

PTFE

Il politetrafluoroetilene (PTFE) è un polimero del tetrafluoroetilene che possiede un insieme di caratteristiche fisico-chimiche, finora non riscontrate in nessun altro materiale plastico.

Tra tali caratteristiche, le principali sono:

- estrema inerzia chimica
- eccellente resistenza al calore
- ottime caratteristiche dielettriche
- nessuna igroscopicità e massima resistenza ai solventi
- ottima resistenza all'invecchiamento
- caratteristiche autolubrificanti e minimo coefficiente d'attrito.

Proprietà chimiche

Il PTFE è inerte nei confronti di praticamente tutti i reagenti chimici noti. Esso viene attaccato solo dai metalli alcalini allo stato elementare, dal clorotrifluoruro e dal fluoro elementare ad alta temperatura e pressione. Il PTFE è insolubile in qualsiasi solvente a temperature fino a 300°C. Solo a temperature prossime al punto di fusione cristallino alcuni olii altamente fluorurati possono rigonfiarlo e scioglierlo.

Proprietà termiche

Il PTFE ha un basso coefficiente di trasmissione termica ed è perciò da considerare un isolante termico. Non è infiammabile ed è stabile per tempi indeterminatamente lunghi fino a 260°C.

Proprietà elettriche

Il PTFE possiede ottime qualità dielettriche in un ampio campo di temperature e di frequenze. Essendo l'assorbimento d'acqua praticamente nullo, le caratteristiche si mantengono invariate anche dopo prolungata esposizione agli agenti atmosferici. La rigidità dielettrica non è praticamente influenzata dalla temperatura di esercizio. La resistenza all'arco è notevole e l'azione dell'arco non provoca depositi carboniosi ma soltanto vapori non conduttori.

Anche le altre proprietà elettriche (costante dielettrica, resistenza superficiale, resistenza di volume, fattore di potenza, ecc.) sono particolarmente interessanti.

Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche del PTFE riferite alla temperatura di 23°C, sono indicate nella tabella seguente. È importante osservare che, alle temperature comprese tra i 19°C ed i 21°C, il materiale presenta un punto di transizione, determinato da una modifica nella sua struttura cristallina, che provoca una variazione in volume di circa l'1%.

Altre caratteristiche peculiari del PTFE sono l'antiadesività ed il basso coefficiente di attrito, in particolare con carichi abbastanza elevati.

Controllo dimensionale

Per il controllo dimensionale dei manufatti in PTFE occorre impiegare idonee tecniche, suggerite dalla natura del prodotto. L'esistenza del punto di transizione intorno a 20°C rende necessaria l'adozione di particolari precauzioni qualora si richiedano tolleranze molto ristrette; in questi casi sarà opportuno fissare delle procedure standard di controllo.

PTFE

Polytetrafluoroethylene (PTFE) is a tetrafluoroethylene polymer featuring a unique combination of physical-chemical features that make it different from any other plastic material.

The main features of PTFE are:

- *extreme chemical inertness*
- *excellent heat resistance*
- *optimum dielectric properties*
- *zero hygroscopicity and maximum resistance against solvents*
- *optimum resistance to ageing*
- *self-lubricating properties and minimum friction coefficient.*

Chemical properties

PTFE withstands virtually all chemical reactants. It is only attacked by elemental alkali metals, chlorotrifluorides and elemental fluorine at high pressure and high temperature. PTFE is indifferent to all solvents up to 300°C. It can only be swelled and melt by some highly fluorinated oils at temperatures around the crystalline melting point.

Thermal properties

PTFE has a low heat transmission factor and can be therefore considered a thermoinsulating material. It also shows flame-retardant properties and is stable at 260°C for an indefinite length of time.

Electrical properties

PTFE has optimum dielectric properties within a vast range of temperatures and frequencies. As water absorption is virtually inexistent, these properties are maintained even after a prolonged exposure to weather agents. Electric strength is practically not influenced by the operating temperature. The resistance to arcing of PTFE is considerable and the spark does not generate carbon residues but only non-conductive vapours.

The other electric properties (dielectric constant, surface resistivity, volume resistivity, power factor, etc.) show very interesting values.

Mechanical properties

The following table displays the mechanical properties of PTFE, measured at the temperature of 23°C. Take note that between 19°C and 21°C, the material shows a transition point determined by a modification of its crystalline structure which provokes a loss of volume of about 1%.

Other particular properties of PTFE are its non-adhesivity and its low friction coefficient, above all under high loads.

Dimensional checks

The dimensions of PTFE products can be assessed with suitable techniques according to the nature of the product. The presence of a transition point at about 20°C requires the adoption of particular measures in case of strict tolerance limits; in this case, it will be appropriate to establish standardised control procedures.

Caratteristiche generali del PTFE stampato / General properties of moulded PTFE

Caratteristiche <i>Properties</i>	Metodo <i>Test method</i>	Temperatura (°C) <i>Temperature</i>	Unità di misura <i>Unit of measure</i>	Valori <i>Value</i>
Peso specifico / <i>Specific weight</i>	DIN 53479	23°	g/cm ³	2,13 ÷ 2,18
Carico di rottura a trazione / <i>Tensile strength</i>	DIN 53479	23°	kg/cm ²	200 ÷ 380
Allungamento a rottura / <i>Elongation at break</i>	DIN 53479	23°	%	250 ÷ 450
Modulo di elasticità / <i>Modulus of elasticity</i>	DIN 53457	23°	kg/cm ²	7500
Resistenza a torsione / <i>Torsional strength</i>	DIN 53447	23°	kg/cm ²	1600
Resistenza all'urto (IZOD) / <i>IZOD impact strength</i>	DIN 53447	23° -56° 77°	kg cm/cm	niente rottura / <i>no break</i> 16 33
Durezza Shore D / <i>Shore D hardness</i>	DIN 53505	23°	-	55 ÷ 59
Resistenza a compressione / <i>Compressive strength</i>	DIN 53455	23°	kg/cm ²	70
Conducibilità termica / <i>Thermal conductivity</i>	DIN 52612	-	kCal/m.h.°C	0,2 - 0,4
Calore specifico / <i>Specific heat</i>	-	-	kCal/kg °C	0,25
Coefficiente di dilatazione termica lineare <i>Linear thermal expansion coefficient</i>	ASTM-D 696	23° ÷ 60° 100° ÷ 200°	- -	10·10 ⁻⁵ 21·10 ⁻⁵
Rigidità dielettrica / <i>Electric strength</i>	DIN 53841	-	kV/mm	20 ÷ 30
Costante dielettrica a 50 - 10°cs / <i>Dielectric constant at 50-10°cs</i>	DIN 53483	-	-	2,1
Resistenza superficiale (umid. relat. 100%) / <i>Surface resistivity (rH 100%)</i>	DIN 53482	23°	ohms	10 ¹⁶
Resistenza volumetrica / <i>Volume resistivity</i>	DIN 53482	23°	ohm cm	10 ¹⁸
Resistenza all'arco / <i>Resistance to arcing</i>	ASTM-D 495	-	sec.	niente traccia dopo 700 sec. <i>no trace after 700 sec.</i>
Infiammabilità / <i>Flame retardancy</i>	ASTM-D 635	-	cm/min.	no / <i>nothing</i>
Assorbimento d'acqua / <i>Water absorption</i>	DIN 53472	-	%	0
Resistenza agli agenti atmosferici / <i>Resistance to weather agents</i>	-	-	-	assoluto / <i>absolute</i>
Coefficiente di attrito su acciaio levigato <i>Friction coefficient on polished steel</i>	-	-	-	0,04