

Dominare i Fluidi Aggressivi: Rivestimenti in Fluoropolimeri Everflon™ nell'Industria di Processo Chimico (CPI)

Settori Target: Petrochimica, Chimica Fine, Trattamento Semiconduttori & Sintesi Farmaceutica | **Divisione:** Everflon CPI Advanced Coatings | **Data:** Settembre 2026

Negli impianti chimici moderni, dove i fermi produttivi non pianificati generano perdite economiche ingenti e le perdite corrosive costituiscono un grave rischio di sicurezza, la protezione superficiale è essenziale. I rivestimenti industriali in fluoropolimeri Everflon™ (PTFE, FEP, PFA, ETFE) assicurano inerzia chimica universale, minima permeazione, barriere continue prive di microporosità, tenuta al vuoto e proprietà antiaderenti anti-fouling per apparecchiature di processo critiche.

1. Sfide nell'Industria Chimica di Processo & Criteri di Selezione dei Materiali

Reattori, colonne di distillazione, scambiatori termici, serbatoi di stoccaggio e valvole operano in condizioni termodinamiche estreme. I componenti sono esposti ad acidi minerali caldi (cloridrico, fluoridrico, solforico, nitrico), alogeni aggressivi (cloro umido, bromo), basi forti e solventi organici a temperature d'esercizio continue fino a 260 °C e pressioni dal vuoto totale ad alte pressioni.

Le leghe speciali a base di nichel (Hastelloy®, Inconel®, tantalio) comportano investimenti finanziari molto elevati e lunghi tempi di approvvigionamento, rimanendo comunque vulnerabili a corrosione per vaiolatura (pitting), corrosione interstiziale e tensocorrosione (SCC) in presenza di alogenuri o miscele ossidanti. L'acciaio vetrificato è sensibile a shock termici, impatti meccanici e soluzioni alcaline. I rivestimenti in fluoropolimeri Everflon™ aderiscono stabilmente a substrati in acciaio al carbonio e acciaio inossidabile, garantendo resistenza chimica universale a costi ampiamente inferiori rispetto alle leghe esotiche.

Collaudo Elettrostatico Antiforo & Resistenza al Vuoto: A differenza dei rivestimenti plastici liberi (loose lining) soggetti a collasso sotto vuoto, i rivestimenti elettrostatici a polvere e rotomoulding Everflon™ formano un legame continuo ancorato al metallo sabbiato. Ogni componente viene collaudato con spark test ad alta tensione (fino a 10.000 V DC secondo ASTM D5162 / NACE SP0188) per certificare la totale assenza di porosità.

2. Vantaggi Prestazionali dei Rivestimenti Everflon™ nel Settore CPI

Inerzia Chimica Universale: Protezione totale da acqua regia, acidi minerali bollenti, alcali concentrati, solventi aromatici e cloro umido sull'intero intervallo da pH 0 a 14.	Superiore Barriera alla Permeazione: I sistemi termofusibili PFA ed ETFE ad elevata cristallinità riducono drasticamente la diffusione di gas corrosivi (HCl, HF, Cl2) verso il metallo sottostante.
Anti-Fouling & Distacco Rapido: L'energia superficiale ridotta previene la formazione di incrostazioni, depositi di resine e residui polimerici su giranti e pareti, riducendo i cicli CIP.	Elevata Purezza & Assenza di Rilascio di Metalli: Conforme agli standard per semiconduttori (estrazione ionica sub-ppt) e conforme alle normative FDA 21 CFR 177.1550 per composti farmaceutici attivi.

3. Matrice di Selezione Fluoropolimeri Everflon™ per Processi Chimici

Tipologia Resina	Temp. Continua Max.	Barriera Permeazione	Meccanismo Funzionale Primario	Apparecchiature di Processo & Target
Everflon™ PFA	260 °C (500 °F)	Eccezionale	Barriera fusa priva di porosità, elevata resistenza a fatica da flessione, inerzia assoluta	Reattori chimici, interni di colonne, tubi pescanti, corpi valvola, sonde di misura
Everflon™ PTFE	260 °C (500 °F)	Buona	Minima energia superficiale, anti-fouling, stabilità termica, lubrificazione a secco	Guarnizioni, soffietti, pale di agitatori, piastre di scambiatori termici, scivoli
Everflon™ FEP	205 °C (401 °F)	Superiore	Film fuso sigillato compatto, trasparenza ottica ed eccellente distacco chimico	Spie visive di livello, pozzetti termometrici, corpi pompa, manicotti per rulli
Everflon™ ETFE	155 °C (311 °F)	Elevata Tenacità	Resistenza ad abrasione e urti, stabilità alle radiazioni, alto modulo elastico	Cestelli di centrifughe, valvole per fanghi abrasivi, tubazioni, pale per scrubber

4. Applicazioni Chiave negli Impianti dell'Industria Chimica

- **Reattori di Sintesi, Alberi di Agitatori & Setto Frangiflutti:** Reazioni discontinue di polimerizzazione e clorurazione generano attacchi acidi e formazioni viscosi di resina. I rivestimenti in PFA e PTFE Everflon™ proteggono il mantello del reattore ed eliminano le incrostazioni sulle giranti, riducendo i tempi di lavaggio CIP fino al 70%.
- **Valvole Industriali (Sfera, Maschio, Farfalla) & Pompe:** Fanghi corrosivi e acidi caldi danneggiano le sedi metalliche causando trafilamenti dalle guarnizioni. I rivestimenti Everflon™ PFA ed ETFE incapsulano corpi in ghisa e acciaio inox, garantendo tenuta ermetica, riduzione della coppia d'azionamento e resistenza ad acido fluoridrico (HF) e soda caustica calda.
- **Tubazioni Flangiate, Raccordi & Interni di Colonne:** Linee di trasferimento e colonne di distillazione per solventi clorurati, anidride solforosa umida e miscele acide sono soggette a corrosione interna. I rivestimenti elettrostatici spessi Everflon™ proteggono piatti, distributori e tubazioni senza le criticità di giunzione tipiche dei liner plastici inseriti a freddo.
- **Piastre Tubiere per Scambiatori di Calore ed Evaporatori:** Il recupero termico da fumi acidi produce condensa corrosiva al di sotto del punto di rugiada acido. I rivestimenti in fluoropolimeri Everflon™ evitano incrostazioni calcaree, depositi biologici e corrosione acida, preservando l'efficienza dello scambio termico nel tempo.
- **Linee di Chimica ad Altissima Purezza per Semiconduttori:** I processi di attacco chimico dei wafer richiedono reagenti con livelli di contaminazione metallica inferiori a parti per trilione (ppt). I rivestimenti in PFA ad elevata purezza Everflon™ assicurano assenza di rilascio ionico e particellare e tenuta a miscele concentrate di HF, acido nitrico e ozono.
- **Centrifughe, Filtro presse ed Essiccatori Farmaceutici (API):** L'isolamento di principi attivi farmaceutici impiega solventi corrosivi con vincoli igienici severi. I rivestimenti Everflon™ ETFE offrono elevata resistenza all'abrasione da cristalli solidi, tollerano cicli di sterilizzazione a vapore e soddisfano le normative FDA 21 CFR 177.1550 e USP Classe VI.

5. Assicurazione Qualità, Spark Test & FAQ Tecniche

I formulati Everflon™ per l'industria chimica sono realizzati con certificazione ISO-9001:2015 e tracciabilità completa dei lotti. Ciascun componente rivestito viene sottoposto a test di continuità dielettrica ad alta tensione (NACE SP0188 / ASTM D5162) e a misurazione dello spessore secondo ISO 2808.

D: In che modo il rivestimento in PFA Everflon™ previene il collasso sotto vuoto tipico dei liner liberi?

R: A differenza dei liner plastici inseriti a freddo che tendono a staccarsi o collassare con il vuoto o i cicli termici, i sistemi applicati a polvere elettrostatica e rotomoulding Everflon™ formano un legame continuo ancorato al substrato metallico sabbiato, operando con stabilità fino a vuoto totale (-1,0 bar).

D: Quando è consigliabile specificare l'ETFE al posto del PFA negli impianti chimici?

R: Mentre il PFA assicura la massima temperatura d'esercizio (260 °C) e inerzia chimica universale, l'ETFE Everflon™ è indicato in

presenza di fanghi abrasivi, cestelli di centrifughe ad alta velocità e sollecitazioni meccaniche pesanti, grazie a valori superiori di durezza superficiale, modulo elastico e tenacità a trazione.

Everflon™ Advanced Materials — Centro di Ingegneria per l'Industria di Processo (CPI)

Verifica tabelle di compatibilità chimica, specifiche per serbatoi e campionature di prova

E-mail: cpi@everflon.com | **Sito web:** www.everflon.com/chemical-processing