

# MATERIALI - Una scelta vincente per un cockpit completamente green

In vista della Monaco Energy Boat Challenge in programma per il mese di luglio 2024, il team Physis PEB ripropone l'uso del basalto, che nell'edizione 2022 gli è valso l'Eco Conception Prize.

Roccia effusiva di origine naturale, il basalto, se lavorato in modo tale da sfruttarne al massimo le proprietà chimiche e meccaniche, può rivelarsi una scelta vincente a livello strutturale per la componentistica nautica, con un **impatto minimo sull'ambiente**.

Attraverso la laminazione dello stesso, si ottiene il composito che risulta essere una valida alternativa all'uso di lino e/o carbonio.

La scelta della sua adozione ha portato Physis, nell'edizione 2022 della Monaco Energy Boat Challenge, che promuove scelte innovative ed ecosostenibili, alla vittoria dell'**Eco Conception Prize**.



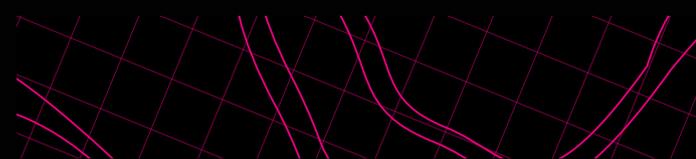
**basalto**



## Cosa sono le fibre di basalto?

Il basalto è una **roccia di origine vulcanica**, formatasi dal veloce raffreddamento della lava in superficie o sul fondo dell'oceano, dal colore nero e dal contenuto di silice che oscilla tra il 45 e il 52% in peso.

È un materiale ignifugo e un ottimo isolante. Attraverso la sua lavorazione, che prevede i due processi di fusione, effettuata tra i 1285°C e i 1450°C, ed estrusione, è possibile ottenere delle fibre dal diverso diametro (nell'ordine dei  $\mu\text{m}$ ), in seguito intrecciate per ricavarne tessuti con buone proprietà meccaniche.



Sono tre le tipologie di intrecci ottenibili:

**-twill:** le fibre sono disposte sia in verticale che in orizzontale. Presentano una maggior resistenza meccanica in entrambe le direzioni. La pelle di basalto ottenuta ha un peso superiore, ma le proprietà meccaniche sono le migliori, infatti questo intreccio viene utilizzato da noi.

**-unidirezionale:** in una direzione le fibre garantiscono buone proprietà meccaniche, nell'altra hanno un ruolo connettivo.

**-feltro di basalto:** fibre disposte in maniera disordinata, ottenuto da un processo di riciclo meccanico.

Insieme alla resina epossidica, formano il materiale composito impiegato per l'abitacolo del pilota e per il vano batteria del nostro team.

## Come avviene la tecnica di laminazione che utilizziamo maggiormente per i nostri componenti?

1. Dopo aver calcolato la quantità necessaria di resina ed indurente, i due materiali vengono mescolati per far sì che si creino i nodi di reticolazione;
2. Preparata la superficie di lavoro, in modo tale che risulti pulita e liscia per evitare la formazione di bolle d'aria, si fa aderire la prima pelle di fibre di basalto a un primo strato di resina epossidica e indurente (precedentemente mescolati);
3. Sulla pelle di basalto si fa colare un secondo strato di resina, per poi aggiungervi il core, generalmente in PET o tegracore, che attribuisce rigidità strutturale al pannello;
4. L'aggiunta di un ulteriore strato di basalto porta all'ottenimento di un pannello sandwich (pelle-polimero-pelle), reso più compatto tramite l'aggiunta di resina;
5. La successiva applicazione di uno strato di peel ply (tessuto omogeneizzante) e un foglio forato permette di rimuovere la quantità di resina in eccesso assorbita dall'aeratore durante il tiraggio del vuoto;
6. Sul pannello viene disposto un sacco per il sottovuoto, chiuso attraverso un nastro butilico, e il vuoto viene tirato con una pompa
7. La fase di catalizzazione della resina richiede poco più di 12 ore, trascorse le quali si ottiene il componente rigido.

## Perché preferire il basalto ad altri materiali?

I vantaggi offerti dall'impiego del basalto, fornito al team dall'azienda GS4C in collaborazione con Amer Yachts, riguardano le sue proprietà, l'economicità e la sostenibilità della scelta.

### Proprietà

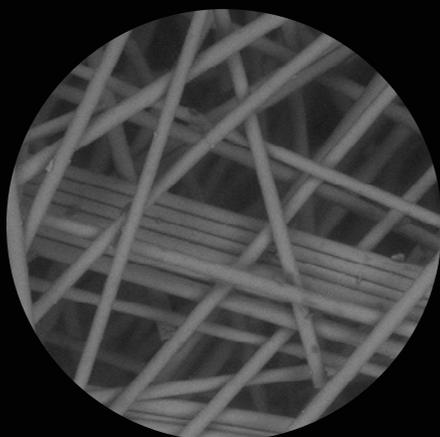
Nonostante l'alta temperatura di fusione del basalto, il processo di produzione delle sue fibre è **meno energivoro** di quello del carbonio. Garantisce, inoltre, un elevato grado di compattezza e **ottima resistenza** alle sollecitazioni meccaniche e agli urti.

Pur avendo una densità maggiore, il basalto non presenta problemi legati alla porosità, a causa della quale il lino assorbe molta resina durante la solidificazione, appesantendosi.

Un'analisi approfondita al microscopio elettronico (SEM) sul basalto (sia quello dalle fibre ordinate che sul basalto feltro) che usiamo per la barca è stata condotta per raccogliere informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche del materiale.

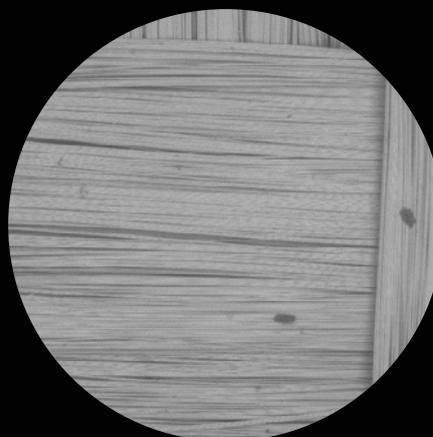
Le fibre sono **ordinate e regolari**: non sono né rotte né incollate tra di loro. Il loro sviluppo in lunghezza è sintomo di buone proprietà meccaniche

La composizione chimica stabile è stata riconosciuta dopo aver effettuato un'analisi in due diversi siti, che ha fornito il medesimo risultato



HV | Spot | Mag | Det | WD | HFW  
15.0 kV | 5.0 | 600x | SSD | 10.2 mm | 0.50 mm

200.0µm  
**fibre disordinate**



HV | Spot | Mag | Det | WD | HFW  
20.0 kV | 5.0 | 80x | SSD | 12.8 mm | 3.73 mm

1.0mm  
**fibre ordinate**

Dall'analisi del basalto feltro, sono facilmente osservabili fibre più corte, essendo tagliato, che ne giustificano le proprietà meccaniche inferiori.

## Sostenibilità

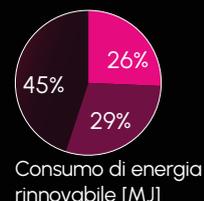
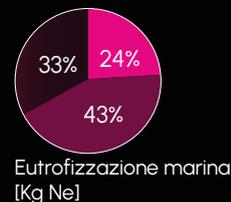
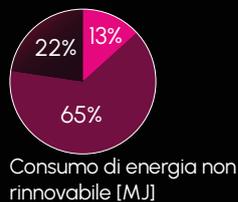
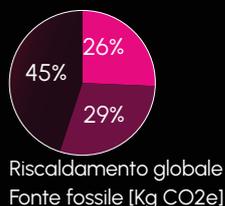
Tutte le informazioni riportate sono state raccolte dal team attraverso **l'LCA** (Life Cycle Assessment) del materiale, effettuata con il software diffuso in campo nautico "marineshift 360", valutando 7 parametri del ciclo di vita di basalto, lino e carbonio.

### LCA COMPARATIVO

Carbonio

Lino

Basalto



L'impatto ambientale dell'estrazione del basalto è minimo, avendo elevata inerzia chimica ed essendo un prodotto naturale.

Si rivela, così, una scelta vincente se paragonata alle emissioni del primer di carbonio e agli effetti che una quantità di lino sufficiente a rimpiazzarlo avrebbe sul consumo d'acqua e sul contributo all'eutrofizzazione, l'equilibrio ecologico dell'ambiente acquatico.

### Physis vince l'Eco Conception Prize al MEBC 2022

Con l'imbarcazione IONE 1.0, Physis PEB si è aggiudicata nel **2022 l'Eco Conception Prize** alla Monaco Energy Boat Challenge, per l'occhio di riguardo avuto nei confronti del ciclo di vita del materiale utilizzato e la sua sostenibilità.

Il basalto, al contrario di numerosi altri materiali investiti nel settore nautico, è riciclabile: le fibre possono essere riutilizzate.

### Economicità

Le fibre di basalto, se confrontate a quelle di carbonio o a quelle aramidiche (ricavate da poliammidi aromatici), risultano molto più economiche, seppur più costose di quelle in vetro.

**Come?** Il nostro team lo fa ricorrendo alla tecnica del "**basalto forgiato**", un processo di recupero degli scarti che si effettua attraverso la pressatura del basalto feltro, a cui viene precedentemente aggiunta della resina. Utilizzando una pressa meccanica, viene costretto in uno stampo che darà la forma al componente.

Il feltro di basalto è un materiale amorfo e le sue proprietà vengono sfruttate per diverse applicazioni.

Nel nostro caso, viene impiegato per la costruzione di sostegni strutturali.

