



# Soluzioni innovative

in schiuma di alluminio  
per una costruzione leggera



**forte e leggero**

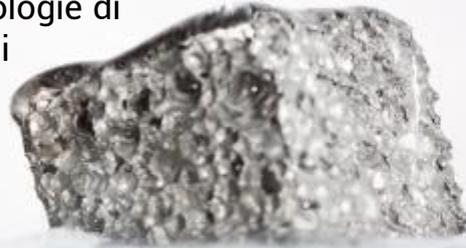
- Fondata nel 2013 presso il sito industriale di Kirchmöser (Brandenburg an der Havel)
- Specializzazione nella produzione industriale di prodotti in schiuma di alluminio
- Serie propria di prodotti **Havel Lite®**
- Combinazione di molti anni di know-how scientifico e industriale
- Materiali leggeri altamente innovativi per nuove soluzioni industriali

## Caratteristiche uniche



### Unico

Unico produttore al mondo di quattro diverse tecnologie di produzione in serie di schiuma di alluminio



### Competente

Tecnologia di produzione unica per materiali e componenti metallici incollati

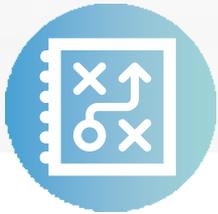
### Versatile

Una gamma versatile di prodotti e nuove soluzioni industriali economicamente vantaggiose che rivoluzionano le costruzioni leggere

### Innovativo

Reparto R&S interno per nuovi progetti e sviluppo di prototipi

## Servizi



Ricerca & Sviluppo



Calcoli FEM



Soluzioni di prodotto



Produzione in serie



Lavorazione

## Tecnologia



### Produzione in serie di prodotti in schiuma di alluminio

- Sandwiches
- Pannelli
- Profili a schiuma interna
- Parti formate in 3D



### Tecnologie di lavorazione

- Piegatura
- Saldatura
- Fresatura
- Foratura
- Lavorazione meccanica



### Attrezzatura tecnica

- Forni a infrarossi
- Forno continuo a riscaldamento elettrico
- Fresatrice a portale
- Impianto di laminazione

Partner di sviluppo :

## Schiuma di alluminio

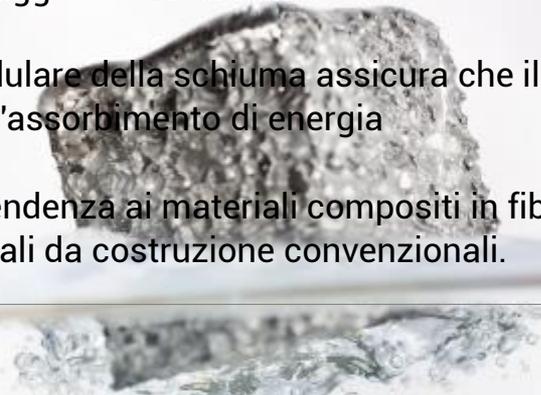


# Schiuma di alluminio



## Un materiale innovativo con proprietà uniche

- Estremamente leggero ma resistente
- La struttura cellulare della schiuma assicura che il materiale resista a carichi estremi ad esempio nell'assorbimento di energia
- Alternativa di tendenza ai materiali compositi in fibra, all'alluminio puro e all'acciaio. e ad altri materiali da costruzione convenzionali.



Esempio di applicazione del sandwich:

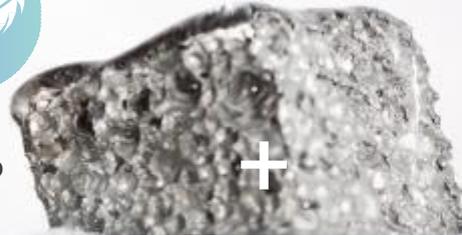


## Vantaggi della schiuma di alluminio

I vantaggi **2+1** del prodotto



Leggero



Elevata resistenza  
meccanica

almeno uno dei seguenti  
vantaggi del prodotto:

- Possibilità di semplici lavorazioni meccaniche (foratura, segatura, fresatura, saldatura)
- Schiumabilità di inserti, filettature, bulloni (SAS)
- 100% riciclabile
- Buona schermatura elettromagnetica
- Riparabile
- Ottima conducibilità termica
- Saldabile
- Assorbimento dell'energia / buon comportamento in caso di incidente
- Forte smorzamento delle vibrazioni
- Isolamento acustico
- Non infiammabile (omologazione HL3 secondo EN 45545)

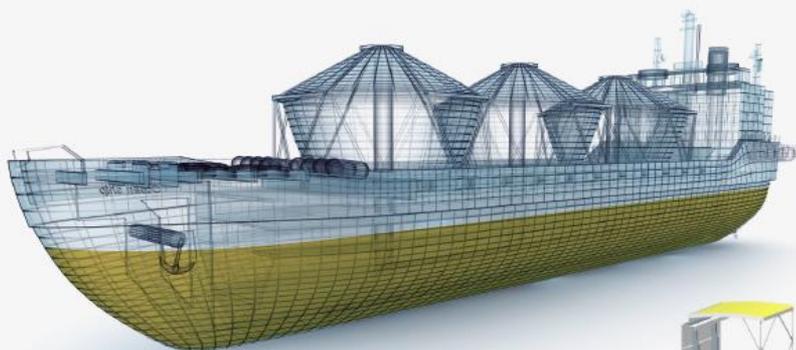
=

Soluzioni nuove ed economiche per la costruzione leggera con schiuma di alluminio

## Costruzione navale

### Are di applicazione

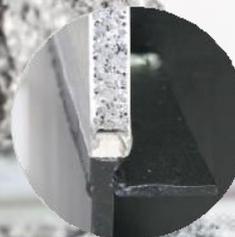
- Elementi dello scafo della nave
- Sportelli, porte, telai
- Cabine, soffitti, pareti esterne e interne
- Tavole per pavimenti, listelli
- Camini
- Riempimento di tubi, profili o segmenti con schiuma metallica
- Elementi decorativi
- Componente strutturale (ad esempio ingegneria meccanica e impiantistica)
- Elementi della scala



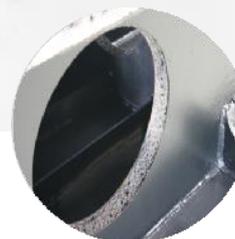
ULIVES / MARTEC ERA-NET  
Progetto pilota: scafo di una nave da navigazione interna



Connessione mediante processo MSG (Al-Al) e profili di saldatura sabbati (Al-Acciaio)



Il collegamento dell'acciaio AAS è realizzato con profili di saldatura sabbati.



Il collegamento di SAS-Acciaio avviene tramite il processo MSG.

### Vantaggi

- Risparmio di peso 20% - 30%
- Meno progetto
- Smorzamento delle vibrazioni (ad esempio, struttura di trasmissione)
- Riduzione dei costi di produzione grazie al minor numero di pezzi singoli
- Possibilità di aumentare il carico utile

# Possibili applicazioni della schiuma di alluminio per la costruzione navale

Proprietà della schiuma di Alluminio	Potenziale	Stato dell'arte
Peso ridotto	Anima resistente al taglio nei sandwich → Elevata rigidità di flessione → Necessità di spazio sufficiente	Piastre in acciaio (rigidità a flessione significativamente inferiore a quella del sandwich di schiuma di alluminio dello stesso peso).
Buon smorzamento delle vibrazioni	La struttura in schiuma è in grado di smorzare le vibrazioni anche con un peso ridotto	Aggregato per miscela umida (calcestruzzo)
Elevato assorbimento di energia	Assorbimento di energia attraverso la compressione della struttura cellulare → In generale, le schiume di Al hanno un elevato potenziale di assorbimento di energia.	Assorbimento di energia mediante formatura delle lastre
Riduzione del suono	La schiuma di alluminio ha la capacità di assorbire le onde acustiche, trasformando l'energia in energia termica.	Lana minerale, ad es.
Assorbimento di radiazione elettromagnetica	Possibile con sandwich in schiuma metallica	Possibile con lastre di metallo e lamine
Metallo	Protezione anticorrosione necessaria	Protezione anticorrosione necessaria

## 1) Protezione antideflagrante per applicazioni militari



## Costruzione di scafi completi per imbarcazioni ad alta velocità



## Ponte superiore per navi passeggeri



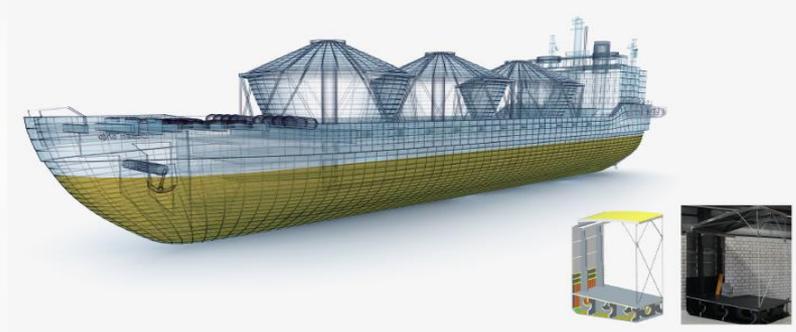
## *Segmenti di parete*

### Assemblaggi completi

Ad es. segmenti di parete divisoria con vetro integrato

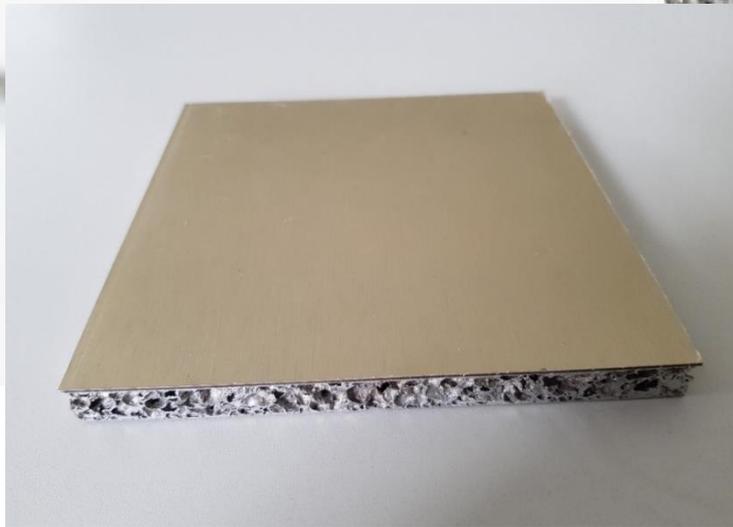


## Costruzione navale



### Pannelli per soffitti e rivestimenti per pareti

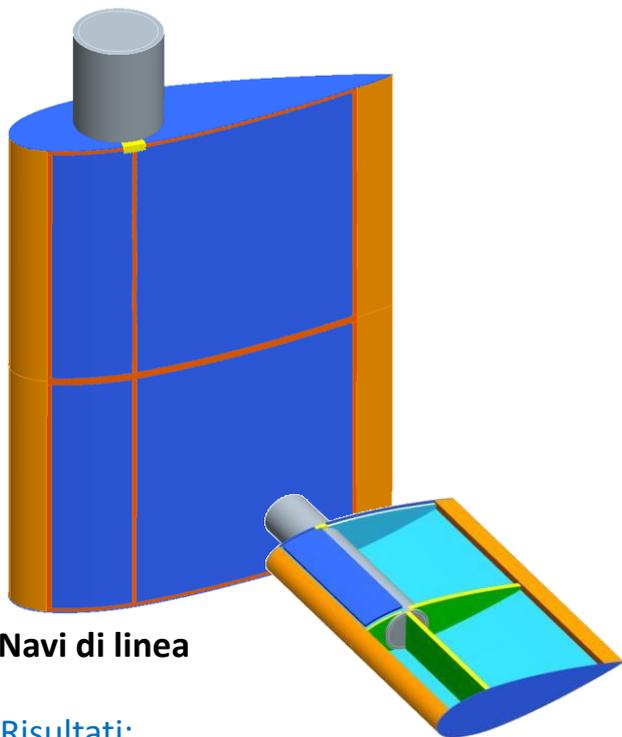
- Leggero
- Soddisfa gli standard di sicurezza antincendio
- Rivestimento di laminato ad alta pressione (HPL)
- Molti colori e decori possibili





Havel metal foam

## Referenze nell'industria navale



**Navi di linea**

### Risultati:

- Più leggero → - 22 % (≈ 300 kg)
- Costruzione più semplice
- Dimensioni: 2,6 m x 1,4 m x 0,5 m

Sandwich in alluminio + schiuma di alluminio (AAS)

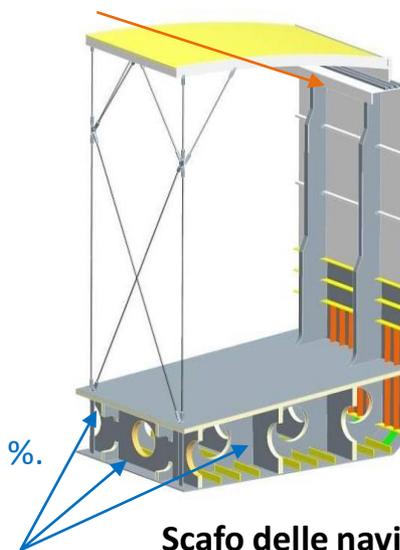


Risultato: Riduzione del peso di circa il 25 %.

Sandwich in acciaio + schiuma di alluminio (SAS)



**Sistemi di rampe navali**



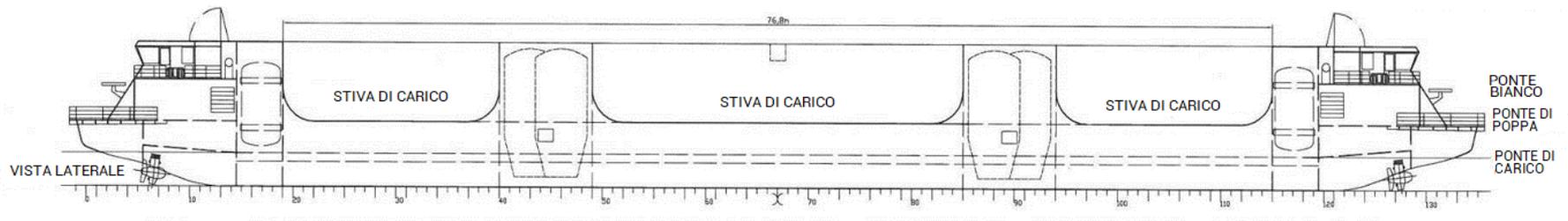
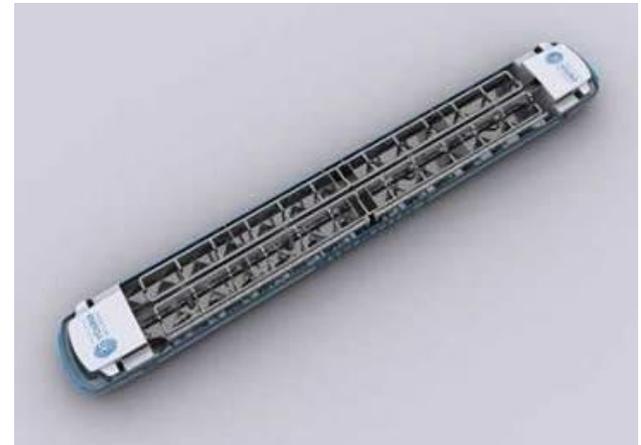
**Scafo delle navi**



Havel metal foam

# Progetto pilota - Scafo di una chiatta

Navi da carico ultraleggere per la navigazione su ghiaccio





# Progetto pilota - Scafo di una chiatta

## Pianificazione

### Potenziale riduzione del peso

Al 8 mm = 145 kg

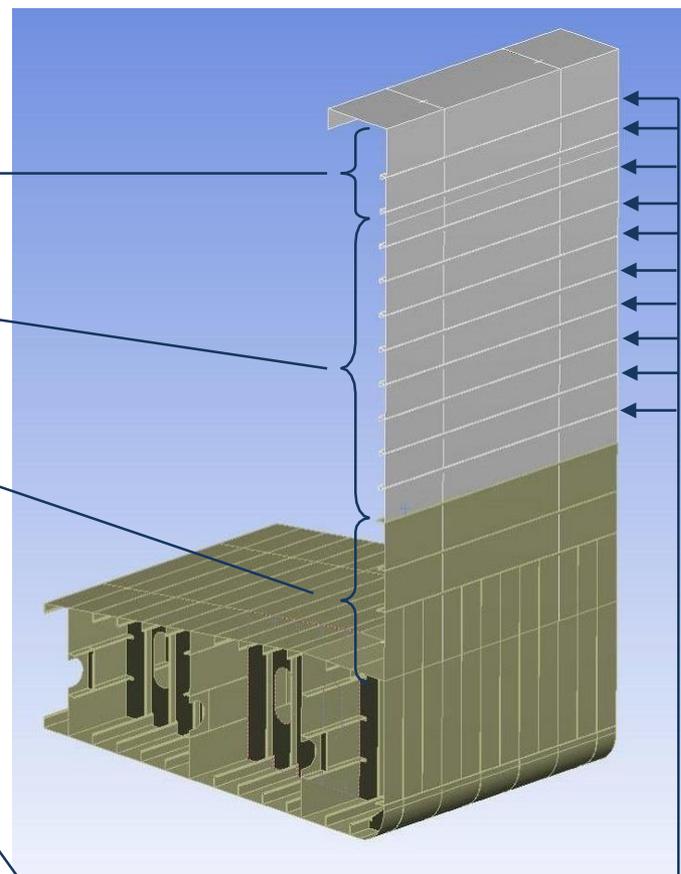
Al 7 mm = 390 kg

Acciaio 10 mm = 867 kg

Traversa (L135 x 65 Al) = 194 kg

### Obiettivo

Sostituzione delle campate e  
integrazione della funzione  
nei sandwich

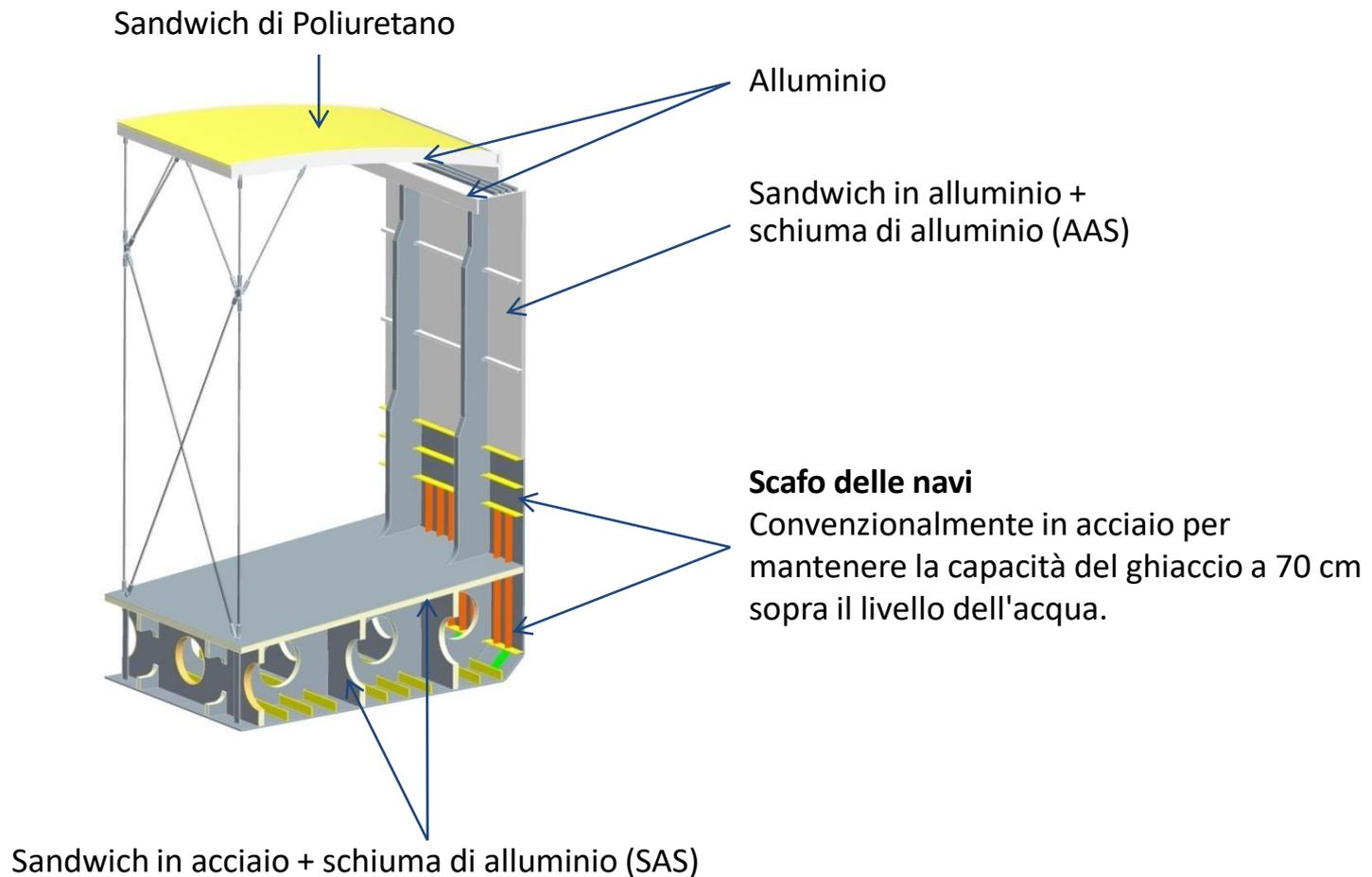




Havel metal foam

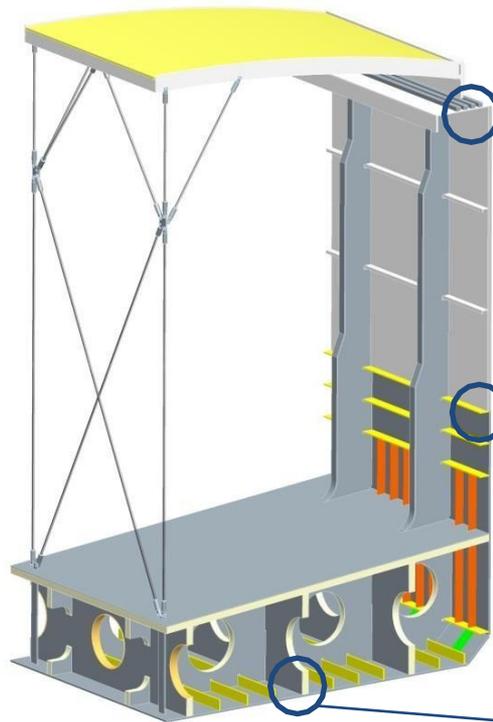
# Progetto pilota - Scafo di una chiatta

## Struttura

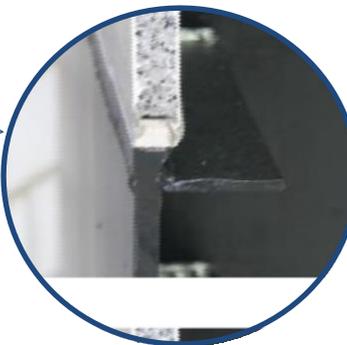


# Progetto pilota– Scafo di una chiatta

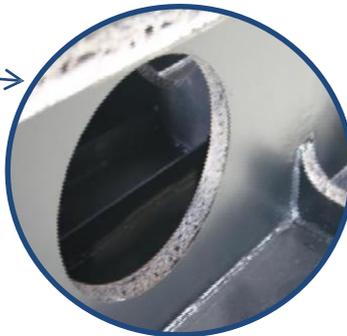
## Saldatura



Connessione Al - Al tramite  
saldatura MAG/MIG e Al - acciaio  
tramite estrusione saldata ad urto



Connessione AAS - acciaio  
mediante estrusioni saldate ad urto



Collegamento SAS e acciaio  
mediante saldatura MIG/MAG



Havel metal foam

# Progetto pilota– Scafo di una chiatta Dimostratore



Segmento di una  
chiatta per il trasporto  
dei ghiacci (scala 1:4)

# Progetto pilota– Scafo di una chiatta

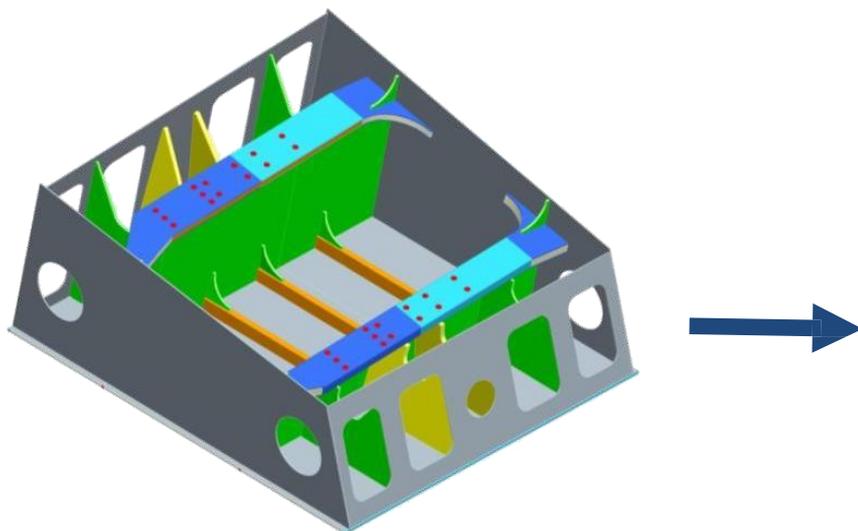
## Risultati

- Trave longitudinale e traversa sostituite da SAS (piastre in acciaio da 2 mm, anima in alluminio da 30 mm)
- I rinforzi della progettazione convenzionale possono essere sostituiti dal Sandwich grazie al suo comportamento strutturale.
- Sviluppo dei dimostratori "segmento nave" in scala 1:4
- Riduzione del peso totale della nave del 25% rispetto al peso del progetto originale.



Havel metal foam

## Progetto pilota - Fondamenti del gruppo propulsore

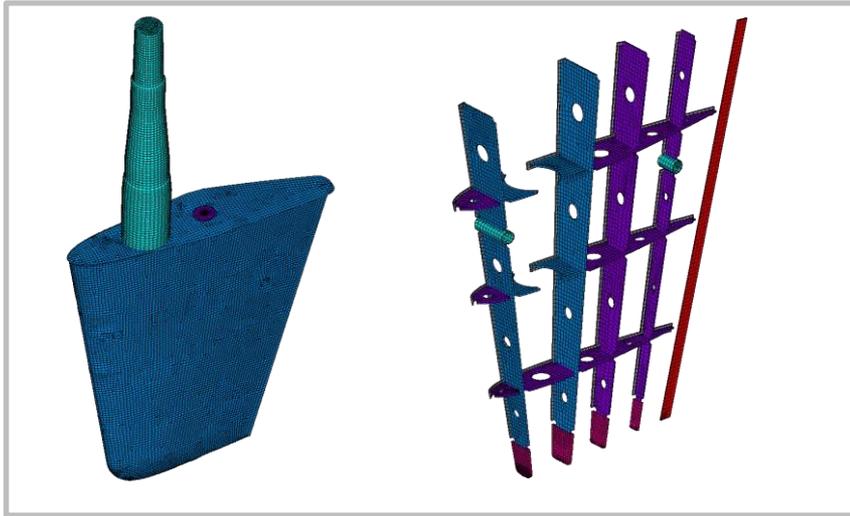


- circa 40 m (32 %) cucitura laser di 125 m
- È possibile ottenere saldature smussate e a T con una certa planarità.
- È necessario un tempo di preparazione maggiore a causa della schiuma di alluminio nell'area di fissaggio.

**Riduzione del peso : 20 %**

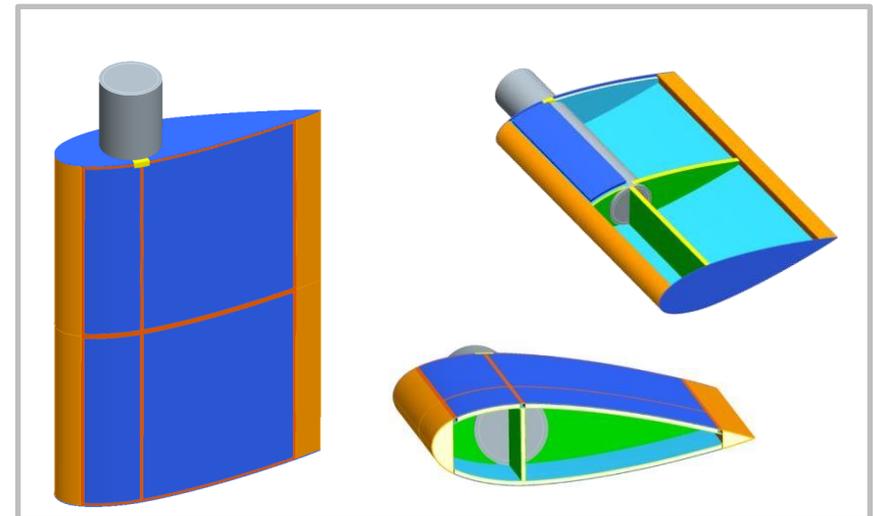
**Originale : 4,7 t**

## Progetto pilota - Timone delle navi



**Struttura del timone convenzionale**

Corpo del timone      1176 kg



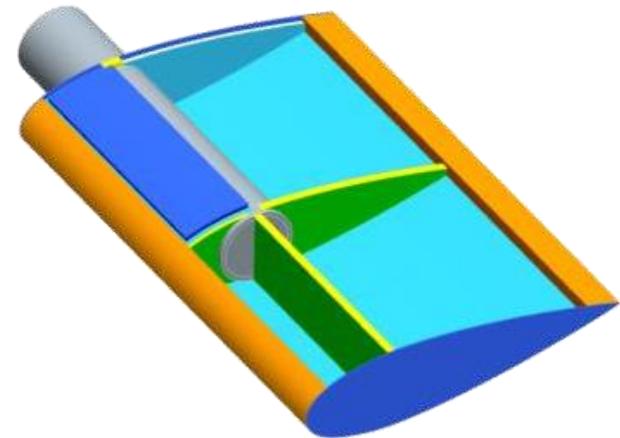
**Struttura del timone in schiuma metallica**

Corpo del timone      912 kg (-22 %)

# Progetto pilota - Timone delle navi

Dimostratore e risultati

Dimensioni : 2,6 m x 1,4 m x 0,5 m



## Risultato :

- Riduzione del peso : **22 % (≈ 300 kg)**
- Produzione più semplice

# Timone delle navi e Fondamenti del gruppo propulsore

Sintesi dei risultati del progetto

- Produzione di elementi sandwich piatti di grandi dimensioni
- Produzione di strutture sandwich sagomate
- Saldatura a laser in condizioni di cantiere
  - Timone: 17 m da 60 m (circa 28 %) saldato al laser
  - Trasmissione: 40 m da 125 m (circa 32 %) saldato al laser
- Smorzamento delle vibrazioni (struttura di trasmissione)
- Riduzione della complessità della produzione (meno parti singole)
- Sviluppo di dimostratori Timone e fondamenti Gruppo propulsore in scala 1:1

## Riferimenti vari di Costruzione navale



- Piastre e in particolare costole sostituite da SAS
  - Senza rinforzi possibili
  - È possibile ottenere una riduzione del peso tra il 20 e il 25%.
- Pannelli di pavimento delle fondazioni di macchina per lo smorzamento delle vibrazioni
- Cabine, ponti, pannelli superiori e interni sostituiti da AAS
  - Ad esempio, la costruzione di ponti superiori
  - È possibile ottenere una riduzione del peso tra il 25 e il 30%.
- Sovraschiuma da tubi o segmenti in acciaio
  - Utilizzabile con la forza di flessione
  - È possibile ottenere una riduzione del peso tra il 15 e il 20%.
- Elementi speciali di design o visivi di sandwich autoportanti, ad esempio scale, scalinate, teatri e camini



Havel metal foam

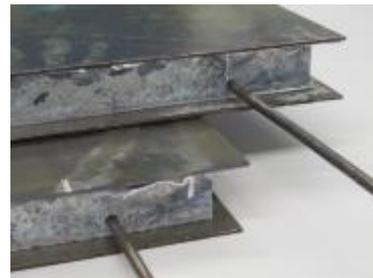
## La corrosione e come combatterla



Per prevenire la corrosione, i pori aperti devono essere chiusi.

Ci sono modalità differenti per farlo :

- Saldare le superfici laterali chiuse
- Sigillare i pori con stucco di alluminio
- Verniciatura



## La corrosione e come combatterla

Quando la schiuma diventa massa, si crea un sottile strato di ossido, per cui i pori non sono aperti, il liquido non può entrare e quindi non si verifica la corrosione.



# Test di corrosione

## Test in nebbia salina DIN ISO 9227 NSS

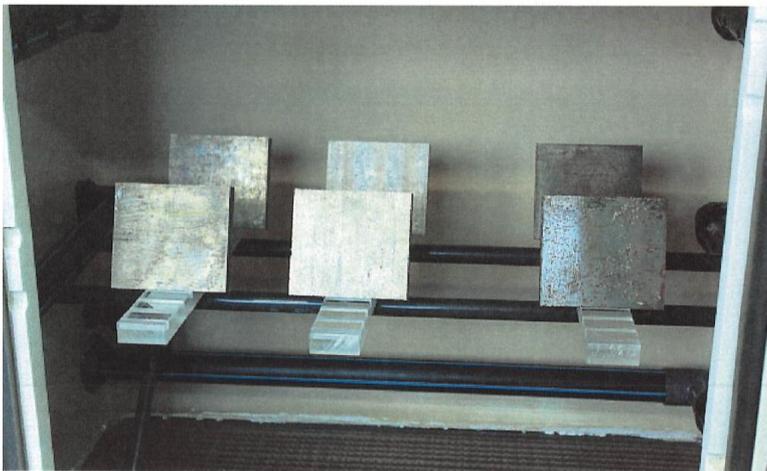
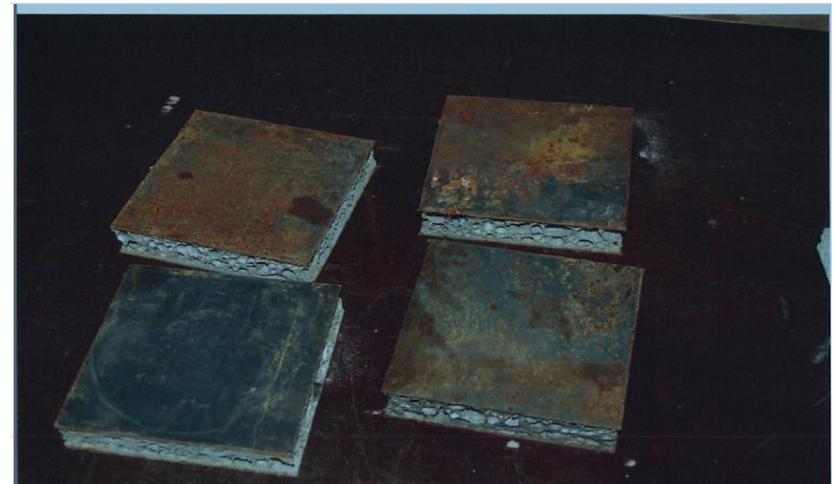


Abbildung 1: Prüfproben vor dem Test in der Korrosionskammer



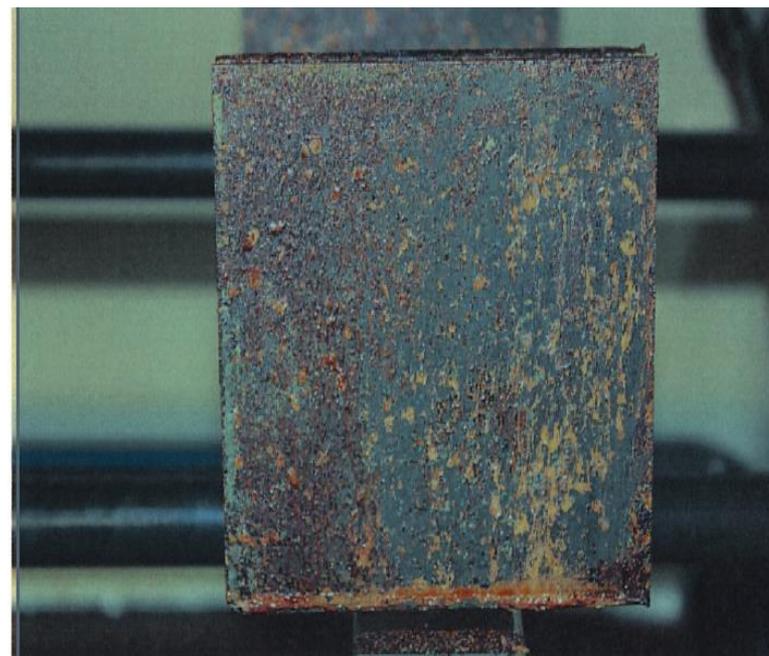
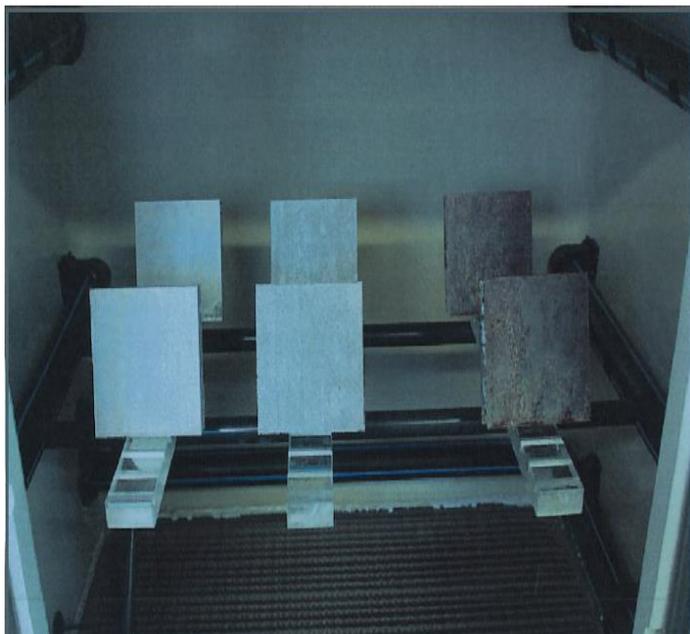
Dopo il test, la corrosione è visibile sullo strato superiore in acciaio.  
Nessuna corrosione fra la schiuma di alluminio e lo strato superiore in acciaio.

# Test di corrosione

ad acqua di condensa alternati a test climatici  
DIN ISO 6988 e DIN 50018



Havel metal foam



Dopo il test, la corrosione è visibile sullo strato superiore in acciaio.  
Nessuna corrosione fra la schiuma di alluminio e lo strato superiore in acciaio.

# Clienti potenziali

Azienda	Paese	Parti richieste
ThyssenKrupp Marine Systems	Germania	Fondo gruppo propulsore, timone
STX Europe	Olanda	Varie
Meyer Werft	Germania	Varie
Heesen	Olanda	Varie
Schotten & Hansen	Germania	Schiuma di alluminio
Fassmer	Germania	Varie
Lürssen	Germania	Varie



Agente per l'Italia :



**BEVILACQUA ROBERTO**

Rappresentanze Commerciali

Via Amerigo Vespucci, 40A/30 - 16156 GENOVA

Tel. : +39.010.2380425

Web : <http://www.bercom.it>

Fax. : +39.010.2380420

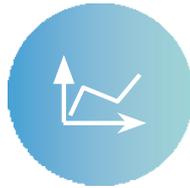
Email : [info@bercom.it](mailto:info@bercom.it)

Mobile : +39.353.4788473

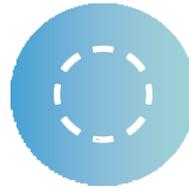
PEC : [robevillacqua@pec.it](mailto:robevillacqua@pec.it)



Ricerca & Sviluppo



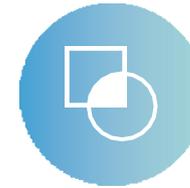
Calcoli FEM



Soluzioni di prodotto



Produzione in serie



Lavorazione



**Havel metal foam**

Havel metal foam GmbH

Am Gleisdreieck 10 · 14774 Brandenburg an der Havel

Telefon +49 33 81.80 43 88 20 · Fax +49 33 81.80 43 88 40

[info@havel-mf.de](mailto:info@havel-mf.de) · [www.havel-mf.de](http://www.havel-mf.de)