

# SEPCARB®

3D CARBON/CARBON COMPOSITE FIXTURING AND EQUIPMENT  
FOR HIGH-TEMPERATURE PROCESSES





# SAFRAN

## Herakles

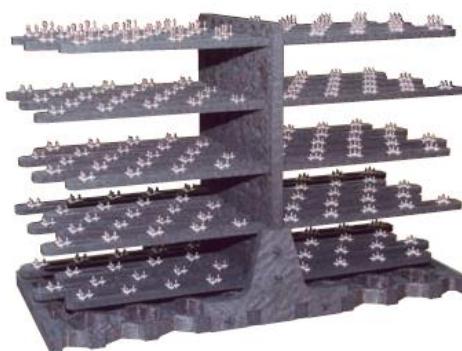
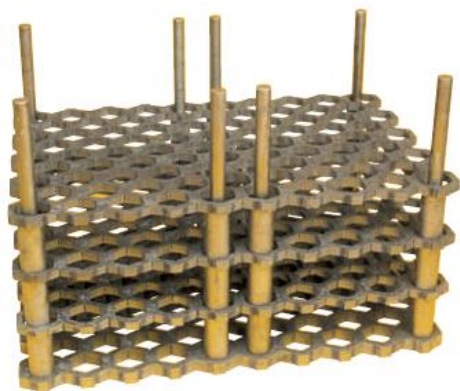
SAFRAN è un gruppo leader a livello internazionale in tecnologia avanzata in tre principali campi: aerospaziale, difesa e sicurezza. Operando in diversi paesi, SAFRAN impiega oltre 55.000 persone in tutto il mondo.

Per più di 40 anni, HERAKLES, una società sussidiaria alla SAFRAN, ha sviluppato e prodotto una vasta gamma di materiali compositi da alte temperature per l'industria aerospaziale, energetica, dell'automobile ed altre ancora.

Sepcarb è il nostro materiale composito carbonio\carbonio 3D ad alte prestazioni. Gli oggetti in Sepcarb sono utilizzati in processi in alta temperatura per componenti aerospaziali o nel settore automobilistico. Oltre 500 tonnellate di Sepcarb sono prodotte annualmente nei nostri impianti europei e nordamericani.

Sepcarb è il materiale per utensili ideale per la brasatura, la ricottura, la carburazione e la tempra di materiali ad elevate prestazioni in fornaci a vuoto o in atmosfera inerte.

HERAKLES è la tua azienda partner nell'ideazione e nella realizzazione di utensili e dotazioni per applicazioni ad alta temperatura. Scegli Sepcarb per aumentare la tua produttività.



## Contenuti

### SEPCARB

Soluzioni termiche

4

Tecnologia

5

Proprietà

6

Benefici

7-8

### Prodotti SEPCARB

Supporti per trattamenti termici

9

Supporti per cementazione

10

Basi per fornaci

11

Attrezzi speciali

11-12

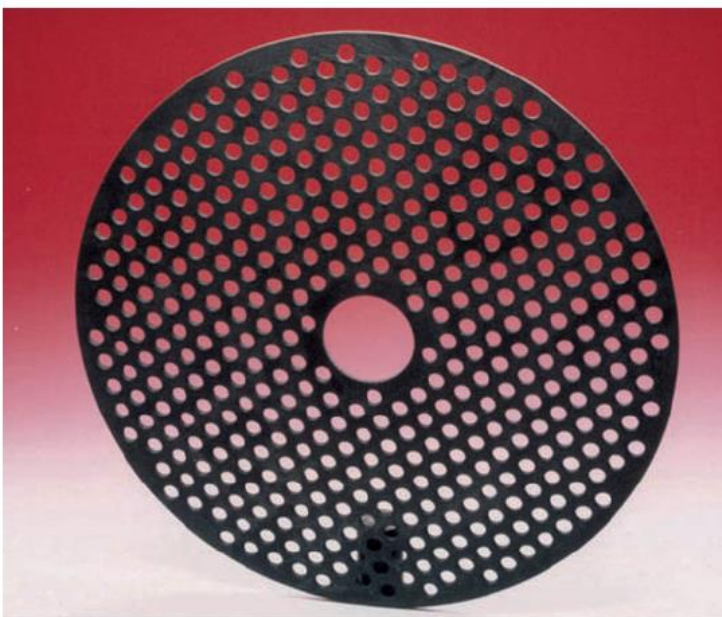
## Soluzioni termiche

Le eccezionali caratteristiche dei compositi carbonio\carbonio Sepcarb li rendono materiali ideali per utensili utilizzati in applicazioni in trattamenti termici, cementazione in bassa pressione, ricottura e brasatura nel campo dei materiali metallici.

Il Sepcarb da risultati significativamente migliori rispetto alla grafite ed alle leghe refrattarie in questi processi termici molto esigenti.

### Le dotazioni in Sepcarb recano questi principali benefici:

- Processi più efficienti e sicuri
- Riduzione di parti difettose ed aumento della qualità generale del prodotto
- Nessuna deformazione degli utensili permettendo l'automazione robotica dei processi
- Assenza di creep e conseguente estensione della vita dell'utensile
- Alta capacità termica che permette lavorazioni a temperature più elevate e cicli di lavoro più brevi
- Riduzione dei costi di manutenzione
- Elevata resistenza a fatica ed agli shock meccanici e termici
- Massa ridotta per maggiore maneggevolezza
- Bassa inerzia termica e conseguente riduzione della potenza utilizzata, della durata dei cicli e del costo di produzione
- Alta resistenza ad agenti chimici corrosivi
- Esteso campo di dimensioni disponibili



One-piece plate Ø 2200 mm / 86"

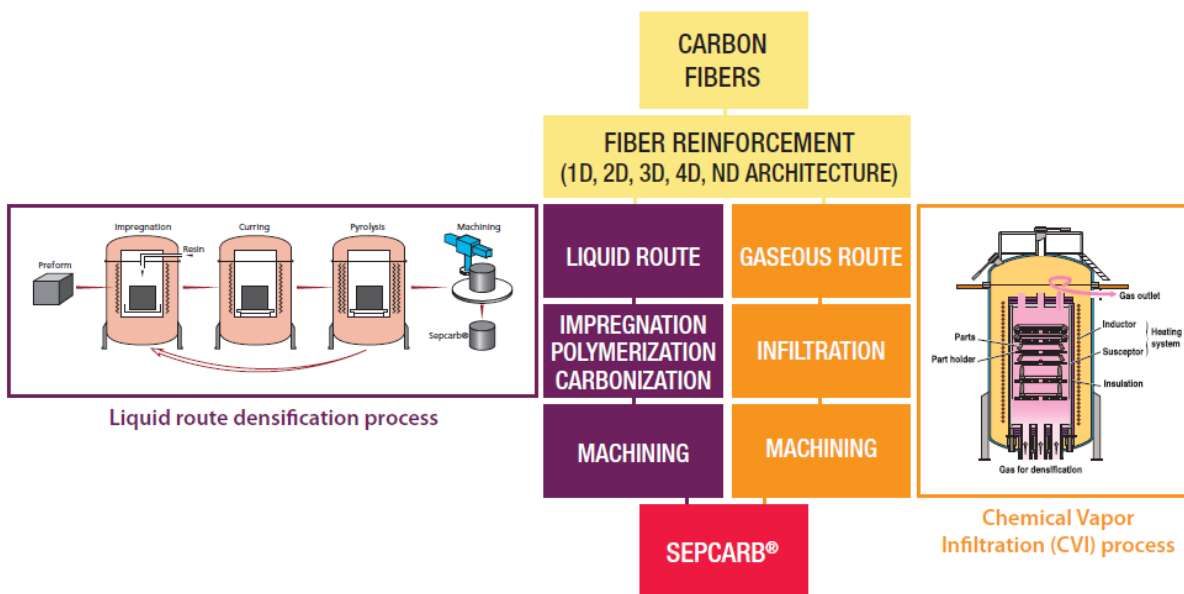
**Tecnologia**

Sepcarb è un composito di fibre di carbonio e di una matrice di carbonio che lega assieme le fibre e distribuisce il carico uniformemente. Sia le fibre che la matrice in carbonio sono resistenti a temperature estremamente elevate. La precisa distribuzione e combinazione di questi componenti fornisce al Sepcarb eccezionale leggerezza, stupefacente resistenza allo shock termico e stabilità delle proprietà meccaniche fino alla temperatura di 2700°C. Il risultato è un comportamento in opera perfettamente consistente, un'impareggiabile affidabilità ed un'estesa vita di servizio. Queste proprietà rendono Sepcarb il materiale ideale per utensili per un campo di applicazioni molto vasto.

Al contrario dei prodotti con struttura carbonio\carbonio in due dimensioni (2D), Sepcarb H01 è molto resistente allo sfaldamento in lamine. Questo è il risultato della sua architettura 3D brevettata insieme al processo di infiltrazione chimica di vapore (chemical vapor infiltration (CVI)) utilizzato nella sua produzione.

Il processo CVI permette la formazione di una matrice di carbonio estremamente pura ed omogenea nell'architettura delle fibre. Questo processo frutta un'ottima coesione tra matrice e fibre, fornendo eccellenti proprietà meccaniche e stabilità termica. Materiali e componenti sono prodotti tramite comprovati processi industriali. La capacità produttiva supera i 2x 3 metri (80''x120''). Può essere prodotta una grande varietà di forme geometriche tra cui (ma non solo) piastre, cilindri, tubi, dischi, coni e travi e forme complesse con spessore da meno di un millimetro a diversi centimetri.

Con una densità media di 1,5, Sepcarb è il materiale ideale per i trattamenti termici essendo adatto all'utilizzo in fornaci a vuoto e ad atmosfera inerte potendo operare a temperature di 1300°C (2370°F) o anche superiori.

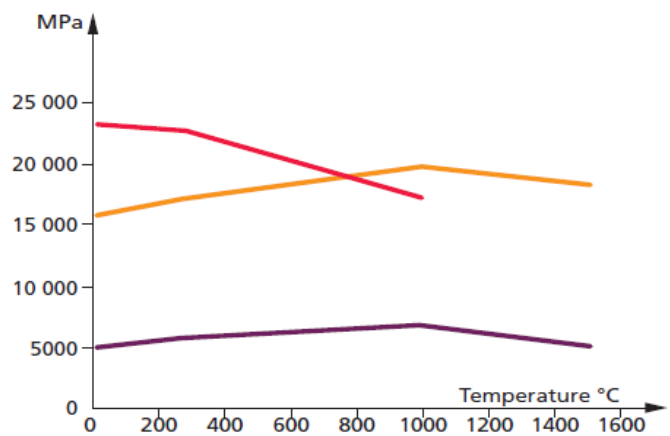
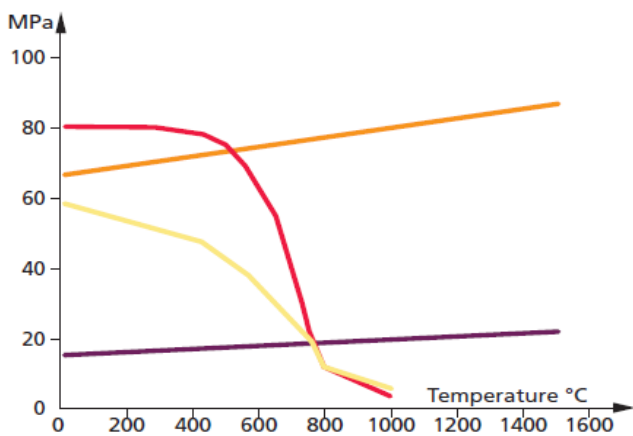


**Proprietà**

Le principali proprietà del Sepcarb comprendono la sua eccezionale bassa densità, la sorprendente resistenza allo shock termico ed alla corrosione, la stabilità delle proprietà meccaniche fino a temperature di 2700°C (4890°F), l'elevata resistenza a fatica e la totale assenza di creep. Le seguenti tabelle comparano le proprietà meccaniche del Sepcarb con quelle della grafite e di leghe refrattarie.

*Tabella comparativa del carico a rottura specifico (carico a rottura/densità)*

*Tabella comparativa del modulo specifico di Young (modulo di Young/densità)*



— Sepcarb® — Graphite ATJ — ASTM A297-HT — Inconel 600

Vengono fornite di seguito i valori indicativi delle proprietà del grado standard del Sepcarb 3D carbonio/carbonio.

Densità		1.5		
Temperatura	°C	25	1000	1500
Resistenza a trazione	$\sigma_{t,r}$ (MPa)	100	120	120
	$\varepsilon_{t,r}$ (%)	0.6	0.5	0.5
	$E_0$ (GPa)	30	30	30
Resistenza interlaminare al taglio	$T_r$ (MPa)	22	30	31
	V (%)	1.3	1.1	1.1
	G (GPa)	5	5	5
Espansione termica	(%)		0.2	0.3
Capacità termica	(J Kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	800	1900	2100

## Benefici

La seguente tabella fornisce una comparazione quantitativa di Sepcarb carbonio/carbonio, graffite e leghe refrattarie. Oltre a poter essere usata come linea guida la tabella illustra i benefici ed i vantaggi del carbonio/carbonio.

	Sepcarb carbon/carbon	Graffite	Metallo refrattario	Benefici del Carbonio/carbonio
Peso	Densità 1.5	Densità 1.8	Densità tra le 5 e le 10 volte superiore rispetto a c/c	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggior maneggevolezza,</li> <li>• Maggior sicurezza per il lavoratore,</li> <li>• Immagazzinamento più semplice,</li> <li>• Carichi più leggeri portano ad una riduzione del costo di mantenimento.</li> </ul>
Resistenza termica	Eccellente	Eccellente (ma la resistenza meccanica è 4 volte inferiore rispetto a c/c)	Le caratteristiche di prestazione si riducono a 1000°C (1832°F); vanno completamente perse oltre ai 1100°C (2012°F)	Permette un design più leggero e robusto.
Creep	Eccellente	Eccellente	Bassa	Nessuna deformazione e ciò dà la possibilità dell'automazione robotica in carico/scarico.
Resistenza allo shock termico	Eccellente	Media	Bassa	Resiste a cicli di riscaldamento/tempra più veloci; aumenta la produttività
Resistenza allo shock meccanico	Molto buona	Molto bassa	Eccellente	Grazie alla sua natura composita c/c non è fragile ( a differenza della graffite e dei materiali ceramici). È comunque molto indicato per l'uso intensivo.

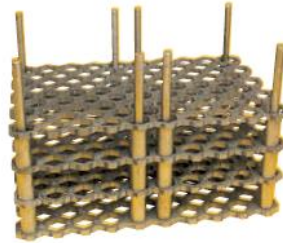
Risparmio energetico	Eccellente	Medio	Basso	Le strutture in carbonio/carbonio hanno molta meno inerzia termica rispetto a quelle in graffite o metallo. È richiesta fino a tre volte meno energia per riscaldamento. Ciò comporta cicli di riscaldamento e raffreddamento più brevi.
Sicurezza	Eccellente	Da media a bassa	Da media a bassa	Utensili in carbonio/carbonio più leggeri rendono il maneggiamento degli stessi più facile, veloce e sicuro.
Salvaguardia dell'ambiente	Eccellente	Bassa	Bassa	Meno energia utilizzata = riduzione dell'impatto ambientale.



Supporti per trattamenti termici.



900 x 600 x 600 mm<sup>3</sup>  
36" x 24" x 24"



900 x 600 x 600 mm<sup>3</sup>  
36" x 24" x 24"



600 x 450 x 600 mm<sup>3</sup>  
24" x 18" x 24"



1000 x 450 x 400 mm<sup>3</sup>  
40" x 18" x 16"



Ø 400 mm - H 610 mm  
Ø 16" - H 24"



Ø 1180 mm - H 1460 mm  
Ø 47" - H 58"



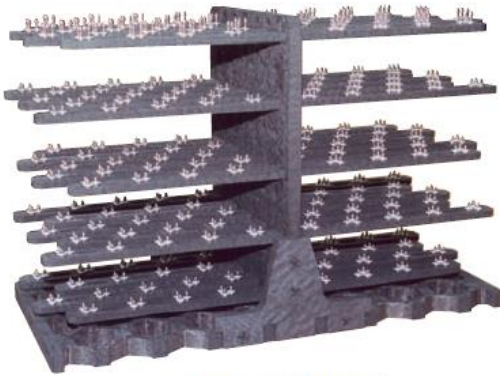
Ø 650 mm - H 1220 mm  
Ø 26" - H 48"



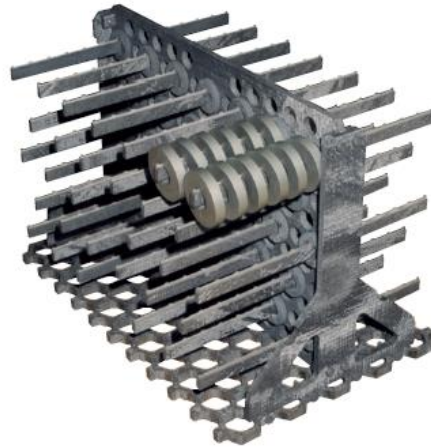
Ø 1150 mm - H 1200 mm  
Ø 45" - H 48"

Additional applications, designs, geometry and dimensions upon request

Supporti per cementazione



600 x 450 x 600 mm<sup>3</sup>  
24" x 18" x 24"



900 x 600 x 600 mm<sup>3</sup>  
36" x 24" x 24"



Ø 500 mm - H 900 mm  
Ø 20" - H 36"



Ø 500 mm - H 900 mm  
Ø 20" - H 36"



400 x 200 x 200 mm<sup>3</sup>  
16" x 8" x 8"

Basi per forni



Ø 600 mm / 24"



Ø 600 mm / 24"



Ø 1200 mm / 47"

Attrezzi speciali



Viti & dadi



Ø 1500 mm - H 1500 mm  
Ø 60" - H 60"

## Note legali

Tutte le informazioni contenute in questa brochure si basano su dati di Herakles che sono disponibili al momento della stampa. La brochure fornisce informazioni generali sui prodotti di Herakles e sulle loro applicazioni.

I dati sul prodotto forniti in questa brochure sono valori tipici e non sono garantiti.

Le applicazioni del prodotto in questa brochure sono solo esemplificative. Oltre ad utilizzare la vostra stessa discrezione e giudizio, si prega di consultare Herakles per stabilire se i nostri prodotti sono appropriati per le vostre applicazioni prima di utilizzarli e si faccia seguire una perizia sulle performance, sul comportamento e sulla sicurezza del prodotto.

Le informazioni in questa brochure sono soggette a modifiche senza preavviso a discrezione di Herakles.

## Diritti sulla proprietà intellettuale

Non vi è garanzia che gli esempi sulle applicazioni del prodotto in questa brochure non invadano i diritti di proprietà intellettuale di terzi.

Nessuna informazione in questa brochure può essere utilizzata o riprodotta senza avere prima il consenso di Herakles.

## Utilizzo del prodotto

Prima di utilizzare il nostro prodotto si prega di leggere il corrispondente documento di sicurezza del materiale ( Material Safety Data Sheet) fornito da Herakles.

## KEY MISSIONS, KEY TECHNOLOGIES

### CONTACTS

#### HERAKLES

Headquarters  
Les Cinq Chemins - 33187 Le Haillan Cedex - France  
Phone: +33 5 56 55 86 82  
herakles-industry@herakles.com - www.herakles-industry.com

### DISTRIBUTION

#### NORTH AMERICA KROEM TECHNOLOGIES INC.

1540 SALZBOURG  
BROSSARD, QC, CANADA J4X 1W1  
Phone: (450) 671-1543 - Fax: (450) 671-0545  
Mobile: (514) 576-0420  
info@kroem.com - www.kroem.com

#### ITALY SILCO SRL

QUINTA STRADA, 9 - INTERPORTO  
S.I.TO. - 10040 RIVALTA (TO) Italy  
Phone: + 39 011 3972930  
info@silcotorino.it - www.silcotorino.it

#### ROUMANIE ARTEM GROUP TRADE & CONSULT

Calea Rahovei n° 266-268, Corp 3, Subsol, Cam . 26,  
Sector 5, cod 050912 - Bucarest, Roumanie  
www.artemgroup.eu  
Mobile: +40 751 010 102  
radu.nedelcu@artem.ro  
Mobile: + 40 742 031 156  
iacombemichel49@yahoo.fr

#### HERAKLES

Headquarters  
Les Cinq Chemins - 33187 Le Haillan Cedex  
Tél. +33 (0)5 56 55 30 00 - Fax : +33 (0)5 56 55 30 01  
communication@herakles.com - www.herakles.com

