

Ing. Carlo Della Bona
G. Angeloni srl



Rinforzi stabilizzati per RTM «carbon look» nel settore automotive

Ramspec, Modena 02.10.2014

Sommario:



- Situazione RTM automotive
- Requisiti dei tessuti per RTM carbon look
- Processi di stabilizzazione
- Prodotti custom
- Prodotti adesivizzati stabilizzati ADEFIX

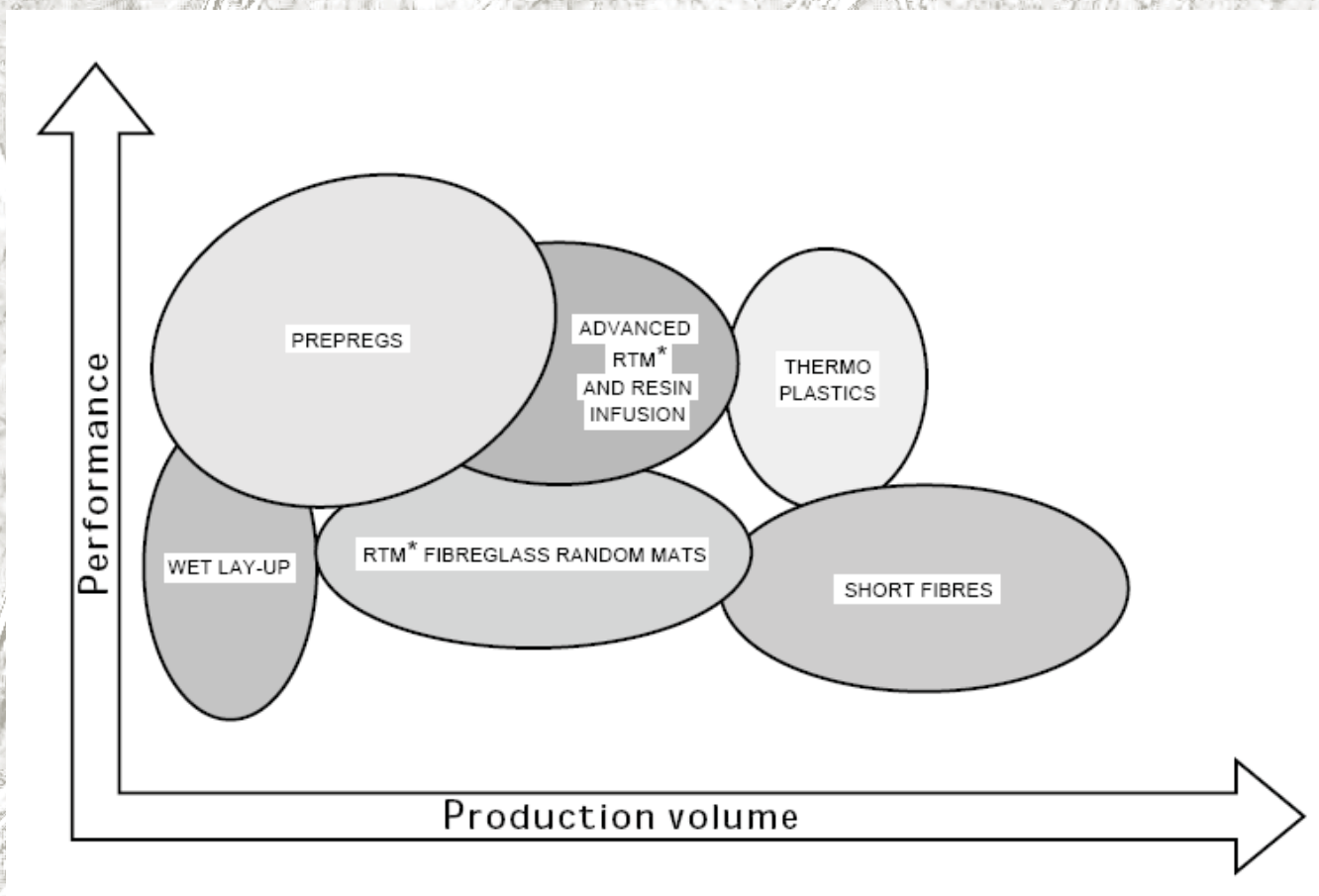
Ramspec, Modena 02.10.2014

Situazione RTM settore Automotive



- ☐ Per esigenze di riduzione costi molti fra i principali produttori nel settore automotive sono passati negli ultimi 5 anni al processo RTM
- ☐ Nascita/crescita aziende specializzate (preforme, presse, pompe iniezione)
- ☐ Utilizzo di resine epossidiche
- ☐ Tempi ciclo sempre più spinti (fino a 2/3 minuti di T iniezione)
- ☐ Alte pressioni di stampaggio (fino a 70 bar)
- ☐ Utilizzo di preforme
- ☐ Eliminazione di tessuti veicolo di resina utilizzati per la resina poliestere (Rovicore e simili) e reti di flusso interlaminari

Situazione RTM settore Automotive



Situazione RTM settore Automotive



- ❑ Per questioni di drappeggiabilità , costi e bagnabilità dei tessuti sono utilizzati principalmente rinforzi multiassiali NCF, stabilizzati con binder o stitching solubili (es Phenoxo)
- ❑ Esistono al momento poche e limitate applicazioni «carbon look» dove la trama di tessuti è visibile. Questo per le difficoltà dovute all'instabilità del tessuto e difficoltà nel processo (taglio, laminazione, stampaggio).
- ❑ Settore automotive richiede superfici di classe A

RTM : Importanza rinforzo



Formula di Darcy: Flusso attraverso un elemento poroso

$$Q = vA(1 - \phi) = \frac{K \Delta P A}{\eta \cdot s}$$

Q= flow by volume

v= travelling speed of liquid

A= cross sectional area = h x w

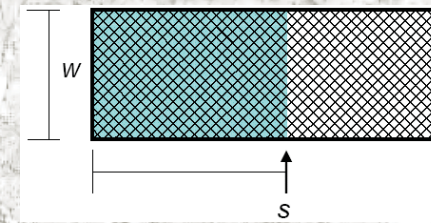
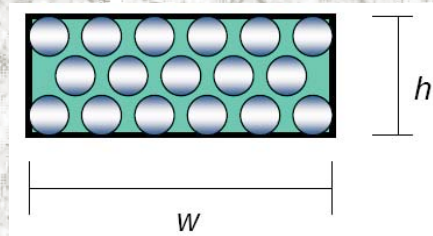
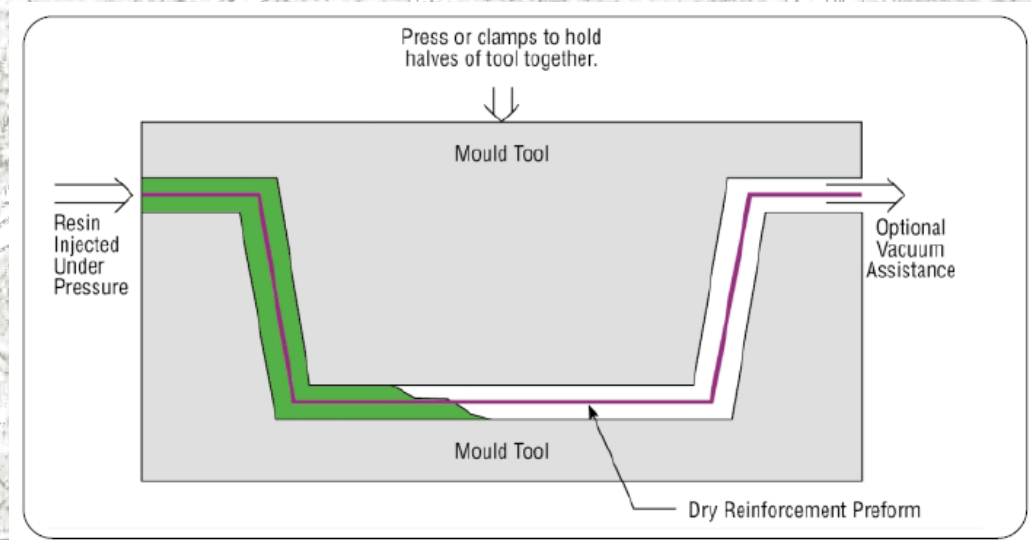
ϕ = fiber volume fraction

K= fiber permeability

ΔP = pressure difference

η = dynamic viscosity

S= distance resin front



RTM : Importanza rinforzo



$$v = \frac{K \Delta P}{\eta (1 - \phi) s}$$

Parametri che influenzano
velocità di iniezione:

- Permeabilità dei rinforzi
- Pressione/Vuoto
- Percorso
- Viscosità resina

Caratteristiche tessuti estetici per RTM

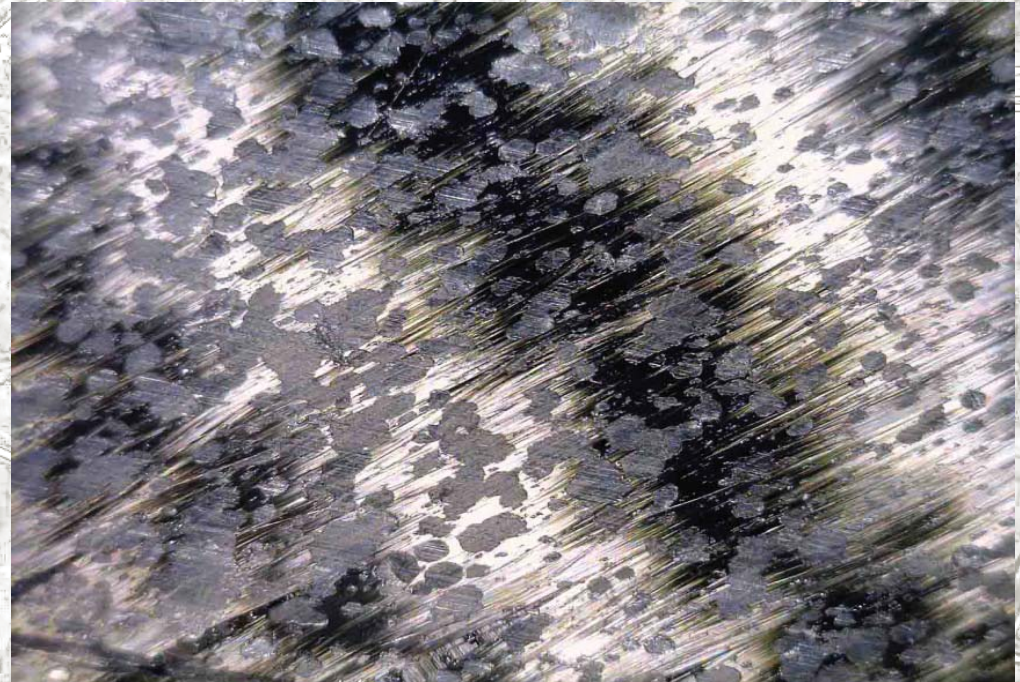
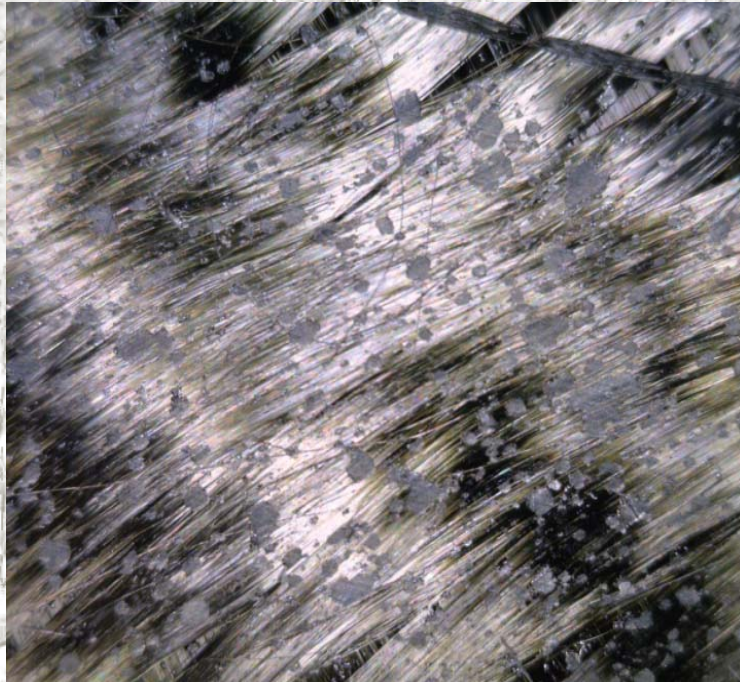


- Facilità di taglio e stabilità delle fibre esterne vicine al profilo di taglio**
- Mantenimento della geometria tessile : allineamento fibre (trama-ordito) in relazione anche allo stile tessile.**
- Buona drappeggiabilità del tessuto dopo la stabilizzazione**
- Uniformità e costante distribuzione del prodotto stabilizzante**
- Ridotta quantità in peso dell' agente stabilizzante in proporzione al peso del tessuto secco**
- Piena compatibilità chimica dell' agente stabilizzante in relazione alla matrice**
- Ottima Bagnabilità /Permeabilità del rinforzo stabilizzato**

Fissaggio con polveri (bindering)



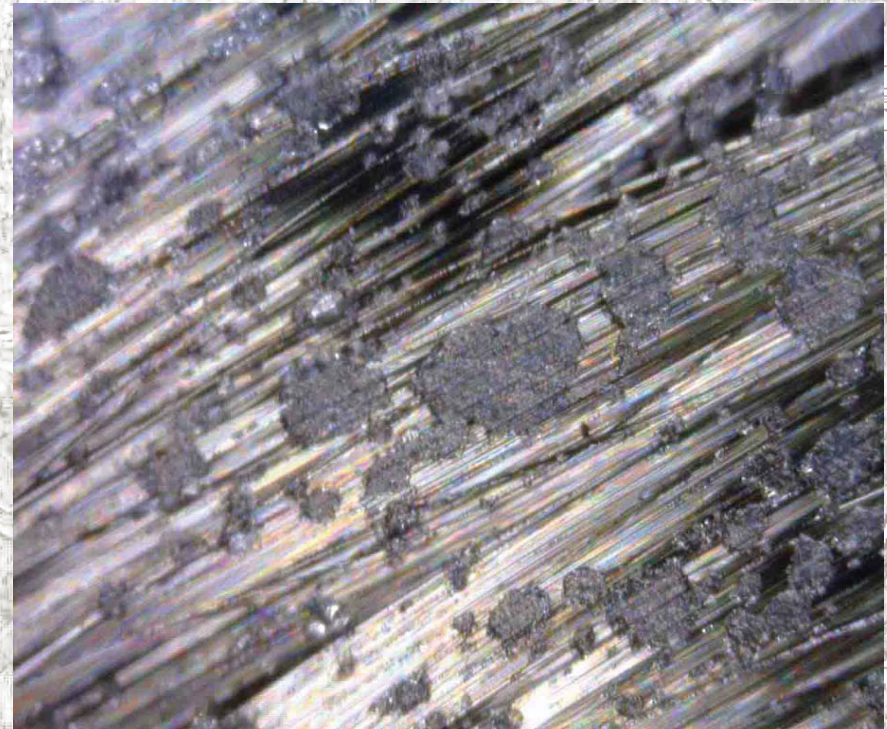
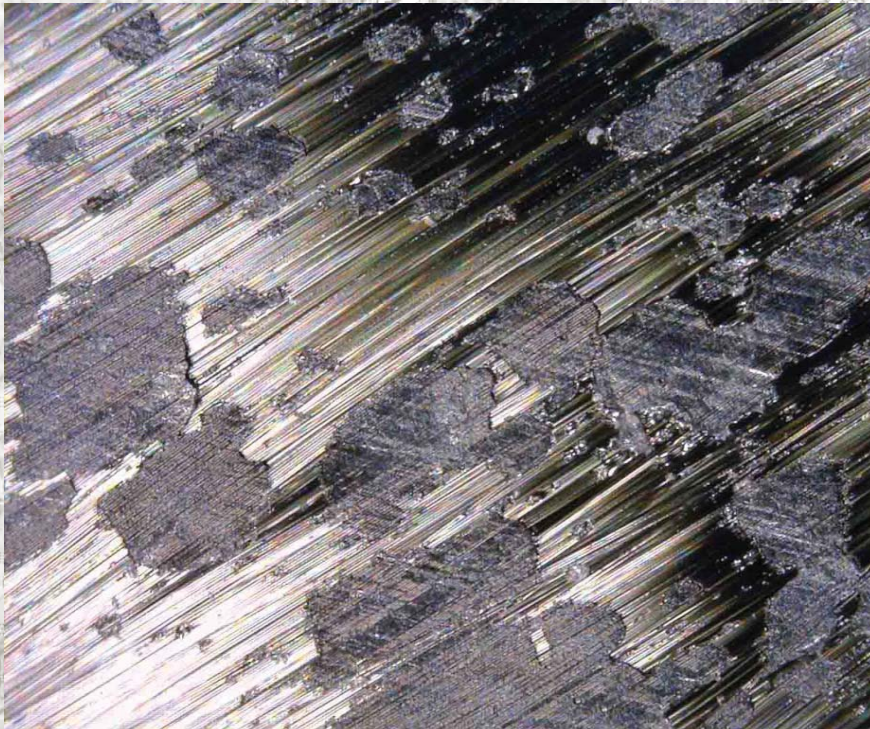
- Normalmente epossidica polimerizzata e macinata
- Si comporta come un termoplastico
- Non va in soluzione con la matrice
- Nel caso di polimeri tipo Phenoxo (solubili in epossidica) necessita di azione meccanica e alte temperatura per avere dissolvimento.



Fissaggio con polveri (bindering)



- Alta percentuale di area coperta in proporzione alla peso dello stabilizzante.
- Limitazione nella stabilizzazione.
- Limitazione al flusso di resina (permeabilità)
- Non uniforme distribuzione su pesi contenuti (inferiore a 10 g/m²)



Fissaggio con web termoplastici



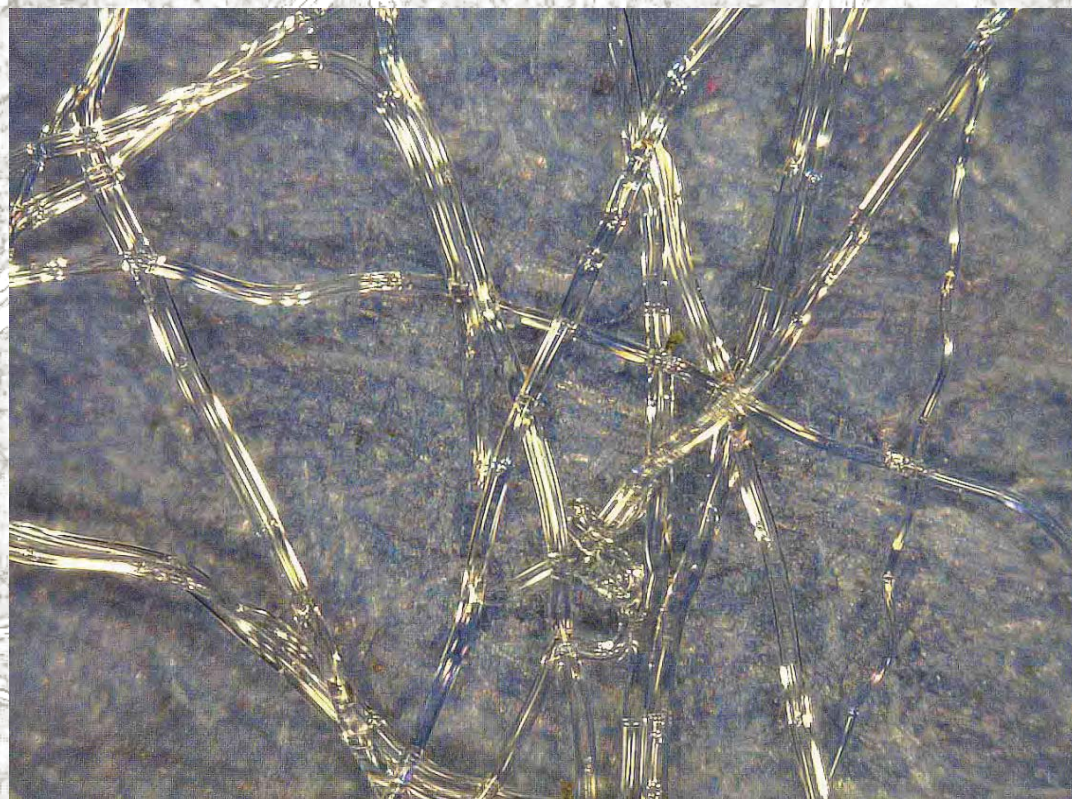
-WEB adesivo prima dell' applicazione



Fissaggio con web termoplastici



- Compatibile con tutte le principali fibre utilizzate nei compositi
- Eccellente uniformità di distribuzione del materiale fissante.
- Disponibilità di pesi estremamente limitati (a partire da 6 g/m²)
- Ottima drappeggiabilità del tessuto dopo il trattamento
- Compatibilità chimica con le comuni matrici di resina



WEB adesivo prima dell' applicazione

Fissaggio con web termoplastici

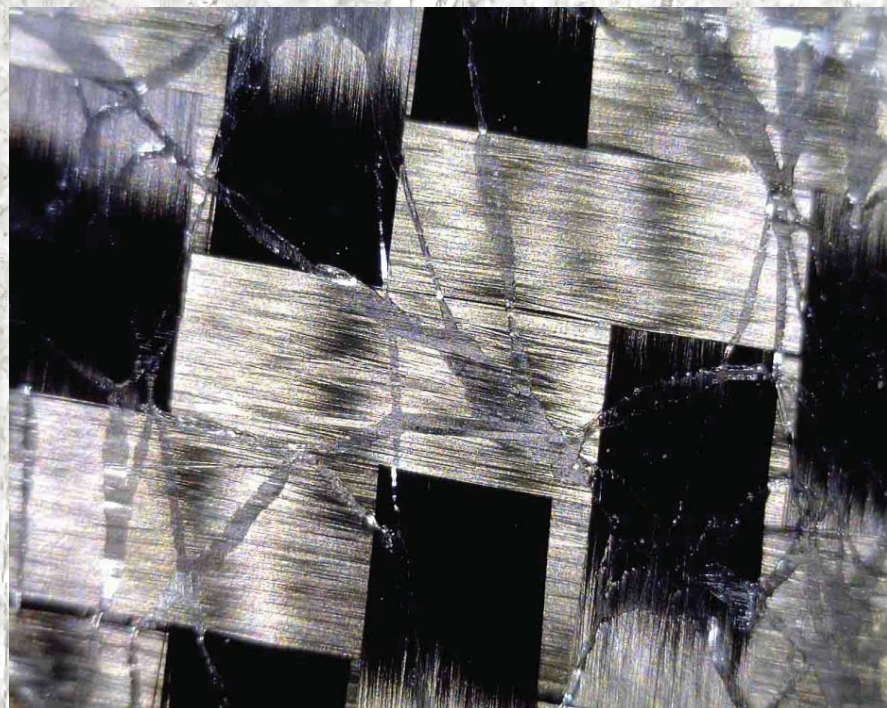


- Omologazione presso clienti Automotive**
- Alti valori di ILSS e G1c grazie a resina trattenuta in zona interlaminare**
- Possibilità di realizzare preforme (polimero termoplastico riattivabile più volte)**
- Processo pulito e health friendly**

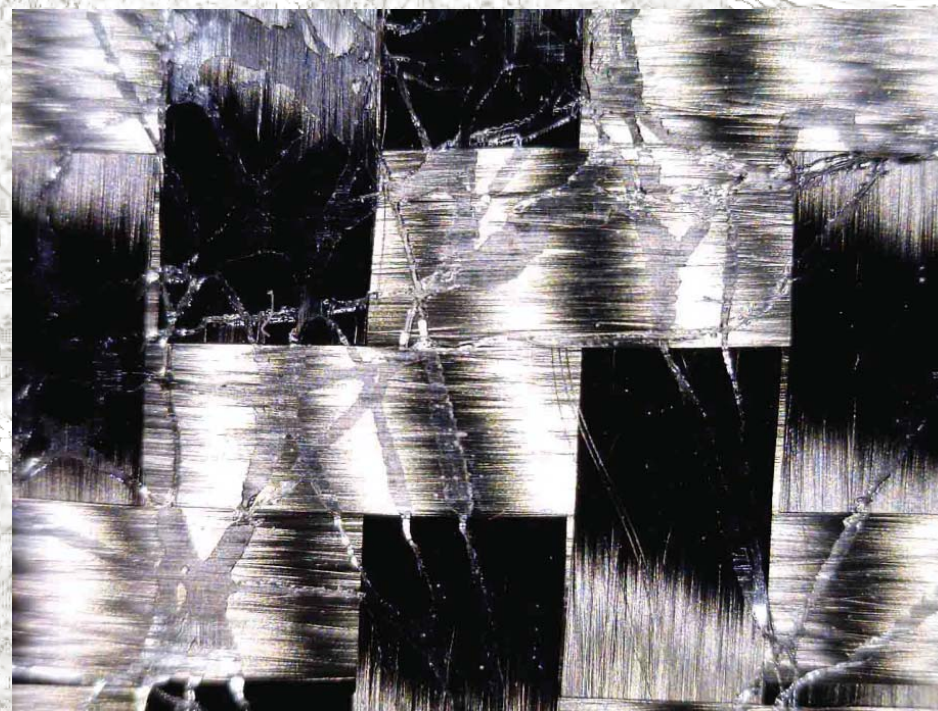
Fissaggio con web termoplastici



-Web applicato al tessuto



3K Carbon fabric
Ref. GG 200 T – 193 gr/sqm
2x2 Twill weave

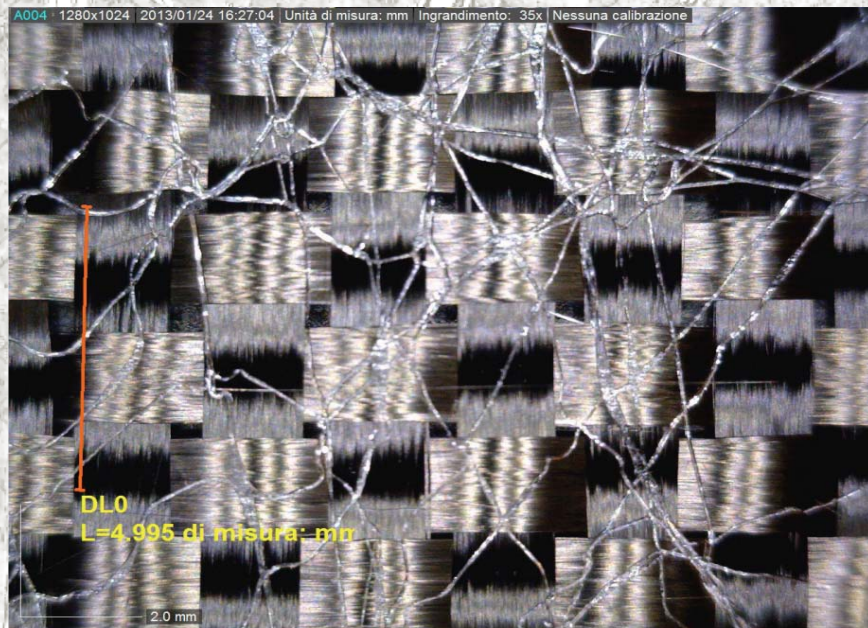


Photos from Microscope

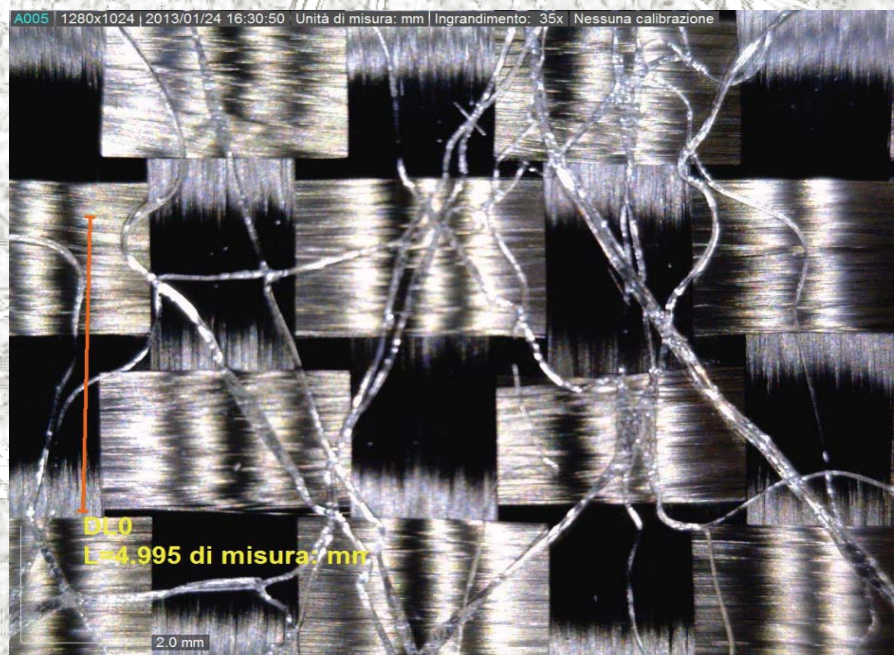
Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

Fissaggio con web termoplastici



3K Carbon fabric
Ref. GG 200 P – 193 gr/sqm
Plain weave



Photos from Microscope

Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

Fissaggio con web termoplastici



-Drappeggiabilità controllata con filamenti fusi e non fusi

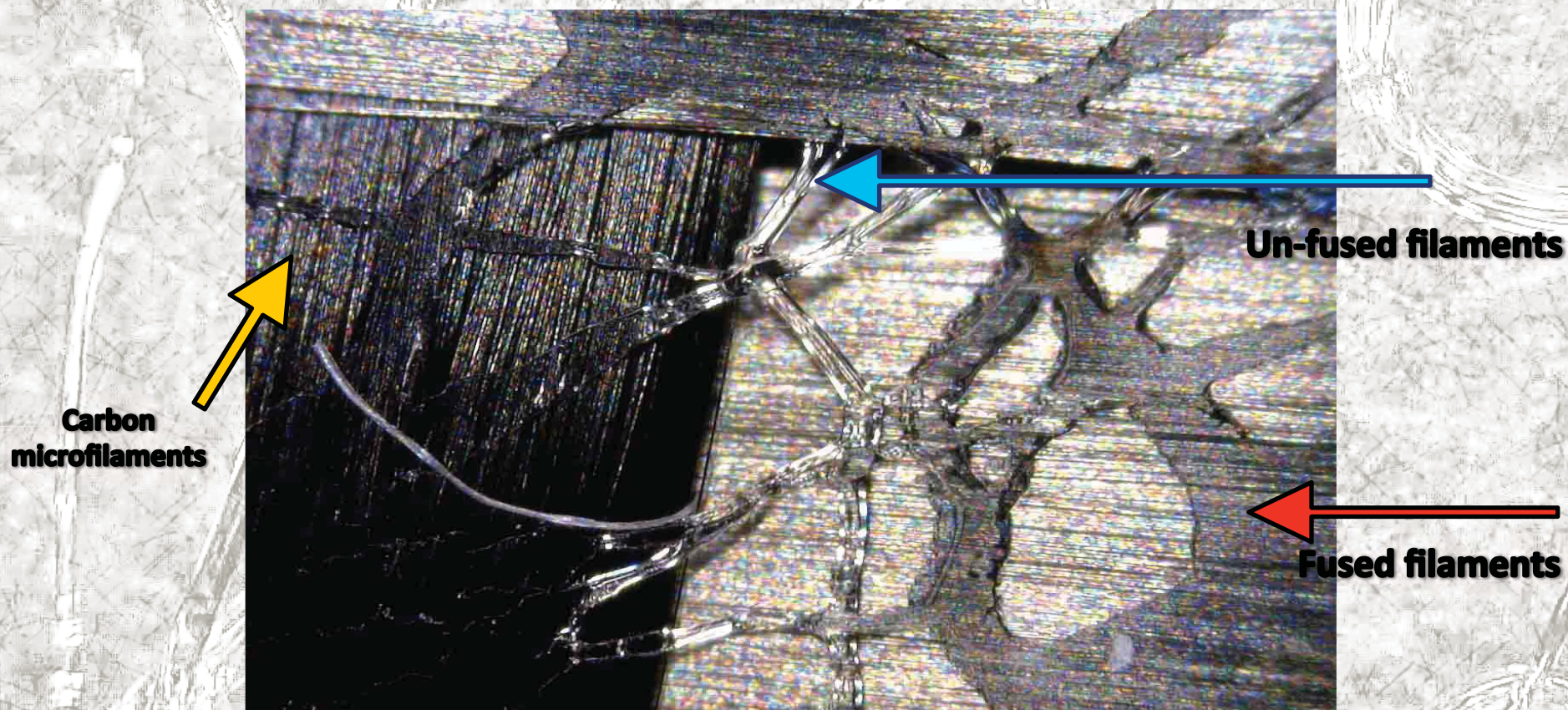


Photo from Microscope

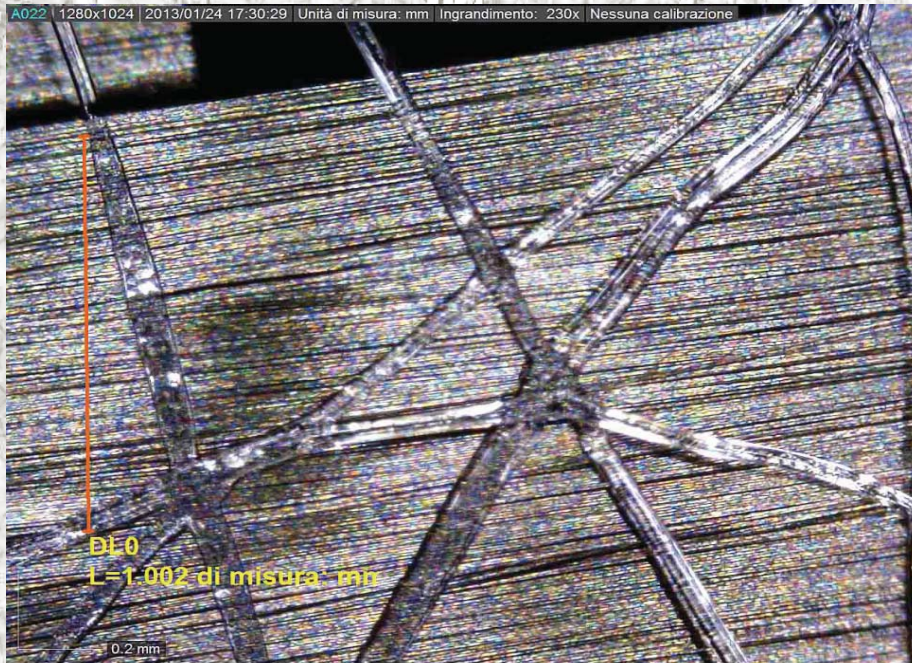
Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

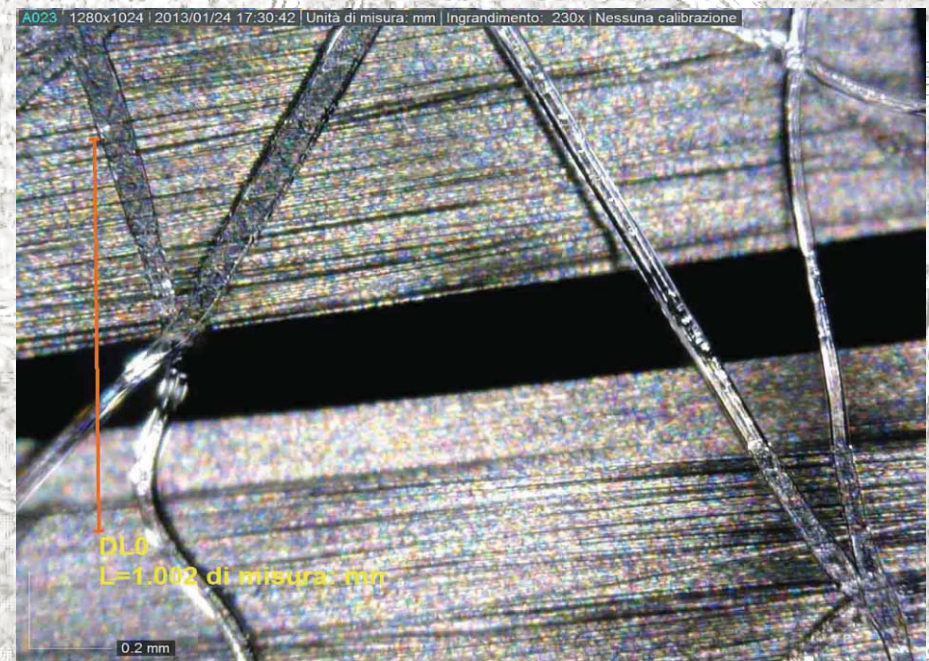
Fissaggio con web termoplastici



-Drappeggiabilità controllata con filamenti fusi e non fusi



3K Carbon fabric
Ref. GG 200 T – 193 gr/sqm
2x2 Twill weave

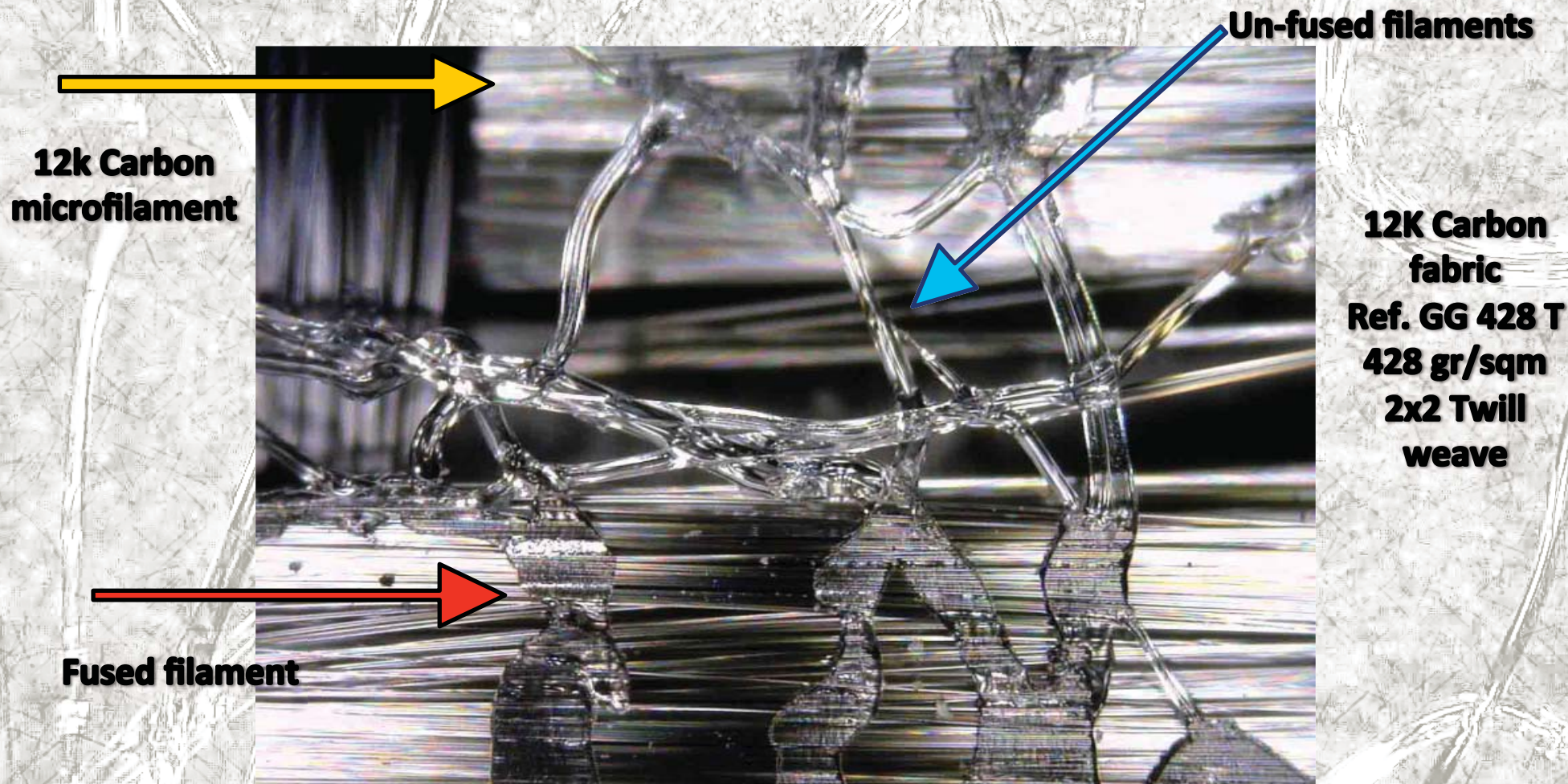


Photos from Microscope

Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

Fissaggio con web termoplastici



Range materiale stabilizzante



CODE of WEB	Weight	Nature of WEB	Melting Point	Heat Resistance
	gr/sqm.		°C	°C
Ref. WF1	6	co-polyamide	120/130	105
Ref. WF2	12	co-polyamide	120/130	105
Ref. WF3	20	co-polyamide	120/130	105
Ref. WF4	6	co-polyamide	95/100	80
Ref. WF5	17	co-polyamide	85/95	75
Ref. WF6	6	co-polyamide	85/95	75

Custom Fabric Department



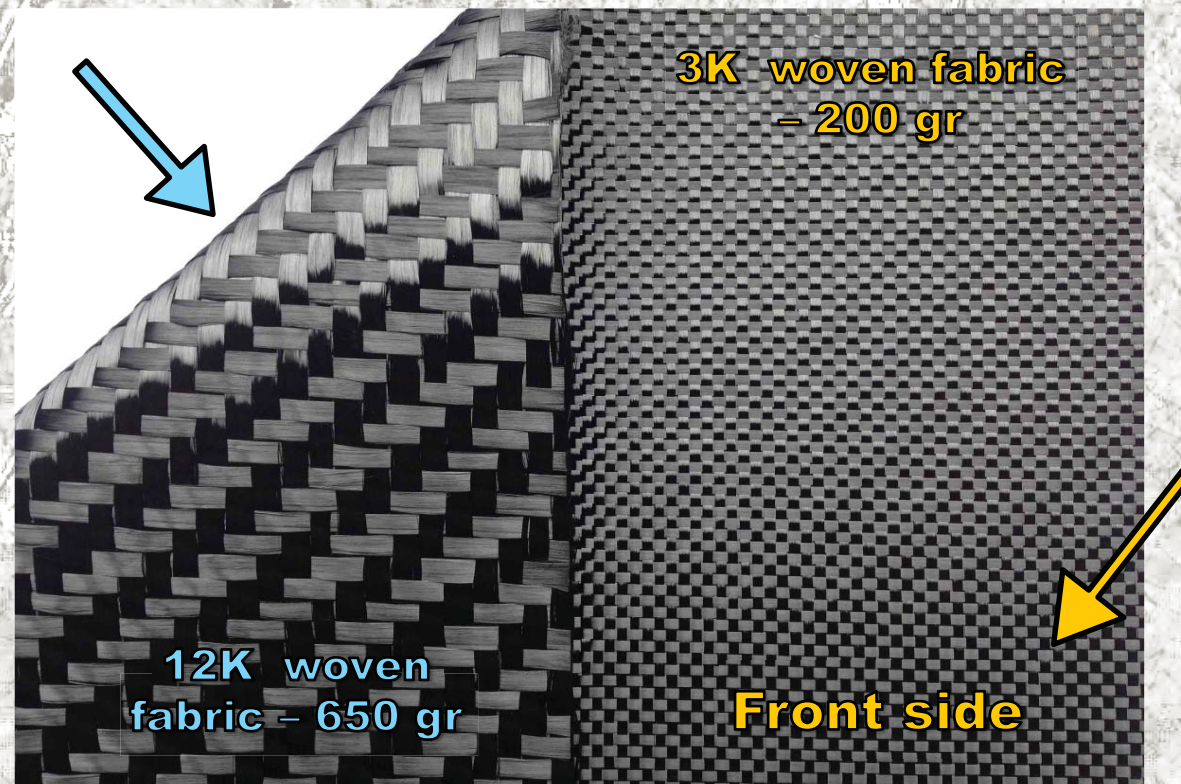
- **G. Angeloni nel Gennaio 2012 ha creato un nuovo dipartimento chiamato CFD (Custom fabrics Development) dedicato alla customizzazione dei tessuti secchi: fissaggio , accoppiamento , stabilizzazione.**
- **E' stata sviluppata una nuova macchina espressamente costruita per la lavorazione di tessuti tecnici in fibra di carbonio, vetro ed aramide con capacità di lavorazione dai 90 ai 1200 g\m2**



Accoppiamento



- Risparmio di tempo in fase di taglio
- Risparmio di tempo in fase di laminazione
- Mantenimento geometria tessile anche con supporti estremamente instabili (TNT, riciclati, etc)



Accoppiamento



- Risparmio di tempo in fase di taglio
- Risparmio di tempo in fase di laminazione
- Mantenimento geometria tessile anche con supporti estremamente instabili (TNT, riciclati, etc)



Tessuti fissati adesivizzati



Prima fase di stabilizzazione con web termoplastico sulla faccia non lato stampo

Seconda fase di applicazione di uno speciale film di resina epossidica (solo parte A) non polimerizzata con elevato tack su lato stampo (8-10g\mq Ref IMP373)

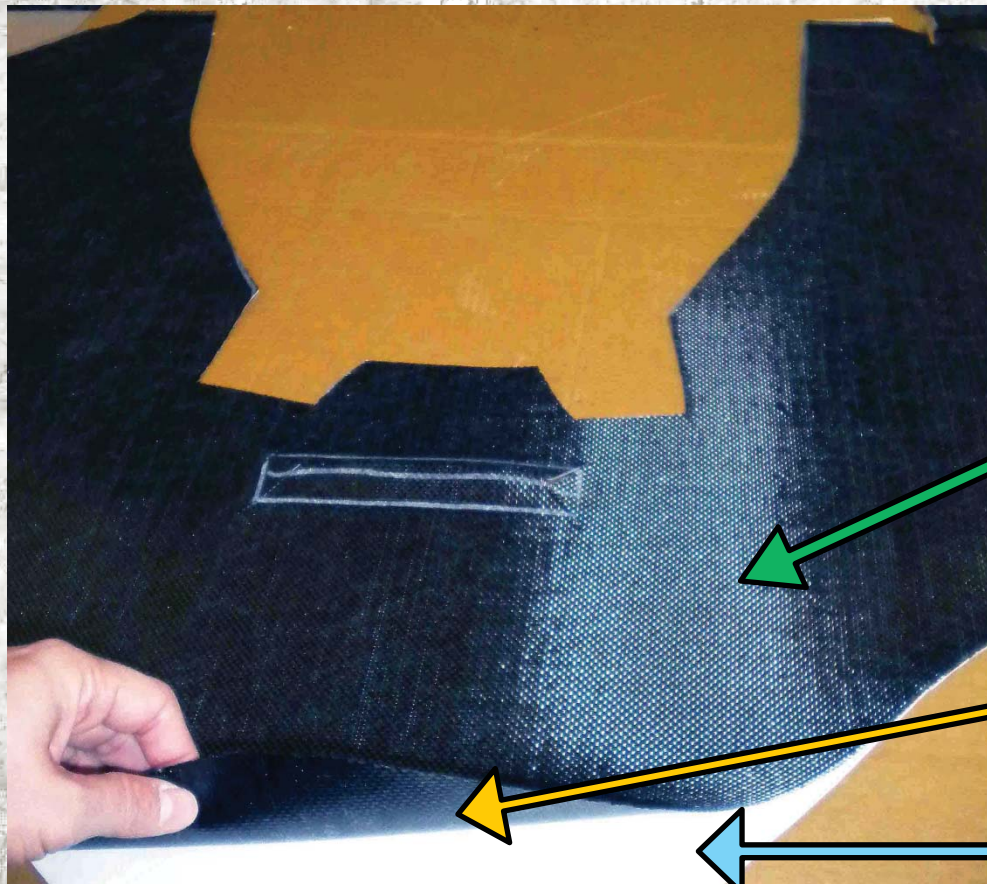
VANTAGGI

- **Possibilità di utilizzo e lavorabilità al pari di un tessuto prepreg**
- **Possibilità di taglio con plotter**
- **Completa solubilità in matrici epossidiche**
- **Stoccaggio al pari di un tessuto secco (lunga shelf life)**

Tessuti fissati adesivizzati-Case History



CASE HISTORY: Racing seat



ADE-FIX GG 201 WF 1 – IMP373 R

Front side

Thermofixed DRY carbon fabric

Back side

Self-adhesive epoxy resin

Release Film

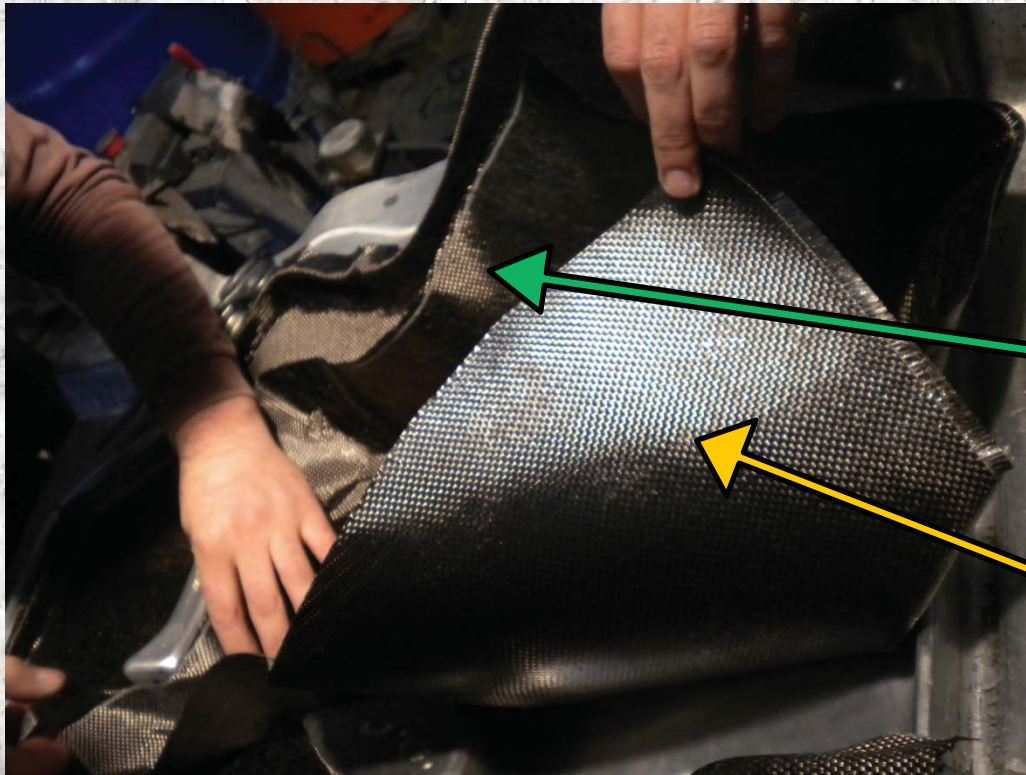
Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

Tessuti fissati adesivizzati-Case History



Lay-up in the mould



ADE-FIX GG 201 WF 1 – IMP373 R

Front side

Thermofixed DRY carbon fabric

Back side

Self-adhesive epoxy resin

Tessuti fissati adesivizzati-Case History



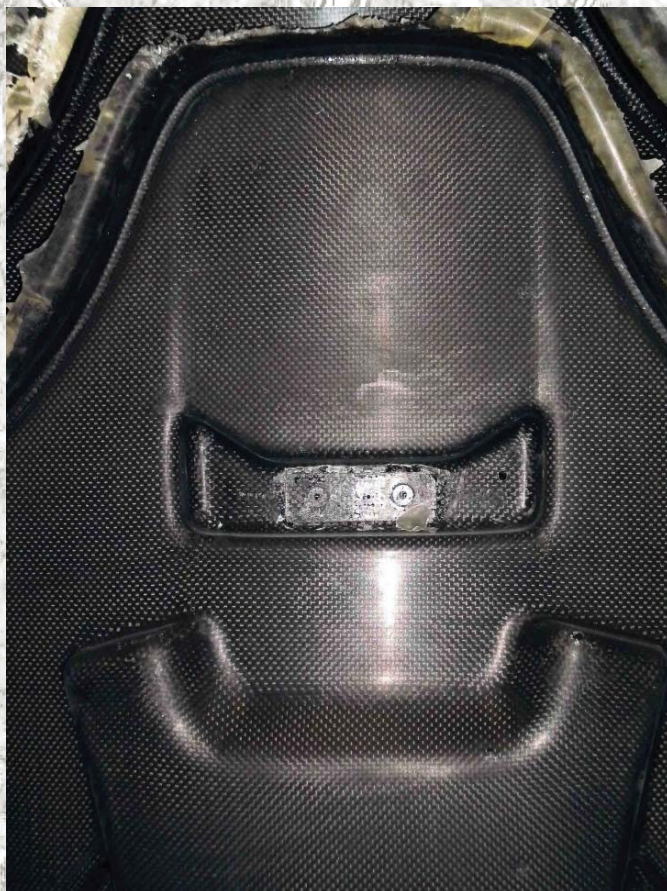
Ing. Carlo Della Bona

www.g-angeloni.com

Tessuti fissati adesivizzati-Case History



Produced parts



Ing. Carlo Della Bona
G. Angeloni srl



GRAZIE

Carlo.db@g-angeloni.com

Ramspec, Modena 02.10.2014