

# MACOR® vetroceramica lavorabile a macchina



**CORNING**  
Discovering Beyond Imagination



Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: [info@ceramic-substrates.co.uk](mailto:info@ceramic-substrates.co.uk)  
Website: [www.ceramicsubstrates.co.uk](http://www.ceramicsubstrates.co.uk)  
Website: [www.macor.info](http://www.macor.info)

# MACOR® vetroceramica lavorabile a macchina

Un materiale veramente unico

MACOR è un materiale per risolvere i problemi. Offre le prestazioni di una ceramica tecnica con la versatilità di una plastica ad alte prestazioni. La vetroceramica lavorabile a macchina MACOR è uno straordinario materiale per impieghi tecnologici che può essere lavorato a macchina con i normali utensili per la lavorazione dei metalli.



- Può essere usato alle alte temperature (in continuo fino a 800 °C, con punte massime di 1.000 °C).
- Ha una bassa conducibilità termica ed è un ottimo isolante per alte temperature.
- È un eccellente isolante elettrico. MACOR viene usato nell'industria elettronica e dei semiconduttori.
- Non è poroso e dopo essere stato correttamente sottoposto a cottura non emette gas. MACOR viene usato ampiamente nelle applicazioni sotto vuoto spinto.
- È un materiale robusto e rigido. MACOR, a differenza delle sostanze plastiche per alte temperature, non subisce deformazione viscosa o di altro tipo.
- Resiste alle radiazioni. MACOR viene usato nell'industria nucleare.
- Può essere metallizzato con film spessi o sottili, brasato e giuntato sia con resine epossidiche, sia con polvere di vetro.
- È di colore bianco e può essere altamente lucidato. MACOR viene usato nelle apparecchiature mediche ed ottiche.

## Con MACOR ottenete i seguenti vantaggi

- Pronta disponibilità dei componenti, che possono essere realizzati all'interno dell'azienda secondo le proprie specifiche o acquistati dal proprio rivenditore locale Corning.
- Alta precisione e possibilità di creare forme complesse, con limitazione dovuta solo alla disponibilità delle attrezzature e alle capacità dell'operatore (si possono raggiungere tolleranze di 0,013 mm, finitura superficiale di <math><0,5 \mu\text{m}</math> e lucidatura di 0,13  $\mu\text{m}</math>).$
- **Eccellente flessibilità di progettazione**  
Si possono facilmente effettuare modifiche di progettazione, con conseguente riduzione dei tempi di sviluppo dei prodotti e dei processi.
- **Efficacia dei costi**  
I componenti di MACOR sono economici, anche in piccole quantità.



Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: info@ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.macor.info

# Applicazioni

## Come realizzare componenti speciali

Il grande vantaggio di usare la vetroceramica lavorabile a macchina MACOR è costituito dal fatto che i componenti possono essere prodotti rapidamente, con precisione e in maniera economica.

- Usate MACOR, e dimenticate il costo degli stampi, il ritiro da cottura e la lavorazione a macchina con punta diamantata per i lavori di alta precisione.
- Usate MACOR per i vostri prodotti, oppure usatelo per i processi di produzione.
- Usate MACOR per uno o più componenti.

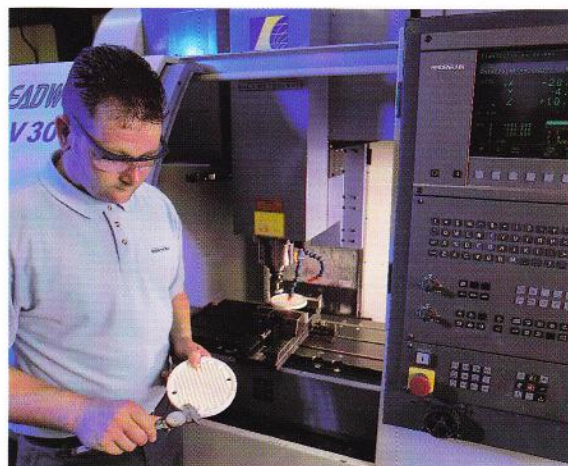
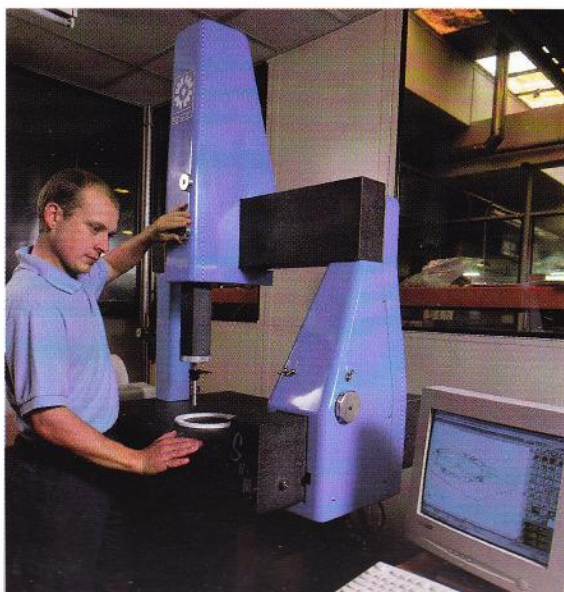
MACOR è un materiale da tenere "a portata di mano". È spesso più rapido e più economico fare un componente piuttosto che cercare di trovare quel pezzo speciale da qualche altra parte.

Se non disponete di attrezzature per la lavorazione a macchina, oppure se la vostra officina è già impegnata al massimo, potete mandare i disegni al vostro rivenditore locale MACOR, che può farvi avere una quotazione per quanto vi occorre, oltre a consigliarvi sull'applicazione e sulla progettazione.

## Questo è il punto . . .

**Quando vi occorrono le prestazioni di una ceramica tecnica e la vostra applicazione richiede la pronta fabbricazione di una forma complicata, pensate alla vetroceramica lavorabile a macchina MACOR.**

**Abbasserà i vostri costi e ridurrà sostanzialmente il tempo fra il progetto e l'effettivo impiego.**



## Le proprietà uniche di MACOR trovano numerose e svariate applicazioni

### ● Industria elettronica / dei semiconduttori

Nuclei di precisione per bobine (di alta precisione e di dimensioni stabili). Isolatori per alte tensioni (finitura di superficie liscia e non danneggiata da scintillamenti).

### ● Industria laser

Distanziatori, cavità e riflettori per assiemi laser (finitura di precisione e resistenza al calore).

### ● Industria del vuoto spinto

Separatori termici per apparecchiature di processi ad alta temperatura. Supporti per bobine e impianti di trasmissione del vuoto (stabili sotto vuoto e sigillabili ermeticamente).

### ● Industria aerospaziale / spaziale

Anelli di ritenuta per cerniere, finestrini e portelli dello Shuttle NASA. Supporti e componenti per vari sistemi montati su satellite (termicamente ed elettricamente isolanti).

### ● Industria nucleare

Accessori e blocchi di riferimento per generatori di elettricità (le cui dimensioni non sono influenzate dall'irradiazione).

*Oltre ad una moltitudine di applicazioni di tipo unico in una vasta gamma di altre industrie.*



Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: info@ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.ceramicsubstrates.co.uk  
Website: www.macor.info

# Proprietà

## 1 Termiche

	SI/Metrico	Britannico	
Coefficiente di Espansione	-200-25°C	7,4x10 <sup>-6</sup> /°C	41x10 <sup>-7</sup> /°F
	25-300°C	9,3x10 <sup>-6</sup> /°C	52x10 <sup>-7</sup> /°F
	25-600°C	12,6x10 <sup>-6</sup> /°C	70x10 <sup>-7</sup> /°F
Calore Specifico, 25°C	0,79 KJ/kg°C	0,19 Btu/lb°C	
Conducibilità Termica, 25°C	1,46 W/m°C	10,16 $\frac{\text{Btu}}{\text{hr ft}^2\text{°F}}$	
Diffusività Termica, 25°C	7,3x10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	0,028 ft <sup>2</sup> /hr	
Temperatura di Funzionamento Continuo	800°C	1472°F	
Temperatura Massima	1000°C	1832°F	

## 2 Elettriche

	SI/Metrico	Britannico	
Costante Dielettrica, 25°C	1 KHz	6,03	6,03
	8,5 GHz	5,67	5,67
Tangente di Perdita, 25°C	1 KHz	4,7x10 <sup>-3</sup>	4,7x10 <sup>-3</sup>
	8,5 GHz	7,1x10 <sup>-3</sup>	7,1x10 <sup>-3</sup>
Resistenza Dielettrica (CA) (spessore 12 mil e a 25°C)	9,4 KV/mm	785V/mil	
Resistenza Dielettrica (CA) (spessore 12 mil e a 25°C)	62,4 KV/mm	5206V/mil	
Resistività Volumetrica c.c., 25°C	>10 <sup>16</sup> ohm-cm	>10 <sup>16</sup> ohm-cm	

## 3 Meccaniche

	SI/Metrico	Britannico
Densità	2,52 g/cm <sup>3</sup>	157 lbs/ft <sup>3</sup>
Porosità	0%	0%
Modulo di Young, 25°C (Modulo di Elasticità)	66,9 GPa	9,7x10 <sup>6</sup> psi
Coefficiente di Poisson	0,29	0,29
Modulo di Elasticità Tangenziale, 25°C	25,5 GPa	3,7x10 <sup>6</sup> psi
Durezza, Knoop 100g Rockwell A	250	250
	48	48
Modulo di Rottura, 25°C (Resistenza alla Flessione)	94 MPa	13.600 psi (minimo valore medio specificato)
Resistenza alla Compressione	345 MPa	50.000 psi
Tenacità a Frattura	1,53 MPa m <sup>0,5</sup>	1.390 psi in <sup>0,5</sup>

## 4 Chimiche

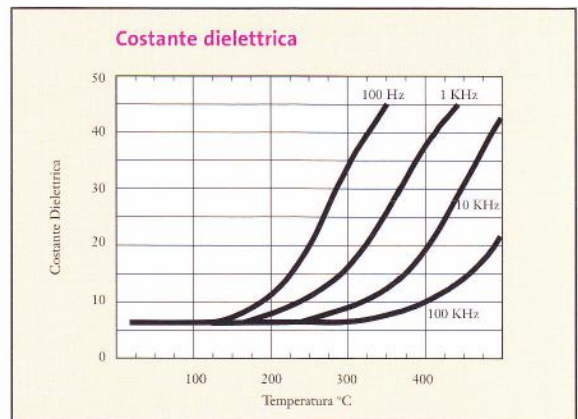
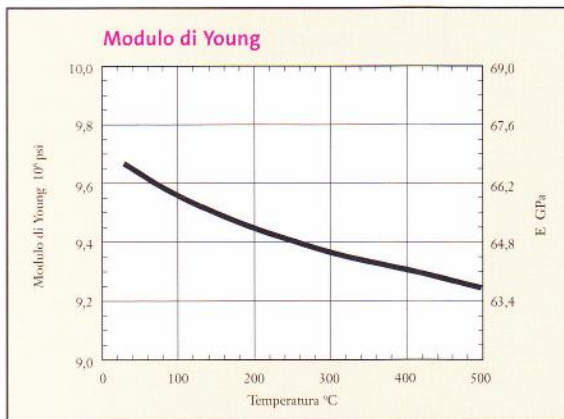
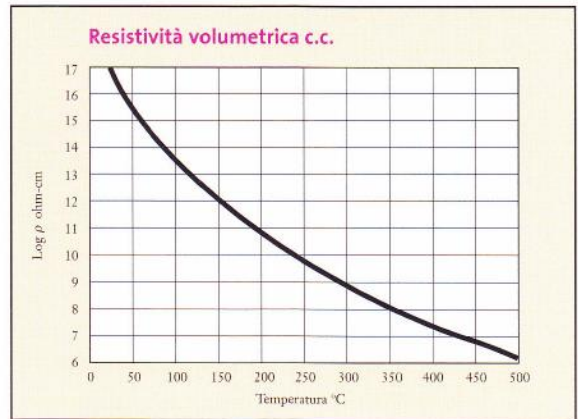
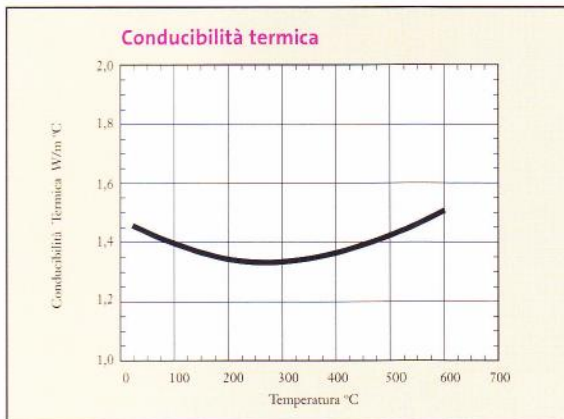
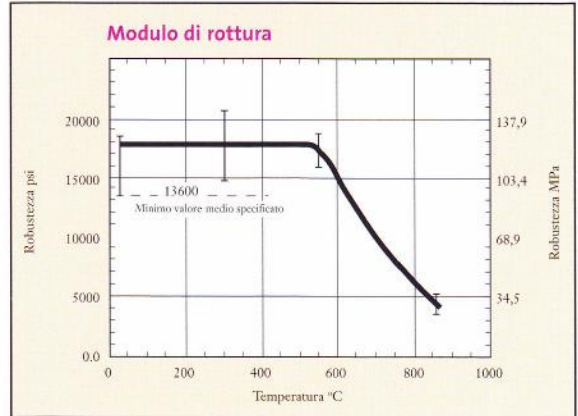
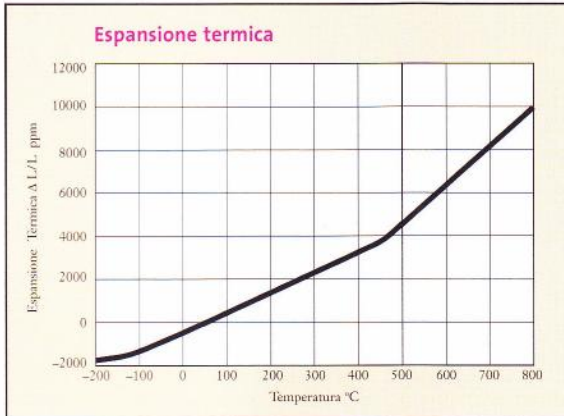
	Prove			Risultati
	pH	Durata	Temp.	Perdita in peso (mg/cm <sup>2</sup> ) Gravimetrico
5% HCL (Acido Cloridrico)	0,1	24 ore	95°C	~100
0,002 N HNO <sub>3</sub> (Acido Nitrico)	2,8	24 ore	95°C	-0,6
0,1 N NaHCO <sub>3</sub> (Bicarbonato di Sodio)	8,4	24 ore	95°C	-0,3
0,02 N Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Carbonato di Sodio)	10,9	6 ore	95°C	-0,1
5% NaOH (Soda Caustica)	13,2	6 ore	95°C	-10
<b>Resistenza all'acqua col tempo</b>				
H <sub>2</sub> O	7,6	1 giorno*	95°C	0,01
		3 giorni*	95°C	0,07
		7 giorni*	95°C	9,4
		3 giorni**	95°C	0,06
		6 giorni**	95°C	0,11

\*Acqua non cambiata ogni giorno  
\*\*Acqua cambiata ogni giorno

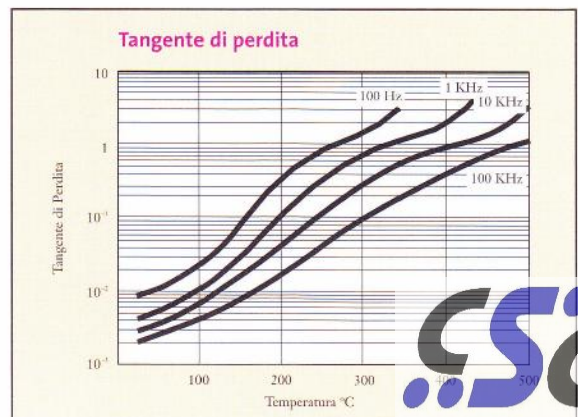


Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: info@ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.macor.info

# Dati tecnici



Le caratteristiche generali del materiale sono state studiate con prove di laboratorio effettuate periodicamente dalla Corning su quantità campione. Le effettive caratteristiche dei lotti di produzione possono variare.



# Lavorazione a Macchina

I fattori chiave per lavorare a macchina con successo sono velocità di taglio e refrigeranti giusti.

La vetroceramica MACOR può essere lavorata a macchina con utensili di acciaio rapido; sono consigliabili utensili in lega per una maggiore durata e migliore finitura, usando refrigerante in abbondanza. Come per ogni nuovo materiale, dedicare qualche tempo per capire come si comporta MACOR durante la lavorazione.

Per ottenere i migliori risultati, usare un refrigerante solubile in acqua, studiato appositamente per il taglio e la rettifica di vetro o ceramica.

Non è necessaria la ricottura dopo la lavorazione a macchina.

## Impostazione

Nel lavorare su pezzi piccoli o delicati, assicurarsi di avere distribuito uniformemente il carico di bloccaggio. Usare ganasce morbide, se possibile.

## Taglio

Usare una lama con graniglia in lega alla velocità di 30,5 m/min. Impiegare come alternativa una mola da taglio diamantata o al carburo di silicio.

## Tornitura

Usare utensili di carburo

Velocità di taglio	9-15 m/min
Velocità di avanzamento	0,005-0,013 cm/giro
Profondità di taglio	0,38-0,65 cm

## Fresatura

Velocità di taglio	6,1-10,7 m/min
Carico sul truciolo	0,05mm per dente
Profondità di taglio	0,38-0,51 cm

## Foratura

Diametro della punta	Velocità del mandrino	Velocità di avanzamento
0,64cm	300 giri/min	0,013cm giri/min
1,27cm	250 giri/min	0,018cm giri/min
1,90cm	200 giri/min	0,025cm giri/min
2,54cm	100 giri/min	0,030cm giri/min
5,08cm	50 giri/min	0,038cm giri/min

La velocità di avanzamento deve essere stabilita a secondo del diametro del foro e dello spessore di MACOR.

Lasciare sul lato posteriore almeno 1,3 mm di materiale extra per lo scarto. Questo eccesso può venire rimosso dopo la foratura.



## Maschiatura

Praticare fori passanti/pilota di una grandezza maggiore di quella consigliata per i metalli. Smussare entrambe le estremità dei fori per ridurre la scheggiatura. Girare il maschio solo in un senso. Girando il maschio avanti e indietro si possono causare scheggiature. Sottoporre ad un getto continuo di acqua o di refrigerante per asportare i trucioli e la polvere dal maschio.

## Rettifica

Si possono usare mole diamantate, al carburo di silicio o all'ossido di alluminio.

## Lucidatura

Cominciare con una mola in acciaio con graniglia 400 di carburo di silicio. Per la lucidatura finale usare ossido di cerio o allumina su un tampone di lucidatura per vetro o ceramica. Si può ottenere una finitura di 0,013µm.



Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: info@ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.ceramicsubstrates.co.uk  
Website: www.macor.info

# Composizione

## Composizione chimica

La vetroceramica lavorabile a macchina MACOR è un materiale bianco, inodore, simile alla ceramica (come aspetto), composto da circa il 55% di mica fluoroflogopite e il 45% di vetro borosilicato.

Non ha effetti tossici noti; la polvere creatasi durante la lavorazione può tuttavia essere causa di irritazioni. Queste irritazioni possono essere evitate prendendo opportune precauzioni e usando appropriati metodi di lavorazione.

Il materiale contiene i seguenti composti:

		Peso approssimativo %
Silicio	SiO <sub>2</sub>	46%
Magnesio	MgO	17%
Alluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16%
Potasio	K <sub>2</sub> O	10%
Boro	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7%
Fluoro	F	4%

## Microstruttura



Microstruttura della vetroceramica MACOR lavorabile a macchina a 5000 ingrandimenti.

I cristalli di mica orientati casualmente della microstruttura di MACOR sono il segreto della sua lavorabilità.



Ceramic Substrates and Components Ltd  
Lukely Works, Carisbrooke Road,  
Newport, Isle of Wight, United Kingdom.  
PO30 1DH - Company Registration No.934853  
Tel: +44 (0)1983 528697  
Fax: +44 (0)1983 822252  
Email: info@ceramic-substrates.co.uk  
Website: www.ceramicsubstrates.co.uk  
Website: www.macor.info