



ADVANCED SOLUTIONS IN  
CIVIL AND DEFENCE INDUSTRY

LA PROGETTAZIONE MECCANICA E LE NUOVE TECNOLOGIE ABILITANTI,  
IL PUNTO DI VISTA DELLA PROGETTAZIONE

16 FEBBRAIO 2021, 14.45 ÷ 18.30  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CASERTA

- POWERFLEX S.R.L. OUTLOOK
- PROGETTARE IN VETRORESINA, OPPORTUNITÀ-RISCHI E APPLICAZIONI
- R&S: TECNICHE DI SCHERMATURA EMI DI PANNELLI IN VETRORESINA & TECNOLOGIA ADDITIVA

**POWERFLEX S.R.L. IS AN ITALIAN SME WITH A 25 YEARS EXPERIENCE IN DESIGNING, MANUFACTURING AND QUALIFYING INNOVATIVE TURNKEY SOLUTIONS, MECHANICAL AND ELECTROMECHANICAL, TO SAFELY HANDLE AND TRANSPORT CRITICAL MILITARY EQUIPMENT IN MOST SEVERE OPERATING SCENARIOS.**



1996

**COMPANY EST.**



1998

**SHOCK & VIBRATION  
PROOF DEVICES**



2000

**PLANT 1 EST.**



2002

**ISO 9001  
CERTIFICATION**



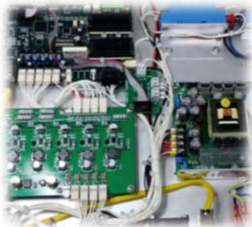
2004

**ALUMINIUM  
CONTAINERS**



2007

**ENVIRONMENTAL LAB EST.**



2011

**ENVIRONMENTAL CONTROL  
MANAGEMENT UNIT, PWF OEM**



2012

**1° ACTIVE AIR COOLED  
CONTAINER**



2014

**ONU CONTAINERS FOR  
TORPEDOES, MISSILES**



2015

**FIBERGLASS CONTAINERS**



**ELECTRONIC  
ENG. DEPT. EST.**



2020

**PLANT 2 EST.**

KNOWLEDGE

TO MAINTAIN AND IMPROVE ITS EXCELLENCE, POWERFLEX ENGINEERING DEPARTMENT IS COOPERATING WITH THE MOST IMPORTANT ITALIAN ENGINEERING UNIVERSITIES AND RESEARCH CENTRES. POWERFLEX IS CURRENTLY PARTNER OF EUROPEAN RESEARCH PROJECT LIVE-I ON THE NVH OPTIMIZATION OF AUTOMOTIVE GEARBOXES

ORGANIZATION

POWERFLEX CURRENTLY HAS 43 EMPLOYEES, WITH 12 ENGINEERS AND 35% GRADUATED. MEAN AGE ≈ 43, 25% UNDER 30, 45% UNDER 50

TURNOVER

POWERFLEX 2020 TURNOVER WAS ABOUT 3.2ME€. THE CURRENT GOAL FOR 2021 IS ≥ 3.5ME€

INVESTMENTS

POWERFLEX INVESTS ABOUT 3% OF TURNOVER IN R&D

CERTIFICATIONS

- UNI EN ISO 9001:2015
- UNI ISO 45001:2018
- UNI EN ISO 14001:2015
- UNI EN 9100:2018, COMING SOON (2021)



PLANT 1, VIA CAMPITIELLO 6, LIMATOLA (BN)

- ADMINISTRATION DEPT.
- QUALITY ASSURANCE DEPT.
- MARKETING DEPT.
- MECHANICAL & ELECTRONIC ENG. DEPT.
- ENVIRONMENTAL LAB

PLANT 2, PIAZZA ANNUNZIATA 11, LIMATOLA (BN), 2100m<sup>2</sup>

- TIG / MIG WELDING AREA,  $\approx 100\text{m}^2$
- WIRE ROPE ISOLATOR MANUFACTURING AREA,  $\approx 100\text{m}^2$
- ALUMINIUM CONTAINERS MANUFACTURING,  $\approx 250\text{m}^2$
- GRP CONTAINERS MANUFACTURING,  $\approx 150\text{m}^2$
- PAINTING CHAMBER 9m x 4m x 3m(H)



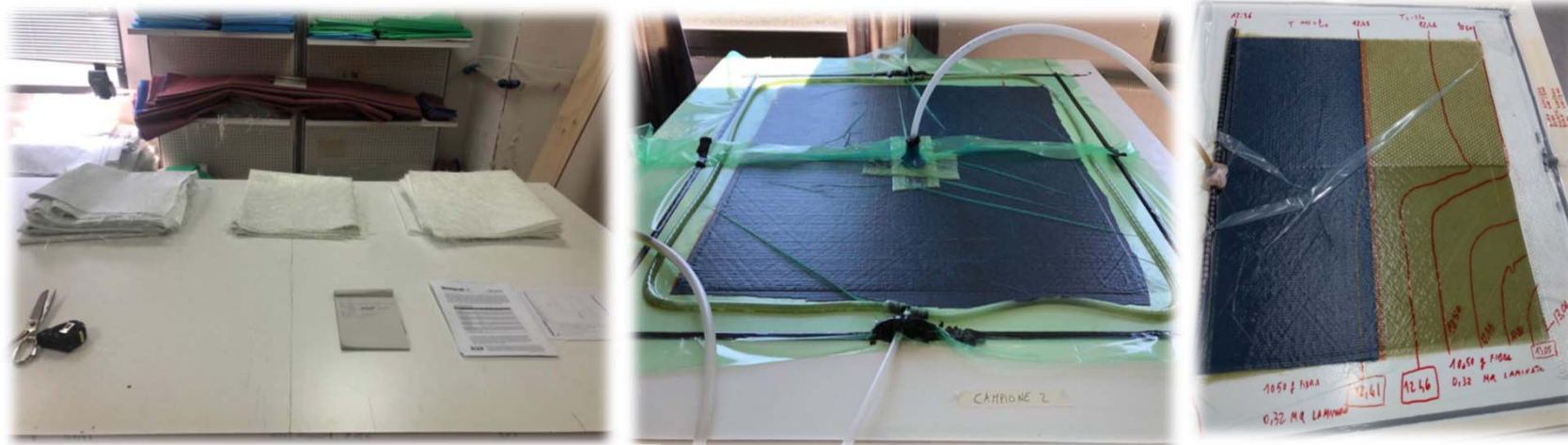
**PROGETTAZIONE PRODOTTI METALLICI**

VINCOLI DI PROGETTO	⇒	PRESTAZIONE	👍	
		FUNZIONALITÀ	👍	
		COSTO	👎	INCIDENZA DEL MATERIALE < 40%
		QUALITÀ	👍	NON È MAI UN COSTO, MA RICHIEDE LAVORAZIONI DEDICATE (ES. SPAZZOLATURA, SABBIATURA)
		AFFIDABILITÀ	👍	
		MANUTENIBILITÀ	👍	
		ERGONOMIA	👍	
		SICUREZZA	👎	HA UN COSTO, PERCHÉ RICHIEDE LAVORAZIONI DEDICATE
		PRODUTTIVITÀ	👎	CONTENITORE SERIE PWKS LT MIN ≥ 4W E 100h/UOMO DI LAVORAZIONI
		CICLO VITA & SMAL.	👍	≈ 1€/kg

**PROGETTAZIONE PRODOTTI IN VETRORESINA (NON È IL NOBILE-SUPERDOCUMENTATO CARBONIO, È LA PROLETARIA-POCODOCUMENTATA GRP!!! 😊)**

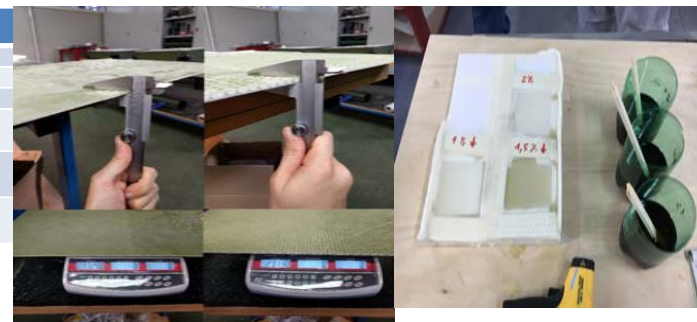
VINCOLI DI PROGETTO	⇒	PRESTAZIONE	👍	L'ATTUALE LIMITE È LA SCHERMATURA EMI, TEMA DI RICERCA
		CONFIG. LAMINATO, DETERMINAZIONE SPERIMENTALE PROPRIETÀ FISICO-MECCANICHE	👍	ONEROSA, MA UTILIZZABILE SU PIÙ PROGETTI
		FUNZIONALITÀ	👍	
		COSTO	👍	INCIDENZA DEL MATERIALE < 20%
		QUALITÀ	👍	È SUFFICIENTE UNO STAMPO BEN FATTO, PER FINITURA E ANGOLI DI SFORMO
		AFF/MANU/ERG	👍	
		PRODUTTIVITÀ	👍	CONTENITORE SERIE PWKS LT MAX ≤ 1W E 30h/UOMO DI LAVORAZIONI
		CICLO DI VITA	👍	
		SMALTIMENTO	👎	HA UN COSTO, NON SI USANO PIÙ GLI INCENERITORI (≈1€/kg) MA IMPIANTI DI TRITURAZIONE (≈10€/kg)
		IMPATTO AMBIENTALE	👍	IL VIP PER CONSUMO GIORNALIERO DI RESINA < 200KG È CONSIDERATO DI BASSO IMPATTO (DPR 25.07.1991)

PESATURA COMPONENTI LAMINATO E LAMINATO FINALE PER DETERMINAZIONE CONTENUTO DI FIBRA DI VETRO (GC)



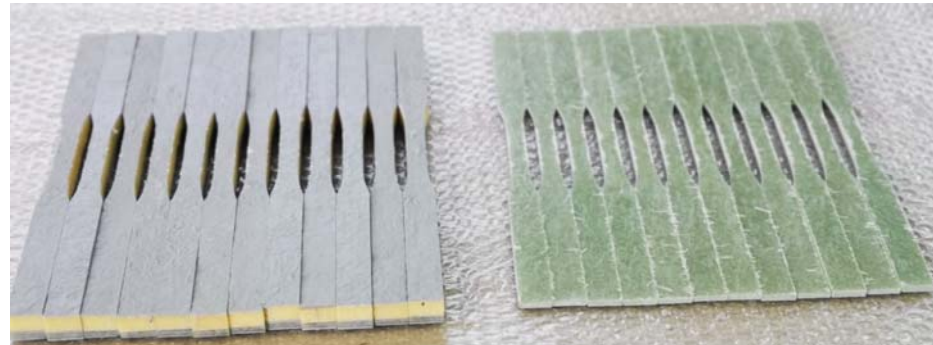
SCOSTAMENTI IN PESO RILEVATI FINO AL 25% SU TESSUTI E MATERIALI D'ANIMA, FINO AL 10% SULLE RESINE: L'ACQUISTO DI MATERIE PRIME DI QUALITÀ RIDUCE LE TOLLERANZE E L'INCIDENZA SUL COSTO TOTALE DEL PRODOTTO è < 20%

DESCRIZIONE	DENSITA' TEORICA	DENSITA' REALE	NUM. DI MISURAZ
MAT cod. MA 644-450	450 g/m <sup>2</sup>	453 g/m <sup>2</sup>	3
MAT cod. MA 644-225	225 g/m <sup>2</sup>	230 g/m <sup>2</sup>	10
Quadriassiale cod. KNMG200-1210M4	(1200+200) g/m <sup>2</sup>	1421g/m <sup>2</sup>	9
Divinice H80	80 kg/m <sup>3</sup>	59,7÷70,31 kg/m <sup>3</sup>	5
RESINA vinilestere (cod. DION 9102-683)	0,001 g/mm <sup>3</sup>	0,000925 g/mm <sup>3</sup>	3
RESINA vinilestere (cod. DION 9100-710)	0,001 g/mm <sup>3</sup>	0,00096 g/mm <sup>3</sup>	3



Massa tot (g)	1730
Massa fibra tot (g)	1030
Massa resina (g)	700
G <sub>c</sub> tot	0.60

**CARATTERIZZAZIONE STATICA, TERMICA ED UVA DI LAMINE E LAMINATI (LE RESINE SI TRASCURANO PER LA REGOLA DELLE MISCELE)  
PROVINI AD «OSSO DI CANE» RICAVATI DA PANNELLI 800 X 800MM. 5 PROVINI X TEST**



**1. Caratterizzazione della Resina**

**ASTM D638-14** : Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics

Per la determinazione di

- a) Tensile Strength
- b) Tensile Modulus
- c) Tensile Elongation

**ASTM D790 -17** : Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics

Per la determinazione di

- a) Flexural Strength

**2. Caratterizzazione della Lamina**

**ASTM D 3039** : Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials

Per la determinazione di

- d) Tensile Strength
- e) Tensile Modulus
- f) Tensile Elongation
- g) Poisson's ratio

**ASTM D790 -17** : Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics

Per la determinazione di

- b) Flexural Strength

**3. Caratterizzazione del Laminato**

**ASTM D 3039** : Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials

Per la determinazione di

- h) Tensile Strength
- i) Tensile Modulus
- j) Tensile Elongation
- k) Poisson's ratio

**ASTM D790 -17** : Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics

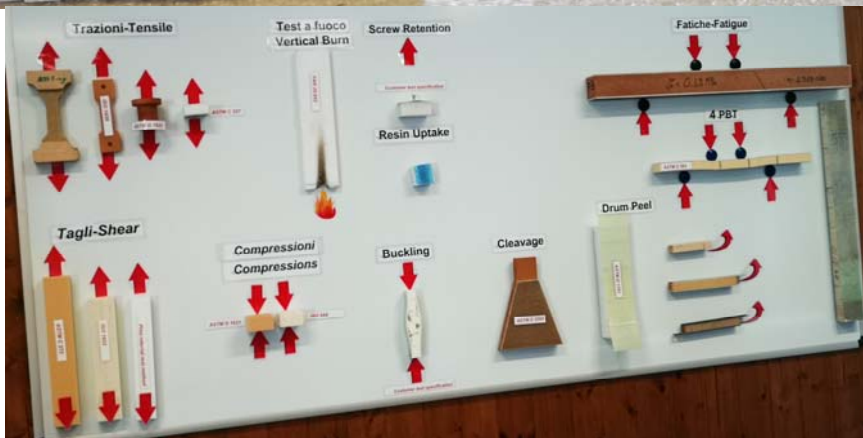
Per la determinazione di

- c) Flexural Strength

**4. Caratterizzazione Meccanica del Sandwich**

**ASTM C297**: Standard Test Method for Flat-wise Tensile Strength of Sandwich Constructions

**ASTM C393** : Standard Test Method for Core Shear Properties of Sandwich Constructions by Beam Flexure

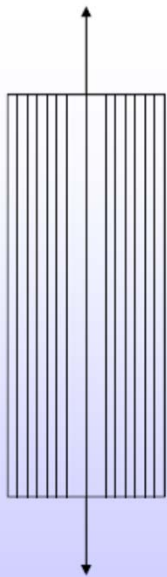


**PER LAMINATI UTILIZZATI SU CONTENITORI OMOLOGATI ONU (TRASPORTO MERCI PERICOLOSE) SONO RICHIESTI TESTS INTEGRATIVI (12 PROVINI X LAMINATO):**

**TESTS DI INVECCHIAMENTO ACCELERATO SECONDO UNI EN ISO 4892-3:2016, TESTS MECCANICI POST INVECCHIAMENTO SECONDO ASTM D 3039-17**



MICROMECCANICA DELLA LAMINA, REGOLA DELLE MISCELE



$$\sigma_c = \sigma_f V_f + \sigma_m V_m$$

$$E_c \epsilon_c = E_f \epsilon_f V_f + E_m \epsilon_m V_m$$

$$E_c \sigma_c = E_f \sigma_f V_f + E_m \sigma_m V_m$$

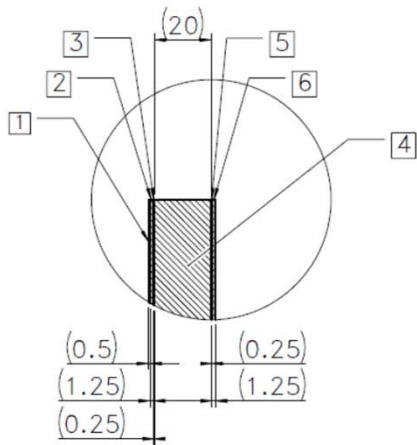
$$E_c = E_f V_f + E_m V_m$$

PROPRIETÀ MECCANICHE DELLE FASI

	Modulo di Young (MPa)	Resistenza a Trazione (MPa)
Fibra di Vetro	70000	1700
Resina Poliestere	3500	70

NEL VIP L'OBIETTIVO MINIMO È REALIZZARE UN  $V_f \geq 0.6$ , DESIDERATO 0.65

CARATTERIZZAZIONE LAMINATO SANDWICH 800mm x 800mm x 24mm ATTRAVERSO I COMPONENTI



NOTE DI STRATIFICAZIONE:

Skincoat laminazione manuale con resina vinilestere (cod. DION 9100-710) e catalizzatore Butonox P-50;

1. 2x MAT 225g/m2 (cod. MA 644-225);

Stratificazione per infusione sottovuoto con resina vinilestere (cod. DION 9102-683) e catalizzatore Butonox LPT;

2. 1x Quadriassiale 1600g/m2 (cod. KN-G-1600M4);

3. 1x MAT 225g/m2 (cod. MA 644-225);

4. 1x DIVINYCELL HP100 GPC2 100kg/m3 sp.20mm;

5. 1x MAT 225g/m2 (cod. MA 644-225);

6. 1x Quadriassiale 1600g/m2 (cod. KN-G-1600M4);

Spessore totale stimato 24mm;

Peso complessivo stimato 8.8kg;



DETERMINAZIONE 18 PARAMETRI SPERIMENTALI

HP100

Density	100 kg/m <sup>3</sup>
<b>Structural</b>	
▼ Isotropic Elasticity	
Derive from	Young's Modulus and Poisson's Ratio
Young's Modulus	1.3e+08 Pa
Poisson's Ratio	0.49
Bulk Modulus	2.1667e+09 Pa
Shear Modulus	4.3624e+07 Pa
Compressive Ultimate Strength	2e+06 Pa
Tensile Ultimate Strength	3.5e+06 Pa

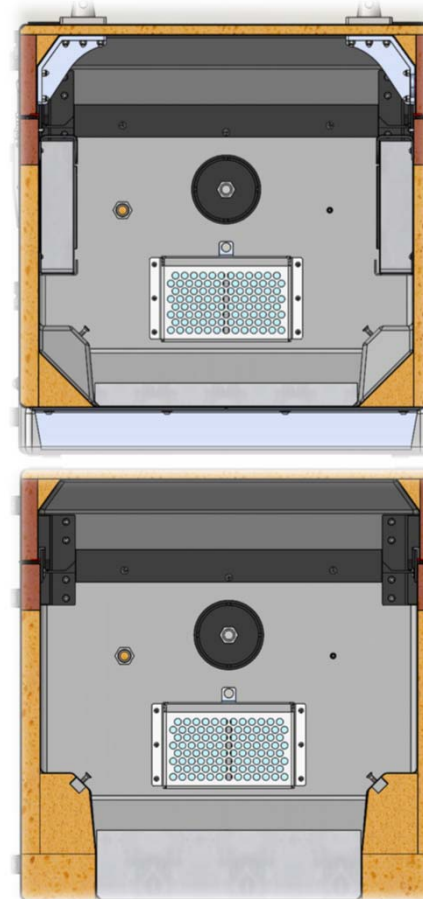
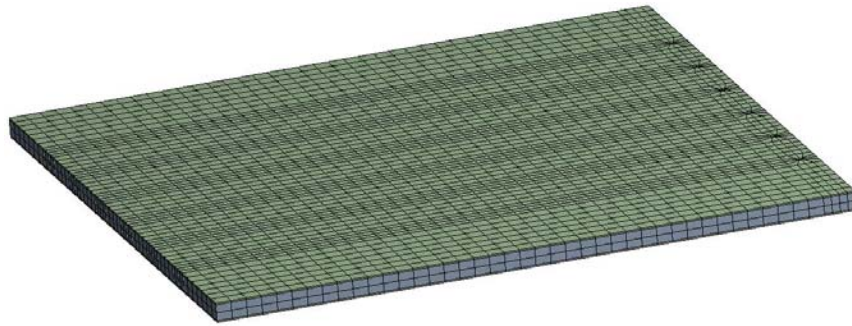
SKINCOAT

Density	1320 kg/m <sup>3</sup>
<b>Structural</b>	
▼ Orthotropic Elasticity	
Young's Modulus X direction	7.8e+09 Pa
Young's Modulus Y direction	7.8e+09 Pa
Young's Modulus Z direction	7.3e+09 Pa
Poisson's Ratio XY	0.2
Poisson's Ratio YZ	0.2
Poisson's Ratio XZ	0.2
Shear Modulus XY	3.25e+09 Pa
Shear Modulus YZ	3e+09 Pa
Shear Modulus XZ	3e+09 Pa
▼ Orthotropic Stress Limits	
Tensile X direction	1.25e+08 Pa
Tensile Y direction	1.25e+08 Pa
Tensile Z direction	2e+08 Pa
Compressive X direction	-1.25e+08 Pa
Compressive Y direction	-1.25e+08 Pa
Compressive Z direction	-2e+08 Pa
Shear XY	1.25e+08 Pa
Shear YZ	1.25e+08 Pa
Shear XZ	1.25e+08 Pa
▼ Tsai-Wu Constants	
Coupling Coefficient XY	-1
Coupling Coefficient YZ	-1
Coupling Coefficient XZ	-1

QUADRIASSIALE

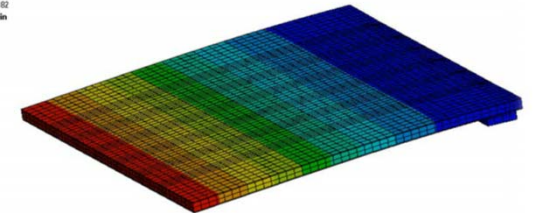
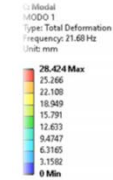
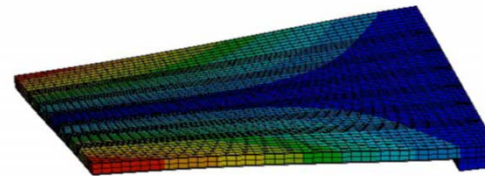
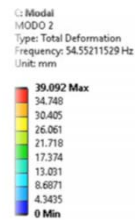
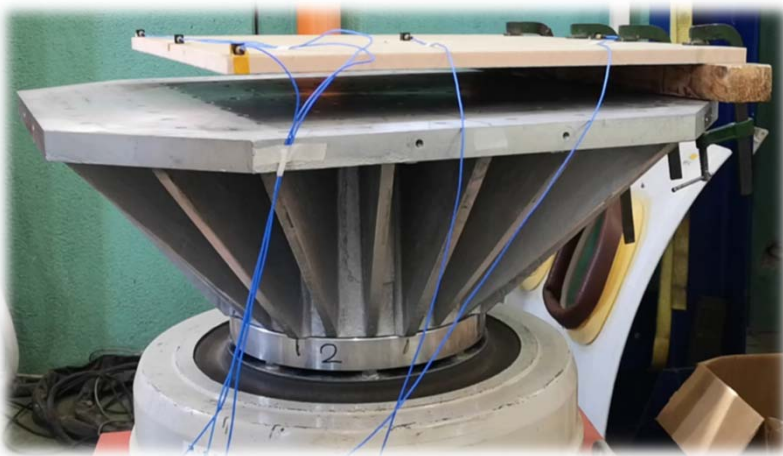
Density	1400 kg/m <sup>3</sup>
<b>Structural</b>	
▼ Orthotropic Elasticity	
Young's Modulus X direction	1.4e+10 Pa
Young's Modulus Y direction	1.4e+10 Pa
Young's Modulus Z direction	1.15e+10 Pa
Poisson's Ratio XY	0.2
Poisson's Ratio YZ	0.2
Poisson's Ratio XZ	0.2
Shear Modulus XY	8.4e+09 Pa
Shear Modulus YZ	6.9e+09 Pa
Shear Modulus XZ	6.9e+09 Pa
▼ Orthotropic Stress Limits	
Tensile X direction	2.3e+08 Pa
Tensile Y direction	2.3e+08 Pa
Tensile Z direction	3.5e+08 Pa
Compressive X direction	-2.3e+08 Pa
Compressive Y direction	-2.3e+08 Pa
Compressive Z direction	-3.5e+08 Pa
Shear XY	2.3e+08 Pa
Shear YZ	2.3e+08 Pa
Shear XZ	2.3e+08 Pa
▼ Tsai-Wu Constants	
Coupling Coefficient XY	-1
Coupling Coefficient YZ	-1
Coupling Coefficient XZ	-1

VALIDAZIONE NUMERICO-SPERIMENTALE LAMINATO SANDWICH : SVILUPPO MODELLO NUMERICO PANNELLO SANDWICH



VALIDAZIONE NUMERICO-SPERIMENTALE LAMINATO SANDWICH : DETERMINAZIONE FREQUENZE E MODI PROPRI

MODO	NUMERICO	SPERIMENTALE	SCARTO
	[Hz]	[Hz]	
1	21.7	19.3	12.4%
2	54.5	48.1	13.3%



**PROGETTAZIONE PRODOTTO IN METALLO**

**CLIENTE: LEONARDO**

**CONTENITORE DA TRASPORTO SEZIONE PILA/BATTERIA SILURO**



**MATERIALI:**

- STRUTTURA IN LEGA DI ALLUMINIO SERIE 5000 E 6000;
- ACCESSORI IN ACCIAIO INOX E PLASTICA RIGIDA;

**DIMENSIONI ESTERNE: 4000x1000x1000mm**

**PESO A VUOTO = 400kg**  
**LT  $\approx$  8W, 350h/uomo**

**TECNICHE DI COSTRUZIONE E FISSAGGIO TRA LE PARTI:**

- SALDATURA (TELAIO STRUTTURALE E LAMIERE);
- RIVETTATURA E SIGILLATURA;
- INSERTI E VITI;

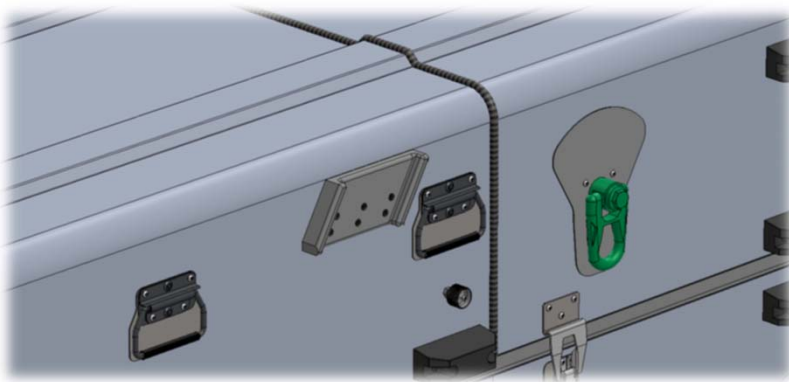
**DIMENSIONI ESTERNE: 4000x1000x1000mm**

**TECNICHE COSTRUZIONE E FISSAGGIO TRA LE PARTI:**

- **SALDATURA (TELAIO STRUTTURALE E LAMIERE);**

**I formati lamiera dipendono dal materiale e dallo spessore.  
In questo caso in commercio sono disponibili misure da  
2000x1000mm a 4000x2000mm.**

—————> **DESIGN TO MANUFACTURING ®**



**Saldatura a TIG perimetrale;**

**Design non pulito (Inestetico);**

**Punti di debolezza per la tenuta strutturale e ambientale;**

**Scarsa ripetibilità di prodotto (sono pezzi unici);**

**Necessità di aggiungere elementi di protezione agli accessori  
esterni (paracolpi rigidi molto sporgenti);**

## PROGETTAZIONE PRODOTTO IN VETRORESINA

CLIENTE: MBDA

CONTENITORE DA TRASPORTO MISSILE MARTE ER



### MATERIALI:

- STRUTTURA IN VETRORESINA;
- ACCESSORI IN ACCIAIO INOX E GOMMA;

DIMENSIONI ESTERNE: 4000x1000x1000mm

PESO A VUOTO: 300kg

LT  $\approx$  2W, 150h/uomo

### TECNICHE DI COSTRUZIONE E FISSAGGIO TRA LE PARTI:

- INFUSIONE SOTTO VUOTO;
- RIVETTATURA E SIGILLATURA;
- INSERTI E VITI;
- INCOLLAGGIO;

Il contenitore in vetroresina, oltre ai requisiti di resistenza meccanica ed ambientale della soluzione in metallo, risponde anche al requisito di caduta da 12 metri.

**DIMENSIONI ESTERNE: 4000x1000x1000mm**

**TECNICHE DI COSTRUZIONE E FISSAGGIO TRA LE PARTI:**

- **INFUSIONE SOTTO VUOTO;**

Per l'estrazione dallo stampo non devono essere presenti sottosquadri. A parte questo vincolo il progettista ha maggiore libertà nel design rispetto alla soluzione in metallo.

**Il contenitore non presenta giunzioni inestetiche;**

**Elevata tenuta ambientale;**

**Possibilità di inglobare la maggior parte degli accessori esterni entro la sagoma;**

**Buona ripetibilità di prodotto;**



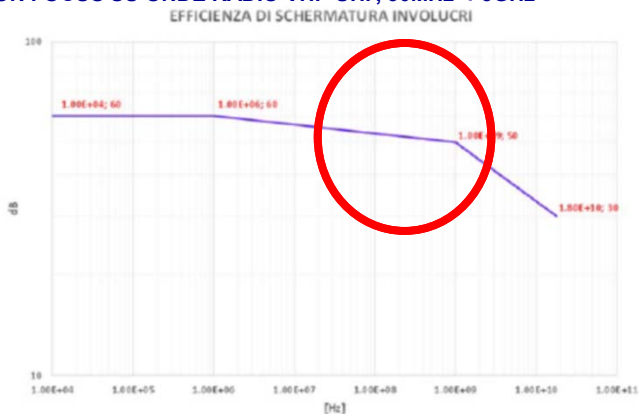


### TECNICHE DI SCHERMATURA EMI PANNELLI GRP

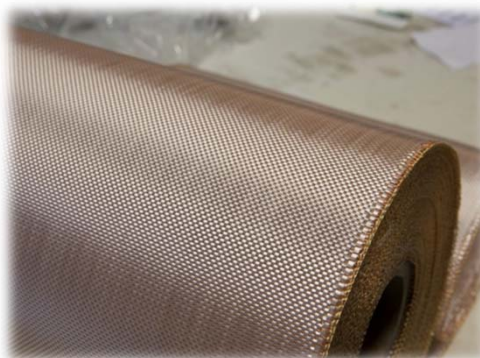
NELL'AMBITO DI 2 POR FESR CAMPANIA 2014-2020, CON PARTNER UNISANNO E CNR, SONO STATE INVESTIGATE NUMERICAMENTE ED ANALITICAMENTE LE POTENZIALITÀ SCHERMANTI DI RETI METALLICHE E TNT INSERITE ALL'INTERNO DI LAMINATI. I RISULTATI SONO INCORAGGIANTI MA LE INDAGINI DEVONO ESSERE ESTESI AGLI INVOLUCRI E VALIDATI SPERIMENTALMENTE. LA PRESTAZIONE NON DEVE COMPLICARE IL PROCESSO PRODUTTIVO DEL VIP STANDARD.



REQUISITO MINIMO DI EFFICIENZA DI SCHERMATURA PER INVOLUCRI, CON FOCUS SU ONDE RADIO VHF-UHF, 30MHz ÷ 3GHz



### GRIGLIE METALLICHE: RAME, ALLUMINIO, MONEL

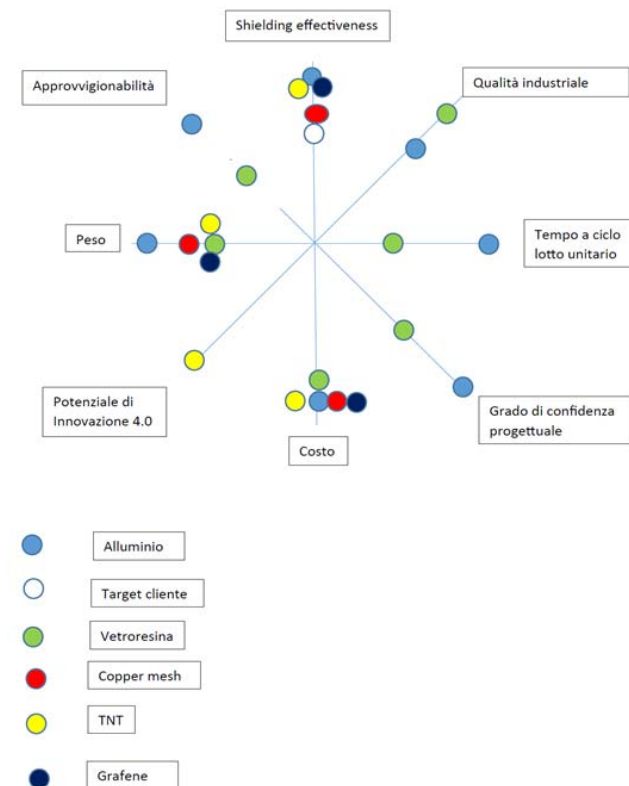


TNT CONDUTTIVI IN POLIESTERE O NYLON RAMATI O NICHELATI, SPESSORE 1mm, DENSITA' 250gr/m<sup>2</sup>, SE > 60dB FINO @ 3GHz.



LA DISPERSIONE DI GRAFENE NELLE VERNICI NON È ECONOMICA, > 5€/gr

### RADAR CHART





ADVANCED  
ENGINEERING  
SOLUTIONS

**POWERFLEX**

R&S, TECNOLOGIA ADDITIVA

APPLICAZIONI «INDOOR» CON TEMPERATURE > 0°C < 50°C

### TECNOLOGIA ADDITIVA

FASE SPERIMENTALE DI INDAGINE SULLA  
TECNOLOGIA FDM ED I MATERIALI PLA, PETG,  
NYLON, TPU , TPE, HT PLA, ABS.

OBIETTIVO MIN: VERIFICARE LA POSSIBILITÀ DI  
UTILIZZO DI ACCESSORI NON STRUTTURALI  
(GRIGLIE DI AERAZIONE, DEFLETTORI, ESTRATTORI  
D'ARIA SU RACK 19" OPERATIVI CON TEMPERATURE  
DI ESERCIZIO COMPRESSE NELL'INTERVALLO -20°C ÷  
+70°C.

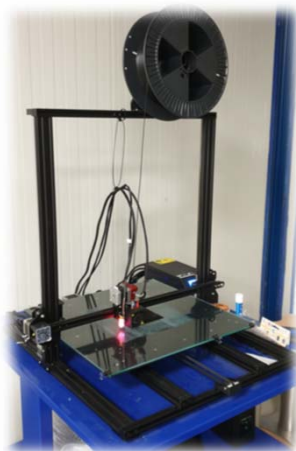
OBIETTIVO MAX -55°C ÷ + 85°C NELLE FASI DI  
TRASPORTO NON OPERATIVO.



SOFFIETTO POST RACK 19"



GRIGLIA DI AERAZIONE



PORTA TELECOMANDO E BLOCCA  
CAVI FLAT X MONITOR 85"



BOX RICEVITORE IR X MONITOR 85"



[www.powerflex.it](http://www.powerflex.it)



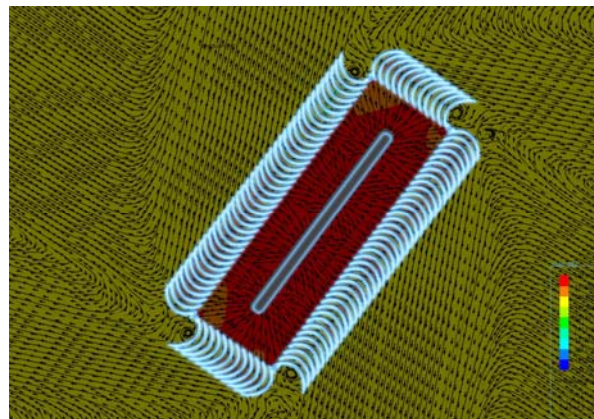
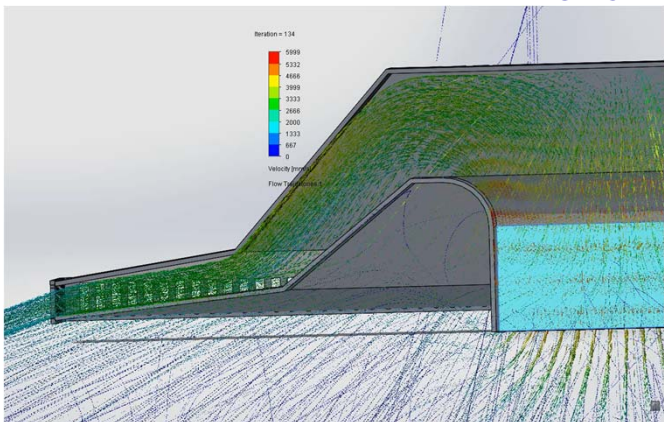
ADVANCED  
ENGINEERING  
SOLUTIONS

**POWERFLEX**

R&S, TECNOLOGIA ADDITIVA



### ANALISI CFD ESTRATTORI D'ARIA



**25**  
TWENTY FIVE  
1996 - 2021

[www.powerflex.it](http://www.powerflex.it)

# THANK YOU FOR YOUR TIME



**POWERFLEX Srl**

6, Via Campitiello  
ITALY 82030 Limatola (BN)  
Telephone +39 0823 481124  
Telefax +39 0823 484062

[www.powerflex.it](http://www.powerflex.it)  
[info@powerflex.it](mailto:info@powerflex.it)

**Chief Executive Officer**  
**PIERO DI LORENZO**  
[p.dilorenzo@powerflex.it](mailto:p.dilorenzo@powerflex.it)

**Sales**  
**PASQUALE BOSCO**  
[p.bosco@powerflex.it](mailto:p.bosco@powerflex.it)

**Administration**  
**RICCARDO DE LUCIA**  
[r.delucia@powerflex.it](mailto:r.delucia@powerflex.it)

**Procurement**  
**MICHELE ANTONIO DI LORENZO**  
[m.dilorenzo@powerflex.it](mailto:m.dilorenzo@powerflex.it)

**Quality Assurance**  
**GAETANO LA MARCA**  
[g.lamarca@powerflex.it](mailto:g.lamarca@powerflex.it)

**Environmental Lab**  
**MAURO FONTANA**  
[m.fontana@powerflex.it](mailto:m.fontana@powerflex.it)

**Engineering**  
**ANTONIO LAGRECA**  
[a.lagreca@powerflex.it](mailto:a.lagreca@powerflex.it)

