



**SCHMUHL**  
faserverbundtechnik

**SCHMUHL** Qingdao  
施默尔(青岛)纤维复合材料有限公司



# Competenze

**Ricerca e sviluppo**

**Progettazione**

**Inpianti di produzione RTM**

**Attrezzature di produzione**

**Processo RTM One-Shot**

**Realizzazione di modelli e stampi**

# Progettazione e fabbricazione di sistemi di alta qualità per prodotti in fibra rinforzata

## Procedimento di produzione

- Procedimento di deposito manuale
- Tecnologia RTM (procedimento ad iniezione)
- Iniezione sotto vuoto
- Presse umide
- Processo con resine espanse
- FR-CER carbonio ceramica (CSiC)
- Tecnologia RIM / S-RIM
- VAP



# Progettazione e fabbricazione di sistemi di alta qualità per prodotti in fibra rinforzata

## Costruzione

- 5 CAD Workstations
- CATIA V4, V5
- Unigraphics NX 4, NX 5
- ProE
- Costruzione componenti e sistemi completi
- Analisi laminato e componenti
- Illustrazione laminato e componenti
- Costruzione di attrezzature e dispositivi



## Costruzione modello e staffaggio

- Fresatrice MAK A a 5 assi, Formato: LxBxH 4500 x 3000 x 1200 mm, Alluminio e Ureol
- Tornitura, fresatura, foratura
- WAG- Saldatura TIG
- Modelli di progettazione
- Modelli di funzionamento
- Costruzione dispositivi di montaggio, di fresatura e saldatura

## Garanzia prodotti

- Norme di approntamento e controllo
- Controllo processo con PLC
- Acquisizione dati di processo
- Controllo di qualità integrato
- Controllo materiali
- Certificazione DIN ISO 9001-2008



## Ricerca e sviluppo

- Sviluppo delle procedure di iniezione
- Selezione e modifica dei sistemi di resinatura
- Produzione di provini
- Identificazione di materiali e relativi test
- Test dei componenti
- Sviluppo di procedure speciali e preparazione della produzione di serie
- Pressione differenziale - RTM, VA-RTM, VAP
- Bassa temperatura
- Preimpregnatura (senza autoclave)

## Stampi

- Stampi in alluminio ed in plastica per infusione e laminati a mano (riscaldati e non riscaldati)
- Produzione di prototipi e piccole serie con tutti i comuni processi di laminazione
- Sviluppo e sperimentazione di tecniche di lavorazione e montaggio
- Procedimento RIM per Poliuretano



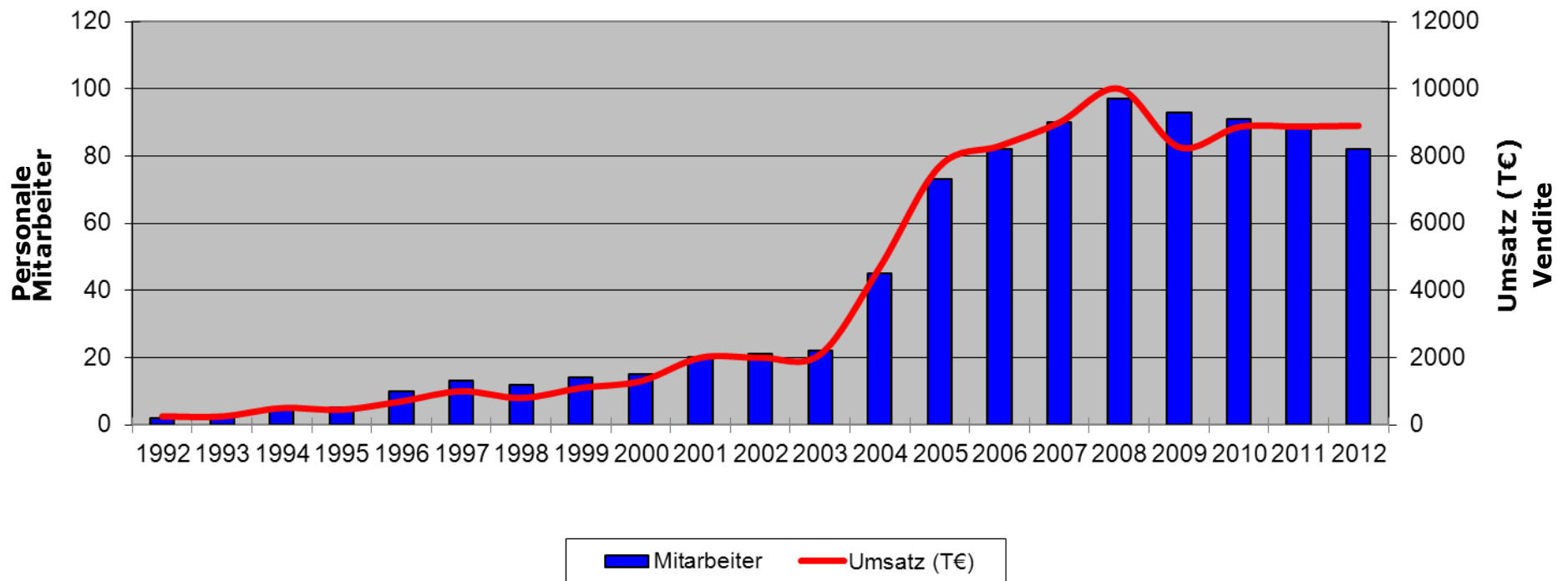
## Materiali

- Fibra di vetro, carbonio, aramide
- Poliestere - Fibre naturali
- Resine Poliestere, Resine Epossidiche
- Resine Phenoliche
- Poliuretani





## Sviluppo Azienda:





- Tecnici medicali
- Automotive
- Apparecchiature scientifiche
- Ingegneria meccanica
- Costruzione prototipi
- Progettazione e produzione di
  - Stampi in plastica
  - Strumenti e dispositivi
- Dime e dispositivi





Estratto dalle nostre referenze nel campo della tecnologia medica

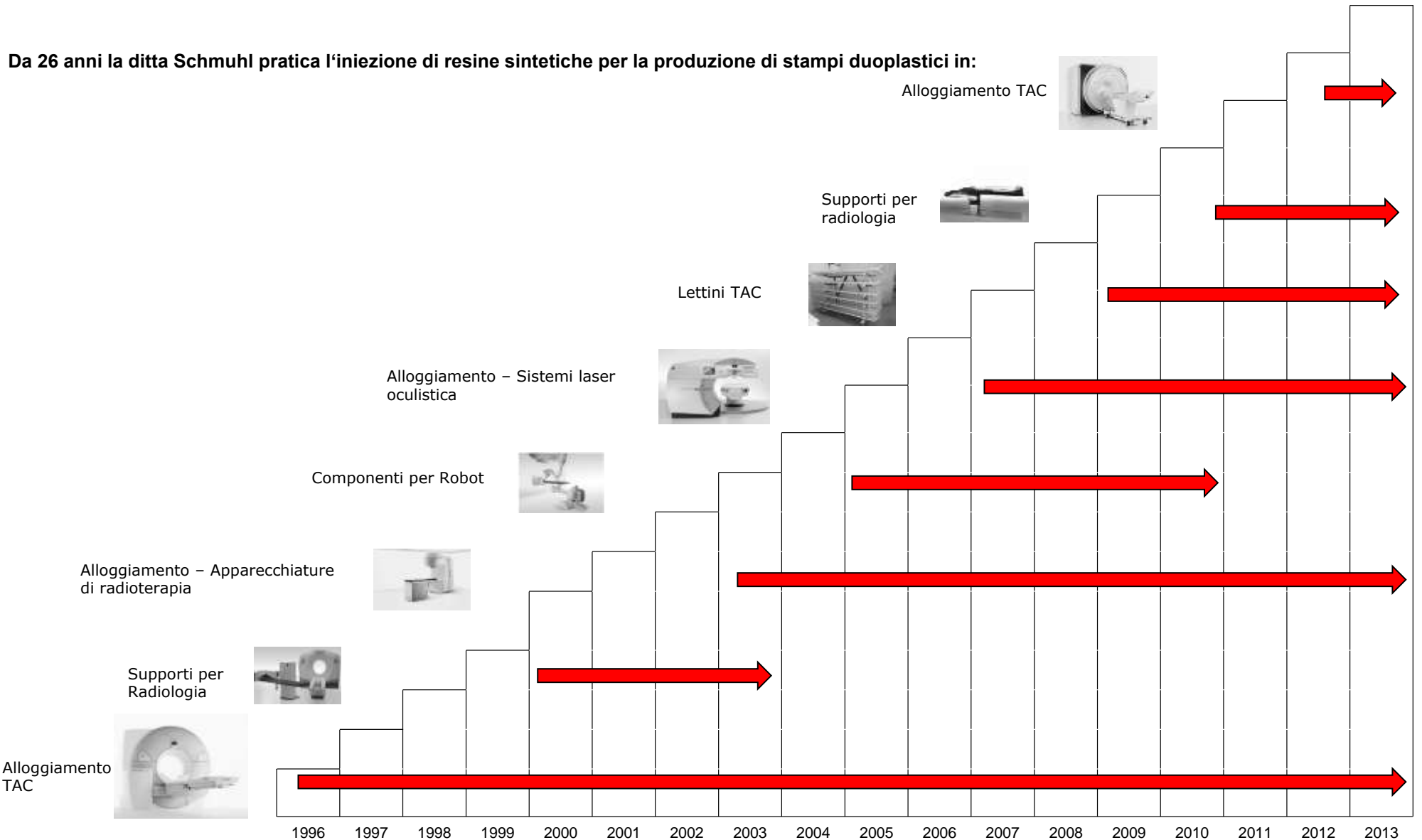


Fresenius Medical Care



# Settori di progettazione – Tecnologia medica

Da 26 anni la ditta Schmuhl pratica l'iniezione di resine sintetiche per la produzione di stampi duoplastici in:





Competenze di produzione  
Tecnologia medica

Siemens TAC >MAGNETOM< Alloggiamento



Prodotto: Moduli di alloggiamento Siemens TAC „Avanto“ e TAC „Espree“  
Produzione annuale: Fino a ca 8.000 moduli  
Specifiche: Costruzione a singolo strato/ Verniciato, assemblato, in sequenza  
Tecnologia: Metodo ad iniezione RTM

Competenze di produzione  
Tecnologia medica

ROMAY TAC >Prisma< Alloggiamenti



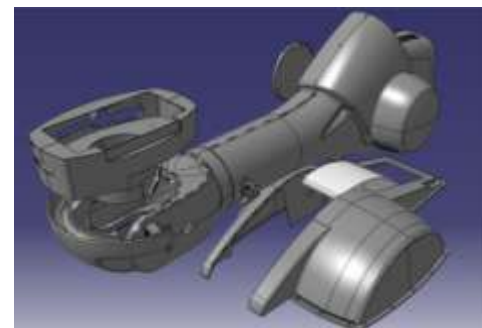
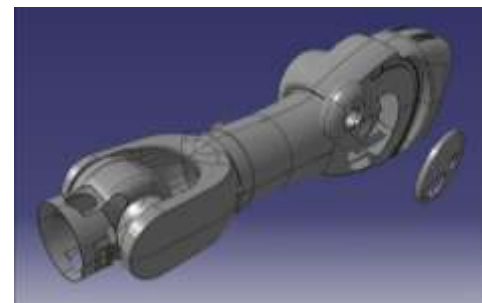
Prodotto: Moduli di alloggiamento TAC  
Specifiche: Costruzione a singolo strato / verniciato, assemblato  
Tecnologia: Metodo ad iniezione

Competenze di produzione  
Tecnologia medica

## Siemens AG – Artiste (Dispositivo di radioterapia)



Prodotto: Moduli di alloggiamento Siemens Artiste  
Produzione annuale: Circa 120 set di pannelli  
Specifiche: Costruzione a singolo strato / verniciato, assemblato  
Tecnologia: Metodo ad iniezione



Prodotto: Moduli di alloggiamento Siemens Radioterapia  
Produzione annuale: Ca. 50 set parti di rivestimento  
Specifiche: Costruzione a singolo strato / verniciato, assemblato  
Tecnologia: Metodo ad iniezione

Competenze di produzione  
Tecnologia medica

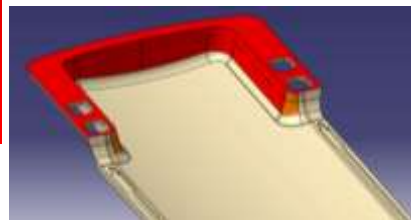
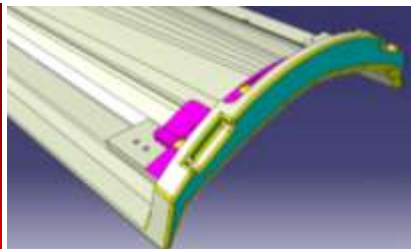
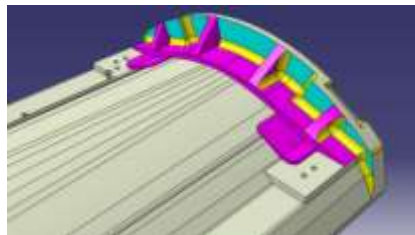
Carl Zeiss Meditec AG / VISUMAX



Prodotto: Moduli di alloggiamento Carl-Zeiss-Meditec AG „Visumax“  
Specifiche: Costruzione a singolo strato / verniciato, assemblato  
Tecnologia: Metodo ad iniezione

# Competenze di produzione Tecnologia medica

## Philips Healthcare – Lettino TAC



Prodotto: Lettino in vetroresina TAC  
Specifiche: Componenti in vetroresina, con staffaggio, dentiere ecc.  
Tecnologia: RTM





Prodotto: Lettino in carbonio TAC  
Specifiche: Fibra di carbonio a strati, incl. staffe di supporto, fibra ottica ecc.  
Tecnologia: Metodo ad iniezione



## Competenze di produzione Tecnologia medica



## Trumpf Tecnologia medica – Lettino paziente per apperacchiature TAC



Prodotto: Componenti in fibra di carbonio per apparecchiature TAC  
Specifiche: fibra di carbonio (UHM) – autoportanti oltre 2000 mm.  
/ capacità di serraggio 300mm  
Tecnologia: Metodo ad iniezione

## Competenze di produzione Tecnologia medica

## Mivenion – Alloggiamenti per scanner reumatismi



Prodotto: Alloggiamenti completi  
Specifiche: Componenti in fibra di vetro assemblati con acciaio, verniciati e montati  
Tecnologia: Metodo ad iniezione



Estratto dalle nostre referenze nel campo Automotive:



Mercedes-Benz



**BOSCH**

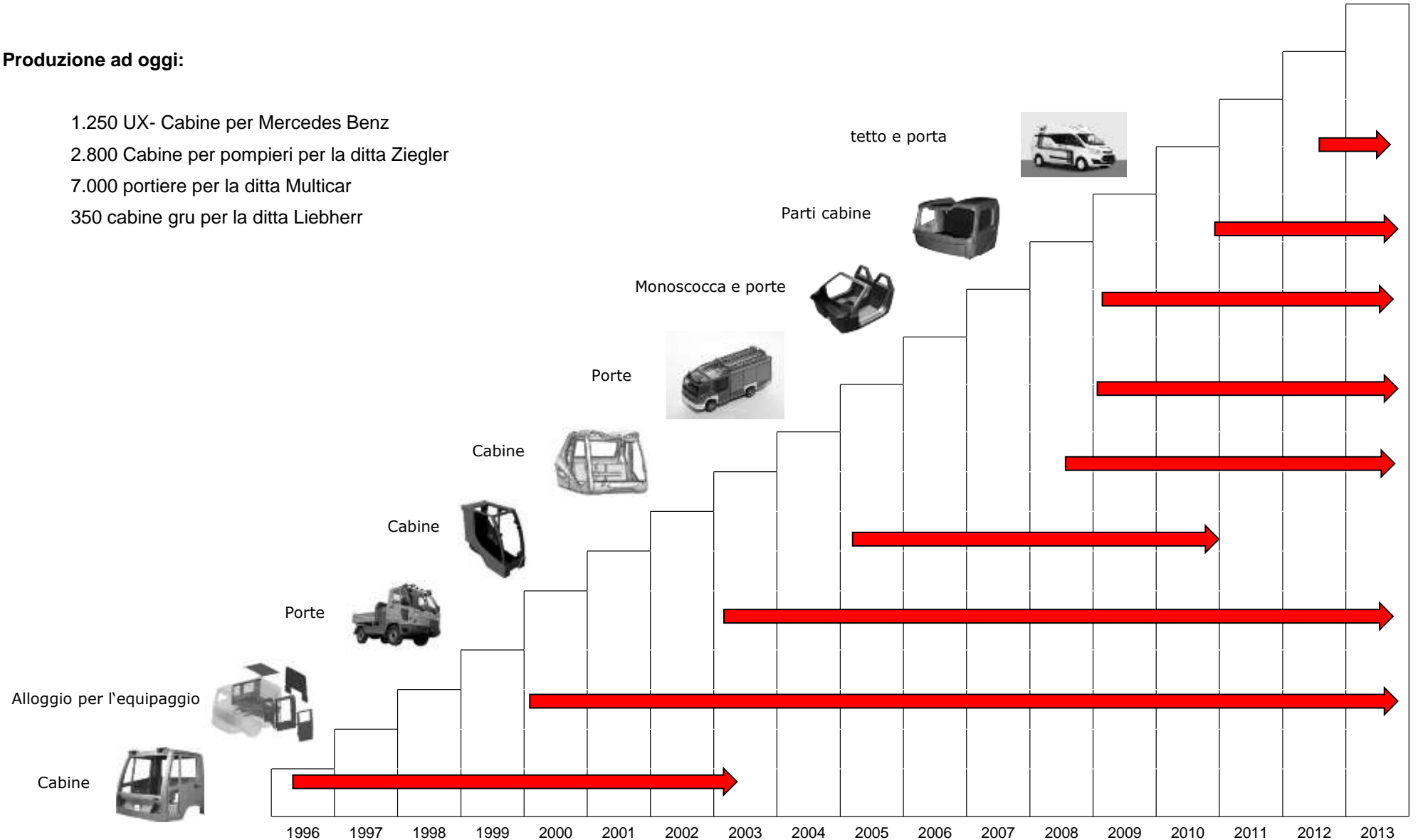
**matec**  
the cabin makes the machine



# Settori di progettazione - Automotive

## Produzione ad oggi:

- 1.250 UX- Cabine per Mercedes Benz
- 2.800 Cabine per pompieri per la ditta Ziegler
- 7.000 portiere per la ditta Multicar
- 350 cabine gru per la ditta Liebherr





#### Produzione

- Progetto materiali compositi (fibra di carbonio/fibra di vetro)
- Metodo ad iniezione RTM
- Finitura/verniciatura finale
- Assemblaggio parziale dell'intera cabina (incl. guarnizioni, rondelle, cerniere)

#### Vantaggi rispetto alla costruzione in acciaio

- ca. 50% di riduzione del peso
- ca. 80% di riduzione dei costi delle attrezzature
- Elevata libertà di progettazione e rapidità di personalizzazione
- Massima stabilità e resistenza strutturale
- Nessuna corrosione

Prodotto: Cabina Mercedes Benz UX 100  
Produzione annuale: Fino a 1200 cabine  
Specifiche: Realizzazione ibrida, fibra in carbonio e fibra di vetro, incl. verniciatura  
Tecnologia: Iniezione - RTM

## Ampliamento cabina Mercedes-Benz & MAN Lkw

### Tecnologia mista

#### Modulo tetto

- Struttura a sandwich ad alta resistenza, resina espansa (fibra di vetro/espanso di poliestere)

#### Telaio centrale, portiera

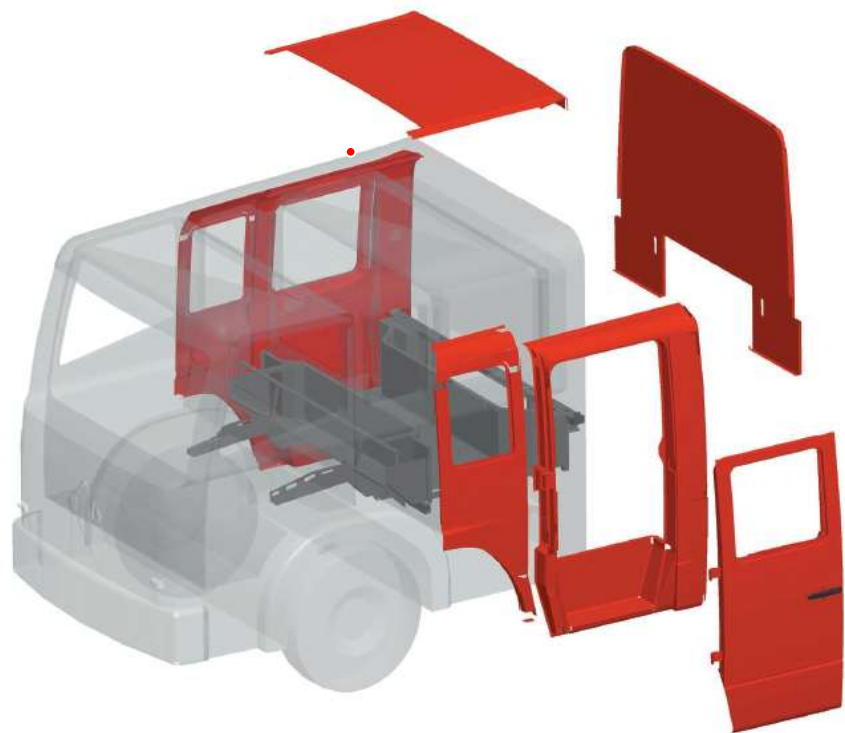
- Ad alta resistenza, moduli in fibra di carbonio e di vetro a due strati, metodo iniezione RTM (Resina epossidica)

#### COFANO

- produzione manuale  
(Fibra di vetro/Poliestere)

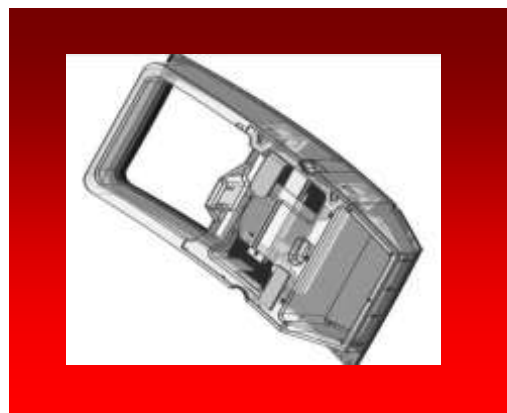
#### Parte mediana (Copertura)

- Produzione manuale  
(Fibra di vetro/Poliestere)



Prodotto: Cabina per l'equipaggio Ziegler, veicolo pompieri  
Produzione annuale: Fino a 400 cabine  
Specifiche: Struttura ibrida, fibra di carbonio e fibra di vetro  
Tecnologia: Metodo ad iniezione / procedimenti parzialmente aperti





Prodotto: Portiera destra e sinistra/ Plug and Play  
Produzione annuale: Fino a 400 portiere  
Specifiche: Mix di diversi materiali  
Tecnologia: Metodo ad iniezione/ Incl. installazione di tutti gli elementi:  
elettrici, vetrati, ecc.



Competenze di produzione  
Automotive

Multicar Spezialfahrzeuge GmbH  
Fumo M 30 Transporter



Prodotto: Portiere cabina sinistra e destra complete  
Produzione annuale: Fino a 2500 pezzi  
Specifiche: Struttura ibrida, fibra di carbonio/ fibra di vetro  
Tecnologia: Metodo a iniezione RTM  
Peso: 7,3 kg



- Prodotto: Cabina di guida per gru, costruzione grezza completa  
Produzione annuale: Fino a 2.500 set dopo conversione a produzione in serie  
Specifiche: Fibra di carbonio e fibra di carbonio e di vetro, struttura ibrida  
Struttura base  
Tecnologie: Metodo ad iniezione RTM, fornitura di tutte le parti  
Peso: 76 kg



- Prodotto: Cabina di guida gatto delle nevi, costruzione grezza completa  
Produzione annuale: Fino a 250 set dopo conversione a produzione in serie  
Specifiche: Fibra di carbonio e fibra di vetro/ fibra di carbonio, struttura ibrida  
Struttura base incl. test ROPS (CRASH TEST)  
Tecnologia: Processo ad iniezione, fornitura di tutte le parti.



- Prodotto: cabina di comando completa  
Produzione annuale: Fino a 250 set dopo conversione a produzione in serie  
Specifiche: Fibra di carbonio e fibra di vetro/ fibra di carbonio, struttura ibrida  
Struttura base, testato ECE 2  
Tecnologia: Metodo ad iniezione , fornitura di tutte le parti



Competenza di produzione  
Automotive

BINZ Ambulance- und Umwelttechnik GmbH



Prodotto: Sovrastrutture basate su Ford Transit  
Produzione annuale: Fino a 250 set dopo conversione a produzione in serie  
Specifiche: Componenti in fibra di vetro e montaggio;  
Tecnologia: Metodo ad iniezione / procedimenti parzialmente aperti

Competenze di produzione  
Costruzione prototipi

Roding Automobile GmbH

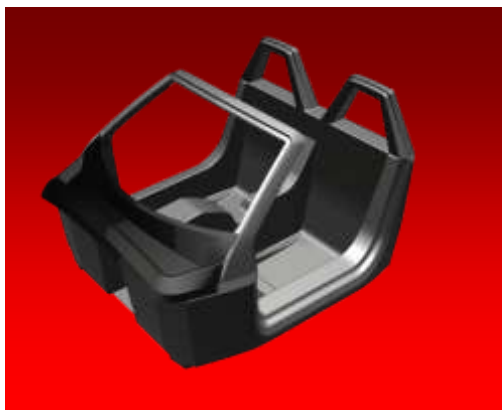


Prodotto: Carrozzeria con inclusa monoscocca in fibra di carbonio  
Produzione annuale: prototipi  
Specifiche: Struttura a rivestimento resistente in fibra di carbonio,  
monoscocca in fibra di carbonio  
Tecnologia: Metodo ad iniezione

## Competenze di produzione Automotive

## Roding Automobile GmbH NEW VERSION 2012

Peso totale non rifinito 34kg



Prodotto: Carrozzeria con inclusa monoscocca in fibra di carbonio  
Produzione annuale: Ca. 100 dopo l'inizio della produzione in serie  
Specifiche: Struttura a rivestimento resistente in fibra di carbonio;  
monoscocca in fibra di carbonio  
Tecnologia: Metodo a iniezione





Estratto dalle nostre referenze nel campo delle apparecchiature scientifiche:

**Honeywell**

**BMD Sys**  
BioMagnetic Diagnostic Systems

**LIBA**  
TEXTILMASCHINEN  
Made in Germany

**somag**  
AG JENA

**JENOPTIK**  
JENA

**LEANTEC ANTRIEB**

**MT AEROSPACE**

**SAMAG**  
GROUP

## Apparecchiature scientifiche:

Ceramica in carbonio franco-cerio(CSiC)

Guarnizioni di attrito per freni ad alte prestazioni

Creazione di piastre in carbonio per impianti frenanti. Procedimento RTM

- Componente ad alta sicurezza
- Controllo automatizzato del processo e relativa documentazione



Ibrido metallo/carbonio

Fibra di carbonio estremamente leggera/strutture ibride in metallo

Ammortizza le vibrazioni, rigida alle flessioni

Speciale metodo RTM; protezione contro gli urti per tubi in carbonio



Ibridi carbonio/metallo

Strutture ibride fibra di carbonio/metallo

Ammortizza le vibrazioni, rigida alle flessioni

Speciale metodo RTM lungo 8m

Orientamento della fibra selezionabile liberamente tramite processo RTM, percentuale in volume della fibra maggiore del 60%

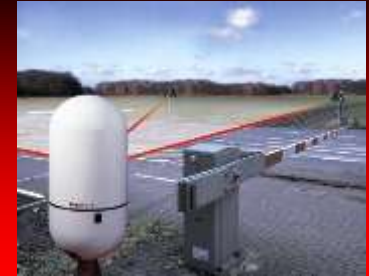


# Apparecchiature scientifiche:

**cliente: Honeywell**

**Prodotto: alloggiamento dispositivo di esplorazione radar**

**Procedimento: RTM**



**cliente: Jena Optronik**

**Prodotto: alloggiamento aerofotocamera JAS 150**

**Specifiche : riempimento in carbonio FAR 25.853**



**cliente: BMD-Sys**

**Prodotto : criostato per sensori magnetici superconduttori**

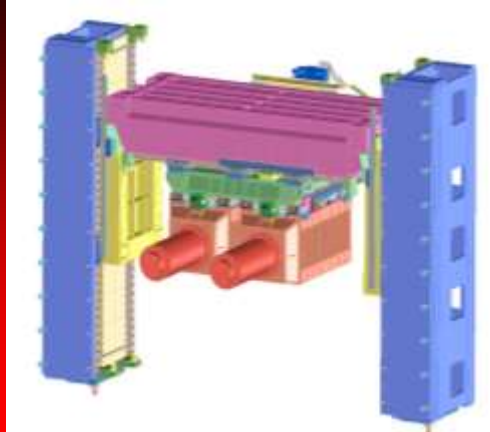
**Procedimento : RTM**



# Apparecchiature scientifiche

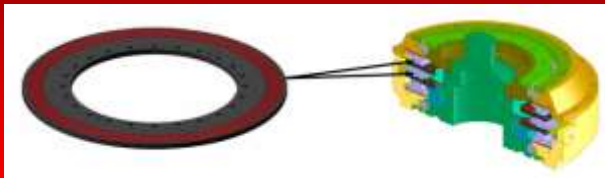
**Caricatore in carbonio- fresatrici /  
macchine da taglio**

**Fibra di carbonio- riduzione di peso del  
70%**



**Componenti in fibra di carbonio Leantec per  
motori elettrici**

**Riduzione del peso di ca. 80%  
rispetto ai motori convenzionali**



Competenza di produzione  
Costruzione di macchinari

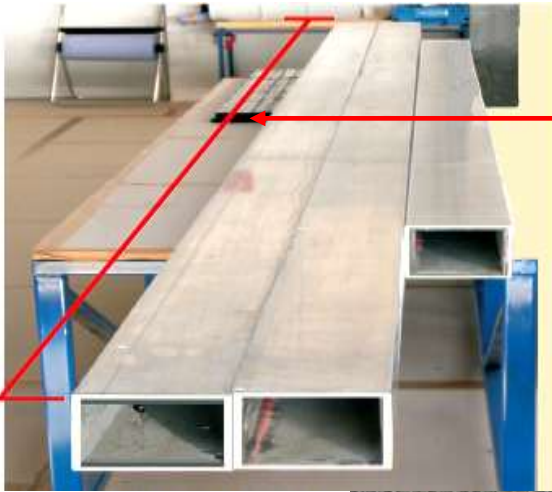
## Ceramica in carbonio franco-cerio(CSiC)

**Impianto di laboratorio per la produzione del CSiC**  
Piastre in carbonio per impianti frenanti

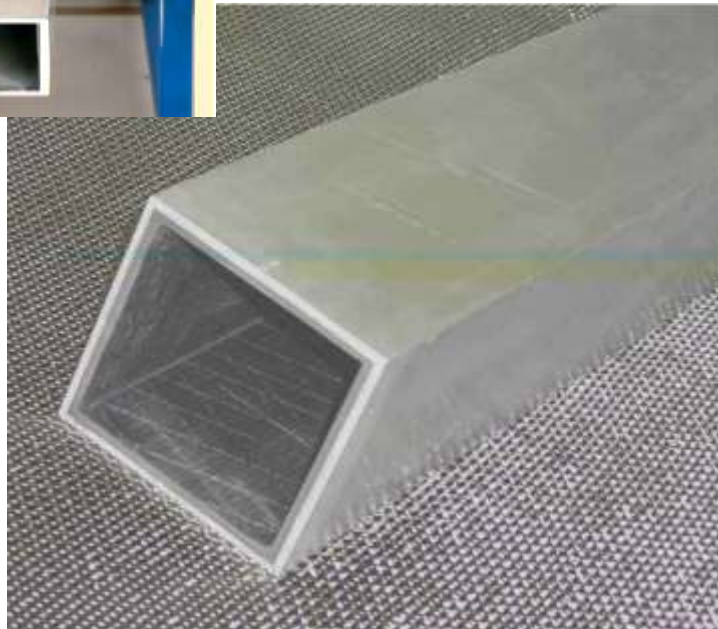


Sistemi per il controllo, monitoraggio e documentazione  
dei processi di approntamento RTM.  
Pressione differenziale dispositivo RTM e zona periferica





6 m di lunghezza



### Supporto per alto carico dinamico

Il rinforzo in fibra di carbonio delle parti in metallo ne riduce il dimensionamento (peso specifico), migliora il comportamento di inflessione e aumenta la frequenza specifica.

### Rulli e alberi

Il rinforzo della fibra di carbonio nei tubi riduce il peso specifico e l'inflessione e migliora la frequenza specifica - pur mantenendo momenti torcenti accettabili -

### Componenti cinematici

Il rinforzo in carbonio di leve ed aste per esempio in alluminio migliora significativamente le proprietà meccaniche.

Competenza ingegneristica  
Sviluppo dei procedimenti

RTM tecnologia one shot

**Prodotto a doppia parete realizzato con tecnologia RTM One-Shot**



**INNOVAZIONE**





# Progettazione del processo Sviluppo del prodotto

## RTM One-shot Technology

Prodotto con doppio rivestimento RTM



Prodotto con tecnologia RTM one shot, a doppia parete



INNOVAZIONE

# Progettazione del processo Sviluppo del prodotto

## Produzione di prototipi RTM One-shot Paragone tra le proprietà dei vari componenti

### cofano BORA VW

Modello in  
acciaio

**16.4 kg**



Modello in fibra di  
carbonio

**>50%** Riduzione del peso

**7.5 kg**



### Porta Tourage VW

Modello in  
acciaio

**17.2 kg**



Modello in fibra di  
carbonio

**>50%** Riduzione del peso

**8.5 kg**

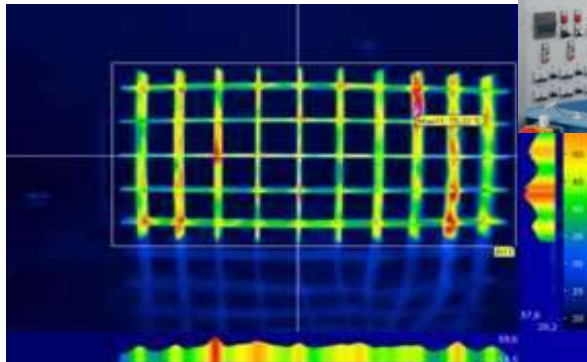


Alto costo degli attrezzi

- 7 Stampi
- 5 Attrezzature speciali (saldatura & assemblaggio)
- 3 Strumenti di taglio

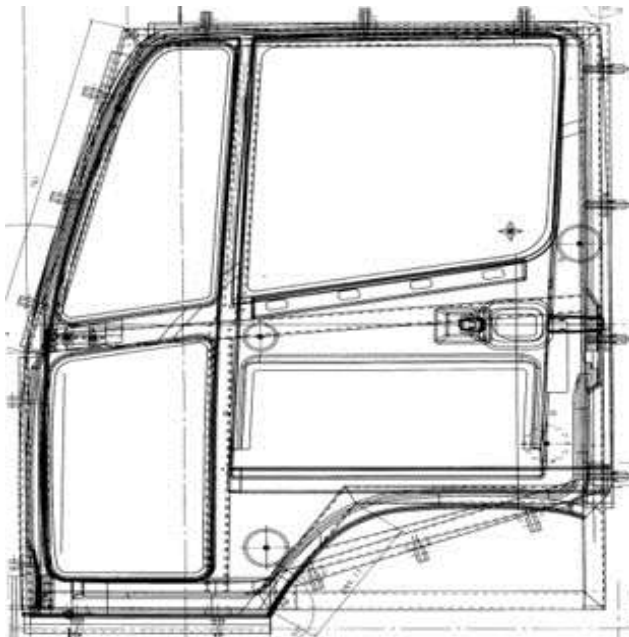
Basso costo degli attrezzi

- 1 Stampo principale
- 1 Strumento ausiliario
- 3 Nucleo in espanso.
- 1 Attrezzo inliner
- 1 Attrezzo di preformatura



### Parametri dell'impianto

- 30 magnetroni ciascuno 1 kW
- Regolabili individualmente
- Attivazione differenziata
- Dispositivo di inserimento della guida d'onda variabile
- Sicurezza sul lavoro: dispersione di radiazioni  $< 5 \text{ mW} / \text{cm}^2$  sulle superfici
- Pressione di ritenuta 10 bar



### Fabbricazione

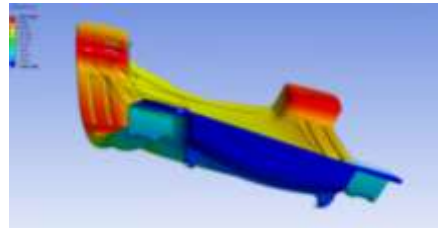
- 5 stazioni di lavoro CAD
- CATIA V5
- Unigraphics NX 4, NX 5
- ProE
- Fabbricazione dei componenti
  - componenti in fibre composite
  - parti in plastica
  - componenti in metallo
- Fabbricazione di componenti e sistemi completi
- Analisi di laminati e componenti
- Progettazione di laminati e componenti
- Fabbricazione di strumenti e dispositivi





### Ricerca e sviluppo

- Sviluppo dei procedimenti di iniezione
- Selezione e modifica dei sistemi di resina
- Produzione di provini
- Caratterizzazione e controllo dei materiali
- Test dei componenti
- Sviluppo di procedure speciali e preparazione per la produzione in serie
  
- Pressione differenziale - RTM, VA-RTM, VAP
- Lavorazione preimpregnata a bassa temperatura (senza autoclave)





### Fabbricazione del modello e del dispositivo

- Centro di fresatura a 5 assi MAKKA, dimensioni di lavorazione: LxBxH 5300 x 3000 x 1200 mm, alluminio e Ureol
- Tornitura, fresatura e foratura
- Saldatura TIG
- Modelli di progettazione
- Modelli delle funzioni
- Fabbricazione di attrezzature di fresatura, assemblaggio e montaggio

### Fabbricazione di stampi e campioni

- Stampi in alluminio e plastica per processo ad infusione e laminati a mano (riscaldati e non riscaldati)
- Produzione di prototipi e piccole serie con tutti i comuni processi di laminazione
- Sviluppo e sperimentazione di tecniche di lavorazione e montaggio
- Processo RIM per poliuretano





### Procedura

- Procedura RTM
- Procedura ad iniezione sottovuoto
- Procedura di laminazione a mano
- Procedura RIM / S-RIM

### Attrezzature speciali

- 2 cabine di lavoro con robot di propria fabbricazione
- Percorsi di movimentazione di propria fabbricazione (processo RTM)
- Verniciatura sul posto per piccole serie
- Dispositivi di montaggio e rifilatura automatica
- Impianto RTM con multicomponenti automatici
- Laccatura in serie su richiesta

## Tecnologia medica ... Automotive ... Costruzioni di dispositivi... costruzione di impianti

**PHILIPS**

**TRUMPF**



**SIEMENS**



Fresenius Medical Care



Mercedes-Benz



**LIEBHERR**

**Honeywell**



### Estratto lista delle referenze

- Siemens AG - Medical Solutions
- Trumpf Medizin Systeme GmbH
- Jenoptik AG
- Carl Zeiss Meditec AG
- Fresenius Medical Care AG
- BMDSys GmbH
- Philips Healthcare
  
- Albert Ziegler GmbH & Co. KG
- Liebherr Werk Ehingen GmbH
- Mercedes-Benz Nutzfahrzeuge
- Multicar Spezialfahrzeuge GmbH
- Volkswagen AG
- Gimaex Schmitz
- Roding Automobile GmbH
- Prinoth AG/SpA
- Manitowoc Cranes
- Holzer Performance GmbH
  
- Bertrandt AG
- Carl Zeiss Jena GmbH
- Honeywell GmbH
- MT Aerospace

# Collaborazioni

La Schmuhl Faserverbundtechnik collabora con università e scuole superiori. Attraverso progetti comuni di ricerca ed il sostegno della formazione, garantiamo anche la crescita di personale specializzato e sfruttiamo al contempo le più recenti conoscenze scientifiche. Mostriamo il nostro impegno per la regione ed il nostro settore di competenza anche tramite un'attiva collaborazione in diverse Associazioni.

## Associazioni



## Istituti

FSU  
Jena



Istituto per la scienza  
e tecnologia dei materiali

Istituto per la chimica  
organica e chimica  
macromolecolare





## Arrivo a Liebschütz

Autostrada

**A9**

uscita **Schleiz**

Dopo l'uscita „Schleiz“ a sinistra in direzione

**Saalburg**

Girare e seguire la strada provinciale fino a

**Gräfenwarth**

Alla fine della località Gräfenwarth girare a destra, direzione

**Remptendorf**

Nel centro di Remptendorf lasciare la strada principale  
(girare a destra), in direzione

**Ziegenrück**

Seguono poi le località **Liebengrün** e **Liebschütz**.

Per la navigazione del Vs viaggio a **Liebschütz** fate attenzione che,  
dopo avere lasciato **Schleiz**, appaiono le località **Gräfenwarth**,  
**Remptendorf** ed infine **Liebengrün**.

Il cartello **Liebschütz** compare solo dopo avere attraversato la  
località **Liebengrün**.

La ditta Schmuhl si trova, dopo avere attraversato la strada  
principale di **Liebschütz**, alla fine del villaggio- sulla sinistra  
dell'altura.

Prima attraversate una panetteria (a sinistra). Dopodichè in salita  
fino all'area della ditta sono ca. 300 metri.

