



Introduzione

Il Politetrafluoroetilene (PTFE) è una materia plastica ottenuta per polimerizzazione del tetrafluoroetilene (CF₄), ottenuto a sua volta dalla pirolisi del difluoroclorometano (CH₂ClF). L'invenzione del PTFE è datata 1938 ed è dovuta all'americano Plunkett, l'inizio della sua diffusione avviene negli anni '50, mentre la produzione su larga scala parte dagli anni '60. L'insieme delle elevate caratteristiche che contraddistinguono il PTFE, ne ha decretato il successo rendendolo un prodotto unico; da esso sono stati pure sviluppati derivati quali il PFA, FEP, PVDF, il PTFCE, ecc. ognuno dei quali presenta caratteristiche particolari che li rende idonei a specifici impieghi. Il PTFE, però, rimane l'unico a sommare tutte le caratteristiche più esaltanti, tra le quali citiamo:

- totale antiaderenza
- inattaccabilità dalla quasi totalità delle sostanze chimiche
- temperatura di utilizzo da -200°C a +270°C circa per impiego continuo
- notevoli caratteristiche meccaniche
- perfetta lavorabilità all'utensile
- atossicità
- basso coefficiente di attrito
- ininfiammabilità
- nessun assorbimento d'acqua.

Questo catalogo e le tabelle annesse, vogliono essere una guida per coloro che intendono trovare, nei prodotti Diflon, la soluzione a problemi altrimenti irrisolvibili, e che intendono utilizzare materiali incontaminati per la salvaguardia della qualità dei loro prodotti e le doti di versatilità ed antinvecchiamento del PTFE effettuando non solo un acquisto ma anche un investimento nel prodotto e nella sicurezza.

Note

Le tabelle dimensionali e i materiali possono subire variazioni nel tempo, quindi il catalogo ha carattere di indicazione generale e non può costituire una garanzia.

Caratteristiche dei prodotti Difline

Le particolarità dei prodotti Difline sono qui sotto elencate:

1. Finitura e lavorazione all'utensile dei manufatti prima di assemblarli per rendere gli accoppiamenti perfettamente paralleli e gli spessori del PTFE costanti in ogni loro parte.
2. La cartellatura è eseguita con tecniche nuove e all'avanguardia nel campo della lavorazione del PTFE; da qui ne deriva la completa adesione del PTFE alla cartella di ferro. Quindi il PTFE, anche a distanza di anni non subirà deformazioni di alcun genere.
3. Le flange, una libera e una fissa, fanno apprezzare le tubazioni ed i raccordi Diflon per la loro comodità di installazione.
4. Vengono applicati, di serie dalla Diflon, spessori di PTFE da un min. di 3 mm ad un max. di 7 mm; spessori che, oltre a consentire l'esercizio sotto vuoto, sono tra i più alti sul mercato delle tubazioni rivestite in PTFE.
5. La Diflon mette a disposizione una vasta gamma di prodotti, non limitata alle sole tubazioni rettilinee e raccordi rivestiti internamente in PTFE, ma comprensiva di tutto ciò che interessa l'impiantistica (guarnizioni, soffiotti, tubi flessibili, rivestimento di attacchi rapidi,

Introduction

Polytetrafluoroethylene (PTFE) is produced by polymerization of tetrafluoro-ethylene (CF₄), which is obtained by pyrolysis of difluorochloromethane (CH₂ClF).

PTFE invention dates back to 1938, when this compound was developed by Mr. Plunkett. This product's widespread use started in the fifties, where as its mass-production started in the sixties.

The success of this product is due to its particular, qualified characteristics, making PTFE something unique. Many derivatives have been developed by this product, such as PFA, FEP, PVDF, PTFCE, etc. each featuring distinctive properties that make them suitable for specific uses. PTFE only maintains the highest properties such as:

- *totally non-sticking*
- *chemical inertness towards nearly all known chemicals*
- *service temperature range approximately -200°C up to +270°C under continuous working conditions.*
- *remarkable mechanical properties*
- *perfect machinability*
- *non toxicity*
- *low friction coefficient*
- *flame retardancy*
- *no water absorption.*

This catalogue and the annexed tables provide a guide to seek in Diflon products the solution of unsolvable problems, as well as to make of non contaminant materials for safeguarding the quality of products.

Notes

The tables of dimensions and materials can be subject to variations in time, therefore only have the character of general indications.

This catalogue does not, under any circumstances, act as a guarantee.

Characteristics of Difline products

Here is some particular information about Difline products:

1. *Machine-tool finish and machining of items before their assembly, in order that couplings are perfectly parallel and PTFE thickness constant in every part.*
2. *The adhesion of PTFE to the stub ends is carried out with new, state-of-the-art PTFE machining techniques; therefore PTFE perfectly adheres to the stub ends. This way, PTFE, even after years of service life, is not subject to any strain whatsoever.*
3. *Flanges, one free and one fixed, contribute to the easy installation of all Diflon pipes and fittings.*
4. *Diflon applies PTFE in standard thicknesses ranging from a minimum of 3 mm to a maximum of 7 mm, these thicknesses, besides allowing vacuum service, rank amongst the highest on the market of PTFE-lined piping.*
5. *Diflon offers a broad range of products, which is not confined to PTFE-lined straight pipes and fittings, but also includes everything involved in installation (gaskets, bellows, hose, linings of snap-on connections, sensors, tanks, columns, etc.).*
6. *Diflon is highly considered by Maintenance Contractors thanks to the short delivery times and the large choice of products right off the shelf.*

di sonde, di serbatoi, colonne ecc.)

6. La Diflon è apprezzata da manutentori perché garantisce loro tempi di consegna ristretti lavorando anche con stock di magazzino.
7. La Diflon garantisce un accurato controllo di ogni suo manufatto con scintilloscopio a 15000 V per verificare eventuali porosità presenti nel PTFE e una prova idraulica secondo la pressione di esercizio a cui sarà soggetto l'impianto.
8. I prodotti della linea Difline possono essere forniti con marchiature CE secondo direttiva 97/23/CE (PED).

Campo di fornitura e di impiego dei prodotti Difline

Il programma standard di fornitura Diflon comprende tubazioni e raccordi in acciaio rivestito internamente in PTFE dal DN 15 al DN 600, per lunghezze di tubazioni STD fino 3 m con possibilità di realizzarle anche da 6 m. Il loro campo di impiego continuo è compreso fra -29°C e $+260^{\circ}\text{C}$; tuttavia in determinate condizioni tali limiti possono essere superati per brevi periodi di tempo. Nell'esecuzione standard (PN10/16 - ANSI 150) e a temperatura ambiente i prodotti della linea Difline sono consigliati per un utilizzo non superiore a 13 bar. Per pressioni superiori vengono approntate su richiesta, tubazioni e raccordi in esecuzione PN 25 e PN 40. I componenti per impianti Difline possiedono un'elevata resistenza al vuoto. Per condizioni di vuoto assoluto vengono approntate su richiesta tubazioni e raccordi in esecuzione "HD" (vedi tabella 1). Le straordinarie caratteristiche del PTFE utilizzato normalmente dalla società Diflon, consentono l'impiego dei componenti per impiantistica Difline, sulla quasi totalità dei fluidi; la propria caratteristica viene esaltata soprattutto nel convogliare sostanze altamente aggressive quali l'acido cloridrico, fluoridrico, nitrico, solforico fumante, ecc. Il PTFE non è raccomandato nell'utilizzo con metalli alcalini, clorotrifloruro e fluoro elementare (ad alta temperatura e pressione).

Acciaio

I materiali utilizzati per le tubazioni ed i raccordi sono riportati nelle schede tecniche dei prodotti

- Per l'approntamento delle tubazioni in acciaio le barre, di lunghezza commerciale, vengono tagliate e predisposte in conformità alle misure richieste dal cliente, successivamente vengono effettuati fori di sfriato e vengono applicate le cartelle, previo infilaggio delle flange libere. Le tubazioni, così composte, vengono poi pulite e sgrassate internamente quindi predisposte per l'inserimento della parte teflonata.
- Le flange utilizzate per le tubazioni Diflon sono ottenute da normali flange PN 10/16, ANSI 150/130 opportunamente adattate per l'inserimento della cartella in acciaio, smussate e spianate in ogni loro parte.
- Le cartelle utilizzate dalla Diflon sono ricavate direttamente all'utensile, per garantire un perfetto parallelismo ed un raggio di curvatura corrispondente alla sbordatura delle cartelle in PTFE.

7. Diflon guarantees that every single item it produces is subject to a thorough check for accidental porosity present in PTFE as well as to a hydrostatic test according to the operating pressure of the plant.
8. The Difline products can be supplied with the CE mark in compliance with the 97/23/EC directive (PED).

Difline products and their applications

Diflon's standard delivery program includes PTFE-lined carbon steel tubes and fittings in various versions from the DN 15 to the DN 600, for standard tube lengths up to 3 m and extended tube lengths up to 6 m. The continuous application temperature ranges from -29°C to $+260^{\circ}\text{C}$, however, under certain conditions, these limits can be exceeded for a short time. In the standard versions (PN10/16 - ANSI 150) and at ambient temperature, the Difline products can be used in applications not exceeding 13 bar. For higher pressure values, tubes and fittings in the PN 25 and PN 40 versions are available on request. All Difline installation components feature high resistance against vacuum conditions. For absolute vacuum applications, the special versions HD (see table 1). The extraordinary properties of the PTFE material used by Diflon allow the application of Difline installation components on virtually all fluid media. The material's properties are particularly appreciated in the handling of highly aggressive media such as hydrochloric, hydrofluoric and nitric acids, oleum (fuming sulphuric acid), etc. On the contrary, PTFE is not recommended with alkali metals, chlorotrifluoride and elemental fluorine (at high temperature and pressure).

Steel

Materials employed for pipes and fittings are described in the technical features of the various products.

- The sizes required by the customer are obtained by cutting steel bars into standard lengths, then the vent holes are machined and the stub ends applied, upon insertion of the free flanges. Pipes thus obtained are cleaned and de-greased inside, then arranged for the insertion of the PTFE lining.
- Flanges used for Diflon pipes are obtained by machining standard PN 10/16 ANSI 150/130, suitably adopted for the insertion of the steel stub end, beveled and leveled out in every part.
- Stub ends used by Diflon are directly machined with machine tools, in order to guarantee a perfect parallelism and a bending radius matching the PTFE stub end flaring.



Resistenza al vuoto dei tubi e raccordi in acciaio al carbonio riv. PTFE Vacuum resistance of carbon steel PTFE lined pipes and fittings

DN	Pollici/Inch	Temperatura ° C Temperature ° C							
		Spessore/Thk. PTFE:		STD=Standard		HD=Maggiorato/Heavy duty			
		23°C		100°C		150°C		200°C	
		STD	HD	STD	HD	STD	HD	STD	HD
15	1/2"	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3/4"	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1"	0	0	0	0	0	0	0	0
32	1"1/4	0	0	0	0	0	0	0	0
40	1"1/2	0	0	0	0	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0	0	0	0	0
65	2"1/2	0	0	0	0	0	0	0	0
80	3"	0	0	0	0	0	0	0	0
100	4"	10 ⁴	0	1,5 x 10 ⁴	0	3 x 10 ⁴	0	3,5 x 10 ⁴	0
125	5"	1,5 x 10 ⁴	0	2,5 x 10 ⁴	0	3,5 x 10 ⁴	0	4,5 x 10 ⁴	0
150	6"	1,5 x 10 ⁴	0	2,5 x 10 ⁴	0	3,5 x 10 ⁴	0	4,5 x 10 ⁴	0
200	8"	2 x 10 ⁴	0	8 x 10 ⁴	0	9,5 x 10 ⁴	0	10 ⁵	0
250	10"	5 x 10 ⁴	0	9,5 x 10 ⁴	0	10 ⁵	0	10 ⁵	0
300	12"	8 x 10 ⁴	0	9,5 x 10 ⁴	0	10 ⁵	0	10 ⁵	0

Altre dimensioni su richiesta/Other dimensions on request

Tabella 1/ Table 1

PTFE

Il PTFE utilizzato normalmente dalla Diflon per il rivestimento delle tubazioni e dei raccordi è fornito dalle maggiori industrie di produzione della materia prima.

Le caratteristiche del PTFE sono indicate in tabella 4. I rivestimenti interni di tubazioni rettilinee vengono ottenuti per RAM-EXTRUSION secondo D 4894 e successiva stabilizzazione, oppure PTFE da pasta ASTM D 4895. I rivestimenti interni per la raccorderia, e i componenti sagomati vengono ottenuti mediante stampaggio isostatico e sinterizzazione, secondo D 4894. I componenti per impiantistica distribuiti dalla Diflon hanno un rilevante spessore, come indicato nelle tabelle, essi consentono di garantire, oltre alle prestazioni già note del PTFE, anche una rilevante o totale resistenza al vuoto (vedi tabella 1).

Flangiature

La produzione Diflon per impiantistica viene normalmente approntata con flangiatura UNI PN 10/16 o ANSI 150/300; a richiesta vengono eseguite forniture con flangiature diverse, sia come pressioni di progetto, sia come normative.

PTFE

PTFE raw materials employed for Diflon pipe linings are supplied by major producers. The PTFE characteristics are shown in table 4.

The linings of straight pipes are obtained with the RAM-EXTRUSION process according to D 4894 with subsequent stabilization, or from PTFE paste according to ASTM D 4895. Linings intended for fittings as well as shaped items are manufactured by isostatic molding and sintering, according to D 4894. The engineering components distributed by Diflon have a considerable thickness, as shown in table n. 1; they also ensure considerable resistance against vacuum.

Flanging

Diflon's items are manufactured with standard flanging complying with UNI PN 10/16 or ANSI 150/300 standards; upon request, special flangings can be manufactured according to the given pressure parameters and standards.

Pezzi speciali

Oltre alla produzione standard indicata nel presente catalogo, possono essere approntati pezzi speciali, rivestimenti di componenti per apparecchiature, sulla base di specifiche, disegni, o indicazioni fornite dal cliente stesso.

Componenti in PTFE

Una delle caratteristiche particolari del PTFE è, oltre alla stampaggio isostatico (secondo opportune tecniche), la perfetta lavorabilità all'utensile. Ciò rende possibile la costruzione di pezzi particolarmente formati o complessi, adatti agli utilizzi più svariati. Citiamo, ad esempio, le parti meccaniche quali boccole, soffietti, O-Rings, anelli per tenuta, isolatori; mentre per l'impiantistica possiamo citare componenti quali i pescanti, sparger, distanziali per flangiature, sfere per valvole di ritegno e galleggianti, guaine termometriche pezzi a disegno. In virtù della lavorabilità del PTFE, non vi sono praticamente limiti alla possibilità di approntare, su richiesta, qualsiasi componente speciale per l'impiantistica.

Controllo di qualità dei manufatti e certificati

Fanno parte dei controlli (non distruttivi) effettuati sui prodotti per impiantistica DIFLON:

- proprietà fisiche del PTFE
- proprietà fisiche e chimiche dell'acciaio utilizzato
- controllo dimensionale dei manufatti
- controllo delle tolleranze di lavorazione
- simulazione dei limiti di impiego previsti
- controllo con scintillometro a 15000 V sul 100% delle parti in PTFE lavorate.

Normalmente i controlli sopracitati sono effettuati a "spot"; su specifica richiesta essi possono essere estesi a tutti i componenti facenti parte di una fornitura. Infine, sempre su incarico, possono essere effettuate prove distruttive per la determinazione di condizioni limite di impiego dei componenti.

Vengono forniti a richiesta certificati delle prove eseguite e dei materiali impiegati secondo EN 10204 - 3.1.B/2 - 1

Preparazione finale delle superfici e verniciatura

Le superfici in acciaio vengono normalmente trattate con spazzolatura ed una mano di antiruggine a base epossidica. Su richiesta possono anche essere effettuate le seguenti operazioni aggiuntive:

- sabbiatura, grado SA 2½
- applicazione di una o due mani di smalto epossidico, nel colore richiesto
- applicazioni di vernici zincanti.

Special items

Special items such as linings of components for equipment, based on specifications, drawings, or requirements submitted by the customer, can be manufactured.

PTFE components

Thanks to PTFE high machinability and isostatic moldability (according to specific techniques), specially shaped or complex items, suitable for the most varied used, can be easily obtained, therefore no limit exists to the production of any special component. We mention here mechanical parts, such as bushings, bellows, O-rings, sealing rings, isolators, as well as engineering components such as dip-pipes, spargers, flange spacers, balls for check valves and/or float valves, thermowells, parts on customer's specifications.

Quality control

Non-destructive tests carried out on Diflon engineering products include:

- physical properties of PTFE
- physical and chemical properties of steel
- dimensional check of items
- check of machining tolerances
- simulation of the expected application limits.

The above tests and checks are usually performed "on the spot"; upon specific request, they can be extended to all components making part of a supply. Finally, on request, destructive tests can be carried out for the determination of the application limit conditions of the items.

Final treatment of surfaces and painting

Steel surfaces are normally finished by brushing, and by applying an epoxy-based rust proofing paint:

- sandblasting to SA2 1/2 grade
- application of one or two coats of an epoxy enamel in the required color
- application of zinc-rich paints can be additionally carried out.



Tabelle forza di serraggio raccomandata/Tables of recommended tightening torque values

DN	PN 10		PN 16	
	n° bulloni x filettatura no. of bolts x thread	Forza serraggio Bolt torque N/m	n° bulloni x filettatura no. of bolts x thread	Forza serraggio Bolt torque N/m
15	4 x M12	27	4 x M12	27
20	4 x M12	27	4 x M12	27
25	4 x M12	27	4 x M12	27
32	4 x M16	30	4 x M16	30
40	4 x M16	30	4 x M16	30
50	4 x M16	45	4 x M16	45
65	4 x M16	55	8 x M16	55
80	8 x M16	55	8 x M16	55
100	8 x M16	58	8 x M20	58
125	8 x M16	80	8 x M24	85
150	8 x M20	85	8 x M24	85
200	8 x M20	120	12 x M24	80
250	12 x M20	100	12 x M27	115
300	12 x M20	120	16 x M27	150
350	16 x M20	140	16 x M30	155
400	16 x M24	150	16 x M33	190
500	20 x M24	155	20 x M33	205
600	20 x M27	185	20 x M36	235

Tabella 2/ Table 2

DN	S. 150		S. 300	
	n° bulloni x filettatura no. of bolts x thread	Forza serraggio Bolt torque N/m	n° bulloni x filettatura no. of bolts x thread	Forza serraggio Bolt torque N/m
1/2"	4 x 1/2"	15	4 x 1/2"	20
3/4"	4 x 1/2"	15	4 x 5/8"	20
1"	4 x 1/2"	15	4 x 5/8"	20
1 1/2"	4 x 1/2"	21	4 x 3/4"	25
2"	4 x 1/2"	37	8 x 5/8"	30
2 1/2"	4 x 5/8"	45	8 x 3/4"	40
3"	4 x 5/8"	60	8 x 3/4"	47
4"	8 x 5/8"	45	8 x 3/4"	68
5"	8 x 3/4"	60	8 x 3/4"	100
6"	8 x 3/4"	85	12 x 3/4"	105
8"	8 x 3/4"	105	12 x 7/8"	110
10"	12 x 7/8"	105	16 x 1"	120
12"	12 x 7/8"	130	-	-
14"	12 x 1"	200	-	-
16"	16 x 1"	195	-	-
18"	16 x 1 1/8"	280	-	-
20"	20 x 1 1/8"	250	-	-
24"	20 x 1 1/4"	300	-	-

Tabella 3/ Table 3

Protezione per trasporto e stoccaggio

Tutti i componenti per impiantistica costruiti da Diflon sono forniti completi di protezioni, in plastica o in precompresso, sulle cartelle in corrispondenza delle flangiature, per proteggerle durante il trasporto e per tutto il periodo di stoccaggio, in attesa di utilizzo.

Le protezioni devono essere rimosse solo immediatamente prima del montaggio e dell'assieme con gli altri componenti. L'eventuale danneggiamento, per urto, della superficie di tenuta sulla flangia può compromettere l'utilizzo dell'intero pezzo.

Marcatura dei pezzi

Le forniture Diflon comprendono la marcatura di tutti i pezzi, in base alla codifica desiderata, oppure, nel caso di sketches, in base alla loro numerazione e posizione. In questo ultimo caso si evita di creare confusione tra i componenti dei vari sketches.

Istruzioni per assieme e montaggio di apparecchiature, tubazioni e raccorderia in acciaio rivestito in PTFE - Difline

Il montaggio delle tubazioni rivestite in PTFE prodotte da Diflon non richiede particolari attrezzature; devono comunque essere rispettate alcune regole fondamentali, necessarie per consentire un utilizzo ottimale di tutti i componenti.

- Effettuare un rilievo accurato in loco delle misure relative alle tubazioni da costruire; si eviteranno adattamenti e soluzioni di ripiego, non idonei al servizio a cui le tubazioni sono destinate.
- Utilizzare dove possibile, pezzi standard; ne risulterà facilitata ad un eventuale sostituzione.
- Prevedere, dove possibile, supporti e staffaggi regolabili; si eviteranno inutili tensioni alle tubazioni sia durante il montaggio sia durante l'esercizio, dovute all'imprecisione o al non perfetto allineamento degli staffaggi.
- Non cercare di adattare le tubazioni forzandole; si otterrà solamente una tenuta precaria degli accoppiamenti flangiati. Per eventuali adattamenti utilizzare gli spessori in PTFE massiccio.
- Non effettuare saldature sui componenti in acciaio rivestiti in PTFE, seguendo il metodo tradizionale; il rivestimento ne verrebbe irrimediabilmente compromesso.
- Non inserire alcun tipo di mastice, sigillante o adesivo, tra le flangiature; ne risulterebbe compromessa la tenuta e l'integrità dei componenti.
- È consigliabile, per gli accoppiamenti flangiati, l'utilizzo di una chiave dinamometrica; si otterrà una pressione di serraggio uniformemente distribuita su tutta la superficie di tenuta.
- Consigliamo di adottare guarnizioni in Diflex sugli accoppiamenti per salvaguardare le cartelle da eventuali serraggi non corretti.

Omologazioni - certificazioni

- Il prodotto Difline è omologato secondo ASTM F423, comprese prove alla permeabilità (Bollettino Tecnico N° 2).
- Certificazione CE/PED secondo direttiva 97/23/CE (PED).

Protection for handling and storage

All Diflon items are provided by suitable protections, such as plastic or special cardboard caps on the stub ends at the flanges, to protect them from damage during transportation, handling and throughout the storage period, until they are used. Protections shall be removed only immediately before installation and assembly with the other components. The accidental damage, due to impact, of the sealing face of the flange can seriously impair the entire item.

Marking of the items

Diflon supplies include the marking of all items, according to the required codes, or in case of sketches, to their numbering; it avoids mixing up of the components of various sketches.

Assembly and set up of equipment, steel pipes and fittings PTFE lined steel

No particular tool is required to assemble PTFE-lined pipes manufactured by Diflon; nevertheless, some basic rules should be complied with for the optimum performance of all components.

- A thorough on-site survey should be carried out to determine the size and dimensions of the piping to be installed; this is in order to avoid post-installation adjustments and makeshift solutions unsuitable for the intended service.
- Whenever possible, standard items should be used in order to facilitate eventual replacement.
- Adjustable sleepers and supports should be foreseen to avoid any strain in pipes due to inaccuracy and imperfect alignment of supports during assembly and operation.
- Pipes should not be forced when adjusting them, an unstable sealing of the flanged couplings only could be achieved.
- Should any adjustment be required, shimming rings or solid PTFE shimming units must be employed.
- In order to avoid permanent damage, PTFE-lined steel components should not be welded according to the conventional procedure.
- No sealing compound or adhesive putty should be inserted between the flanges; it could impair their tightness and integrity.
- The use of a torque wrench is recommended for flanged couplings; a tightening pressure will be achieved that is evenly distributed throughout the sealing surface.
- The use of Diflex gaskets is recommended on couplings in order to protect stub ends from incorrect tightening.

Homologations - Certificates

- Difline products are homologated in compliance with ASTM F423 standards, including the permeability tests (Technical Bulletin no. 2).
- CE/PED certificate according to the 97/23/EC directive (PED).



Caratteristiche del PTFE

1. Il politetrafluoroetilene (PTFE), commercialmente noto con i nomi di TEFLON, ALGOFLON, FLUON ecc., è un polimero del tetrafluoroetilene che possiede un insieme di caratteristiche fisico chimiche non riscontrate in nessun altro materiale plastico.

Tra tali caratteristiche le principali sono:

- estrema inerzia chimica
- eccellente resistenza al calore
- ottime caratteristiche dielettriche
- ottima resistenza all'invecchiamento
- caratteristiche autolubrificanti e minimo coefficiente di attrito
- impermeabilità.

2. 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 ad alta temperatura e pressione. Il PTFE è insolubile in qualsiasi solvente a temperatura fino a 300°C. Solo a temperature prossime al punto di fusione cristallino alcuni oli altamente fluorurati possono rigonfiarlo e scioglierlo.

3. Proprietà termiche

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

4. Proprietà elettriche

Il PTFE possiede ottime qualità dielettriche in un ampio campo di temperature e frequenze. Essendo l'assorbimento d'acqua praticamente nullo, le caratteristiche si mantengono invariate anche dopo prolungate esposizioni 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, resistività superficiale, resistività di volume, fattore di potenza ecc.) sono particolarmente interessanti.

5. 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 struttura cristallina, che provoca una variazione di 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.

6. Caratteristiche generali del PTFE stampato

Le caratteristiche generali del PTFE stampato sono espresse nella seguente tabella.

PTFE properties

1. *Polytetrafluoroethylene (PTFE) commercially known under the trademarks TEFLON, ALGOFLON, FLUON, etc. is a tetrafluoro-ethylene polymer, featuring a number of chemical-physical properties which are not encountered in any other plastics.*

The main characteristics are the following:

- *extreme chemical inertness*
- *excellent heat resistance*
- *optimum dielectric properties*
- *optimum aging resistance*
- *self-lubricating properties and low friction coefficient*
- *water repellency.*

2. Chemical properties

PTFE is inert to almost all known chemical reagents; it is only attacked by elementary alkaline metals, under high temperature and pressure conditions. At temperatures up to 300°C, PTFE is insoluble in any solvent. Only at temperatures around the crystalline melting point some highly fluorinated oils can swell and solve it.

3. Thermal properties

PTFE has a low heat transfer coefficient, and is therefore regarded as an insulating material. It is flame retardant, and indefinitely stable up to 260°C.

4. Electrical properties

PTFE has very good dielectric properties within a broad range of temperatures and frequencies. Since this product does not absorb any moisture, its properties remain unaltered even after prolonged exposure to weather agents.

The dielectric strength is unaffected by the operating temperature.

The arc resistance is remarkable, and the action of the arc does not result in carbon deposits but only nonconductive vapors.

Particularly interesting are also the other electrical properties (such as the dielectric constant, the surface resistivity, volume resistivity, power factor, etc.).

5. Mechanical properties

PTFE mechanical properties, at a temperature of 23°C, are shown in the following table. At temperatures ranging from 19°C to 21°C, this material features a transition point, determined by change in the crystalline structure, provoking a variation in volume of approximately 1%. Other particular PTFE characteristics include non-adhesiveness and low friction coefficient, mainly under rather high loads.

6. General properties of molded PTFE

The following table shows the general characteristics of molded PTFE.



Specifica materiale - caratteristiche tipiche/*Material typical properties*

Caratteristiche <i>Properties</i>	Metodo <i>Method</i>	Unità di misura <i>Unit of measure</i>	Valori <i>Values</i>
Peso specifico/ <i>Specific gravity</i>	ISO 1183	-	2,130 - 2,180
Carico di rottura a trazione/ <i>Tensile strength</i>	ISO 527	MPa	20 - 30
Allungamento/ <i>Elongation</i>	ISO 527	%	200 - 350
Durezza/ <i>Hardness</i>	ISO 868	Shore D	54 - 60
Modulo di elasticità/ <i>Flexural modulus</i>	23°C	N/mm ²	600 - 700
Deformazione sotto carico (140 kg/cm ² per 24 hr a 23°C) <i>Deformation under load (140 kg/cm² for 24 hrs at 23°C)</i>	ASTM D695	%	10 - 13
Deformazione permanente (dopo 24 hr - Rilassamento a 23°C) <i>Permanent deformation (after 24 hrs - Relaxation at 23°C)</i>	ASTM D695	%	6 - 7,5
Coefficiente di attrito/ <i>Friction coefficient</i>	ASTM D1894	/	Dynamic 0,07
Costante dielettrica a 60 Hz da 2GHz <i>Dielectric constant at 60 Hz to 2GHz</i>	ASTM D150	/	2,1
Rigidità dielettrica/ <i>Dielectric strength</i>	ASTM D149	kV/mm	20 -70
Resistività volumetrica/ <i>Volume resistivity</i>	ASTM D275	Ohm cm	10 ¹⁸
Infiammabilità/ <i>Flammability</i>	UL 94	%	VE-0
Punto di fusione/ <i>Melting point</i>		°C	325 - 335
Assorbimento all'acqua/ <i>Water absorption</i>	ASTM D570	%	0,01

Tabella 4/*Table 4*



Esempi di produzione: inox rivestito in PTFE
Some PTFE-lined stainless steel components



PTFE stampato isostatico/*Isostatic PTFE molding*



Esempi di produzione Difflon/*Some Difflon-lined parts*



Esempi di produzione Difflon/*Some Difflon-lined parts*