

Prodotti in PTFE
PTFE products



www.gapigroup.com

Sealing Solutions



Malgrado le informazioni contenute in questo catalogo siano state ritenute accurate ed affidabili e siano state fornite in buona fede, non forniamo garanzie rispetto alla completezza e accuratezza delle informazioni. Il contenuto di questo catalogo è fornito a condizione che il lettore, prima di utilizzare il prodotto, faccia comunque le sue valutazioni e determinazioni per verificare che tale prodotto sia idoneo allo scopo. Non ci riteniamo responsabili per danni di qualsiasi natura o per qualsiasi altra cosa possa risultare dall'uso o affidamento delle informazioni incluse in questo catalogo o ai prodotti ai quali si riferisce. Prodotti o servizi qui indicati potrebbero non essere disponibili. È proibita la riproduzione di tabelle, fotografie e dati, anche parziali e con qualsiasi sistema, anche elettronico. Ci riserviamo il diritto di aggiornare e modificare in qualsiasi momento, senza preventivo preavviso, metodi di produzione, ingredienti e caratteristiche dei materiali descritti in tutte le pagine.

We make no representation or warranties regarding the completeness or accuracy of the information, although recommendations and information on this catalogue, are believed to be accurate and correct and presented in good faith. The content of this catalogue is supplied upon the condition that the reader will make his own evaluation and determination to verify the suitability of the products for his purpose before using it. We won't be responsible for damages of any nature whatsoever resulting from the use of or reliance upon information included in this catalogue or the products to which the information refers. Products and services here indicated may be unavailable. Any reproduction of tables, pictures and data, even limited, by any system, even electronic, is forbidden. We reserve the right to update and modify production methods, ingredients and characteristics of the materials described in all pages at any time, without giving prior notice.

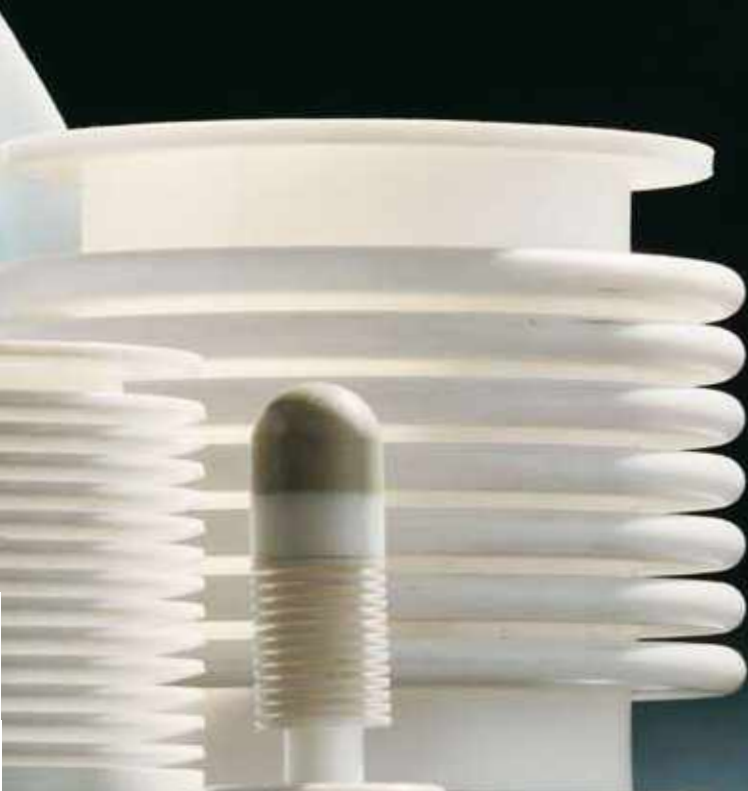
COPYRIGHT © GAPI MARKETING COMMUNICATIONS DEPT.



Indice

Index

PTFE (politetrafluoroetilene)	5	PTFE (polytetrafluorethylene)	5
PTFE vergine granulare da sospensione	7	PTFE virgin granular from suspension	7
PTFE caricato granulare da sospensione	17	PTFE filled granular from suspension	17
Semilavorati:		<i>Semifinished items:</i>	
• tondi estrusi		• extruded rods	
• tondi stampati		• moulded rods	
• tubi estrusi		• extruded tubes	
• tubi stampati		• moulded tubes	
• nastri sfogliati		• skived tapes	
• lastre		• sheets	
PTFE polveri fini da dispersione	39	PTFE fine coagulated powders	39
Semilavorati:		<i>Semifinished items:</i>	
• spaghetti (AWG)		• spaghetti tubing (AWG)	
• tubi a parete sottile (TPS)		• thin-wall tubing (TPS)	
• tondini non sinterizzati		• unsintered rods	
PTFE dispersioni	52	PTFE dispersions	52
Semilavorati:		<i>Semifinished items:</i>	
• saturflon: tessuto di vetro impregnato		• saturflon impregnated glass fabrics	
PTFE prodotti Finiti	54	PTFE finished parts	54





PTFE

(polytetrafluoroethylene)

Il politetrafluoroetilene (PTFE) è un polimero ad altissimo peso molecolare, costituito da atomi di Fluoro e di Carbonio che lo rendono una fra le materie plastiche più versatili per impieghi preclusi ad altri materiali. Il PTFE viene prodotto dal tetrafluoroetilene monomero (TFE) con due diverse tecniche di polimerizzazione:

- PTFE granulare da polimerizzazione in sospensione
- PTFE polveri fini coagulate o dispersioni da polimerizzazione in dispersione.

Caratteristiche peculiari:

- elevata resistenza termica
- elevata resistenza agli agenti chimici e solventi
- elevata antiadesività
- elevate caratteristiche dielettriche
- basso coefficiente di attrito
- atossicità.

Il PTFE è un plastomero ad elevata cristallinità: a 340°C circa, conserva ancora una elevata viscosità, per cui sono richieste particolari tecniche di trasformazione per la realizzazione di pezzi finiti e semilavorati.

E' utilizzabile in un intervallo di temperatura tra -200°C a +260°C.

PTFE Modificato

La modifica della struttura molecolare del polimero ne migliora le caratteristiche di deformazione, dielettriche, trasparenza, saldabilità e formabilità a caldo.

PTFE caricato

L'aggiunta di opportune cariche inorganiche e polimeriche ne migliora le caratteristiche di deformazione, usura, dilatazione e conducibilità.

GAPI, da oltre 40 anni, ha maturato un'esperienza che le consente di seguire le tecniche di lavorazione più razionali, di applicare metodi di controllo dei processi produttivi appropriati, garanzia di una elevata costanza qualitativa.

Polytetrafluoroethylene (PTFE) is a high molecular weight polymer, one of the most versatile plastic materials known and useful for a large range of products in the high tech market sector.

PTFE is produced from tetrafluoroethylene (TFE) monomer with two different polymerization techniques:

- *granular PTFE from suspension polymerization*
- *PTFE fine coagulated powders or dispersions from dispersion polymerization.*

The most outstanding properties are:

- *high thermal resistance*
- *high resistance to chemical agents and solvents*
- *high anti-stick properties*
- *high dielectric properties*
- *low friction coefficient*
- *non-toxicity.*

PTFE is generally considered a plastomer with high degree of crystallinity; at 340°C it retains a very high viscosity, thus requiring particular transformation techniques for manufacturing of finished and semi-finished products.

PTFE can be used in a temperature range from -200°C to +260°C.

Modified PTFE

The molecular polymer structure modification greatly improves properties like deformation, dielectric, clarity, heat sealability and formability.

Filled PTFE

The addition of proper inorganic or polymeric fillers improves properties like deformation, wear, thermal expansion and conductivity.

During more than 40 years, GAPI has developed manufacturing processes and production control techniques to insure the highest quality PTFE products in the market.



PTFE vergine (granulare da sospensione omopolimero e modificato)

Virgin PTFE (granular from suspension polymerization homopolymer and modified)

 Virgin PTFE
granular from suspension

Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche tipiche del PTFE omopolimero e modificato riferite a pezzi ottenuti per stampaggio, determinate secondo i metodi indicati. Tra parentesi sono invece riportate le stesse riferite a pezzi ottenuti per estrusione a secco.

Table 1 shows the typical properties of moulded items from homopolymer and modified PTFE determined according to the listed methods. In brackets the same refers to extruded items.

Proprietà termiche

Thermal properties

Stabilità termica

Il PTFE è una delle materie plastiche termicamente più stabili. A 260°C il PTFE conserva ancora buona parte delle proprie caratteristiche. Decomposizioni apprezzabili si rilevano oltre i 400°C.

Thermal stability

PTFE is one of the most thermally stable plastic materials. It maintains most of its properties up to 260°C. Appreciate decomposition starts over 400°C.

Punti di transizione

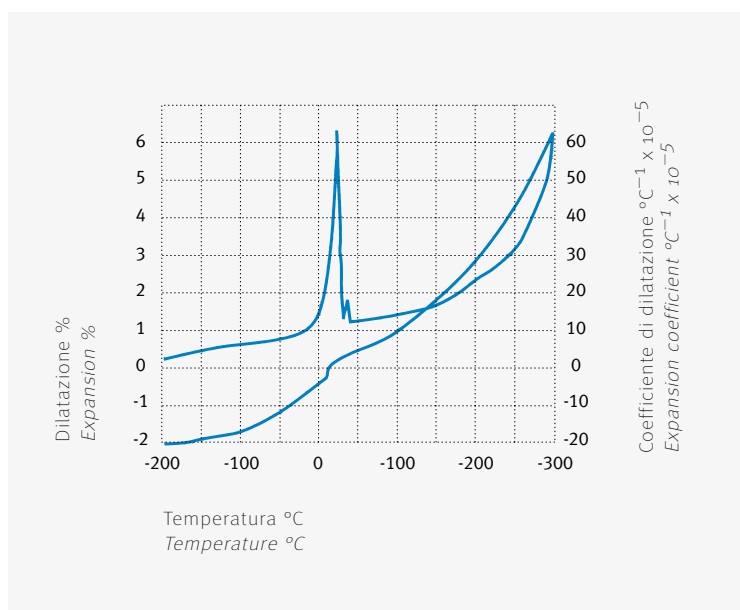
I punti di transizione della struttura cristallina del PTFE più importanti sono due: quello a 19°C a cui corrisponde anche una variazione di volume e quello a 340°C a cui corrisponde il passaggio della fase cristallina alla fase amorfa mantenendo una elevata viscosità.

Transition points

The most important points of glass transition in the PTFE are: at 19°C there is an increase in volume and at 340°C PTFE changes from its crystalline structure to an amorphous phase (melting point), while still keeping a high viscosity level.

Fig. 1

Dilatazione termica lineare e coefficiente di dilatazione del PTFE in funzione della temperatura
PTFE linear thermal expansion and expansion coefficient vs. temperature



Coefficiente di dilatazione

Il coefficiente di dilatazione termica lineare varia al variare della temperatura; inoltre, a causa dell'orientamento dovuto al processo produttivo, i pezzi in PTFE sono in genere anisotropi; ne deriva che il coefficiente di dilatazione è in funzione anche della direzione.

Conducibilità termica

La conducibilità termica del PTFE, che ha una dipendenza dalla temperatura molto limitata, ha valori molto bassi, per cui il PTFE può essere considerato un buon isolante. L'aggiunta di opportune cariche varia i valori di conducibilità termica in funzione delle applicazioni richieste.

Calore specifico

Il calore specifico si può ritenere costante se la temperatura è lontana dai valori di transizione di fase.

Comportamento nei confronti di agenti esterni

Resistenza ai reagenti chimici

Il PTFE è praticamente inerte nei confronti di quasi tutti i reagenti chimici noti. Esso viene attaccato solo da metalli alcalini allo stato elementare, dal Trifluoruro di Cloro e dal Fluoro a temperature e pressioni elevate.

Resistenza ai solventi

Il PTFE è insolubile in qualsiasi solvente fino alla temperatura di circa 300°C. Alcuni olii altamente fluorurati, a temperatura oltre i 300°C, esercitano una certa azione rigonfiante sul PTFE.

Expansion

The linear thermal expansion coefficient varies with the temperature. In addition, because of the orientation caused by the working process, the PTFE items are in general anisotropic; in other words, the coefficient of expansion varies also in relation to the direction.

Thermal conductivity

The thermal conductivity of PTFE changes with the temperature variation, however this value remains very low, therefore, PTFE can be considered as a good insulator. The addition of selected fillers will change the thermal conductivity value according to specific applications.

Specific heat

The specific heat can be considered constant if the temperature range is far from the phase transition value.

Behaviour in presence of chemicals and weathering environments

Resistance to chemicals

PTFE is practically inert to chemicals. It can be attacked only by the alkaline metals in the elementary state, Chlorine trifluoride and Fluorine at high temperatures and pressures.

Solvent resistance

PTFE is insoluble in almost all solvents at temperatures up to about 300°C. Some highly fluorinated oils, at temperatures over 300°C, cause a certain swelling effect upon PTFE.



Virgin PTFE
granular from suspension

Resistenza agli agenti atmosferici e agli UV

Provini di PTFE, esposti ormai da più di quarant'anni alle condizioni climatiche più disparate, non hanno ancora dimostrato alcuna alterazione delle proprie caratteristiche.

Resistenza alle radiazioni

La resistenza del PTFE alle radiazioni è limitata. E' maggiore nel vuoto rispetto all'aria.

Permeabilità ai gas

La permeabilità oltre a dipendere, ovviamente, dallo spessore e dalla pressione, dipende anche dalle tecniche di lavorazione del PTFE.

Resistance to weathering and UV

Specimens of PTFE items, exposed for over forty years to the most variable weather conditions, have not shown any remarkable change of their properties.

Resistance to radiations

PTFE resistance to radiations is limited. It is higher in a vacuum environment than in air.

Gas permeability

The permeability does not depend only on the thickness and pressure, but also on the PTFE processing techniques.

Proprietà fisico - meccaniche

Resistenza a trazione ed a compressione

Il PTFE può essere impiegato in esercizio continuo fino a 260°C, mentre a temperature prossime allo Zero assoluto possiede ancora una certa plasticità a compressione.

La modifica della struttura molecolare del polimero, PTFE modificato, ne migliora la resistenza alla compressione.

Physical - mechanical properties

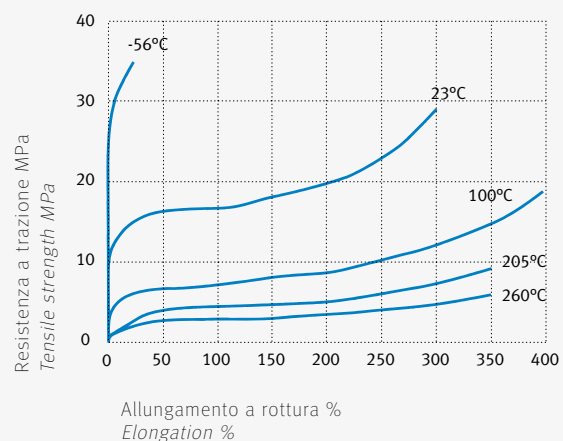
Tensile and compressive properties

These properties are to a large degree influenced by the PTFE processing conditions and the type of polymer. PTFE, however, can be used continuously up to 260°C, while still maintaining a certain plasticity at temperatures near to absolute zero. The modification of the molecular structure of the polymer (PTFE modified) improves creep properties.

Fig. 2

Diagramma resistenza a trazione-allungamento a rottura del PTFE

PTFE tensile strength vs elongation



Resistenza alla flessione

Il PTFE è relativamente flessibile e non si rompe quando viene sollecitato a 0,7 MPa secondo ASTM D 790. Il modulo di elasticità a flessione si aggira intorno a 350÷650 MPa a temperatura ambiente, circa 2000 MPa a -80°C, circa 200 MPa a 100°C e circa 45 MPa a 260°C. Il PTFE modificato ha una migliorata flex life (resistenza alla piegatura)

Resistenza all'urto (resilienza)

Il PTFE possiede elevate caratteristiche di resilienza anche a basse temperature.

Memoria plastica

Se un pezzo di PTFE viene sollecitato a trazione o a compressione, al di sotto del limite di snervamento, parte delle deformazioni provocate permangono al cessare delle sollecitazioni (deformazioni permanenti) così che, nel pezzo risultano indotte delle tensioni.

Se il pezzo viene riscaldato, queste tensioni tendono a liberarsi e il pezzo riassume la forma iniziale. Questa proprietà del PTFE è comunemente indicata come "memoria plastica" ed è sfruttata in diverse applicazioni.

Flexibility

PTFE is quite flexible and does not break when submitted to stresses of 0,7 MPa according to ASTM D 790. Flexural modulus is between 350 to 650 MPa at room temperature, 2000 MPa at -80°C, 200 MPa at 100°C and 45 MPa at 260°C.

Modified PTFE has an improved flex life.

Impact properties

PTFE has very high resilience properties at low temperatures.

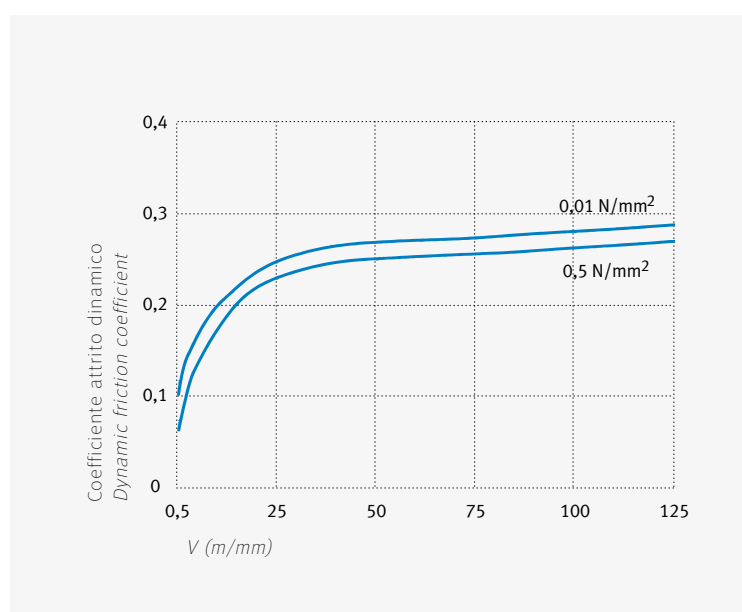
Plastic memory

If a piece of PTFE is subjected to tensile or compression stressed below the yield point, it will keep some induced stress (permanent deformation) after the end of the mechanical operation. If the piece is reheated it loses all the induced stress and it returns to its original form. This property is known as "plastic memory" which can be very useful in many applications.

Fig. 3

Influenza della velocità sul coefficiente di attrito dinamico

Influence of sliding velocity on dynamic friction coefficient



Durezza

La durezza misurata secondo il metodo ASTM D 2240 ha valori compresi fra 50 e 60 Shore D.

Coefficiente d'attrito

Il PTFE possiede, fra tutti i materiali solidi, i più bassi coefficienti di attrito compresi fra valori di 0,07 (statico) e 0,05 (dinamico):

- il coefficiente di attrito statico (di primo distacco) e quello dinamico sono simili, per cui non si verificano fenomeni di grippaggio e di attrito allo spunto
- il coefficiente di attrito aumenta con l'aumentare della velocità (fig.3)
- il coefficiente di attrito rimane costante al variare della temperatura.

Usura

L'usura dipende dalle caratteristiche della superficie antagonista e in funzione della velocità e dei carichi. L'usura viene notevolmente ridotta aggiungendo al PTFE opportune cariche (vedi PTFE caricato).

Proprietà elettriche

Il PTFE è un eccellente isolante, come dimostrano i dati riportati nella tabella 1. Esso mantiene praticamente queste sue caratteristiche anche al variare di temperatura e di frequenza.

Rigidità dielettrica

La rigidità dielettrica del PTFE, dipende dai processi di trasformazione, varia al variare dello spessore e diminuisce con l'aumentare della frequenza. Rimane praticamente costante fino a 300°C. La rigidità dielettrica e la porosità risultano migliorate nel polimero modificato.

Hardness

The hardness, measured according to the method ASTM D 2240 has values between 50 - 60 Shore D.

Friction coefficient

PTFE has the lowest friction coefficients of all solid materials, between 0,07(static) and 0,05(dynamic):

- *the static and dynamic friction coefficients are similar so that there is no seizure or stick-slip action*
- *the friction coefficient increases with the speed (fig.3)*
- *the friction coefficient remains constant with temperature variations.*

Wear

The wear depends on the characteristics of the sliding surface, the speed and loads (PV). The wear is considerably reduced when adding suitable fillers to the PTFE (see filled PTFE).

Electrical properties

PTFE is an excellent insulator and as shown by data reported in table 1, maintains these properties throughout a large range of temperatures and frequencies.

Dielectric strength

The dielectric strength of PTFE, depends on the processing conditions, varies with the thickness and decreases with increasing frequency. It remains practically constant up to 300°C. The modified polymer shows a remarkable improvement in dielectric strength and a lower porosity.

Costante dielettrica e fattore di dissipazione

Il PTFE possiede ottimi valori di costante dielettrica e di fattore di dissipazione; essi rimangono invariati fino a 300°C, in un campo di frequenze fino a 109 Hz e anche dopo prolungato trattamento termico.

Dielectric constant and dissipation factor

PTFE has excellent dielectric constant and dissipation factor values; these are constant up to 300°C, in a frequency range up to 109 Hz even after a long thermal treatment.

Resistenza all'arco

Il PTFE possiede una buona resistenza all'arco. Il tempo di resistenza all'arco secondo ASTM D 495 è di 700 sec..

Anche dopo azione prolungata, non si notano però carbonizzazioni delle superfici.

Arc-resistance

PTFE has a good resistance to the arc. The arc resistance time according to ASTM D 495 is 700 sec..

After a prolonged exposure there are no carbon traces on the surface.

Resistenza all'effetto corona

Le scariche dell'effetto corona possono anche provocare erosioni alle superfici del PTFE che viene comunemente indicato come isolante idoneo in caso di elevate differenze di potenziale.

Corona effect resistance

The discharges caused by the corona effect may result in erosions of the PTFE surface which, nevertheless, is indicated as a suitable insulator in case of high voltages.

Proprietà di superficie

La presenza di fluoro nella struttura molecolare del PTFE conferisce alle superfici un'elevata antiadesività; sempre per lo stesso motivo le sue superfici risultano difficilmente bagnabili. Un trattamento speciale, chiamato impropriamente cementazione, rende le superfici adesivabili e bagnabili.

Surface properties

The fluor content in molecular configuration of PTFE gives its surfaces high anti-stick properties. For the same reason these surfaces are hardly wettable. A special etching treatment makes the surfaces bondable and wettable.

Tolleranze dimensionali

Le tolleranze dimensionali riportate nelle tabelle dei semilavorati, si riferiscono al PTFE vergine e fanno riferimento alla Norma ISO 13000-1.

I rilievi devono essere effettuati a 23±2°C.

Dimensional tolerances

Dimensional tolerances for basic shapes listed in the following tables are for virgin PTFE and refer to standard ISO 13000-1.

Dimensional tolerances shall be measured at 23±2°C.



Tab 1 Proprietà del PTFE vergine - Properties of Virgin PTFE				
Proprietà Property	Metodo Method	U.m. Unit	Valori tipici pezzi stampati / (pezzi estrusi)	
			Typical Values moulded items / (extruded items)	
			omopolimero homopolymer	modificato modified
Peso specifico - <i>Specific gravity</i>	ASTM D 792		2,17 / (2,15)	2,18 / (2,18)
Carico rottura - <i>Tensile strength</i>	ASTM D 4894	MPa	30 / (22)	28 / (24)
Allungamento a rottura - <i>Elongation at break</i>	ASTM D 4894	%	300 / (220)	400 / (300)
Durezza - <i>Hardness</i>	ASTM D 2240	(shore D)	55	55
Deformazione sotto carico - <i>Deformation under load</i> (24h, 13.7Mpa, 23°C)	ASTM D 621	%	13	10
Deformazione permanente - <i>Permanent deformation</i> (dopo 24 ore senza carico) (after 24h without load)	ASTM D 621	%	7	5
Resistenza alla compressione 1% deformazione <i>Compressive strength 1% deformation</i>	ASTM D 695	MPa	5	6
Coefficiente di attrito - <i>Friction coefficient</i> statico - <i>static</i>	ASTM D 3028 (1)		0,07	0,07
Coefficiente di attrito - <i>Friction coefficient</i> dinamico - <i>dynamic</i>	ASTM D 3028 (1)		0,05	0,05
Coefficiente di dilatazione termica lineare da 25 a 100°C <i>Coefficient of linear thermal expansion</i> from 25 to 100°C	ASTM D 696	°C-1	13 x 10 ⁻⁵	15 x 10 ⁻⁵
Conducibilità termica - <i>Thermal conductivity</i>	ASTM C 177	W/mK	0,20	0,20
Rigidità dielettrica (in aria, spessore 0,125 mm) <i>Dielectric strength (in air, thickness 0,125 mm)</i>	ASTM D 149	kV/mm	80	100
Costante dielettrica - <i>Dielectric constant (50-109 Hz)</i>	ASTM D 150		2,1	2,1
Fattore di dissipazione - <i>Dissipation factor</i>	ASTM D 150		< 0,0002	< 0,0002
Resistività di volume - <i>Volume resistivity</i>	ASTM D 257	Ohm/cm	10 ¹⁷	10 ¹⁷
Resistività di superficie - <i>Surface resistivity</i> (2)	ASTM D 257	Ohm	10 ¹⁶	10 ¹⁶
Resistenza all'arco - <i>Arc-resistance</i> (420 sec)	ASTM D 495	sec	OK (2)	OK (2)
Assorbimento acqua - <i>Water absorption</i>	ASTM D 570	%	< 0,01	< 0,01
Infiammabilità - <i>Flammability</i>	ATB	ASTM D 635	sec	< 5
	AEB	ASTM D 635	mm	< 5
Saldabilità - <i>Weldability</i>			NO	YES
Campo di impiego - <i>Working temperature range</i>		°C	-200°C +260°C	

Note:

Tutti i valori, a meno che non sia diversamente specificato, sono riferiti alla temperatura di 23°C.

(1) Velocità 5 m/min; carico 0,1 MPa, superficie strisciante acciaio rugosità Ra = 0,4 ÷ 0,6 micron

(2) Senza difetti

Note:

All the properties have been determined at 23°C.

(1) Speed 5 m/min; load 0,1 MPa, sliding surface steel roughness Ra = 0,4 ÷ 0,6 micron

(2) without defects



PTFE caricato (granulare da sospensione)

Filled PTFE (granular from suspension polymerization)

Il PTFE, per le proprietà precedentemente descritte, viene impiegato in un grandissimo numero di applicazioni. Alcune di queste proprietà possono essere migliorate e/o modificate mediante l'aggiunta di opportuni additivi. Il PTFE così additivato è generalmente conosciuto come PTFE caricato. Gli additivi o le cariche maggiormente impiegate sono: fibra di vetro, carbone, bronzo e grafite. Tra gli altri additivi troviamo: il bisolfuro di molibdeno, le polveri metalliche, la ceramica, gli ossidi metallici, polimeri e loro miscele.

L'aggiunta di cariche al PTFE migliora o modifica le proprietà in funzione del tipo e dalla quantità della carica:

- aumenta notevolmente la resistenza all'usura
- diminuisce le deformazioni sotto carico/permanente (creep)
- diminuisce il coefficiente di dilatazione termica
- aumenta la conducibilità termica ed elettrica.

Le cariche possono condizionare negativamente trazione, resilienza e permeabilità.

In tabella 2 vengono riportate le caratteristiche principali di manufatti ottenuti da caricati per stampaggio e per estrusione.

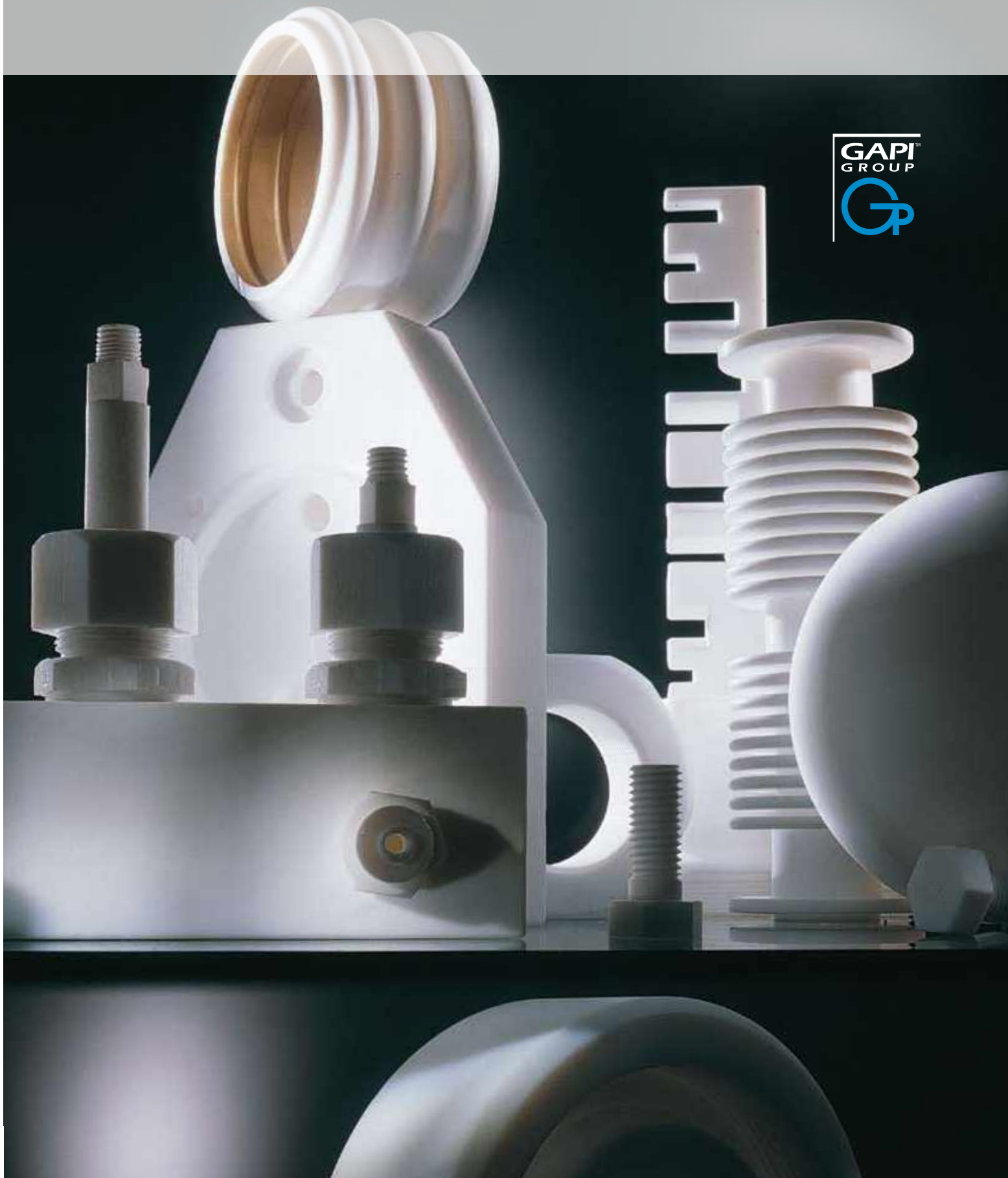
PTFE, because of the properties previously mentioned, is used in a very large number of applications. Some of its properties can be improved and/or modified by adding suitable fillers, allowing the use of PTFE in applications otherwise precluded to this polymer. The fillers most commonly used are: fibre glass, carbon, bronze and graphite. Other fillers can be: molybdenum disulfide, metal powders, ceramics, metal oxides, polymeric fillers and their blends.

The addition of fillers to PTFE improves or modifies its properties depending upon the nature and the quantity of filler:

- *remarkable increase in wear resistance*
- *decrease of deformation under load/permanent (creep)*
- *reduction of linear thermal expansion*
- *coefficient*
- *increase the thermal and electrical conductivity.*

Fillers negatively can influence tensile, resilience and permeability.

Table 2 shows the main properties of moulded and extruded items.



Funzioni delle cariche

Fibre di vetro

Il PTFE viene caricato, con fibre di vetro in peso percentuale variabile fra 5 e 40. Il vetro migliora le caratteristiche di usura e, in misura minore, quelle di deformazione sotto carico permanente. Il vetro possiede scarsa resistenza chimica agli alcali e può essere attaccato dall'acido fluoridrico. Aumenta leggermente il coefficiente di attrito, e per questa ragione viene talvolta aggiunta della grafite o bisolfuro di molibdeno che ne compensano gli effetti.

Carbone

Il PTFE viene caricato con carbone in peso percentuale compreso fra 10 e 35 unitamente a piccole percentuali di grafite. Il carbone migliora notevolmente le caratteristiche di usura e di deformazione sotto carico permanente, aumenta la conducibilità termica e lascia praticamente inalterate le caratteristiche di resistenza chimica, eccetto in ambienti altamente ossidanti. Migliora le caratteristiche elettriche.

Bronzo

Il PTFE viene caricato con bronzo in peso percentuale compreso fra 40 e 60. I carichi bronzo possiedono eccellenti caratteristiche fisico meccaniche quali: resistenza all'usura e deformazione sotto carico permanente. Hanno una buona conducibilità termica ed elettrica ma la loro resistenza agli agenti chimici (acidi in particolare) è scarsa.

Grafite

Il PTFE viene caricato con grafite in peso percentuale comprese fra 5 e 15. La grafite mantiene un basso coefficiente di attrito e per questo viene aggiunta ad altri tipi di cariche. Migliora le caratteristiche di deformazione sotto carico permanente e, in misura minore, le caratteristiche di usura. Migliora le caratteristiche di conducibilità termica ed elettrica.

Fillers functions

Glass fibres

PTFE is reinforced with glass fibres, the percentage may vary between 5 and 40 b.w.. The glass fibre improves the wear properties and also the deformation under load. Glass itself, has a rather poor resistance against alkalis and is easily attacked by hydrofluoric acid. The coefficient of friction is slightly increased and for this reason, graphite or molybdenum disulfide are sometimes added to compensate this negative effect.

Carbon

Carbon is added to the PTFE in a percentage between 10 and 35 b.w., along with a small percentage of graphite. The carbon improves considerably, wear resistance and deformation under load while leaves practically unchanged the chemical resistance. It improves electrical properties.

Bronze

Bronze is added in percentage of 40 and 60 b.w.. Bronze filled PTFE has excellent wear properties, low deformation under load and good thermal and electrical conductivity. The chemical resistance is poor, especially in acidic environment.

Graphite

The percentages used vary between 5 and 15 b.w.. Graphite lowers the coefficient of friction and, therefore is often added to other types of fillers. It improves the deformation under load, and, to a minor degree, the wear properties. It improves thermal and electrical conductivity.

Altre cariche

Il bisolfuro di molibdeno mantiene basso il coefficiente di attrito. Alcune polveri metalliche (acciaio inox), per la loro particolare resistenza chimica, vengono impiegate per caricare il PTFE in sostituzione del bronzo anche se le loro caratteristiche di resistenza all'usura sono inferiori. Gli ossidi metallici, in combinazione con altre cariche, conferiscono migliori caratteristiche di resistenza all'usura.

Proprietà fisico - meccaniche

Usura

Il contatto tra due superfici striscianti, per l'attrito nell'area di contatto, provoca una certa usura che dipende dal carico, dalla velocità, dal tempo e dal tipo e rugosità delle superfici.

Il valore del fattore PV oltre il quale il coefficiente di usura perde il proprio comportamento lineare, assumendo valori considerevoli per cui il sistema passa da condizioni di usura debole a forte, è noto come "PV limite". Il PV limite e il coefficiente di usura K sono pertanto caratteristici di ogni materiale. In pratica, però, coefficiente di usura e PV limite di uno stesso caricato variano con la natura, la durezza e la finitura superficiale del suo "partner" di contatto, con la presenza o meno di fluidi di raffreddamento e/o lubrificazione.

Deformazione sotto carico e resistenza alla compressione

Il PTFE, come del resto la maggior parte delle materie plastiche, ha una zona elastica molto limitata, dove il rapporto carico/ deformazione è graficamente lineare. Tale rapporto dipende dal tempo di applicazione, dal carico applicato e dalla deformazione che ne consegue. Al cessare del carico si ha solo un parziale ritorno alla forma iniziale (recupero elastico), ciò significa che si ha sempre una deformazione permanente. All'aumentare della temperatura, come facilmente intuibile, si ha un

Other fillers

Molybdenum disulfide, decreases the coefficient of friction. Some metal powders (stainless steel), with good chemical resistance are used instead of bronze, even though their wear resistance, is inferior. The metal oxides, in combination with other fillers, give better wear properties.

Physical mechanical properties

Wear

The contact between two sliding surfaces, because of the friction generated in the contact area, results in a certain wear value, depending on load, speed, time of sliding contact, type and surface finishing. The value of the factor PV over which the coefficient of wear loses its linear correlation, assuming remarkable values with the system passing from weak to strong wear condition, is known as "PV limit". This PV limit and the wear factor are, therefore, characteristic for each material. In practice, however, it can be easily perceived, the wear factor and the PV limit of the same filled material can vary also with the nature, the hardness and the surface finish of the other contact surface with the presence, or not, of cooling and/or lubricating fluids.

Deformation under load and compressive strength

PTFE, like all plastic materials, has a limited "elastic zone" where the ratio load is, in graphic representation, linear. This ratio is dependent on time, load and final deformation. At the end of the compression the piece will partially return to its shape (elastic recover) that means there is always a permanent deformation. The mechanical properties fall with increased temperatures; at 100°C the recovery is 50% compared to the same test at 23°C.

decadimento delle caratteristiche fisico meccaniche; già 100°C esse sono pari al 50% rispetto allo stesso test fatto a 23°C mentre a 200°C sono solo il 10%. Queste considerazioni valgono sia per il PTFE vergine che caricato. Quest'ultimo possiede caratteristiche decisamente superiori, come si può vedere in tabella 2.

Proprietà termiche

La dilatazione termica dei PTFE caricati è generalmente inferiore a quella del PTFE non caricato, pur essendo sempre maggiore nella direzione di stampaggio che non in senso trasversale. La conducibilità termica è superiore a quella del PTFE non caricato in particolare per carichi addizionati con additivi a conducibilità termica elevata. I PTFE caricati risultano pertanto possedere caratteristiche termiche migliori del PTFE non caricato.

Proprietà elettriche

Queste proprietà dipendono in larga misura dalla natura dell'additivo; solo i carichi con vetro mantengono ancora buone caratteristiche dielettriche anche se sostanzialmente differenti da quelle del PTFE non caricato. Cariche tipo carbone e bronzo migliorerebbero le caratteristiche di antistaticità e per tali proprietà i migliori risultati si ottengono con carboni superconduttori.

Tolleranze dimensionali

Le tolleranze riportate nelle tabelle relative ai semilavorati si riferiscono al PTFE vergine. Per i PTFE caricati dovranno essere richieste. I rilievi devono essere effettuati a $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

The value reduces to 10% recovery at 200°C. This applies both filled and unfilled PTFE, with filled PTFE giving better results (table 2).

Thermal properties

The thermal expansion of filled PTFE is in general lower than PTFE and always greater in the direction of the moulding than crosswise. The thermal conductivity is superior to that of unfilled PTFE, particularly when using fillers having a high thermal conductivity. Filled PTFE therefore has better thermal properties (conductivity) than the virgin.

Electrical properties

These properties depend to a large degree upon the nature of the filler. Only PTFE filled with glass fibre, or similar fillers, still maintains acceptable dielectric properties, even though lower than those of unfilled PTFE. Fillers like carbon, graphite and bronze improve anti-static properties and the best results under this respect can be achieved with super conductive carbons.

Dimensional tolerances

Tolerances listed on stock shapes tables refer to virgin PTFE. For filled PTFE shall be given on request. Dimensional tolerances shall be measured at $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tab 2 Proprietà del PTFE caricato - Properties of Filled PTFE

Proprietà Property	Metodo Method	U.m. Unit	PTFE vergine virgin PTFE		LV 2020 vetro glass	
			Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded
Peso specifico - <i>Specific gravity</i>	ASTM D 792	-	2,17	2,15	2,21	2,20
Carico rottura - <i>Tensile strength</i>	ASTM D 4894	MPa	30	22	19	17
Allungamento a rottura - <i>Elongation at break</i>	ASTM D 4894	%	300	220	240	210
Durezza - <i>Hardness</i>	ASTM D 2240	Shore D	55		59	
Resistenza alla compressione 1% deformazione <i>Compressive strength 1% deformation</i>	ASTM D 695	MPa	5		7	
Coefficiente di dilatazione termica lineare (da 25 a 100°C) <i>Coefficient of linear thermal expansion (from 25 to 100°C)</i>	ASTM D 696	°C ⁻¹	13 x 10⁻⁵		9,5 x 10⁻⁵	
Deformazione sotto carico (24h, 13,7 Mpa a 23°C) <i>Deformation under load (24h, 13,7 MPa at 23°C)</i>	ASTM D 621	%	13		9	
Deformazione permanente (dopo 24h di rilascio senza carico) <i>Permanent deformation (after 24h setting time without load)</i>	ASTM D 621	%	7		5	
Coefficiente di attrito dinamico - <i>Dynamic friction coefficient</i>	ASTM D 1894	-	0,05		0,13	
Coefficiente di usura - <i>Wear factor (K) (PV=100)</i>	-	(2)	20000		25	
Resistività di volume - <i>Volume resistivity</i>	ASTM D 257	Ohm/cm	10¹⁷		10¹⁶	
Resistività di superficie - <i>Surface resistivity</i>	ASTM D 257	Ohm	10¹⁶		10¹⁵	
Campo di impiego - <i>Working temperature range</i>		°C				

LV 2030 vetro glass		LCT 2030 carbone (morbido) carbon (soft)		LCG 3030 carbone (duro) carbon (hard)		LG 3010 grafite graphite		LBR 4010 bronzo bronze		LBR 4000 bronzo bronze	
Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded	Stampato Moulded	Estruso Extruded
2,25	2,22	2,10	2,09	2,10	2,08	2,15	2,14	3,08	3,05	3,90	3,85
16	15	15	15	15	13	24	17	24	20	18	14
200	180	160	130	80	60	250	160	280	200	180	100
61		62		64		56		63		65	
9,5		10		10		6		8		10	
8×10^{-5}		8×10^{-5}		7×10^{-5}		11×10^{-5}		9×10^{-5}		8×10^{-5}	
8		6		6		10		8		4	
4,5		2		2		5		4		2,5	
0,15		0,11		0,12		0,10		0,12		0,14	
2		100		15		500		12		10	
10^{16}		10^7		10^7		10^8				10^{11}	
10^{15}		10^6		10^6		10^7				10^{10}	
-200 +260											

 Filled PTFE
granular from suspension

Note:

Tutte le caratterizzazioni sono state eseguite a 23°C
 (1) Velocità 0,08 m/sec; carico 0,1N/mm², superficie strisciante acciaio rugosità Ra = 0,5 micron
 (2) cm³ x min x 10⁻⁸/kg x m x h

In tabella vengono riportati i principali carichi standard. Su richiesta specifica ed in funzione delle caratteristiche applicative necessarie, Gapi rende disponibile una vasta gamma di manufatti carichi con diverse tipologie e % di cariche sia inorganiche che polimeriche.

Note:

All the properties have been determined at 23°C
 (1) Speed 0,08 m/sec; load 0,1 N/mm², sliding surface steel roughness Ra = 0,5 micron
 (2) cm³ x min x 10⁻⁸/kg x m x h

In the table are reported the most important standard filled grades, On request and depending on the properties needed, Gapi has available a larger range of filled grades with different type and % of fillers both inorganic or polymeric.



Tondi estrusi in PTFE
PTFE extruded rods



I tondi estrusi vengono forniti nelle lunghezze standard di 2m e 1m.

A richiesta possono essere forniti:

- tondi estrusi con diametri e lunghezze diverse
- tondi estrusi in caricato standard (tolleranze dimensionali più ampie)
- tondi estrusi rettificati

Extruded rods are supplied in standard length of 2m and 1m.

Available upon request:

- extruded rods in different diameters and length
- extruded rods of standard filled grades (with bigger dimensional tolerances)
- centreless-ground rods

De OD (mm)	Lunghezza Length (mm)	Peso* Weight* (g/m)
4	1000/ 2000	29
5	1000/ 2000	45
6	1000/ 2000	65
7	1000/ 2000	89
8	1000/ 2000	116
9	1000/ 2000	146
10	1000/ 2000	181
11	1000/ 2000	219
12	1000/ 2000	260
13	1000/ 2000	306
14	1000/ 2000	354
15	1000/ 2000	407
16	1000/ 2000	463
18	1000/ 2000	586
19	1000/ 2000	653
20	1000/ 2000	723
22	1000/ 2000	875
25	1000/ 2000	1130
28	1000/ 2000	1418
30	1000/ 2000	1627
32	1000/ 2000	1852
35	1000/ 2000	2215
40	1000/ 2000	2893
41	1000/ 2000	3039
45	1000/ 2000	3661
50	1000/ 2000	4520
55	1000/ 2000	5470

De OD (mm)	Lunghezza Length (mm)	Peso* Weight* (g/m)
60	1000/ 2000	6509
65	1000/ 2000	7639
70	1000/ 2000	8860
75	1000/ 2000	10171
80	1000/ 2000	11572
85	1000/ 2000	13064
90	1000/ 2000	14646
95	1000/ 2000	16473
100	1000/ 2000	18081
110	1000/ 2000	21878
120	1000/ 2000	26037
130	1000/ 2000	30557
140	1000/ 2000	35775
150	1000/ 2000	40682
160	1000/ 2000	46727
170	1000	52750
180	1000	59139
190	1000	65892
200	1000	73011

Tolleranze* - Tolerances*				
De OD (mm)				Lunghezza Length (mm)
≤10	+0.6	-0		+2% -0
> 10	+6%	-0		+2% -0

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated lengths are usually stocked.

Virgin PTFE

ISO 13000-1 4.2.4

TOLERANCES

Semifinished items
PTFE granular from susp.



Tondi stampati in PTFE
PTFE moulded rods

A richiesta possono essere forniti tondi stampati in diametri e lunghezze diverse da quelle riportate. Le dimensioni indicate in tabella possono essere fornite nei diversi tipi di caricato standard in altezza 200 mm fino al diametro di 150 mm massimo, con tolleranze che si discostano di poco da quelle di tabella.

Available upon request:
 Moulded rods in different diam. and lengths.
 Rods moulded in standard filled grades in max. lengths of 200 mm and diam. up to 150 mm, with slightly larger tolerances.

De OD (mm)	Lunghezza Length (mm)	Peso* Weight* (g/mm)	Peso* Weight* (g/pcs)
50	300	4,52	1379
55	300	5,47	1668
60	300	6,51	1985
65	300	7,64	2330
70	300	8,86	2702
75	300	10,17	3102
80	300	11,57	3529
85	300	13,06	3984
90	300	14,65	4467
95	300	16,32	4977
100	300	18,08	5515
105	300	19,93	6080
110	300	21,88	6673
115	300	23,91	7293
120	300	26,04	7941
130	300	30,56	9320
140	300	35,44	10809
150	300	40,68	12408

De OD (mm)	Lunghezza Length (mm)	Peso* Weight* (g/mm)	Peso* Weight* (g/pcs)
160	300	46,29	14118
170	300	52,25	15938
180	300	58,58	17868
190	300	65,27	19908
200	300	72,32	22059
210	300	79,74	24320
220	300	87,51	26691
230	300	95,65	29173
250	300	113,01	34467
270	200	131,81	27021
290	300	152,06	46379
310	200	173,76	35621

Semifinished items
PTFE granular from susp.

Virgin PTFE
 ISO 13000-1 4.2.4
 TOLERANCES

Tolleranze* - Tolerances*	
De OD (mm)	Lunghezza Length (mm)
+6% -0	+10mm -0

* PTFE Vergine - Virgin PTFE
 I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.
 Weights are indicative and the indicated lengths are usually stocked.



Tubi estrusi in PTFE
PTFE extruded tubes



* PTFE Vergine - *Virgin PTFE*

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte
sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

I tubi estrusi vengono forniti nelle lunghezze standard di 2 m fino al diametro nominale di 80 mm, e di 1 m per diametri superiori.

Extruded tubes are supplied in standard length of 2 m up to nominal diameters of 80 mm, and 1 m for larger diameters.

A richiesta possono essere forniti:

- tubi estrusi in lunghezze e diametri diversi
- tubi estrusi con diametro esterno rettificato
- tubi estrusi in caricato standard

Available upon request:

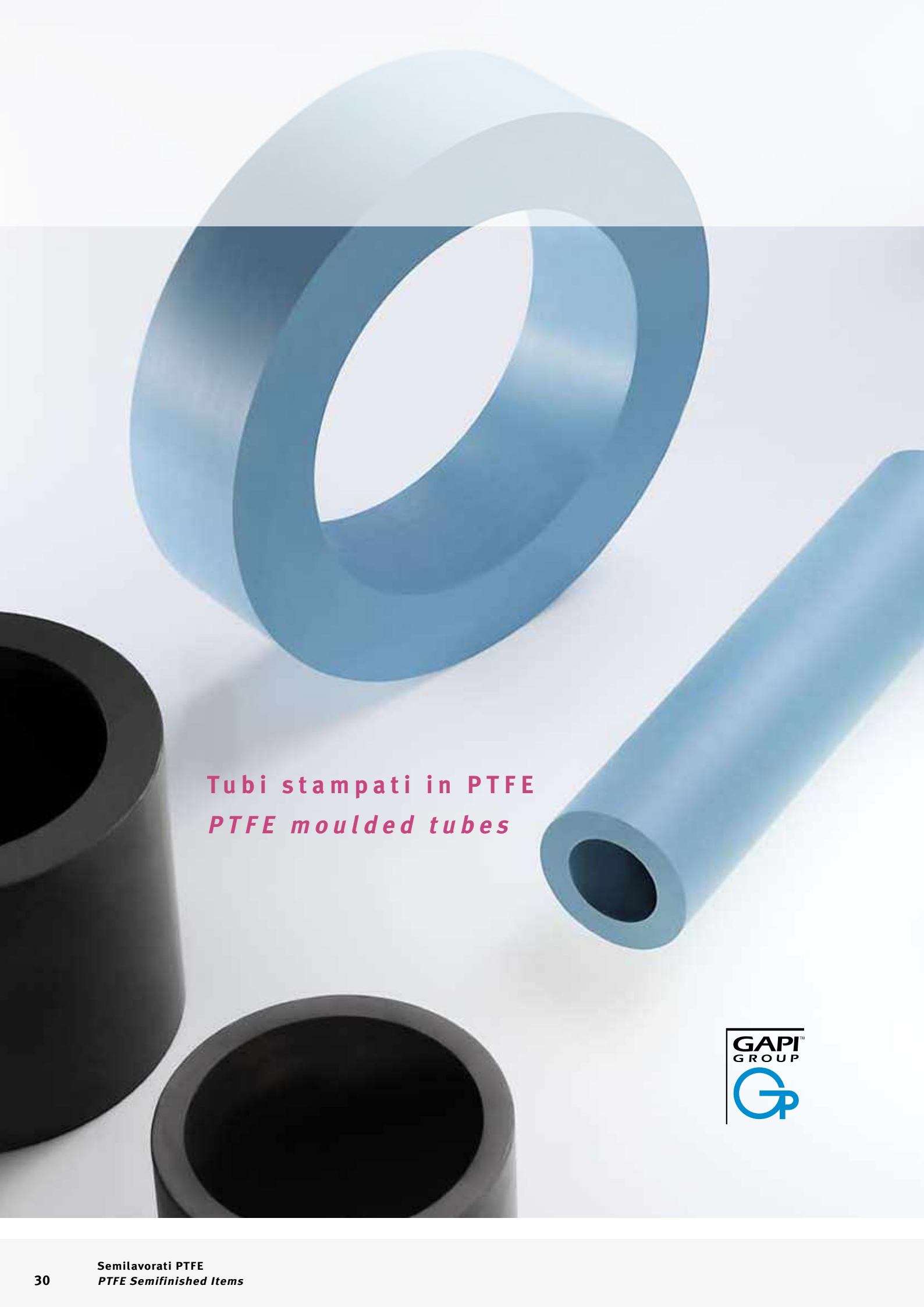
- *extruded tubes in different length and diameters*
- *centreless-ground extruded tubes*
- *extruded tubes in standard filled grades*

De/ Od (mm)	Diametro Interno / Internal Diameter (mm)																			
	4	6	8	10	12	14	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80
10	155	123																		
12		203	158																	
13		248	203																	
14		297	252	194																
15			304	246																
16		405	360	303	232															
18			483	425	355															
20		666	621	563	492	409														
22			772	715	644	561	514													
25				970	899	816	769	611												
27				1158	1087		957	780	677											
30				1467	1396		1266		986	851										
33							1608	1449												
35				2055			1854		1573		1213									
38										1835										
40							2532	2373	2252		1891	1450								
45								3142	3020		2659	2218	1697							
50									3879		3518	3077	2556	1955	1259					
55											4467	4026	3505	2904	2222					
60												5868	5507	5066	4545	3943	3262	2500		
65													6196		5074	4392	3630	2788		
70														7416		6294	4851		3087	
75																8206	6162		4398	
80															10129		9006	7563		5799
85																		9055		5206
90																				6788 4383
100																				7818
120																				15774

Semifinished Items
PTFE granular from susp.

Tolleranze* - Tolerances*		
De OD (mm)	Di ID (mm)	Lunghezza Length (mm)
+6% -0	-0 -6%	+2% -0

Virgin PTFE
ISO 13000-1 4.2.6
TOLERANCES

The image features several PTFE moulded tubes. A large, light blue ring-shaped tube is positioned at the top center. To its right, a long, light blue cylindrical tube is oriented diagonally. In the bottom left corner, there are two dark grey cylindrical tubes, one larger than the other, both shown from an end-on perspective. The background is a clean, light grey gradient.

Tubi stampati in PTFE
PTFE moulded tubes



A richiesta possono essere forniti:

- tubi con diametri ed altezze diverse
- tubi termostabilizzati (condizionati): dimensioni da concordare
- tubi in caricato standard con altezza 200 mm fino al diametro di 150 mm, da concordare per diametri superiori.

Available upon request:

- *moulded tubes in different length and diameters*
- *thermostabilised moulded tubes, dimensions have to be agreed*
- *standard filled grades moulded tubes with 200 mm length up to 150 mm diameter; for larger diameter length has to be agreed.*

De/ Od (mm)	Lungh. Length (mm)	Diametro Interno / Internal Diameter (mm)													
		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
50	300	1232	1117	976	810	618									
55	300		1400	1260	1094	902	685								
60	300			1634	1468	1276	1059	816							
65	300				1738	1546	1329	1086	818						
70	300					2058	1841	1598	1329	1035					
75	300						2237	1994	1726	1432					
80	300							2416	2147	1853	1534				
85	300							2863	2595	2301	1981	1636			
90	300								3068	2774	2454	2109	1738		
95	300									3272	2953	2608	2237	1841	
100	300							4359	4090	3796	3477	3132	2761	2365	
105	300							4908	4640	4346	4026	3681	3311	2914	
110	300							5602	5333	5039	4720	4375	4004	3608	
115	300							6208	5939	5645	5326	4981	4610	4214	
120	300							6839	6571	6277	5957	5612	5241	4845	
125	300							7496	7228	6934	6614	6269	5898	5502	
130	300									7756	7436	7091	6720	6324	
135	300									8469	8150	7804	7434	7037	
140	300										9039	8694	8323	7927	
145	300									10128	9809	9464	9093	8697	
150	300									10602	10283	9938	9567	9171	
160	300									13056	12762	12443	12098	11727	
170	300											14061	13690	13294	
180	300													15185	

Peso* (g/Pz) - Weight* (g/Pcs)

Semifinished Items
PTFE granular from susp.

Tolleranze* - Tolerances*

De OD (mm)	Di ID (mm)	Lunghezza Length (mm)
+6% -0	-0 -6%	+10mm -0

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Virgin PTFE

ISO 13000-1 4.2.6

TOLERANCES

De/ Od (mm)	Lungh. Length (mm)	Diametro Interno / Internal Diameter (mm)												
		85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
85	300													
90	300													
95	300													
100	300	1943												
105	300	2493	2045											
110	300	3186	2738	2266										
115	300	3792	3344	2871	2373									
120	300	4423	3976	3503	3004	2480								
125	300	5080	4633	4160	3661	3137	2588							
130	300	5902	5455	4982	4484	3959	3410	2835						
135	300	6616	6168	5695	5197	4673	4123	3548	2947					
140	300	7505	7058	6585	6086	5562	5013	4438	3837	3210				
145	300	8275	7827	7354	6856	6332	5782	5207	4606	3980	3328			
150	300	8749	8301	7828	7330	6806	6256	5681	5080	4454	3802	3125		
160	300	11331	10909	10462	9989	9490	8966	8416	7841	7240	6614		4582	3853
170	300	12872	12424	11951	11453	10929	10379	9804	9203	8577	7925		6545	5816
180	300	14764	14316	13843	13345	12821	12271	11696	11095	10469	9817		8436	
190	300		16310	15837	15339	14815	14265	13690	13089	12463	11811		10430	9702
200	300			18149	17650	17126	16577	16001	15401	14774	14122	13445	12742	
210	150										8166	7827	7475	7111
220	150										9321		8631	
230	150										10528		9838	
240	150												10713	
250	150													

Tolleranze* - Tolerances*					
De OD (mm)		Di ID (mm)		Lunghezza Length (mm)	
+6%	-0	-0	-6%	+10mm	-0

De/ Od (mm)	Lungh. Length (mm)	Diametro Interno / Internal Diameter (mm)											
		150	155	160	165	170	180	190	200	210	220	230	240
105	300												
110	300												
115	300												
120	300												
125	300												
130	300												
135	300												
140	300												
145	300												
150	300												
160	300												
170	300	5062	4282										
180	300	6954	6174	5369	4538								
190	300	8948		7363		5675							
200	300	11259		9674	8843	7987	6197						
210	150	6734		5941		5098	4203	3257					
220	150	7890		7097		6253	5359	4413	3416				
230	150	9096		8304		7460	6565	5619	4622	3574			
240	150	9971		9179		8335	7440	6494	5497	4449	3350		
250	150	11931		11138		10295	9400	8454	7457	6409	5310	4159	
260	150			12092		11248	10354	9408	8411	7363	6263	5113	3911
270	150					13086	12192	11246	10249	9200	8101	6951	5749
280	150						15499	14553	13556	12508	11408	10258	9056
290	150							15817	14820	13771	12672	11522	10320

Semifinished Items
PTFE granular from susp.

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Virgin PTFE
ISO 13000-1 4.2.6
TOLERANCES



Nastri sfogliati in PTFE
PTFE Skived tapes



A richiesta possono essere forniti:

- nastri con spessori e dimensioni diverse
- nastri in caricati standard negli spessori compresi 0,5 e 3 mm con larghezza di 1500 mm.

Available upon request:

- tapes in different thickness and widths
- tapes of standard filled grades with thickness between 0,5 and 3 mm and 1500 mm width.

Spessore Thickness (mm)	Lunghezza Length (m)	h 600	h 1000	h 1200	h 1500
Peso* (Kg/rotolo) - Weight* (Kg/roll)					
0,025	a richiesta / on demand				
0,050	370	24	40	48	60
0,10	180	24	40	48	60
0,20	90	24	40	48	60
0,25	70	24	40	48	60
0,30	59	24	40	48	60
0,40	45	24	40	48	60
0,50	36	24	40	48	60
0,80	22	24	40	48	60
1,00	18	24	40	48	60
1,50	12	24	40	48	60
2,00	10	29	48	58	72
2,50	9	31	52	62	78
3,00	8	31	52	62	78
4,00	a richiesta / on demand				
5,00	a richiesta / on demand				

Semifinished items
PTFE granular from susp.

Tolleranze* - Tolerances*

Spessore Thickness (mm)	Larghezza Width (mm)
>=0.1 +10% -0%	+3% -0

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Virgin PTFE

ISO 13000-1 4.2.2
TOLERANCES

Lastre in PTFE
PTFE Sheets



A richiesta possono essere fornite lastre in PTFE vergine e caricato con diversi valori di spessore, formato e tolleranze.

On request we can supply sheets made in virgin and compound PTFE with different thickness, widths and tolerances of our standards.

Spessore Thickness (mm)	600	1000	1200	1500	2000
	x 600	x 1000	x 1200	x 1500	x 1000
	Peso* (Kg/pz) - Weight* (Kg/pc)				
0,5	0,44	1,20	1,73		
1	0,87	2,40	3,46	5,41	4,81
1,5	1,30	3,60	5,19	8,11	7,21
2	1,73	4,81	6,92	10,81	9,61
2,5	2,16	6,01	8,65	13,52	12,02
3	2,60	7,21	10,38	16,22	14,42
4	3,46	9,61	13,84	21,63	19,23
5	4,33	12,02	17,30	27,04	24,03
6	5,19	14,42	20,76	32,44	28,44
8	6,92	19,23	27,69		38,45
10	8,65	24,03	34,61		48,07
12	10,38	28,84	41,53		57,68
15	12,98	36,05	51,91		72,10
18	15,57	43,26	62,29		
20	17,30	48,07	69,21		96,13
25	21,63	60,08	86,52		120,16
30	25,96	72,10	103,82		144,20
35	30,28	84,11	121,12		

lastre ottenute da sfogliatura
sheets produced by skiving process

Spessore Thickness (mm)	600	1000	1200	1500	2000
	x 600	x 1000	x 1200	x 1500	x 1000
	Peso* (Kg/pz) - Weight* (Kg/pc)				
40	34,61	96,13	138,43		
45	38,93		155,73		
50	43,26	120,16	173,03		
55	47,58		190,34		
60	51,91		207,64		
65	56,24		224,94		
70	60,56		242,25		
75	64,89		259,55		
80	69,21		276,86		

Tolleranze* - Tolerances*					
Spessore da sfogliatura Thickness skived (mm)		Spessore da stampaggio Thickness moulded (mm)		Formato Width (mm)	
+10%	-0	+15%	-0	+3%	-0

Semifinished items
PTFE granular from susp.

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.
Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Virgin PTFE
ISO 13000-1 4.2.3
TOLERANCES



PTFE (Polveri fini coagulate da dispersione)

PTFE (Fine coagulated powders from dispersion polymerization)

Proprietà

Le polveri fini di PTFE (omopolimero e modificate) sono ottenute da polimerizzazione in dispersione e successiva coagulazione ed essiccamento. La granulometria primaria di circa 0,2 micron conferisce ai granuli della polvere una elevatissima superficie specifica che le rende particolarmente idonee alla tecnologia di estrusione da pasta per la produzione di tubi a parete sottile (TPS) ed AWG. Mentre la modifica della struttura molecolare del polimero ne migliora le caratteristiche di processabilità, trasparenza, flessibilità e permeabilità.

In tab. 3 sono riportate alcune caratteristiche tipiche di tali polveri.

Properties

PTFE fine powders (Homopolymer and modified) are produced from dispersion polymerization and subsequent coagulation and drying. Primary particle size of about 0,2 micron gives to the powder aggregates a very high specific surface area that allows to be processed by paste extrusion for the production of tubes and AWG. Some modifications of the polymer structure improve processability and properties of the tubes obtained by paste extrusion, like clarity, flexibility, permeability and porosity.

In table 3 are reported some typical properties of PTFE fine coagulated powders.

Tab 3 Proprietà del PTFE (polveri fini coagulate da dispersione) <i>Properties of PTFE (Fine coagulated powders from dispersion polymerization)</i>				
Proprietà <i>Property</i>	Metodo <i>Method</i>	U.m. <i>Unit</i>	Valori tipici <i>Typical Values</i>	
			omopolimero <i>homopolymer</i>	modificato <i>modified</i>
Peso specifico - <i>Specific gravity</i>	ASTM D 792		2,17	2,18
Carico rottura - <i>Tensile strength</i>	ASTM D 4895	MPa	25	30
Allungamento a rottura - <i>Elongation at break</i>	ASTM D 4895	%	300	350

Utilizzi

I tubi in PTFE da estrusione in pasta possono essere utilizzati in un range molto vasto di temperature che va da -200°C fino a picchi di 250°C (in condizioni statiche).

I settori applicativi vanno dal Biomedicale all'Aerospaziale, dall'Elettrico/Elettronico all'Elettrodomestico, dal CPI all'Automotive. La domanda di tubi di altissima qualità prodotti con fluoropolimeri ad elevate caratteristiche è in continua espansione. GAPI dispone di impianti produttivi dotati di sistemi di controllo in automatico capaci di assicurare il massimo della costanza delle caratteristiche. Per applicazioni speciali i Tubi a Parete Sottile in PTFE possono essere forniti in colori diversi e con cariche speciali, in varie dimensioni e tolleranze.

Condizioni di esercizio

In condizioni di assenza di sollecitazioni, la temperatura di esercizio può arrivare fino a 250°C. Con sollecitazioni di varia intensità può arrivare fino a 200°C. La pressione di scoppio, da cui si può

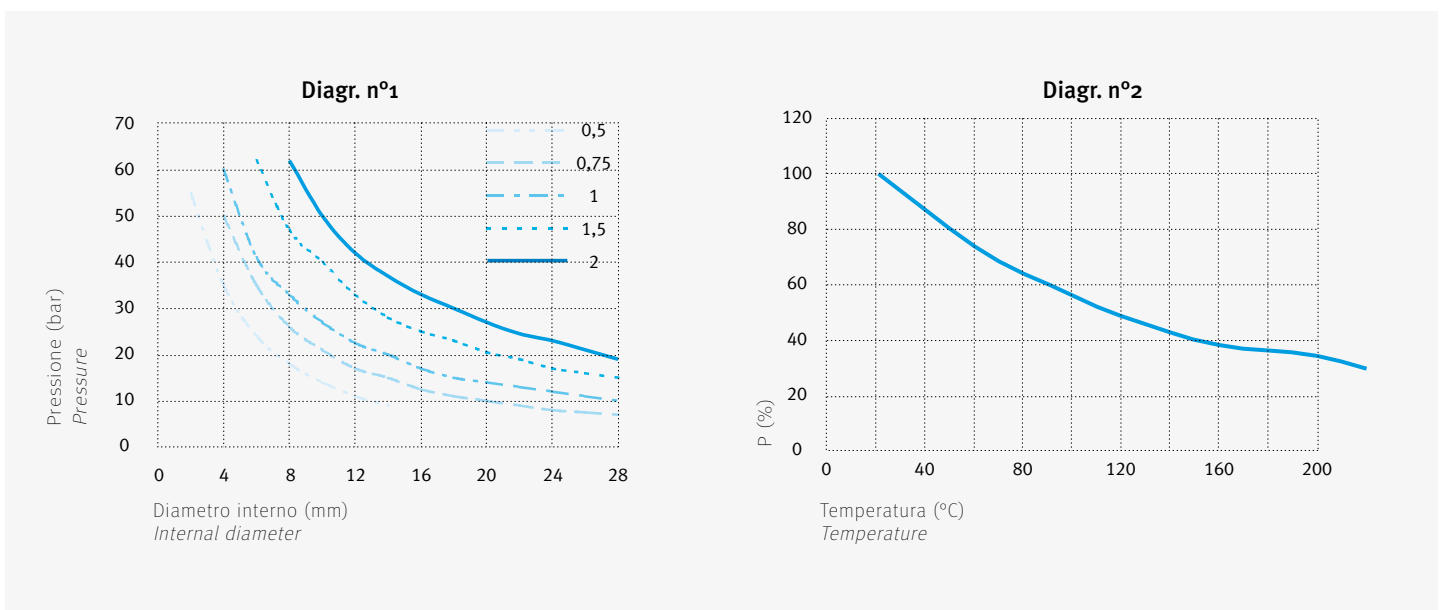
Applications

Paste extruded PTFE tubings can be used in a temperature range from -200°C (-392°F) up to 250°C (482°F) in static conditions.

These can be used in an extremely wide range of applications: Biomedical, Aerospace, Electrical, Electronics, Household Appliances, CPI and Automotive. Market demand of superior quality PTFE tubing is increasing more and more. GAPI production systems and control can ensure the highest quality and consistency in terms of properties and performance. PTFE Thin Wall Tubing can be supplied in different colours and with special fillers. Special dimensions and tolerances can be produced on request.

Working conditons

In static conditions the upper working temperature limit is 250°C (482°F). Under dynamic conditions the limit has to be reduced to 200°C (392°F). Working pressure is related the burst pressure,



ricavare la pressione massima di esercizio, è in funzione delle dimensioni del tubo e della temperatura. Valori di Pressione di scoppio in funzione delle dimensioni a temperatura ambiente sono riportati nel diagramma 1. Le pressioni di esercizio dei tubi in PTFE diminuiscono all'aumentare della temperatura. La percentuale di riduzione può essere ricavata con l'ausilio del diagramma 2.

Consigli per l'assemblaggio

Nell'assemblaggio dei Tubi a Parete Sottile in PTFE occorre aver cura di evitare deformazioni eccessive che possono portare a far collassare il tubo stesso prima ancora di entrare in funzione. In tale condizione la portata si riduce drasticamente. Inoltre la parete del tubo può subire difettosità tali da ridurre la performance.

Raggi di curvatura minimi

Il raggio minimo di curvatura dei Tubi a Parete Sottile in PTFE dipende da molteplici fattori, i principali dei quali sono: dimensione, temperatura di esercizio, pressione e sue fluttuazioni; minore importanza riveste la natura del fluido contenuto. In prima approssimazione il raggio minimo di curvatura (a temperatura ambiente di 20°C) è in funzione del diametro esterno DE e dello spessore di parete.

Per spessore parete di 1 mm si considera:

Raggio minimo mm = da 9 a 11 volte il DE (con valori crescenti al diminuire dello spessore di parete).

Per forme e curvature particolari si ricorre spesso a deformazione a caldo seguita da raffreddamento che consente di fissare le forme volute.

Si può ricorrere anche all'introduzione di un elemento metallico adatto ad evitare il collasso delle pareti del tubo durante la deformazione.

tubing sizes and temperatures involved.

The diagram nr 1 reports burst pressure values related to tubing sizes at room temperature.

Working pressure of PTFE tubing, when temperature increases, has to be lowered by a given percentage, as per diagram nr 2.

Assembly prescriptions

Sharp bending to prevent collapse of the tubing wall has to be avoided during assembly, these can result in a limitation of the flow and some times the tubing may crack.

Minimum bending radius

Minimum bending radius of PTFE Thin Wall Tubing depends on many factors; the most important are: dimension, working temperature, applied pressure and pressure fluctuations. Of less importance the nature of fluid conveyed.

Roughly the minimum bending radius (at 20°C-68°F) depends on OD and wall thickness. If wall thickness is 1 mm it can be considered:

Rmin mm = 9 to 11 times OD mm (value to be increased at the decreasing of wall thickness).

When special configurations are required it is possible to heat the tubing first, followed by bending and cooling it in the required shape.

A metallic flexible insert to avoid the collapse of the walls can be put into the tubing during bending.

Normative

Per i tubi a parete sottile di PTFE da estrusione in pasta, esistono Normative diverse che ne determinano dimensioni e tolleranze.

Le Norme più diffuse in ambito internazionale sono le AMS, le ASTM, le BS e le MIL, oltre la ISO 13000/1.

Nelle pagine seguenti sono riportati i valori dimensionali, con relativi pesi per unità di lunghezza, con le tolleranze dimensionali. I Tubi a Parete Sottile sono confezionati in matasse di diametro interno variabile a seconda delle loro dimensioni. Gli Spaghetti sono confezionati in bobine e matasse di varie dimensioni.

Le tolleranze dimensionali dei Tubi a Parete Sottile (TPS) sono quelle della Norma ISO 13000-1, Par.4.2.5:

Toll. Diametro Interno DI

< 5 mm	± 0.25mm
> = 5 mm < 25 mm	± 5 %

Toll. Spessore Parete w

< 1 mm	± 0.1 mm
> = 1 mm	± 10 %

I tubi sono forniti in lunghezze standard di 25, 50 e 100 metri.

Su specifica richiesta possono esser fornite lunghezze speciali di tubi in unico tratto o tagliati secondo disegno del Cliente.

Qualità

Le linee di produzione dei TPS e degli AWG sono dotate di sistemi automatici per il controllo dimensionale e dei parametri di produzione. I requisiti dimensionali e fisico-meccanici sono definiti dalle Norme di riferimento sopracitate.

Standards

Dimensions and characteristics of PTFE Thin Wall Tubing are dictated by various Standards for the different application fields.

The most important and widespread Standards are AMS, ASTM , BS, MIL. and ISO 13000/1.

In the following pages you will find tables of dimensions and tolerances of some of the quoted Standards, together with weight per unit length. PTFE Thin Wall Tubing is available in coils of different winding diameters according to their dimensions. Spaghetti tubing is on spools of various dimensions.

PTFE Thin Wall Tubing tolerances are in accordance with ISO 13000-1, para. 4.2.5:

Inner Diameter ID tolerance

< 5 mm	± 0.25 mm
> = 5 mm < 25 mm	± 5 %

Wall Thickness w tolerance

< 1 mm	± 0.1 mm
> = 1 mm	± 10 %

Standard length supplied are 25, 50 and 100 meters (82, 164 and 328 ft).

Tubing can be supplied in special continuous lengths or cut to specific lengths on demand.

Quality

The manufacturing process of PTFE Thin Wall Tubing and AWG has 100% automatic control system, capable of a dimensional fail-free output. Main physical and dimensional characteristics are in accordance with the above mentioned specific Standards.

Certificazioni

I tubi PTFE possono essere certificati secondo le Norme UL relative alle prescrizioni di isolamento elettrico e di infiammabilità.

Affidabilità

I prodotti GAPI sono fabbricati impiegando materie prime controllate e di prima qualità. Il sistema di gestione per la qualità è certificato ISO 9001.

Immagazzinamento

Per la corretta conservazione dei Tubi occorre mantenere integro l'imballo originale evitando soprattutto lo schiacciamento delle matasse con impilaggi di peso eccessivo. Evitare quindi di sovrapporre più di due/ tre confezioni.

Certifications

PTFE tubing can be certified according with UL Standards for electric insulation and flammability.

Reliability

GAPI products are manufactured with first quality raw materials. The quality management system is Certified ISO 9001.

Storage of tubes

To ensure a correct storage of PTFE Thin Wall Tubing the original packing has to be kept. We suggest to stack not more than two/three layers of bags.



Spaghetti
Spaghetti

Virgin PTFE
AMS 3653E - SW
TOLERANCES-SIZE
SW

AWG n°	Di ID (mm)	Spessore Thickness (mm)	Peso* Weight* (g/m)
0	8,38	0,51	31,45
1	7,47	0,51	28,27
2	6,68	0,51	25,43
3	5,93	0,51	22,88
4	5,28	0,51	20,67
5	4,72	0,51	18,55
6	4,22	0,51	16,78
7	3,76	0,51	15,11
8	3,38	0,51	13,70
9	3,00	0,51	12,29
10	2,69	0,41	8,73
11	2,41	0,41	7,95
12	2,16	0,41	7,25
13	1,93	0,41	6,61
14	1,68	0,41	6,04
15	1,50	0,41	5,55
16	1,35	0,41	5,13
17	1,19	0,41	4,65
18	1,07	0,41	4,30
19	0,96	0,41	3,98
20	0,86	0,41	3,70
21	0,81	0,30	2,30
22	0,71	0,30	2,10
23	0,66	0,30	1,98
24	0,56	0,30	1,83
26	0,46	0,23	1,12
3/4	19,61	0,76	105,6
5/8	16,33	0,64	74,1
1/2	13,08	0,64	59,9
7/16	11,46	0,64	52,8
3/8	9,83	0,64	45,7
5/16	8,15	0,51	30,3
1/4	6,48	0,51	24,3
1/8	3,18	0,51	12,8

Virgin PTFE
AMS 3655B - TW
TOLERANCES-SIZE
TW

AWG n°	Di ID (mm)	Spessore Thickness (mm)	Peso* Weight* (g/m)
0	8,38	0,38	23,09
1	7,47	0,38	20,72
2	6,68	0,38	18,61
3	5,93	0,38	16,71
4	5,28	0,38	15,06
5	4,72	0,38	13,48
6	4,22	0,38	12,16
7	3,76	0,38	10,92
8	3,38	0,38	9,87
9	3,00	0,38	8,82
10	2,69	0,30	6,17
11	2,41	0,30	5,59
12	2,16	0,30	5,08
13	1,93	0,30	4,61
14	1,68	0,30	4,19
15	1,50	0,30	3,83
16	1,35	0,30	3,53
17	1,19	0,30	3,18
18	1,07	0,30	2,92
19	0,96	0,30	2,69
20	0,86	0,30	2,48
21	0,81	0,25	1,83
22	0,71	0,25	1,66
23	0,66	0,25	1,57
24	0,56	0,25	1,44
26	0,46	0,23	1,12
1/2	13,08	0,46	42,5
7/16	11,46	0,46	37,4
3/8	9,83	0,38	26,4
5/16	8,15	0,38	22,3
1/4	6,48	0,38	17,8
1/8	3,18	0,38	9,2

Virgin PTFE
AMS 3654C - LW
TOLERANCES-SIZE
LW

AWG n°	Di ID (mm)	Spessore Thickness (mm)	Peso* Weight* (g/m)
0	8,38	0,30	17,95
1	7,47	0,25	13,29
2	6,68	0,25	11,91
3	5,93	0,25	10,67
4	5,28	0,25	9,56
5	4,72	0,25	8,58
6	4,22	0,25	7,69
7	3,76	0,20	5,45
8	3,38	0,20	4,92
9	3,00	0,20	4,40
10	2,69	0,20	3,97
11	2,41	0,20	3,59
12	2,16	0,20	3,25
13	1,93	0,20	2,92
14	1,68	0,20	2,62
15	1,50	0,20	2,39
16	1,35	0,20	2,16
17	1,19	0,20	1,95
18	1,07	0,20	1,77
19	0,96	0,20	1,62
20	0,86	0,20	1,48
22	0,71	0,20	1,23
24	0,56	0,20	1,03
1/2	12,70	0,46	42,1
3/8	9,52	0,38	26,3
5/16	7,95	0,30	17,4
1/4	6,35	0,25	11,5
1/8	3,18	0,20	4,9

 PTFE
 fine coagulated powders

 Dimensioni frazionali
 Fractional dimensions

* PTFE Vergine - *Virgin PTFE*
 I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.
Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Spaghetti ASTM D 3295

AWG n°	Di ID (mm)		LW - Group 01 Class 1		TW - Group 01 Class 2		SW - Group 01 Class 3		TW - Group 01 Class 5	
	min	max	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)
0	8,26	8,81	0,25	18,07	0,38	24,68	0,51	31,45		
1	7,34	7,90	0,25	13,69	0,38	22,16	0,51	28,27		
2	6,55	7,06	0,25	12,27	0,38	19,91	0,51	25,43		
3	5,82	6,33	0,25	11,00	0,38	17,89	0,51	22,89		
4	5,18	5,69	0,25	9,89	0,38	16,12	0,51	20,67		
5	4,62	5,03	0,25	8,83	0,38	14,44	0,51	18,55	0,81	31,34
6	4,12	4,52	0,25	7,95	0,38	12,35	0,51	16,79	0,76	26,52
7	3,66	4,01	0,20	5,50	0,38	11,08	0,51	15,11	0,76	23,96
8	3,28	3,58	0,20	4,95	0,38	10,01	0,51	13,70	0,76	21,88
9	2,90	3,15	0,20	4,40	0,38	8,95	0,51	12,29	0,64	15,84
10	2,59	2,85	0,20	3,98	0,31	6,29	0,41	8,63	0,64	14,52
11	2,31	2,57	0,20	3,60	0,31	5,71	0,41	7,86	0,51	10,26
12	2,06	2,31	0,20	3,25	0,31	5,18	0,41	7,15	0,51	9,37
13	1,83	2,08	0,20	2,94	0,31	4,70	0,41	6,52	0,51	8,57
14	1,63	1,88	0,20	2,68	0,31	4,30	0,41	5,96	0,51	7,87
15	1,45	1,70	0,15	1,76	0,31	3,91	0,41	5,47	0,51	7,25
16	1,30	1,55	0,15	1,61	0,31	3,60	0,41	5,05	0,51	6,73
17	1,14	1,37	0,15	1,44	0,31	3,24	0,41	4,58	0,51	6,14
18	1,02	1,25	0,15	1,31	0,31	2,99	0,41	4,25	0,51	5,72
19	0,91	1,11	0,15	1,19	0,31	2,74	0,41	3,91	0,51	5,30
20	0,81	1,02	0,15	1,08	0,31	2,53	0,41	3,64	0,46	4,25
22	0,64	0,81	0,15	0,89	0,25	1,70	0,31	2,14	0,41	3,12
24	0,51	0,67	0,15	0,75	0,25	1,46	0,31	1,86	0,41	2,77
26	0,41	0,56	0,15	0,63	0,23	1,10	0,23	1,12		

Virgin PTFE

ASTM D 3295-06

TOLERANCES-SIZE

Spaghetti BS EN 60684-3

Di ID		Sheet 145 thin wall			Sheet 146 standard wall			Sheet 147 thick wall		
		Parete Wall thickness			Parete Wall thickness			Parete Wall thickness		
Nominale Nominal (mm)	Tolleranze Tolerances (mm)	Nominale Nominal (mm)	Tolleranze Tolerances (mm)	Peso* Weight* (g/m)	Nominale Nominal (mm)	Tolleranze Tolerances (mm)	Peso* Weight* (g/m)	Nominale Nominal (mm)	Tolleranze Tolerances (mm)	Peso* Weight* (g/m)
7,62	0,25	0,25	0,07	13,41	0,38	0,07	20,72	0,51	0,10	28,27
6,81	0,25	0,25	0,07	12,03	0,38	0,07	18,63	0,51	0,10	25,45
6,07	0,25	0,25	0,07	10,77	0,38	0,07	16,71	0,51	0,10	22,88
5,44	0,25	0,25	0,07	9,70	0,38	0,07	15,08	0,51	0,10	20,69
4,83	0,25	0,25	0,07	8,66	0,38	0,07	13,50	0,51	0,10	18,57
4,29	0,15	0,25	0,07	7,74	0,38	0,07	12,10	0,51	0,10	16,69
3,84	0,15	0,25	0,07	6,97	0,38	0,07	10,93	0,51	0,10	15,12
3,43	0,15	0,20	0,05	4,95	0,38	0,07	9,87	0,51	0,10	13,70
3,05	0,12	0,20	0,05	4,43	0,38	0,07	8,89	0,51	0,10	12,38
2,72	0,12	0,20	0,05	3,98	0,30	0,07	6,18	0,41	0,07	8,75
2,41	0,12	0,20	0,05	3,56	0,30	0,07	5,54	0,41	0,07	7,88
2,16	0,12	0,20	0,05	3,22	0,30	0,07	5,03	0,41	0,07	7,18
1,91	0,12	0,20	0,05	2,88	0,30	0,07	4,52	0,41	0,07	6,48
1,73	0,12	0,20	0,05	2,63	0,30	0,07	4,15	0,41	0,07	5,98
1,58	0,12	0,15	0,05	1,77	0,30	0,07	3,84	0,41	0,07	5,56
1,40	0,12	0,15	0,05	1,59	0,30	0,07	3,48	0,41	0,07	5,06
1,27	0,12	0,15	0,05	1,45	0,30	0,07	3,21	0,41	0,07	4,70
1,14	0,12	0,15	0,05	1,32	0,30	0,07	2,95	0,41	0,07	4,33
1,02	0,09	0,15	0,05	1,20	0,30	0,07	2,70	0,41	0,07	4,00
0,89	0,09	0,15	0,05	1,06	0,30	0,07	2,43	0,41	0,07	3,63
0,71	0,09	0,15	0,05	0,88	0,25	0,07	1,64	0,30	0,07	2,07
0,58	0,09	0,15	0,05	0,75	0,25	0,07	1,41	0,30	0,07	1,80
0,51	0,06	0,15	0,05	0,67	0,25	0,07	1,30	0,30	0,07	1,66
0,38	0,06	0,15	0,05	0,54	0,23	0,07	0,96	0,25	0,07	1,07
0,33	0,06	0,15	0,05	0,49	0,20	0,07	0,72	0,25	0,07	0,99

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated length are usually stocked.

Virgin PTFE

BS EN 60684-3

TOLERANCES-SIZE

PTFE
fine coagulated powders



TPS - tubi parete sottile
TPS - thin wall tubing



* PTFE Vergine - *Virgin PTFE*

I pesi sono indicativi e le lunghezze proposte sono quelle normalmente gestite a magazzino.

Weights are indicative and the indicated lengths are usually stocked.

Disponibili in lunghezze da 25, 50, 100 metri.

Length Available: 25, 50 and 100 meters.

De OD (mm)	Di ID (mm)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)
2,00	1,00	0,50	5,1
2,50	1,50	0,50	6,8
2,50	1,70	0,40	5,7
3,00	1,00	1,00	13,6
3,00	2,00	0,50	8,5
4,00	2,00	1,00	20,5
4,00	3,00	0,50	11,9
4,50	3,50	0,50	13,6
4,60	3,20	0,70	18,6
5,00	2,00	1,50	35,8
5,00	3,00	1,00	27,3
5,00	4,00	0,50	15,3
5,20	3,20	1,00	28,6
5,60	3,20	1,20	36,0
5,80	4,00	0,90	30,1
5,90	3,90	1,00	33,4
6,00	3,00	1,50	46,0
6,00	4,00	1,00	34,1
6,00	5,00	0,50	18,7
6,34	3,98	1,18	41,5
6,50	4,50	1,00	37,5
6,50	5,00	0,75	29,4
6,50	5,50	0,50	20,5
7,00	4,00	1,50	56,2
7,00	5,00	1,00	40,9
7,00	6,00	0,50	22,2
7,40	5,00	1,20	50,7
7,85	6,35	0,75	36,3
8,00	5,00	1,50	66,5
8,00	6,00	1,00	47,7
8,00	6,50	0,75	37,1
8,00	7,00	0,50	25,6
8,35	6,35	1,00	50,1
8,75	6,35	1,20	61,8
9,00	6,00	1,50	76,7
9,00	7,00	1,00	54,5

De OD (mm)	Di ID (mm)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)
9,00	8,00	0,50	29,0
9,51	6,35	1,58	85,4
9,52	7,00	1,26	71,0
9,60	8,00	0,80	48,0
10,00	7,00	1,50	86,9
10,00	8,00	1,00	61,4
10,00	9,00	0,50	32,4
10,40	8,00	1,20	75,3
10,50	8,50	1,00	64,8
11,00	8,00	1,50	97,1
11,00	10,00	0,50	35,8
11,00	9,00	1,00	68,2
11,10	9,50	0,80	56,2
11,50	9,50	1,00	71,6
11,95	10,35	0,80	60,8
12,00	10,00	1,00	75,0
12,00	9,00	1,50	107,4
12,00	11,00	0,50	39,2
12,10	9,50	1,30	95,7
12,35	10,35	1,00	77,4
12,50	10,50	1,00	78,4
12,95	10,35	1,30	103,2
13,00	10,00	1,50	117,6
13,00	11,00	1,00	81,8
13,00	12,00	0,50	42,6
14,00	11,00	1,50	127,8
14,00	12,00	1,00	88,6
14,00	13,00	0,50	46,0
14,40	12,00	1,20	108,0
14,50	12,70	0,90	83,4
14,90	12,50	1,20	112,1
15,00	12,00	1,50	138,0
15,00	13,00	1,00	95,4
15,00	14,00	0,50	49,4
15,10	12,70	1,20	113,7
15,50	12,70	1,40	134,6

De OD (mm)	Di ID (mm)	Parete Wall (mm)	Peso* Weight* (g/m)
16,00	13,00	1,50	148,3
16,00	14,00	1,00	102,3
16,00	15,00	0,50	52,8
16,40	14,00	1,20	124,3
17,00	14,00	1,50	158,5
17,00	15,00	1,00	109,1
17,00	16,00	0,50	56,2
17,40	15,00	1,20	132,5
17,80	16,00	0,90	103,7
18,00	15,00	1,50	168,7
18,00	16,00	1,00	115,9
18,00	17,00	0,50	59,7
18,40	16,00	1,20	140,7
18,80	16,00	1,40	166,1
19,00	16,00	1,50	179,0
19,00	17,00	1,00	122,7
19,40	17,00	1,20	148,9
20,00	17,00	1,50	189,2
20,00	18,00	1,00	129,5
20,40	18,00	1,20	157,1
20,80	19,00	0,90	122,1
21,00	18,00	1,50	199,4
21,00	19,00	1,00	136,3
21,40	19,00	1,20	165,3
22,00	19,00	1,50	209,6

PTFE
fine coagulated powders

Virgin PTFE
ISO 13000-1 4.2.5
TOLERANCES



Tondino non sinterizzato in PTFE
PTFE unsintered cord

Diametro Diameter (mm)
0,5
1
1,5
2
2,5
3
4
5
6
7
8
9
10
12
14

Il tondino non sinterizzato è costituito da PTFE non sinterizzato contenente un olio speciale ed è pertanto dotato di ottime caratteristiche di plasticità. Trova conveniente impiego su tenute statiche, per steli di valvole, di scatole a stoppe, apparecchiature in vetro o vetrificate ecc.. Tutte le dimensioni riportate sono normalmente disponibili a magazzino.

I tondini non sinterizzati vengono confezionati in lunghezza continua, su bobine di plastica contenenti 2÷5 kg circa di prodotto.

A richiesta possono essere forniti diametri differenti.

The unsintered cords consist of unsintered PTFE containing a special oil giving excellent plasticity. It is used in static seals, valve carrier and housing and fillers, glass or vitrified apparatus.

All dimensions listed are normally available from stock. Unsintered cords are normally made in continuous lengths on plastic reels containing 2-5 kg of product.

Different diameters are available upon request.



PTFE dispersioni acquose
PTFE aqueous dispersion

Saturflon: tessuti vetro impregnati con PTFE

Saturflon: PTFE impregnated glass fabrics

Le dispersioni acquose di PTFE sono ottenute da polimerizzazione in dispersione. Opportunamente formulate possono essere utilizzate per l'impregnazione di tessuti di vetro. Il PTFE conferisce al tessuto caratteristiche anti-adesive, di basso coefficiente di attrito, di non bagnabilità, di resistenza chimica e allo sporco.

Il tipo AP ha una superficie trattata con adesivo silconico (spessore 0,07 mm ca.), protetto da un foglio di carta, che ne consente l'impiego fino ad una temperatura di 200°C ca.. Gli spessori, i pesi, il contenuto di PTFE, la resistenza alla rottura sono riferiti al corrispondente tipo non adesivizzato.

Larghezza

Standard: 1000 mm (approx).

Minima: 12,5 / 300 mm, su richiesta.

Lunghezza

Rotoli standard da 30 m che possono essere composti da un massimo di 3 spezzoni con il più corto di non meno di 8 m.

PTFE aqueous dispersions are produced by dispersion polymerization and when they are properly formulated can be used for impregnation of glass fabrics.

PTFE gives to the fabrics antistick properties, low friction, non wettability and chemical resistance.

Type AP has a surface treated with silicone adhesive (thickness 0,07 mm ca.) protected by a sheet of paper, which allows it to be used at temperatures up to about 200°C. The thickness, weights, PTFE content and tensile strength values are referred to the corresponding non-treated types.

Width

Standard 1000 mm (approx).

Minimum from 12,5 to 300 mm, on request.

Length

Standard rolls of 30 m including a maximum of 3 lengths, the shortest being of 8 m.

Tipo Grade	Spessore Thickness (mm)	Res. rottura T.Strength (Mpa) (1)	Conten. PTFE PTFE content (%)
A076	0,075	10	66
A127	0,125	20	58
A152	0,150	20	66
A254	0,250	40	58
AP076	0,075	10	66
AP127	0,125	20	58
AP152	0,150	20	66
AP254	0,250	40	58

* PTFE Vergine - Virgin PTFE

(1) Resistenza nominale tessuto (ordito) ASTM D 902

(1) Nominal breaking strenght of fabric warp ASTM D 902

PTFE Prodotti finiti

PTFE Finished parts



Back-up in PTFE

Gli anelli Back-up in PTFE sono sempre utilizzati con gli O-Ring in gomma; in condizioni di pressione elevata del sistema, gli O-Rings potrebbero essere estrusi del gioco radiale dell'accoppiamento, il back-up evita questo effetto. L'anello back-up è prodotto in 3 versioni (intero, tagliato ed a spirale) con dimensioni, secondo gli Standards degli O-R, in mm ed in pollici. Vedere catalogo Oleodinamica e Pneumatica.

Back-up PTFE Rings

Back-up rings are always used in conjunction with rubber O-Rings; Back-up are fitted in order to restrict the size of the gap between metal parts thereby preventing the O-Ring to be extruded. Back-up rings are manufactured in 3 standard type (solid, spiral and cut); according with O-Ring rubber sizes it will be available in mm and inch dimensions. See Hydraulic and Pneumatic catalog.



O-Rings in PTFE

Gli O-Rings in PTFE sono particolarmente adatti per applicazioni con condizioni estreme di temperatura e pressione ed in ambiente corrosivo. Vedere catalogo O-Rings.

O-Rings - PTFE

PTFE O-Rings are used for all that applications with extreme conditions of high temperature and pressure and aggressive environments. See O-Rings catalog.



Sedi per valvole a sfera

Le sedi in PTFE trovano largo impiego nel campo delle valvole a sfera offrendo garanzie di tenuta illimitata grazie alle caratteristiche proprie del polimero (basso coefficiente d'attrito, resistenza alla temperatura e agli agenti chimici, bassa permeabilità).

Ball valve seats in PTFE

PTFE seats are widely used in the ball valves market, offering a timeless sealing performance thanks to the polymer characteristics (low friction coefficient, very good temperature and chemical resistance, low permeability).



Premistoppa, monoconi, e ogive in PTFE

I monoconi, ogive e premistoppa in PTFE trovano largo impiego nelle valvole monotubo, nelle valvole a sfera e a saracinesca e nella raccorderia offrendo ottime prestazioni per quanto riguarda le temperature d'esercizio anche a contatto con fluidi aggressivi.

PTFE stuffing boxes, single cones and ogives, in PTFE

PTFE stuffing boxes, single cones and ogives, in PTFE, are mainly used in radiator valves, ball valves and in the fitting industry, due to the excellent performance of temperature also against aggressive fluids.



Guarnizioni tenuta filetti in PTFE

Le guarnizioni di tenuta per filetti sono utilizzate nelle connessioni filettate degli accessori per il settore termo sanitario grazie alla facilità di installazione permettendo più operazioni di montaggio/ smontaggio senza pregiudicare la tenuta.

Snap rings for threads in PTFE

Snap rings are used in the threaded connections of the thermo-sanitary fittings because of the easy installation and the possibility to assemble and disassemble more times without precluding the sealing.



Isolatori elettrici in PTFE

Grazie alle naturali proprietà elettriche, a una buona resistenza meccanica e alle proprietà ignifughe il PTFE è largamente impiegato nel settore elettrico, sotto forma di micro-isolatori, ugelli, protezioni, connettori, sia ricavati da polveri granulari che da polveri fini.

Electrical insulators in PTFE

Thanks to the natural electrical and mechanical properties and to the fire resistance, PTFE is widely used in electrical industries as micro-insulators, nozzles, protections, connectors, either produced using granular powders or dispersion powders.

PTFE Prodotti finiti

PTFE Finished parts



Pezzi a disegno in PTFE

Siamo in grado di produrre particolari a disegno del cliente in PTFE vergine e caricato; la lavorazione può essere fatta sia con macchine a controllo numerico che automatiche.

PTFE Finished parts

We are able to produce finished parts made in Virgin and filled PTFE with CNC or automatic machines.

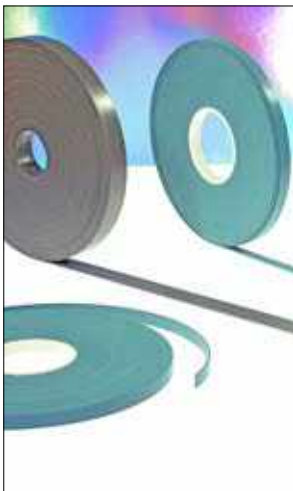


Guarnizioni di tenuta per oleodinamica

Fanno parte di questo programma una serie di guarnizioni con vari profili aventi come elemento comune la combinazione tra un anello in PTFE caricato con un anello in materiale elastomerico. L'anello in PTFE copre la funzione dinamica mentre l'anello in gomma è statico e serve da energizzante. Sia per i caricati di PTFE che per i materiale elastomerico vi sono varie alternative a seconda del tipo di applicazione.

Hydraulic Seals

This program includes many seals with different profiles having, as common element, the combination between filled PTFE and elastomeric rings. The PTFE ring supports the dynamic function while the elastomeric ring is static and acts as energiser. There're some options either for the filled PTFE grades and elastomeric compounds, according to the applications.



Fasce di guida

Le fasce di guida vengono utilizzate per assicurare il corretto lavoro tra parti in movimento riducendo l'attrito tra metallo e metallo, fra il pistone e la testata. Una buona guida è essenziale per garantire alle tenute il corretto funzionamento.

Bearing bands

Oleo-dynamic cylinder system utilize bearing bands made in filled PTFE to reduce the metal wear between the piston and the head. Bearing bands are used with high radial forces and low lubricant.



Tubetti in PTFE tagliati

I tubetti e spaghetti in PTFE, grazie alle loro caratteristiche fisico-meccaniche, (resistenza all'abrasione, resistenza alla rottura, eccellente resistenza chimica, ottima resistenza alle temperature, antiaderenza, resistenza all'invecchiamento, non tossicità, alta resistenza alla pressione, elevate prestazioni elettriche) sono largamente impiegati nei più importanti settori industriali (Aerospaziale, Medica, Farmaceutico, bio-tecnologie, elettronico, telecomunicazioni, chimico, automobilistico, alimentare). Gapi è in grado di offrire una gamma completa di tubetti anche tagliati a misura.

Cut to size PTFE tubing

PTFE Thin Wall Tubing and PTFE Spaghetti Tubing, because of the unique features (abrasion resistance, crack resistance, excellent chemical resistance, excellent heat resistance, non-stick, non-ageing, non-toxic, high pressure resistance, superior dielectric strength) are widely used in the most important industries (aerospace, medical, pharmaceutical, biotechnology, electronic, telecommunications, chemical, automotive, food & beverage). Gapi is able to offer a wide range of tubes also cut to size.

IL GRUPPO GAPI The GAPI GROUP



Gapi S.p.A.
Castelli Calepio (BG) - Italia

Headquarter



Gapi S.p.A.
Castelli Calepio (BG) - Italia

Produzione O-RINGS
e particolari in gomma

O-RINGS and rubber parts



Gapi S.p.A.
Castelli Calepio (BG) - Italia

Centro logistico

Logistic center



Gapi S.p.A. Compounds
Grumello d.m. (BG) - Italia

Sviluppo e fabbricazione
di tutte le mescole
per le aziende del gruppo

*Development and production
of compounds for all
Companies of the Group*



Gapi S.p.A. (LANZA)
Gandosso (BG) - Italia

Produzione di semilavorati
e pezzi finiti in PTFE

*Manufacturing of stock shapes
and finished parts in PTFE*

Miros s.r.l.
Milano - Italia

Distribuzione dei prodotti
del gruppo in Italia

*Distribution for Italy
of Group products*



Pradella e Matego S.p.A.
Villafranca d'Asti (AT) - Italia

Produzione di particolari
in gomma per impianti frenanti

*Manufacturing of rubber
components for bracking system*



Rolf S.p.A.
Cologno Monzese (MI) - Italia

Produzione di anelli
paraolio, fabbr. VULKOLLAN®

*Shaft seals and
VULKOLLAN® production*



Gapi S.p.A. (MG)
Coccaglio (BS) - Italia

Particolari tecnici in PTFE

Technical parts in PTFE



Gapi S.p.A. (FLUORIL)
Palazzolo s.o. (BS) - Italia

Particolari tecnici in PTFE

Technical parts in PTFE



II GRUPPO GAPI The GAPI GROUP



Artic Seals s.r.l.
Rio Saliceto (RE) - Italia

Produzione guarnizioni per idraulica
e pneumatica

*Manufacturing Hydraulic and
Pneumatic seals*



Gapi Techn. Prod. GmbH
Rösrath - Germany

Produzione di componenti tecnici
in diversi tecnopolimeri.
TORLON® e PTFE.

*Manufacturing of parts and
components in several
Technopolymers. TORLON® e PTFE*



Gapi Ltd
Rotherham - Sheffield - UK

Vendita e distribuzione
per la Gran Bretagna

Sales and distribution for UK



Gapi Sealing Sistem SA - Spain
Madrid (distribution)
S. Sebastian (distribution and technical parts)

Vendita e distribuzione
per la Spagna

Sales and distribution for Spain



Gapi USA Inc.
Clayton (Ohio) - USA

Centro logistico per i mercati
del Nord America

*Logistic center for
North America*

tel./ph +39 030 7438 511
 fax +39 030 7438 550
 sales@gapigroup.com
 www.gapigroup.com

Centri di distribuzione e uffici commerciali - Sales and logistic centers

COUNTRY	COMPANY	ADDRESS	CONTACT
Italy	GAPI S.p.A.	Via Molinaretti, 2 I - 24060 Castelli Calepio (BG)	ph +39 030 7438 511 - fax +39 030 7438 550 sales@gapigroup.com
Italy	MIROS s.r.l.	Via Gallarate, 221 I - 20151 Milano	ph +39 02 33 400 480 - fax +39 02 33 400 615 e-mail: miros@gapigroup.com
USA	GAPI USA Inc.	300 Huls Drive, Clayton Ohio, OH 45315-8982, US	ph +1 (937) 836-0080 800 442 8030 fax +1 (937) 836-7499 gapi@gapiusa.com
UK	GAPI Ltd	Centurion Business Park - Bessemer Way - Templeborough Rotherham - Sheffield - S60 1 FB - UK	ph +44 (01709) 378 181 - fax +44 (01709) 378 182 sales@gapi.co.uk
Germany	GAPI GmbH	Hans Böckler Str. 14 Postfach 200265 - 51503 Rösrath	ph +49 (02205) 90494-0 - fax +49 (02205) 90494-33 verkauf@gapi.de
Spain	Gapi Sealing System	Calle Gramil, 15 Poligono Industrial P29 Collado Villalba - 28400 Madrid	ph +34 918517 187 - fax +34 918517 195 e-mail: vescor@vescor.es

Stabilimenti di produzione - Production plants

COUNTRY	COMPANY	ADDRESS	CONTACT
Italy	GAPI S.p.A. - Rubber Division	Via Marconi, 108 24060 Castelli Calepio (BG)	ph +39 035 847 084 - fax +39 035 848 467 gapisede@gapigroup.com
Italy	GAPI S.p.A. - Rubber Division	Via Molinaretti, 2 24060 Castelli Calepio (BG)	ph +39 030 7438 511 - fax +39 030 7438 550 gapisede@gapigroup.com
Italy	GAPI S.p.A. - Compounds Division	Via L. Da Vinci, 11 24060 Grumello del Monte (BG)	ph +39 035 4420 880 - fax +39 035 4420 432 gapicompounds@gapigroup.com
Italy	GAPI S.p.A. - PTFE semifinished products Div. (LANZA)	Via Tolari, 12 24060 Gandosso (BG)	ph +39 035 834 268 - fax +39 035 834 275 lanza@gapigroup.com
Italy	GAPI S.p.A. - PTFE machined components Div. (MG)	Via Francesca, 19/D 25030 Coccaglio (BS)	ph +39 030 7701210 - fax +39 030 7705721 mg@gapigroup.com
Italy	GAPI S.p.A. - PTFE machined components Div. (FLUORIL)	Via Europa, 47 25036 Palazzolo s/o (BS)	ph +39 030 7300221 - fax +39 030 7300366 info@fluoril.it
Italy	ROLF S.p.A. - Oil seals Division	Via Campania, 24 20093 Cologno Monzese (MI)	ph +39 02 27 300 700 - fax +39 02 25 47 788 rolf@gapigroup.com
Italy	ROLF S.p.A. - Polyurethane Division (MACMA)	Via Lab. Olivetti, 38 20010 Pregnana Milanese (MI)	ph +39 02 9359 0625 - fax +39 02 9359 0625 rolf@gapigroup.com
Italy	PRADELLA & MATEGO S.p.A. - Braking systems seals div.	Regione Crocetta 14018 Villafranca D'asti (AT)	ph +39 0141 943 544 - 942 061 - fax +39 0141 943 046 pradella@gapigroup.com
Italy	ARTIC SEALS s.r.l. - Hydraulic & Pneumatic Division	Via Vettigano, 11 42010 Rio Saliceto (RE)	ph +39 0522 649 764 - fax +39 0552 649 496 info@articseals.it
Germany	GAPI GmbH - Technopolymers Division	Hans Böckler Str. 14 Postfach 200265 - 51503 Rösrath	ph +49 (02205) 90494-0 - fax +49 (02205) 90494-33 verkauf@gapi.de





Sealing Solutions



Prodotti in PTFE
PTFE products

FLUORIL 



www.gapigroup.com

piveneta
INDUSTRIE
Via Venezia, 59/8
35131 Padova (PD)
Tel. 049 8074322
Fax. 049 8072311
info@piveneta.it

www.piveneta.it