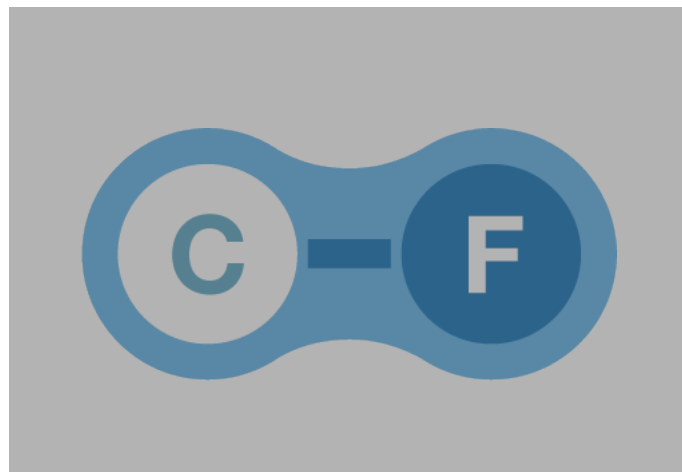
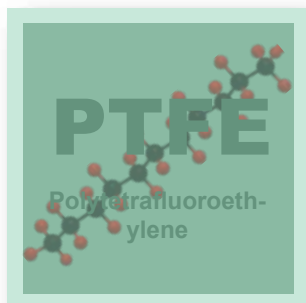




Introduzione ai fluoropolimeri



FAMIGLIE DI PRODOTTI



Fluoropolimeri in PTFE

- Resine granulari per stampaggio in PTFE Everflon™
- Polveri fini di PTFE Everflon™
- Dispersioni acquose di PTFE Everflon™
- Fluoroditivi in PTFE Everflon™

Fluoropolimeri processabili per fusione

- Resine e dispersioni FEP Everflon™
- Resine e dispersioni PFA Everflon™
- Resine ETFE Everflon™
- Resine espanse fluoropolimeriche Everflon+™
- Masterbatch colorato fluoropolimerico Everflon+™
- Resine fluoropolimeriche ad alta purezza Everflonultra™
- Resine fluoropolimeriche modificate Everflonultra™

Proprietà eccezionali dei fluoropolimeri Everflon™

- Inerzia chimica
- Antiaderente/autopulente
- Basso attrito/autolubrificante
- Proprietà dielettriche
- Resistenza agli agenti atmosferici/non invecchiamento
- Insensibile ai raggi UV
- Non tossico
- Ampio intervallo di temperatura (da -200 a 260 °C)
- Non infiammabile

PROPRIETÀ DEI FLUOROPOLIMERI

EVERFLON™

Inerzia chimica/Resistenza ai solventi



I fluoropolimeri completamente fluorurati (PTFE, FEP e PFA) sono praticamente inerti alle sostanze chimiche e ai solventi organici e inorganici più aggressivi in un ampio intervallo di temperature.

L'inerzia chimica significa che i fluoropolimeri completamente fluorurati Everflon™ possono essere a contatto continuo con altre sostanze senza che si verifichi alcuna reazione chimica o degradazione rilevabile. Tra le altre cose, sono resistenti agli acidi solforico e nitrico fumanti, alle basi, ai perossidi aggressivi, agli antiossidanti (utilizzati negli oli ad alta temperatura) e al metanolo (utilizzato nei carburanti).

Questa compatibilità chimica pressoché universale deriva da tre cause:

- Legami interatomici molto forti tra atomi di carbonio-carbonio e carbonio-fluoro
- Schermatura quasi perfetta della struttura portante del carbonio del polimero da parte degli atomi di fluoro
- Peso molecolare molto elevato (o lunghezza della catena polimerica) rispetto a molti altri polimeri



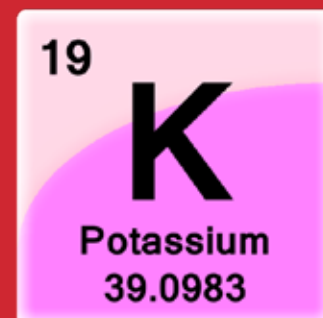
Alle normali temperature di utilizzo, le resine Everflon™ vengono attaccate chimicamente da così poche sostanze chimiche che è più pratico descrivere le eccezioni piuttosto che elencare le sostanze chimiche con cui sono compatibili.

Gli unici materiali noti per reagire con i fluoropolimeri sono:

- Metalli alcalini elementari come sodio, potassio e litio (fusi o in soluzione)
- Miscele intime di polveri metalliche finemente suddivise (ad esempio alluminio o magnesio) con fluoropolimeri in polvere possono reagire violentemente in caso di accensione, ma le temperature di accensione sono ben al di sopra della temperatura massima di esercizio raccomandata per i fluoropolimeri
- Ossidanti estremamente potenti, fluoro (F₂) e composti correlati come il trifluoruro di cloro (ClF₃)
- Soluzioni di NaOH o KOH all'80% alla temperatura di esercizio massima o prossima a quella massima

I solventi organici non attaccano né dissolvono i fluoropolimeri, sebbene possa verificarsi una certa permeazione a seguito sia di assorbimento che di diffusione.

Similmente ai polimeri completamente fluorurati, l'ETFE Everflon™ ha un'eccezionale resistenza all'attacco di sostanze chimiche e solventi che spesso causano il rapido deterioramento di altri materiali plastici. Acidi ossidanti forti, basi organiche e acidi solfonici ad alte concentrazioni e vicini al punto di ebollizione possono influire sulla resina Everflon™ ETFE.



PROPRIETÀ DI EVERFLON™

FLUOROPOLIMERI

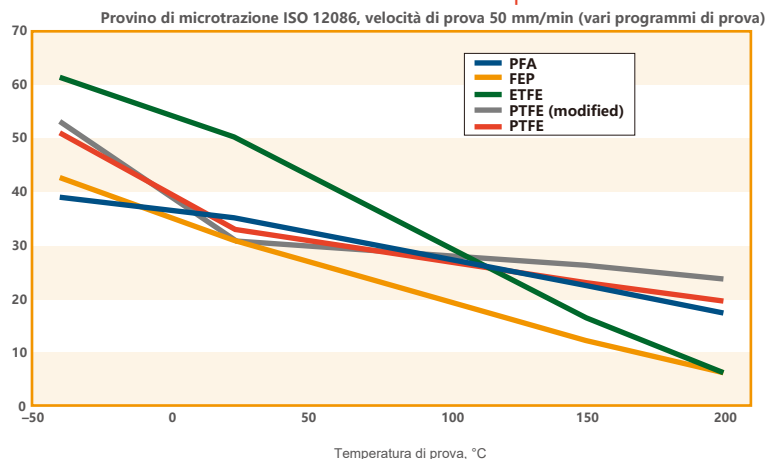
Proprietà meccaniche

Le proprietà di resistenza alla trazione in un ampio intervallo di temperature sono mostrate in Figura, misurate su gradi rappresentativi delle diverse famiglie di fluoropolimeri.

L'ETFE Everflon™ è più tenace dei gradi di fluoropolimeri completamente fluorurati a basse temperature e a temperatura ambiente. A temperature più elevate, le linee convergono e, oltre i 120 °C, PTFE e PFA presentano una resistenza alla trazione maggiore sia dell'ETFE che del FEP.

La resistenza alla fatica per flessione è una proprietà importante per i componenti sottoposti a sollecitazioni ripetute. È ben correlata alla resistenza alla cricatura da sforzo di un materiale. La resistenza alla fatica e, di conseguenza, la resistenza alla cricatura da sforzo di un componente possono variare notevolmente a seconda del grado di resina utilizzato, delle condizioni di lavorazione e del livello di sollecitazione in uso. Peso molecolare, composizione, cristallinità e contenuto di vuoti sono i principali parametri che influenzano la resistenza alla fatica da flessione. Il PTFE in generale e il fluoropolimero Everflon™ in particolare presentano la più elevata resistenza alla fatica da flessione tra tutti i fluoropolimeri e sono quindi molto adatti per applicazioni con sollecitazioni alternate e/o a lungo termine.

Resistenza alla trazione in funzione della temperatura



Scorrimento viscoso e scorrimento a freddo si verificano quando un materiale è sottoposto a un carico continuo. Con la maggior parte delle materie plastiche, tuttavia, la deformazione può essere significativa anche a temperatura ambiente o inferiore; da qui il nome "scorrimento a freddo".

L'ETFE Everflon™, essendo un materiale più tenace del PTFE Everflon™, del FEP o del PFA, è più resistente al creep rispetto ai fluoropolimeri Everflon™.

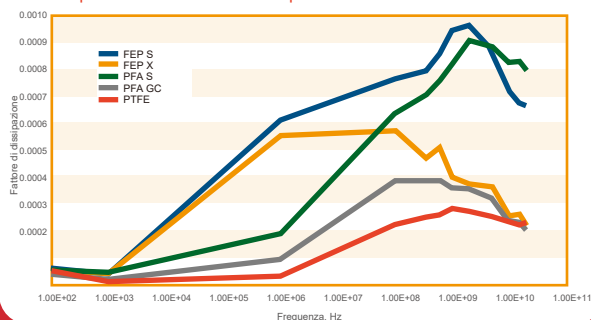
I gradi modificati di PTFE granulare sono stati sviluppati, tra gli altri, per migliorare la deformazione sotto carico. Inoltre, l'uso di una piccola percentuale di riempitivo riduce sostanzialmente la deformazione sotto carico. Ad esempio, la fibra di vetro rinforzata con resina Everflon™ presenta solo 1/5 della deformazione sotto carico di un ETFE non rinforzato.

PROPRIETÀ DI EVERFLON™

FLUOROPOLIMERI

Proprietà dielettriche

Proprietà dielettriche dei fluoropolimeri



Il fattore di dissipazione è influenzato dalla frequenza del segnale, dalla temperatura di esercizio, dalla composizione chimica, dalla cristallinità e dal contenuto di vuoti dell'isolante. A temperatura ambiente, il fattore di dissipazione del PTFE Everflon™ rimane molto basso, inferiore a 0,0002 per un intervallo di frequenza da 100 Hz a 10 MHz; il fattore di dissipazione raggiunge un picco tra 100 MHz e 20 GHz (108 – 20 x 10⁹ Hz) quando testato a temperatura ambiente. Il fattore di dissipazione di picco è di circa 0,0003. Il PFA raggiunge un picco di 0,0010 tra 1 GHz e 20 GHz. La famiglia di PFA modificato, come i gradi PFA HP e HP Plus, presenta un fattore di dissipazione di picco significativamente inferiore, pari a 0,0004, simile a quello del PTFE. Per il FEP, il fattore di dissipazione aumenta lentamente da meno di 0,0001 a 1 kHz a 0,0006 a 30 MHz e raggiunge il picco a 0,0010 tra 1 GHz e 5 GHz. Speciali gradi di FEP modificati chimicamente hanno un fattore di dissipazione inferiore.

L'ETFE Everflon™ ha una costante dielettrica di 2,6 e un fattore di dissipazione di 0,0006 a bassa frequenza (<100 Hz), che aumenta fino a 0,0200 a 100 MHz. Non vi è alcun effetto misurabile dell'umidità sulla costante dielettrica e sul fattore di dissipazione dell'ETFE.

I fluoropolimeri Everflon™ PTFE, FEP e PFA presentano proprietà elettriche uniche: una costante dielettrica (permittività relativa) molto bassa di 2,1 su un'ampia gamma di frequenze da 100 Hz a 50 GHz. È importante notare che la velocità di propagazione di un segnale lungo il cavo è direttamente influenzata dalla costante dielettrica e dal fattore di dissipazione del materiale isolante. Minore è la costante dielettrica, maggiore è la velocità. La costante dielettrica può essere ridotta riducendo la densità dell'isolante. Sono state sviluppate tecniche per ridurre la costante dielettrica e il fattore di dissipazione del materiale dielettrico creando vuoti; in questo modo, i cavi dati hanno una capacità inferiore, una minore attenuazione, un minore riscaldamento dielettrico e una maggiore velocità di propagazione.

La resistenza all'arco superficiale delle resine Everflon™ è elevata e non è influenzata dall'invecchiamento termico. Quando le resine Everflon™ sono sottoposte a un arco superficiale in aria, non tracciano né formano un percorso conduttivo carbonizzato. Testate secondo la procedura ASTM D495, le resine Everflon™ PTFE e FEP hanno superato il tempo massimo di 300 secondi senza guasti.

Non è stata osservata alcuna traccia con PFA per tutta la durata del test (il test è stato interrotto dopo 180 secondi senza alcun segno di traccia). L'ETFE Everflon™ ha una resistenza all'arco secco di circa 70 secondi.

La rigidità dielettrica (testata in olio) dell'Everflon™ è elevata e non è influenzata dall'invecchiamento termico a temperature fino a 200 °C. La durata in condizioni di elevato stress dielettrico dipende dalla scarica corona.

La resistività di volume è superiore a 10¹⁶ Ω.m (per l'ETFE, superiore a 10¹⁴ Ω.m). La resistività non è influenzata dall'invecchiamento termico né dalle temperature fino ai limiti di servizio raccomandati. Per applicazioni in cui può verificarsi tribocarica (carica elettrostatica), esistono gradi speciali che dissipano l'elettricità statica.

PROPRIETÀ DI EVERFLON™ FLUOROPOLIMERI

Proprietà di attrito e antiaderenti

Il PTFE ha un coefficiente di attrito estremamente basso. Sono stati riportati valori pari a 0,02. I valori più bassi si ottengono in condizioni di alta pressione (>3 MPa) e bassa velocità (<0,1 m/min).

Grazie alla sua bassissima energia superficiale (18,5 mN/m), il PTFE possiede eccellenti proprietà antiaderenti.

Resistenza agli agenti atmosferici/UV

I fluoropolimeri Everflon™ sono estremamente idrofobici e rilasciano acqua quasi totalmente. È stato riportato un assorbimento di umidità <0,03% dopo 24 ore in acqua a temperatura ambiente, seguite da 2 ore in acqua bollente. Sono inoltre praticamente insensibili all'ossigeno, all'ozono e alla luce visibile o UV.

Campioni di prova, esposti per molti anni a praticamente tutte le condizioni climatiche, hanno dimostrato che i fluoropolimeri Everflon™ PTFE, FEP, PFA ed ETFE sono completamente resistenti agli agenti atmosferici. I risultati non mostrano né invecchiamento né infragilimento. Poiché non vengono utilizzati plastificanti, antiossidanti o altri additivi durante la lavorazione, non si verifica alcuna lisciviazione di sostanze.

Resistenza alla temperatura

I fluoropolimeri Everflon™ sono estremamente stabili alle alte temperature; PTFE e PFA possono essere utilizzati in continuo a 260 °C, FEP a 205 °C ed ETFE a 155 °C.

A queste temperature, almeno il 50% delle rispettive proprietà meccaniche originali viene mantenuto dopo 20.000 ore (secondo ISO 2578 e IEC 60216). A temperature criogeniche, questi prodotti mantengono una certa tenacità e resistenza. Il PTFE è stato utilizzato in sicurezza nello spazio a temperature prossime allo zero assoluto.

Infiammabilità

Everflon™ PTFE, FEP e PFA sono essenzialmente non infiammabili. Sostengono la combustione solo in un ambiente con un contenuto di ossigeno >95% (indice di ossigeno). Il punto di infiammabilità è 530 °C. L'ETFE Everflon™ ha un indice di ossigeno pari a 30. PTFE, FEP, PFA ed ETFE sono classificati da UL come classe di infiammabilità UL 94V-0. Il calore di combustione è estremamente basso, pari a 5 kJ/g (per l'ETFE 12,5 kJ/g); questo offre un ulteriore vantaggio in termini di sicurezza, poiché il "carico di combustibile", ovvero l'energia contenuta nel materiale che potrebbe essere rilasciata in caso di incendio, è molto basso. A titolo di confronto, il calore di combustione del polietilene è di 46 kJ/g; pertanto, il PE genererà più calore in caso di incendio e propagherà l'incendio a differenza dei fluoropolimeri (che sono autoestinguenti).

La propagazione della fiamma e la velocità di rilascio del calore dei fluoropolimeri sono basse. Quando esposti alla fiamma, bruciano, ma non continuano a bruciare quando la fiamma viene rimossa. La classificazione di infiammabilità secondo ASTM D635 è: tempo medio di combustione (ATB) <5 sec ed estensione media di combustione (AEB) <10 mm. Queste proprietà rendono i fluoropolimeri particolarmente utili in applicazioni in cui i rischi di incendio devono essere ridotti al minimo.



LA SOLUZIONE PERFETTA PER LE TUE ESIGENZE DI PROGETTAZIONE

Problema	Soluzione:Fluoropolimeri Everflon
Adesione, pelabilità	Energia superficiale estremamente bassa allo stato solido, fornendo così un'eccellente superficie di contatto antiaderente e non bagnabile. Al contrario, quando queste resine sono allo stato fuso, diventano liquidi a bassa tensione superficiale, ideali per materiali caldi ad alte prestazioni. -sciogliere gli adesivi.
Invecchiamento atmosferico	Estremamente resistente all'ossidazione, alle incrostazioni superficiali, allo scolorimento, ai raggi UV e all'infragilimento, come dimostrato da test condotti in Florida per periodi fino a 20 anni.
Biodegradazione	Inerte agli attacchi enzimatici e microbiologici perché il polimero puro non fornisce nutrimento o porosità a queste crescite.
Contaminazione	Fatta eccezione per i gradi specializzati, i fluoropolimeri Everflon sono chimicamente inerti e puri e generalmente non contengono additivi (plastificanti, stabilizzanti, lubrificanti o antiossidanti) che potrebbero contaminare i fluidi di processo.
Corrosione	Resistenza anche ai prodotti chimici e ai solventi organici e inorganici più aggressivi in un ampio intervallo di temperature.
Instabilità dielettrica	Elevata rigidità dielettrica, bassa costante dielettrica, bassi fattori di perdita e resistenza specifica estremamente elevata. I fluoropolimeri Everflon superano la maggior parte dei materiali in termini di livello e stabilità delle proprietà dielettriche in un'ampia gamma di condizioni ambientali.
Infiammabilità	Notevole resistenza alle alte temperature e alle fiamme grazie ai punti di fusione e alle temperature di autoaccensione molto elevati, nonché a soglie eccezionali di degradazione termica.Le caratteristiche di propagazione della fiamma, come la velocità di rilascio del calore e la generazione di fumo, sono molto basse.
Attrito e usura	Uno dei coefficienti di attrito più bassi di qualsiasi materiale solido. La resistenza all'abrasione è adattabile ad ambienti difficili utilizzando riempitivi inorganici, come fibra di vetro, grafite e metalli in polvere.
Calore	Mantenimento delle proprietà dopo l'esposizione a temperature oltre il limite di quasi tutti gli altri materiali termoplastici ed elastomeri. A seconda dei requisiti di utilizzo finale, queste resine sono spesso classificate per il servizio continuo a temperature fino a 260 ° C (500 ° F). In alcuni casi ,possono sopportare anche brevi escursioni a temperature più elevate.
Umidità	Estremamente idrofobo e completamente resistente all'idrolisi.Buone barriere alla permeazione dell'acqua;proprietà tipiche e stabilità dimensionale rimangono inalterate anche dopo anni di immersione in acqua.
luce instabile	Uno degli indici di rifrazione più bassi. L'aspetto visivo non cambia dopo l'esposizione alla luce che va dall'ultravioletto all'infrarosso.
Bassa temperatura	Eccellente mantenimento delle proprietà, anche a temperature criogeniche.Inoltre, la resistenza a queste temperature supera quella della maggior parte degli altri polimeri.
Durata di servizio	Eccezionale mantenimento delle proprietà dopo l'invecchiamento, anche a temperature elevate e in presenza di solventi, oli, agenti ossidanti, luce ultravioletta e altri agenti ambientali. Poiché non utilizzano additivi stabilizzanti rilasciabili o degradabili, i luoropolimeri Everflon offrono un importante vantaggio in termini di sicurezza quando si progettano prodotti per una lunga durata.

EVERFLON™ PTFE

Informazioni di base

Il politetrafluoroetilene (PTFE) viene prodotto mediante la polimerizzazione del monomero di tetrafluoroetilene (TFE), ottenendo un polimero perfluorurato a catena lineare ad alto peso molecolare con proprietà uniche.

Il TFE viene polimerizzato mediante due processi diversi: la polimerizzazione granulare (detta anche in sospensione) e la polimerizzazione in dispersione acquosa (emulsione).

In generale, le resine PTFE sono omopolimeri di tetrafluoroetilene o, in alcuni casi particolari, omopolimeri modificati contenenti quantità molto piccole (meno dell'1%) di un monomero perfluorurato aggiuntivo. Gli omopolimeri modificati presentano caratteristiche di lavorazione e/o utilizzo finale particolari, pur mantenendo le eccezionali proprietà del PTFE.

Molte delle proprietà uniche possono essere spiegate dalla struttura molecolare del PTFE. I legami carbonio-carbonio, che costituiscono la struttura portante della catena polimerica, e i legami carbonio-fluoro sono estremamente forti. Gli atomi di fluoro formano una guaina protettiva regolare sulla catena di atomi di carbonio; Questa guaina protegge la molecola polimerica dagli attacchi chimici. Riduce inoltre l'energia superficiale, con conseguente basso coefficiente di attrito e proprietà antiaderenti.

Per ottenere le proprietà desiderate, come tenacità e resistenza a freddo, è necessario un peso molecolare molto elevato (nell'intervallo 10^6 o 10^7), che si traduce in una viscosità del fuso estremamente elevata (1–100 GPa·sec o 1010–1012 P). Il materiale non scorrerà oltre il suo punto di fusione cristallino. Di conseguenza, il PTFE non potrebbe essere prodotto con le tecniche termoplastiche convenzionali.

Il politetrafluoroetilene ad alto peso molecolare è prodotto e venduto da Everflon™ in tre tipologie principali: polvere granulare per stampaggio, polvere fine e dispersione acquosa, ciascuna delle quali richiede tecniche di fabbricazione diverse.

Inoltre, ciascuna delle tre tipologie principali è suddivisa in diversi gradi per adattarsi in modo più preciso ai diversi utilizzi finali.

Resine granulari per stampaggio in PTFE Everflon™

Le resine granulari in PTFE (chiamate anche polveri per stampaggio) sono prodotte in diverse gradazioni per ottenere un diverso equilibrio tra maneggevolezza e proprietà finali. Le resine granulari vengono generalmente lavorate mediante stampaggio a compressione a temperatura ambiente, seguito da sinterizzazione al di sopra del punto di fusione cristallino.

Polimerizzazione

La resina granulare per stampaggio in PTFE Everflon™ viene prodotta polimerizzando il TFE in un mezzo acquoso (la cosiddetta polimerizzazione in sospensione). Nel caso del PTFE granulare modificato, vengono incorporate tracce di comonomeri fluorurati. Le resine in PTFE granulare modificato offrono le proprietà superiori tipiche delle resine fluoropolimeriche; ma, in aggiunta, queste resine offrono saldabilità, migliore resistenza alla deformazione sotto carico, maggiore resistenza alla permeazione e una tensione di rottura dielettrica più elevata.

Dopo la polimerizzazione, il polimero grezzo ad alto peso molecolare viene macinato in particelle di piccole dimensioni. Queste particelle finemente suddivise consentono lo stampaggio di parti sostanzialmente prive di vuoti con proprietà elevate e sono particolarmente adatte per una miscelazione uniforme con i riempitivi. D'altro canto, le particelle più piccole tendono ad aderire tra loro, con conseguente scarsa maneggevolezza. Un equilibrio tra maneggevolezza e stampabilità si ottiene agglomerando (pellettizzando) la resina finemente suddivisa. Sono disponibili vari gradi di resina con diversi gradi di pellettizzazione, ciascuno con i propri specifici parametri di fluidità, densità di riempimento e proprietà fisiche.



Gradi di resine granulari per stampaggio in PTFE Everflon™

Basic Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Resina finemente suddivisa (taglio fine)Everflon PTFE M40	Resina non fluida, densità di riempimento media, proprietà elevate, bassa pressione di preformatura	Compounding, billette di nastro smussato di alta qualità
Resina leggermente granulata Everflon PTFE M120	Resina a scorrimento moderato, elevata densità di riempimento, proprietà elevate, media pressione di preformatura	Billette di nastro smussato di alta qualità, stampaggio a compressione e isostatico, stampaggio di lastre, cuscinetti
Resina fluida (granulata) Everflon PTFE G401	Resina fluida, densità di riempimento molto elevata, elevata pressione di preformatura	Stampaggio automatico, stampaggio a compressione, estrusione a pistone a bassa contropressione
Modified Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Resina modificata finemente suddivisa Compound PTFE Everflon+	Resina non fluida, densità di riempimento media, proprietà elevate, bassa pressione di preformatura Pressione	Compounding, billette, lamiere e stampaggi di nastri smussati di alta qualità
Composto in PTFE Everflon+ modificato, a scorrimento libero (pellettizzato)	Scorrevole, ad alta densità di riempimento, ad alte prestazioni, pressione	Stampaggio a compressione e isostatico, stampaggio di lamiere,

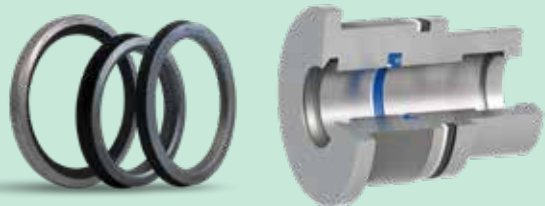
Elaborazione

A causa della viscosità estremamente elevata al di sopra del suo punto di fusione, il PTFE non può essere lavorato con le normali tecniche termoplastiche. Le resine granulari per stampaggio di PTFE vengono lavorate con tecniche di metallurgia delle polveri modificate.

In questa tecnica, comunemente nota come stampaggio a compressione, la polvere secca viene compressa in una forma maneggevole (preforma) a temperatura ambiente. A seconda del grado, si raccomandano diverse pressioni di preformatura per ottenere proprietà ottimali. Dopo la compressione, la preforma viene rimossa dallo stampo e riscaldata al di sopra del punto di fusione (sinterizzazione). Questo processo fa sì che le particelle di PTFE si fondano in una struttura omogenea e resistente; il raffreddamento a velocità controllata consente di raggiungere il grado di cristallinità desiderato.



Applicazioni tipiche



- Guarnizioni, tenute, sedi valvole, soffietti, membrane
- Fasce elastiche, tenute idrauliche
- Rivestimenti resistenti alla corrosione
- Pastiglie per cuscinetti
- Sensori per pastiglie freni, guarnizioni per sensori di ossigeno
- Interruttori automatici ad alta tensione, anelli commutatori
- Schede elettroniche
- Attrezzature da laboratorio, becher
- Piastre per suole in ferro
- Attacchi da sci

Polveri fini di PTFE Everflon™

Le polveri fini di PTFE sono prodotte mediante coagulazione di dispersioni acquose di PTFE. Sono disponibili vari gradi, corrispondenti a specifiche applicazioni e metodi di fabbricazione, che differiscono per peso molecolare e struttura. Le polveri fini vengono generalmente lavorate con la cosiddetta tecnica di "estrusione in pasta"; in base a questa tecnica, la polvere viene prima miscelata con un coadiuvante di estrusione (lubrificante). Questa polvere bagnata (pasta) viene quindi estrusa attraverso una filiera a temperatura ambiente; dopo questa fase di formazione, il lubrificante viene rimosso e l'estruso viene sinterizzato al di sopra del punto di fusione cristallino. Questo metodo fornisce un metodo pratico per produrre lunghe lunghezze di prodotto da una resina che non può essere estrusa per fusione. Le polveri fini di PTFE hanno la proprietà caratteristica che le particelle di dispersione primaria, sotto l'effetto del taglio, formano fibrille. È questa rete di fibrille che conferisce l'integrità strutturale utile all'estruso e consente la produzione di prodotti finali con prestazioni uniche. Nel caso della polvere fine di PTFE utilizzata come additivo, le proprietà di fibrillazione sono importanti per la soppressione del gocciolamento nei materiali termoplastici.

Polimerizzazione

La resina per stampaggio in PTFE granulare Everflon™ viene prodotta polimerizzando il TFE in un mezzo acquoso (la cosiddetta polimerizzazione in sospensione). Nel caso del PTFE granulare modificato, vengono incorporate tracce di comonomeri fluorurati. Le resine in PTFE granulare modificato offrono le proprietà superiori tipiche delle resine fluoropolimeriche; ma, in aggiunta, queste resine offrono saldabilità, migliore resistenza alla deformazione sotto carico, maggiore resistenza alla permeazione e una tensione di rottura dielettrica più elevata.

Dopo la polimerizzazione, il polimero grezzo ad alto peso molecolare viene macinato in particelle di piccole dimensioni. Queste particelle finemente suddivise consentono lo stampaggio di parti essenzialmente prive di vuoti con proprietà elevate e sono più adatte per una miscelazione uniforme con cariche. D'altra parte, le particelle piccole tendono maggiormente ad attaccarsi tra loro, con conseguente scarsa maneggevolezza. Un equilibrio tra maneggevolezza e stampabilità si ottiene agglomerando (pellettizzando) la resina finemente suddivisa. Sono disponibili vari gradi di resina con diversi gradi di pellettizzazione, ognuno con il suo specifico set di flusso, densità di riempimento e proprietà fisiche. Polimerizzazione



Gradi di polveri fini di PTFE Everflon™

Prodotto finale	Capacità di lavorazione	Usi principali
Fili e cavi	Alto rapporto di riduzione (1500:1–5000:1) Everflon™ PTFE F2000	Cavi di collegamento, cablaggi per autoveicoli
	Rapporto di riduzione medio (300:1–2000:1) Everflon™ PTFE F1000	Cavi scaldanti, cablaggi per elettrodomestici
	Basso rapporto di riduzione (<100:1–300:1) Everflon™ PTFE F500	Cavi coassiali, nastro isolante
Tubi flessibili e tubazioni	Alto rapporto di riduzione (>1000:1) Everflon™ PTFE F1000	Tubi spaghetti, cateteri
	Rapporto di riduzione basso/medio (<100:1–1000:1) Everflon™ PTFE F500	Tubi industriali non supportati, cateteri, convoluti Tubi, tubi termorestringenti
	Alte prestazioni, elevata flessibilità e durata Everflon™ PTFE F500S	Tubi per aeromobili, tubi per generatori, tubi per autoveicoli, soffietti
Tubi e raccordi rivestiti	Grande diametro (>250 mm), basso rapporto di riduzione Everflon™ PTFE 500	Rivestimenti per tubi, rivestimenti per colonne
	Diametro da piccolo a medio (<250 mm) Everflon™ PTFE F1000	Rivestimenti per tubi, rivestimenti per colonne
Prodotti non sinterizzati	Basso rapporto di riduzione (20:1–100:1) Everflon™ PTFE 100	Nastro sigillante per filettature, cordoni, guarnizioni

Elaborazione

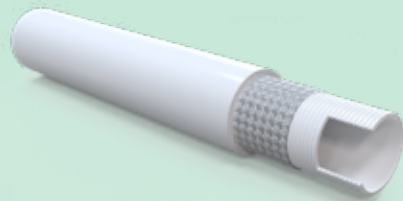
Le polveri fini di PTFE Everflon™ vengono lavorate mediante il cosiddetto processo di estrusione in pasta. In questo processo, la polvere viene inizialmente miscelata con un lubrificante (tipicamente un idrocarburo liquido) a temperatura controllata; in questa fase possono essere incorporati anche pigmenti e/o cariche. Dopo la miscelazione, la miscela viene condizionata per un certo tempo per consentire l'assorbimento completo e uniforme del lubrificante da parte delle particelle di resina. Questa miscela viene quindi compattata a bassa pressione in una preforma che viene poi caricata nel cilindro di un estrusore per pasta. La resina lubrificata viene quindi pressata con un pistone attraverso un utensile o un orificio sagomato per formare un rivestimento su un filo, un tubo, una perlina o un nastro.

Lo sforzo di taglio esercitato sulla resina lubrificata durante l'estrusione conferisce resistenza all'estruso tramite fibrillazione. Dopo l'estrusione, il lubrificante viene completamente rimosso (resistenza a verde) per evaporazione e l'estruso viene sinterizzato, a volte seguito da ulteriori operazioni di post-formatura. Si noti che in alcune applicazioni l'estruso non viene sinterizzato (ad esempio, nastro sigillante per filettature, cordone sigillante).



Applicazioni tipiche

- Cavi per sensori per autoveicoli
- Cavi coassiali per radiofrequenza
- Cablaggio per riscaldamento sedili
- Cablaggio per elettrodomestici
- Cablaggio per aeromobili
- Condotti per cavi
- Tubi flessibili e tubazioni per il trasferimento di sostanze chimiche
- Tubi corrugati
- Tubi, tubi di piccolo diametro, tubi per cromatografia,
- tubi termorestringenti
- Tubi e raccordi rivestiti
- Tubi per scambiatori di calore
- Tubi idraulici
- Tubi per carburante - aeromobili, autoveicoli
- Rivestimento cavi push-pull
- Guarnizioni, sigillanti
- Filtri, membrane
- Monofilamenti, fibre
- Profili



Dispersioni acquose di PTFE Everflon™



Le dispersioni acquose di PTFE sono dispersioni bianco latte di particelle di PTFE sospese in un mezzo acquoso, stabilizzate da agenti bagnanti. La dispersione contiene tipicamente il 30-60% in peso di particelle polimeriche e una certa quantità di tensioattivo. Le caratteristiche delle particelle di PTFE e il tipo di tensioattivo dipendono dall'applicazione. Possono essere ulteriormente formulate per soddisfare esigenze specifiche aggiungendo altri ingredienti solidi o liquidi.

Le dispersioni acquose di PTFE vengono applicate ai substrati mediante spruzzatura, immersione o impregnazione. Dopo l'applicazione della dispersione sul substrato, l'acqua e i tensioattivi vengono rimossi per evaporazione e il PTFE viene sinterizzato. Il substrato deve essere resistente alle temperature di sinterizzazione tipiche del PTFE. In casi particolari, come nel caso di guarnizioni impregnate, il PTFE viene lasciato non sinterizzato per mantenere la flessibilità.

Le dispersioni acquose di PTFE possono anche essere utilizzate come additivo nei materiali termoplastici (come antigoccia) o in prodotti polverosi per eliminare la polvere. Come per le polveri fini di PTFE, anche le particelle di dispersione acquosa fibrillano sotto l'azione del taglio e queste fibrille di PTFE formano una rete all'interno del materiale ospite che trattiene la polvere o impedisce il gocciolamento di goccioline incandescenti in caso di incendio.

Le dispersioni acquose di PTFE Everflon™ sono liquidi bianco latte costituiti da particelle submicrometriche idrofobiche e caricate negativamente di resina PTFE sospese in acqua. La dispersione più comune ha una dimensione media delle particelle di 0,2 µm (200 nanometri), la dimensione ottimale per la maggior parte delle applicazioni. La dispersione grezza viene tipicamente stabilizzata, neutralizzata e concentrata.

La stabilizzazione con un tensioattivo non ionico o anionico migliora la stabilità al taglio, la bagnabilità del substrato e favorisce la formazione del film nelle operazioni di rivestimento. L'elevata utilità di queste dispersioni è dovuta alla loro forma fluida. Questa proprietà è particolarmente utile perché le resine PTFE Everflon™ non sono adatte alla lavorazione in forma fusa o disciolta. Le dispersioni acquose di PTFE Everflon™ sono disponibili in diversi gradi, progettati in base all'applicazione, ciascuno con peso molecolare e struttura molecolare specifici, dimensione e forma delle particelle di dispersione, tipo e quantità di tensioattivo aggiunto, pH e contenuto di solidi.

Sono disponibili anche dispersioni acquose di fluoropolimeri Everflon™ FEP e PFA processabili per fusione, nonché di fluoroadditivi Everflon™ PTFE.

Gradi di dispersioni acquose di PTFE Everflon™

Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Uso generico Everflon™PTFE D60P	Facile da maneggiare, buona bagnabilità	Impregnazione di filati per guarnizioni e baderne
Rivestimento di tessuti Everflon™ PTFE D60F	Elevato accumulo, levigatezza superficiale, saldabilità, buonabagnabilità, bassa formazione di schiuma, stabile al taglio	Tessuti architettonici rivestiti, tessuto di vetro rivestito per cinghie, circuiti stampati flessibili, film fuso
Rivestimento metallico Everflon™ PTFE D60C	Filmabile, buone proprietà ad alta temperatura, impermeabile, elevato spessore critico di fessurazione (CCT)	Rivestimenti per applicazioni industriali e per utensili da cucina
Specialità Everflon™ PTFE D60P	Bagnabilità, buon fissaggio, alta temperatura, lunga durata	Compounding, billette di nastri raschiati di alta qualità, fogli, stampaggio
Additivo Everflon™ PTFE D60A	Omogeneità, facilità di manipolazione	Stampaggio a compressione e isostatico, stampaggio di lastre, cuscinetti

Elaborazione

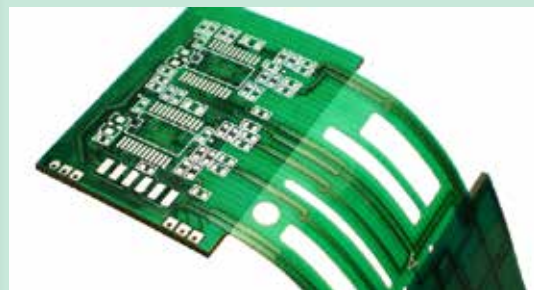
Gli utilizzi delle dispersioni di PTFE Everflon™ rientrano nelle categorie generali di rivestimento, impregnazione, finitura e miscelazione. Nel caso del rivestimento di tessuto di vetro, la dispersione acquosa di PTFE viene applicata immergendo il tessuto di vetro in un bagno contenente dispersione. In un tipico processo di rivestimento, il tessuto di vetro viene svolto in continuo da un rotolo e immerso in un bagno di immersione, dove viene immerso in una dispersione acquosa di PTFE Everflon™. Il tessuto impregnato emerge dal bagno, la dispersione in eccesso viene rimossa dal tessuto, il tessuto entra nella zona di asciugatura per rimuovere l'acqua, seguita da una "cottura" per rimuovere gli agenti bagnanti organici e, infine, in una zona di sinterizzazione. Il prodotto finito o semilavorato viene avvolto su un rullo di ricezione. Lo stesso tessuto viene fatto passare attraverso l'apparecchiatura più volte fino a raggiungere il peso e lo spessore desiderati.



È possibile impregnare una varietà di strutture porose con la dispersione di PTFE Everflon™. La dispersione è adatta all'impregnazione grazie alla sua bassa viscosità, alle particelle estremamente piccole e all'effetto del tensioattivo che aiuta a bagnare le superfici e favorisce l'azione capillare.

Applicazioni tipiche

- Membrane architettoniche (rivestimento flessibile)
- Isolamento elettrico in motori e generatori
- Rivestimento superficiale per cablaggi aerospaziali
- Schede flessibili per cablaggio
- Nastri trasportatori antiaderenti
- Film antiaderenti per termosaldatrici
- Filati impregnati per guarnizioni e guarnizioni
- Sacchetti filtranti rivestiti
- Cuscinetti
- Fibre
- Leganti per batterie usa e getta o ricaricabili



Additivi fluorurati al PTFE Everflon™

Gli additivi fluorurati al PTFE sono polveri bianche di resina PTFE, finemente suddivise e scorrevoli. Rappresentano una linea di prodotti separata e distintiva, molto diversa dalle note polveri per stampaggio ed estrusione Everflon™ PTFE.

Le differenze includono:

- Peso molecolare inferiore (da $2,5 \times 10^4$ a 25×10^4)
- Dimensioni delle particelle più piccole ($1-20 \mu\text{m}$)
- Diverse forme e morfologie delle particelle

Gli additivi fluorurati al PTFE Everflon™ sono progettati principalmente per l'uso come componenti minoritari in miscele con altri materiali solidi o liquidi. Anche in piccole quantità, possono conferire alcune delle proprietà uniche del PTFE a diversi materiali, come un ridotto coefficiente di attrito e usura meccanica e una maggiore resistenza all'abrasione. La gamma di prodotti offre una scelta di dimensioni e morfologie delle particelle per facilitare la miscelazione con materiali diversi.



Gli additivi fluorurati al PTFE Everflon™ fanno parte della famiglia di fluoropolimeri di C&F Chemicals. Si tratta di polveri di PTFE bianche, scorrevoli e a basso peso molecolare, progettate per l'uso come additivi in altri materiali o sistemi. Si differenziano dalle resine granulari e dalle polveri fini di PTFE per le dimensioni molto ridotte delle particelle, tipicamente comprese tra 2 e $20 \mu\text{m}$, il basso peso molecolare e il modo in cui vengono manipolate e lavorate. I fluoroadditivi Everflon™ MV possono essere utilizzati in un ampio intervallo di temperature, da -190 a 250°C (da 374 a 482°F) e, a seconda dell'applicazione, possono fornire proprietà antiaderenti, una migliore lubrificazione, una migliore resistenza all'usura e proprietà rinforzanti.

A seconda del materiale, i fluoroadditivi Everflon™ possono migliorare la resistenza all'abrasione, ridurre il coefficiente di attrito e l'usura meccanica, ridurre la contaminazione superficiale e modificare l'aspetto del materiale ospite. I fluoroadditivi Everflon™ offrono inoltre vantaggi specifici a prodotti specializzati. Ad esempio, i componenti termoplastici, come gli ingranaggi, beneficiano di una maggiore resistenza all'usura e di una riduzione dell'attrito. È possibile eliminare il fenomeno di stick-slip. Le guarnizioni elastomeriche per diversi ambienti migliorano la resistenza allo strappo e all'abrasione. Gli inchiostri litografici, flessografici e rotocalco possono essere formulati per una migliore protezione delle immagini e una maggiore produttività.

Utilizzati da soli, in polvere, in pasta o in spray, i fluoroadditivi Everflon™ possono essere trasformati in lubrificanti solidi multiuso. In pasta, ad esempio, possono essere utilizzati come sigillanti ad alte prestazioni o come lubrificanti per superfici soggette a usura in ambienti ostili. La polvere può essere dispersa in acqua o in un solvente organico per fornire un'ulteriore opzione per l'uso diretto o come additivo.

Grazie al loro intrinseco basso peso molecolare, i fluoroadditivi Everflon™ non devono essere utilizzati come polveri per stampaggio o estrusione. A differenza di altre micropolveri presenti sul mercato a base di PTFE riprocessato, i fluoroadditivi Everflon™ sono prodotti a partire da PTFE vergine o polimerizzati direttamente; da qui una migliore uniformità e una pulizia intrinseca.

Gradi di additivi Everflon™ PTFE

Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
A base di PTFE granulare Everflon™ PTFE MV	Bassa superficie specifica (2,3–4,5 m ² /g), polvere non agglomerata	Termoplastici, inchiostri da stampa, rivestimenti
Polvere fine a base di PTFE Everflon™ PTFE FV	Alta superficie specifica (5–11 m ² /g), agglomerati friabili di piccole particelle primarie (0,2 µm)	Termoplastici, elastomeri, rivestimenti, lubrificanti e grassi
Come PTFE polimerizzato Everflon™ PTFE TV	Alta superficie specifica (8–12 m ² /g), agglomerati friabili di piccole particelle primarie (0,2 µm). Basso livello di gruppi terminali attivi.	Elastomeri, inchiostri da stampa, rivestimenti, coil coating,grassi
Dispersione acquosa Everflon™ PTFE D60A	Dispersione bianca lattiginosa, con il 59-61% di solidi, di particelle di PTFE da 0,2 µm, stabilizzata con agente bagnante non ionico	Additivo per vernici, rivestimenti, distaccanti per stampi

Lavorazione

I fluoroadditivi Everflon™ fanno parte della famiglia di fluoropolimeri di C&F Chemicals. Si tratta di polveri di PTFE bianche, scorrevoli e a basso peso molecolare, progettate per l'uso come additivi in altri materiali o sistemi. Si differenziano dalle resine granulari e dalle polveri fini di PTFE per le dimensioni molto ridotte delle particelle, tipicamente comprese tra 1 e 20 µm, il basso peso molecolare e il modo in cui vengono manipolate e lavorate. I fluoroadditivi Everflon™ MV possono essere utilizzati in un ampio intervallo di temperature, da -190 a 250 °C, e, a seconda dell'applicazione, possono fornire proprietà antiaderenti, una migliore lubrificazione, una migliore resistenza all'usura e proprietà rinforzanti.

A seconda del materiale, i fluoroadditivi Everflon™ possono migliorare la resistenza all'abrasione, ridurre il coefficiente di attrito e l'usura meccanica, ridurre la contaminazione superficiale e modificare l'aspetto del materiale ospite. I fluoroadditivi Everflon™ offrono inoltre vantaggi specifici a prodotti specializzati. Ad esempio, i componenti termoplastici, come gli ingranaggi, beneficiano di una maggiore resistenza all'usura e di un attrito ridotto. È possibile eliminare il fenomeno dello stick-slip. Le guarnizioni elastomeriche per diversi ambienti migliorano la resistenza a strappi e abrasioni. Gli inchiostri litografici, flessografici e rotocalco possono essere formulati per una migliore protezione delle immagini e una maggiore produttività.

Utilizzati da soli, in polvere, in pasta o in spray, i fluoroadditivi Everflon™ possono essere trasformati in lubrificanti solidi multiuso. In pasta, ad esempio, possono essere utilizzati come sigillanti ad alte prestazioni o come lubrificanti per superfici soggette a usura in ambienti ostili. La polvere può essere dispersa in acqua o in un solvente organico per fornire un'ulteriore opzione per l'uso diretto o come additivo.

Grazie al loro intrinseco basso peso molecolare, i fluoroadditivi Everflon™ non devono essere utilizzati come polveri per stampaggio o estrusione. A differenza di altre micropolveri presenti sul mercato a base di PTFE riprocessato, i fluoroadditivi Everflon™ sono prodotti a partire da PTFE vergine o polimerizzati direttamente; quindi una migliore uniformità e una pulizia intrinseca.



Applicazioni tipiche

- Nella modifica di materiali termoplastici per ridurre attrito e stick-slip, migliorare la resistenza all'usura e aumentare i limiti di PV
- Negli elastomeri per migliorare la resistenza all'abrasione, il coefficiente di attrito, la resistenza allo strappo e il distacco dallo stampo
- Negli inchiostri litografici, flessografici e rotocalco per migliorare la resistenza allo sfregamento e all'abrasione, lo scivolamento e la levigatezza superficiale
- Nei rivestimenti (sia a base d'acqua che di idrocarburi) per una migliore idrorepellenza, resistenza alle macchie e allo sfregamento, un migliore antiaderente e un basso attrito
- Nella modifica di sigillanti e lubrificanti per ridurre usura e attrito
- Nei processi di estrusione come coadiuvante di processo

EVERFLON™ FEP



INTRODUZIONE

La resina FEP (etilene-propilene perfluorurato) è un copolimero di TFE ed esafluoropropilene (HFP). Mantiene la maggior parte delle caratteristiche desiderabili del PTFE, ma con una viscosità del fuso sufficientemente bassa per la lavorazione convenzionale. Il punto di fusione del FEP è di circa 260 °C, rispetto a un punto di prima fusione del PTFE di circa 340 °C. La temperatura di esercizio continuo del FEP è di 205 °C, rispetto ai 260 °C del PTFE.

Le resine FEP Everflon™ sono disponibili in vari gradi per soddisfare una varietà di requisiti di lavorazione e di utilizzo finale. I diversi gradi di FEP variano principalmente in base al peso molecolare, pur offrendo tutti un'equivalente temperatura di esercizio (205 °C), prestazioni elettriche e resistenza chimica. Con l'aumento del peso molecolare e, di conseguenza, della viscosità del fuso, aumentano anche le prestazioni meccaniche e la resistenza alla cricatura da stress; tuttavia, questi miglioramenti si verificano a scapito della facilità di lavorazione e principalmente della velocità di lavorazione. Sono disponibili gradi modificati che offrono una migliore combinazione di resistenza alla cricatura da stress e velocità di lavorazione.

Everflon™ FEP è disponibile anche in dispersione acquosa per applicazioni di rivestimento e impregnazione.

Gradi di resina FEP Everflon™

Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Uso generico	Alta produttività, MFR 5–7 g/10 min Everflon™ FEP T4608 e 4610	Isolamento di fili, tubi (diametro ≤2 mm), parti stampate a iniezione
Resa/Prestazioni ottimali	Produttività ottimizzata e bilanciamento della resistenza alle cricche da stress MFR 4–10 g/10 min Everflon™ FEP 4610	Isolamento e guaine di fili e cavi
Alta produttività	Massima resistenza alle cricche da stress, MFR ≤5 g/10 min Everflon™ FEP 4603 e 4601	Tubi (diametro ≥2 mm)
Alta produttività	Massima produttività, MFR >30 g/10 min Everflon™ FEP 4630	Film, rivestimenti chimici, applicazioni ad alto stress, applicazioni su fili e cavi
	Basso fattore di dissipazione, MFR >20 g/10 min Everflon™ FEP 4622	Isolamento di fili e cavi di piccole dimensioni (≤1,0 mm di diametro), parti stampate a iniezione
Resine espanse	Resine composte per sistemi fisici e chimici Everflon+™ FEP CF&PF	Isolamenti per cavi espansi, cavi dati ad alta frequenza con minima distorsione
Resine colorate	Resine masterbatch precolorate e colorate Everflon+™ FEP CC&PC	Cavi e guaine colorate, tubi
Dispersione acquosa	acilità di manipolazione e bagnatura Everflon™ FEP D50	Top coat su cavi o tessuti architettonici
Resina modificata	Migliorata resistenza alle crepe e temperatura di lavorazione Everflon ^{ultra} ™ FEP X	Isolamento di fili e cavi e tubi

Lavorazione

Le resine fluoropolimeriche Everflon™ FEP vengono lavorate mediante Tecniche convenzionali di estrusione a fusione e processi di stampaggio a iniezione, compressione, trasferimento e soffiaggio.

L'elevata resistenza alla fusione e la capacità di stiro di queste resine facilitano l'uso di stampi e utensili di stiro di grandi dimensioni per aumentare i ritmi di produzione. Le attrezzature a contatto con la resina fusa devono essere realizzate in metalli resistenti alla corrosione. Si utilizzano cilindri di estrusione con lunghezza maggiore rispetto al diametro per garantire un tempo di residenza sufficiente ad alti ritmi di produzione per fondere questi polimeri ad alta temperatura. Per lo stampaggio a iniezione, si raccomandano modelli a vite alternata.

Applicazioni tipiche

- Rivestimenti e cavi primari per cavi di comunicazione dati
- Cavi per elettrodomestici
- Cavi scaldanti
- Cavi per motori automobilistici
- Cavi aerospaziali
- Isolamento di motori di pompe elettriche sommerse
- Maniche per motori elettrici
- Rivestimento chimico
- Valvole rivestite
- Guaine termorestringenti
- Tubi, tubi di piccolo diametro, tubi per cromatografia
- Rivestimento infrangibile per lampade
- Tessuti architettonici (rivestimento superficiale)



INTRODUZIONE

La resina Everflon™ PFA è un copolimero di TFE e perfluorovinil etere. Il PFA è lavorabile allo stato fuso con un punto di fusione di circa 305 °C. La temperatura di esercizio continuo è pari a quella del PTFE, ovvero 260 °C.

Everflon™ PFA offre l'eccellente combinazione di proprietà caratteristiche dei fluoropolimeri Everflon™: resistenza all'invecchiamento, inerzia chimica, eccezionali proprietà dielettriche, tenacità e flessibilità, basso coefficiente di attrito, proprietà antiaderenti, assorbimento di umidità trascurabile ed eccellente resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV.

Everflon™ PFA C offre conduttività elettrica per dissipare l'elettricità statica.

Everflon™ PFA è disponibile anche in dispersione acquosa per applicazioni di rivestimento e impregnazione.



Gradi di resina Everflon™ PFA

Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Uso generale	Massima resistenza alla cricatura da stress, alto peso molecolare MFR 1,6–2,3 g/10 min Everflon™ PFA 403	Rivestimento di componenti per l'industria chimica, articoli stampati a trasferimento, estrusione di tubi
	Resina per estrusione e stampaggio a iniezione, peso molecolare intermedio, maggiore resistenza alla cricatura da stress MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA 410	Estrusione di tubi, articoli stampati a iniezione o soffiaggio, rivestimenti chimici
	Resina per estrusione e stampaggio a iniezione, peso molecolare intermedio MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA 420	Isolamento e rivestimento di fili e cavi, articoli stampati a iniezione o soffiaggio, estrusione di tubi
	Estrusione ad alta velocità, elevata produttività, basso peso molecolare, MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA 430	Rivestimento di fili di piccolo calibro, stampaggio a iniezione
Elevata purezza	Resina premium con il più basso livello di estraibili, alto peso molecolare, elevata resistenza alle cricche da stress MFR 1,7–2,3 g/10 min Everflon™ PFA GC403	Componenti per la gestione dei fluidi per processi critici ad elevata purezza come semiconduttori, farmaceutica e biotecnologia
	Resina premium con il più basso livello di estraibili, peso molecolare intermedio, elevata resistenza alle cricche da stress MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA GC410	Componenti per la gestione dei fluidi per processi critici ad elevata purezza come semiconduttori, farmaceutica e biotecnologia
	Resina premium con il più basso livello di estraibili, basso peso molecolare MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA GC420	Componenti per la gestione dei fluidi per processi critici ad elevata purezza come semiconduttori, farmaceutica e biotecnologia
	Resina premium Con il minimo livello di estraibili, basso peso molecolare, massima produttività MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA GC430	Cavi dati a bassa perdita, di piccolo diametro, piccole parti stampate a iniezione per applicazioni ad alta purezza
Resina per stampaggio rotazionale	Resina premium in polvere con il minimo livello di estraibili, maggiore resistenza alla flessione e alle cricche da stress Everflon™ PFA GS04	Corpo pompa, contenitori, raccordi con forme insolite per la manipolazione di prodotti chimici ad alta purezza
Antistatico	Resina semiconduttiva dissipante l'elettricità statica Everflon™ PFA Grado C	Componenti rivestiti per CPI
Dispersione acquosa	Facilità di manipolazione e bagnatura Everflon™ PFA D450	Top coat su cablaggi e tessuti architetonici

Lavorazione

Le resine fluoropolimeriche Everflon™ PFA vengono lavorate mediante tecniche convenzionali di estrusione a fusione e processi di stampaggio a iniezione, compressione, rotazionale, trasferimento e soffiaggio. L'elevata resistenza al fuso e la stabilità termica di queste resine consentono l'utilizzo di aperture di stampo relativamente ampie e di tecniche di stiro ad alta temperatura che aumentano la velocità di lavorazione. Per lo stampaggio a iniezione, si raccomandano modelli a vite alternata.

Si consiglia l'utilizzo di metalli resistenti alla corrosione a contatto con la resina fusa. Si utilizzano cilindri di estrusione lunghi, in relazione al diametro, per garantire il tempo di residenza necessario al riscaldamento della resina alle temperature di lavorazione richieste.

Applicazioni tipiche

- Valvole, raccordi e pompe rivestite
- Rivestimenti chimici
- Serbatoi, contenitori
- Supporti per wafer
- Articoli da laboratorio
- Cavi scaldanti
- Cavi per elettrodomestici
- Cavi di registrazione
- Connettori
- Condotti per cavi
- Tubi
- Tubi corrugati e spiralati
- Tubi termorestringenti
- Tessuti architettonici





INTRODUZIONE

La resina Everflon™ ETFE è un copolimero modificato di TFE ed etilene. L'ETFE è lavorabile per fusione ed è meccanicamente più tenace e rigido, con una maggiore resistenza al taglio, all'abrasione e al creep rispetto alle resine PTFE, FEP o PFA.

Le proprietà chimiche, dielettriche e termiche si avvicinano a quelle dei tipi Everflon™ PTFE, FEP e PFA completamente fluorurati, sebbene l'ETFE sia influenzato in varia misura da acidi ossidanti forti, basi organiche (come le ammine) e acidi solfonici ad alte concentrazioni e vicino al loro punto di ebollizione. Le sue altre caratteristiche principali includono la facilità di lavorazione, una densità inferiore (1,7) rispetto a Everflon™ FEP, PFA e PTFE e una migliore resistenza alle radiazioni.

L'Everflon™ ETFE è adatto per un servizio continuo fino a 155 °C, in base al criterio standard di 20.000 ore.

Everflon™ offre facile lavorabilità, un peso specifico di 1,7 e una resistenza alle radiazioni ad alta energia. La maggior parte dei gradi è classificata per l'esposizione continua a 150 °C, in base al criterio di 20.000 ore, e soddisfa i requisiti della norma internazionale ISO 6722 classe F (da -40 a 200 °C - Veicoli stradali - Cavi unipolari da 60 V e 600 V).

L'Everflon™ ETFE è disponibile anche in una composizione rinforzata con fibra di vetro al 25% e come grado antistatico, nonché in gradi funzionalizzati per applicazioni che richiedono l'adesione ad altri polimeri.

Gradi di resina ETFE Everflon™

Grades	Caratteristiche principali	Usi principali
Uso generale	Resina per uso generale a peso molecolare intermedio. Temperatura di fusione 2–4 g/10 min Everflon™ ETFE 4003	Isolamento e rivestimento di fili e cavi, componenti stampati a iniezione, film, tubi
	Resina per uso generale a peso molecolare intermedio con migliorata resistenza alle cricche da stress MFR 6–14 g/10 min Everflon™ ETFE 4010	Film, tubi, articoli stampati a iniezione, isolamento e guaina di fili e cavi, cavi per perforazione, componenti per l'industria chimica
	Resina per estrusione e stampaggio a iniezione a peso molecolare intermedio MFR 20–30 g/10 min Everflon™ ETFE 4020	Isolamento di fili e cavi di piccole dimensioni (0,5 mm e inferiori), estrusione a parete sottile, parti stampate a iniezione
Cablaggio per elettrodomestici	Valore di temperatura più elevato, più flessibile, MFR 5–10 g/10 min	Cablaggio per elettrodomestici UL Style 10412-600 V 200 °C
Resina per stampaggio rotazionale	Resina di qualità premium in polvere, progettata per l'uso nello stampaggio rotazionale Everflon™ ETFE GS40	Corpo pompa, contenitori, raccordi, sezioni di tubi con forme insolite per la manipolazione di sostanze chimiche
Antistatico	Resina semiconduttiva dissipante l'elettricità statica Everflon™ ETFE C	Componenti rivestiti per CPI, tubi estrusi, flessibili e tubi rigidi

Elaborazione

Le resine fluoropolimeriche Everflon™ ETFE vengono lavorate con le tradizionali tecniche di estrusione a fusione e con i processi di stampaggio a iniezione, compressione, trasferimento, rotazionale e soffiaggio. La portata relativamente elevata di queste resine garantisce velocità di flusso più elevate con un minore drawdown, rispetto a quelle richieste per Everflon™ FEP e PFA.

Sono preferite le macchine per stampaggio a iniezione a vite alternativa. Per un utilizzo a lungo termine, è consigliabile utilizzare metalli resistenti alla corrosione a contatto con la resina fusa. Si consiglia di utilizzare cilindri di estrusione lunghi, in relazione al diametro, per garantire un tempo di permanenza sufficiente per la fusione di queste resine ad alta temperatura.

Applicazioni tipiche

- Cablaggi per autoveicoli
- Cablaggi aerospaziali
- Cavi scaldanti
- Cavi per elettrodomestici
- Cavi e tubi per pozzi profondi
- Valvole, sedi valvole
- Guarnizioni
- Pompe
- Guarnizioni per colonne
- Misuratori di portata
- Tubi
- Pellicole architettoniche
- Pellicole distaccanti



Principali proprietà tipiche dei fluoropolimeri Everflon™

Proprietà tipiche	Metodo di prova	Unità	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Mechanical						
Peso specifico	ISO 1183		2.16	2.15	2.15	1.71
Resistenza alla trazione	ISO 12086	MPa				
-40°C			52	43	39	61
23°C			26–36	20–34	25–35	45–51
150°C			25	12	23	17
200°C			22	6.3	17	6.5
Allungamento	ISO 12086	%				
-40°C			115	235	250	180
23°C			325	325	350	200–375
150°C			540	375	515	740
200°C			560	395	535	630
Resistenza alla trazione allo snervamento	ISO 12086	MPa				
-40°C			28.2	26.4	26.5	41.7
23°C			13.7	13.1	14.5	22.9
150°C			6.2	5.5	8.3	6.0
200°C			4.6	3.4	5.9	3.8
Modulo di elasticità	ISO 12086	MPa				
-40°C			795	465	520	880
23°C			480	520	435	840
150°C			60	34	57	53
200°C			60	20	46	30
Modulo di flessione, 23°C	ISO 178	MPa	490	550–655	520–690	1,000–1,380
Resistenza alla piegatura MIT (0,2 mm, flessione a 270°)	ASTM D2176	Cycles	885,000–>90 x 10 ⁶	5,000–1 x 10 ⁶	7,000–2 x 10 ⁶	1,500–60,000
Resistenza all'impatto	ASTM D256	J/m				
23°C			185	No break	No break	No break
-54°C			107	158	155	>1,100
Durezza	ISO 868	Shore	D-55	D-55	D-56	D-67
Coefficiente di attrito	ASTM D3702		0.1	0.3	0.2	0.4

Proprietà tipiche	Metodo di prova	Unità	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Termico						
Temperatura di fusione massima	ASTM D4591	°C (°F)	327 (621)	260 (500)	305 (581)	265 (509)
Temperatura di servizio (20.000 ore)	ISO 2578	°C (°F)	260 (500)	205 (401)	260 (500)	155 (311)
Classe di fiamma	UL94		94V-0	94V-0	94V-0	94V-0
Indice di ossigeno	ISO 4589	%	>95	>95	>95	30–32
Indice di temperatura	NES 715	°C (°F)	>400 (>752)	>400 (>752)	>400 (>752)	ca 290 (554)
Calore di combustione	ISO 1716 (NFPA-259)	kJ/g	4.9–5.0	4.8–5.1	4.7–4.9	12.4–12.6
Elettrico						
Rigidità dielettrica	IEC 60243	kV/mm				
Film 0,25 mm			85	78	74	62
Film 1,00 mm			35	35	33	30
Permittività relativa (Costante dielettrica)	ASTM D150	1 GHz	2.05 1.99	2.03 2.02	2.03 2.02	2.47 2.29
Fattore di dissipazione	ASTM D150	1 MHz 1 GHz	0.00003 0.00028	0.00061 0.00094	0.00019 0.00082	0,00550 0,01430
Resistenza all'arco	ASTM D495	sec	>300	>300	>180	>72
Resistività di volume	ASTM D257	Ω.m	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁴
Resistività superficiale	ASTM D257		>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁷	>10 ¹⁴
Generale						
Resistenza agli agenti atmosferici	“Weather-O-Meter” (2,000 hr)		No effect	No effect	No effect	No effect
Resistenza ai solventi	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Resistenza chimica	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Assorbimento d'acqua	ASTM D570	%	0.00	0.01	0.03	0.03



FAMIGLIA





MIGLIORAMENTI E INNOVAZIONI

Da oltre 20 anni, i fluoropolimeri Everflon™ offrono prestazioni e durata senza pari ad applicazioni critiche. Oggi, il portfolio Everflon™ offre soluzioni all'avanguardia che migliorano la produzione e i processi, garantiscono standard prestazionali superiori e consentono ai produttori di accedere a nuovi mercati.





ACCADEMIA

DRIVING INNOVATION

BUILDING A BETTER WORLD



Centro Accademico Everflon

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Per maggiori informazioni sulla nostra azienda, sui nostri prodotti e servizi, visitate il nostro sito web www.everflon.com o www.everflonultra.com