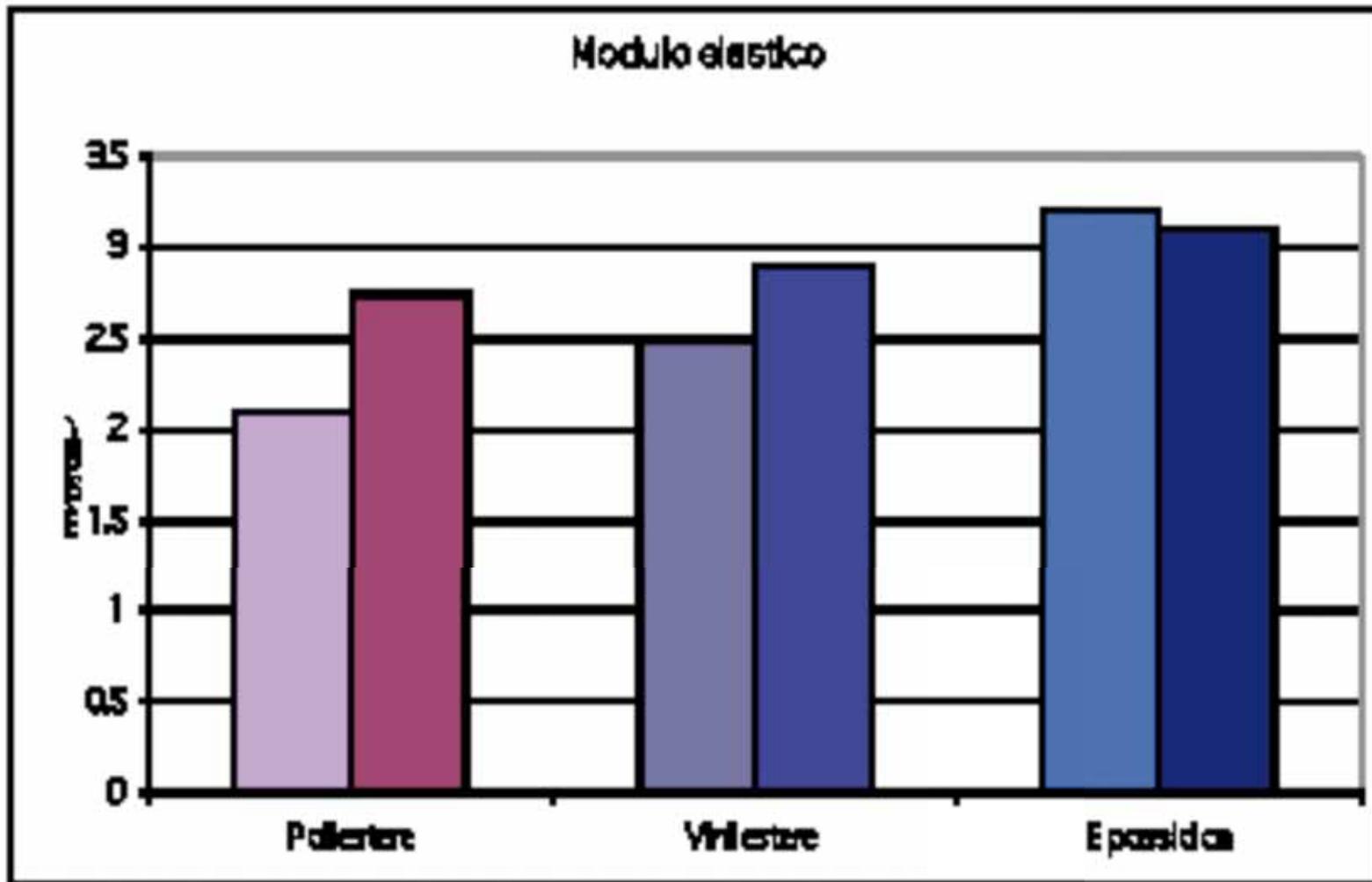
- Proprietà meccaniche (resistenza e rigidità)
- Resistenza alla propagazione delle cricche
- Buona adesione fibre/resina
- Buona resistenza agli agenti atmosferici
- Adeguata viscosità
- Basso ritiro durante la cura
- Basse emissioni di vapori nocivi



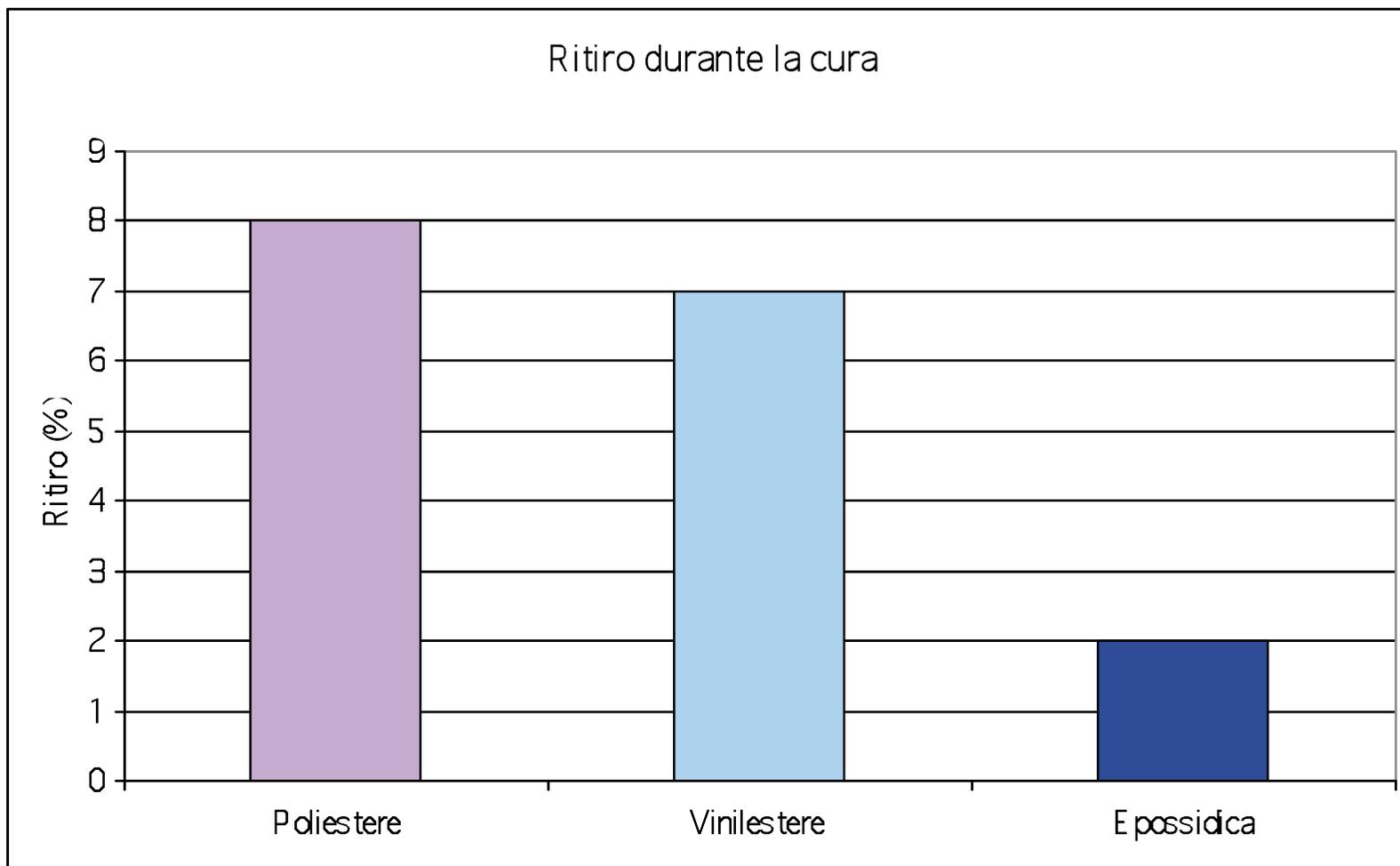
La resina: resistenza



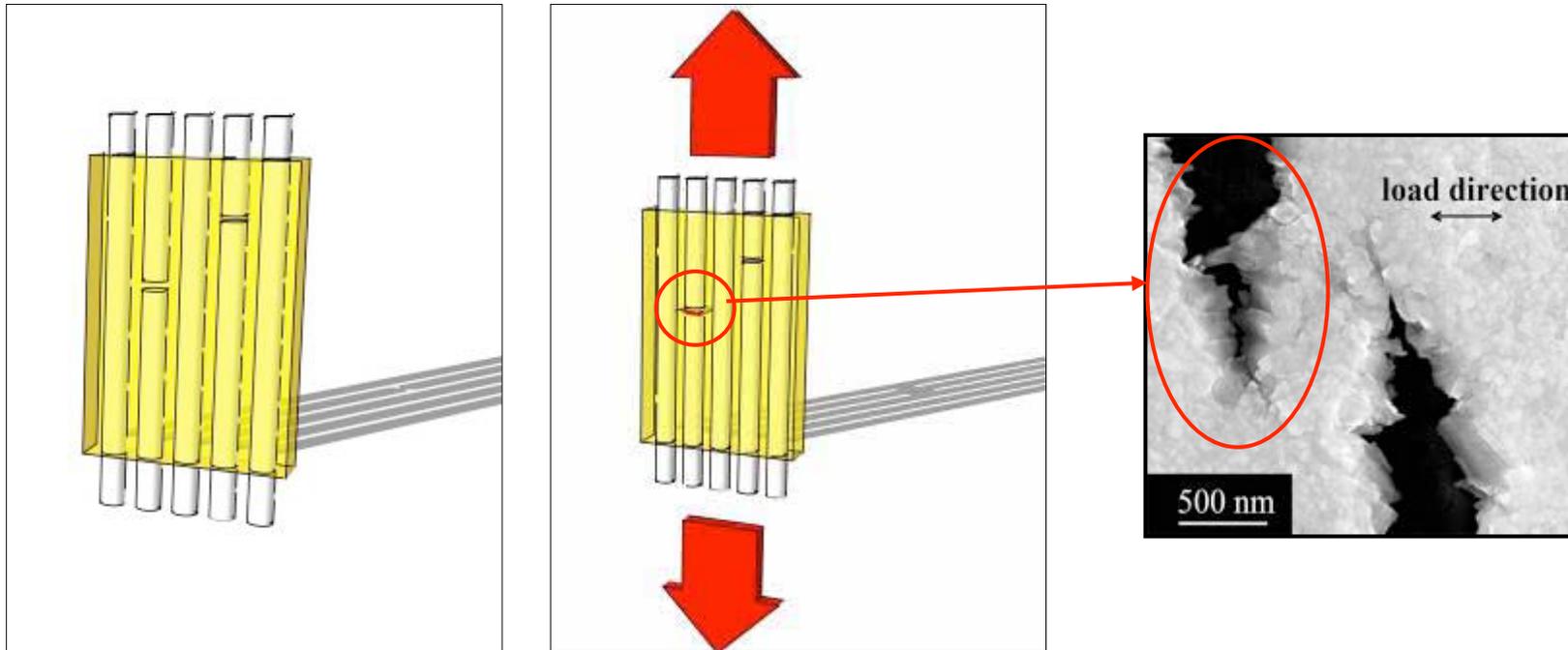
La resina: rigidezza



La resina: ritiro durante a cura

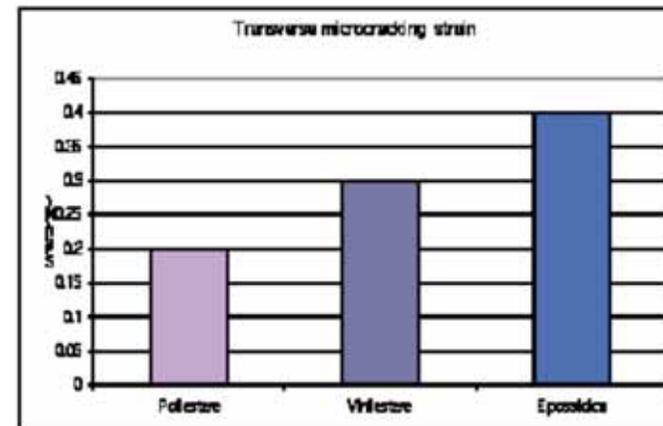
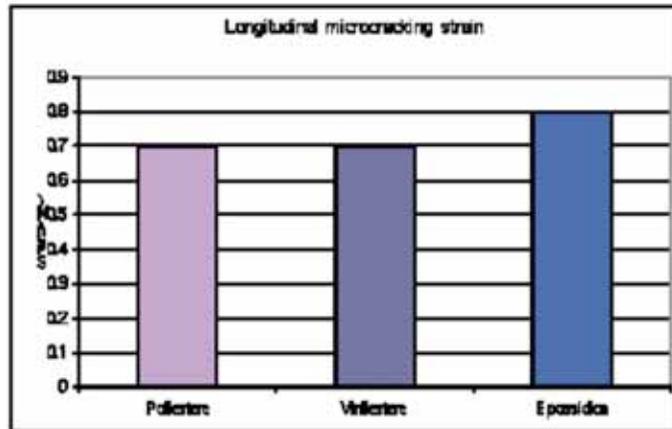
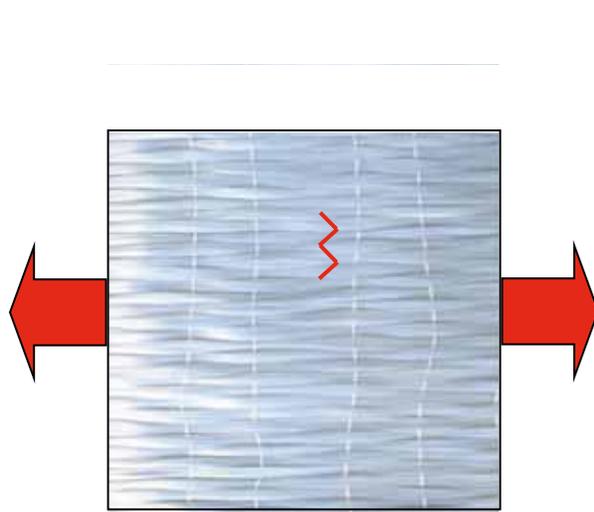


La resina: cricche e loro propagazione

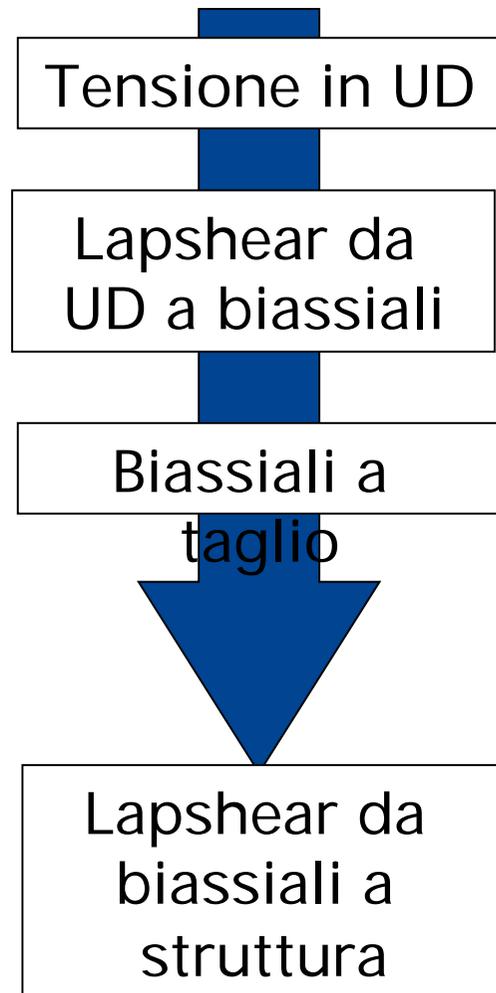
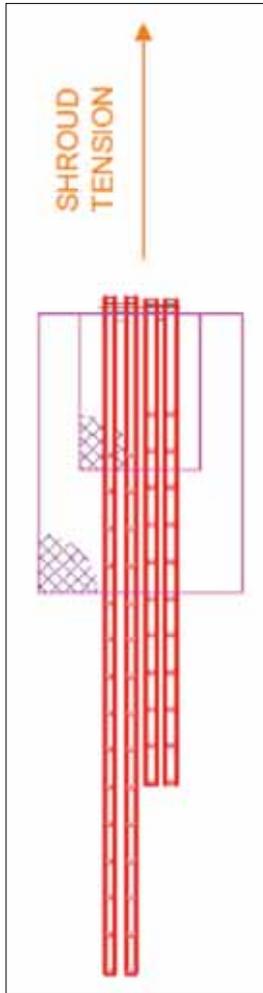


- Discontinuita' delle fibre crea concentrazioni di sforzi
- Se lo sforzo e' maggiore di quello di rottura della resina si forma una cricca

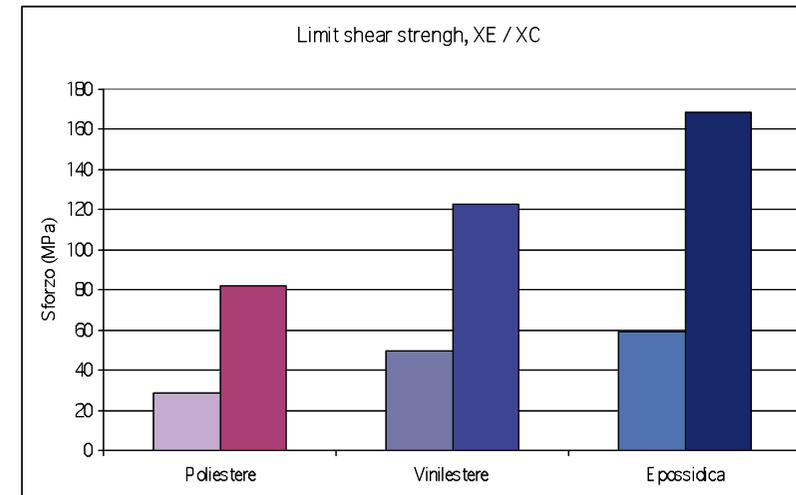
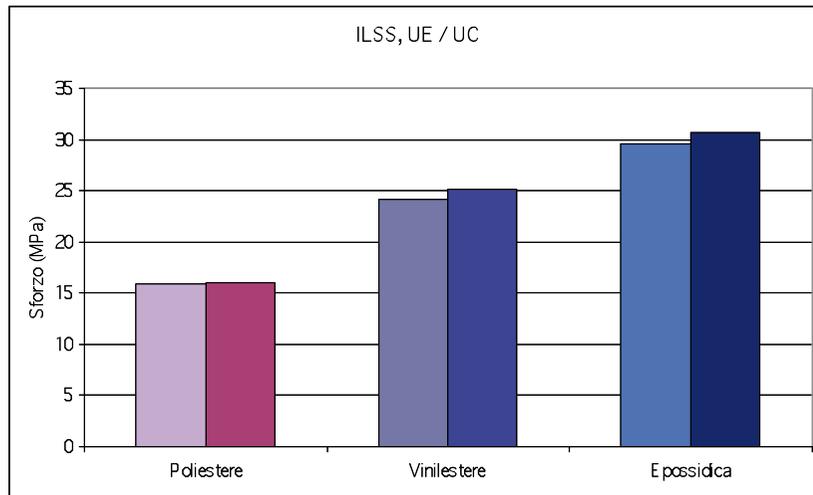
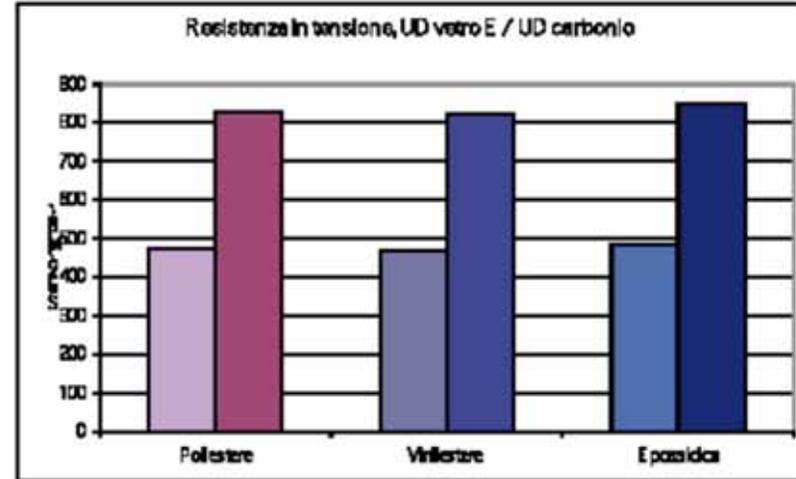
La resina: cricche e loro propagazione



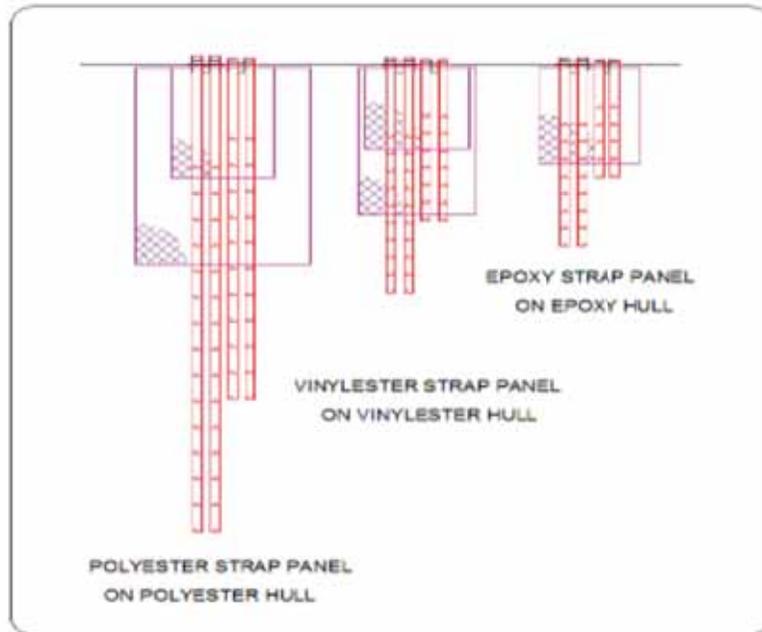
Case study: lande in composito, i carichi



Case study: lande in composito, i materiali



Case study: lande in composito, i risultati



	Peso (kg)
Poliestere	4.64
Vinilestere	2.37
Epossidica	1.58

- Alta capacità di trasferire il carico a taglio:
riduce l'area di contatto necessaria (lap shear)
- Alta resistenza a taglio:
riduce la grandezza del bonding e delle pezze di tessuto a +/-45
- Alto microcracking strain:
riduce il numero di tapes

Case study: Franchini 63', la barca



- Due versioni del medesimo scafo: vinilestere ed epossidica
- Fibra di vetro
- Infusione
- Peso: circa 6 T (scafo e interni)



Fonte: Franchini International

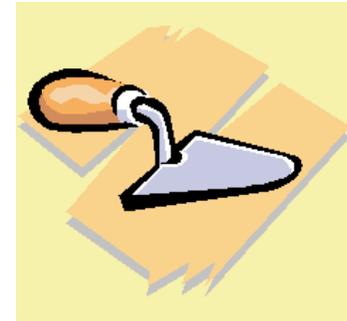
Case study: Franchini 63', le due versioni



Epoxy: -500 kg
(-8%)



Stesso
tempo di
infusione



Scafo vinilestere
ha richiesto
stuccatura



\$/kg epossidica vs vinilestere:
+13.8%

\$ scafo epossidico: +4.6%

\$ imbarcazione epossidica finita: +2.5%

Fonte: Franchini International

Conclusioni

- Matrice epossidica offre migliori prestazioni meccaniche rispetto a poliestere e vinilestere
- I manufatti costruiti con resina epossidica risultano quindi globalmente piu' leggeri e richiedono fibre di rinforzo di minor grammatura
- Strutture in resine poliestere o vinilestere hanno costi di poco minori rispetto a quelle in resina epossidica (costo specifico piu' alto, ma minore quantita' richiesta)