


**Glemould**

► A New Life for Fiberglass

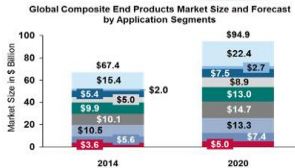
Andrea Ratti  
Department of Design, Politecnico di Milano



1

### A New Life for Fiberglass

La "Glebanite" è un materiale brevettato di 2° generazione che si ottiene da manufatti in Vetroresina giunti a fine vita



| Segment        | 2014 (\$ Billion) | 2020 (\$ Billion) |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Transportation | \$67.4            | \$22.4            |
| Marine         | \$15.4            | \$2.7             |
| Wind Energy    | \$8.0             | \$3.3             |
| Aerospace      | \$9.9             | \$13.0            |
| Pipe & Tank    | \$10.1            | \$14.7            |
| Construction   | \$10.8            | \$13.3            |
| E & E          | \$3.6             | \$7.4             |
| Consumer Goods | \$5.6             | \$6.0             |
| Others         | \$2.0             | \$5.0             |
| <b>Total</b>   | <b>\$133.5</b>    | <b>\$94.9</b>     |

| Segment        | CAGR (%) |
|----------------|----------|
| Transportation | 6.4%     |
| Marine         | 5.1%     |
| Wind Energy    | 5.6%     |
| Aerospace      | 10.0%    |
| Pipe & Tank    | 4.7%     |
| Construction   | 6.5%     |
| E & E          | 4.0%     |
| Consumer Goods | 4.8%     |
| Others         | 5.9%     |

*Green colour signifies high growth segments*

2

I dati UCINA – Confindustria Nautica evidenziano chiaramente una ripresa sostanziale del settore; il fatturato globale del comparto nel 2016 è stato di 3,44 miliardi di euro e la crescita percentuale del fatturato globale del 2016 sul 2015 è stata pari al 18,6% e il contributo al PIL nazionale pari al 0,192% con un incremento del 18,9%. Nel grafico sono rappresentati i dati di fatturato relativi al 2018.

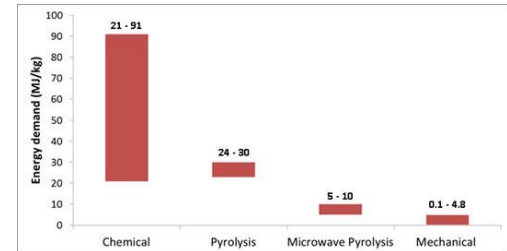


In questi anni, in cui il mercato è stato pressoché stagnante il parco imbarcazioni, ma anche tutte le attrezzature di produzione come stampi in VTR, ha subito un'obsolescenza importante. Vecchie imbarcazioni in dismissione, stampi in VTR non più utilizzabili perché hanno raggiunto il fine ciclo oppure sostituiti da nuovi modelli, hanno accentuato ulteriormente il problema dello smaltimento di grandi e ingombranti quantità di rifiuti speciali.

3

Ad oggi i processi di recupero e riciclo dei materiali compositi disponibili sul panorama mondiale sono i seguenti:




- Chimico
- Pirolisi
- Pirolisi a microonde
- Meccanico



4

**Fase 1**

In collaborazione con la Società Rivierasca si è progressivamente affinato il processo di realizzazione di tavole per modelli in Glebanite® seguendo diversi percorsi tecnologici e compositivi con l'intent di ottenere il miglior compromesso tra contenuto di riciclato e qualità dei manufatti.

5

Il risultato delle prove porta a una composizione del materiale con un contenuto pari all'80% di riciclato con una composizione di circa 2/3 di fibra grossa e il 1/3 di fine.

Il materiale è stato compattato con una pressione specifica di 20kg/cm<sup>2</sup> e un post curing di un'ora a 90°C.





6

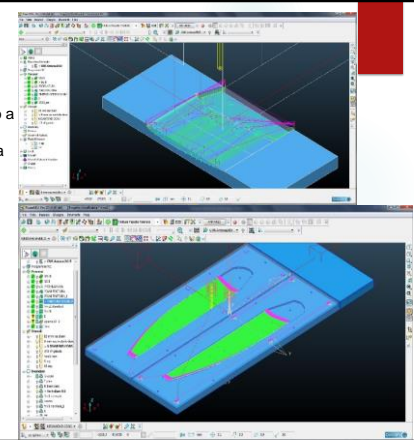
Lo studio della combinazione granulometrica è stato affinato per passaggi successivi al fine di migliorare il grado di porosità superficiale dei manufatti in modo da renderli utili per la realizzazione di tavole per modelli.



7

## Fase 2

realizzazione mediante centro di lavoro a 5 assi delle seste per la realizzazione dello stampo di scafo e coperta per una superficie indicativa di 15 mq. Le seste saranno ottenute per lavorazione da pannelli in Glebanite®, successivo assemblaggio e realizzazione della superficie dello stampo con caratteristiche idonee a produzione di tipo industriale.



8

### Ottimizzazione dei parametri di lavorazione

Per le fasi di sgrossatura sono stati impiegati utensili multi tagliente tipici per lavorazioni sia sui materiali compositi che MDF.

Per la finitura sono stati testati utensili sferici al diamante e in acciaio integrale del tutto simili a quelli utilizzati per le lavorazioni dell'alluminio.

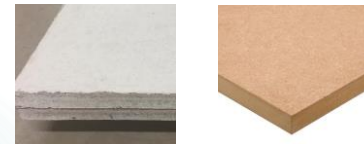
Quest'ultima tipologia di utensili ha dato buoni risultati in termini di lavorazione e qualità delle superfici dimostrando un ottimo comportamento di tenuta dei materiali di dettagli geometrici quali raggiate accentuate e spigoli vivi.



9

### Fase 3

Valutazioni tecniche comparative tra la soluzione di stampo realizzato con Glebanite® e soluzioni tradizionali in MDF o similari.



La sostanziale differenza riscontrata consiste nel peso finale dello stampo, data la differenza di densità: 1200 kg/m<sup>3</sup> per la Glebanite® contro 700 Kg/m<sup>3</sup> per l'MDF.

Sia la velocità di lavorazione che la durata dell'utensile hanno fornito valori del tutto simili per entrambi i materiali con una vita utile dell'utensile nell'ordine delle 30-40 ore di taglio.

Il vantaggio che è emerso consiste nel poter utilizzare la polvere generata in fase di lavorazione della Glebanite® come materiale da reinserire nel ciclo di produzione del materiale stesso, presentando esattamente un range di granulometria confrontabile con il triturato fine utilizzato nella ricetta del materiale per la produzione dei pannelli.

10

#### Fase 4

**Test di cinetica di infusione a banco e su porzioni dello stampo con successivo stampaggio per infusione di un prototipo.**

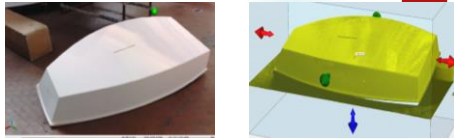
1. Le tavole in Glebanite® al grezzo hanno dimostrato una tenuta al vuoto sufficiente a mantenere le tavole stesse in posizione sul banco fresa durante i test di lavorazione e la produzione vera e propria dello stampo.
2. La finitura superficiale delle tavole prevede un ciclo di fairing, gelcoatatura, trattamento finale con sealer destinato a incrementare ulteriormente il livello di tenuta al vuoto già considerato sufficiente.
3. La superficie di lavoro dello stampo così ottenuta non presenta caratteristiche differenti rispetto a quelle richieste per tools di produzione standard.



11

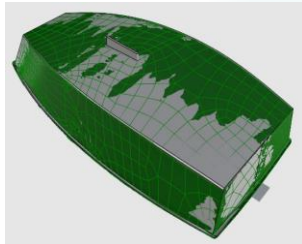


12



### Fase 5

Selezione della matematica di uno scafo del quale siano note caratteristiche tecniche, dimensionali, economiche, ambientali relative alle attrezzature per la sua produzione in serie. Studio delle specifiche richieste dal processo di sostituzione dei materiali comunemente utilizzati per la realizzazione dello stampo con stese in Glebanite® dimensionate secondo le specifiche tecniche del nuovo materiale adottato.



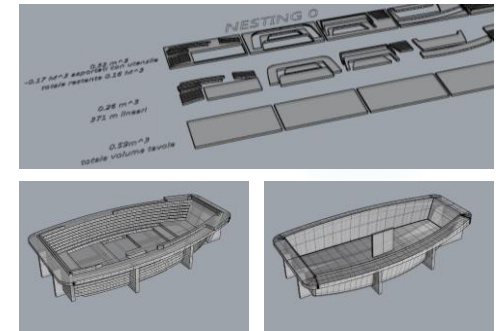
13

### Fase 6

**Realizzazione degli esecutivi delle stese e di tutti i componenti necessari per la realizzazione dello stampo femmina.**

Per produrre il blocco di materiale grezzo si effettua uno studio di nesting che ha come scopo l'ottimizzazione del materiale da utilizzare per la realizzazione dello stampo.

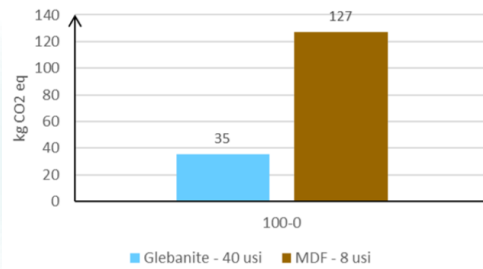
Lo studio di nesting viene effettuato in Rhinoceros con il plug-in Grasshopper che attraverso una parametrizzazione permette di indagare la soluzione migliore di composizione, con l'obiettivo di ottimizzare il materiale da utilizzare nella produzione.



14

Nel confronto fra Glebanite® e MDF per l'indicatore di emissioni di gas serra calcolato sul totale del ciclo vita considerato, si nota che la Glebanite® ha un valore di impatto climatico inferiore all'MDF in termini di kg CO2 equivalente: la Glebanite®, essendo un materiale riciclato e riutilizzabile 40 volte (in questo scenario), emette dunque meno gas serra rispetto all'alternativa dello stampo in MDF riusato 8 volte.

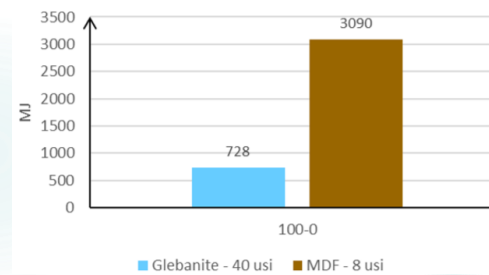
Confronto scenario 100-0: GWP



16

Il seguente istogramma illustra la comparazione fra Glebanite® e MDF per l'indicatore di consumo di energia sul totale del ciclo vita considerato. È evidente che la Glebanite® ha un valore di impatto energetico minore dell'MDF: la Glebanite®, poiché riciclata e riutilizzabile 40 volte (in questo scenario), consuma meno MJ di energia rispetto dello stampo in MDF riusato 8 volte.

Confronto scenario 100-0: CED



17



