

# Guida alla manipolazione sicura delle resine fluoropolimeriche Everflon™



EVERFLON<sup>ACADEMIC</sup>



# PREFAZIONE

---

Le informazioni presentate in questa brochure sono fornite gratuitamente e in buona fede e sono corrette al meglio delle attuali conoscenze di Everflon™.

Il rispetto della Guida non garantisce il rispetto di alcuna normativa né il funzionamento sicuro di alcun impianto di lavorazione. Si avvisano gli utenti che le informazioni su cui si basa questa guida sono soggette a modifiche che potrebbero invalidare alcuni o tutti i commenti in essa contenuti.

Everflon™ non potrà accettare responsabilità o reclami da parte di terzi in relazione alle informazioni presentate in questa brochure. Non si può presumere la libertà garantita da brevetti, copyright e design registrati.

# INTRODUZIONE

---

Le resine fluoropolimeriche sono prodotte e vendute in tutto il mondo da Everflon™. Hanno trovato applicazione in quasi tutti i campi dell'industria, della tecnologia e della scienza moderna. In applicazioni che spaziano dalla produzione di energia al controllo delle emissioni dei veicoli, dalla produzione di semiconduttori all'aerospaziale, i fluoropolimeri Everflon™ offrono prestazioni superiori in prodotti che contribuiscono ad aumentare la sicurezza in uffici, abitazioni, industrie e comunità.

Tra le numerose proprietà che caratterizzano le resine fluoropolimeriche Everflon™, una delle più importanti è la resistenza al calore. Mentre pochi materiali plastici raggiungono temperature di servizio continuo molto superiori al punto di ebollizione dell'acqua, le resine fluoropolimeriche Everflon™ possono resistere alle temperature all'interno dei forni di cottura e nei vani motore degli aerei a reazione. La combinazione di resistenza a un'ampia gamma di carburanti, solventi e sostanze chimiche corrosive, resistenza al calore ed eccellente stabilità dielettrica fa sì che le resine fluoropolimeriche diano vita a una famiglia di materiali ingegneristici estremamente versatile.

Queste proprietà uniche possono fornire alcune caratteristiche prestazionali essenziali necessarie in caso di incendio, contenimento o esclusione di fluidi, sovraccarico elettrico ed emergenze simili.

A causa della loro generale inerzia, le resine fluoropolimeriche Everflon™ non rientrano in nessuna definizione di materiale pericoloso ai sensi delle normative europee sui trasporti e del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. Come per qualsiasi materiale naturale o sintetico, il surriscaldamento o la combustione di queste resine possono produrre effluenti tossici. Anche gli additivi utilizzati con i fluoropolimeri possono presentare determinati rischi. Questa guida include informazioni sulla manipolazione, la lavorazione e l'uso sicuri dei materiali identificati nel Capitolo II. Sebbene i fluoropolimeri composti o le resine sotto forma di micropolveri o polveri lubrificanti non saranno trattati in dettaglio, a causa della varietà e del numero di formulazioni, in questa guida saranno inclusi alcuni commenti generali.

## Everflon™ PTFE

Il PTFE è un polimero costituito da unità monomeriche ricorrenti di tetrafluoroetilene la cui formula è  $[\text{CF}_2\text{-CF}_2]_n$ . Il PTFE non fonde formando un liquido e non può essere estruso per fusione. Riscaldandosi, la resina vergine forma un gel trasparente coalescente a  $330^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$ . Una volta lavorata, il punto di gelificazione (spesso indicato come punto di fusione) è inferiore di  $10^\circ\text{C}$  rispetto a quello della resina vergine. Everflon™ PTFE è disponibile come polvere granulare, dispersione coagulata/polvere fine o dispersione acquosa. Ciascuna viene lavorata in modo diverso.

## Everflon™ FEP

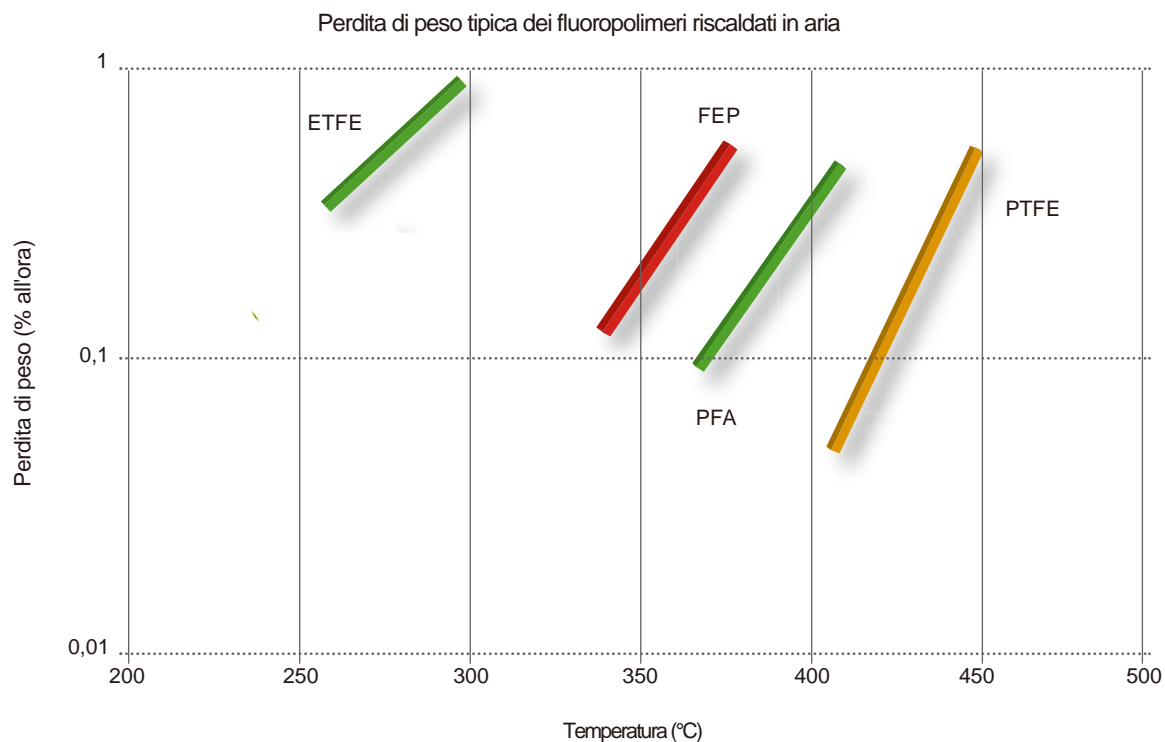
La resina fluorocarbonica FEP è un copolimero di tetrafluoroetilene ed esafluoropropilene con formula  $[(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{-CF}_2)_x(\text{CF}_2\text{-CF}_2)_y]_n$ . Ha un intervallo di punto di fusione compreso tra  $260^\circ\text{C}$  e  $270^\circ\text{C}$  ed è lavorabile per fusione. È disponibile sotto forma di pellet traslucidi, polvere o dispersione acquosa.

## Everflon™ PFA

La resina fluorocarbonica PFA è un copolimero di tetrafluoroetilene e un etere vinilico perfluorurato avente la formula  $[\{\text{CF}(\text{OR}_f)\text{-CF}_2\}_x(\text{CF}_2\text{-CF}_2)_y]_n$ , dove  $\text{OR}_f$  rappresenta un gruppo perfluoroalcossilico. Il PFA fonde a una temperatura minima di  $280^\circ\text{C}$  ed è processabile per fusione. Alcuni gradi sono stabilizzati chimicamente. È disponibile sotto forma di pellet traslucidi, polvere e dispersione acquosa.

## Everflon™ ETFE

L'ETFE è un copolimero costituito principalmente da etilene e tetrafluoroetilene, avente la formula  $[(\text{CF}_2\text{-CF}_2)_x(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_y]_n$ , spesso modificato con una piccola percentuale di un terzo monomero. A seconda della struttura molecolare, l'intervallo di fusione è compreso tra  $210^\circ\text{C}$  e  $270^\circ\text{C}$ . È lavorabile allo stato fuso e viene fornito sotto forma di pellet, polvere e dispersioni.



Everflon	Punto di fusione tipico (°C)	Temperatura massima di servizio continuativo tipica (°C)	Temperatura di lavorazione tipica (°C)
PTFE	340**	260	380
PFA	265-310	260	360-380
FEP	250-270	205	360
ETFE	210-270	150	310

Le resine fluoropolimeriche Everflon™ sono note per la loro elevata stabilità chimica e la bassa reattività. Questi composti presentano una bassa tossicità e mostrano scarsa o nessuna attività tossicologica. Nei casi in cui sono stati condotti studi tossicologici sui fluoropolimeri, non sono stati riportati risultati significativi per la valutazione del rischio per la salute umana.

Nessuno dei fluoropolimeri Everflon™ è noto per essere irritante o sensibilizzante cutaneo nell'uomo. A seguito di un'esposizione eccessiva alla polvere di resina fluoropolimerica per inalazione, si è verificato un aumento del fluoro nelle urine. Tuttavia, non sono stati osservati effetti tossici. Molte resine sono formulate con additivi come riempitivi, pigmenti o tensioattivi, per garantire una lavorazione favorevole o altre caratteristiche. Questi additivi possono presentare altri rischi durante l'uso delle resine. Alcuni additivi potrebbero essere soggetti a standard normativi per l'esposizione professionale.

Si prega di consultare la scheda di sicurezza per informazioni sanitarie specifiche sugli additivi utilizzati nei loro prodotti.

Durante la lavorazione a caldo delle resine fluoropolimeriche Everflon™, si genereranno fumi, anche alle temperature raggiunte durante la normale lavorazione a caldo, ed è necessario presumere che i fumi risultanti rappresentino un potenziale pericolo per la salute. È essenziale garantire un'adeguata ventilazione per prevenire l'esposizione ai fumi sul posto di lavoro. La potenziale conseguenza della sovraesposizione ai fumi derivanti dalla decomposizione dei fluoropolimeri in queste condizioni è la "febbre da fumi polimerici". Si tratta di una malattia temporanea, simil-influenzale,

con febbre, brividi e talvolta tosse, che dura circa 24-48 ore. L'insorgenza dei sintomi potrebbe non essere evidente fino a 24 ore. Per precauzione, chiunque sospetti di essere affetto da febbre da fumi polimerici dovrebbe consultare un medico.

La malattia è anche associata all'esposizione ai prodotti di decomposizione derivanti dal fumo di prodotti del tabacco, come le sigarette, contaminati da resine fluoropolimeriche, anche in tracce. È essenziale vietare il fumo e i prodotti del tabacco nelle aree di lavoro in cui vengono manipolate resine fluoropolimeriche.

I quattro principali tipi di prodotti formati nella decomposizione dei fluoropolimeri Everflon™ sono fluoroalcheni, acido fluoridrico, prodotti di ossidazione e particelle di fluoropolimeri a basso peso molecolare.

I rischi per la salute derivanti dai prodotti di decomposizione più significativi sono i seguenti:

**Acido fluoridrico:** la soglia olfattiva dell'acido fluoridrico è significativamente inferiore ai limiti di esposizione professionale (TWA 1,8 ppm – 2000/39/CE). L'inalazione di acido fluoridrico a concentrazioni più elevate provoca sintomi di soffocamento, tosse e grave irritazione di occhi, naso e gola. Nei casi gravi, e possibilmente dopo un periodo asintomatico, possono manifestarsi febbre, brividi, difficoltà respiratorie, cianosi ed edema polmonare, che possono portare alla morte.

Fluoruro di carbonile: gli effetti a seguito di inalazione o contatto con la pelle o gli occhi con il fluoruro di carbonile possono inizialmente includere: irritazione cutanea con fastidio o eruzione cutanea; corrosione oculare con ulcerazione corneale o congiuntivale; irritazione delle vie respiratorie superiori; o irritazione polmonare temporanea con tosse, fastidio, difficoltà respiratorie o respiro corto. I sintomi respiratori possono manifestarsi per diverse ore. Alcuni Paesi europei applicano uno standard di esposizione professionale di 2 ppm (media ponderata nel tempo di 8 ore).

Monossido di carbonio: un gas inodore che riduce la capacità di trasporto dell'ossigeno nel sangue, con conseguente riduzione della capacità di sforzo, aumento del carico sul cuore e, in caso di esposizione grave, perdita di coscienza e morte.

PFIB (perfluoroisobutilene): il PFIB è altamente tossico per inalazione acuta e l'esposizione a concentrazioni superiori a 1 ppm per un periodo di tempo significativo può essere fatale. L'ACGIH statunitense ha attribuito al PFIB un TLV (livello limite massimo) di 0,01 ppm.

TFE (tetrafluoroetilene): il tetrafluoroetilene è un gas incolore, inodore e infiammabile, molto scarsamente solubile in acqua. Il tetrafluoroetilene ha una tossicità molto bassa dopo esposizione acuta e non ha alcun potenziale di sensibilizzazione cardiaca, né genotossico né in vitro né in vivo. Il TFE è risultato cancerogeno in studi su animali e, ai sensi del regolamento REACH CE/1907/2006, l'industria ha riconosciuto il TFE come cancerogeno di categoria 2 (GHS Cat. 1b). È in corso uno studio epidemiologico multicentrico per valutare l'eventuale impatto cancerogeno del TFE sull'uomo, che coinvolge i principali produttori di TFE. L'ACGIH statunitense ha stabilito un TLV di 2,0 ppm (TWA a 8 ore) per il TFE.

HFP (esafluoropropilene): l'esafluoropropilene è un gas incolore e inodore, molto scarsamente solubile in acqua. L'esafluoropropilene ha una bassa tossicità dopo esposizione acuta. L'HFP è generalmente considerato non genotossico. L'esposizione ripetuta o prolungata all'HFP può causare effetti tossici a livello renale. L'ACGIH statunitense ha stabilito un TLV di 0,1 ppm (TWA a 8 ore) per l'HFP.

Le operazioni di sinterizzazione richiedono l'utilizzo di forni ad alta temperatura in cui si formano diverse quantità di prodotti di decomposizione. I forni devono essere dotati di ventilazione forzata con un flusso d'aria sufficiente a impedire ai gas formati di entrare nell'area di lavoro durante il funzionamento del forno e all'apertura della porta. I forni devono essere sottoposti a regolare manutenzione e, in particolare, è necessario impedire che i gas provenienti dal forno penetrino nell'area di lavoro.

È necessario evitare temperature superiori al normale intervallo di sinterizzazione. A tal fine, i forni devono essere dotati di un dispositivo di spegnimento indipendente per alte temperature, attivato da un aumento di circa il 5% della temperatura di sinterizzazione desiderata, oltre al normale sistema di controllo. Entrambi i sistemi devono essere calibrati a intervalli regolari. È importante che sia presente un interblocco che interrompa il riscaldamento in caso di interruzione della ventilazione forzata. Se la temperatura del forno supera il valore di spegnimento per alte temperature impostato, i riscaldatori devono essere spenti e il forno deve essere raffreddato a temperatura ambiente e adeguatamente ventilato prima di aprire la porta.

I composti contenenti cariche possono essere più sensibili alla decomposizione rispetto al solo PTFE e potrebbero richiedere l'uso di temperature più basse. Quando si aprono i forni di sinterizzazione dopo un surriscaldamento, si raccomanda di indossare adeguati dispositivi di protezione individuale, ad esempio indumenti protettivi, autorespiratori, guanti termoisolanti, occhiali di sicurezza, ecc.

La lavorazione delle resine fluoropolimeriche Everflon™ a temperature eccessivamente elevate o la loro esposizione per periodi prolungati alle temperature di lavorazione può causarne la decomposizione. Tale decomposizione può produrre gas e generare pressioni nelle apparecchiature di lavorazione sufficienti a "riportare indietro" attraverso la porta di alimentazione. Se non è disponibile uno sfiato per questi gas, come in alcune apparecchiature di stampaggio a compressione, si possono sviluppare pressioni che possono rompere parti metalliche e causare lesioni al personale in prossimità delle apparecchiature di lavorazione.

Per questo motivo, è considerata una cattiva pratica sostare di fronte a un estrusore. È probabile che lo scarico della pompa a vuoto utilizzata per controllare la lunghezza del cono fuso durante l'estrusione contenga prodotti di decomposizione del fluoropolimero Everflon™ e deve essere scaricato all'esterno del luogo di lavoro.

Per le apparecchiature di lavorazione è necessario utilizzare materiali resistenti alla corrosione a causa delle proprietà corrosive della resina fusa ad alte temperature.

Se una resina fluoropolimerica Everflon™ fusa inizia a scurirsi, il cambiamento di colore indica l'inizio della degradazione termica. Se un operatore ritiene che si stia verificando un degrado termico, è necessario abbassare le temperature della zona e spurgare la resina fluoropolimerica dall'apparecchiatura. Le resine fluoropolimeriche Everflon™ devono essere trattate su apparecchiature dotate di un controllo della temperatura accurato e riproducibile. I cicli di temperatura devono essere inferiori a +/- 5 °C.

La lavorazione delle resine in polvere fine di PTFE Everflon™ richiede l'estrusione mediante un processo speciale, comunemente noto come estrusione in pasta. Questo processo prevede la miscelazione della resina con un lubrificante, solitamente una frazione volatile del petrolio. L'uso di liquidi combustibili e infiammabili con un punto di infiammabilità relativamente basso rappresenta un potenziale rischio significativo di incendio ed esplosione. Per i solventi devono essere utilizzati contenitori elettricamente conduttivi e le apparecchiature devono essere collegate a terra per ridurre le fonti di ignizione. Inoltre, i solventi presentano spesso rischi per la salute a causa dell'inalazione e/o del contatto con la pelle associati al loro utilizzo.

È necessario adottare adeguate precauzioni per l'uso, lo stoccaggio e la manipolazione sicuri delle resine PTFE Everflon™ contenenti lubrificanti a base di solvente. Seguire le raccomandazioni del fornitore del lubrificante. La rimozione del lubrificante dopo l'estrusione può avvenire in un forno di essiccazione a lotti separato o in un forno continuo in linea con l'estrusore. È necessario adottare adeguate precauzioni per ridurre al minimo il rischio di formazione di miscele esplosive di lubrificante e aria e per prevenire l'ignizione. Con il funzionamento in linea, il forno di essiccazione è immediatamente seguito da un forno di sinterizzazione ad alta temperatura, e c'è la possibilità che un funzionamento non corretto possa causare il trasporto di vapori infiammabili nella zona di sinterizzazione, dove quasi certamente prenderebbero fuoco. È essenziale disporre di attrezzature antincendio. Per piccoli incendi, gli estintori portatili ad anidride carbonica sono solitamente adeguati, ma è consigliabile un'installazione permanente, in grado di riempire rapidamente l'intero forno di anidride carbonica in caso di incendio di grandi dimensioni. La ventilazione delle operazioni di essiccazione e sinterizzazione richiede le stesse precauzioni descritte in precedenza in questa sezione per il funzionamento dei forni di sinterizzazione sul posto di lavoro.

## Rivestimento/Impregnazione

La lavorazione delle dispersioni acquose di fluoropolimeri Everflon™ richiede normalmente un processo di riscaldamento per rimuovere l'acqua e il tensioattivo prima della sinterizzazione del fluoropolimero. Alcuni tensioattivi e i loro prodotti di degradazione sono infiammabili e possono avere effetti irritanti specifici o altri effetti nocivi sulla salute. Il forno utilizzato per la rimozione di questi prodotti deve essere dotato di ventilazione forzata per evitare un pericoloso accumulo di vapori. Inoltre, nei forni potrebbe verificarsi un accumulo significativo di prodotti di decomposizione. Durante la rimozione di tali depositi, è necessario indossare dispositivi di protezione individuale.

## Lavorazione meccanica

La rettifica, il taglio e la lavorazione meccanica di forme realizzate in fluoropolimeri vengono eseguite di routine nelle officine di produzione. È possibile utilizzare tutte le normali tecniche di lavorazione ad alta velocità, a condizione che gli utensili abbiano taglienti affilati. Si raccomanda l'uso di refrigeranti per migliorare la velocità e la qualità della produzione, che servono anche a controllare qualsiasi tendenza al surriscaldamento, eliminando la necessità di una ventilazione speciale. Le polveri generate dalla lavorazione meccanica di prodotti realizzati con resine fluoropolimeriche sono generalmente considerate "polveri nocive".

Si raccomanda comunemente di utilizzare limiti di esposizione professionale di 10 mg/m<sup>3</sup> di polvere totale e 5 mg/m<sup>3</sup> di polvere respirabile. Tuttavia, i prodotti realizzati con resine contenenti cariche, pigmenti o altri additivi possono produrre polveri pericolose a causa della presenza di cariche e altri additivi. Consultare il fornitore dell'additivo o le schede di sicurezza (SDS) per ulteriori informazioni sugli additivi.

## Saldatura

Sono necessarie precauzioni speciali quando si saldano tra loro componenti in fluoropolimero. Il processo genera quantità significative di acido fluoridrico. È necessaria una protezione completa della pelle e degli occhi, nonché un'adeguata protezione respiratoria, che può includere l'uso di autorespiratori.

Come con la maggior parte dei polimeri, piccole quantità di gas residui possono diffondersi dalle resine, anche a temperatura ambiente. Pertanto, come buona pratica di igiene sul lavoro, i contenitori di resina devono essere aperti e utilizzati solo in aree ben ventilate. Il personale deve essere istruito a ridurre al minimo l'esposizione durante l'apertura e la chiusura dei contenitori. La ventilazione è necessaria nelle operazioni di lavorazione a caldo in cui possono essere rilasciati fumi, come l'essiccazione, l'estrusione o la sinterizzazione.

Inoltre, potrebbe essere necessaria nelle operazioni "a freddo" come la verniciatura a spruzzo, la miscelazione e la rettifica o lavorazione ad alta velocità per rimuovere aerosol, nebbie o particolato.

Un'adeguata ventilazione di scarico deve essere selezionata in base alla natura del processo in questione e alle condizioni locali. Possono essere disponibili sistemi proprietari per attività specifiche, ad esempio cabine di verniciatura o cappe aspiranti, e ove possibile questi devono essere conformi alle norme pertinenti. In altri casi, la ventilazione di estrazione locale potrebbe dover essere progettata specificamente per il processo in questione. In entrambi i casi, i sistemi di ventilazione devono essere sempre progettati o forniti da specialisti competenti in ventilazione di estrazione.

La progettazione della cappa di aspirazione, del sistema di canalizzazione e del ventilatore deve basarsi su una buona comprensione delle emissioni coinvolte. Ciò può includere condizioni ambientali e di processo che potrebbero influenzare l'emissione o causare un'emissione secondaria. Sarà necessario specificare la velocità di cattura richiesta nel punto di emissione, sufficiente a garantire un controllo adeguato. Questa è correlata alla velocità dell'emissione e a eventuali movimenti o correnti d'aria associati. Una buona progettazione della cappa (ad esempio, fessure, ventilazione a bordo, aspirazione anulare, cabine e armadi) è importante per un'efficace eliminazione dei gas di scarico.

Dovrebbe essere progettata tenendo conto di tutte le caratteristiche delle emissioni. Le cappe più efficaci sono quelle che racchiudono o contengono l'emissione. È necessaria una maggiore quantità d'aria man mano che il livello di contenimento diminuisce. È necessario determinare il volume di aspirazione neces-

Alle temperature di lavorazione, la resina fluoropolimerica Everflon™ può causare gravi ustioni; pertanto, si raccomandano adeguate misure di protezione, tra cui occhiali di sicurezza, guanti e protezioni per le braccia (guanti) durante la lavorazione. Non indossare gioielli.

Se non è possibile evitare la polvere durante la manipolazione delle polveri di resina fluoropolimerica Everflon™ o durante le operazioni di lavorazione, è necessario indossare respiratori o maschere antipolvere. Consultare la scheda di sicurezza del fornitore per istruzioni specifiche. Durante la lavorazione e la manipolazione di composti caricati, oltre alle maschere antipolvere, potrebbero essere necessari occhiali protettivi e guanti protettivi.

Le dispersioni di fluoropolimeri Everflon™ contengono agenti bagnanti che non devono entrare in contatto con la pelle. È necessario indossare guanti e altri indumenti protettivi per evitare il contatto con la pelle durante la manipolazione di questi prodotti. L'applicazione a spruzzo dei rivestimenti deve essere eseguita in cabine di verniciatura adeguatamente attrezzate. A seconda dell'efficienza di questo sistema, gli operatori potrebbero anche essere tenuti a indossare occhiali di sicurezza, respiratori e guanti.

Nella formazione regolare del personale è importante sottolineare che i prodotti del tabacco non devono essere trasportati o utilizzati nelle aree di lavoro. Fumare tabacco contaminato anche con quantità molto piccole di resina fluoropolimerica può causare la “febbre da fumi polimerici” tramite l'inalazione degli effluenti.

Le temperature di autoaccensione (SIT) dei prodotti in PTFE solido, misurate secondo la norma ASTM D 1929, sono comprese tra 500 °C e 560 °C e quindi ben al di sopra di quelle dei materiali in grado di sostenere la combustione quando la fonte di accensione viene rimossa. A titolo di confronto, la SIT dei materiali contenenti cellulosa come legno, carta, cartone ecc. è compresa tra 240 °C e 245 °C. Tutti i test di combustione e infiammabilità dimostrano che i fluoropolimeri sono tra le materie plastiche più difficili da incendiare. Se si applica una fiamma alla superficie di questi polimeri, questa si accende a causa della formazione di prodotti di decomposizione gassosi. Tuttavia, se la fiamma viene rimossa, la combustione cessa. Durante la combustione dei fluoropolimeri si produce poco o nessun fumo. È tuttavia necessario prestare attenzione a evitare l'inalazione del fumo generato da tutti i materiali combustibili, compresi i fluoropolimeri. L'eccezionale bassa infiammabilità dei fluoropolimeri completamente fluorurati è indicata anche dal loro indice limite di ossigeno (LOI), misurato secondo la norma ASTM D 2863. L'indice di ossigeno è la concentrazione minima di ossigeno in una miscela di ossigeno e azoto che supporta la combustione a fiamma di un materiale.

Il LOI per i polimeri completamente fluorurati come PTFE, PFA e FEP è superiore al 95%. Per i polimeri non completamente fluorurati, il LOI è compreso tra il 30 e il 60%, a seconda della struttura molecolare. Questo valore si confronta con valori di circa il 20% per i prodotti cellulosici. Il PTFE non forma nubi di polvere infiammabile in normali condizioni di fabbrica. Il PTFE e altre polveri di fluoropolimeri rientrano nella classe di esplosività delle polveri STO.

I fluoropolimeri sono normalmente un componente minore della maggior parte delle strutture. Hanno una temperatura di innesco molto elevata rispetto alla maggior parte degli altri materiali organici e sono difficili da mantenere in vita. Ciò significa che è improbabile che i fluoropolimeri siano coinvolti da soli in un incendio. È importante tenere conto delle proprietà di tutti i materiali presenti negli incendi quando si valutano le potenziali conseguenze per la salute derivanti dall'esposizione ai prodotti della combustione sviluppati.

Se i fluoropolimeri sono coinvolti in un incendio, i gas e i vapori pericolosi prodotti includono acido fluoridrico, fluoruro di carbonile, monossido di carbonio, fluoropolimeri a basso peso molecolare e particolato. La tossicologia del prodotto della combustione è stata ampiamente studiata e si è dimostrato che il particolato, in determinate condizioni di laboratorio, può essere estremamente tossico. Una valutazione più dettagliata della tossicologia della combustione dei fluoropolimeri è fornita nell'Appendice D. In una situazione di incendio reale, è improbabile che i fluoropolimeri presenti contribuiscano alla tossicità complessiva dei prodotti della combustione in virtù dei prodotti di degradazione termica normalmente previsti (ad esempio, acido fluoridrico) e non dominino la tossicità complessiva a causa della produzione di prodotti estremamente tossici.

Tutti gli agenti estinguenti come acqua, anidride carbonica, polvere secca e schiuma sono adatti per incendi che coinvolgono fluoropolimeri. Si dovrebbero utilizzare gli agenti estinguenti più appropriati in base ai materiali circostanti, all'ubicazione dell'incendio e allo stadio di sviluppo dell'incendio. Per gli incendi già avviati, l'acqua è l'agente estinguente preferito.

I fluoropolimeri sono difficili da accendere e non mantengono una fiamma, quindi non contribuiscono all'innesco o alla propagazione di incendi. Tuttavia, se coinvolti in un incendio, possono decomporsi e contribuire alla tossicità dei gas di combustione formati.

È quindi importante adottare le normali precauzioni antincendio industriali negli stabilimenti che lavorano i fluoropolimeri per ridurre il rischio di incendio. Poiché la possibilità che un incendio si inneschi e si propaghi non può mai essere completamente esclusa, le autorità locali competenti devono essere informate della natura chimica dei gas di combustione. In caso di incendio, i vigili del fuoco devono essere informati della possibilità della presenza di gas tossici e corrosivi. È sempre necessario indossare un autorespiratore durante lo spegnimento di incendi o durante le operazioni di pulizia in presenza di effluenti di incendio. È necessario adottare misure adeguate per prevenire l'esposizione del pubblico. In caso di esposizione, potrebbe essere necessario un trattamento per inalazione di acido fluoridrico o di altri prodotti di decomposizione o per contatto cutaneo con acido fluoridrico. È fondamentale che i vigili del fuoco e le loro attrezzature vengano accuratamente decontaminati con un lavaggio ad acqua dopo l'esposizione a fuoco e fumo.

Nel processo di estrusione della pasta vengono normalmente utilizzati lubrificanti infiammabili. È necessario tenere conto anche del possibile rischio di incendio o esplosione dovuto alla formazione di miscele di vapore/aria infiammabili.

Analogamente ai composti in polvere di PTFE contenenti carbonio e polveri metalliche, è necessario adottare misure per prevenire l'accumulo di cariche elettrostatiche se è probabile che si formino miscele di polvere/aria durante operazioni come la miscelazione.

# Thinking for You

Everflon Academic Center

Tel: +86-185-7168-9228

[info@everflon.com](mailto:info@everflon.com)

[www.everflon.com](http://www.everflon.com)

